



Handbuch

Version 3.2

November 2025

von

GAFAG
an e-GEOS (ASI / Telespazio) Company

Software: GAFmap® Express
Autor: GAF AG
Ausgabe: November 2025
Programmversion: V 3.2

Inhalt

1	GAFmap® Express - Überblick	1
1.1	Über GAFmap® Express	1
1.2	Programm Voraussetzungen	2
1.2.1	System- und Hardwareanforderung.....	2
1.2.2	Installation.....	3
2	Einstieg in GAFmap® Express	4
2.1	Programm Starten	4
2.2	Programmoberfläche	5
2.2.1	Hauptfenster	6
2.2.1.1	Menüleiste / Hauptmenüs	6
2.2.1.2	Werkzeugleisten	7
2.2.1.3	Statusleiste.....	9
2.2.2	Kartenfenster.....	11
2.2.2.1	Kartenansicht	12
2.2.2.2	TOC (Table of Content)	12
2.2.2.3	Werkzeugleiste Kartenfenster	18
2.2.2.4	Projekte mit mehreren Kartenfenster	18
2.2.3	3D Fenster	21
2.2.3.1	3D Ansicht	22
2.2.3.2	3D TOC / Unterscheidung zwischen 3D Daten und Texturen	23
2.2.3.3	Werkzeugleiste 3D Fenster	27
2.2.4	Fensteranordnung / Dockbare Fenster	27
2.2.4.1	Schwebende Fenster (floating windows).....	28
2.2.4.2	Dockbare Fenster	29
2.2.4.3	Dockbare Bereiche im Hauptfenster.....	34
2.2.4.4	Sonderfall Karten-/3D Fenster und TOC	37
2.2.4.5	Speicherverhalten / Fensterlayouts.....	41
3	GAFmap Menüleiste.....	42
3.1	Menü Datei.....	42
3.1.1	Projekt öffnen.....	42
3.1.2	Projekt suchen	44
3.1.3	Projekt speichern / Projekt speichern unter	45
3.1.4	Beenden.....	46
3.2	Menü Fenster	46
3.2.1	Karten-/3D Fenster verknüpfen	46
3.2.2	Multi-Cursor anzeigen	48
3.2.3	Projekt-Fensteranordnung laden	49
3.2.4	Gespeicherte Fensteranordnung laden.....	50
3.2.5	Liste der Kartenansichten.....	50
3.3	Menü GPS	50
3.3.1	Verbinden/Trennen	51
3.3.2	Einstellungen	52
3.3.3	Auf Position zentrieren/zentriert bleiben	52
3.4	Menü Extras.....	53

3.4.1	Einstellungen	53
3.4.1.1	Einstellungen Such-Layer	53
3.4.1.2	Einstellungen GPS	54
3.4.1.3	Einstellungen Darstellung	57
3.4.1.4	Einstellungen Editierung	62
3.4.1.5	Einstellungen Tastaturbefehle	66
3.4.1.6	Einstellungen Werkzeugleisten	67
3.4.1.7	Einstellungen Zugangsdaten	70
3.4.1.8	Einstellungen Andere	72
3.4.2	Sprache	75
3.4.3	User-Verzeichnis öffnen	75
3.5	Menü Hilfe	76
3.5.1	Über GAFmap Express	76
3.5.2	Hilfe	76
4	GAFmap Werkzeugleisten	77
4.1	Werkzeugleiste Standard	77
4.1.1	Projekt speichern	77
4.1.2	Projekt öffnen	77
4.1.3	Verschieben	77
4.1.4	Vergrößern / Verkleinern (Zoomen)	78
4.1.5	Zur letzten/nächsten Ausdehnung	78
4.1.6	Zur Gesamtausdehnung zoomen	79
4.1.7	Kartenmaßstab	79
4.1.8	Zur Koordinate gehen	80
4.1.9	Rückgängig / Wiederherstellen	82
4.1.10	Layer auswählen	82
4.1.11	Identifizieren	84
4.1.12	Pixel Info	86
4.1.13	Split-Button Messen	88
4.1.13.1	Messen	88
4.1.13.2	Länge messen	93
4.1.13.3	Fläche messen	94
4.1.13.4	Entfernung zu ausgewählten Features messen	96
4.1.13.5	Winkel messen	97
4.1.14	Profil erzeugen	98
4.1.15	3D Viewer starten / 3D Viewer mit aktueller Kartenausdehnung starten	102
4.2	Werkzeugleiste Features	103
4.2.1	Attribute zeigen	103
4.2.2	Koordinaten zeigen	105
4.2.3	Split-Button Auswählen	106
4.2.3.1	Feature auswählen	106
4.2.3.2	Mit Polygon auswählen (Schneidet)	110
4.2.3.3	Mit Polygon auswählen (Komplett innerhalb)	111
4.2.4	Auswahl aufheben	111
4.2.5	Zur Auswahl zoomen	111
4.3	Werkzeugleiste Feature-Suche	112
4.4	Werkzeugleiste Layer-Effekte	115
4.4.1	Flickern	115
4.4.2	Umschalten	116

4.4.3	Transparenz	116
4.4.4	Swipe	117
4.4.5	Zeitschiene.....	118
4.5	Werkzeugleiste Kartenfenster (2D)	125
4.5.1	TOC trennen/einbetten	126
4.5.2	TOC einblenden/ausblenden.....	127
4.5.3	TOC aktivieren	127
4.5.4	Beleuchtung aktivieren/deaktivieren.....	127
4.5.5	Schatten aktivieren/deaktivieren.....	129
4.5.6	Sichtbarkeitsanalyse aktivieren/deaktivieren	131
4.5.7	Anaglyphendarstellung aktivieren/deaktivieren	135
4.5.8	Übersicht aktivieren/deaktivieren.....	137
4.5.9	Maßstabsbalken einblenden/ausblenden.....	138
4.5.10	Gitter einblenden/ausblenden	139
4.5.11	Gittereigenschaften.....	139
4.5.12	Karte exportieren	141
4.6	Werkzeugleiste 3D Fenster.....	142
4.6.1	TOC trennen/einbetten	143
4.6.2	TOC einblenden/ausblenden.....	144
4.6.3	TOC aktivieren	144
4.6.4	DEM Schummerung aktivieren/deaktivieren	145
4.6.5	Schatten aktivieren/deaktivieren.....	146
4.6.6	Sichtbarkeitsanalyse aktivieren/deaktivieren	147
4.6.7	Anaglyphendarstellung aktivieren/deaktivieren	150
4.6.8	DirectX Stereo aktivieren/deaktivieren.....	150
4.6.9	Oculus Rift aktivieren/deaktivieren.....	150
4.6.10	SteamVR aktivieren/deaktivieren	151
4.6.11	OpenXR aktivieren/deaktivieren	151
4.6.12	Aktuellen Ansichtspunkt speichern.....	152
4.6.13	Animation starten/pausieren	152
4.6.14	Vorspringen/Zurückspringen.....	153
4.6.15	Animation beenden	153
4.6.16	Screenshot erzeugen	154
4.6.17	Steuerung anzeigen	155
4.6.18	Konfiguration der Steuerung anpassen	155
4.6.19	Konfiguration anpassen.....	157
4.6.20	First-Person-Modus an-/ausschalten	161
4.6.21	Multi-User.....	162
4.6.22	Hilfe anzeigen	162
4.7	Werkzeugleiste Grafiken	162
4.7.1	Grafik editieren.....	162
4.7.2	Ausgewählte Grafiken rotieren	165
4.7.3	AOI hinzufügen	167
4.7.4	Referenzpunkt hinzufügen	167
4.7.5	Punkt hinzufügen.....	168
4.7.6	Linie hinzufügen	169
4.7.7	Rechteck hinzufügen	170
4.7.8	Polygon hinzufügen	171
4.7.9	Kreis/Ellipse hinzufügen	172
4.7.10	Beschriftung hinzufügen.....	173
4.7.11	3D Punkt hinzufügen	174

4.7.12	3D Beschriftung hinzufügen	177
4.7.13	Ansichtspunkt hinzufügen	177
4.7.14	Sichtbarkeitsanalysepunkt hinzufügen.....	179
4.7.15	Sichtachse hinzufügen	181
4.7.16	Multimedia öffnen.....	182
4.7.17	Symbologie	183
5	GAFmap Layer (Kontextmenüs)	184
5.1	Karte	185
5.1.1	Zur Gesamtausdehnung zoomen	185
5.1.2	Kartenmaßstab setzen.....	185
5.1.3	Layer finden.....	185
5.1.4	Alle zuklappen / Alle aufklappen	186
5.1.5	Projekt-Info zeigen	186
5.1.6	Eigenschaften zurücksetzen	186
5.1.7	Eigenschaften	187
5.2	Grafiken	196
5.2.1	Alle Grafiken und Grafik-Gruppen.....	198
5.2.1.1	Zu Layer zoomen / Zu ausgewählten Layern zoomen	199
5.2.1.2	Entfernen / Auswahl entfernen	199
5.2.1.3	Nach oben schieben / Nach unten schieben	200
5.2.1.4	Grafik-Gruppe hinzufügen / In eine neue Gruppe verschieben	200
5.2.1.5	Gruppe(n) auflösen	201
5.2.1.6	Alle Layer auswählen	201
5.2.1.7	Wechselseitiger Ausschluss	201
5.2.1.8	Auswahl aktivieren / Auswahl deaktivieren / Auswahl umschalten.....	201
5.2.1.9	Zuklappen / Aufklappen.....	202
5.2.1.10	Eigenschaften.....	203
5.2.2	AOI	208
5.2.2.1	3D Viewer starten	208
5.2.2.2	Karte exportieren.....	209
5.2.2.3	In Zwischenablage kopieren	209
5.2.2.4	Eigenschaften.....	209
5.2.3	Referenzpunkt	209
5.2.3.1	Entflechten.....	211
5.2.3.2	Eigenschaften.....	211
5.2.4	Punkt.....	211
5.2.4.1	Entflechten.....	212
5.2.4.2	Eigenschaften.....	215
5.2.5	Linie	215
5.2.5.1	Koordinaten zeigen	216
5.2.5.2	Richtung umkehren.....	216
5.2.5.3	Höhenprofil erzeugen	216
5.2.5.4	Eigenschaften.....	217
5.2.6	Rechteck	217
5.2.6.1	Zu Polygon konvertieren.....	218
5.2.6.2	Eigenschaften.....	218
5.2.7	Polygon	219
5.2.7.1	Koordinaten zeigen	219

5.2.7.2	Eigenschaften.....	219
5.2.8	Ellipse.....	220
5.2.8.1	Zu Polygon konvertieren.....	220
5.2.8.2	Eigenschaften.....	221
5.2.9	Beschriftung.....	222
5.2.9.1	Entflechten.....	222
5.2.9.2	Eigenschaften.....	222
5.2.10	Bild.....	223
5.2.10.1	Eigenschaften.....	224
5.2.11	Hilfsgitter.....	224
5.2.11.1	Eigenschaften.....	225
5.2.12	3D Punkt.....	225
5.2.12.1	Eigenschaften.....	226
5.2.13	3D Beschriftung.....	227
5.2.14	3D Modell.....	227
5.2.14.1	Eigenschaften.....	230
5.2.15	Ansichtspunkt.....	231
5.2.15.1	Vom Punkt aus schauen.....	233
5.2.15.2	Eigenschaften.....	233
5.2.16	Flugbahn / Aufgezeichneter Flug.....	234
5.2.16.1	Flug starten.....	235
5.2.16.2	Ansicht auf Startpunkt setzen.....	236
5.2.16.3	Eigenschaften.....	236
5.2.17	Sichtbarkeitsanalysepunkt.....	237
5.2.17.1	Vom Punkt aus schauen.....	238
5.2.18	Sichtachse.....	238
5.2.18.1	Eigenschaften.....	239
5.2.19	Multimedia.....	239
5.2.19.1	Multimedia öffnen.....	240
5.2.19.2	Eigenschaften.....	241
5.3	Layer.....	241
5.3.1	Alle Layer und Layer-Gruppen.....	243
5.3.1.1	Zu Layer zoomen / Zu ausgewählten Layern zoomen.....	244
5.3.1.2	Alle Layer auswählen.....	245
5.3.1.3	Wechselseitiger Ausschluss.....	245
5.3.1.4	Auswahl aktivieren / Auswahl deaktivieren / Auswahl umschalten.....	245
5.3.1.5	Daten neu laden.....	246
5.3.1.6	Zuklappen / Aufklappen.....	247
5.3.1.7	Layer-Info zeigen.....	247
5.3.2	Vektorlayer.....	247
5.3.2.1	Attributtabelle öffnen.....	249
5.3.2.1.1	Suchen.....	258
5.3.2.1.2	Auswahl nach Attribut.....	260
5.3.2.1.3	Auswahl nach Geometrie.....	266
5.3.2.1.4	Auswahl umkehren.....	277

5.3.2.1.5	Hervorhebung umkehren	278
5.3.2.1.6	Alle/Ausgewählte Zeilen in Zwischenablage kopieren	278
5.3.2.1.7	Attribut-Statistik	279
5.3.2.1.8	Scatter Plot	283
5.3.2.1.9	Einzelwerte zählen.....	286
5.3.2.1.10	Spaltenbreite anpassen	287
5.3.2.2	Attributtabelle schließen	288
5.3.2.3	Auswahl.....	288
5.3.2.3.1	Alle Features auswählen.....	288
5.3.2.3.2	Auswahl aufheben	288
5.3.2.3.3	Auswahl von anderen Layern aufheben	289
5.3.2.3.4	Auswahl umkehren.....	289
5.3.2.3.5	Auswahl nach Attribut	289
5.3.2.3.6	Auswahl nach Geometrie	290
5.3.2.4	Höhenprofil erzeugen	290
5.3.2.5	Eigenschaften.....	292
5.3.3	Rasterlayer.....	306
5.3.3.1	Zur vollen Auflösung zoomen	308
5.3.3.2	Zur Auflösung des aktuellen Pyramidenlevels (x) zoomen	309
5.3.3.3	Zu bestimmtem Pyramidenlevel zoomen	309
5.3.3.4	TMS Cache herunterladen	310
5.3.3.5	Histogramm anzeigen	311
5.3.3.6	Eigenschaften.....	313
5.3.4	Rasterlayer - Sonderfall "Digitale Höhenmodelle"	321
5.3.4.1	Eigenschaften.....	324
5.3.5	Rasterlayer - Sonderfall "RPC-Textur"	329
5.3.5.1	Ansicht nach Aufnahmewinkel ausrichten	332
5.3.5.2	Eigenschaften.....	332
5.3.6	Rasterlayer - Sonderfall "Mosaiklayer"	334
5.3.6.1	Zu Mosaiklayer zoomen	335
5.3.6.2	Alle Raster für aktuelle Ansicht aktivieren.....	336
5.3.6.3	Alle Raster deaktivieren	336
5.3.6.4	Auf Schnittlinie zoomen.....	336
5.3.6.5	Schnittlinien-Features auswählen.....	337
5.3.6.6	Eigenschaften (Ebene Mosaik).....	337
5.3.6.7	Eigenschaften (Ebene Einzelraster)	338
5.3.7	Punktwolken.....	339
5.3.7.1	Eigenschaften.....	339
5.3.8	Tabellen	343
6	GAFmap® Symbologie	344
6.1	Punktsymbole.....	348
6.1.1	Punktsymbol "Einfach"	349
6.1.2	Punktsymbol "Symbol"	351
6.2	Liniensymbole.....	353
6.2.1	Linientyp "Einfach"	354
6.2.2	Linientyp "Muster"	358
6.2.3	Linientyp "Punktsymbol"	359

6.3	Füllsymbole.....	361
6.3.1	Füllsymboltyp "Vollton"	362
6.3.2	Füllsymboltyp "Gemustert"	363
6.3.3	Füllsymboltyp "Textur"	363
6.3.4	Füllsymboltyp "Symbol"	365
6.4	Beschriftung.....	366
6.5	Farbauswahl	369
6.6	3D Punktsymbole.....	371
6.6.1	3D Punktsymbol "Einfach"	373
6.6.2	3D Punktsymbol "Modell"	375
6.7	3D Beschriftung	378
7	Steuerung in der 3D Ansicht	382
7.1	Steuerung mit der Maus: Zoom/Verschiebe-Modus	382
7.2	Steuerung mit der Maus: First-Person-Modus.....	386
7.3	Steuerung mit der Tastatur	388
7.4	Steuerung mit dem X-Input Controller.....	389
7.5	Steuerung mit Gesten: Zoom/Verschiebe-Modus	390
7.6	Steuerung mit Gesten: First-Person-Modus.....	391
7.7	Steuerung mit Virtual Reality Controllern	392
8	Virtual Reality Modus.....	393
8.1	Virtual Reality Voraussetzungen	393
8.2	Aktionen mit Virtual Reality Controllern	394
8.3	Funktionen im Virtual Reality Menü	396
8.3.1	Orientierung	396
8.3.2	Übersichtskarte	396
8.3.3	3D TOC und Werkzeugleiste 3D Fenster	397
8.3.4	3D Punkt setzen.....	398
8.3.5	Multi-User Teilnehmerliste	398
9	Multi-User Modus	399
9.1	Multi-User Voraussetzungen.....	399
9.2	Multi-User Funktionalitäten	402
9.2.1	Mit Multi-User Server verbinden	402
9.2.2	Multi-User Server erzeugen	404
9.2.3	Multi-User Teilnehmerliste	405
9.2.4	Multi-User Einstellungen.....	407

1 GAFmap® Express - Überblick

1.1 Über GAFmap® Express

GAFmap® Express ist eine kostenfreie Software, mit der Sie GIS-Projekte öffnen und weiterverwenden können, die mit der lizenzpflichtigen Desktop GIS Software GAFmap® und der zugehörigen Erweiterung Pack&Go aufbereitet und erzeugt wurden ("Pack&Go-Container"). Diese GIS-Projekte beinhalten i.d.R. eine 2D- und/oder 3D Visualisierung geographisch verorteter Daten, die Sie interaktiv betrachten, auf einfache Weise analysieren und mit eigenen Grafiken und Beschriftungen ergänzen können.

Um eine 3D Visualisierung im Team nutzen oder um noch realistischer in die 3D Welt eintauchen zu können, verfügt GAFmap® Express über einen Multi-User-Modus und Schnittstellen zu verschiedenen Virtual Reality Headsets.

Pack&Go-Container

Mit GAFmap® Express können ausschließlich mit GAFmap® erzeugte Pack&Go-Container gelesen werden (*.cmp oder *.cmpaux). In einem solchen Container sind neben dem aufbereiteten GAFmap®-Projekt (*.xmp) sämtliche Daten abgelegt, die das Projekt enthält.

Das im Container gespeicherte Projekt und die enthaltene Daten können mit GAFmap® Express nicht geändert, sondern nur gelesen werden. Fügen Sie aber z.B. eigene Grafiken hinzu, de-/aktivieren Sie on-the-fly Funktionen oder die Anzeige von Daten, können Sie diese eigenen Anpassungen separat abspeichern. Hierfür wird eine Filialdatei erzeugt und neben dem Container abgelegt. Öffnen Sie das Projekt erneut, können Sie Ihre eigene Filialdatei (*.cmpaux) oder die originale Projektdatei (*.cmp) auswählen.

1.2 Programmvoraussetzungen

1.2.1 System- und Hardwareanforderung

Mindestvoraussetzungen für GAFmap® Express 2D/3D:

- Microsoft Windows 10/11, 64bit
- CPU: 2 GHz Dual Core
- Arbeitsspeicher: 4 GB
- Grafikkarte: Der 3D Viewer benötigt eine DirectX 11, Shader Model 5 kompatible Grafikkarte (jede aktuelle NVIDIA-, AMD- oder Intel-Karte, dedizierte oder CPU-integrierte GPU)
Die Bildqualität im 3D Viewer hängt direkt von der Performanz der Grafikkarte ab, d.h. eine schnellere Grafikkarte ist immer besser
- Bildschirmauflösung mind. 1024x768

Beachten Sie, dass das Andocken von Fenstern (siehe Kapitel 2.2.4) nicht möglich ist, wenn Sie mit zwei oder mehr Bildschirmen mit unterschiedlichem DPI-Scaling arbeiten!

Empfohlen für eine ausgezeichnete 3D Darstellung:

- Microsoft Windows 11, 64bit
- CPU: 3 GHz Quad Core
- Arbeitsspeicher: 16 GB
- Storage: SSD
- Grafikkarte:
 - 4 GB dedizierter Videospeicher
 - 2000 GFLOPS Single Precision Computing Power (GAFmap® nutzt nur SP, keine DP)
 - Beispiele: NVIDIA GTX 1060 oder AMD Radeon RX 480

Empfohlen für ein ausgezeichnetes Virtual Reality-Erlebnis (VR):

- Microsoft Windows 11, 64bit
- CPU: 3,5 GHz Quad Core
- Arbeitsspeicher: 32 GB
- Storage: SSD
- Grafikkarte:
 - 8 GB dedizierter Videospeicher
 - 8000 GFLOPS Single Precision Computing Power
 - Beispiele: NVIDIA RTX 3070 oder AMD Radeon RX 6700 XT

Beachten Sie auch die System-/Hardware-Anforderungen der VR-Hardware-Hersteller!

Hinweis zur Multi-User-Komponente:

Es wird hier ein einfacher Kommunikationsserver (GAF.View3D.MultiUser.Server.exe, UDP Anwendung, Dedicated Server) erzeugt und verwendet. Für diesen Kommunikationsserver müssen ggf. bestimmte UDP Ports (User Datagram Protocol) an Windows und/oder Firewalls freigegeben werden. Standardmäßig verwendet der Kommunikationsserver die UDP Ports 9050 und 9051.

1.2.2 Installation

GAFmap® Express benötigt keinen Installer. Speichern Sie den (entpackten) Programmordner einfach auf ein beliebiges mobiles, lokales oder zentrales Laufwerk, auf dem Sie volle Lese-rechte haben; Schreiberechte sind zum Ausführen des Programms nicht nötig. Die Software kann dann direkt aus dem Programmordner heraus gestartet werden (siehe Kapitel 2.1).

Genauere Informationen zur Installation und Hilfe bei ggf. auftretenden Fehlermeldungen finden Sie in der Installationsanleitung, die dem Software-Paket beiliegt.

2 Einstieg in GAFmap® Express

2.1 Programm Starten

GAFmap® Express wird über die Anwendungsdatei **GAFmapExpress64.exe** im Programmordner oder eine entsprechende (Desktop-)Verknüpfung gestartet:

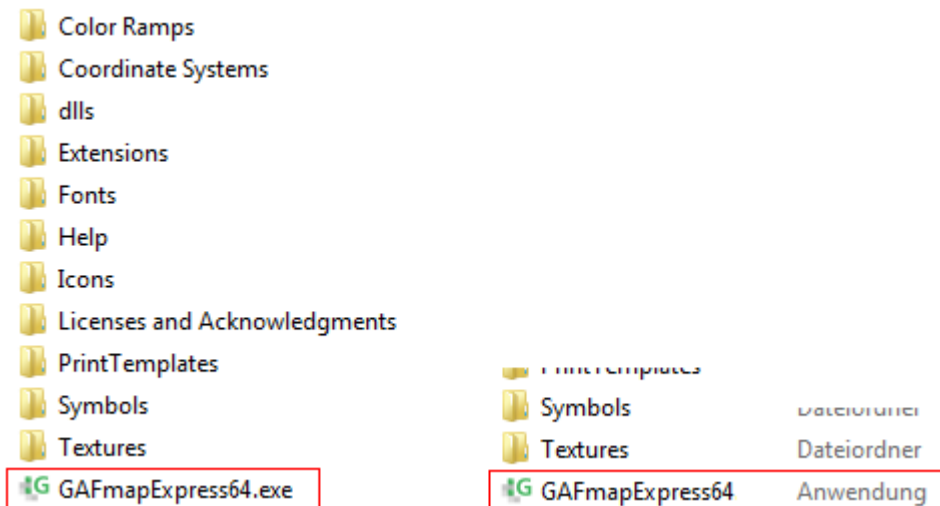


Abbildung 1: Inhalt GAFmap® Express -Programmordner. Die Anwendung **GAFmapExpress64.exe** startet das Programm.

Auf dem Bildschirm erscheint zunächst für wenige Sekunden das Startup-Logo, dann öffnet sich der Dialog **Projekt öffnen** (siehe Kapitel 3.1.1). Beachten Sie, dass GAFmap® Express nicht leer gestartet werden kann und wieder geschlossen wird, wenn Sie keinen Pack&Go-Container (*.cmp oder *.cmpaux) auswählen.

Alternativ können Sie GAFmap® Express starten, indem Sie im Datei-Browser eine *.cmp- oder *.cmpaux-Datei doppelklicken. Beachten Sie, wenn verschiedene GAFmap®-Applikationen auf Ihrem PC verfügbar sind (z.B. GAFmap® Desktop und GAFmap® Express): Ein Pack&Go-Container wird immer mit der GAFmap®-Applikation geöffnet, die für diesen Dateityp zuletzt verwendet wurde.

2.2 Programmoberfläche

Die Programmoberfläche von GAFmap® Express ist im Wesentlichen aus folgenden Komponenten aufgebaut :

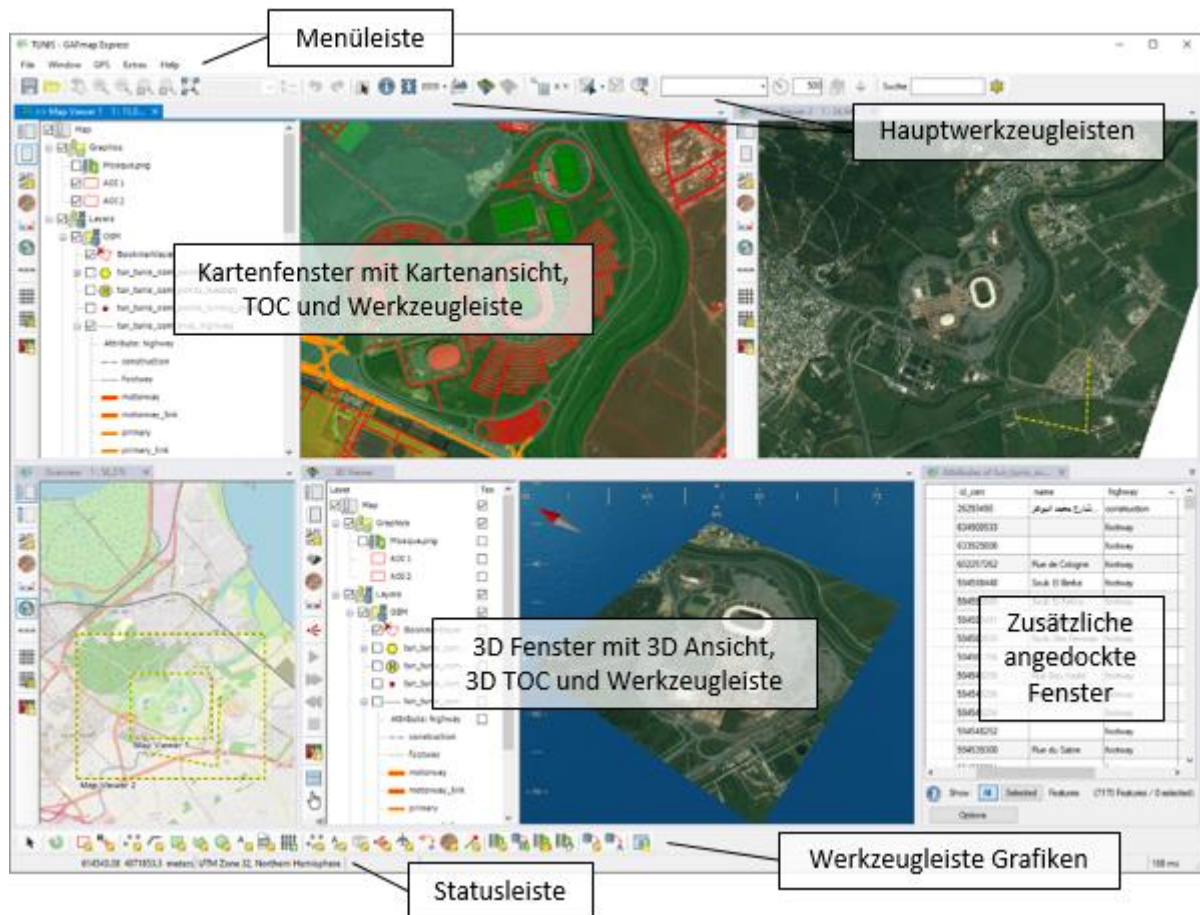


Abbildung 2: GAFmap® Express **Benutzeroberfläche**

Allgemeine Informationen zur Programmoberfläche, d.h. zu den oben genannten Elementen, finden Sie in den folgenden Kapiteln, detaillierte Informationen zu allen in GAFmap® Express verfügbaren Funktionen ab Kapitel 3.

2.2.1 Hauptfenster

2.2.1.1 Menüleiste / Hauptmenüs

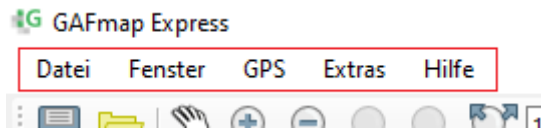


Abbildung 3: GAFmap® Express **Menüleiste**

Über die **Menüleiste** am oberen Rand der Programmoberfläche können Sie die in GAFmap® Express verfügbaren (Haupt-)Menüs aufrufen. Sie umfassen:

- Menü **Datei** (siehe Kapitel 3.1)
 - Projekte speichern und laden
 - Programm beenden
- Menü **Fenster** (siehe Kapitel 3.2)
 - Kartenfenster verknüpfen
 - Fensteranordnungen speichern und laden
 - Liste der offenen Kartenansichten einsehen
- Menü **GPS** (siehe Kapitel 3.3)
 - GPS verbinden/trennen und konfigurieren
 - Karte auf aktuelle Position zentrieren
- Menü **Extras** (siehe Kapitel 3.4)
 - Allgemeine Einstellungen aufrufen
 - Sprachversion ändern
- Menü **Hilfe** (siehe Kapitel 3.5)
 - Über GAFmap® Express aufrufen
 - GAFmap® Express Handbuch aufrufen

Informationen zu allen über die Hauptmenüs aufrufbaren Funktionen finden Sie in den oben angegebenen Kapiteln.

Alle Menüs und Befehle in Menüs werden mit einem einfachen (Links-)Klick aufgerufen.

2.2.1.2 Werkzeugleisten

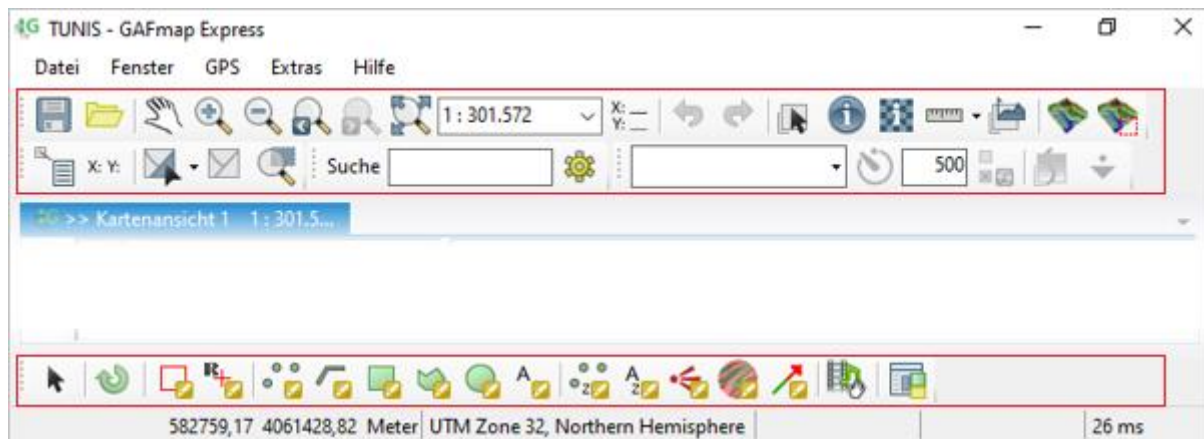


Abbildung 4: GAFmap® Express **Werkzeugleisten**

Standardmäßig sind die Werkzeugleisten im Hauptfenster oberhalb des Kartenfenster-Bereichs angeordnet; die Werkzeugleiste Grafiken befindet sich am unteren Rand.

Die Werkzeugleisten sind standardmäßig wie folgt aufgebaut:

- **Werkzeugleiste Standard** (Toolbar Main; siehe Kapitel 4.1)



- Projekte speichern und laden
- Kartenausschnitt anpassen (Verschieben, Zoomen etc.)
- Aktionen rückgängig machen / wiederherstellen
- Layer abfragen und einfache Analysen durchführen
- Sichtbaren Ausschnitt im 3D Fenster aktualisieren

- **Werkzeugleiste Features** (Toolbar Features, siehe Kapitel 4.2)



- Features auswählen und abfragen

- **Werkzeugleiste Feature-Suche** (Toolbar Search, siehe Kapitel 4.3)



- Features mit bestimmten Attributen finden

- **Werkzeugleiste Layer-Effekte** (Toolbar Layer Effects, siehe Kapitel 4.4)



- Layer auf verschiedene Arten temporär ausblenden

- **Werkzeugleiste Grafiken** (Toolbar Graphics, siehe Kapitel 4.7)



- Grafiken neu erzeugen und editieren
- Hilfsgrafiken für Sichtanalysen erzeugen
- Multimedia-Objekte öffnen
- Standardsymbologie für Grafiken festlegen

Informationen zu allen über Werkzeugleisten aufrufbaren Funktionen finden Sie in den oben angegebenen Kapiteln.

Zusätzlich zu den oben genannten, im Hauptfenster eingebundenen Werkzeugleisten befindet sich eine Werkzeugleiste an jedem Kartenfenster bzw. 3D Fenster. Diese **Werkzeugleiste Kartenfenster / 3D Fenster** enthält Funktionen, die sich direkt und ausschließlich auf das zugehörige Karten-/3D Fenster auswirken. Für nähere Informationen siehe Kapitel 2.2.2.3 und 2.2.3.3 bzw. 4.5 und 4.6.

Funktionen aufrufen/aktivieren

Alle Werkzeuge/Funktionen in Werkzeugleisten werden mit einem einfachen (Links-)Klick auf den entsprechenden Button aufgerufen. Je nach Funktion wird dann direkt eine Aktion ausgeführt (z.B. Speichern oder Auswahl aufheben) oder der Button / das entsprechende Werkzeug wird aktiviert; die Aktion muss dann manuell ausgeführt/angestoßen werden (z.B. Zoomen oder eine neue Grafik hinzufügen).

Ist ein Werkzeug aktiv, ist der entsprechende Button blau umrahmt:



Abbildung 5: Ein aktivierter Button ist blau umrahmt; die entsprechende Aktion muss dann manuell ausgeführt werden (hier: zum Zoomen in die Karten klicken oder ein Zoom-Rechteck aufziehen)

Ein einmal aktiviertes Werkzeug bleibt solange aktiv, bis der Button durch einen erneuten Klick wieder deaktiviert wird oder ein anderes Werkzeug aktiviert wird. Verwenden Sie zwischen durch eine Funktion, die direkt ausgeführt wird, ändert sich der Aktivierungsstatus des Werkzeugs nicht.

Split-Buttons

Kleine schwarze ▼ Pfeile neben Buttons markieren sogenannte **Split-Buttons**, d.h. Buttons, hinter denen sich zusätzlich zur angezeigten Funktion weitere Funktionen "verstecken". Durch einen einfachen (Links-)Klick auf einen Split-Button-Pfeil öffnet sich ein Auswahlménü:

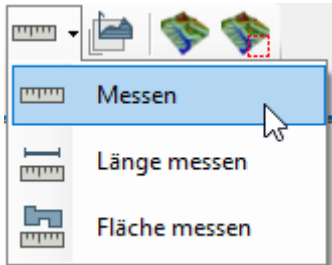


Abbildung 6: Split-Button

Wählen Sie eine der Funktionen im Menü aus, wird sie direkt aktiviert bzw. ausgeführt und das Menü wieder geschlossen. Der Split-Button zeigt immer die Funktion an, die zuletzt ausgeführt wurde. Die angezeigte Funktion kann über einen einfachen Klick auf den Button aktiviert/ausgeführt werden.

Werkzengleisten anpassen

Sie können die Werkzengleisten über die allgemeinen Einstellungen beliebig anpassen, z.B. wenn Sie die Programmoberfläche vereinfachen wollen. Sie können z.B. einzelne Buttons innerhalb einer Werkzengleiste ausblenden oder verschieben oder komplette Werkzengleisten umstrukturieren oder neue erstellen.

Benutzerdefinierte Werkzengleisten werden in den Nutzereinstellungen gespeichert. Falls nötig, können sie als XML-Datei exportiert und so z.B. an andere Nutzer weitergegeben werden. Beachten Sie, dass sich der Aufbau des Handbuchs am Standardformat der Werkzengleisten orientiert.

Für nähere Informationen zu benutzerdefinierten Werkzengleisten siehe Kapitel 3.4.1.6.

2.2.1.3 Statusleiste

Die Statusleiste (Fußleiste) befindet sich am unteren Rand des Programmfensters.

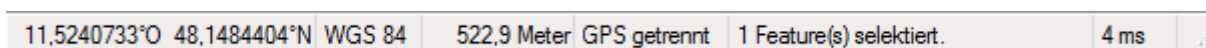


Abbildung 7: GAFmap Statusleiste

Hier werden Ihnen in angegebener Reihenfolge folgende Zusatzinformationen angezeigt:

- **X-/Y-Koordinaten** an der aktuellen Mausposition

Das Anzeigeformat können Sie in den allgemeinen Einstellungen unter Darstellung > Statusleiste anpassen (siehe Kapitel 3.4.1.3).

Fahren Sie mit dem Mauszeiger in der Statusleiste langsam über das Koordinatensystem, zeigt ein Tooltipp detailliertere Angaben.

- **Geländehöhe** an der aktuellen Mausposition (optional)

Ob die Höhe angezeigt wird oder nicht, können Sie in den allgemeinen Einstellungen unter Menü Extras > Einstellung > Darstellung > Statusleiste festlegen (siehe Kapitel 3.4.1.3). Die Höhe bezieht sich auf das **Hintergrund-DEM** (siehe Kapitel 5.3.4). Liegt für die aktuelle Mausposition kein DEM vor, wird keine Höhe angezeigt

- **Zusätzliche Informationen** (optional)

Ob und welche zusätzlichen Informationen in der Statusleiste angezeigt werden, können Sie in den allgemeinen Einstellungen unter Andere > Handhabung festlegen (siehe Kapitel 3.4.1.8). Möglich sind z.B.

- der GPS-Status,
- die Anzahl der (im TOC) ausgewählten Layer oder
- die Maße des ausgewählten Features.

- Informationen zu **aktuell ausgeführten Aktionen**/Funktionen

Bei diversen Funktionen werden in der Statusleiste Informationen z.B. über den Erfolg einer Aktion angezeigt, wie z.B die Anzahl selektierter Features bei **Feature auswählen** (siehe Kapitel 4.2.3.1).

Mit einem Rechtsklick auf den Info-Bereich der Statusleiste öffnet sich ein **Log der 20 letzten Meldungen**. Angezeigt werden jeweils Datum, Uhrzeit und Art der Aktion (maximal 20, soweit vorhanden):

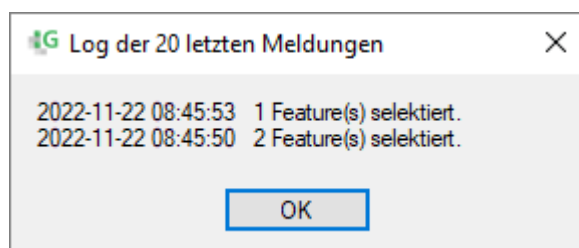


Abbildung 8: Log der 20 letzten Meldungen

- Informationen über die **Dauer des Zeichenvorgangs** in der Kartenansicht [ms]

2.2.2 Kartenfenster

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein (2D) Kartenfenster enthält

Hauptbestandteil eines jeden GAFmap®-Projekts ist das **Kartenfenster**. Hier werden Ihnen alle im Projekt enthaltenen (Geo-)Daten, d.h. heißt alle Vektordaten, Raster, Grafiken etc., angezeigt:

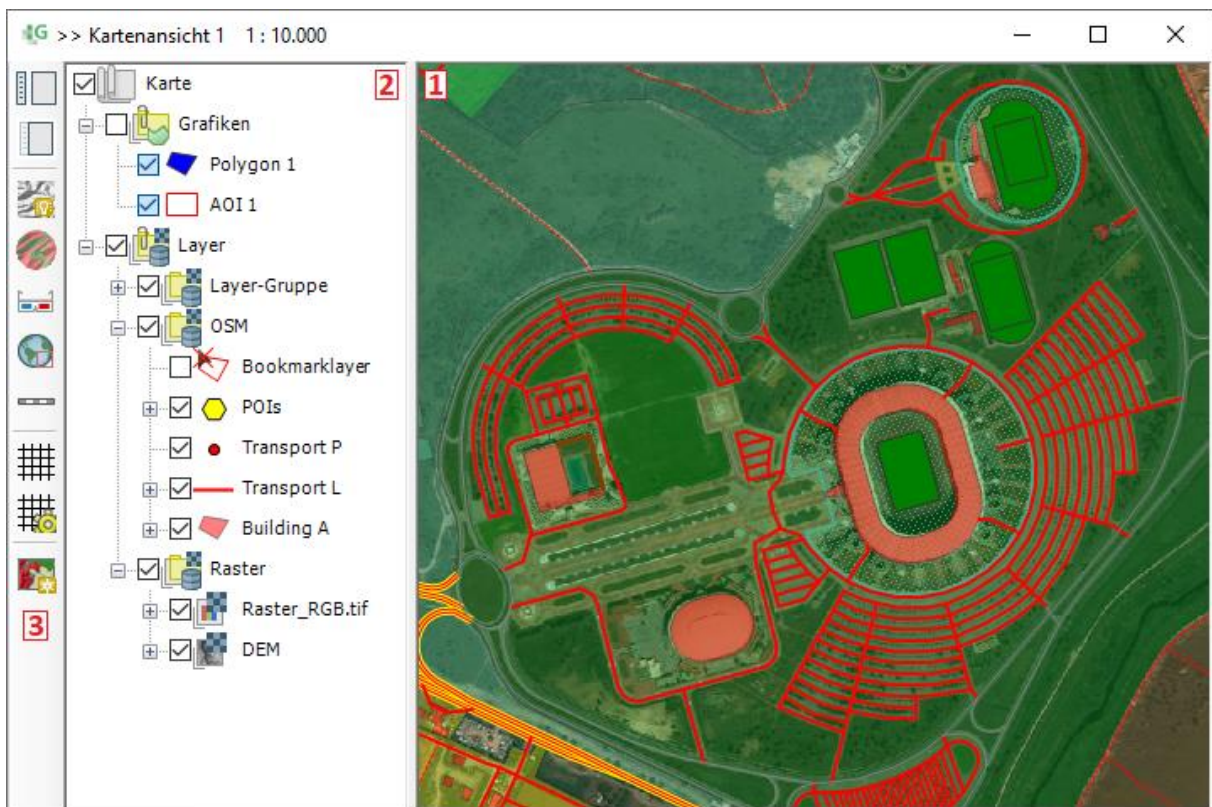


Abbildung 9: **Kartenfenster** mit **Kartenansicht** (Karte), **TOC** und **Werkzeugleiste Kartenfenster**

Jedes Kartenfenster beinhaltet:

- eine **Kartenansicht (1)**

Hier wird die Karte mit allen Daten, die im TOC aktiviert (angehakt) sind, grafisch dargestellt (siehe Kapitel 2.2.2.1).

- einen **TOC (Table of Content) (2)**

Er zeigt eine Auflistung aller Daten, die das Projekt enthält. Durch Aktivieren/Deaktivieren (An-/Aushaken) können Sie steuern, welche Daten in der Kartenansicht angezeigt werden (siehe Kapitel 2.2.2.2).

- eine **Werkzeugleiste Kartenfenster (3)**:

Sie enthält Funktionen, die sich direkt und ausschließlich auf das zugehörige Kartenfenster beziehen (siehe Kapitel 2.2.2.3).

Jedes GAFmap®-Projekt enthält mindestens ein Kartenfenster, es kann aber auch mehrere Kartenfenster und/oder ein 3D Fenster (siehe Kapitel 2.2.3) enthalten. Für nähere Informationen siehe Kapitel 2.2.2.4.

Beachten Sie, dass Sie Karten-/3D Fenster in GAFmap® Express weder schließen noch neu hinzufügen können.

2.2.2.1 Kartenansicht

Die **Kartenansicht** ist Teil des **Kartenfensters** (siehe Kapitel 2.2.2). Hier wird die **Karte** mit allen (Geo-)Daten, die im TOC aktiviert (angehakt) sind, grafisch dargestellt; im TOC nicht aktivierte (ausgehakte) Daten sind ausgeblendet.

Beachten Sie, dass auch aktivierte Daten in der Kartenansicht nur dann zu sehen sind, wenn sie sich im aktuell sichtbaren Kartenausschnitt befinden und sie nicht von anderen Daten verdeckt werden. Passen Sie falls nötig den Kartenausschnitt (siehe Kapitel 4.1.3 ff.) an.

Der aktuelle Kartenmaßstab wird in der Titelzeile des Kartenfensters angezeigt.

2.2.2.2 TOC (Table of Content)

Der **TOC** (Table of Content, Inhaltsverzeichnis) ist Teil des **Kartenfensters** (siehe Kapitel 2.2.2). Er zeigt eine Auflistung aller (Geo-)Daten, die das Projekt enthält, d.h. aller Vektor- und Rasterlayer, Tabellen, Grafiken etc., die dem Projekt hinzugefügt oder im Projekt neu erzeugt wurden, in Baumstruktur.

Elemente im TOC aktivieren/deaktivieren

Durch **Aktivieren/Deaktivieren** (= An-/Aushaken) einzelner Elemente im TOC können Sie steuern, welche Daten in der Kartenansicht zu sehen sind: angehakte Elemente werden angezeigt, ausgehakte ausgeblendet. Deaktivieren Sie Gruppen, werden alle enthaltenen Elemente ausgeblendet; die untergeordneten Checkboxes (Kontrollkästchen) sind dann "ausgeblaut":

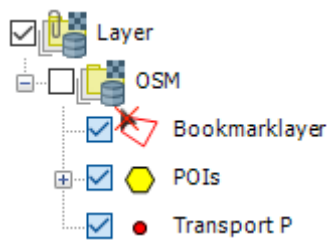


Abbildung 10: Deaktivierte Gruppe

Beachten Sie, dass auch aktivierte Daten in der Kartenansicht nur dann zu sehen sind, wenn sie sich im aktuell sichtbaren Kartenausschnitt befinden und sie nicht von anderen Daten verdeckt werden. Passen Sie falls nötig den Kartenausschnitt (siehe Kapitel 4.1.3 ff.) an.

Reihenfolge der Elemente im TOC / Zeichenreihenfolge in der Kartenansicht

Die Reihenfolge der Elemente im TOC wirkt sich direkt auf die Reihenfolge aus, in der die Daten in der Kartenansicht gezeichnet werden: Daten, die im TOC oben liegen, liegen auch in der Kartenansicht oben.

Innerhalb eines Vektorlayers (siehe Kapitel 5.3.2) richtet sich die Zeichenreihenfolge nach der Reihenfolge der Features in der Attributtabelle bei aktueller Sortierung (siehe Kapitel 5.3.2.1): Features, die in der Tabelle weiter oben stehen, werden zuerst gezeichnet und liegen deshalb bei Überlappungen unten.

Elemente im TOC auswählen

Durch einen einfachen Linksklick auf ein Element im TOC (auf Layer-Icon oder -namen) können Sie es **auswählen**; es wird dann blau hinterlegt:

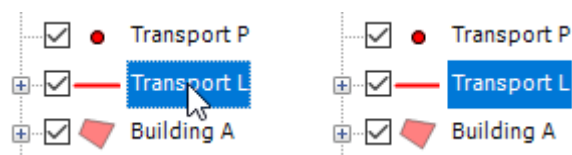


Abbildung 11: Mit TOC ausgewähltes Element

Mehrfachauswahl ist z.B. durch Drücken der Strg- oder Shift-Taste möglich.

Für ausgewählte Elemente können Sie dann diverse Aktionen durchführen, z.B.:

- sie (gemeinsam) aktivieren, deaktivieren oder umschalten, z.B. indem Sie die X-Taste drücken (siehe z.B. Kapitel 5.2.1.8).
- ihr (gemeinsames) Kontextmenü aufrufen, indem Sie ein ausgewähltes Element mit der rechten Maustaste anklicken (siehe Kapitel 5).

- ihre (gemeinsamen) Eigenschaften aufrufen, z.B. über den entsprechenden Kontextmenü-Befehl (siehe entsprechende Unterkapitel von Kapitel 5, z.B. 5.2.1.10, 5.3.2.5 oder 5.3.3.6).
- bei einem einzelnen, ausgewählten Element: es umbenennen, indem Sie den Layernamen (erneut) anklicken und dann den neuen Namen eintippen (nur bei selbst erzeugten Grafiken möglich).

Hauptgruppen (Gruppe Karte, Grafiken, Layer)

Die Hauptgruppe **Karte** aktiviert/deaktiviert die gesamte Karte in der Kartenansicht. Unterhalb der Karte wird strikt nach **Grafiken** und **Layern** unterschieden:

- **Grafiken** sind einfache (Vektor-)Geometrien, Symbole und Formen aller Art, welche mittels Koordinaten in der Karte verortet sind. Sie sind i.d.R. direkt in der Projektdatei (*.xmp) gespeichert.

Erfassen Sie selbst weitere Grafiken (siehe Kapitel 4.7.3 ff.), werden diese im TOC mit einem *grünen Stern markiert. Im Gegensatz zu Elementen, die Teil des originalen Pack&Go-Containers sind, können solche Grafiken beliebig geändert oder wieder gelöscht werden.

Für nähere Informationen siehe Kapitel 5.2.

- **Layer** verweisen auf einen externen Datensatz, z.B. eine Vektor- oder Rasterdatei. In der Projektdatei sind lediglich die Datenverbindung und sämtliche Darstellungsoptionen gespeichert.

Bei Pack&Go-Projekten ist der Datensatz i.d.R. zusätzlich zur Projektdatei ebenfalls im Container abgespeichert (d.h. der Layer verweist i.d.R. auf einen Datensatz im Container).

Für nähere Informationen siehe Kapitel 5.3.

Layer-Icons / Symbole im TOC

Anhand der **Layer-Icons** (Symbole) können Sie i.d.R. direkt erkennen, worum es sich bei den einzelnen Elementen im TOC handelt:



Hauptgruppe **Karte**


























Hauptgruppe **Grafiken**



AOI







Referenzpunkt

-  einfache Punkt-/Linien-/Rechteck-/Polygon-/Ellipsengrafik*
-  einfache Beschriftung
-  ^z 3D Punkt
-  ^a ^z 3D Beschriftung
-  3D Modell
-  Ansichtspunkt
-  einfaches Bild
-  Multimedia-Objekt
-  Hilfsgitter
-  Fluglinie
-  Sichtachse
-  Grafik-Gruppe
-  Hauptgruppe **Layer**
 -  Vektorlayer (Punktlayer)*
 -  Vektorlayer (Linienlayer)*
 -  Vektorlayer (Polygonlayer)*
 -  Vektorlayer (Geometrie-Sammlung)*
 -  Rasterlayer (mehrkana­lig)
 -  Rasterlayer (einkana­lig)
 -  Rasterlayer (einkana­lig, DEM (Digitales Höhenmodell))
 -  Punktwolke
 -  Tabelle
 -  Layer-Gruppe

* Die Layer-Icons von Vektorgeometrien (bei Grafiken und Vektorlayer) entsprechen immer genau dem Symbol, mit dem die Vektorobjekte in der Kartenansicht dargestellt werden.



Für Erläuterungen zu den einzelnen Grafik- und Layertypen siehe Kapitel 5.

Neben den Layer-Icons können im TOC eine Reihe von **Overlay-Icons** auftreten, die über das Layer-Icon gezeichnet werden und Rückschlüsse auf bestimmte Layer-Eigenschaften zulassen. Beispiele für solche Overlay-Icons sind:

-  Sichtbarkeitsanalyse: der Punkt wird als Sichtbarkeitsanalysepunkt verwendet.
-  Nicht auswählbar: die Grafik / der Vektorlayer ist in der Kartenansicht nicht auswählbar.
-  Z: die Grafik / der Vektorlayer hat Z-Koordinaten / ist 3D-fähig.
-  editierbar: die Grafik ist selbst erzeugt / nicht Teil des Pack&Go-Containers und kann deshalb gelöscht oder editiert werden.

Die verschiedenen Overlay-Icons werden im Handbuch bei der jeweils zugehörigen Funktion/Eigenschaft genannt.

Layer Auf-/Zuklappen

Hauptgruppen, Gruppen sowie viele Layer können Sie über das  im TOC ausklappen bzw. über das  wieder einklappen und so zwischen einer detaillierten und einer kompakten TOC-Anzeige wechseln:

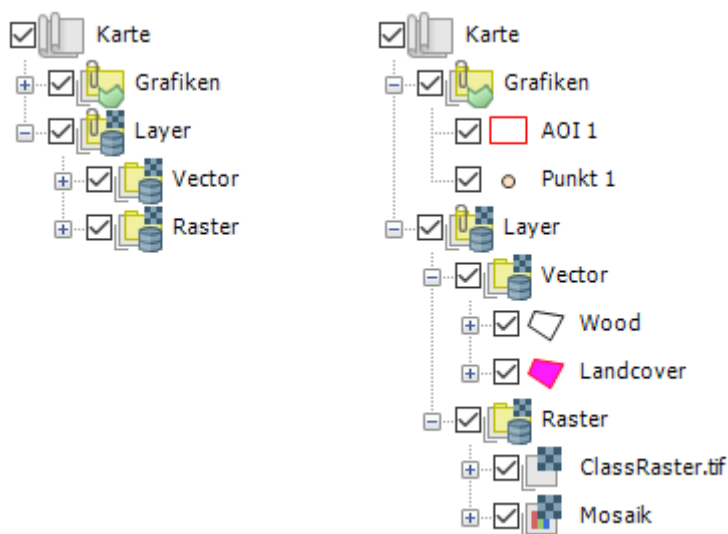


Abbildung 12: TOC-Anzeige mit eingeklappten bzw. ausgeklappten Gruppen

Bei ausgeklappten Vektor- und Rasterlayern werden Ihnen abhängig vom **Darstellungstyp** (siehe Kapitel 5.3.2.5 bzw. 5.3.3.6) unterschiedliche Details angezeigt, bei Vektorlayer z.B. festgelegte Einzelwerte oder Klassen, bei Rasterlayern z.B. Einzelwerte, Klassen, ein passende Rasterstatistik oder die Kanalzuordnung, oder, im Falle von Mosaiklayern (siehe Kapitel 5.3.6), die enthaltenen Einzelraster:

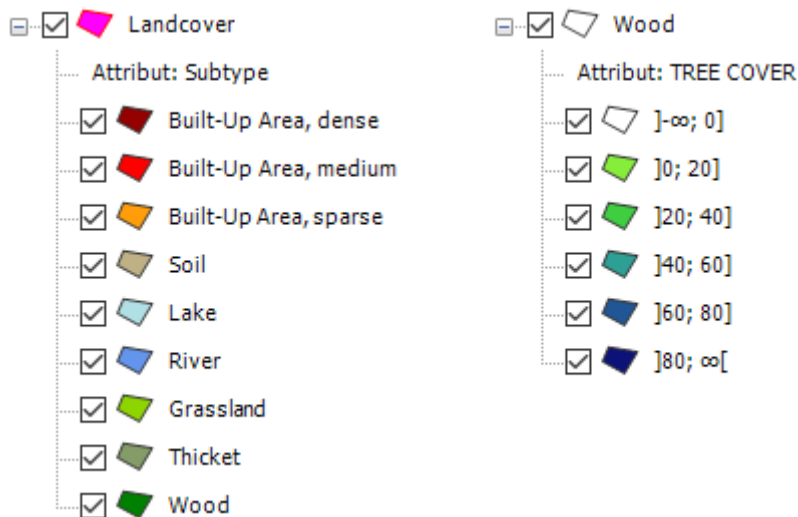


Abbildung 13: TOC-Anzeige, Beispiele für ausgeklappte Vektorlayer: Einzelwerte (links) und Klassen (rechts)

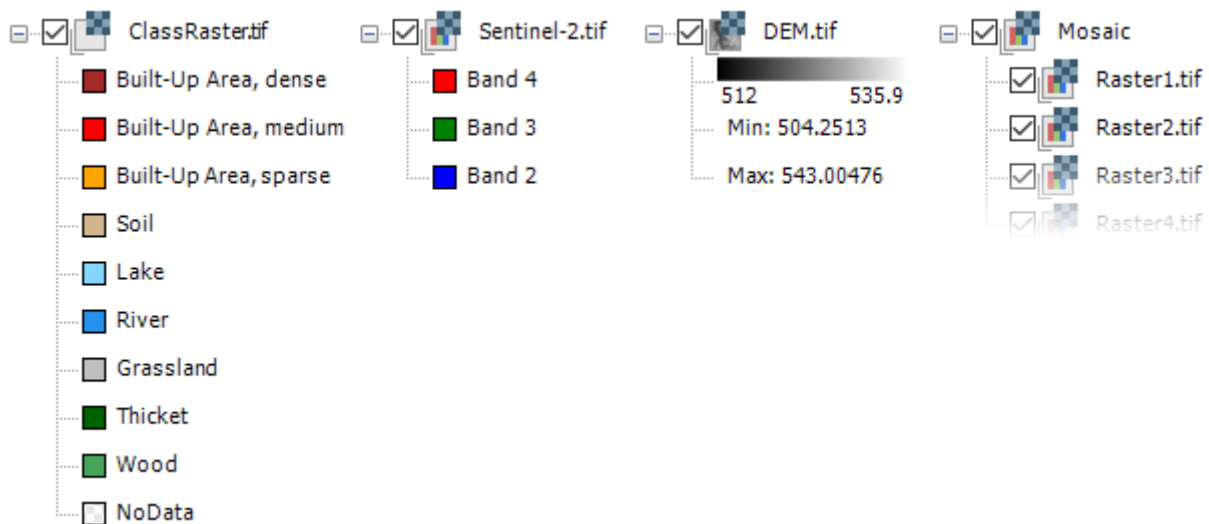


Abbildung 14: TOC-Anzeige, Beispiele für ausgeklappte Rasterlayer (von links nach rechts): Einzelwerte bei einem Klassifizierungsraster, Kanalzuordnung bei einem Farbbild, Rasterstatistik Min/Max bei einem DEM mit Farbverlauf, Einzelraster bei einem Mosaiklayer

TOC einblenden/ausblenden/abdocken

Der TOC ist fester Bestandteil des Kartenfensters, kann für ein besseres Projekt-Layout über die entsprechenden Buttons in der Werkzeugleiste Kartenfenster aber von diesem abgedockt oder ausgeblendet werden. Für nähere Informationen siehe Kapitel 2.2.4.4 und 4.5.1 ff.

2.2.2.3 Werkzeugleiste Kartenfenster

Die **Werkzeugleiste Kartenfenster** ist Teil des **Kartenfensters** (siehe Kapitel 2.2.2). Alle in der Werkzeugleiste enthaltenen Funktionen wirken sich direkt und ausschließlich auf das Kartenfenster aus, an das sie angeheftet ist.

- Über die **Werkzeugleiste Kartenfenster** können Sie



- den TOC des Kartenfensters ab-/andocken sowie aus-/einblenden
- diverse on-the-fly-Analysen in der Kartenansicht aktivieren/deaktivieren
- Sichthilfen in der Kartenansicht ein-/ausblenden
- den aktuelle Kartenausschnitt als Raster exportieren

Für nähere Informationen zu allen enthaltenen Funktionen siehe Kapitel 4.5 ff.

Anders als die Werkzeugleisten im Hauptfenster (siehe Kapitel 2.2.1.2) ist die Werkzeugleiste Kartenfenster fix mit ihrem Kartenfenster verbunden und kann über die allgemeinen Einstellungen nicht verschoben oder angepasst werden.

2.2.2.4 Projekte mit mehreren Kartenfenster

Die **Mehrfenstertechnik** von GAFmap® erlaubt es, innerhalb eines Projekts mit beliebig vielen Kartenfenstern (siehe Kapitel 2.2.2) parallel zu arbeiten. Der Inhalt, d.h. die Layer und Grafiken im TOC inkl. deren Reihenfolge, Gliederung und Eigenschaften, ist bei allen Kartenfenstern gleich, ebenso alle Karte-übergreifenden Einstellungen wie z.B. das Kartenkoordinatensystem. Der Aktivierungsstatus der Layer und Grafiken (sichtbar / nicht sichtbar), der angezeigte Kartenausschnitt und/oder der Aktivierungsstatus der in der Werkzeugleiste Kartenfenster verfügbaren on-the-fly Analysen und Sichthilfen kann sich dagegen in den einzelnen Fenstern unterscheiden. Dadurch können Sie sich z.B. ein- und denselben Kartenausschnitt mit unterschiedlichen Inhalten und/oder unterschiedliche Ausschnitte der gleichen Karten parallel anzeigen lassen.

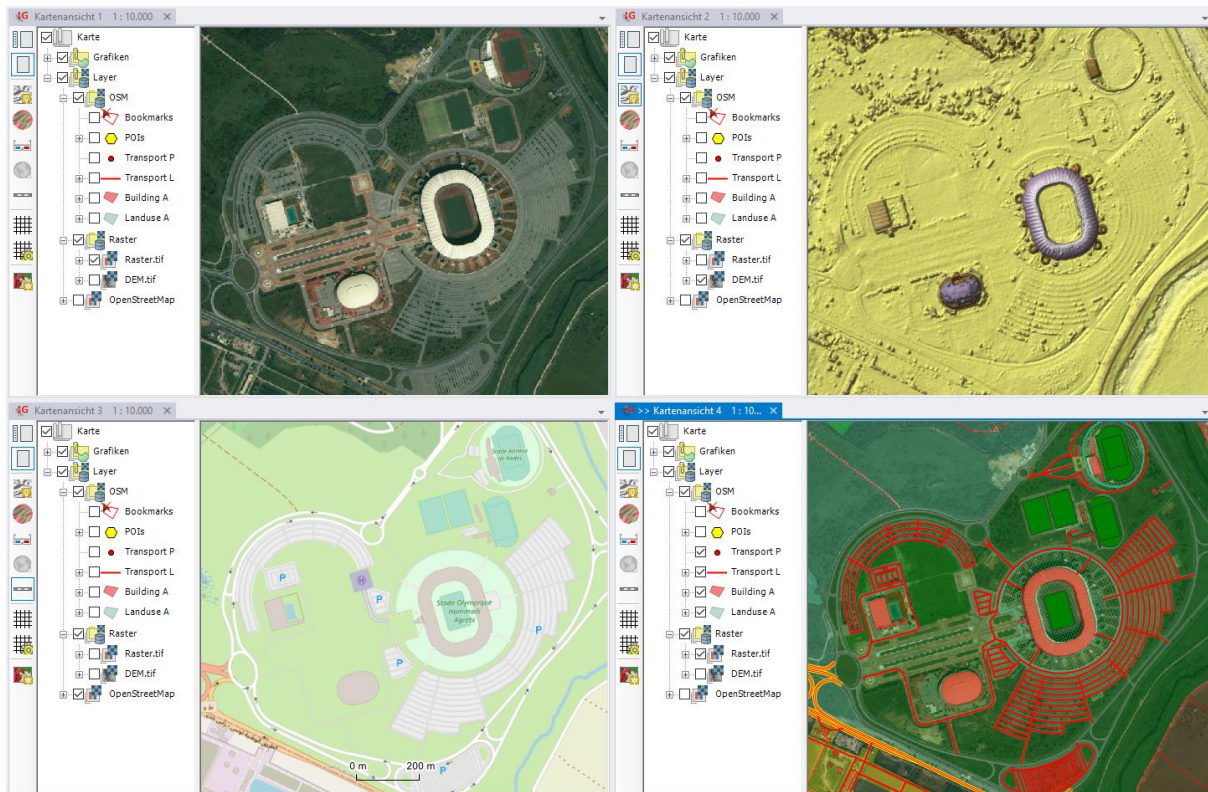


Abbildung 15: Projekt mit mehreren Kartenfenstern, Beispiel 1: gleicher Kartenausschnitt mit unterschiedlich aktivierten Layern (Ausdehnung verknüpft, siehe Kapitel 3.2.1)

Mitgegebene Kartenfenster können Sie nicht schließen, falls gewünscht aber neu anordnen.

Außerdem können Sie über das **Menü Fenster** jederzeit

- festlegen, ob und wie die einzelnen Kartenansichten miteinander verknüpft sind (siehe Kapitel 3.2.1),
- einen Multicursor aktivieren/deaktivieren (siehe Kapitel 3.2.2) und
- eine Liste der Kartenfenster einsehen (siehe Kapitel 3.2.5).

Übersichtsfenster

Um bei mehreren geöffneten Kartenfenstern einen besseren Überblick zu ermöglichen, kann ein Kartenfenster als **Übersicht** definiert sein. In dieser Übersicht werden Ihnen dann alle anderen Kartenansichten als Rechteck angezeigt (siehe Kapitel 4.5.8).

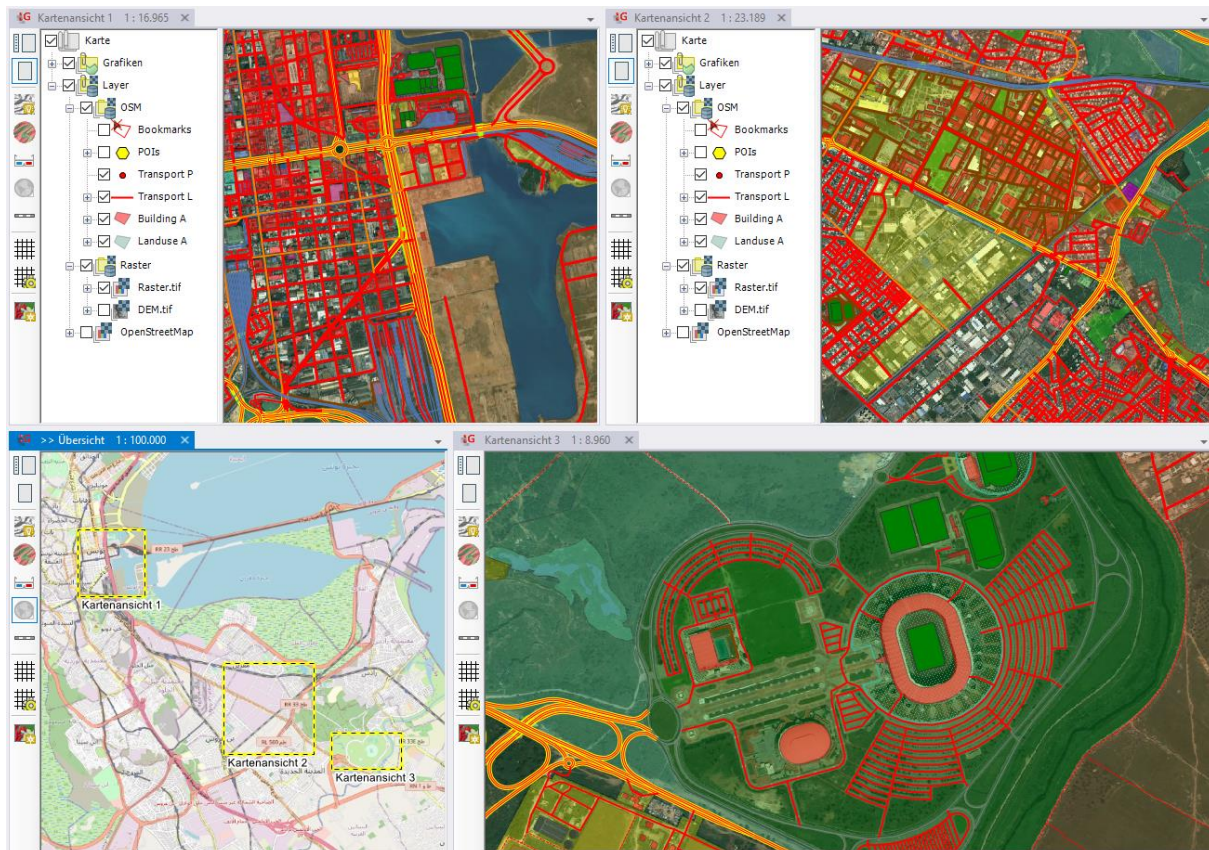


Abbildung 16: Projekt mit mehreren Kartenfenstern, Beispiel 2: unterschiedliche Ausschnitte der gleichen Karte mit Übersicht (links unten)



Ob es sich bei einem Kartenfenster um eine Übersicht handelt, erkennen Sie am (ausgegrauten) Button **Übersicht aktivieren/deaktivieren** (siehe Kapitel 4.5.8): bei Übersichten ist er aktiviert (d.h. blau umrahmt).

Aktives Kartenfenster

Enthält das Projekt mehrere Kartenfenster, ist immer eines der Fenster aktiv. Dieses Fenster ist mit einem >> Shift-Zeichen vor dem Kartenfensternamen im Fenstertitel markiert und bei andockten Kartenfenstern i.d.R. zusätzlich blau hervorgehoben:



Abbildung 17: Aktives Kartenfenster

Klicken Sie in ein Kartenfenster, wird dieses automatisch aktiviert; d.h. aktiv ist i.d.R. das Fenster, in dem zuletzt eine Aktion durchgeführt wurde.

I.d.R. spielt der Aktivierungsstatus der Fenster keine Rolle. Wichtig ist er aber z.B. bei diversen Funktionen, die sich direkt auf den in der Kartenansicht angezeigten Kartenausschnitt auswirken, wie (Kartenausschnitt) **Verschieben** oder **Zoomen** (siehe Kapitel 4.1.3 ff.), oder solche, die sich auf den Aktivierungsstatus der Layer im TOC auswirken, z.B. (Layer) **Umschalten** (siehe Kapitel 4.4.2).

Wirkt sich eine Funktion nur auf das aktive Kartenfenster aus, ist dies im zugehörigen Handbuchkapitel entsprechenden vermerkt.

Zusätzliches 3D Fenster

Zusätzlich zu einem oder mehreren Kartenfenstern kann ein Projekt ein 3D Fenster (siehe Kapitel 2.2.3) enthalten. Für dieses gilt das oben Beschriebene analog.

2.2.3 3D Fenster

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält

Der Aufbau des 3D Fensters entspricht dem des (2D) Kartenfensters (siehe Kapitel 2.2.2):

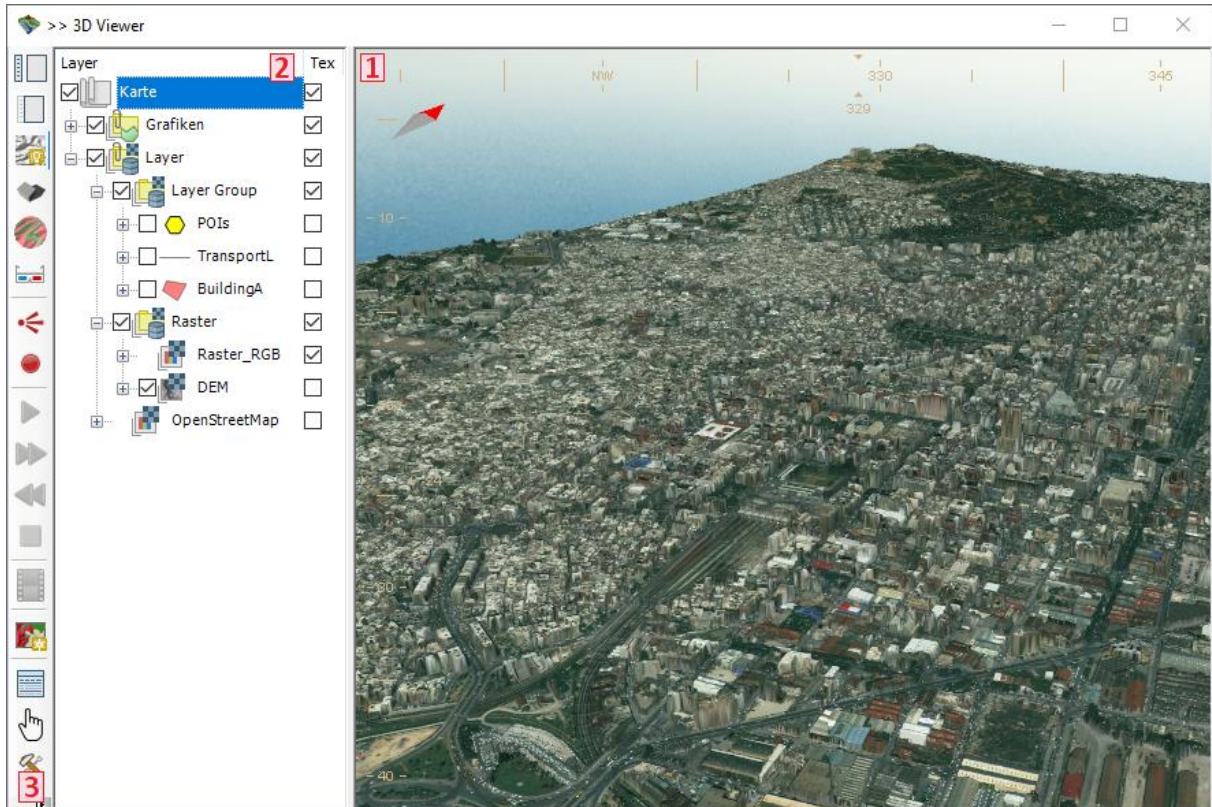


Abbildung 18: 3D Fenster

Das 3D Fenster beinhaltet:

- die **3D Ansicht (1)**

Hier werden die Daten, die im 3D TOC aktiviert (angehakt) sind, im 3D Raum visualisiert (siehe Kapitel 2.2.3.1).

- den **3D TOC (Table of Content) (2)**

Er zeigt eine Auflistung aller Daten, die das Projekt enthält. Durch Aktivieren/Deaktivieren (An-/Aushaken) können Sie steuern, welche Daten in der 3D Ansicht angezeigt werden; dabei wird zwischen 3D Daten und Texturen unterschieden (siehe Kapitel 2.2.3.2).

- die **Werkzeugleiste 3D Fenster (3):**

Sie enthält Funktionen, die sich direkt und ausschließlich auf das 3D Fenster beziehen (siehe Kapitel 2.2.3.3).

Jedes GAFmap®-Projekt enthält mindestens ein Kartenfenster (siehe Kapitel 2.2.2) oder ein 3D Fenster, es kann aber auch ein oder mehrere Kartenfenster und ein 3D Fenster enthalten (siehe Kapitel 2.2.2.4).

Beachten Sie, dass Sie Karten-/3D Fenster in GAFmap® Express weder schließen noch neu hinzufügen können.

2.2.3.1 3D Ansicht

Die **3D Ansicht** ist Teil des **3D Fensters** (siehe Kapitel 2.2.3). Hier werden alle im **3D TOC** aktivierten (= angehakten) Layer und Grafiken im 3D Raum visualisiert. Dabei wird zwischen **3D Daten** und **Texturen** unterschieden (siehe Kapitel 2.2.3.2).

Den Datenausschnitt, der in der 3D Ansicht dargestellt wird, können Sie über die Buttons **3D Viewer starten** bzw. **3D Viewer mit aktueller Kartenausdehnung starten** anpassen (siehe Kapitel 4.1.15). Je nach Datenmenge/-größe und Hardware kann eine Verkleinerung des dargestellten Ausschnitts die Performance in der 3D Ansicht, d.h. den Bildaufbau und die Bewegungsgeschwindigkeit, signifikant erhöhen.

Die 3D Ansicht kann wahlweise auch stereoskopisch oder über ein VR Headset ("Virtual Reality") ausgegeben werden (siehe Kapitel 5.1.7, Absatz **Stereoskopische Ansicht**).

Für Informationen zur Steuerung in 3D siehe Kapitel 7.

2.2.3.2 3D TOC / Unterscheidung zwischen 3D Daten und Texturen

Der **3D TOC** ist Teil des **3D Fensters** (siehe Kapitel 2.2.3). Hier sind alle im Projekt enthaltenen Elemente aufgelistet. Der **3D TOC** enthält dieselben Elemente wie der **2D TOC**, inklusiver deren Struktur/Gliederung. Auch die Funktionsweise entspricht - abgesehen von den unten aufgeführten Besonderheiten - der des 2D TOCs. Für nähere Informationen zum TOC siehe Kapitel 2.2.2.2.

In der **3D Ansicht** werden nur Grafiken und Layer angezeigt, die im 3D TOC aktiviert (= angehakt) sind. Dabei wird zwischen **3D Daten** und **Texturen** unterschieden (siehe unten). Den Aktivierungsstatus der Elemente im TOC können Sie beliebig anpassen.

3D TOC einblenden/ausblenden/abdocken

Der 3D TOC ist fester Bestandteil des 3D Fensters, kann für ein besseres Projekt-Layout über die entsprechenden Buttons in der Werkzeugleiste 3D Fenster aber von diesem abgedockt oder ausgeblendet werden. Für nähere Informationen siehe Kapitel 2.2.4.4 und 4.6.1 ff.

Unterscheidung zwischen 3D Daten und Texturen

Bei der Visualisierung von Daten im 3D Raum ist grundsätzlich zu unterscheiden, ob diese als 3D Objekt dargestellt werden ("3D Daten") oder als Textur:

- **3D Daten** können selbst als dreidimensionale Objekte im Raum verortet dargestellt werden. Die hierfür benötigte Höheninformation ist i.d.R. direkt im Datensatz hinterlegt. Für die Visualisierung der 3D Daten sind v.a. die Eigenschaften unter der Kategorie **3D Symbologie** ausschlaggebend (siehe Kapitel 5).

Zu den 3D Daten zählen u.a.

- Digitale Höhenmodelle (DEMs und 3D Oberflächen) (siehe Kapitel 5.3.4)
- 3D Modelle
- Vektorlayer mit und ohne Z-Koordinaten
- diverse 3D-fähige Grafikelemente

Nicht alle Layer lassen sich als 3D Objekt visualisieren. Ob ein Layer 3D-fähig ist oder nicht, hängt vom Typ ab.

- **Texturen** können nicht für sich allein im Raum visualisiert werden, sondern benötigen ein anderes Objekt, auf das sie als Bild/Raster gezeichnet werden. In GAFmap® werden

Layer-Texturen ausschließlich auf das **Hintergrundgelände** gelegt (d.h. auf DEMs, siehe unten und Kapitel 5.3.4).

Alle Layer-Texturen werden in der 3D Ansicht mit der eingestellten 2D Symbologie visualisiert (v.a. Eigenschaften unter Kategorie **Symbologie**, siehe Kapitel 5).

Als Textur lassen sich alle Layer darstellen, solange Hintergrundgelände als "Texturträger" geladen und aktiviert ist. Vektordaten werden für die Texturierung aufgerastert.

Es können beliebig viele Layer gleichzeitig als Textur aktiviert werden. Sie werden dann on-the-fly zu einem (Gesamt-)Raster zusammengefasst und als eine (Top-)Textur auf das DEM gelegt. Verdecken sich Texturen gegenseitig, hat die Textur, die im TOC weiter oben steht, höhere Priorität und wird gezeichnet (wie im (2D) Kartenfenster, siehe Kapitel 2.2.2).

Der **3D TOC** spiegelt die o.g. Unterscheidung bei der Visualisierung wider: Zusätzlich zu der Checkbox vor einem Layer, über die er als 3D Objekt aktiviert/deaktiviert werden kann, befindet sich hinter dem Layer in der Spalte **Tex** eine weitere Checkbox für die Aktivierung als Textur:

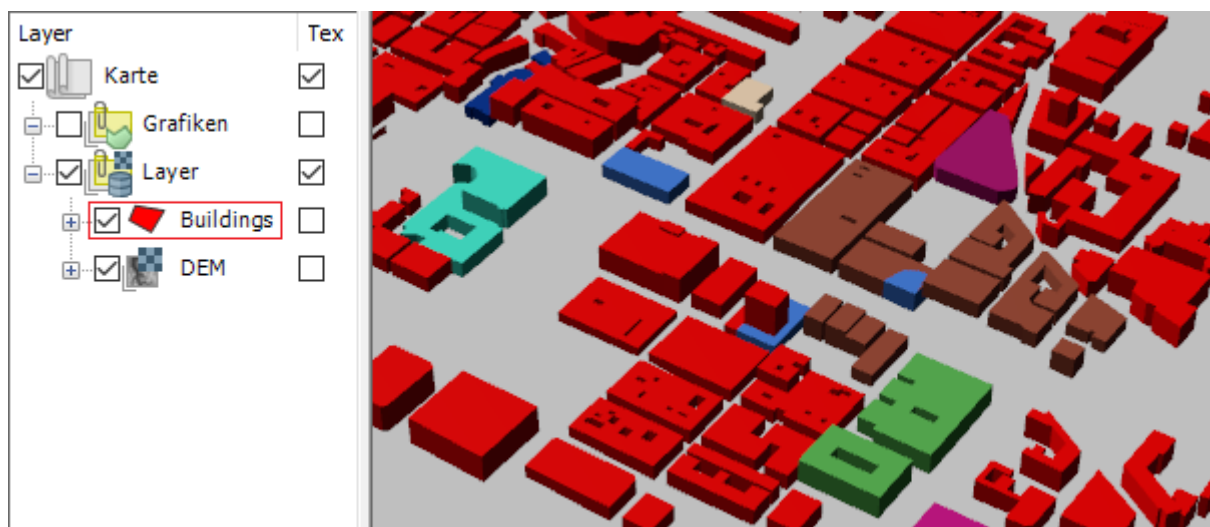


Abbildung 19a: Polygonlayer visualisiert als 3D Objekt (Haken vorne)

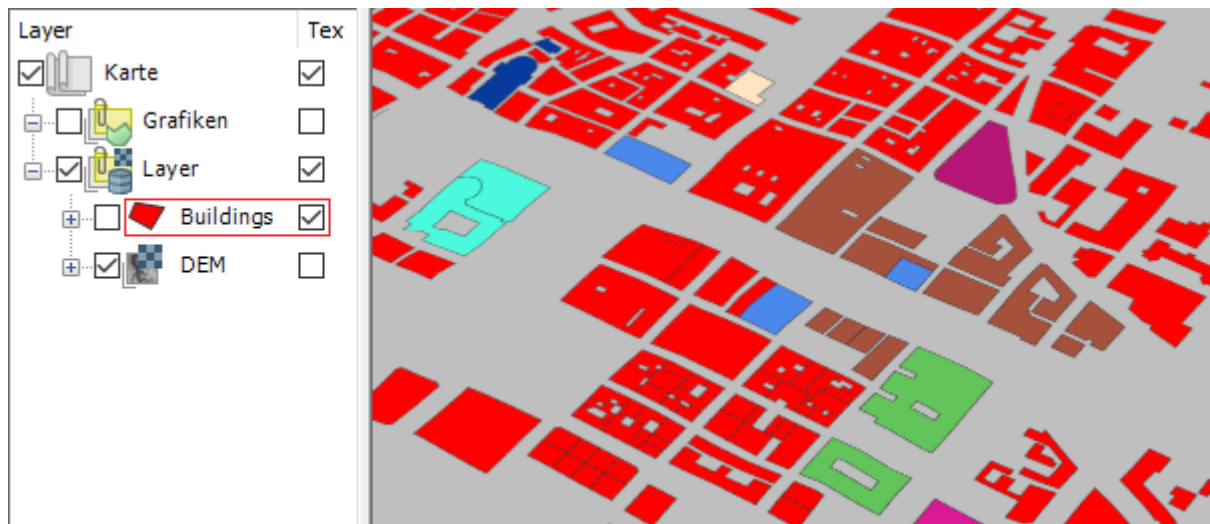


Abbildung 19b: Gleicher Polygonlayer visualisiert als Textur auf dem Hintergrundgelände/DEM (Haken hinten)

Beachten Sie, dass auch eine Textur nur aktiviert ist, wenn alle Gruppen oberhalb des Layers angehakt sind (inkl. Ober-/Hauptgruppen):

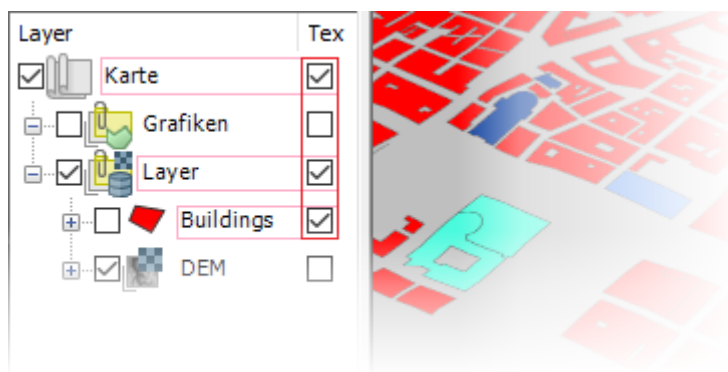


Abbildung 20: Ein Layer ist nur aktiviert, wenn auch alle Gruppen oberhalb angehakt sind.

Ein Layer kann auch gleichzeitig als 3D Objekt und Textur dargestellt werden, z.B. wenn bei einem Vektorlayer manche Features über eine Höheninformation verfügen, andere nicht:

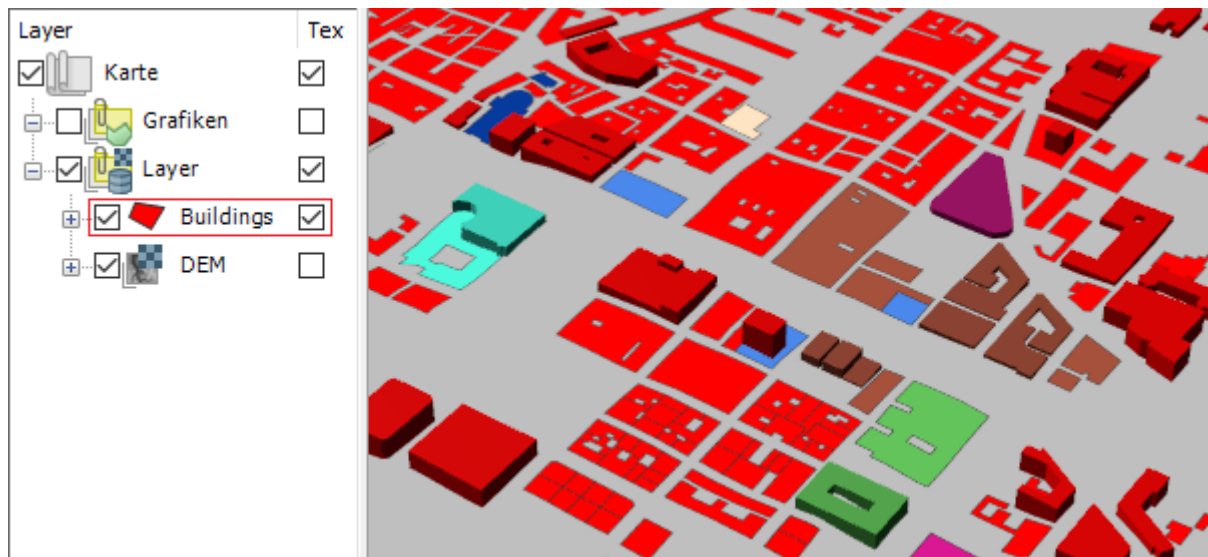


Abbildung 21: Polygonlayer, bei dem nicht alle Features über eine Höheninformation verfügen, visualisiert als 3D Objekt (Haken vorne) und Textur (Haken hinten)

Ist ein Layer nicht 3D-fähig (z.B. mehrkanalige Raster oder einfache Grafiken), fehlt die vordere Checkbox. Solche Layer können nur als Textur verwendet werden:



Abbildung 22: Bei Layern/Grafiken, die nicht 3D-fähig sind, fehlt die Checkbox vorne. Sie können nur als Textur verwendet werden.

Sonderfall "RPC-Textur"

Einfache Layer-Texturen werden als "Top-Textur" auf das Hintergrundgelände/DEM aufgetragen, d.h. sie werden senkrecht von oben auf das DEM gelegt und bei geneigtem und/oder reliefiertem Gelände entsprechend verzerrt.

Neben einfachen Layer-Texturen unterstützt GAFmap® RPC-Texturen. Es handelt sich hierbei um Satellitenbilddaten, bei denen genaue Informationen über die Aufnahmegeometrie vorliegen und die dadurch genau entgegen der Aufnahmerichtung auf das Gelände aufgetragen werden können. So können sie bei ausreichend schrägem Aufnahmewinkel auch zur

Texturierung senkrecht abfallender Seitenflächen verwendet werden ("RPC-basierte Seitenansichten"). Für nähere Informationen siehe Kapitel 5.3.5.

2.2.3.3 Werkzeugleiste 3D Fenster

Die **Werkzeugleiste 3D Fenster** ist Teil des **3D Fensters** (siehe Kapitel 2.2.3). Alle in der Werkzeugleiste enthaltenen Funktionen wirken sich direkt und ausschließlich auf das 3D Fenster aus.

- Über die **Werkzeugleiste 3D Fenster** können Sie



- diverse on-the-fly Analysen und Sichthilfen aktivieren/deaktivieren,
- Animationen starten, pausieren und stoppen und
- den 3D Viewer sowie die 3D Steuerung konfigurieren.
- in den stereoskopischen -, VR- oder Multi User-Modus wechseln,

Für nähere Informationen zu allen enthaltenen Funktionen siehe Kapitel 4.6 ff.

Anders als die Werkzeugleisten im Hauptfenster (siehe Kapitel 2.2.1.2) ist die Werkzeugleiste 3D Fenster fix mit dem 3D Fenster verbunden und kann über die allgemeinen Einstellungen nicht verschoben oder angepasst werden.

2.2.4 Fensteranordnung / Dockbare Fenster

Die **Fensteranordnung** in GAFmap® Express ist variabel, d.h. Sie können bis zu einem gewissen Grad selbst festlegen, ob, wo und wie bestimmte Fenster im Hauptfenster (siehe Kapitel 2.2.1 und 2.2.4.3) verankert/angedockt sind bzw. wie die Fenster strukturiert/gegliedert sind.

- Als **schwebend** (floating) werden alle Fenster und Dialoge bezeichnet, die nicht angedockt sind, sondern "über" dem Hauptfenster schweben und die somit frei und unabhängig auf dem/n Bildschirm(en) positioniert werden können. Alle Fenster und Dialoge werden (zunächst) schwebend geöffnet, auch dockbare.

Für nähere Informationen siehe Kapitel 2.2.4.1.

- **Dockbare Fenster**, allen voran Kartenfenster und 3D Fenster (siehe Kapitel 2.2.2 bzw. 2.2.3 und 2.2.4.4), können beliebig im Hauptfenster verankert und/oder ineinander verschachtelt werden. Nicht alle Fenster sind dockbar.

Für nähere Informationen siehe Kapitel 2.2.4.2 ff.

Tipps und Hinweise:

- Beachten Sie, dass das Andocken von Fenstern nicht möglich ist, wenn Sie mit zwei oder mehr Bildschirmen mit unterschiedlichem DPI-Scaling arbeiten!

2.2.4.1 Schwebende Fenster (floating windows)

I.d.R. werden Fenster/Dialoge zunächst schwebend ("floating") geöffnet, d.h. sie sind weder im Hauptfenster noch in einem anderen Fenster verankert/angedockt und können frei und unabhängig auf dem/n Bildschirm(en) positioniert werden.

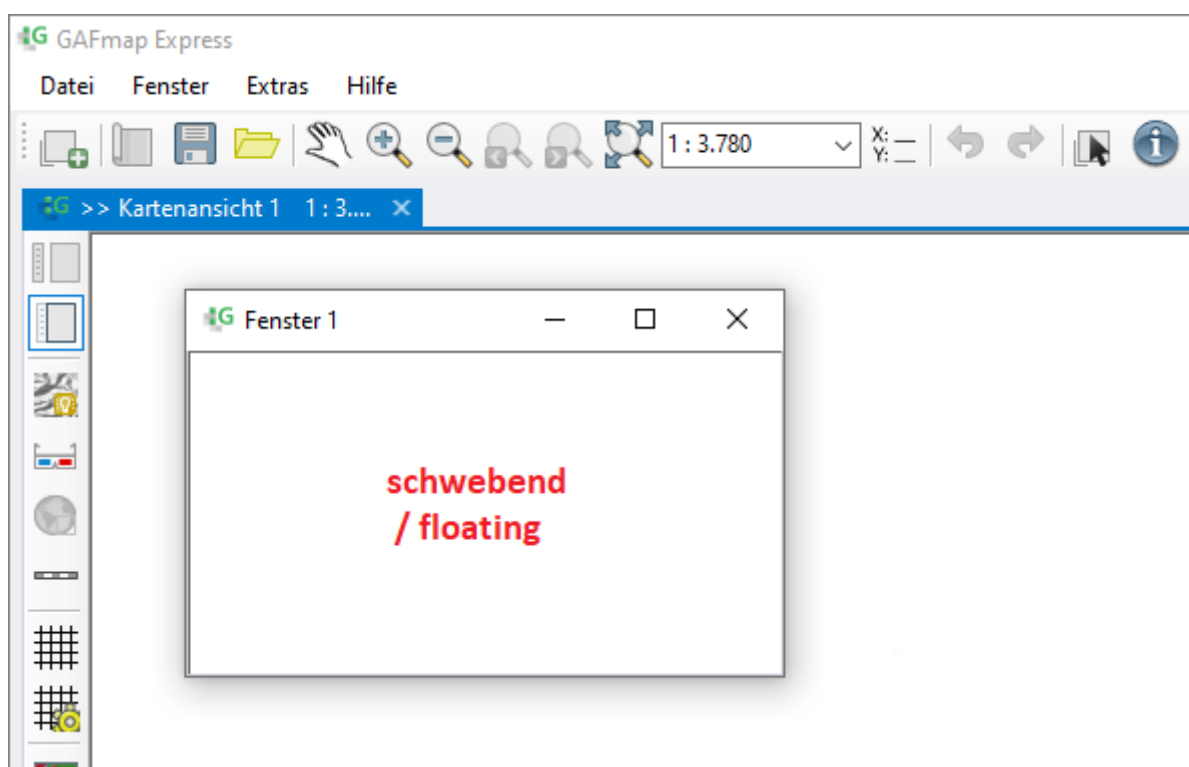


Abbildung 23: **Schwebendes Fenster** (floating window)

Schwebende Fenster können über den x-Button oben rechts in der Titelleiste wieder geschlossen werden, einige, u.a. alle dockbaren Fenster (siehe Kapitel 2.2.4.2), können separat minimiert bzw. auf den Bildschirm maximiert werden. Eine Ausnahme bilden Kartenfenster und 3D Fenster: sie können nie geschlossen werden.

Alle schwebenden Fenster werden neben dem GAFmap®-Hauptfenster separat in der Windows Taskleiste aufgelistet und können über diese jederzeit wieder aufgerufen werden, z.B. wenn sie beim Arbeiten in den Hintergrund geschoben oder minimiert wurden.



Abbildung 24: **Windows Taskleiste** am Beispiel von oben: das GAFmap® Express-Hauptfenster und das schwebende Fenster werden separat aufgelistet (Anzeige abhängig von Windows-Einstellung)

Dockbare Fenster können nach dem Öffnen schwebend verwendet oder in anderen Fenstern verankert werden (siehe Kapitel 2.2.4.2).

2.2.4.2 Dockbare Fenster

Dockbare Fenster können im Hauptfenster (siehe Kapitel 2.2.4.3) sowie in anderen dockbaren Fenstern verankert ("angedockt") werden. Die Fenster teilen sich dann ein gemeinsames, übergeordnetes Fenster und schließen in diesem sauber und platzsparend miteinander ab. Gemeinsame Grenzen können mit der Maus auf einfache Weise verschoben/angepasst werden und bleiben auch erhalten, wenn sich z.B. die Größe oder das Seitenverhältnis des übergeordneten Fensters ändert.

Dass ein Fenster/Dialog dockbar ist, erkennen Sie daran, dass Andock-Führungselemente erscheinen, sobald Sie es an der Titelleiste greifen und auf ein anderes dockbares Fenster ziehen (siehe unten); bei nicht-dockbaren Fenstern erscheinen die Führungselemente nicht.

Fenster andocken / in anderen Fenstern verankern

Das Andocken von Fenstern erfolgt per Drag & Drop und mit Hilfe von Führungselementen/-kreuzen, welche erscheinen, sobald Sie ein dockbares Fenster per (Links-)Klick an der Titelleiste greifen und auf ein anderes dockbares Fenster ziehen:

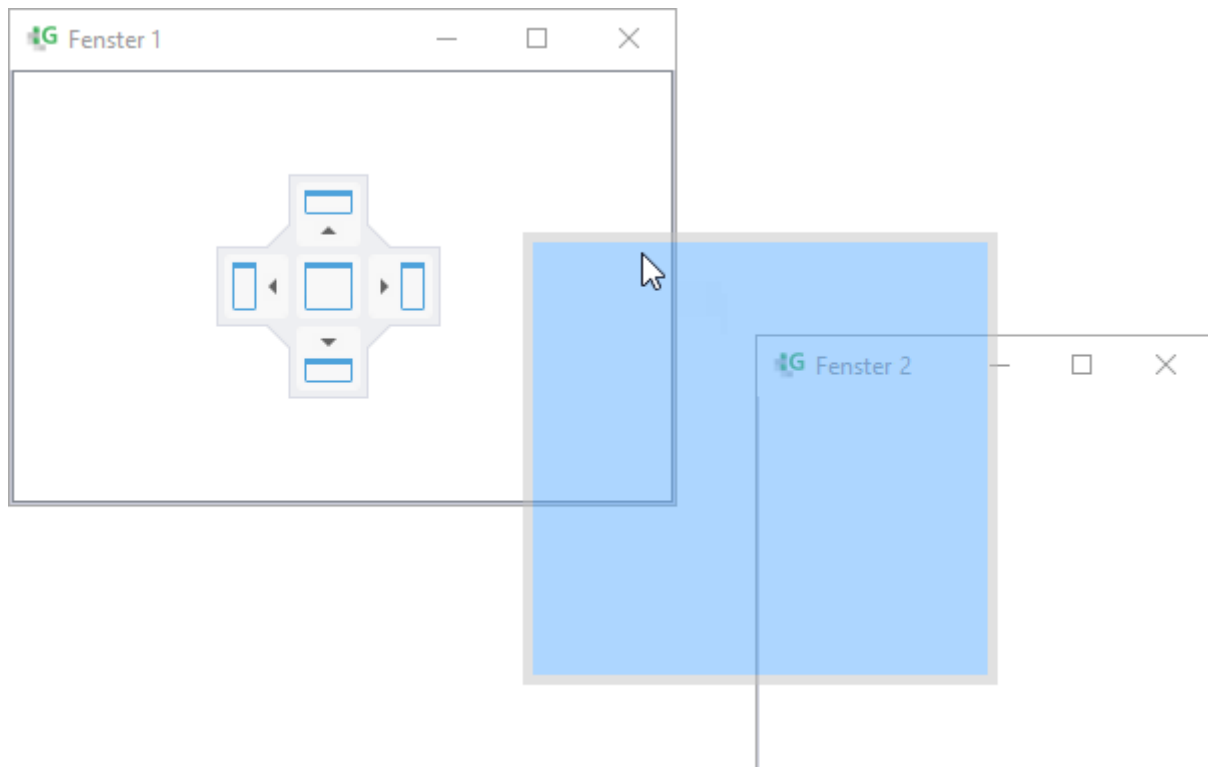


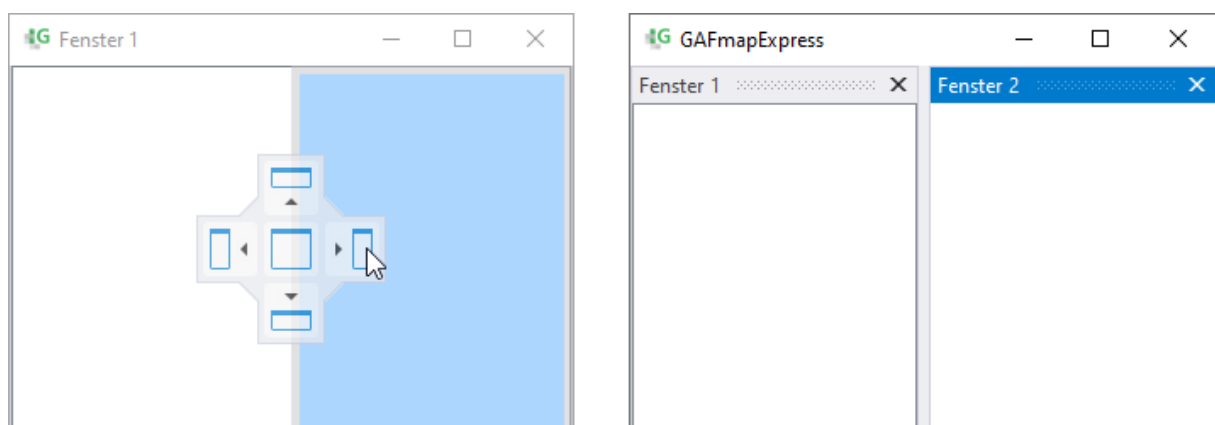
Abbildung 25: **Führungskreuz** zum Verankern eines Fensters innerhalb eines anderen Fensters

Während des Verschiebens wird die potentielle neue Position des Fensters als halbtransparentes blaues Rechteck angezeigt. Fahren Sie mit dem Mauszeiger über eines der Führungselement-Symbole, springt die Fenstervorschau auf die entsprechende Andockposition. Lassen Sie die Maustaste los, wird das Fenster wie in der Vorschau angezeigt positioniert.

Am Beispiel von oben:

Lassen Sie die Maustaste neben den Führungskreuz-Symbolen los (wie in der Abbildung oben angezeigt) oder drücken Sie während des Loslassens die Strg-Taste, wird Fenster 2 nicht verankert, sondern bleibt schwebend (floating; siehe Kapitel 2.2.4.1).

Ziehen Sie Fenster 2 auf eines der äußeren Führungskreuz-Symbole von Fenster 1, wird es entsprechend links/rechts bzw. oben/unten innerhalb von Fenster 1 verankert.



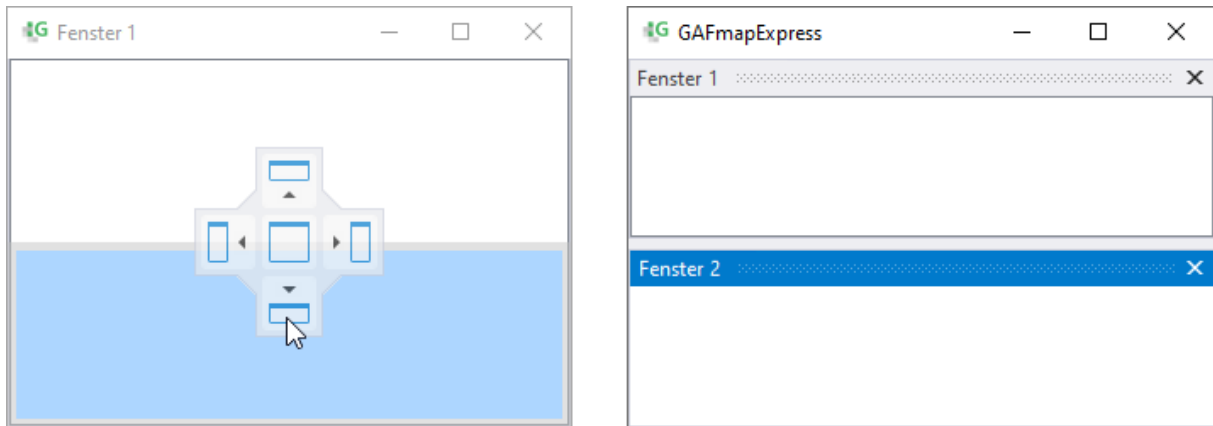


Abbildung 26: **Steuerkreuz/-element** zum Verankern eines Fensters innerhalb eines anderen Fenster - ziehen eines Fensters auf äußere Symbole

Ziehen Sie Fenster 2 auf das mittlere Führungskreuz-Symbol von Fenster 1, wird es als Registerkarte in Fenster 1 eingebunden:

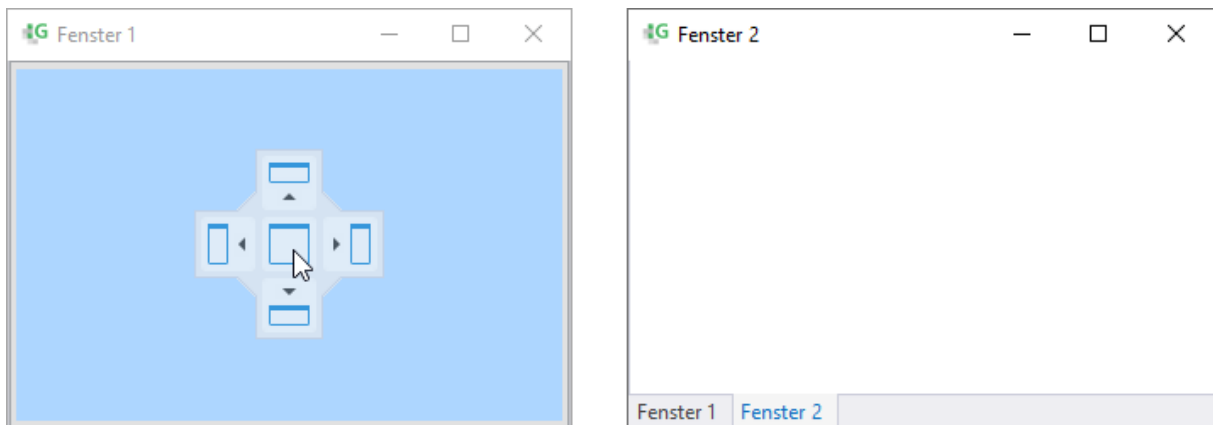


Abbildung 27: **Steuerkreuz/-element** zum Verankern eines Fensters innerhalb eines anderen Fenster - ziehen eines Fensters auf das mittlere Symbol

Sie können dann zwischen den Fenstern wechseln, indem Sie den entsprechenden Kartentitel anklicken. Die Reihenfolge der Registerkarten kann nachträglich per Drag & Drop angepasst werden, d.h. indem Sie einen Kartentitel mit der Maustaste greifen, ihn an die gewünschte Stelle ziehen und dort wieder loslassen.

Auf die beschriebene Art und Weise können Sie in einem Fenster beliebig viele andere Fenster verankern, unabhängig davon, ob es (wie im Beispiel oben) schwebend oder selbst angedockt ist. Beachten Sie aber, dass ein Andocken grundsätzlich nur in anderen dockbaren Fenstern sowie im Hauptfenster möglich ist.

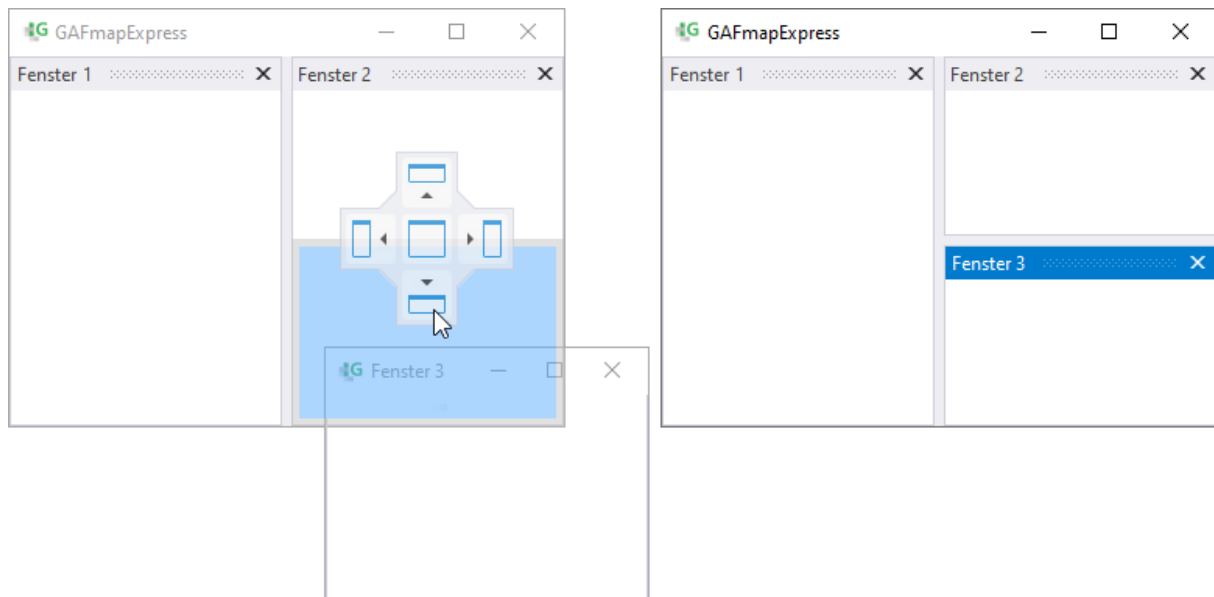


Abbildung 28: Verankern eines Fensters innerhalb eines anderen, angedockten Fenster

Fenster abdocken / aus anderen Fenstern lösen

Sie können ein verankertes Fenster jederzeit wieder abdocken/lösen, indem Sie es per (Links-)Klick am Fenster-/Registerkartentitel greifen, aus dem anderen Fenster herausziehen und die Maustaste loslassen; es ist dann wieder schwebend. Alternativ können Sie per Doppelklick auf den Fenstertitel zwischen angedockt und schwebend wechseln.

Dockbare Fenster schließen

Offene Fenster können über den x-Button jederzeit wieder geschlossen werden. Er befindet sich bei dockbaren Fenstern je nach Anordnung entweder in der rechten oberen Ecke (bei schwebenden oder im Hauptfenster außen verankerten Fenstern; siehe auch Kapitel 2.2.4.3) oder am Registerkartentitel (bei im Hauptfenster innen verankerten Fenstern).



Abbildung 29: Arbeiten mit mehreren Kartenfenstern - Kartenfenster schließen

Sind in einem schwebenden Fenster mehrere Fenster verankert, werden mit dem x-Button in der übergeordneten Titelleiste alle enthaltenen Fenster geschlossen. Wollen Sie nur ein einzelnes Fenster schließen, verwenden Sie hierfür den blauen x-Button im entsprechenden (Einzel-)Fenstertitel. Ist ein Fenster als Registerkarte in einem schwebenden Fenster eingebunden, muss es erst gelöst werden (siehe oben), bevor es einzeln geschlossen werden kann.

Beachten Sie, dass Kartenfenster und 3D Fenster nicht geschlossen werden können.

Versteckte, verdeckte und/oder minimierte Fenster aufrufen

Für alle geöffneten, dockbaren Fenster gilt: Werden Sie erneut aufgerufen, indem der entsprechende Button bzw. Befehl in der Programmoberfläche erneut angeklickt wird, werden sie hochgeholt und aktiviert (blau hervorgehoben). So können Sie z.B. Fenster "wiederfinden", die beim Arbeiten in den Hintergrund geschoben, minimiert oder versteckt wurden.

Kartenfenster und 3D Fenster können über die **Liste der Kartenfenster** im Menü Fenster aufgerufen werden (siehe Kapitel 3.2.5), getrennte **TOCs** über den Button **TOC aktivieren** im zugehörigen Karten/3D Fenster (siehe Kapitel 4.5.3 bzw. 4.6.3).

Tipps und Hinweise:

- Beachten Sie, dass das Andocken von Fenstern nicht möglich ist, wenn Sie mit zwei oder mehr Bildschirmen mit unterschiedlichem DPI-Scaling arbeiten!
- Da die Größe dockbarer Fenster flexibel sein muss, gibt es für Sie keinerlei Größenbeschränkung. Beachten Sie, dass dies auch bedeutet, dass sie minimal klein geschoben werden können. Sie können dann jederzeit wieder großgezogen werden:



Abbildung 30: Minimal klein geschobenes, dockbares Fenster

2.2.4.3 Dockbare Bereiche im Hauptfenster

Innerhalb des Hauptfensters (siehe Kapitel 2.2.1) können Sie dockbare Fenster entweder im zentralen Kartenfensterbereich verankern oder ober-/unterhalb bzw. seitlich außerhalb des Kartenfensterbereichs:

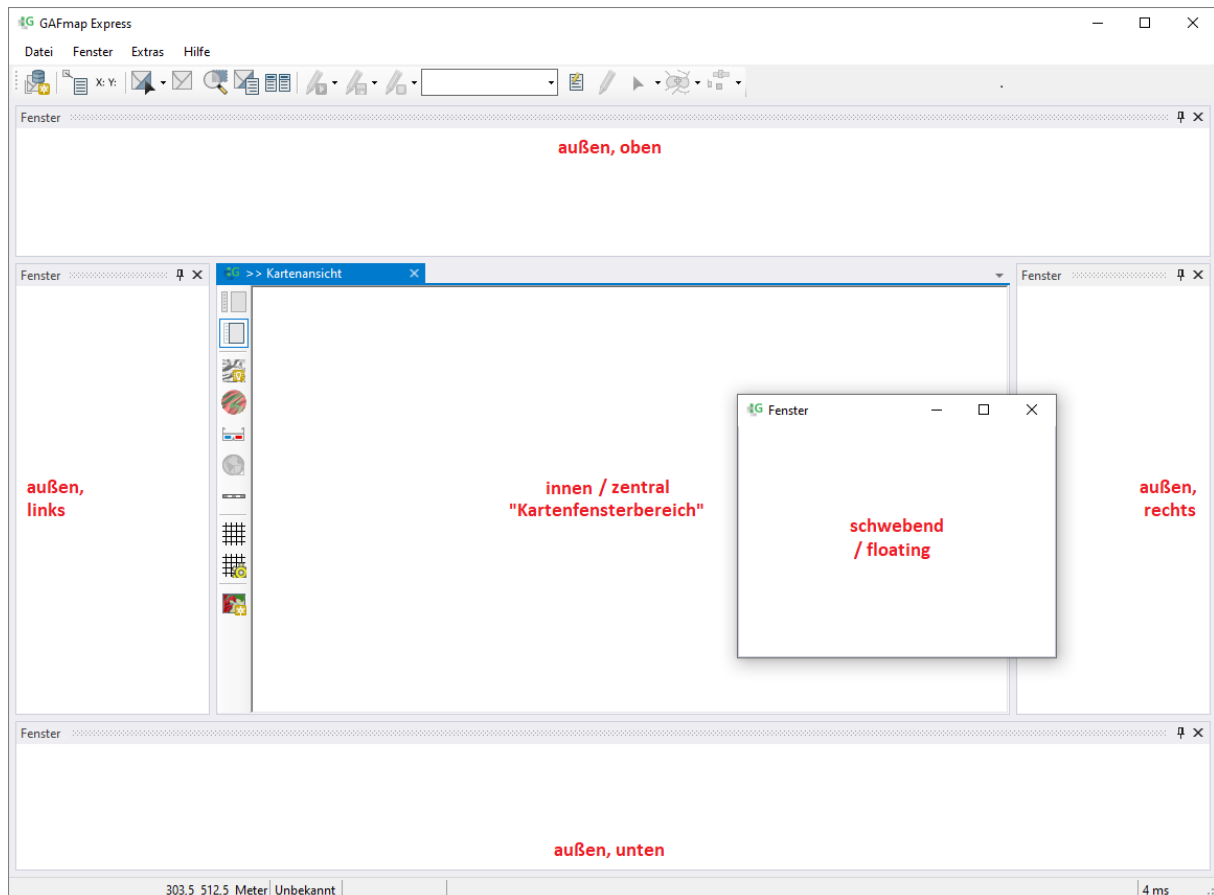


Abbildung 31: Dockbare Bereiche im Hauptfenster

Ziehen Sie ein dockbares Fenster (z.B. das Identifizieren-Fenster; siehe Kapitel 4.1.11) in das Hauptfenster, werden über Führungselemente folgende Verankerungsvarianten angeboten:

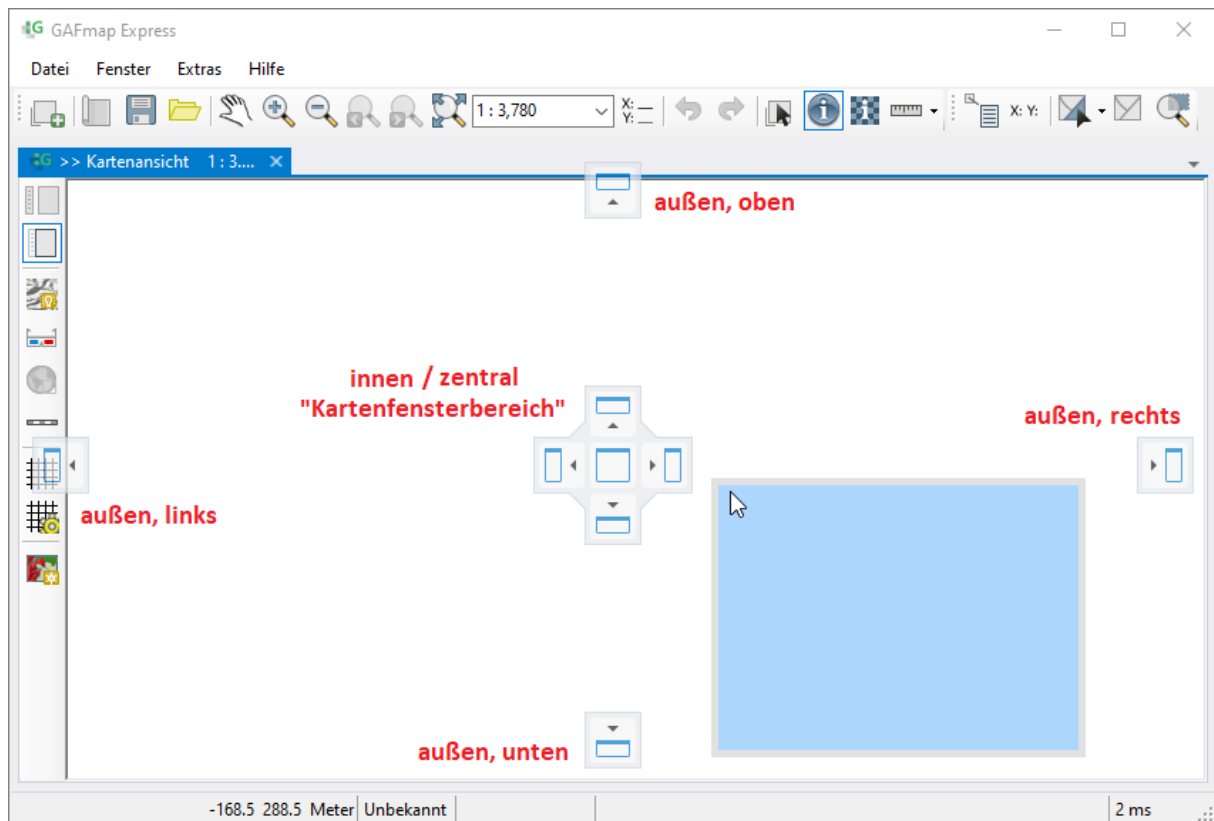


Abbildung 32: Fenster innerhalb des Hauptfenster andocken/verankern

Ziehe Sie das Fenster auf das Führungskreuz in der Mitte, wird es wie in Kapitel 2.2.4.2 beschrieben im zentralen Kartenfensterbereich verankert, ziehen Sie es auf eines der äußeren Führungselement-Symbole, wird es entsprechend ober-/unterhalb bzw. seitlich außerhalb des Kartenfensterbereichs andockt.

Ob ein Fenster innerhalb oder außerhalb des Kartenfensterbereichs verankert ist, erkennen Sie am Fenstertitel (Header): Zentral andockte Fenster haben oben immer einen Registerkartentitel (auch einzelne), außen andockte eine einfache Titelzeile. Innerhalb des Kartenfensterbereichs befinden sich die Fenstertitel von Registerkarten immer oben, außerhalb des Kartenfensterbereichs immer unten.

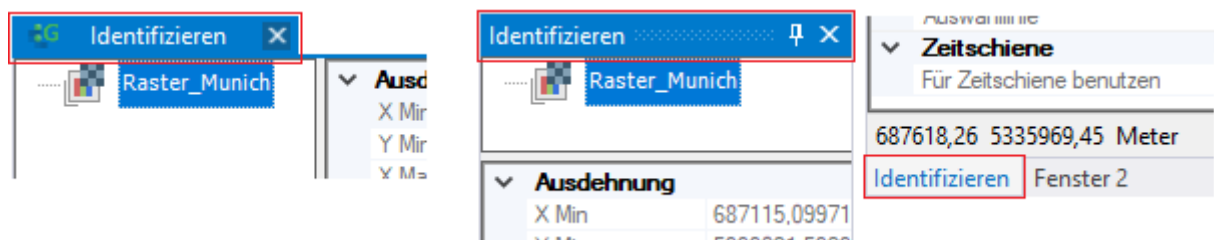


Abbildung 33: Fenstertitel des Identifizieren-Fensters: links: wenn im zentralen Kartenfensterbereich verankert, mittig/rechts: wenn außen als Registerkarte verankert

Ob/wo ein Fenster andockt ist, hat keinerlei Einfluss auf die Funktionalität, ggf. kann es aber zu einer unterschiedlichen Strukturierung führen: So werden z.B. beim **Identifizieren**-Fenster

(siehe Kapitel 4.1.11) die beiden Fensterbereiche nebeneinander angezeigt, wenn diese schwebend oder im Hauptfenster zentral verankert sind, und untereinander, wenn sie im Hauptfensters außen verankert sind.

Beachten Sie, dass Kartenfenster und 3D Fenster im Hauptfenster nur im zentralen Kartenfensterbereich andockt werden können, nicht aber im Hauptfenster außen (siehe auch Kapitel 2.2.4.4).

Im Hauptfenster außen andockte Fenster automatisch verstecken ("Auto Hide")

Verankern Sie ein Fenster außen im Hauptfenster (siehe oben), ist es standardmäßig "angepinnt", d.h. es ist immer sichtbar, solange es nicht aktiv geschlossen wird. Klicken Sie auf den Stecknadel-Button oben rechts in der Titelzeile, wird das Fenster gelöst und am Rand des Hauptfensters "versteckt":



Abbildung 34: Fenster 1, im Hauptfenster links außen andockt, versteckt (mit Auto Hide)

Versteckt wird das Fenster immer an dem Rand, an dem es andockt ist (oben/unten/links/rechts). Es kann jederzeit wieder aufgerufen werden, indem Sie den Fenstertitel anklicken. Über den Stecknadel-Button kann das Fenster jederzeit wieder angepinnt werden.

Lösen Sie die Stecknadel bei einem Fenster, das mehrere Fenster-Registerkarten enthält (siehe Kapitel 2.2.4.2), werden alle versteckt und einzeln am Rand aufgelistet:

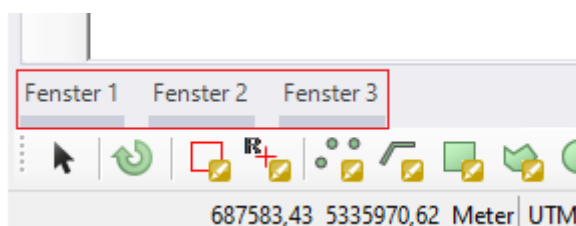


Abbildung 35: Fenster 1-3, im Hauptfenster unten außen andockt, versteckt (mit Auto Hide)

Tipps und Hinweise:

- Beachten Sie, dass Fenster auch (unbeabsichtigt) "versteckt" sein können, z.B. wenn das Hauptfenster nachträglich verkleinert wird und der Platz nicht mehr für alle verankerten Fenster ausreicht. Die Fenster können dann über den Pfeil-Button rechts oben jederzeit wieder aufgerufen werden.



Abbildung 36: Automatisch versteckte Fenster

- Für alle geöffneten, dockbaren Fenster gilt: Werden Sie erneut aufgerufen, indem der entsprechende Button bzw. Befehl in der GAFmap® Express-Oberfläche erneut angeklickt wird, werden sie hochgeholt und aktiviert (blau hervorgehoben). So können Sie "verlorene" Fenster jederzeit wiederfinden.
- Beachten Sie, dass im Projekt mehrere Fensterlayouts gespeichert sein können (siehe Kapitel 3.2.4)

2.2.4.4 Sonderfall Karten-/3D Fenster und TOC

Kartenfenster (siehe Kapitel 2.2.2) und **3D Fenster** (siehe Kapitel 2.2.3) können im Hauptfenster grundsätzlich nur innen im zentralen Kartenfensterbereich verankert werden, nicht aber außen (siehe Kapitel 2.2.4.3). Alternativ können Sie es schwebend verwenden (siehe Kapitel 2.2.4.1), z.B. wenn Sie es außerhalb des Hauptfensters auf einem zweiten Bildschirm maximieren wollen.

Abdocken des TOCs

Der **TOC** (siehe Kapitel 2.2.2.2 bzw. 2.2.3.2) ist fester Bestandteil des Karten- bzw. 3D Fensters; standardmäßig ist er fix am linken Rand des Fensters integriert.



Über den Button **TOC trennen/einbetten** in der Werkzeugleiste Kartenfenster bzw. Werkzeugleiste 3D Fenster kann der TOC abgetrennt werden (siehe Kapitel 4.5.1 bzw. 4.6.1). Er wird dann in einem eigenen, zunächst schwebenden, dockbaren Fenster geöffnet. Der Titel des TOC-Fensters entspricht immer dem des zugehörigen Karten-/3D Fensters:

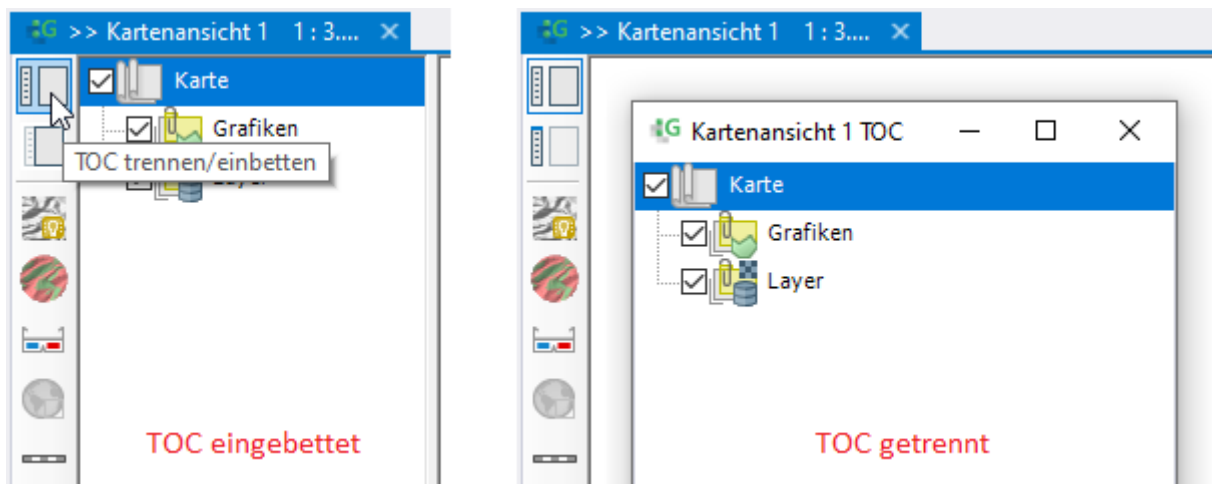


Abbildung 37: Von Kartenfenster getrennter TOC (schwebend)

Solange der Button aktiviert (blau umrahmt) ist, bleibt der TOC von seinem Kartenfenster getrennt. Durch erneutes Anklicken kann der Button jederzeit deaktiviert und der TOC wieder in sein Kartenfenster eingebettet werden.

Ein getrennter TOC kann wie alle dockbaren Fenster beliebig im Hauptfenster oder in anderen dockbaren Fenstern verankert (siehe Kapitel 2.2.4.2 f.) oder separat geschlossen werden.

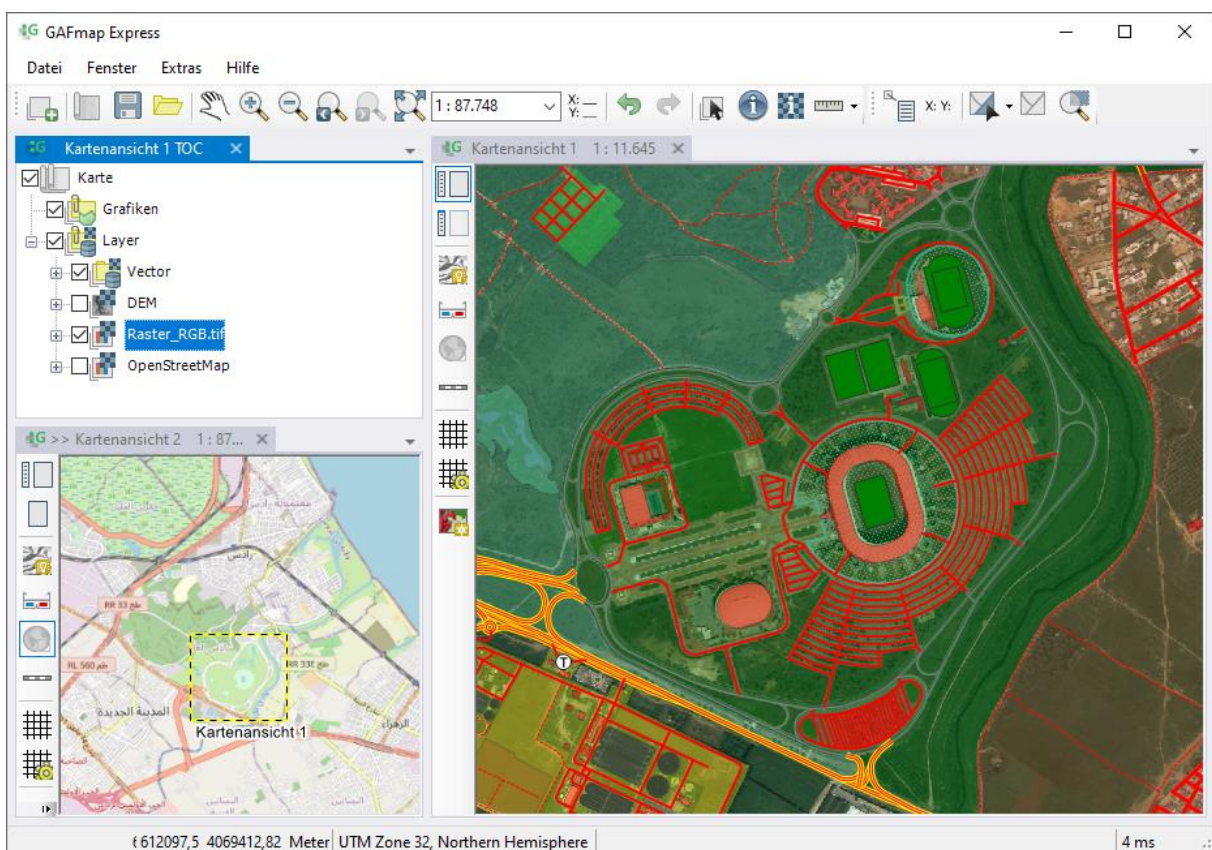


Abbildung 38: Vom Kartenfenster getrennter TOC, im Hauptfenster innen über einer Übersicht angedockt

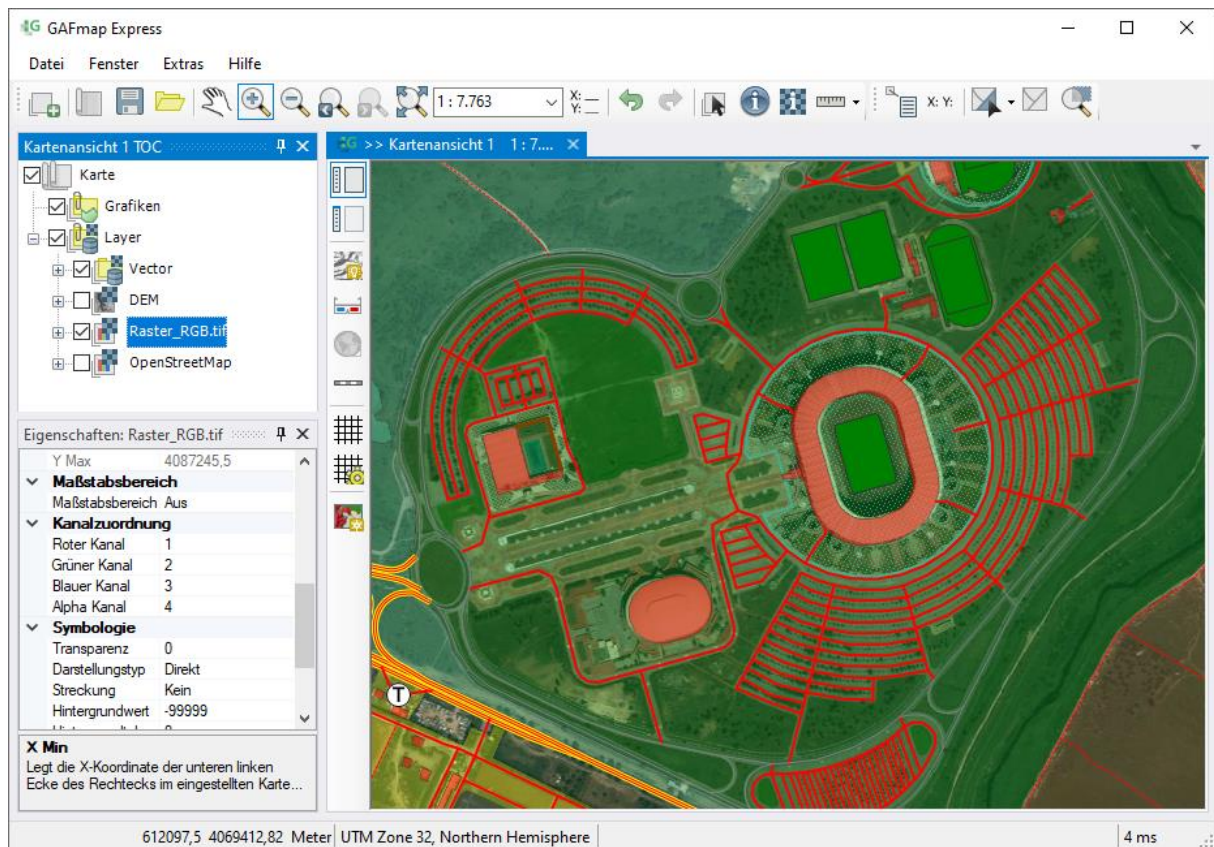


Abbildung 39: Vom Kartenfenster getrennter TOC, im Hauptfenster außen links über dem Eigenschaften-Fenster andockt

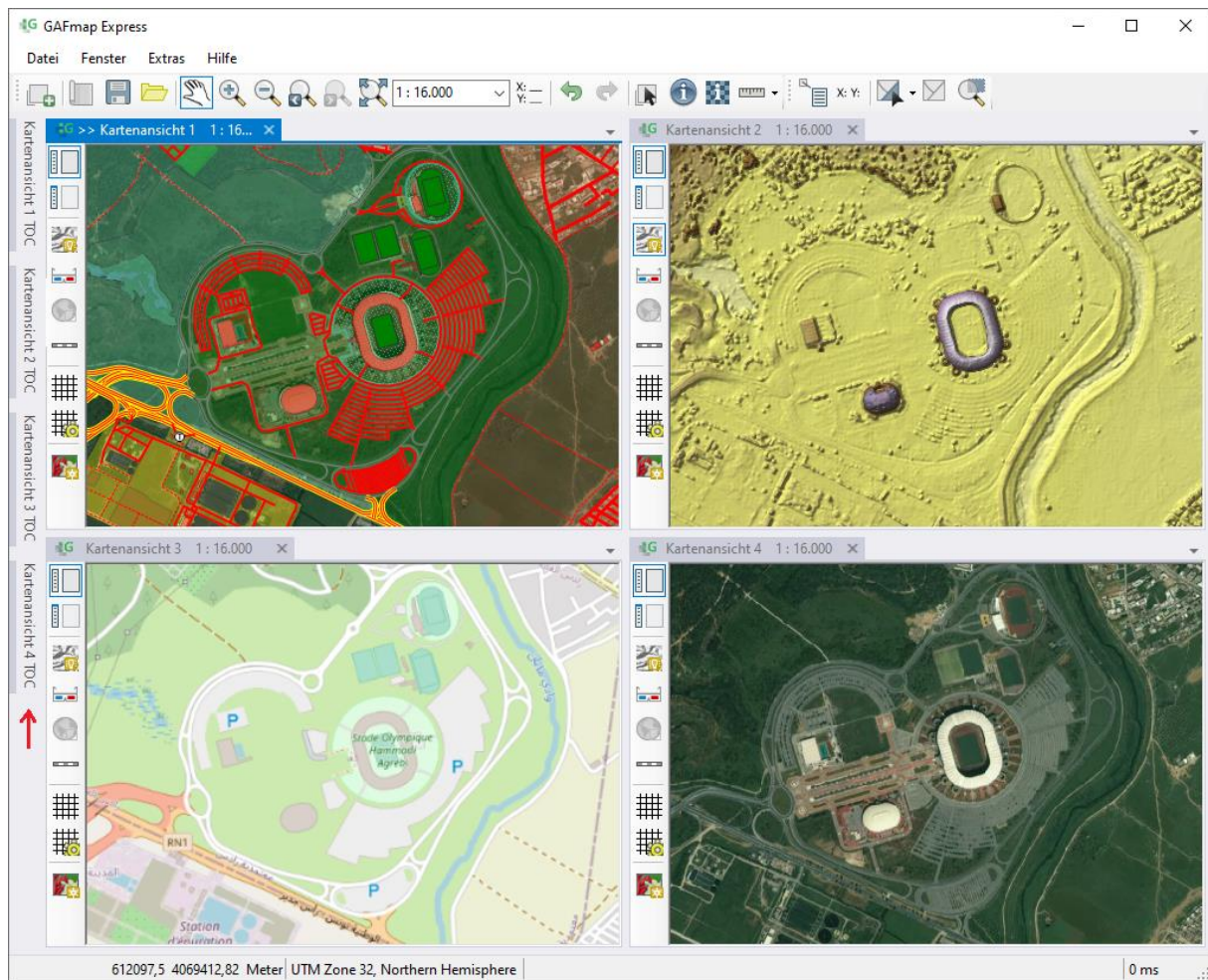




Abbildung 40: 4 vom Kartenfenster getrennte TOCs, im Hauptfenster außen links andockt, mit Auto Hide (siehe Kapitel 2.2.4.2)

 Ist der TOC getrennt, können Sie ihn über den Button **TOC aktivieren** im zugehörigen Kartenfenster jederzeit wieder aktivieren/aufrufen (siehe Kapitel 4.5.3 bzw. 4.6.3), z.B. wenn er beim Arbeiten in den Hintergrund geschoben, minimiert, versteckt oder geschlossen wurde. Der TOC wird dann hochgeholt und blau hervorgehoben.

 Beachten Sie, dass ein eingebetteter TOC über den Button **TOC einblenden/ausblenden** ebenfalls "versteckt" werden kann (siehe Kapitel 4.5.2 bzw. 4.6.2); der Button ist dann aktiviert (blau umrahmt). Klicken Sie den Button den erneut an, um ihn zu deaktivieren und den TOC wieder einzublenden.

Tipps und Hinweise:

- Beachten Sie, dass im Projekt mehrere Fensterlayouts gespeichert sein können (siehe Kapitel 3.2.4)

2.2.4.5 Speicherverhalten / Fensterlayouts

Die Fensteranordnung, d.h. der Öffnungsstatus (offen/geschlossen) und die letzte Position aller dockbaren Fenster, wird im Projekt gespeichert. Laden Sie einen Pack&Go-Container, entspricht die Fensteranordnung der beim Packen. Das bedeutet u.a.: Wurde ein GAFmap®-Projekt mit offenen dockbaren Fenstern gepackt, sind diese auch geöffnet, wenn Sie den resultierenden Container in GAFmap® Express laden. Dies gilt unabhängig davon, ob die Fenster andockt/verankert oder schwebend geöffnet waren.

Mit **Projekt-Fensteranordnung laden** im Menü Fenster können Sie das im Projekt abgespeicherte (originale) Fensterlayout jederzeit wiederherstellen (siehe Kapitel 3.2.3).

Speichern Sie das Pack&Go-Projekt mit eigenen Änderungen neu ab (siehe Kapitel 3.1.3), wird eine geänderte Fensteranordnung mit abgespeichert. Beachten Sie, dass sich dann auch die "Projekt-Fensteranordnung" ersetzt wird.

Tipps und Hinweise:

- Beachten Sie, dass im Projekt mehrere Fensterlayouts gespeichert sein können (siehe Kapitel 3.2.4)

3 GAFmap Menüleiste

Unter diesem Kapitel werden alle Funktionen in GAFmap® Express Menüs beschrieben.

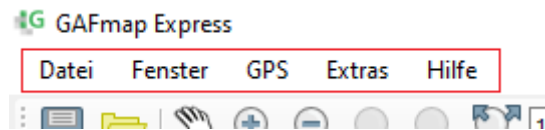


Abbildung 41: GAFmapExpress **Menüleiste**

3.1 Menü Datei

3.1.1 Projekt öffnen

In **GAFmap Express**: Menü *Datei*

Mit **Projekt öffnen** können Sie einen (anderen) GAFmap®-Pack&Go-Container (*.cmp oder *.cmpaux) suchen und öffnen. Hierfür öffnet sich der **Projekt öffnen**-Dialog:

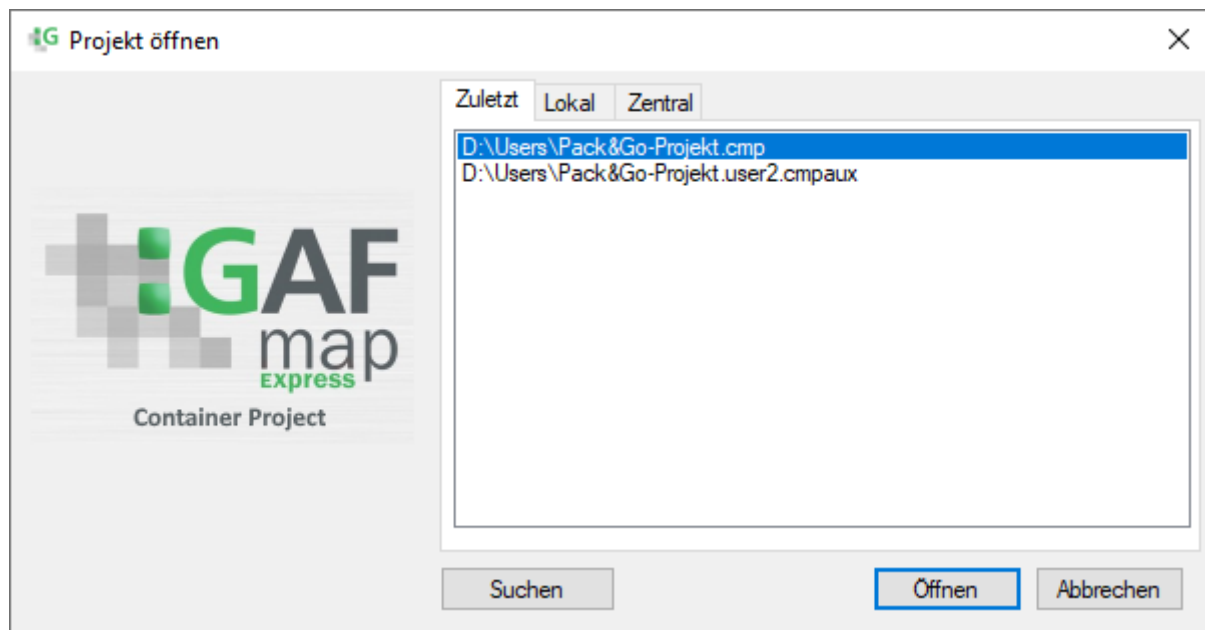


Abbildung 42: Dialog **Projekt öffnen**

Tabs:

- **Zuletzt:** Hier wird Ihnen eine Liste der GAFmap®-Pack&Go-Container angezeigt, die Sie zuletzt geöffnet hatten (chronologisch sortiert). Sie können eines der aufgelisteten Projekte öffnen, indem Sie es auswählen und den **Öffnen**-Button drücken oder Sie es doppelklicken.

Beachten Sie, dass auf diese Weise nur Container geladen werden können, die seit dem letztem Öffnen nicht umbenannt oder verschoben wurden. Versuchen Sie eine Container-Datei zu öffnen, die sich nicht mehr mit gleichem Namen am angegebenen Ort befindet, erhalten Sie eine entsprechende Fehlermeldung.

Die Liste der zuletzt geöffneten Projekte wird in Ihrem Nutzerprofil gespeichert.

- **Lokal** und **Zentral**: Hier können Sie direkt auf Ihr Standardverzeichnis für lokal bzw. zentral abgespeicherte GAFmap®-Pack&Go-Container zugreifen. Es werden alle *.cmp bzw. *.cmpaux-Dateien angezeigt, die unterhalb des Standardverzeichnisses abgelegt sind. Sie können eines der angezeigten Projekte öffnen, indem Sie es auswählen und den **Öffnen**-Button drücken oder Sie es doppelklicken.

Die Standardverzeichnisse können Sie in den allgemeinen Einstellungen setzen (unter Menü Extras > Einstellungen > Andere > Verzeichnisse; siehe Kapitel 3.4.1.8). Existiert das gesetzte Standardverzeichnis nicht mehr, erhalten Sie eine entsprechende Fehlermeldung, wenn Sie den Lokal- bzw. Zentral-Tab auswählen.

In den allgemeinen Einstellungen können Sie festlegen, welcher Tab (Zuletzt/Lokal/Zentral) im Projekt öffnen-Dialog vorausgewählt ist (unter Einstellungen > Andere; siehe Kapitel 3.4.1.8).

- Der **Suchen**-Button öffnet einen Datei-Browser, über den Sie eine beliebige *.cmp- bzw. *.cmpaux-Datei suchen und laden können.

Mit **Öffnen** bestätigen Sie die Auswahl und das entsprechende Projekt wird geladen. Mit **Abbrechen** kehren Sie zum aktuell geöffneten Projekt zurück.

Tipps und Hinweise:

- Wollen Sie ein Projekt mit eigenen, abgespeicherten Änderungen öffnen, starten Sie hierfür nicht den originalen Container (*.cmp), sondern die erzeugte Filialdatei (*.cmpaux). Für Informationen siehe auch Kapitel 3.1.3.
- U.U. wurden beim Erstellen des Projekts nicht alle Daten direkt im Pack&Go-Container abgelegt, sondern stattdessen Verbindungsdetails zu externen Datensätzen. Haben Sie auf diese Daten keinen Zugriff, wurden sie verschoben, umbenannt oder gelöscht, können die entsprechenden Layer im Projekt nicht geladen und dargestellt werden. Sie können die Verbindung zu den fehlenden Datensätzen manuell wiederherstellen. Ist dies nicht möglich, wenden Sie sich bitte an den Ersteller des Projekts.
- Öffnen Sie ein Projekt, das Daten enthält, die **Zugangsdaten** benötigen (z.B. bestimmte WMS-Layer oder verknüpfte Daten aus einem Cloud-Verzeichnis), werden diese beim

Öffnen des Projekts abgefragt und dann in Ihrem Nutzerprofil hinterlegt. Geben Sie keine oder falsche Zugangsdaten ein, kann der Layer nicht geladen werden. Kennen Sie die korrekten Zugangsdaten nicht, wenden Sie sich bitte an den Ersteller des Projekts.

Beachten Sie, dass auch falsch eingegebene Zugangsdaten gespeichert werden. Sie werden dann nicht erneut abgefragt, wenn Sie ein Projekt erneut öffnen und betroffene Layer können (wieder) nicht geladen werden.

Alle in Ihrem Nutzerprofil hinterlegten Zugangsdaten werden in den allgemeinen Einstellungen im Tab **Zugangsdaten** aufgelistet (siehe Kapitel 3.4.1.7). Sie können dort jederzeit eingesehen, bearbeitet/korrigiert oder wieder gelöscht werden.

- Beachten Sie, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält:
 - Die 3D Ansicht stellt hohe Anforderungen an die Hardware, v.a. an die Grafikkarte (siehe Kapitel 1.2.1). Sollten Ihre Systemvoraussetzungen signifikant schlechter sein als die des Projekt-Erstellers und die Performance im 3D Fenster (d.h. Bewegungsgeschwindigkeit und Bildaufbau) unzureichend sein, wird empfohlen, den in der 3D Ansicht dargestellten Datenausschnitt deutlich zu reduzieren (siehe Kapitel 4.1.15) und/oder so viele Layer wie möglich zu deaktivieren (ggf. auch in der (2D) Kartenansicht).
- Sollte die 3D Ansicht auch dann nicht performant dargestellt werden können, wenden Sie sich bitte an den Ersteller des Projekts
- Öffnen Sie zum ersten Mal ein GAFmap®-Projekt mit 3D Fenster, erscheint zunächst der (3D-) **Konfiguration anpassen**-Dialog (siehe Kapitel 4.6.19). Alle Werte werden hier zunächst automatisch bestimmt und können i.d.R. unverändert übernommen werden.
- Beachten Sie beim **Starten** von GAFmap® Express: Das Programm kann nicht leer gestartet werden und wird wieder geschlossen, wenn Sie keinen Pack&Go-Container auswählen.

3.1.2 Projekt suchen

In **GAFmap Express**: Menü *Datei*

Mit **Projekt suchen** können Sie einen (anderen) GAFmap®-Pack&Go-Container (*.cmp oder *.cmpaux) laden. Hierfür öffnet sich ein Datei-Browser. Wählen Sie dort die gewünschte Container-Datei aus und bestätigen Sie mit **Öffnen**.

3.1.3 Projekt speichern / Projekt speichern unter

In **GAFmap Express**: Menü *Datei*

Mit **Projekt speichern** können Sie das Projekt mit Ihren Änderungen abspeichern. Es wird dann eine **Filialdatei** (Sidecar-Datei) mit der Endung *.cmpaux erzeugt und neben dem Pack&Go-Container (*.cmp) abgelegt. Alle Ihre Änderungen sind in dieser Datei gespeichert, die originale *.cmp bleibt unverändert.

Speichern Sie das Projekt zum ersten Mal, erscheint ein Dialog, über den Sie einen Namensanhang für die Filialdatei eingeben können:

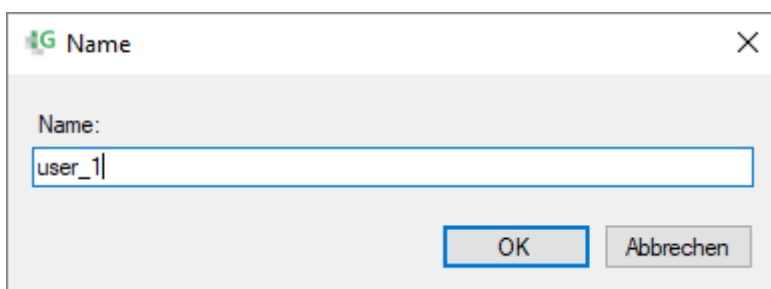


Abbildung 43: Dialog **Projekt speichern**

Die Filialdatei wird immer im gleichen Verzeichnis wie die zugehörige *.cmp-Datei abgelegt. Ihr Dateiname ist

[Name *.cmp-Datei]_[eingegebener Namensanhang].cmpaux

Name	Typ
Pack&Go-Project.cmp	GAFmap Container Project
Pack&Go-Project.user_1.cmpaux	GAFmap Auxiliary Container Project File

Abbildung 44: Pack&Go-Container mit Filialdatei

Beachten Sie:

- Wollen Sie das Projekt mit Ihren Änderungen wieder öffnen, müssen Sie hierfür die Filialdatei (*.cmpaux) öffnen. Öffnen Sie direkt den Pack&Go-Container (*.cmp), wird immer das originale Projekt geöffnet.
- Die Verknüpfung zwischen der Filialdatei und dem Pack&Go-Container erfolgt über den Speicherort ("neben dem Container") und den Dateinamen. Wird der Dateiname von *.cmp oder *.cmpaux geändert oder liegen die beiden Dateien in verschiedenen Ordnern, kann die Verknüpfung nicht mehr hergestellt werden.

Mit **Projekt speichern unter** öffnet sich immer der oben abgebildete Dialog. So können Sie beliebig viele Filialdateien mit unterschiedlichen Namensanhängen erzeugen.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Strg+S: Projekt speichern

3.1.4 Beenden

In GAFmap Express: Menü Datei

Mit **Beenden** schließen Sie GAFmap® Express inklusive aller geöffneten Programmkomponenten.

3.2 Menü Fenster

Die **Mehrfenstertechnik** von GAFmap® erlaubt es, innerhalb eines Projekts mit beliebig vielen Kartenansichten sowie einer 3D Ansicht parallel zu arbeiten. Über das Menü **Fenster** können Sie die Kartenansichten verknüpfen sowie Fensteranordnungen speichern und wieder aufrufen:

Tipps und Hinweise

- Für allgemeine Informationen zum Kartenfenster und zum Arbeiten mit mehreren Kartenfenstern siehe Kapitel 2.2.

3.2.1 Karten-/3D Fenster verknüpfen

In GAFmap Express: Menü Fenster

Nur aktiv, wenn das Projekt mehrere Kartenfenster oder ein zusätzliches 3D Fenster enthält

Sämtliche Befehle und Werkzeuge zum Anpassen des in der Kartenansicht sichtbaren Kartenausschnitts, also z.B. **Verschieben** oder **Zoomen** (siehe Kapitel 4.1.3 ff.), wirken sich ausschließlich auf das aktive (= blau hervorgehobene, mit >> markierte) Kartenfenster aus. Ein Verknüpfen der Kartenfenster bewirkt, dass sich der sichtbare Kartenausschnitt in allen anderen Kartenansichten automatisch mitändert, dass also in allen Fenstern immer der gleiche Bereich der Karte zu sehen ist.

Sie können sich zwischen folgenden Verknüpfungsarten entscheiden:

- Bei **Ausdehnung verknüpfen** werden in allen Kartenansichten Mittelpunktskoordinate und Kartenmaßstab übernommen. Sie sehen also in allen Kartenansichten denselben Kartenausschnitt. Weichen die Größe oder das Seitenverhältnis einer Kartenansicht von der aktiven ab, wird der sichtbare Kartenausschnitt in dieser entsprechend beschnitten bzw. erweitert.
- Bei **Mitte verknüpfen** wird in allen Kartenansichten die Mittelpunktskoordinate übernommen, der Kartenmaßstab kann individuell gewählt werden. Sie sehen also in allen Kartenansichten dieselbe "Stelle", ggf. aber in verschiedenen Zoomstufen.
- Ist keine Verknüpfung aktiv, können Mittelpunktskoordinate und Kartenmaßstab in allen Kartenansichten individuell gewählt werden. Es findet keine automatische Anpassung statt.

Wählen Sie die gewünschte Verknüpfung aus, indem Sie im Menü Fenster dem entsprechenden Befehl anklicken. Die aktive Verknüpfung wird mit einem Haken im Menü angezeigt:

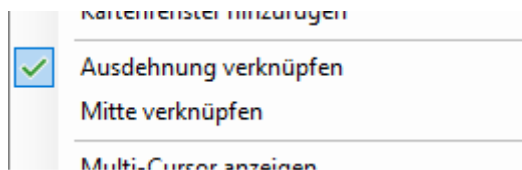


Abbildung 45: Menü Fenster - Aktive Verknüpfung **Ausdehnung verknüpfen**

Sie können eine aktive Verknüpfung jederzeit wieder lösen, indem Sie den Befehl erneut anklicken.

Enthält das Projekt neben einem oder mehreren (2D) Kartenfenstern ein 3D Fenster, wird im Menü zusätzlich der Befehl **3D Viewer verknüpfen** angezeigt. Falls aktiviert, werden die Kartenansichten, sobald Sie sich in der 3D Ansicht bewegen, automatisch auf die aktuelle Blickposition im 3D Fenster zentriert. Der Standort des Betrachters in 3D (= die Spitze des offenen Dreiecks, mit dem die Position, die Blickrichtung und der Blickwinkel des Betrachters in der Kartenansicht angezeigt wird) befindet sich dann immer im Zentrum der Kartenansicht(en). Verschieben Sie die Karte in einem Kartenfenster, ändert sich die Blickposition in der 3D Ansicht nicht, d.h. auch dann nicht, wenn die Fenster verknüpft sind.

Dient ein Kartenfenster als **Übersicht** (siehe Kapitel 4.5.8), hat eine aktive Verknüpfung für dieses Fenster keine Auswirkung.

Tipps und Hinweise

- Für allgemeine Informationen zum Kartenfenster und zum Arbeiten mit mehreren Kartenfenstern siehe Kapitel 2.2.

3.2.2 Multi-Cursor anzeigen

In GAFmap Express: Menü Fenster

Nur aktiv, wenn das Projekt mehrere Kartenfenster oder ein zusätzliches 3D Fenster enthält

Ist **Multi-Cursor anzeigen** aktiv, wird die aktuelle Mausposition in allen Kartenansichten angezeigt, wenn Sie mit dem Mauszeiger über eine Kartenansicht fahren. Dies erleichtert es Ihnen, dieselbe Stelle in allen Fenstern zu finden, auch bei unterschiedlichen Karteninhalten oder Maßstäben:

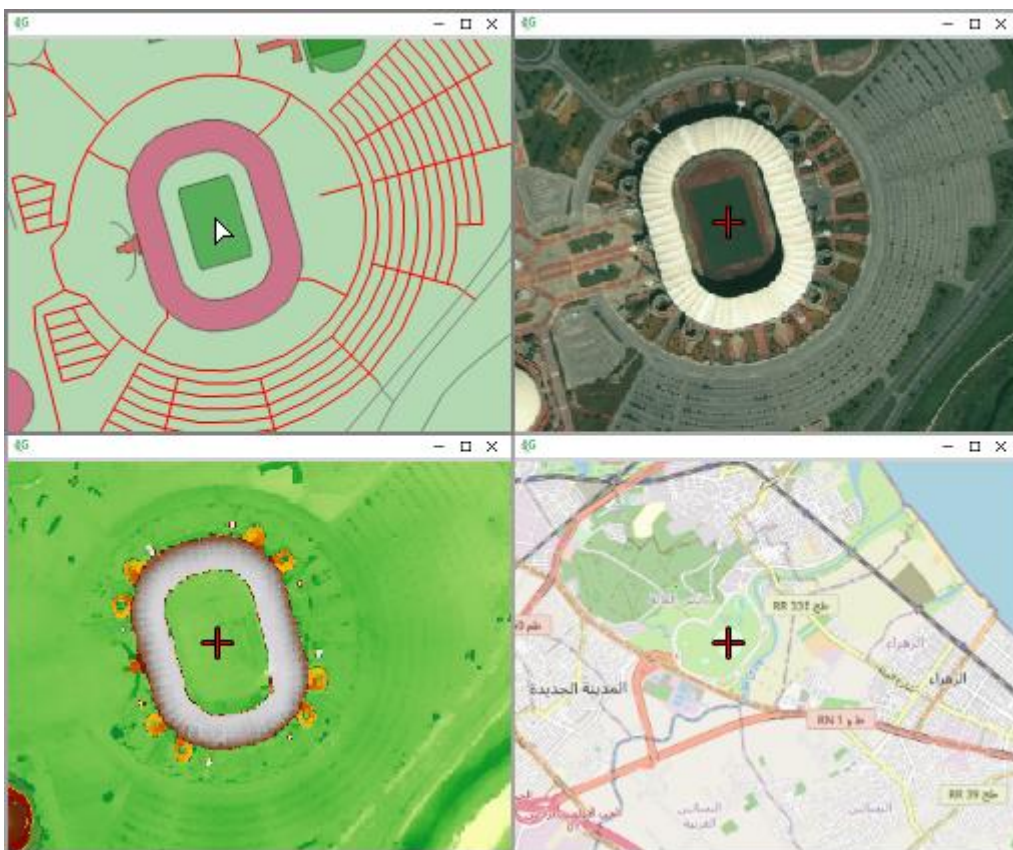


Abbildung 46: **Multi-Cursor**

Enthält das Projekt neben einem oder mehreren (2D) Kartenfenstern ein 3D Fenster, wird dort Multi-Cursor dort als senkrechte rote Linie dargestellt:

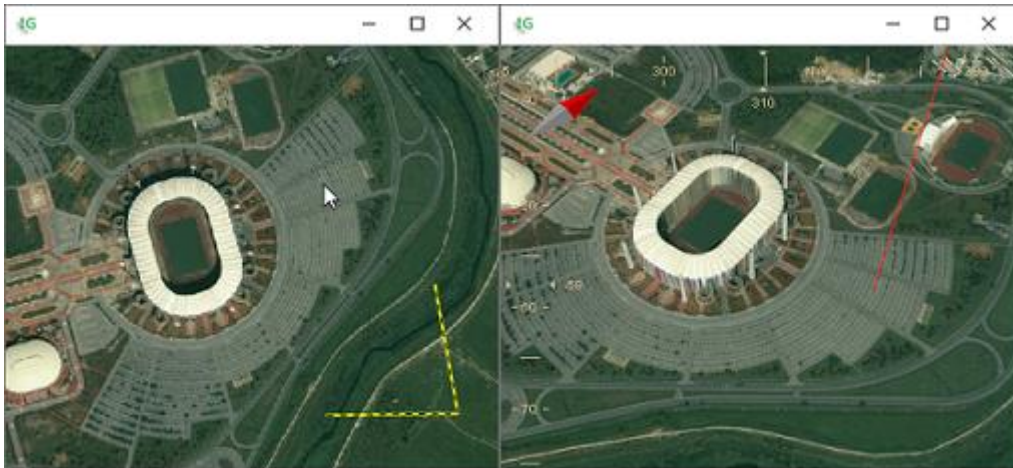


Abbildung 47: **Multi-Cursor** im 3D Fenster

Sie können **Multi-Cursor anzeigen** aktivieren, indem Sie im Menü Fenster den entsprechenden Befehl anklicken; er wird dann mit einem Haken markiert. Durch erneutes Anklicken kann der Multi-Cursor jederzeit wieder deaktiviert werden.

Tipps und Hinweise

- Das Symbol, mit dem der Multi-Cursor dargestellt wird, können Sie in den allgemeinen Einstellungen unter Darstellung anpassen (siehe Kapitel 3.4.1.3).
- Für allgemeine Informationen zum Kartenfenster und zum Arbeiten mit mehreren Kartenfenstern siehe Kapitel 2.2.

3.2.3 Projekt-Fensteranordnung laden

In **GAFmap**: Menü Fenster

Mit **Projekt-Fensteranordnung laden** können Sie das Fensterlayout auf das im Projekt gespeicherte Layout zurücksetzen. Das ist entweder die originale, im Pack&Go-Projekt gespeicherte Fensteranordnung, oder, falls Sie das Projekt mit eigenen Änderungen abgespeichert haben (siehe Kapitel 3.1.3), die Fensteranordnung bei letzten Speichern. Beachten Sie, dass Ihre aktuelle Fensteranordnung direkt verworfen wird und die Aktion nicht rückgängig gemacht werden kann.

Tipps und Hinweise:

- Für allgemeine Informationen zur Fensteranordnung siehe Kapitel 2.2.4.

3.2.4 Gespeicherte Fensteranordnung laden

In GAFmap: Menü Fenster

Nur aktiv, wenn das Projekt gespeicherte Fensteranordnungen enthält

Der Befehl **Gespeicherte Fensteranordnung laden** öffnet ein Untermenü mit allen im Projekt gespeicherten Fensterlayouts. Klicken Sie eines der gespeicherten Layouts an, wird die entsprechende Fensteranordnung direkt übernommen. Beachten Sie, dass Ihre aktuelle Fensteranordnung direkt verworfen wird und die Aktion nicht rückgängig gemacht werden kann.

Tipps und Hinweise:

- Für allgemeine Informationen zur Fensteranordnung siehe Kapitel 2.2.4.

3.2.5 Liste der Kartenansichten

In GAFmap Express: Menü Fenster

Im letzten Abschnitt des Menüs Fenster wird Ihnen eine Liste aller Kartenfenster im Projekt angezeigt. Ist ein Kartenfenster z.B. minimiert oder als Registerkarten hinter einem anderen Fenster versteckt, können Sie es jederzeit wieder hoch-/hervorholen, indem Sie es in der Liste anklicken.

Tipps und Hinweise

- Für allgemeine Informationen zum Kartenfenster und zum Arbeiten mit mehreren Kartenfenstern siehe Kapitel 2.2.
- Für allgemeine Informationen zur Fensteranordnung siehe Kapitel 2.2.4.

3.3 Menü GPS

GAFmap® unterstützt sowohl integrierte GPS-Module (Windows Location Provider) als auch externe GPS-Geräte (via NMEA Protokoll). Ist ein GPS-Empfänger angeschlossen/verfügbar, können Sie diesen über das Menü GPS konfigurieren und verbinden und die Karte dann auf den aktuellen GPS-Standort zentrieren.

3.3.1 Verbinden/Trennen

In GAFmap Express: Menü GPS

Mit **Verbinden** wird die GPS-Verbindung aktiviert. Ist in den allgemeinen Einstellungen unter **Andere** die Option **GPS** als **Zusätzliche Info in der Statusleiste** ausgewählt (siehe Kapitel 3.4.1.8), wird Ihnen in dieser jetzt angezeigt, ob ein GPS-Signal empfangen wird und falls ja, die Anzahl der aktuell verfügbaren Satelliten inkl. PDOP-Wert (Position Dilution Of Precision) zur Angabe der Positionsgenauigkeit:

686243,63m	5335775,47m	WGS 84 / UTM zone 32N	GPS getrennt
686243,63m	5335775,47m	WGS 84 / UTM zone 32N	Kein Signal
686243,63m	5335775,47m	WGS 84 / UTM zone 32N	9 GPS Satelliten, PDOP: 1,7

Abbildung 48: GPS-Information in der Statusleiste (oben: GPS getrennt; Mitte: GPS verbunden, aber GPS-Signal wird nicht empfangen; unten: GPS verbunden, GPS-Signal wird empfangen)

Eine GPS-Verbindung kann nur aufgebaut werden, wenn die Verbindungsparameter für den angeschlossenen/verfügbaren GPS-Empfänger unter Berücksichtigung der Herstellerangaben in den GPS-Einstellungen korrekt gesetzt sind (siehe Kapitel 3.3.2 bzw. 3.4.1.2). Die Verbindung kann dort direkt geprüft werden.

Kann keine GPS-Verbindung hergestellt werden, z.B. weil kein GPS-Empfänger angeschlossen ist oder die Verbindungsparameter nicht korrekt sind, erhalten Sie eine entsprechende Fehlermeldung.

Wird ein GPS-Signal empfangen, wird Ihnen in der Karte Ihre aktuelle GPS-Position inklusive Blickrichtung angezeigt:



Abbildung 49: In der Karte angezeigte GPS-Position (mit GPS-Höhe)

Das (Punkt-)Symbol, das zum Anzeigen der GPS-Position in der Karte verwendet wird, und ob zusätzlich die GPS-Höhe angezeigt wird, können Sie in den GPS-Einstellungen festlegen.

Enthält das Projekt ein 3D Fenster, können Sie sich Ihre GPS-Position auch in der 3D Ansicht anzeigen lassen.

Mit **Trennen** wird eine bestehende GPS-Verbindung wieder getrennt.

3.3.2 Einstellungen

In **GAfmap Express**: Menü **GPS**

Über **Einstellungen** gelangen Sie zum Tab **GPS** der allgemeinen Einstellungen (Menü Extras > Einstellungen > GPS). Hier können Sie z.B. die GPS-Verbindung konfigurieren und testen.

Für nähere Informationen siehe Kapitel 3.4.1.2.

3.3.3 Auf Position zentrieren/zentriert bleiben

In **GAfmap Express**: Menü **GPS**

Führen Sie **Auf Position zentrieren** aus, wird die Kartenansicht (einmalig) auf die aktuelle GPS-Position zentriert.

Ist **Auf Position zentriert bleiben** aktiv, wird die Kartenansicht laufend auf die aktuelle GPS-Position zentriert; der Menüeintrag ist dann mit einem Haken markiert. Durch erneutes Anklicken kann das Zentrieren jederzeit wieder deaktiviert werden.

3.4 Menü Extras

3.4.1 Einstellungen

3.4.1.1 Einstellungen Such-Layer

In GAfmap Express: Menü Extras > Einstellungen

Unter **Such-Layer** werden alle Quellen aufgelistet, die für die **Feature Suche** (siehe Kapitel 4.3) grundsätzlich zur Verfügung stehen. Dazu zählen alle geladenen Vektorlayer sowie Geocoding-Dienste (standardmäßig OSM und GeoNames, bei Bedarf um eigene erweiterbar).

Einstellungen

Such-Layer | GPS | Darstellung | Editierung | Tastaturbefehle | Werkzeugleisten | Zugangsdaten | Andere

▼ **Suche**
Regex verwenden: Aus

Regex verwenden
Gibt an, ob Regex beim Suchen über die Werkzeugleiste oder in der Attributtabelle verwendet wird. Geocoding Services werden nicht verwendet, wenn Regex verwendet wird.

Featurelayer	Bei der Suche verwenden	Suchfelder
Road	<input type="checkbox"/>	Name; Type; Subtype
City	<input checked="" type="checkbox"/>	Name
River	<input type="checkbox"/>	Name

Geocoding-Dienst	Bei der Suche verwenden	Dienst-Optionen	Such-Optionen
OSM	<input checked="" type="checkbox"/>	SERVICE=OSM_NOMINA...	LIMIT=100
GEONAMES	<input type="checkbox"/>	SERVICE=GEONAMESJU...	MAXROWS=100

Zurücksetzen | Hinzufügen | Löschen | Importieren | Exportieren

? OK

Abbildung 50: Einstellungen, Tab **Such-Layer**

Bei der **Feature Suche** werden alle Layer/Dienste nach dem eingegebenen Suchbegriff durchsucht, bei denen der Haken in Spalte **Bei der Suche verwenden** gesetzt ist. Layer/Dienste, bei denen der Haken nicht gesetzt ist, werden ignoriert.

Über die Spalte **Suchfelder** können Sie bei Vektorlayern steuern, welche Attributfelder bei der Suche berücksichtigt werden. Sie können die Suchfelder für jeden Layer reduzieren/anpassen, indem Sie in die entsprechende Suchfelder-Zelle klicken. Es öffnet sich dann ein Feldauswahl-

Dialog. Haken Sie dort alle Attributfelder an, die durchsucht werden sollen bzw. die Felder aus, die nicht durchsucht werden sollen, und bestätigen Sie mit **OK**. Unter **Suchfelder** werden dann nur noch die angehakten, tatsächlich berücksichtigten Felder angezeigt.

Über die Einstellung **Regex verwenden** oben im Tab können Sie steuern, ob Regex für die Suche verwendet wird (**An**) oder nicht (**Aus**) (Regex = "regular expression"; regulärer Ausdruck). Nähere Informationen hierzu finden Sie in Kapitel 4.3. Beachten Sie,

- dass sich diese Einstellung nicht nur auf die **Feature Suche** auswirkt, sondern auch auf die Suche in der Attributtabelle (siehe Kapitel 5.3.2.1.1).
- dass die Online-Suche mit Regex nicht möglich ist. Ist Regex aktiviert, sind die Geocoding-Dienste deaktiviert und der entsprechende Bereich im Tab kann nicht bedient werden.

Unten im Tab / Einstellungsfenster finden Sie folgende Buttons:

- **Zurücksetzen:** setzt die Geocoding-Dienste auf Grundeinstellung (Default) zurück. Die Einstellungen für Vektorlayer bleiben unverändert. Es folgt eine Sicherheitsabfrage, ob der Vorgang tatsächlich ausgeführt werden soll.
- **Hinzufügen:** Hiermit können Sie Geocoding-Dienste ergänzen. Es erscheint dann ein Eintrag **New Service**. Informationen zur Angabe der Dienst-Parameter finden Sie unter https://gdal.org/doxygen/ogr_geocoding_8h.html.
- **Löschen:** entfernt ausgewählte (blau hinterlegte) Dienste. Mehrfachselektion ist durch Drücken der Strg-Taste möglich. Es folgt eine Sicherheitsabfrage, ob der Vorgang tatsächlich ausgeführt werden soll.
- **Exportieren/Importieren:** speichert ausgewählte (blau hinterlegte) Geocoding-Dienste als *.xml-Datei / öffnet einen Datei-Browser zum Suchen und Laden exportierter Geocoding-Dienste.

Geänderten Einstellungen werden direkt übernommen. **OK** oder der X-Button in der oberen rechten Fensterecke schließen das Einstellungsfenster wieder.

3.4.1.2 Einstellungen GPS

In GAFmap Express: Menü Extras > Einstellungen

Ist (bei Verwendung von GAFmap® auf einem mobilen Endgerät, also z.B. einem Laptop oder Surface-Tablet) ein GPS-Empfänger verfügbar, entweder in Form eines integrierten GPS-Moduls oder eines verbundenen, externen GPS-Geräts, dann können Sie diesen mit den Einstel-




lungen unter **GPS** konfigurieren, bestimmte benutzerdefinierte Vorgaben für die Positions-aufnahme und -speicherung in GAFmap® machen sowie die GPS-Darstellungseigenschaften (Symbologie) anpassen.

Kategorie **GPS**:

- **Providertyp**: gibt an, über welchen Provider das GPS-Signal empfangen wird. Zur Wahl stehen **ComPort** (für über einen COM-Port verbundene, externe GPS-Geräte) und **WindowsLocation** (für integrierte GPS-Module).
- **COM-Port** (*nur verfügbar für Providertyp = ComPort*): gibt an, über welchen COM-Port der GPS-Empfänger verbunden ist.
- **Baudrate** (*nur verfügbar für Providertyp = ComPort*): gibt an, mit wie vielen Baud der GPS-Empfänger arbeitet. Die Baudrate hängt vom GPS-Gerät ab; sie kann z.B. dem Benutzerhandbuch entnommen werden.
- **WGS84-Ellipsoidhöhe** (*nur verfügbar für Providertyp = ComPort*): gibt an, ob die Höhe über dem WGS84-Ellipsoiden aufgezeichnet wird (**An**) oder die geoidale Höhe (**Aus**). Nicht alle GPS-Geräte unterstützen die Ellipsoidhöhe.
- **Benutze GGA Dilution** (*nur verfügbar für Providertyp = ComPort*): legt fest, anhand welches Tags des NMEA-Protokolls die Werte für die Positionsgenauigkeit (HDOP und PDOP) bestimmt werden. Falls **Aus**, werden die Werte aus dem GSA-Tag (Satellite Status) verwendet, falls **An**, wird stattdessen für beide der HDOP-Wert aus dem GGA-Tag (Global Positioning System Fix Data) verwendet. Das Skippen des (detaillierteren) GSA-Tags ist nur sinnvoll für spezielle NMEA-Protokolle, die diesen Tag nicht enthalten.
- **Positionsupdatefrequenz [s]**: legt das Zeitintervall in Sekunden fest, in dem die jeweils aktuelle GPS-Position gespeichert werden soll.
- **Positions-Ungültigkeitszeitspanne [s]**: legt die Zeitspanne in Sekunden fest, innerhalb der ein GPS-Signal empfangen werden muss, damit eine Position für gültig erklärt wird. Wird die Zeit überschritten, wird die Position verworfen.
- **Signal-Zeitüberschreitung [s]**: legt fest, wie viele Sekunden lang die GPS-Verbindung ohne Signal aufrechterhalten wird. Wird die Zeit überschritten, wird die GPS-Verbindung getrennt.
- **Max PDOP**: legt fest, welchen PDOP-Wert eine Position maximal haben darf, damit sie für gültig erklärt wird. Wird der Wert überschritten, wird der Punkt verworfen.

Der PDOP (Positional Dilution of Precision) ist ein Maß für die Streubreite der Messwerte. Je größer der Wert, desto unzuverlässiger die GPS-Position. Gemeinhin gelten Werte > 10 als zu wenig zuverlässig (siehe z.B. [Wikipedia - Dilution of Precision](#)).

Kategorie **Symbologie**:

- **GPS-Positionssymbol**: legt das Punktsymbol fest, mit dem die GPS-Position in der (2D) Kartenansicht angezeigt wird.
 öffnet den Punktsymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.1)
- **GPS-Positionssymbol 3D** (*nur vorhanden, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält*): legt das 3D Punktsymbol fest, mit dem die GPS-Position in der 3D Ansicht angezeigt wird.
 öffnet den 3D Punktsymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.6)
- **GPS-Höhe Beschriftung**: legt den Schriftstil fest, mit dem die GPS-Höhe in der (2D) Kartenansicht angezeigt werden.
 öffnet den Beschriftung-Dialog (siehe Kapitel 6.4)
- **Zeige GPS-Höhe**: legt fest, ob die GPS-Höhe in der (2D) Kartenansicht angezeigt wird (**An**) oder nicht (**Aus**).

Mit dem **Test**-Button können Sie prüfen, ob ein GPS-Signal empfangen wird. Die empfangenen NMEA-Daten werden dann in der Box darunter angezeigt. Werden keine Daten empfangen, bleibt die Box leer. Der Test kann mit **Stop** jederzeit beendet werden.

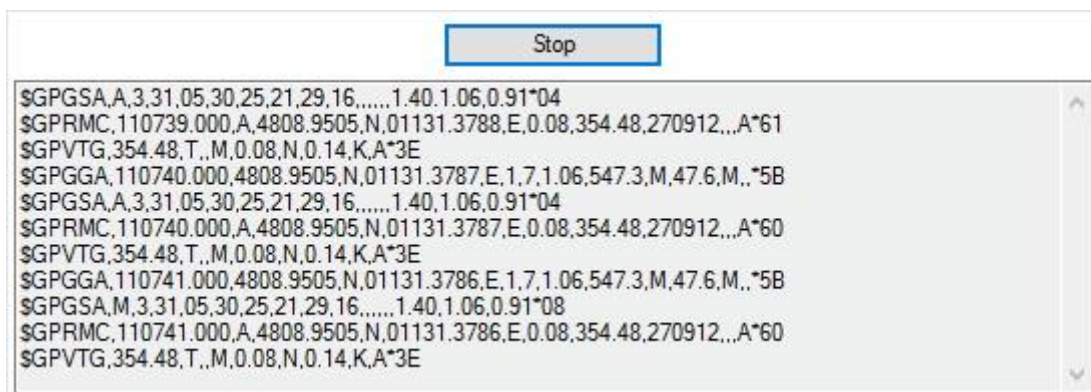


Abbildung 51: Testbild zu GPS-Signalen

Unten im Tab / Einstellungsfenster finden Sie folgende Buttons:

- **Zurücksetzen**: setzt die Einstellungen im Tab auf Grundeinstellung (Default) zurück. Es folgt eine Sicherheitsabfrage, ob dieser Vorgang tatsächlich ausgeführt werden soll.

Geänderten Einstellungen werden direkt übernommen. **OK** oder der X-Button in der oberen rechten Fensterecke schließen das Einstellungsfenster wieder.

Die Einstellungen in diesem Tab in Ihrem Nutzerprofil gespeichert. Die Einstellungen werden beim Öffnen von GAFmap® Express aus Ihrem Profil hochgeladen und beim Schließen zurückgeschrieben. Achten Sie beim Arbeiten mit mehreren GAFmap® Express-Instanzen also darauf,

im welcher Reihenfolge Sie diese schließen, um geänderte Einstellungen nicht ungewollt wieder zu überschreiben.

3.4.1.3 Einstellungen Darstellung

In GAFmap Express: Menü Extras > Einstellungen

Unter **Darstellung** können diverse allgemeine Einstellungen für die Visualisierung der Daten in der Kartenansicht bzw. am Bildschirm vorgenommen werden.

Kategorie Allgemein

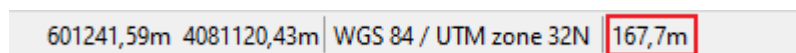
- **Kantenglättung:** betrifft die Darstellung von Vektordaten und Grafiken auf dem Bildschirm. Falls aktiviert, erscheinen z.B. schräge Linien weniger pixelig. Dieser Effekt ist v.a. bei der Verwendung eines großen Maßstabs und/oder breiter Linien sichtbar.

Kategorie Statusleiste

- **Anzeigeformat für Koordinaten:** Bewegen Sie den Mauszeiger über die Kartenansicht, werden Ihnen in der Statusleiste dessen X-/Y-Koordinaten angezeigt (siehe Kapitel 2.2.1.3). Mit dieser Einstellung können Sie das Anzeigeformat beeinflussen.

Wählen Sie **Eigenes**, wird das Koordinatensystem verwendet, das Sie unten bei **Eigenes Kartenkoordinatensystem** eingetragen haben.



- **Eigenes Kartenkoordinatensystem:** legt das von Ihnen bevorzugte Koordinatensystem fest. Es wird z.B. verwendet, wenn Sie als **Anzeigeformat für Koordinaten** ein **Eigenes** Koordinatensystem wählen (siehe oben), und vorgeschlagen, wenn Sie bei **Zur Koordinate gehen** ein **Anderes Koordinatensystem X/Y** auswählen (siehe Kapitel 4.1.8).
- **Zeige Z-Koordinate:** falls **Aus**, werden in der Statusleiste nur die X-/Y-Koordinaten des Mauszeigers angezeigt, wenn Sie diesen über die Kartenansicht bewegen. Falls **An**, wird zusätzlich die (Gelände-)Höhe angezeigt.



601241,59m 4081120,43m | WGS 84 / UTM zone 32N | 167,7m

Die Höhe wird anhand des **Hintergrund-DEMs** bestimmt (siehe Kapitel 5.3.4). Für Bereiche, für die kein DEM vorliegt, kann keine Höhe angezeigt werden.

Kategorie Symbologie

- **Hintergrundfarbe:** legt die Hintergrundfarbe des (2D) Kartenfensters fest.
 öffnet den Farbauswahl-Dialog (siehe Kapitel 6.5)
- **Auswahlfarbe:** legt die Farbe fest, mit der Features ausgewählt/selektiert werden.
 öffnet den Farbauswahl-Dialog (siehe Kapitel 6.5)


- **Multi-Cursor-Symbol:** legt das Punktsymbol fest, mit dem der Multi-Cursor angezeigt wird (siehe Kapitel 3.2.2).

 öffnet den Punktsymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.1)

- **Rechteck aufziehen-Symbol:** legt fest, wie die (Skizzen-)Linie dargestellt wird, wenn für eine bestimmte Funktion ein Rechteck aufgezogen wird.

 öffnet den Liniensymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.2)

- **Übersicht Extent-Symbol:** legt das Liniensymbol fest, mit dem die Ausdehnung anderer Kartenansichten in einer Übersichtskarte angezeigt wird.

 öffnet den Liniensymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.2)

- **Übersicht Extent-Beschriftung:** legt fest, ob die anderen Kartenansichten in einer Übersichtskarte mit deren Namen beschriftet werden (**An**) oder nicht (**Aus**).

- **Hervorhebungs-Punktsymbol:** legt fest, mit welchem Punktsymbol (ausgewählte) Features im Kartenfenster hervorgehoben werden.

 öffnet den Punktsymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.1)


- **Hervorhebungs-Punktsymbol 3D** (*nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält*): legt fest, mit welchem 3D Punktsymbol (ausgewählte) Features in der 3D Ansicht hervorgehoben werden.

 öffnet den 3D Punktsymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.6)


- **Hervorhebungs-Liniensymbol:** legt fest, mit welchem Liniensymbol (ausgewählte) Features in der Kartenansicht hervorgehoben werden.

 öffnet den Liniensymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.2)

- **Hervorhebungs-Beschriftung:** legt fest, mit welchem Schriftstil Beschriftungen in der Kartenansicht hervorgehoben werden.

 öffnet den Beschriftung-Dialog (siehe Kapitel 6.4)

- **Hervorhebungs-Füllsymbol:** legt fest, mit welchem Füllsymbol (ausgewählte) Features in der Kartenansicht hervorgehoben werden.

 öffnet den Füllsymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.3)

- **Kleines Kreuzsymbol:** legt fest, mit welchem Punktsymbol "kleine Kreuze" dargestellt werden.

 öffnet den Punktsymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.1)

- **Großes Kreuzsymbol:** legt fest, mit welchem Punktsymbol "große Kreuze" dargestellt werden.

 öffnet den Punktsymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.1)

Kategorie **Anaglyphen**

- **Anaglyphenversatz [px]:** legt den Versatz zwischen den beiden Anaglyphenbildern (i.d.R. rot und grün) fest. Änderungen beeinflussen den 3D Eindruck. Größere Werte erzielen beim Betrachter den Eindruck einer größeren Überhöhung, also einen stärkeren 3D Eindruck.
- **Anaglyphen auf Bildausschnitt:** legt fest, ob die Anaglyphentiefe auf den dargestellten Ausschnitt angepasst wird (**An**) oder auf den gesamten Datensatz (**Aus**).

Kategorie **Sichtbarkeitsanalyse**

- **Augenhöhe [m]:** legt die Augenhöhe fest, die standardmäßig für Sichtbarkeitsanalyse (siehe Kapitel 4.5.6 und 4.6.6) und Sichtachse (siehe Kapitel 4.7.15) verwendet wird (= Starthöhe für die Sichtbarkeitsanalyse).
- **Zielhöhe [m]:** legt die Zielhöhe fest, die standardmäßig für Sichtbarkeitsanalyse (siehe Kapitel 4.5.6 und 4.6.6) und Sichtachse (siehe Kapitel 4.7.15) verwendet wird.
- **Sichtbarkeitsanalysequalität:** legt fest mit welcher Genauigkeit die 2D Sichtbarkeitsanalyse ausgeführt wird. Je höher die gewählte Qualität, desto besser ist das verwendete DEM-Pyramidenlevel und dessen Rekonstruktion innerhalb der Kartenansicht und desto mehr Messschritte werden außerhalb der Kartenansicht ausgeführt.

Für genauere Informationen, siehe Kapitel 4.5.6.


Beachten Sie, dass eine höhere Qualität sich negativ auf die Performanz, d.h. auf den Bildaufbau in der Kartenansicht, auswirkt.

Auf die 3D Sichtbarkeitsanalyse (siehe Kapitel 4.6.6) hat diese Einstellung keine Auswirkung.


Kategorie **Maßstabsbalken**

Einstellungen dieser Kategorie betreffen den Maßstabsbalken, der über die Werkzeugleiste für die Kartenansicht eingeblendet werden kann (siehe Kapitel 4.5.9).


- **Linienstil:** legt fest, ob der Maßstabsbalken als klassischer Balken (**Aus**) oder als einfache Linie (**An**) dargestellt wird.
- **Farbe:** legt fest, in welcher Farbe der Maßstabsbalken dargestellt wird.

 öffnet den Farbauswahl-Dialog (siehe Kapitel 6.5)

- **Hintergrundfarbe:** legt fest, welche Hintergrundfarbe für den Maßstabsbalken verwendet wird.

 öffnet den Farbauswahl-Dialog (siehe Kapitel 6.5)

- **Maßstabsbalkenbeschriftung:** legt den Schriftstil für die Maßstabsbalkenbeschriftung fest.

 öffnet den Beschriftung-Dialog (siehe Kapitel 6.4)

Kategorie **Beschriftung**

- **Überlappende Beschriftungen unterbinden:** falls **An**, wird layerübergreifend geprüft, ob Beschriftungen überlappen. Ist dies der Fall, wird innerhalb des unten angegebenen **Maximalen Beschriftungsversatzes** und mit der unten angegebenen **Versatz-Schrittgröße** nach einer freien Stelle gesucht und die Beschriftung dorthin verschoben.

Wird innerhalb des maximal zulässigen Versatzes keine freie Stelle gefunden oder wird ein Beschriftungsversatz auf Layerebene unterbunden, dann werden überlappende Beschriftungen nicht gezeichnet (d.h. das betroffene Feature wird nicht beschriftet).


Beachten Sie folgende Prioritäten beim Verschieben/Zeichnen von Beschriftungen: Je weiter oben im TOC, desto höher die Priorität eines Layers und je weiter unten in der Attributtabelle bei aktueller Sortierung, desto höher die Priorität eines Features (analog zur Zeichenreihenfolge der Feature-Geometrien; siehe Kapitel 2.2.2.1 oder 5.3.2.1).

- **Position der Beschriftung anpassen:** legt fest, ob die Beschriftung von Features, die über den sichtbaren Kartenausschnitt hinausragen, immer in den sichtbaren Kartenausschnitt geschoben wird (**An**) oder nicht (**Aus**).
- **Versatz-Schrittgröße [px]:** legt die Schrittgröße (in Bildschirmpixeln) fest, die bei der Suche nach einer freien Stelle für eine Beschriftung verwendet wird (d.h. wie grob/fine eine Beschriftung verschoben wird). Beachten Sie, dass das Platzieren der Beschriftung bei kleinen Schritten u.U. lange dauern kann. Wählen Sie ggf. einen Kompromiss.
- **Maximaler Beschriftungsversatz [px]:** legt fest, wie weit eine Beschriftung bei der Suche nach einer freien Stelle maximal verschoben wird (in Bildschirmpixeln). Wird innerhalb dieses Radius keine freie Stelle gefunden, wird die Beschriftung nicht gezeichnet.

Kategorie **Symbologie für neue Grafiken**

Einstellungen dieser Kategorie werden, soweit anwendbar, automatisch auf alle neu erzeugten Punkt-, Linien- und Polygongrafiken sowie Beschriftungen angewendet.

- **Punkt-Symbologie:** legt die Standard-Symbologie für neu erzeugte Punktgrafiken fest.

 öffnet ein Fenster mit allen Symbologie-Eigenschaften für Punktgrafiken. Für nähere Informationen siehe Kapitel 5.2.4.2.

Enthält das Projekt ein 3D Fenster, wird unter Punkt-Symbologie auch die Standard-Symbologie für 3D Punkte festgelegt. Für nähere Informationen zu 3D Punkt-Eigenschaften siehe Kapitel 5.2.12.1. Beachten Sie dann außerdem:

- **2D Punktsymbol aus 3D Punktsymbol generieren:** falls **An**, werden 3D Punkte in der (2D) Kartenansicht standardmäßig mit einem Bild des 3D Punktsymbols dargestellt. Falls **Aus**, werden 3D Punkte in der Kartenansicht standardmäßig mit dem Standard-Punktsymbol für (2D) Punktgrafiken dargestellt.


Ein 3D Punkt wird im TOC immer mit dem für ihn festgelegten 2D Punktsymbol aufgelistet.

- **Neues Symbol als Standard definieren:** falls **An**, wird die Symbologie, die einem 3D Punkt über den Dialog **3D Punkt erzeugen** zugewiesen wird, standardmäßig als Standard-Symbologie übernommen, d.h. der Haken bei **Als Standard-Symbologie definieren** ist im Dialog standardmäßig gesetzt (siehe Kapitel 4.7.11). Falls **Aus**, ist dieser Haken im Dialog standardmäßig nicht gesetzt.


Die Option kann im Dialog jederzeit noch angehakt bzw. ausgehakt werden, wenn die Standard-Symbologie durch die Symbologie im Dialog ersetzt bzw. nicht ersetzt werden soll.

Die Standard-2D Symbologie von 3D Punkten (2D Punktsymbol, 2D Beschriftung inkl. Beschriftungsstil etc.) entspricht der Standard-Symbologie für (2D) Punktgrafiken.


- **Linien-Symbologie:** legt die Standard-Symbologie für neu erzeugte Liniengrafiken fest.

 öffnet ein Fenster mit allen Symbologie-Eigenschaften für Liniengrafiken. Für nähere Informationen siehe Kapitel 5.2.5.4.

- **Polygon-Symbologie:** legt die Standard-Symbologie für neu erzeugte Polygongrafiken (inkl. Kreis-/Ellipsen- und Rechteckgrafiken) fest.

 öffnet ein Fenster mit allen Symbologie-Eigenschaften für Polygongrafiken. Für nähere Informationen siehe Kapitel 5.2.7.2.

- **Beschriftung-Symbologie:** legt die Standard-Symbologie für neu erzeugte Beschriftungen fest.

 öffnet ein Fenster mit allen Symbologie-Eigenschaften für Beschriftungen. Für nähere Informationen siehe Kapitel 5.2.9.2.

Der Beschriftungstext kann jederzeit über Text in den Layereigenschaften angepasst werden (siehe z.B. Kapitel 5.2.4.2).

Enthält das Projekt ein 3D Fenster, wird unter Beschriftung-Symbologie auch die Standard-Symbologie für 3D Beschriftungen festgelegt. Für nähere Informationen zu 3D Beschriftung-Eigenschaften siehe Kapitel 5.2.13 bzw. 5.2.12.1.

Die Standard-2D Symbologie von 3D Beschriftungen (d.h. der Stil des Schriftzuges auf der Beschriftungstafel) entspricht der Standard-Symbologie für (2D) Beschriftungen.

- **Sichtbarkeitsanalysepunkt-Symbologie:** legt die Standard-Symbologie für neu erzeugte Sichtbarkeitsanalysepunkte fest.

 öffnet ein Fenster mit allen Symbologie-Eigenschaften für Punktgrafiken. Für nähere Informationen siehe Kapitel 5.2.4.2.

Enthält das Projekt ein 3D Fenster, wird unter Sichtbarkeitsanalysepunkt-Symbologie auch die Standard-Symbologie für 3D Sichtbarkeitsanalysepunkte festgelegt (analog 3D Punkt, siehe oben).

Die Standardsymbologie für neue Grafiken kann auch über den Button **Symbologie** in der Werkzeugleiste Grafikelemente festgelegt werden (siehe Kapitel 4.7.17). Einstellungen, die dort vorgenommen werden, werden hier automatisch übernommen und umgekehrt. Die Symbologie von Grafiken kann jederzeit über die Grafik-Eigenschaften angepasst werden. Für nähere Informationen siehe Kapitel 5.2.

Unten im Tab / Einstellungsfenster finden Sie folgende Buttons:

- **Zurücksetzen:** setzt die Einstellungen im Tab auf Grundeinstellung (Default) zurück. Es folgt eine Sicherheitsabfrage, ob dieser Vorgang tatsächlich ausgeführt werden soll.

Geänderten Einstellungen werden direkt übernommen. **OK** oder der X-Button in der oberen rechten Fensterecke schließen das Einstellungsfenster wieder.

Die Einstellungen in diesem Tab in Ihrem Nutzerprofil gespeichert. Die Einstellungen werden beim Öffnen von GAFmap® Express aus Ihrem Profil hochgeladen und beim Schließen zurückgeschrieben. Achten Sie beim Arbeiten mit mehreren GAFmap® Express-Instanzen also darauf, in welcher Reihenfolge Sie diese schließen, um geänderte Einstellungen nicht ungewollt wieder zu überschreiben.

3.4.1.4 Einstellungen Editierung

In GAFmap Express: Menü Extras > Einstellungen

Unter **Editierung** können Sie diverse Einstellungen vornehmen, die sich auf die Erfassung und Bearbeitung neuer/eigener Grafiken (siehe Kapitel 4.7) beziehen.

Kategorie **Allgemein**

- **Messwert anzeigen:** falls **An**, wird während der Erfassung bzw. Editierung von Linien deren Länge, während der Erfassung bzw. Editierung von flächigen Grafiken deren Flächengröße angezeigt. Die Einheit richtet sich nach der eingestellten **Längeneinheit** bzw. **Flächeneinheit** (siehe unten).

Die Messmethode entspricht der des Messwerkzeugs (siehe Kapitel 4.1.13.1).

- **Längeneinheit:** legt die Längeneinheit fest, in der Messwerte beim Erfassen von Grafiken angezeigt werden (siehe z.B. Kapitel 5.2.5.4). Wählen Sie die gewünschte Einheit aus der Dropdown-Liste aus. Bei **Automatisch** wird die Anzeige fließend an die aktuelle Länge der gezeichneten Skizze angepasst.

Die Einheit ist immer metrisch, unabhängig vom Kartenkoordinatensystem. Ist kein Koordinatensystem angegeben, werden Meter angenommen.

- **Flächeneinheit:** legt die Flächeneinheit fest, in der Messwerte beim Erfassen von Grafiken angezeigt werden (siehe z.B. Kapitel 5.2.7.2). Wählen Sie die gewünschte Einheit aus der Dropdown-Liste aus. Bei **Automatisch** wird die Anzeige fließend an die aktuelle Größe der gezeichneten Skizze angepasst.

Die Einheit ist immer metrisch, unabhängig vom Kartenkoordinatensystem. Ist kein Koordinatensystem angegeben, werden Meter angenommen.

Kategorie **Bearbeitungsgeometrie**

Einstellungen dieser Kategorie beeinflussen die Darstellung der Editierskizze.

- **Editier-Liniensymbol:** legt das Liniensymbol für Skizzen fest. Betroffen sind u.a. die Skizzenlinie oder der Umring des Skizzenpolygons.



öffnet den Liniensymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.2)

- **Editier-Füllsymbol:** legt das Füllsymbol des Skizzenpolygons fest, wenn Flächen neu erzeugt/ergänzt werden.



öffnet den Füllsymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.3)

- **Stützpunkt-Symbol:** legt das Punktsymbol zur Darstellung der Stützpunkte in der Stützpunktansicht fest.



öffnet den Punktsymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.1)

- **Stützpunkt-Entfernen-Symbol:** legt das Punktsymbol zur Darstellung des hervorgehobenen Stützpunkts in der Stützpunktansicht fest.



öffnet den Punktsymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.1)

- **Stützpunkt-Einfügen-Symbol:** legt das Punktsymbol zur Darstellung eines angedeuteten neuen Stützpunkts in der Stützpunktansicht fest.



öffnet den Punktsymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.1)


Kategorie **Snapping**

Einstellungen dieser Kategorie betreffen das Snapping an vorhandene Stützpunkte oder Kanten allgemein sowie die Darstellung der Symbole, die Snapping andeuten.

- **Snapping-Distanz [Bildschirmpixel]:** legt den maximalen Abstand fest, ab dem gerade noch auf einen vorhandenen Stützpunkt bzw. ein vorhandenes Liniensegment gesnappt wird. Unabhängig von der eingegebenen Distanz können Sie das Snapping jederzeit temporär durch Halten der N-Taste deaktivieren.
- **An Editierskizze snappen:** falls **An**, wird beim Editieren an die Stützpunkte der Bearbeitungsgeometrie gesnappt, falls **Aus**, ist die Bearbeitungsgeometrie vom Snapping ausgeschlossen.
- **Snapping-Symbol Stützpunkt:** legt das Punktsymbol fest, mit dem das Snapping auf einen vorhandenen Stützpunkt angezeigt wird.

 öffnet den Punktsymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.1)

- **Snapping-Symbol Linien:** legt das Punktsymbol fest, mit dem das Snapping auf eine vorhandene Linie angezeigt wird.

 öffnet den Liniensymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.2)

- **Snapping-Symbol Hilfslinien:** legt das Liniensymbol fest, mit dem in der Entwurfsansicht das Snapping auf eine Hilfslinie angezeigt wird.


 öffnet den Liniensymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.2)

- **Snapping-Hinweistext anzeigen:** falls **An**, wird beim Editieren in der Kartenansicht angezeigt, auf welchen Layer gesnapt wird und wie. Möglich sind:
 - Layer_xyz : Stützpunkt (bei Snapping auf einen Stützpunkt)
 - Layer_xyz : Linie (bei Snapping auf ein Liniensegment)
 - Layer_xyz : Schnittpunkt (bei Snapping auf den Schnittpunkt von Liniensegmenten ohne Stützpunkt)
 - Layer_xyz : Schnittpunkt an Stützpunkt (bei Snapping auf einen Stützpunkt auf einem Schnittpunkt von Linien/Ringen bzw. auf einen gemeinsamen Stützpunkt)

Falls **Aus**, werden keine Snapping-Hinweise angezeigt.

Alternativ können die Snapping-Hinweise in der Kartenansicht mit Strg+G aktiviert/deaktiviert werden.

Der Schriftstil für den Hinweistext kann bei **Snapping-Hinweis-Beschriftung** angepasst werden.

 öffnet den Beschriftung-Dialog (siehe Kapitel 6.4)

Kategorie **Kantenverfolgung**

- **Kantenverfolgung für alle Werkzeuge umschalten:** falls **An**, wird die Kantenverfolgung mit dem zugewiesenen Tastaturbefehl (standardmäßig F4) für alle tauglichen Werkzeuge gleichzeitig aktiviert/deaktiviert. Falls **Aus**, wird die Kantenverfolgung jeweils nur für das eine Werkzeug umgeschaltet, das aktuell aktiv, d.h. blau umrandet, ist.

Dass die Kantenverfolgung für ein Werkzeug aktiviert ist, erkennen Sie am **t** über dem Mauszeiger:




- **Kantenverfolgung über mehrere Features:** legt fest, ob Kanten Feature-übergreifend verfolgt werden (**An**) oder ob immer nur ein einzelnes Feature bzw. eine einzelne Grafik verfolgt wird (**Aus**).

Falls **Aus**, muss der Start- und Endpunkt für die Kantenverfolgung auf demselben Linien- oder Polygon-Feature liegen. Für eine Feature-übergreifende Kantenverfolgung muss dann an Feature-Übergängen jeweils ein Zwischenstützpunkt gesetzt werden.

- **Maximale Linienzahl** (*nur verfügbar, wenn Kantenverfolgung über mehrere Features aktiviert ist*): legt fest, wie viele Linienobjekte sich maximal innerhalb des aktuell sichtbaren Kartenausschnitts befinden dürfen, damit noch eine Kantenverfolgung durchgeführt wird. Bei (Multipart-)Linien zählt dabei jeder Linienteil, bei Polygonen jeder Ring als ein Linienobjekt.

Die Anzahl kann beliebig erhöht werden. Beachten Sie aber, dass dies zu Lasten der Performance geht!

- **Kantenverfolgungs-Hinweis-Beschriftung:** legt den Schriftstil fest, mit dem der Kantenverfolgungshinweis (**t**) am Mauszeiger angezeigt wird.

 öffnet den Beschriftung-Dialog (siehe Kapitel 6.4)

Kategorie **Digitalisierungshalo**

- **Digitalisierungshalo-Radius:** legt den Radius des Halos um den Mauszeiger in Metern fest. Es können mit Semikolon getrennt (z.B. 50;100;150) auch mehrere Halos angegeben werden. Der Halo kann mit dem zugewiesenen Tastaturbefehl (standardmäßig Strg+H) jederzeit ein-/ausgeblendet werden, z.B. während der Feature-Erfassung.
- **Digitalisierungshalo-Liniensymbol:** legt das Liniensymbol fest, mit dem der Digitalisierungshalo angezeigt wird.

 öffnet den Liniensymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.2)

Kategorie **Toleranzen**

- **Sticky Move-Toleranz [Bildschirmpixel]:** legt den Schwellenwert fest, der einmalig überwunden werden muss, damit eine selbst erzeugte Grafik verschoben werden kann.

Unten im Tab / Einstellungsfenster finden Sie folgende Buttons:

- **Zurücksetzen:** setzt die Einstellungen im Tab auf Grundeinstellung (Default) zurück. Es folgt eine Sicherheitsabfrage, ob dieser Vorgang tatsächlich ausgeführt werden soll.

Geänderten Einstellungen werden direkt übernommen. **OK** oder der X-Button in der oberen rechten Fensterecke schließen das Einstellungsfenster wieder.

Die Einstellungen in diesem Tab in Ihrem Nutzerprofil gespeichert. Die Einstellungen werden beim Öffnen von GAFmap® Express aus Ihrem Profil hochgeladen und beim Schließen zurückgeschrieben.

3.4.1.5 Einstellungen Tastaturbefehle

In GAFmap Express: Menü Extras > Einstellungen

Unter **Tastaturbefehle** können Sie Tastaturbefehle für verschiedene Funktionen/Befehle nachschlagen und anpassen.

Jeder aufgelisteten Funktion können bis zu zwei Tastaturbefehle zugewiesen werden. Möglich sind sowohl einzelne Tasten als auch Tastaturbefehle:

Sie können Tastaturbefehle neu eingeben oder ändern, indem Sie zweimal in das entsprechende Feld klicken (**Tastaturbefehl 1/2**) und den (neuen) Befehl eingeben. Für eine Kombination (z.B. Strg+Shift+S) müssen hierfür alle gewünschten Tasten gleichzeitig gedrückt werden. Wenn ein Tastaturbefehl doppelt vergeben wird, erscheint eine entsprechende Warnung. Einen gesetzten Tastaturbefehl können Sie löschen, indem Sie das entsprechende Feld doppelklicken und Sie die vergebene Taste drücken bzw. bei Tastenkombinationen zweimal hintereinander eine beliebige Taste (aber zweimal hintereinander dieselbe).

Unten im Tab / Einstellungsfenster finden Sie folgende Buttons:

- **Ausgewählte/Alle zurücksetzen:** setzt die Tastaturbefehle für ausgewählte (blau hinterlegte) bzw. alle Funktionen auf Grundeinstellung (Default) zurück.

! Beachten Sie, dass das Zurücksetzen nicht rückgängig gemacht werden kann.

- **Importieren/Exportieren:** speichert die Tastaturbefehle als *.xml-Datei / öffnet einen Datei-Browser zum Suchen und Laden exportierter Tastaturbefehle. Drücken Sie beim

Exportieren die Strg-Taste, wird Ihnen eine Liste aller vergebenen Tastaturbefehle als *.csv ausgespielt (vordefinierte und eigene).

Geänderten Einstellungen werden direkt übernommen. **OK** oder der X-Button in der oberen rechten Fensterecke schließen das Einstellungsfenster wieder.

Geänderte Tastaturbefehle werden in Ihrem Benutzerprofil gespeichert. Sie werden beim Öffnen von GAFmap® Express aus Ihrem Profil hochgeladen und beim Schließen zurückgeschrieben.

3.4.1.6 Einstellungen Werkzeugleisten

In GAFmap Express: Menü Extras > Einstellungen

Unter **Werkzeugleisten** können Sie die Werkzeugleisten in der Benutzeroberfläche nach Ihren Anforderungen anpassen. Dabei können Sie einzelne Funktionen in vorhandenen Werkzeugleisten ein- und ausblenden oder verschieben, oder ganze Werkzeugleisten neu erstellen und organisieren.

Die Spalte **Befehl** enthält immer eine vollständige Liste der verfügbaren Funktionen, die (im Hauptfenster) auf Buttons liegen. Sie können nicht gelöscht, auf Wunsch aber ausgehakt und damit ausgeblendet und/oder umsortiert werden.

Die **Werkzeugleisten Kartenfenster** und **3D Fenster** können nicht angepasst oder verschoben werden, da sich die darin enthaltenen Funktionen immer auf das zugehörige (2D) Kartenfenster bzw. 3D Fenster beziehen und sie diesem deshalb fix zugeordnet sind (siehe Kapitel 4.5 und 4.6). Die Werkzeugleiste und alle darin enthaltenen Funktionen fehlen deshalb in der Liste.

Werkzeugleisten unter **Top/Bottom Panel** werden im GAFmap® Express Hauptfenster über/unter dem Kartenfensterbereich angeordnet, die unter **Left/Right Panel** links/rechts des Kartenfensterbereichs. Die einzelnen Buttons/Funktionen erscheinen in der Werkzeugleiste, unter der sie in einsortiert sind, ggf. gruppiert unter Split Buttons oder mit Separatoren getrennt (siehe unten). Die Reihenfolge der Werkzeugleisten und der Funktionen innerhalb einer Werkzeugleiste in der Liste legt deren Reihenfolge in der Benutzeroberfläche fest, jeweils "in Lese-richtung" von oben links nach unten rechts.

Die Werkzeugleisten können wie folgt angepasst werden:

Ganze **Werkzeugleisten** können Sie

- **ein-/ausblenden**, indem Sie sie an-/aushaken.
- **verschieben**, indem Sie sie per Drag & Drop an die gewünschte Position ziehen (auch Panel-übergreifend).
- **umbenennen**, indem Sie auf eine ausgewählte Werkzeugleiste klicken und den neuen Namen eingeben.
- **neu erstellen**, indem Sie im Kontextmenü des Panels **Werkzeugleiste einfügen** wählen. Sie kann dann an die gewünschte Position verschoben und/oder umbenannt werden.

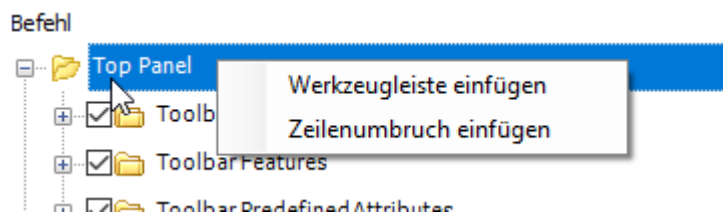


Abbildung 52: Kontextmenü des Panels

- **entfernen**, indem Sie den entsprechenden Befehl im Kontextmenü der Werkzeugleiste ausführen.

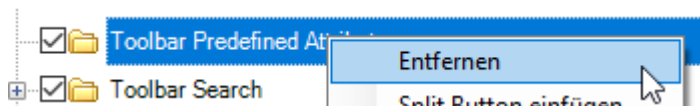


Abbildung 53: Kontextmenü der Werkzeugleiste: Werkzeugleisten entfernen

Beachten Sie, dass Werkzeugleisten nur entfernt werden können, wenn sie keine Funktionen enthalten.

- **durch Zeilenbrüche trennen**, um das Panel übersichtlicher zu gestalten. Wählen Sie hierfür im Kontextmenü des Panels **Zeilenumbruch einfügen**. Der Umbruch kann dann per Drag & Drop an die gewünschte Position geschoben werden.

Eine Zeilenumbruch kann mit **Entfernen** im Kontextmenü wieder gelöscht werden.

Einzelne **Funktionen/Befehle** innerhalb der Werkzeugleisten können Sie

- **ein-/ausblenden**, indem Sie sie an-/aushaken.
- **verschieben**, indem Sie sie per Drag & Drop an die gewünschte Position schieben (auch Werkzeugleisten-übergreifend),
- **gruppieren**, indem Sie sie per Drag & Drop unter einen Split Button-Ordner ziehen.



Abbildung 54: Beispiel für einen Split Button

Split-Buttons können Sie mit **Split Button einfügen** im Kontextmenü der Werkzeugleiste neu erzeugen und per Drag & Drop verschieben.

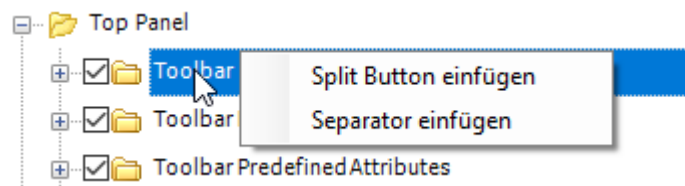


Abbildung 55: Kontextmenü der Werkzeugleiste

Ein Split Button kann mit **Entfernen** im Kontextmenü wieder gelöscht werden. Beachten Sie, dass er nur entfernt werden kann, wenn er keine Funktionen enthält.

- **durch Separator trennen**, um die Werkzeugleiste übersichtlicher zu gestalten (Separator = senkrechter Trennstrich).

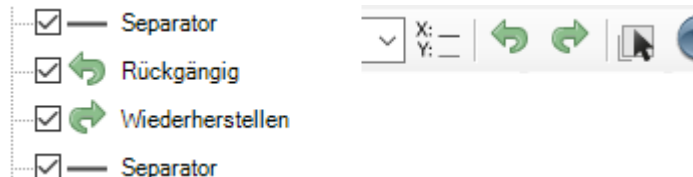


Abbildung 56: Beispiel für Separatoren

Separatoren können Sie mit **Separator einfügen** im Kontextmenü der Werkzeugleiste neu erzeugen, per Drag & Drop verschieben und mit **Entfernen** im Kontextmenü wieder löschen.

Unten im Tab / Einstellungsfenster finden Sie folgende Buttons:

- **Zurücksetzen:** setzt die Werkzeugleisten auf Grundeinstellung (Default) zurück.
! Beachten Sie, dass das Zurücksetzen nicht rückgängig gemacht werden kann.
- **Importieren/Exportieren:** speichert die Werkzeugleisten als *.xml-Datei / öffnet einen Datei-Browser zum Suchen und Laden exportierter Werkzeugleisten-Einstellungen.

Geänderten Einstellungen werden direkt übernommen. **OK** oder der X-Button in der oberen rechten Fensterecke schließen das Einstellungsfenster wieder.

Geänderte Werkzeugleisten werden in Ihrem Benutzerprofil gespeichert. Sie werden beim Öffnen von GAFmap® Express aus Ihrem Profil hochgeladen und beim Schließen zurückgeschrieben.

Tipps und Hinweise:

- Änderungen an Werkzeugleisten, die Sie direkt in der Benutzeroberfläche vornehmen (durch Verschieben per Drag & Drop), sind nur temporär. Bei einem Programmneustart wird wieder die in diesem Tab festgelegte Werkzeugleistenanordnung geladen.

3.4.1.7 Einstellungen Zugangsdaten

Unter **Zugangsdaten** können Sie alle hinterlegten Zugangsdaten ("Credentials") einsehen, bearbeiten oder löschen. Die Liste umfasst alle Zugangsdaten, die Sie selbst eingegeben haben und die in Ihrem Nutzerprofil hinterlegt sind, sowie ggf. weitere Zugangsdaten, die in der Software selbst hinterlegt sind. Letztes sind nutzerunabhängig und können nicht gelöscht werden.

Öffnen Sie z.B. ein Projekt, das Daten enthält, für das Zugangsdaten nötig sind, z.B. bestimmte Web-Services oder verlinkte Daten aus einem Cloud-Verzeichnis, werden die Zugangsdaten einmalig abgefragt und dann in Ihrem Nutzerprofil gespeichert. Alle Zugangsdaten aus Ihrem Nutzerprofil werden für Sie in den allgemeinen Einstellungen unter **Zugangsdaten** aufgelistet und, solange sie dort nicht gelöscht werden, automatisch wieder verwendet, wenn Sie das Verzeichnis / den Service erneut aufrufen.

Beachten Sie, dass auch falsch eingegebene Zugangsdaten hinterlegt werden. Geben Sie also z.B. ein falsches Passwort ein, können Sie sich nicht auf das Verzeichnis / den Service verbinden, solange bis Sie die Zugangsdaten in den allgemeinen Einstellungen im Tab **Zugangsdaten** korrigieren. Sie erhalten beim Verbindungsversuch dann eine Fehlermeldung (z.B. "The remote server returned an error: (401) Unauthorized"), die Zugangsdaten werden nicht z.B. erneut abgefragt.

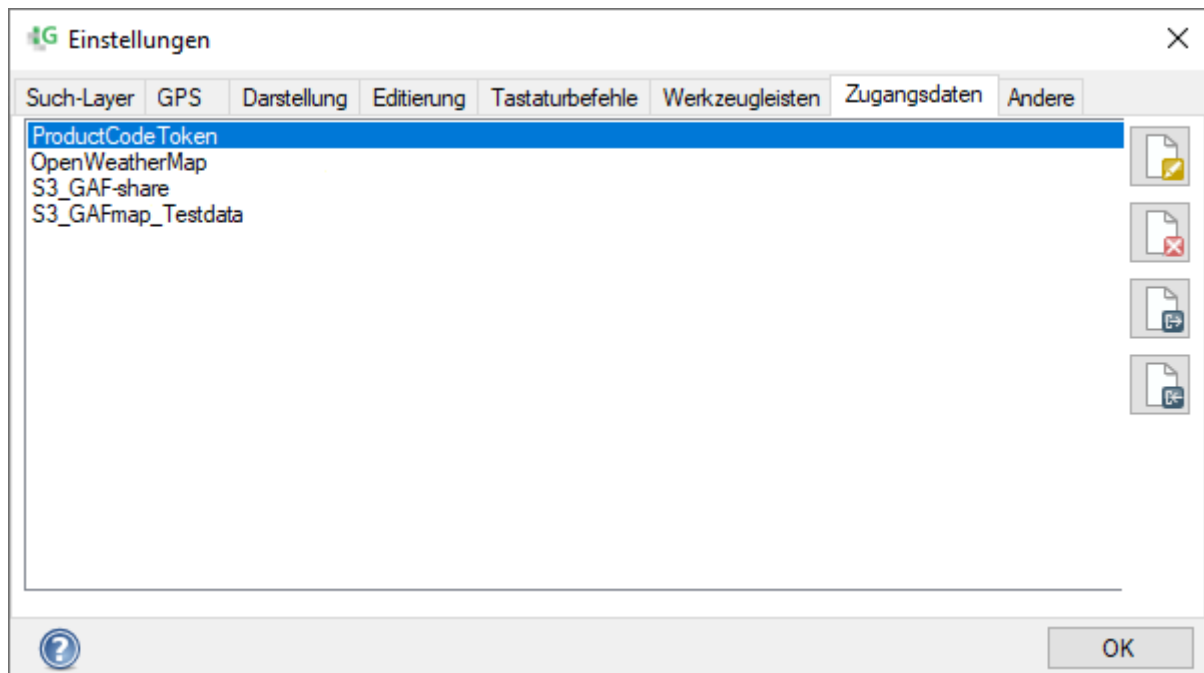






Abbildung 57: Einstellungen, Tab **Zugangsdaten** ("Credential Store")

Am rechten Rand des Tabs finden Sie folgende Buttons:

-  **Neu setzen:** öffnet das Eingabefenster für die ausgewählten (blau hinterlegten) Zugangsdaten; dort können die benötigten Parameter geändert/angepasst werden. Die Zugangsdaten werden dann entsprechend neu gesetzt.
-  **Entfernen/Zurücksetzen:** löscht alle ausgewählten Zugangsdaten aus der Liste (und damit aus Ihrem Nutzerprofil) bzw. setzt geänderte, in der Software hinterlegte Zugangsdaten auf Standardeinstellung zurück.
-  **Exportieren:** exportiert alle ausgewählten Zugangsdaten einzeln als verschlüsselte *.crdntl-Datei. Es öffnet sich ein Ordner-Browser, über den Sie das Zielverzeichnis auswählen können.
-  **Importieren:** ermöglicht es, exportierte Zugangsdaten zu laden. Es öffnet sich ein Datei-Browser. Hier können Sie die benötigte *.crdntl-Datei suchen und öffnen.

! Schließen Sie ggf. offene, weitere GAFmap® Express-Instanzen, bevor Sie Zugangsdaten im Tab ergänzen, löschen oder neu setzen, da die Änderungen ansonsten evtl. nicht korrekt in ihr Nutzerprofil zurückgeschrieben werden und somit bei erneutem Öffnen der Software nicht mehr vorhanden sind.

Geänderten Einstellungen werden direkt übernommen. **OK** oder der X-Button in der oberen rechten Fensterecke schließen das Einstellungsfenster wieder.

3.4.1.8 Einstellungen Andere

In GAFmap Express: Menü Extras > Einstellungen

Unter **Andere** können allgemeine Programmeinstellungen vorgenommen werden.

Kategorie Allgemein

- **Bei Programmstart nach Update suchen:** legt fest, ob beim Starten von GAFmap® Express nach Updates gesucht wird (**An**) oder nicht (**Aus**).
- **Default Projekt-Öffnen-Tab:** legt fest, welcher Tab (**Zuletzt/Lokal/Zentral**) im **Projekt öffnen**-Dialog vorausgewählt ist.

Kategorie Handhabung

- **Zoomfaktor:** legt fest, um welchem Faktor sich der Maßstab bei Klick auf die **Vergrößern/Verkleinern**-Buttons ändert (siehe Kapitel 4.1.4). Bei einem Faktor von 1,5 ändert sich der Maßstab mit jedem Klick z.B. wie folgt: 1:6.667, 1:10.000, 1:15.000 etc.
- **Verschiebefaktor:** legt fest, um welchen Faktor der sichtbare Kartenausschnitt mit den Pfeiltasten verschoben wird. Ein Verschiebefaktor von 0,5 bedeutet z.B., der Ausschnitt springt jeweils um ein halbes Kartenfenster weiter.
- **Mausrad nach oben ist Vergrößern:** falls **An**, wird der Kartenausschnitt vergrößert, wenn das Mausrad nach oben gedreht wird, und verkleinert, wenn das Mausrad nach unten gedreht wird. Falls **Aus**, ist die Drehrichtung umgekehrt.
- **Hin-Zoom Flugdauer [s]** (*nur relevant, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält*): legt die Dauer der Fluganimation, die ausgeführt wird, wenn in der 3D Ansicht auf einen Layer gezoomt wird, fest (siehe Kapitel 5.2.1.1 oder 5.3.1.1).
- **Hintergrundlayer bei Layerauswahl berücksichtigen** (betrifft Funktion **Layer auswählen**; siehe Kapitel 4.1.10): falls **An**, werden, wenn Sie in der Kartenansicht ein Auswahlrechteck aufziehen, im TOC alle Layer ausgewählt, die innerhalb des Rechtecks liegen oder geschnitten werden. Falls **Aus**, werden nur Vektorlayer und Grafiken berücksichtigt. Rasterlayer können dann nur mit einem einfachen Linksklick in die Kartenansicht ausgewählt werden.
- **Identifizieren-Fenster nach Feature-Suche öffnen:** falls **An**, werden Features, die mit **Features Suche** (siehe Kapitel 4.3) gefunden werden, im **Identifizieren**-Fenster (siehe Kapitel 4.1.11) aufgelistet. Falls **Aus**, werden die gefundenen Features selektiert.
- **Maßstab beim Feature-Wechsel immer beibehalten:** falls **Aus**, wird der Kartenausschnitt auf das/die angesteuerten Feature(s) gezoomt, wenn Sie z.B. mit **Attribute zeigen** (Kapitel 4.2.1) oder per Doppelklick in der **Attributtabelle** (Kapitel 5.3.2.1) von einem Feature zum nächsten springen. Der Maßstab bleibt nur konstant, wenn beim

Feature-Wechsel die Alt-Taste gedrückt wird. Falls **An**, bleibt der Maßstab beim Feature-Wechsel immer unverändert.

- **Vordefinierter Maßstab (1 : x):** legt den Maßstab fest, auf den gezoomt wird, wenn die Z-Taste gedrückt wird (Tastaturbefehl für **Zum vordefinierten Maßstab zoomen**).
- **Grafikname abfragen:** falls **Aus**, bekommen neu erstellte Grafiken als Namen im TOC automatisch den Grafiktyp zugewiesen (z.B. AOI, Rechteck, Punkt etc.). Falls **An**, öffnet sich nach Erstellen einer Grafik ein Eingabefenster für den Namen.
- **Spalte mit Anzahl der selektierten Features anzeigen:** Hier können Sie am rechten Rand des TOCs eine Spalte einblenden, in der die Anzahl der selektierten Features pro Vektorlayer/Gruppe angezeigt wird.

 öffnet eine Dropdown-Liste

Für weitere Informationen zur Feature-Auswahl bei Vektorlayern, siehe Kapitel 4.2.3.1.

- **Zusätzliche Info in der Statusleiste:** legt fest, welche zusätzlichen Informationen in der Statusleiste (siehe Kapitel 2.2.1.3) angezeigt werden. Zur Wahl stehen:
 - **Deaktiviert:** falls ausgewählt, werden keine zusätzliche Information angezeigt.
 - **GPS:** falls ausgewählt, wird der GPS-Status angezeigt.
 - **Anzahl der ausgewählten Layer:** falls ausgewählt, wird die Anzahl der aktuell im TOC ausgewählten (= blau hinterlegten) Layer angezeigt.
 - **Maße des ausgewählten Features:** falls ausgewählt, wird die Größe des aktuell ausgewählten Features angezeigt. Die Einheit (m²/ha/km² bzw. m/km) hängt von der voreingestellten Flächen- bzw. Linieneinheit im Tab Editierung ab (siehe Kapitel 3.4.1.4). Sind mehrere Features ausgewählt, wird keine Größe angezeigt, d.h. es wird nicht z.B. aufsummiert.

 öffnet eine Dropdown-Liste

Kategorie **Rastereinstellungen**

- **Dialog bei Raster-Lese/Schreibfehler anzeigen:** falls **An**, erhalten Sie eine Fehlermeldung in Form eines Dialogs, wenn beim Lesen von Rasterdaten ein Fehler auftritt. Falls **Aus**, wird die Fehlermeldung nur kurz in der Statusleiste (siehe Kapitel 2.2.1.3) angezeigt.
- **Nur verwendete Bänder in Pixel Info und Raster Inspektor anzeigen:** falls **An**, werden nur aktuell verwendete (d.h. in der Kartenansicht sichtbare) Bänder eines Rasters berücksichtigt, wenn Sie Pixelwerte mit **Pixel Info** (siehe Kapitel 4.1.12) abfragen. Falls **Aus**, werden alle Bänder berücksichtigt; beachten Sie, dass die Abfrage bei vielbandigen Raster-Stacks dann ggf. lange dauert.

Halten Sie die Strg-Taste, während Sie mit Pixel Info in das Raster klicken, wird die Einstellung temporär invertiert.

Für nähere Informationen zur Bandanzeige siehe Kapitel 5.3.3.6.

Kategorie **Proxy-Einstellungen**

- **Verwende Proxy:** legt fest, ob ein Proxy für Webanfragen verwendet wird oder nicht (**Deaktiviert**). Verwenden Sie den **System Proxy**, können Sie, falls nötig, Ihre Zugangsdaten angeben (d.h. Login und Passwort). Wählen Sie **Anderer Proxy**, muss zusätzlich dessen Adresse eingetragen werden. Sie können sich außerdem noch entscheiden, ob der Proxy für lokale Anfragen umgangen werden soll oder nicht.

Kategorie **Cache-Einstellungen**

- **Raster Cache [MB]:** legt die Größe des Caches für Rasterdaten fest. Standardmäßig sind 10% der Arbeitsspeichergröße eingetragen.
- **Layer Cache [MB]:** legt die Größe des Caches für alle gezeichneten Layer fest. Standardmäßig sind 7% der Arbeitsspeichergröße eingetragen.

Beachten Sie, dass eine zu kleine Cache-Größe zu Performanzproblemen führen kann, eine zu große zu Out Of Memory-Problemen.

Kategorie **Verzeichnisse**

- **TMS Cache Verzeichnis:** legt das Cache-Verzeichnis für Online-Kartendienste fest, d.h. das Verzeichnis, in das aufgerufene Rasterkacheln von WMS/WMTS/TMS (temporär) gespeichert werden.
- **Temp. Verzeichnis:** legt das Verzeichnis für in GAFmap® Express erzeugte temporäre Dateien fest.
- **Lokales/Zentrales Projektverzeichnis:** legt das Standardverzeichnis für lokal/zentral abgelegte Projekte fest. Auf das hier angegebene Verzeichnis kann im **Projekt öffnen**-Dialog im Tab **Lokal/Zentral** zugegriffen werden

Beachten Sie: Sie brauchen für alle hier angegebenen Verzeichnisse Leserechte. Beim TMS Cache- und Temp.-Verzeichnis sind auch Schreibrechte erforderlich.

Unten im Tab / Einstellungsfenster finden Sie folgende Buttons:

- **TMS-Cache verwalten:** Hier können Sie das **TMS Cache Verzeichnis** (siehe oben) ganz oder teilweise leeren, d.h. Sie können lokal (zwischen-)gespeicherte Rasterkacheln von WMS, WMTS und TMS bzw. 3D Kacheln wieder löschen. Beachten Sie, dass diese Raster-/3D Kacheln dann nicht mehr verfügbar sind, wenn ein Dienst erneut aufgerufen wird, und bei Bedarf neu heruntergeladen werden müssen. Dies kann die Ladezeit, v.a.

bei langsamer (Internet-)Verbindung, signifikant erhöhen und eine Offline-Nutzung ist nicht mehr möglich.

Es öffnet sich ein Fenster, in dem alle gecachten Rasterkacheln (*.cache) und 3D Kacheln (*.3dcache) aufgelistet sind, getrennt nach Online-Service und inkl. Cache-Größe. Über den Löschen-Button können Sie die gespeicherten Daten für die einzelnen Dienste separat löschen.

- **Zurücksetzen:** setzt die Einstellungen im Tab auf Grundeinstellung (Default) zurück. Es folgt eine Sicherheitsabfrage, ob dieser Vorgang tatsächlich ausgeführt werden soll.

Geänderten Einstellungen werden direkt übernommen. **OK** oder der X-Button in der oberen rechten Fensterecke schließen das Einstellungsfenster wieder.

Die Einstellungen in diesem Tab in Ihrem Nutzerprofil gespeichert. Die Einstellungen werden beim Öffnen von GAFmap® Express aus Ihrem Profil hochgeladen und beim Schließen zurückgeschrieben.

3.4.2 Sprache

In GAFmap Express: Menü Extras

Bei **Sprache** können Sie die Sprache für die Programmoberfläche auswählen. GAFmap® Express ist in den Sprachversionen Deutsch und Englisch verfügbar.

Ein Sprachwechsel wird erst beim nächsten Programmstart wirksam. Die gewählte Sprachversion wird in Ihrem Nutzerprofil gespeichert.

3.4.3 User-Verzeichnis öffnen

In GAFmap Express: Menü Extras

Über das Untermenü **User-Verzeichnis öffnen** gelangen Sie zu Ihrem GAFmap® Nutzerprofil (**Roaming**, **Local** oder direkt zu **Log**). Wählen Sie einen der drei Befehle aus, öffnet sich der Standard-Datei-Browser / Explorer an der entsprechenden Stelle.

3.5 Menü Hilfe

3.5.1 Über GAFmap Express

In **GAFmap Express**: Menü Hilfe

Hier finden Sie folgende allgemeine Informationen zur Software:

- vorliegende Software-Version
- Copyright
- Produktcode
- Kurzbeschreibung von GAFmap® Express

Über **Licenses and Acknowledgments** gelangen Sie zu dem Verzeichnis, in dem alle Lizenztexte und Vereinbarungen abgelegt sind, die für die Entwicklung und Weitergabe der Software bindend sind.

3.5.2 Hilfe

In **GAFmap Express**: Menü Hilfe

Über **Hilfe** gelangen Sie zur Hauptseite der Software-Hilfe.

4 GAFmap Werkzeugleisten

4.1 Werkzeugleiste Standard

4.1.1 Projekt speichern

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Standard



Die Funktion entspricht der Funktion **Projekt speichern** im Menü **Datei**. Für nähere Informationen siehe Kapitel 3.1.3.

4.1.2 Projekt öffnen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Standard



Die Funktion entspricht der Funktion **Projekt öffnen** im Menü **Datei**. Für nähere Informationen siehe Kapitel 3.1.1.

4.1.3 Verschieben

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Standard

Nur für (2D) Kartenfenster aktiv



Mit **Verschieben** können Sie den aktuellen Kartenausschnitt verschieben, indem Sie die Hand aktivieren, die Karte mit einem Linksklick in der Kartenansicht greifen, mit gedrückter Maustaste an die gewünschte Stelle schieben und dort wieder loslassen.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Gedrücktes Mausrad während andere Werkzeuge aktiv sind: Karte greifen und verschieben
- Leertaste während andere Werkzeuge aktiv sind: Hand temporär aktivieren
- Pfeiltasten: Einen Schritt in die jeweilige Richtung verschieben. Den Verschiebefaktor können Sie in den allgemeinen Einstellungen (siehe Kapitel 3.4.1.8) selbst angeben.
- Zurück/Eingf: gehe zur letzten/nächsten Ausdehnung
- Für weitere Tastaturbefehle siehe Kapitel 4.1.4

4.1.4 Vergrößern / Verkleinern (Zoomen)

In GAfmap Express: Werkzeugleiste Standard

Nur für (2D) Kartenfenster aktiv



Mit **Vergrößern** bzw. **Verkleinern** können Sie den aktuellen Kartenausschnitt um jeweils eine Zoomstufe vergrößern bzw. verkleinern, indem Sie mit der entsprechenden Lupe in das Kartenfenster klicken. Den Zoomfaktor können Sie in den allgemeinen Einstellungen (siehe Kapitel 3.4.1.8) selbst festlegen.

Beim **Vergrößern** haben Sie alternativ die Möglichkeit, den gewünschten Bildausschnitt mit der Lupe aufzuziehen.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Pos1: Zur Gesamtausdehnung zoomen
- Z: Zum vordefinierten Maßstab zoomen
- Mausrad: Zoomstufe ändern
- Strg+Mausrad: Zoomstufe mit 1/5 des Zoomfaktors ändern
- Alt+Linksklick auf ausgewählte Layer/Gruppen im TOC: Zu Layer(n)/Gruppe(n) zoomen
- Zurück/Eingf: gehe zur letzten/nächsten Ausdehnung
- Für weitere Tastaturbefehle siehe Kapitel 4.1.3

4.1.5 Zur letzten/nächsten Ausdehnung

In GAfmap Express: Werkzeugleiste Standard



Mit **Zur letzten Ausdehnung** können Sie schrittweise zu vorangegangenen Kartenausschnitten zurückkehren und mit **Zur nächsten Ausdehnung** rückgängig gemachte Kartenausschnitte wiederherstellen.

Rückgängig gemacht / wiederhergestellt werden dabei die **Mitte** und die **Ausdehnung** des in der Kartenansicht sichtbaren Kartenausschnitts, wenn dieser z.B. über die entsprechenden Buttons in der Werkzeugleiste oder per Mausrad verschoben oder gezoomt wurde, nicht z.B. (Größen-)Änderungen am Kartenfenster selbst oder der Aktivierungsstatus von Layern im TOC.

Beachten Sie, dass ein rückgängig gemachter Kartenausschnitt nur dann wiederhergestellt werden kann, wenn dieser in der Zwischenzeit nicht manuell angepasst wurde.

Sind mehrere Kartenfenster geöffnet, wird die Ausdehnung über alle Fenster hinweg in der richtigen Reihenfolge schrittweise rückgängig gemacht / wiederhergestellt, d.h. unabhängig davon welches Fenster aktiv ist. Beachten Sie, dass der Kartenausschnitt in den anderen Kartenfenstern mitgeändert wird, wenn die Mitte oder die Ausdehnung der Fenster verknüpft ist (siehe Kapitel 3.2.1).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Für Tastaturbefehle siehe Kapitel 4.1.3 und 4.1.4

4.1.6 Zur Gesamtausdehnung zoomen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Standard



Mit **Zur Gesamtausdehnung zoomen** wird der im Kartenfenster sichtbare Kartenausschnitt auf die Gesamtausdehnung aller geladenen Datensätze gezoomt, unabhängig davon, ob die Layer im TOC aktiviert/angehakt sind oder nicht.

Enthält das Projekt mehrere Kartenfenster, wird nur die Ausdehnung des aktiven Fensters angepasst. Beachten Sie, dass der Kartenausschnitt in den anderen Kartenfenstern mitgeändert wird, wenn die Mitte oder die Ausdehnung der Fenster verknüpft ist (siehe Kapitel 3.2.1).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Für Tastaturbefehle siehe Kapitel 4.1.3 und 4.1.4

4.1.7 Kartenmaßstab

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Standard

Nur für (2D) Kartenfenster aktiv



Im **Maßstabsfeld** wird Ihnen der aktuelle Kartenmaßstab angezeigt. Sie können den Maßstab jederzeit anpassen, indem Sie entweder einen der vordefinierten Maßstäbe aus der Dropdown-Liste auswählen oder Sie einen beliebigen Maßstab eintippen und mit Enter bestätigen. Die Kartenansicht wird dann entsprechend gezoomt.

Enthält das Projekt mehrere Kartenfenster, bezieht sich der Maßstab auf das aktive (hervorgehobene) Kartenfenster, und Änderungen wirken sich nur auf dieses aus. Beachten Sie aber, dass der Kartenausschnitt in den anderen Kartenfenstern mitgeändert wird, wenn die Ausdehnung verknüpft ist (siehe Kapitel 3.2.1).

Wie groß die Karte am Bildschirm dargestellt wird, d.h. der Maßstab der auf dem Bildschirm dargestellten Karte, hängt von der Größe des Bildschirms und dessen Auflösung ab. Die Berechnung in GAFmap® geht von einer Pixeldichte von 96 dpi aus (bei 100% DPI-Scaling unter Windows). Hat Ihr Bildschirm eine andere Auflösung, weicht der auf dem Bildschirm dargestellte Maßstab entsprechend von der eingetragenen Maßstabszahl ab.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Für Tastaturbefehle siehe Kapitel 4.1.3 und 4.1.4

Tipps und Hinweise:

- Alternativ kann der gewünschte Kartenmaßstab über **Kartenmaßstab setzen** im Kontextmenü der Gruppe Karte eingegeben werden (siehe Kapitel 5.1.2)

4.1.8 Zur Koordinate gehen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Standard

Nur für (2D) Kartenfenster aktiv

X: —
Y: — Mit **Zur Koordinate gehen** kann das Kartenfenster auf eine beliebige Koordinate zentriert werden. Die Koordinate kann wie folgt angegeben werden:


Abbildung 58: Dialog **Zur Koordinate gehen**

- **Geographisch:** falls gewählt, kann die Koordinate in den Feldern **Lon** und **Lat** im Format **Dezimalgrad**, **Grad-Minute** oder **Grad-Minute-Sekunde** angegeben werden.
- **Kartenkoordinatensystem X/Y:** falls gewählt, kann die Koordinate in den Feldern **X** und **Y** für das aktuelle Koordinatensystem angegeben werden. Das aktuelle Kartenkoordinatensystem wird Ihnen angezeigt.
- **Anderes Koordinatensystem X/Y:** falls gewählt, kann ein anderes Koordinatensystem ausgesucht werden, in dem die Koordinate angegeben wird. Die Eingabefelder werden dann entsprechend angepasst.



öffnet einen Datei-Browser

Haben Sie in den allgemeinen Einstellungen unter Menü Extras > Einstellungen > Darstellung ein **Eigenes Kartenkoordinatensystem** angegeben (siehe Kapitel 3.4.1.3), wird Ihnen dieses Koordinatensystem hier vorgeschlagen.

- **MGRS** (= Military Grid Reference System): falls gewählt, kann die Koordinate im Feld **MGRS** als UTMREF-Koordinate eingegeben werden.
-  **Punkt hinzufügen:** Für die aktuell eingegebene Koordinate wird ein Punkt erzeugt. Dieser wird als Punktgrafik mit dem Namen "Referenzpunkt" im TOC abgelegt.

Mit **Anwenden** wird die Kartenansicht auf die eingegebene Position zentriert und die Koordinate kurz mit einem roten Kreuz markiert. **Schließen** schließt den Dialog ohne weitere Aktion.

Sind mehrere Kartenfenster geöffnet, wird nur das aktive Fenster auf die eingegebene Koordinate zentriert. Beachten Sie, dass der Kartenausschnitt in den anderen Kartenfenstern mitgeändert wird, wenn die Mitte oder die Ausdehnung der Fenster verknüpft ist (siehe Kapitel 3.2.1).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Für Tastaturbefehle siehe Kapitel 4.1.3 und 4.1.4

Tipps und Hinweise:

- Das Anzeigeformat der Koordinaten in der Statusleiste (siehe Kapitel 2.2.1.3) kann in den allgemeinen Einstellungen angepasst werden (siehe Kapitel 3.4.1.3).

4.1.9 Rückgängig / Wiederherstellen

In GAfmap Express: Werkzeugleiste Standard



Mit **Rückgängig** können Sie sämtliche Aktionen, die Sie durchgeführt haben, schrittweise rückgängig machen bzw. rückgängig gemachte Aktionen mit **Wiederherstellen** schrittweise wiederherstellen. Ausgenommen hiervon sind:

- Änderungen am Programmfenster (z.B. Größe ändern, Werkzeugleisten verschieben, etc.)
- Aktivierungsstatus von Buttons in Werkzeugleisten
- Anordnung von Kartenfenstern
- Änderungen an allgemeinen Einstellungen (im Menü Extras)
- Verschieben und Zoomen des Kartenausschnitts. Diese Aktionen können mit **Zur letzten/nächsten Ausdehnung** rückgängig gemacht / wiederhergestellt werden (siehe Kapitel 4.1.5)

Welche Aktion als nächstes rückgängig gemacht/wiederhergestellt wird, wird Ihnen im Tooltip des Rückgängig-/Wiederherstellen-Buttons angezeigt.

Beachten Sie, dass rückgängig gemachte Aktionen nur dann wiederhergestellt werden können, wenn in der Zwischenzeit keine neue Aktion erfolgt ist.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Strg+Z/Strg+Y: Änderung rückgängig machen/wiederherstellen

4.1.10 Layer auswählen

In GAfmap Express: Werkzeugleiste Standard



Mit **Layer auswählen** können Sie alle Layer (inkl. Grafiken), die an einer bestimmten Stelle in der Kartenansicht angezeigt werden, im TOC selektieren, z.B. um diese gemeinsam mit X zu deaktivieren ("auszuschalten"), oder einfach nur um zu prüfen, welche Layer sich an dieser Stelle befinden. Letzteres kann v.a. dann hilfreich sein, wenn der TOC sehr viele Layer enthält und/oder im betroffenen Kartenausschnitt Layer überlappen / sich gegenseitig verdecken.

Sie können Layer auswählen, indem Sie den Button anklicken/aktivieren und dann

- in der Kartenansicht ein Rechteck aufziehen. Im TOC werden dann alle Layer selektiert (blau hinterlegt), die innerhalb des Rechtecks liegen oder angeschnitten werden.

- in die Kartenansicht klicken. Im TOC werden dann alle Layer selektiert, die unter dem Mauszeiger liegen.
- mit gehaltender Alt-Taste in die Kartenansicht klicken. Im TOC wird dann der oberste Layer selektiert, der unter dem Mauszeiger liegt.

Beachten Sie, dass immer nur aktivierte (angehakte/sichtbare) Layer berücksichtigt werden.

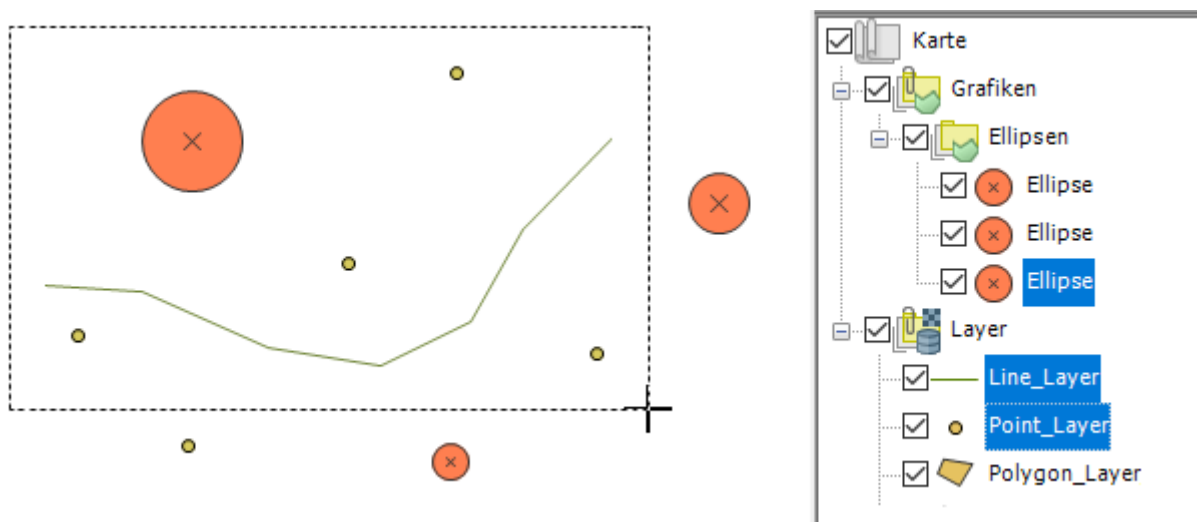


Abbildung 59: **Layer auswählen** mit einem Auswahlrechteck im Kartenfenster

Layer auswählen in der 3D Ansicht

In der 3D Ansicht können Sie einzelne Grafiken oder Layer auswählen, indem Sie sie anklicken bzw. bei Vektorlayer: indem Sie ein Features anklicken. Beachten Sie, dass nur 3D Objekte/Layer, aber keine Texturen (siehe Kapitel 2.2.3.2) ausgewählt werden können.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Strg beim Auswählen: Selektion zur vorhandenen hinzufügen. Bereits selektierte Layer werden bei erneuter Auswahl wieder deselektiert.
- Strg + Shift beim Auswählen: Selektion zur vorhandenen hinzufügen. Bereits selektierte Features werden bei erneuter Auswahl nicht deselektiert.
- Shift beim Auswählen: Bereits selektierte Features werden bei erneuter Auswahl deselektiert. Es werden keine neuen Features selektiert.
- Alt beim Aufziehen des Auswahlrechtecks: Quadrat erzeugen
- Alt bei Auswahl mit Klick: von überlappenden Layern nur obersten selektieren
- Strg+A im TOC: alle Layer auswählen
- X: im TOC ausgewählte(n) Layer umschalten (bei mehreren Kartenfenstern nur im aktiven)

- C: Im TOC ausgewählte(n) Layer global umschalten (bei mehreren Kartenfenstern in allen)

Tipps und Hinweise:

- Für allgemeine Informationen zu (ausgewählten) Layern siehe Kapitel 5.
- Sollen Hintergrundlayer (Raster) beim Aufziehen eines Auswahlrechtecks ignoriert werden, kann dies in den allgemeinen Einstellungen entsprechend angegeben werden (siehe Kapitel 3.4.1.8).
- Spezialfall Mosaiklayer (siehe Kapitel 5.3.6): Ein zugeklappter Mosaiklayer wird als ein (Gesamt-)Raster interpretiert und entsprechend als Ganzes selektiert. Ist der Mosaiklayer aufgeklappt, werden die einzelnen Raster erkannt und selektiert.

4.1.11 Identifizieren

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Standard



Mit **Identifizieren** können Sie Informationen über Layer bzw. Features in einem bestimmten Ausschnitt / an einer bestimmten Stelle in der Kartenansicht abfragen, indem Sie

- in der Kartenansicht ein Rechteck aufziehen. Alle Layer/Features, die innerhalb des Rechtecks liegen oder angeschnitten werden, werden aufgelistet.
- in die Kartenansicht klicken. Alle Layer/Features, die im Bereich des Mauszeigers liegen, werden aufgelistet.

Berücksichtigt werden jeweils nur aktive (d.h. angehakte/sichtbare) Layer.

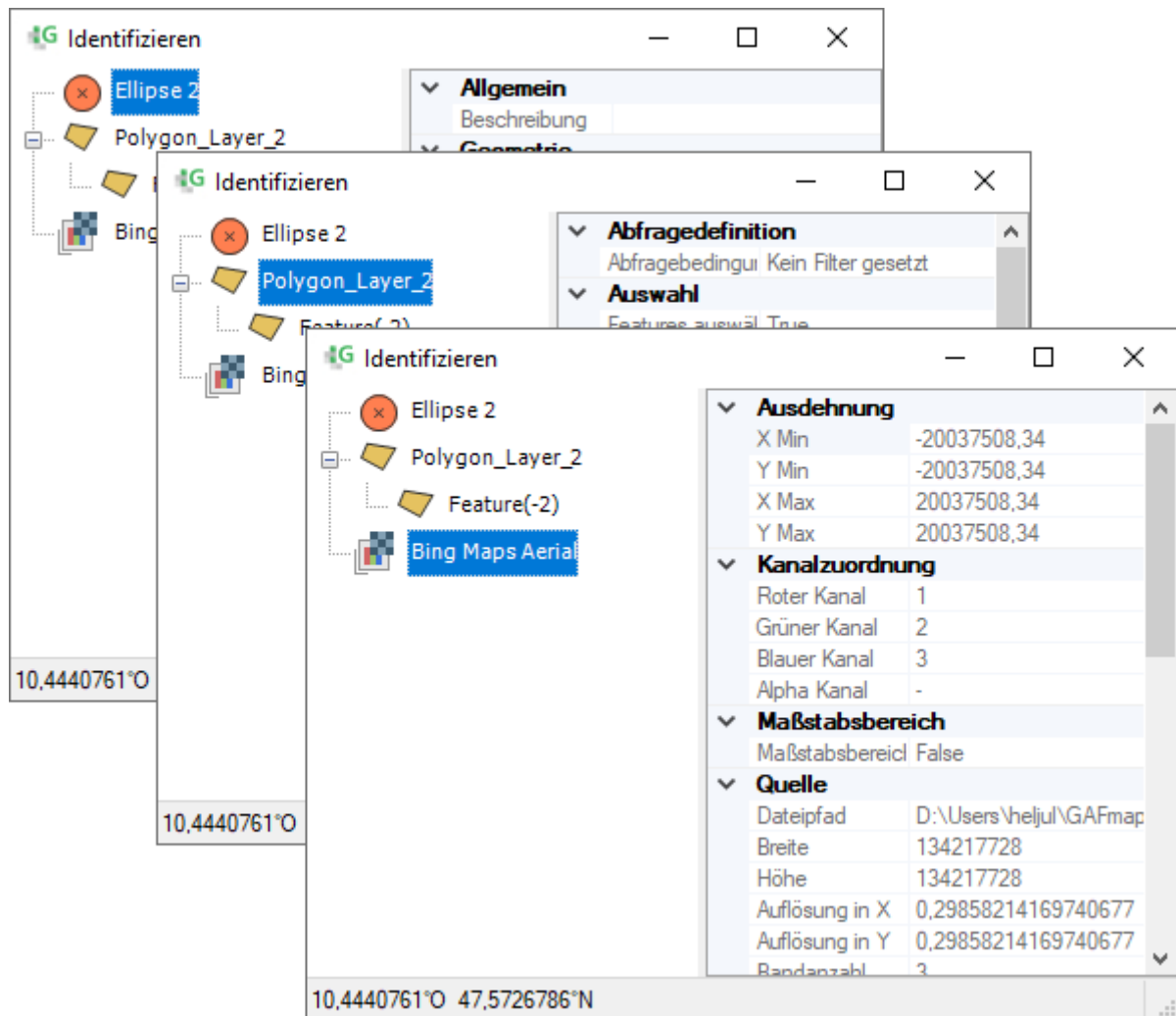


Abbildung 60: **Identifizieren**-Fenster - Auflistung aller angewählten Layer bzw. Features

Im **linken Teil** des Fensters sind alle angeklickten Layer/Features aufgelistet. Der/das hier angewählte Layer/Feature wird in der Kartenansicht gelbgrün hervorgehoben. Der **rechte Teil** enthält eine Auflistung aller Layer-Eigenschaften bzw. Attribute des links angewählten Layers/Features.

In der Fußleiste des Identifizieren-Fensters wird Ihnen die X-/Y-Koordinate der angeklickten Stelle sowie, falls aktiviert, die dortige Geländehöhe angezeigt. Die Anzeige entspricht der in der Statusleiste des Programmfensters (siehe Kapitel 2.2.1.3). Sie kann in den allgemeinen Einstellungen unter Menü Extras > Einstellungen > Darstellung angepasst werden (siehe Kapitel 3.4.1.3).

Mit einem Klick auf die Fußzeile des Identifizieren-Fensters können Sie die X-/Y-/Z-Koordinate in die (Windows-)Zwischenablage kopieren:

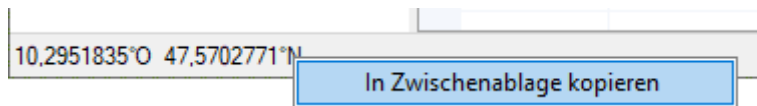


Abbildung 61: **Identifizieren**-Fenster - Koordinate in Zwischenablage kopieren

Verwenden Sie **Identifizieren** im 3D Fenster, wird in der Fußzeile zusätzlich die Distanz des angeklickten Punkts zum Betrachter angezeigt.

Tipps und Hinweise:

- Das **Identifizieren**-Fenster ist dockbar. Für nähere Informationen siehe Kapitel 2.2.4.
- Spezialfall Mosaiklayer (siehe Kapitel 5.3.6): Ein im TOC zugeklappter Mosaiklayer wird als ein (Gesamt-)Raster interpretiert und entsprechend angezeigt. Ist der Mosaiklayer aufgeklappt, werden die einzelnen Raster erkannt und angezeigt.

4.1.12 Pixel Info

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Standard

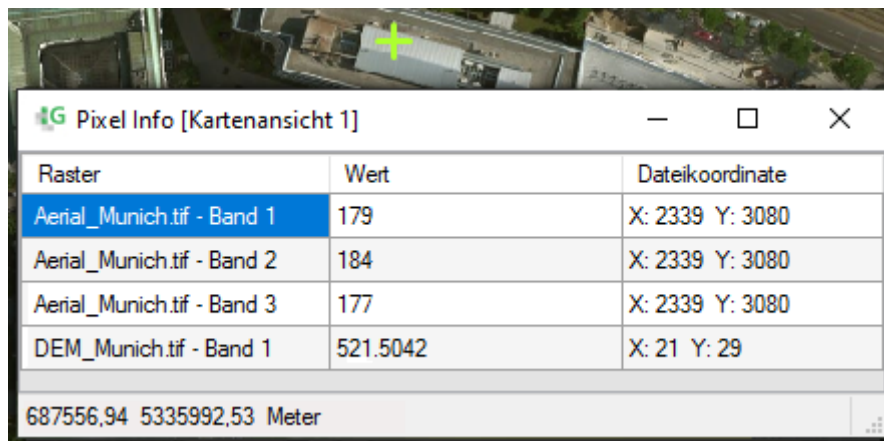


Mit **Pixel Info** können Sie die Werte einzelner Rasterpixel abfragen, indem Sie diese mit dem Mauszeiger in der Kartenansicht anwählen. Im Pixel Info-Fenster werden Ihnen dann für das/die getroffenen Pixel folgende Informationen angezeigt:

- Name des zugrundeliegenden Rasters inkl. Band
- Der Wert des Pixels
- Falls zutreffend: gestreckter Wert in Klammern (s.u.)
- Pixelkoordinate (X- und Y-Wert als Dateikoordinaten)

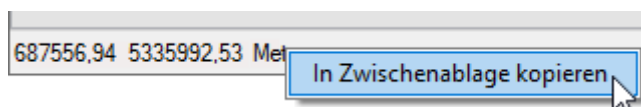
Bei mehrkanaligen Rastern wird der Wert des getroffenen Pixels für jedes Band einzeln aufgelistet. Standardmäßig werden nur verwendete / in der Kartenansicht angezeigte Bänder berücksichtigt (siehe Kapitel 5.3.3.6). Durch Umsetzen der entsprechenden allgemeinen Einstellung unter Andere (siehe Kapitel 3.4.1.8) oder Drücken der Strg-Taste beim Abfragen des Pixels können aber alle Bänder miteinbezogen werden.

Liegen mehrere Rasterlayer übereinander, werden die Werte aller getroffenen Pixel aufgelistet.

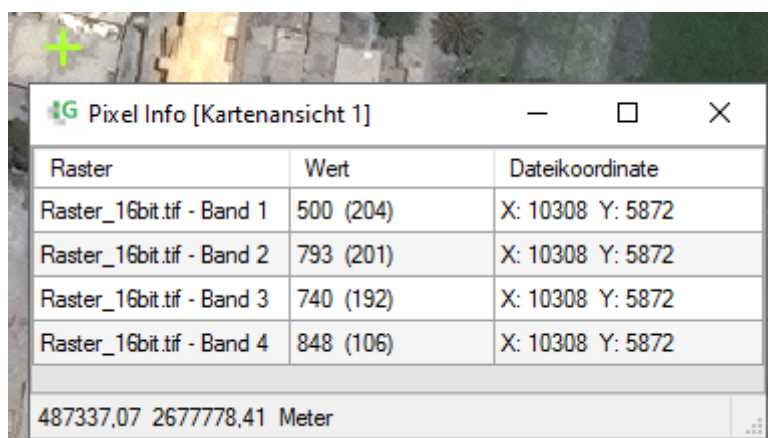
Abbildung 62: **Pixel Info**-Fenster

Die angeklickte Stelle ist in der Kartenansicht mit einem grünen Kreuz markiert. In der Fußleiste des Pixel Info-Fensters wird Ihnen die X-/Y-Koordinate der dieser Stelle angezeigt. Das Anzeigeformat entspricht dem in der Statusleiste des Programmfensters (siehe Kapitel 2.2.1.3). Es kann in den allgemeinen Einstellungen angepasst werden (siehe Kapitel 3.4.1.3).

Mit einem Klick auf die Fußleiste des Pixel Info-Fensters können Sie die X-/Y-Koordinate in die (Windows-)Zwischenablage kopieren:

Abbildung 63: **Pixel Info**-Fenster - Koordinate in Zwischenablage kopieren

Werden Raster mit einer eigenen Transferfunktion gestreckt (siehe Kapitel 5.3.3.6), dann wird Ihnen zusätzlich zum originalen Pixelwert der am Bildschirm sichtbare, gestreckte Wert in Klammern angezeigt:

Abbildung 64: **Pixel Info**-Fenster - Beispiel mit gestrecktem Wert (nur bei Eigener Transfer)

Tastaturbefehle, Schnellzugriff:

- Strg beim Auswählen des Pixel: bei mehrkanaligen Rastern alle bzw. nur verwendete Bänder miteinbeziehen (je nach allgemeiner Einstellungen; siehe Kapitel 3.4.1.8)

4.1.13 Split-Button Messen

4.1.13.1 Messen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Standard > Split-Button Messen



Mit **Messen** können Sie aus der Karte Längen/Distanzen und Flächengrößen abgreifen indem Sie

- in der Kartenansicht frei Hand eine **Messskizze** zeichnen; ausgegeben wird dann die Länge bzw. Fläche der Skizze.

Aktivieren Sie hierfür einfach den Button und zeichnen Sie dann in der Kartenansicht eine Messlinie (für Distanzmessung) bzw. ein Messpolygon (für Flächenmessung) mit beliebig vielen Stützpunkten. Sobald der erste/zweite Stützpunkt gesetzt ist, wird die Länge/Fläche der Skizze on-the-fly bestimmt und bei Distanz/Fläche angezeigt.

Die Skizze kann per Doppelklick oder mit F2 abgeschlossen werden. Bis zu diesem Zeitpunkt können bereits gesetzte Stützpunkte mit der rechten Maustaste schrittweise rückgängig gemacht werden. Eine abgeschlossene Messskizze bleibt erhalten, bis Sie eine neue Skizze beginnen oder der Messen-Button deaktiviert wird.

- ein oder mehrere Linien- oder Polygon-**Features auswählen**; ausgegeben wird dann deren Länge bzw. Fläche. Sind mehrere Features ausgewählt, wird deren Länge bzw. Fläche aufsummiert.

Wählen Sie hierfür einfach ein oder mehrere Linien- oder Polygon-Features aus (z.B. mit **Feature auswählen**; siehe Kapitel 4.2.3.1) und haken Sie dann im Messdialog die Option **Für selektierte Features** an. Die (aufsummierte) Länge bzw. Fläche der ausgewählten Features wird dann bei Distanz/Fläche angezeigt.

Die gewünschte Längen- bzw. Flächeneinheit können Sie über eine Dropdown-Liste im Messdialog auswählen.

Distanzmessung

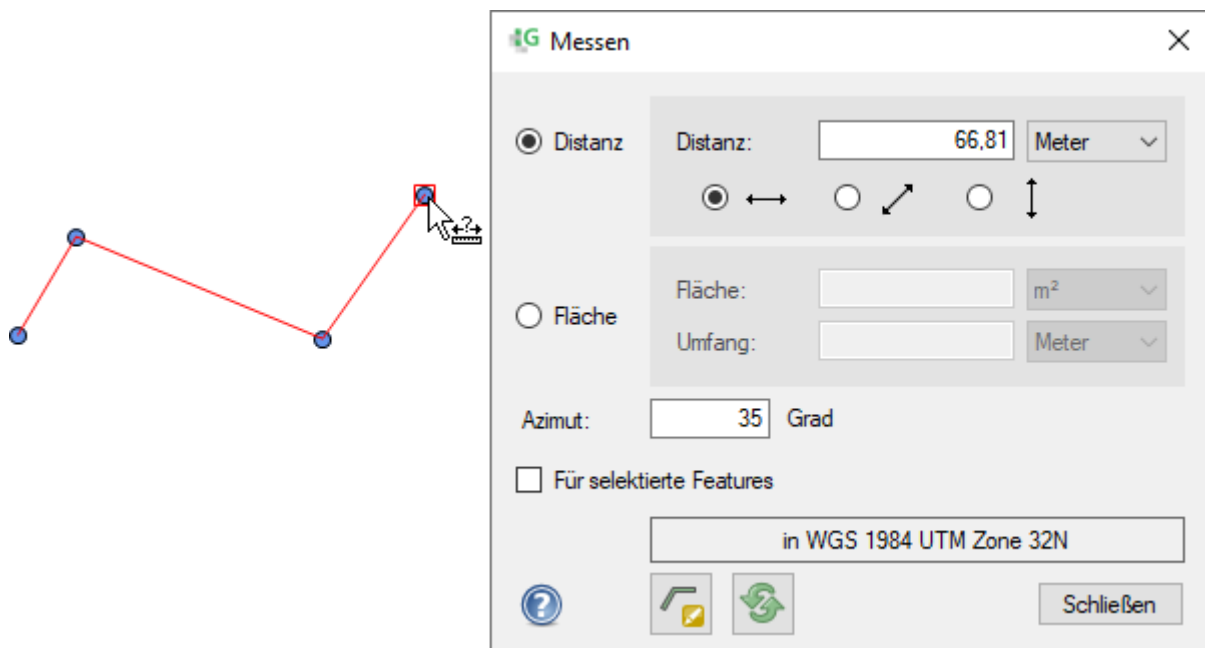







Abbildung 65: Messfenster bei Distanzmessung

Ist **Distanz** ausgewählt, können Sie Distanzen/Längen bestimmen, indem Sie in der Kartenansicht eine Messlinie zeichnen oder Sie ein oder mehrere (Linien-)Features selektieren. Bei **Distanz** wird dann die (aufsummierte) Länge angezeigt.

Sie können aus drei Messoptionen wählen:

-  **Horizontal Messen:** es wird die Länge der (Mess-)Linie auf einer horizontalen Ebene bestimmt; Höhenunterschiede bleiben in jedem Fall unberücksichtigt.
-  **Direkt Messen** (*beachten Sie die Anmerkungen zur Höhe unten!*): es wird die Länge der (Mess-)Linie bestimmt, Höhenunterschiede bei den Stützpunkten werden dabei berücksichtigt. (D.h. es wird die direkte Verbindung zwischen den Stützpunkten im 3D Raum gemessen.)
-  **Vertikal Messen** (*beachten Sie die Anmerkungen zur Höhe unten!*): es wird der Höhenunterschied zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Stützpunkt der (Mess-)Linie bestimmt; die Länge der Linie spielt keine Rolle.
- **Azimut [°]:** gibt den Winkel des letzten gezeichneten Liniensegments gegen Nord (True North) in Grad an.
- **Für selektierte Features:** es wird die aufsummierte Länge aller ausgewählten Features angezeigt.

Beachten Sie, dass auch ausgewählte Polygone in die Längenberechnung miteingehen; ausschlaggebend ist dann deren Umfang, d.h. die Länge des Umrings / der Umringe.

-  **Grafik erzeugen:** legt die Messlinie als Grafik im TOC ab.
-  **Zurücksetzen:** löscht die aktive Messlinie und alle Messwerte im Dialog.

Beachten Sie bei direkter und vertikaler Messung bzgl. der **Höhe**:

- Messen Sie mit einer **Messlinie**, wird die für die direkte und vertikale Messung benötigte Höhenkomponente pro Stützpunkt anhand des **Hintergrund-DEMs** (siehe Kapitel 5.3.4) interpoliert. Ist ein Stützpunkt der Messlinie vom DEM nicht abgedeckt, wird für diesen eine Höhe von 0 angenommen

Beachten Sie auch, dass die Höhe nicht grundsätzlich auf Grundlage der vollen DEM-Auflösung bestimmt wird, sondern anhand des in der aktiven Kartenansicht angezeigten Pyramidenlevels; die volle Auflösung wird also nur verwendet, wenn dort tatsächlich Pyramidenlevel 0 zu sehen ist. Somit wird die Berechnung der Länge bei direkter bzw. vertikaler Messung i.d.R. umso genauer, je näher Sie in den Datensatz zoomen.

- Messen Sie **selektierte Features**, wird als Höhenkomponente die Z-Koordinate der Feature-Stützpunkte verwendet. Haben Stützpunkte keine Z-Koordinate, wird eine Höhe von 0 angenommen.

Beachten Sie, dass die Längen bei mehreren selektierten Features immer aufsummiert werden, auch dann, wenn vertikal gemessen wird. D.h. es wird bei vertikaler Messung nicht z.B. der Höhenunterschied zwischen allen Stützpunkten bestimmt, sondern pro Feature; diese Höhenunterschiede werden dann addiert.

Flächenmessung

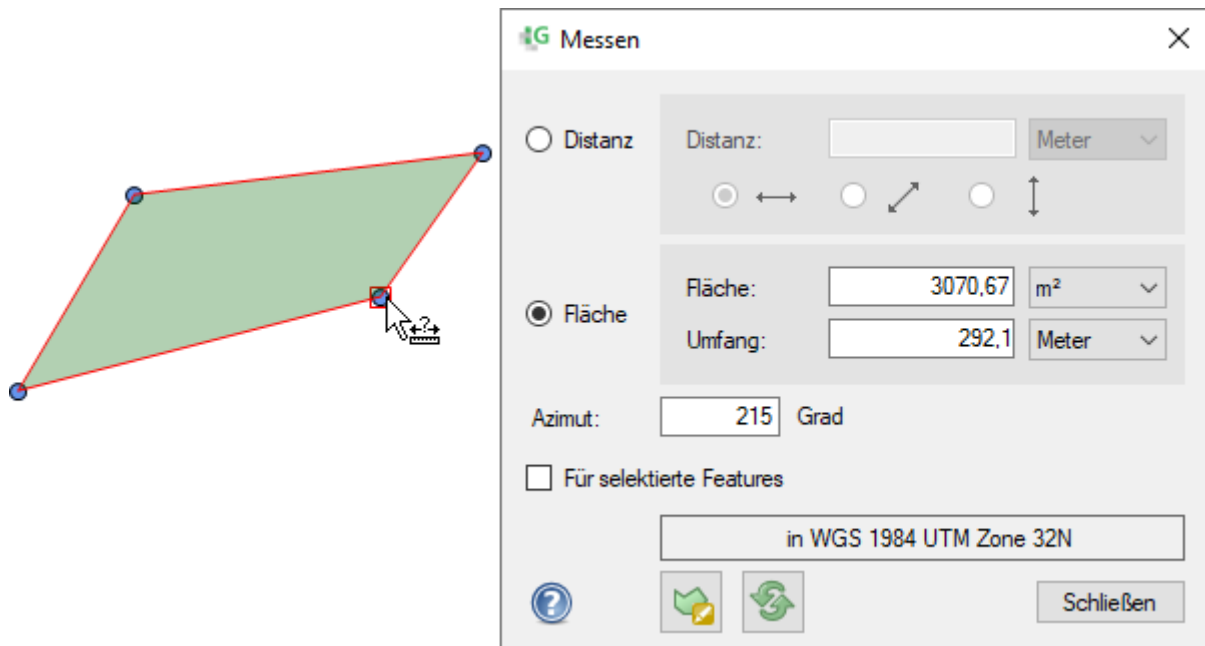




Abbildung 66: Messfenster bei Flächenmessung

Ist **Distanz** ausgewählt, können Sie Flächengrößen bestimmen, indem Sie in der Kartenansicht ein Messpolygon zeichnen oder Sie ein oder mehrere (Polygon-)Features selektieren. Bei **Fläche** wird dann die (aufsummierte) Fläche angezeigt, bei **Umfang** die (aufsummierte) Länge des Umrings / der Umringe.

Die Fläche wird immer auf einer horizontalen Ebene bestimmt; Höhenunterschiede bleiben in jedem Fall unberücksichtigt

- **Azimut [°]:** gibt den Winkel des letzten gezeichneten Liniensegments gegen Nord (True North) in Grad an.
- **Für selektierte Features:** es wird die aufsummierte Fläche bzw. der aufsummierten Umfang aller ausgewählten Features angezeigt.

Beachten Sie, dass auch ausgewählte Linien in die Berechnung des Umfangs miteingehen; ausschlaggebend ist dann deren Länge. In die Flächenberechnung gehen Linien nicht mit ein.




-  **Grafik erzeugen:** legt das Messpolygon als Grafik im TOC ab.
-  **Zurücksetzen:** löscht das aktive Messpolygon und alle Messwerte im Dialog.

Messen in der 3D Ansicht

Nur relevant, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält

In der 3D Ansicht erhalten Sie beim Messen von **Distanzen** die gleichen Messwerte wie in 2D. Beim Erzeugen der Messlinie wird die Höhe für jeden gesetzten Stützpunkt aus dem Hintergrundgelände (siehe Kapitel 5.3.4) abgegriffen und für die Messung sowie die Darstellung der Messlinie verwendet.

Bezüglich der drei Messoptionen gilt:

-  **Horizontal Messen:** Die horizontale Messlinie wird immer auf die Ebene des höchsten Stützpunkts gelegt.
-  **Vertikal Messen:** Basispunkt für die vertikale Messlinie ist immer der niedrigere Stützpunkt. Von diesem ausgehend wird die Messlinie senkrecht nach oben gezogen.
-  **Direkt Messen:** Die direkte Messlinie verbindet alle Stützpunkte direkt (d.h. über die kürzeste Verbindung, Luftlinie).

Beim Messen von **Flächen** erhalten Sie ebenfalls die gleichen Messwerte wie in 2D, da auch hier ausschließlich auf einer horizontalen Ebene gemessen wird. Höhenwerte werden nur zur Darstellung der Messpolygone berücksichtigt.

Beachten Sie, dass die Stützpunkte der Messskizze in 3D nur auf eine Oberfläche gesetzt werden können, d.h. z.B. auf DEMs, 3D Modelle, dreidimensional dargestellte Grafikelemente oder (extrudierte) Features etc., und nicht in den "leeren Raum". Befindet sich auf dem Bildschirm an der angeklickten Stelle kein 3D Datensatz, wird kein Stützpunkt erzeugt.

Messmethode / Bezugssystem

Bezugssystem für die Messung ist die eingestellte bzw. aktuell gültige UTM-Zone. Falls Sie in einem geografischen oder einem anderen nicht längentreuen Koordinatensystem arbeiten, wird (im Hintergrund!) entsprechend umprojiziert; die Stützpunkte werden hierbei auf 0,1° bzw. 10000m nachverdichtet. Werden Strecken oder Flächen gemessen, die über zwei UTM-Zonen hinausgehen, wird ellipsoidal gemessen. Wird ein selektiertes Multipart-Feature gemessen, wird jeder Geometrieteil zunächst einzeln betrachtet und das Messergebnis dann aufsummiert.

in WGS 1984 UTM Zone 32N

In welchem Bezugssystem gemessen wird, wird im Messdialog unten angezeigt. Ist das Bezugssystem unbekannt, z.B. weil kein Kartenkoordinatensystem gesetzt ist, bleibt das Infofeld leer.

Ist die Projektion nicht Transverse Mercator oder Lambert Azimuthal, wird in UTM gemessen, da z.B. Web Mercator zu große Verzerrungen aufweist

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Rechte Maustaste beim Zeichnen der Messskizze: letzten Stützpunkt rückgängig machen
- Esc beim Zeichnen der Messskizze: Abbrechen
- F2 beim Zeichnen der Messskizze: Messung abschließen
- F4 beim Zeichnen der Messskizze: Kantenverfolgung aktivieren/deaktivieren

Tipps und Hinweise:

- Die Symbologie der Messskizze können Sie in den allgemeinen Einstellungen anpassen (**Editier-Linien-/Füllsymbol**; siehe Kapitel 3.4.1.4).

4.1.13.2 Länge messen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Standard > Split-Button Messen

Nur für (2D) Kartenfenster aktiv



Mit **Länge messen** können Sie Strecken direkt in der Karte abgreifen/messen. Aktivieren Sie hierfür einfach den Button und zeichnen Sie dann in der Karte eine Linie mit beliebig vielen Stützpunkten. Ab dem ersten gesetzten Stützpunkt wird die resultierende Länge direkt am Mauszeiger angezeigt und on-the-fly aktualisiert. Ein Doppelklick, F2 oder Esc beenden den Messvorgang und die Messskizze verschwindet wieder.

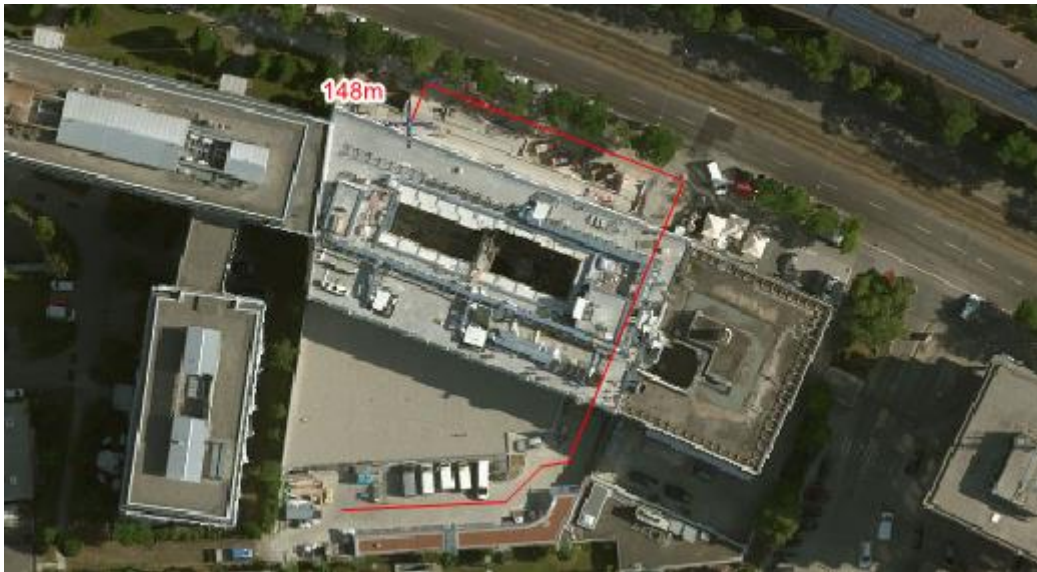


Abbildung 67: Beispiel für **Länge messen**

Die angezeigte Einheit können Sie in den allgemeinen Einstellungen auswählen (siehe Kapitel 3.4.1). Die Messmethode entspricht der des Werkzeugs **Messen** (siehe Kapitel 4.1.13.1).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Rechte Maustaste beim Zeichnen der Messskizze: Letzten Stützpunkt rückgängig machen
- F2 oder Esc beim Zeichnen der Messskizze: Messvorgang abschließen/abbrechen

Tipps und Hinweise:

- Aktivieren Sie in den allgemeinen Einstellungen **Messwerte anzeigen**, wenn Sie wollen, dass Ihnen die Länge von Linien-Features direkt bei der Erfassung angezeigt wird (siehe Kapitel 3.4.1.4).
- Die Symbologie der Messskizze können Sie in den allgemeinen Einstellungen anpassen (**Editier-Liniensymbol**; siehe Kapitel 3.4.1.4).

4.1.13.3 Fläche messen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Standard > Split-Button Messen

Nur für (2D) Kartenfenster aktiv



Mit **Fläche messen** können Sie Flächen direkt in der Karte abgreifen/messen. Aktivieren Sie hierfür einfach den Button und ziehen Sie dann in der Karte ein Polygon mit beliebig vielen

Stützpunkten auf. Ab dem zweiten gesetzten Stützpunkt wird die resultierende Fläche direkt am Mauszeiger angezeigt und on-the-fly aktualisiert. Ein Doppelklick, F2 oder Esc beenden den Messvorgang und die Messskizze verschwindet wieder.



Abbildung 68: Beispiel für **Fläche messen**

Die angezeigte Einheit können Sie in den allgemeinen Einstellungen auswählen (siehe Kapitel 3.4.1). Die Messmethode entspricht der des Werkzeugs **Messen** (siehe Kapitel 4.1.13.1).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Rechte Maustaste beim Zeichnen der Messskizze: Letzten Stützpunkt rückgängig machen
- F2 oder Esc beim Zeichnen der Messskizze: Messvorgang abschließen/abbrechen

Tipps und Hinweise:

- Aktivieren Sie in den allgemeinen Einstellungen **Messwerte anzeigen**, wenn Sie wollen, dass Ihnen die Fläche von Polygon-Features direkt bei der Erfassung angezeigt wird (siehe Kapitel 3.4.1.4).
- Die Symbologie der Messskizze können Sie in den allgemeinen Einstellungen anpassen (**Editier-Linien-/Füllsymbol**; siehe Kapitel 3.4.1.4).

4.1.13.4 Entfernung zu ausgewählten Features messen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Standard > Split-Button Messen

Nur für (2D) Kartenfenster aktiv



Mit **Entfernung zu ausgewählten Features messen** können Sie die kürzeste Distanz von einem bestimmten Punkt zu einem oder mehreren ausgewählten Features messen. Wählen Sie hierfür zuerst das/die Feature(s) aus, zu denen die Entfernung gemessen werden soll (siehe Kapitel 4.2.3) und drücken Sie dann den Button, um das Messfenster zu öffnen und/oder den Messwerkzeug zu aktivieren. Wenn Sie jetzt in die Kartenansicht klicken, wird Ihnen jeweils die kürzeste Distanz vom Mauszeiger zu allen ausgewählten Features angezeigt:

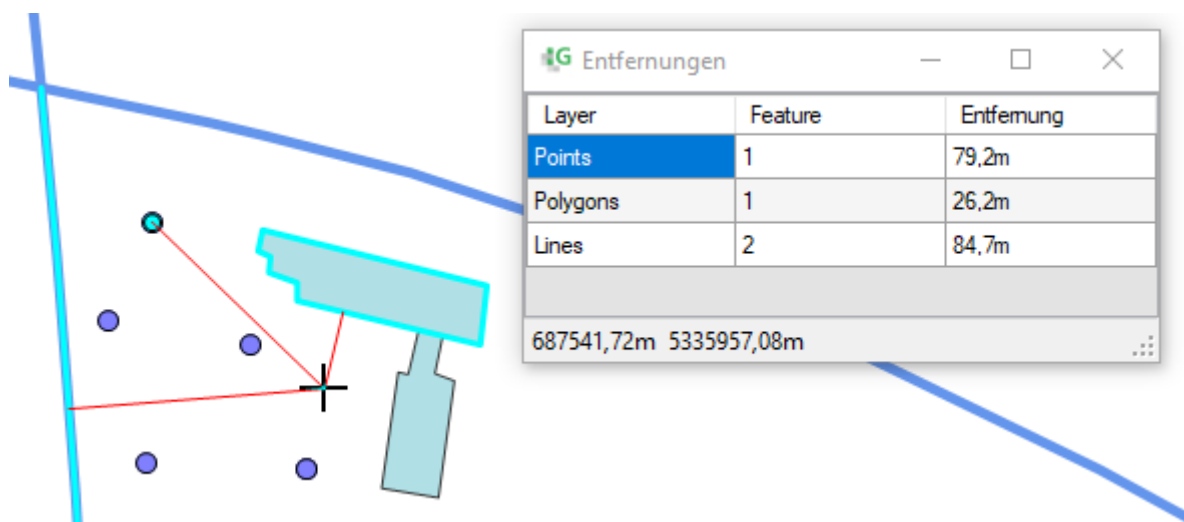


Abbildung 69: Beispiel für **Entfernung zu ausgewählten Features messen**

Solange Sie die Maustaste gedrückt halten, wird die Entfernung zum Mauszeiger on-the-fly aktualisiert, lassen Sie die Maustaste los, werden die Messwerte fixiert.

Im Messfenster werden für jedes gemessene Feature folgende Informationen angezeigt:

- **Layer:** der Name des Layers, dem das Feature entstammt.
- **Features:** die FID des Features.
- **Entfernung:** die kürzeste Distanz vom Mauszeiger zum Feature.

Außerdem in der Statusleiste des Messfensters: die der Messung zugrundeliegende Mauszeiger-Position (in Kartenkoordinaten)

Methode

Für die Messung wird zuerst ermittelt, welcher Punkt des Features dem Mauszeiger am nächsten liegt ("Closest Point"). Die Bestimmung dieses Closest Points erfolgt in der aktuellen Kartenprojektion. Beachten Sie, dass der Closest Point, abhängig von der Projektionsverzerrung, leicht vom tatsächlich nächstgelegenen Punkt abweichen kann. Die Messmethode bei der Distanzmessung entspricht dann der des **Messen**-Werkzeug (siehe Kapitel 4.1.13.1).

Tipps und Hinweise:

- Die Symbologie der Messskizze können Sie in den allgemeinen Einstellungen anpassen (**Editier-Liniensymbol**; siehe Kapitel 3.4.1.4).

4.1.13.5 Winkel messen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Standard > Split-Button Messen

✍ Mit **Winkel messen** können Sie einen Winkel direkt in der Karte abgreifen/messen. Aktivieren Sie hierfür einfach den Button und legen Sie dann in der Karte mit zwei (Stütz-)Punkten ein Liniensegment fest. Bewegen Sie jetzt die Maus, wird der resultierende Winkel zwischen dem gesetzten und dem nächsten Liniensegment angezeigt und on-the-fly aktualisiert. Ein dritter Klick, F2 oder Esc beenden den Messvorgang und die Messskizze verschwindet wieder.



Abbildung 70: Beispiel für **Winkel messen**

Es wird immer der kleinere Winkel angezeigt. Die Messmethode entspricht der des Werkzeugs **Messen** (siehe Kapitel 4.1.13.1).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Rechte Maustaste beim Zeichnen der Messskizze: Letzten Stützpunkt rückgängig machen
- F2 oder Esc beim Zeichnen der Messskizze: Messvorgang abschließen/abbrechen

Tipps und Hinweise:

- Die Symbologie der Messskizze können Sie in den allgemeinen Einstellungen anpassen (**Editier-Liniensymbol**; siehe Kapitel 3.4.1.4).

4.1.14 Profil erzeugen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Standard



Mit **Profil erzeugen** können Sie anhand eines digitalen Höhenmodells (DEM) und einer (Profil-)Linie einfach und schnell ein Höhenprofil, d.h. einen Geländeschnitt visualisieren. Hierfür werden die Höhenwerte unter der (Profil-)Linie abgegriffen, interpoliert und in ein Höhen-diagramm übertragen:

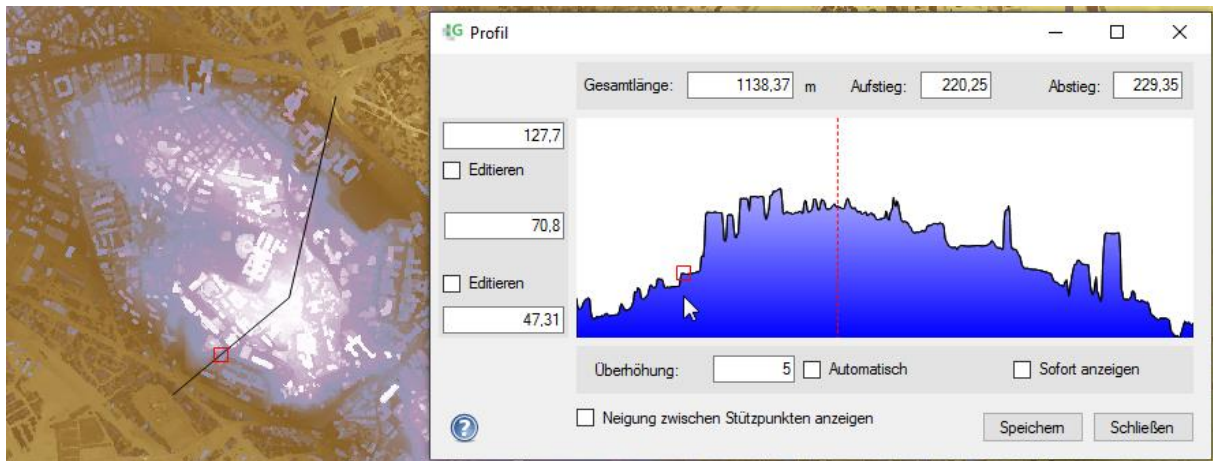


Abbildung 71: **Profil erzeugen**, Beispiel: (Profil-)Linie im Kartenfenster und daraus erzeugtes Höhenprofil

Die Berechnung des Profils basiert auf dem **Hintergrund-DEM** (siehe Kapitel 5.3.4). Liegt kein DEM unter der Profillinie, bleiben alle Felder im Profil-Dialog leer, sind nur Abschnitte der Linie vom DEM abgedeckt, wird das Profil nur für die abgedeckten Bereiche erstellt.

Gehen Sie wie folgt vor, um ein Höhenprofil zu erzeugen:

- Aktivieren Sie den **Profil erzeugen**-Button. Der Dialog öffnet sich.
- Zeichnen Sie an der gewünschten Stelle im Kartenfenster eine (Profil-)Linie mit beliebig vielen Stützpunkten. Sobald Sie den zweiten Stützpunkt setzen, wird das Höhenprofil unter der (Skizzen-)Linie angezeigt. Die Anzeige wird während des Zeichnens ständig aktualisiert. Stützpunkte werden als vertikal gestrichelte, rote Linien angezeigt.
- Schließen Sie die (Profil-)Linie mit einem Doppelklick ab. Sie wird dann als einfache Liniengrafik im TOC unter Grafiken abgelegt.
- Solange der Profil-Dialog geöffnet bzw. der **Profil erzeugen**-Button aktiv ist, können Sie jederzeit weitere (Profil-)Linien zeichnen. Die Anzeige im Dialog wird immer auf die aktuelle (Profil-)Linie angepasst.

Alternativ können Sie ein Höhenprofil anhand einer existierenden Liniengrafik erzeugen. Starten Sie hierfür einfach den Befehl **Höhenprofil erzeugen** im Kontextmenü der Grafik (siehe Kapitel 5.2.5.3). Es öffnet sich dann direkt der Profil-Dialog:

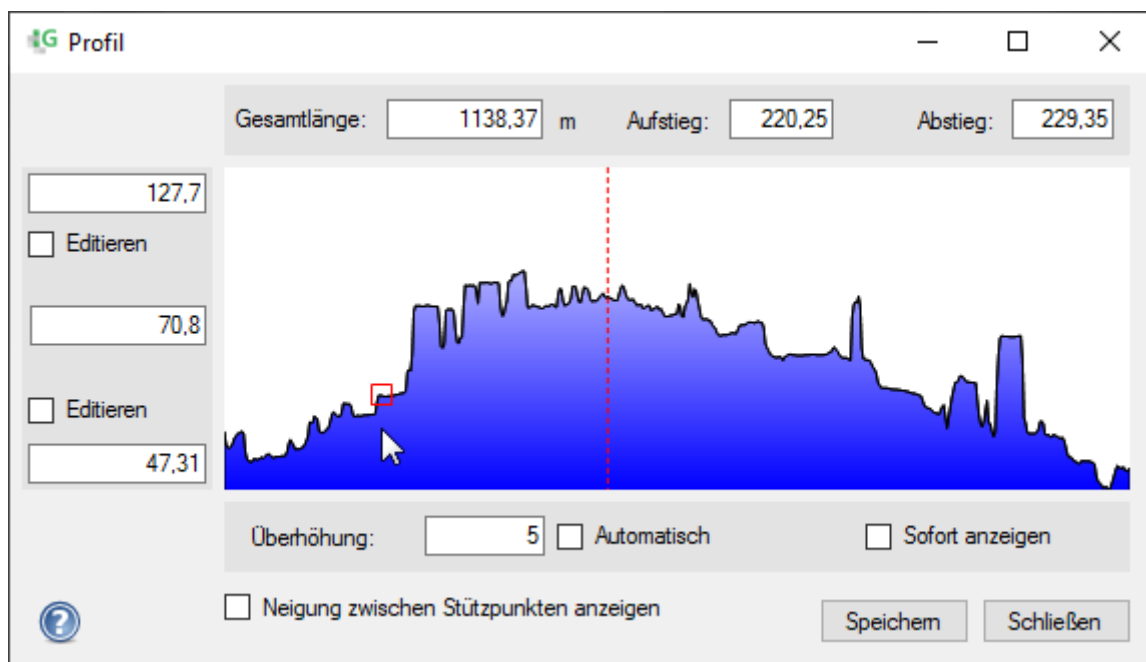


Abbildung 72: Dialog **Profil erzeugen**

Diagrammfeld

Im **Diagrammfeld** wird das Höhenprofil / der Geländeschnitt grafisch dargestellt. Fahren Sie hier mit dem Mauszeiger über das Profil, wird die aktuelle Mausposition sowohl auf der Höhenkurve als auch in der Kartenansicht angezeigt. Dies erleichtert es Ihnen z.B., eine bestimmte Stelle im Höhenprofil in der Karte wiederzufinden.

Die Geländehöhe an der aktuellen Mausposition wird im mittleren Feld in der Leiste links neben dem Diagrammfeld angezeigt (siehe unten).

Ein Rechtsklick im Diagrammfeld öffnet ein Kontextmenü. Wählen Sie **Auf Karte übertragen** aus, wird an der aktuell markierten Stelle auf der (Profil-)Linie in der Kartenansicht eine Punktgrafik erzeugt und im TOC unter Grafiken abgelegt:



Abbildung 73: **Profil erzeugen** - Aktuelle Position **Auf Karte übertragen**

Profil-Dialog, obere Leiste

- **Gesamtlänge [m]**: zeigt die Gesamtlänge der (Profil-)Linie an (horizontal gemessen).
- **Aufstieg [m] / Abstieg [m]**: zeigt an, um wie viele Höhenmeter das Gelände unter der (Profil-)Linie insgesamt ansteigt/abfällt.

Das Profil wird im Diagrammfeld immer in voller Länge angezeigt. Die vertikale Position und Ausdehnung können Sie über die **Maximal-/Minimalhöhe** bzw. die **Überhöhung** anpassen:

Profil-Dialog, linke Leiste

- **Maximalhöhe** (oberes Feld) / **Minimalhöhe** (unteres Feld): legt die absolute Höhe der oberen/unteren Kante des Diagrammfelds fest und damit, wie das Profil im Feld vertikal positioniert und/oder gestaucht bzw. gestreckt wird.

Standardmäßig ist das Profil so dargestellt, dass die Maximalhöhe dem höchsten abgegriffenen Höhenwert entspricht, die Minimalhöhe dem niedrigsten. Folglich entsprechen die voreingetragenen Werte der höchsten/niedrigsten Geländehöhe unter der (Profil-)Linie.

Editieren: falls angehakt, können Sie die **Maximal-/Minimalhöhe** manuell ändern. Die Höhe der oberen/unteren Kante im Diagrammfeld wird dann angepasst und das Profil im Feld entsprechend vertikal verschoben und/oder gestaucht/gestreckt (auch abhängig davon, ob die **Überhöhung** automatisch bestimmt oder fix vorgegeben wird; siehe unten).

Beachten Sie, dass das Profil im Diagrammfeld nicht oder nicht vollständig zu sehen ist, wenn die eingetragene **Maximal-/Minimalhöhe** kleiner/größer ist als die höchste/niedrigste Geländehöhe.

- **Höhe an aktueller Mausposition** (mittleres Feld): zeigt die Geländehöhe an der aktuellen Position des Mauszeigers im Profil an.

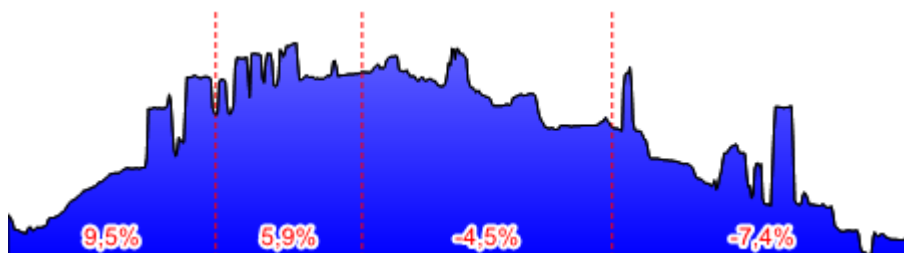
Profil-Dialog, untere Leiste

- **Überhöhung:** legt den Faktor fest, mit dem die abgegriffenen Geländehöhen multipliziert werden und damit, ob und wie stark das Profil gestreckt bzw. gestaucht ("überhöht") wird.

Automatisch: falls angehakt, wird die Überhöhung automatisch so bestimmt, dass das Profil mit größtmöglicher vertikaler Ausdehnung im Diagrammfeld dargestellt wird. Der entsprechende Faktor wird im nebenstehenden Feld angezeigt. Er wird laufend angepasst, z.B. während Sie die Profillinie erfassen oder wenn Sie die **Maximal-/Minimalhöhe** oder das Seitenverhältnis des Dialogs ändern.

Falls nicht angehakt, können Sie manuell eine fixe Überhöhung eingeben. Das Profil wird dann im Diagrammfeld mit gleichbleibendem Seitenverhältnis vergrößert bzw. verkleinert, wenn sich z.B. die Linienlänge oder die Feldgröße ändert.

- **Sofort Anzeigen** (*nicht verfügbar, wenn das Höhenprofil über das Kontextmenü einer Liniengrafik geöffnet wurde*): Der Geländeschnitt wird bereits angezeigt, während Sie die (Profil-)Linie in der Kartenansicht erfassen. Ist diese Option ausgehakt, wird das Profil aktualisiert, sobald ein Stützpunkt gesetzt wird, d.h. sobald ein Liniensegment "fix" ist. Falls angehakt, wird es on-the-fly aktualisiert, d.h. schon während Sie ein Liniensegment positionieren.
- **Neigung zwischen Stützpunkten anzeigen:** falls angehakt, wird im **Diagrammfeld** die mittlere Steigung pro Abschnitt in % angezeigt. Es werden sowohl Steigungen (positive Werte) als auch Gefälle (negative Werte) dargestellt.



Mit **Speichern** können Sie das Höhenprofil inklusive aller im Dialog angezeigten Daten als *.jpg speichern.

Schließen schließt den Dialog. Nicht mit Doppelklick abgeschlossene (Profil-)Linien werden dann gelöscht. Beachten Sie, dass der Dialog auch geschlossen wird, wenn der **Profil erzeugen**-Button deaktiviert wird (z.B. weil Sie ihn erneut anklicken oder einen anderen Button aktivieren).

Wollen Sie das Profil einer abgeschlossenen (Profil-)Linie erneut visualisieren, können Sie es über **Höhenprofil erzeugen** im Kontextmenü der Linie jederzeit wieder öffnen (siehe Kapitel 5.2.5.3).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Rechte Maustaste beim Zeichnen der Linie: Letzten Stützpunkt rückgängig machen

Tipps und Hinweise

- Das Symbol, mit dem die aktuelle Mausposition im Diagramm in der Kartenansicht angezeigt wird, können Sie in den allgemeinen Einstellungen anpassen (siehe Kapitel 3.4.1.4). Die Anzeige des Punktsymbols in der 3D Ansicht (Größe/Farbe) hängt ebenfalls von dieser Einstellung ab.
- Das **Hintergrund-DEM** wird Ihnen angezeigt, wenn Sie die **Karte** im TOC aushaken und Sie dann die on-the-fly Beleuchtung aktivieren (siehe Kapitel 4.5.4 und 5.3.4).

4.1.15 3D Viewer starten / 3D Viewer mit aktueller Kartenausdehnung starten

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Standard

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält



Mit **3D Viewer starten** können Sie eine im 3D Fenster sichtbare, reduzierte Kartenausdehnung auf die Gesamtausdehnung aller im Projekt enthaltenen Daten erweitern und mit **3D Viewer mit aktueller Kartenausdehnung starten** die im 3D Fenster sichtbare Gesamt-/Kartenausdehnung auf den aktuell im (2D) Kartenfenster sichtbaren Kartenausschnitt reduzieren/aktualisieren. Mit beiden Buttons können Sie ein minimiertes 3D Fenster wieder öffnen/maximieren.

Beachten Sie, dass der Button **3D Viewer mit aktueller Kartenausdehnung starten** nur verfügbar ist, wenn ein (2D) Kartenfenster aktiv (= hervorgehoben) ist; bei mehreren Kartenfenstern bezieht er sich immer auf das aktive. Ist das 3D Fenster aktiv oder enthält das Projekt kein Kartenfenster, ist der Button ausgegraut.

Alternativ können Sie die im 3D Fenster sichtbare Kartenausdehnung auf die einer **AOI**-Grafik reduzieren/aktualisieren. Verwenden Sie hierfür den Befehl **3D Viewer starten** im AOI-Kontextmenü (siehe Kapitel 5.2.2.1).

Laden einer reduzierten Kartenausdehnung

Wird der 3D Viewer nur für einen Kartenausschnitt gestartet, werden Daten, die außerhalb dieses Ausschnitts liegen, nicht nur nicht in der 3D Ansicht angezeigt, sondern gar nicht erst in den 3D Viewer geladen. Je nach Datenmenge/-größe und Hardware kann dies die Performance in der 3D Ansicht, d.h. den Bildaufbau und die Bewegungsgeschwindigkeit, signifikant erhöhen.

Rasterlayer werden dann (virtuell) geclippt, d.h. auf den Ausschnitt zugeschnitten, und Vektordaten/-Features und 3D Modelle nur übernommen, wenn sie ganz oder teilweise innerhalb des geladenen Kartenausschnitts liegen oder diesen schneiden. Befindet sich ein kompletter Layer außerhalb des geladenen Bereichs, ist dieser Layer im 3D Fenster nicht verfügbar und deshalb im 3D TOC ausgegraut:

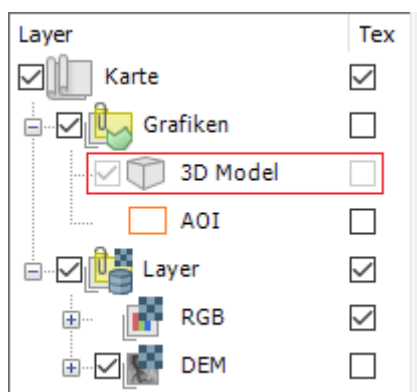


Abbildung 74: Im 3D TOC ausgegraute Layer/Grafiken befinden sich außerhalb des geladenen Bereichs

Wird der Kartenausschnitt so vergrößert/aktualisiert, dass er einen zuvor ausgegrauten Layer wieder enthält, ist dieser im 3D TOC wieder verfügbar.

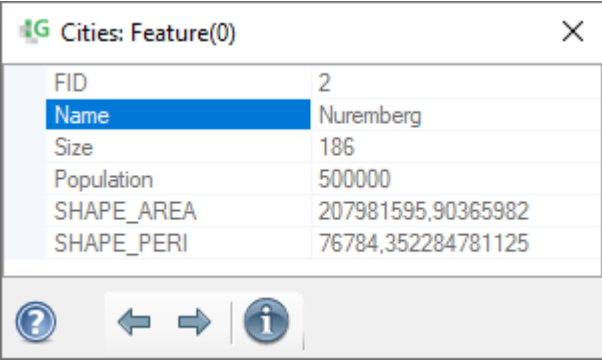
4.2 Werkzeugleiste Features

4.2.1 Attribute zeigen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Features



Mit **Attribute zeigen** können Sie sich die Attribute von (selektierten) Vektor-Features anzeigen lassen. Über die Pfeiltasten können Sie zwischen verschiedenen (selektierten) Features eines Vektorlayers springen.




Cities: Feature(0)	
FID	2
Name	Nuremberg
Size	186
Population	500000
SHAPE_AREA	207981595,90365982
SHAPE_PERI	76784,352284781125

Abbildung 75: **Attribute**-Fenster

Anzeigen von Attributen


Wollen Sie sich die Attribute eines Features anzeigen lassen, müssen Sie zuerst mindestens ein Feature selektieren (siehe Kapitel 4.2.3.1) und dann **Attribute zeigen** anwählen. Im sich öffnenden Attribute-Fenster wird Ihnen dann das gesamte Attributset des (ersten) selektierten Features aufgelistet.

Sind Features aus verschiedenen Vektorlayern selektiert, wird für jeden Layer ein eigenes Attribute-Fenster geöffnet.

-  **Vorheriges Feature / Nächstes Feature:** wechselt von einem Feature zum nächsten bzw. zurück. Hierbei gilt:
 - Ist mehr als ein Feature selektiert, werden nacheinander die Attribute aller selektierten Features innerhalb des Layers angezeigt. Die ursprüngliche Selektion bleibt währenddessen erhalten.
 - Ist ein einzelnes Feature selektiert, werden nacheinander die Attribute aller Features innerhalb des Layers angezeigt. Die Selektion wechselt jeweils auf das Feature, das aktuell angezeigt wird (d.h. es ist immer nur ein einziges Feature innerhalb des Layers selektiert). Auf diese Weise können Sie durch alle Features innerhalb des Layers "browsen".

Nach dem letzten Feature in der Reihe springt die Anzeige automatisch wieder zum ersten zurück. Die Reihenfolge, in der die Feature angesteuert werden, entspricht der Reihenfolge der Features in der Attributtabelle bei aktueller Sortierung (siehe Kapitel 5.3.2.1) bzw. bei ausgewählten Features der Auswahl-Reihenfolge.

Im Kartenfenster wird die Karte auf das aktuell angezeigte Feature gezoomt. In den allgemeinen Einstellungen können Sie festlegen, ob lediglich auf die Feature-Geometrie zentriert werden soll (siehe Kapitel 3.4.1.8). Alternativ können Sie beim Feature-Wechsel die Alt-Taste drücken. Auch dann wird die Karte nur zentriert.

-  **Dieses Feature hervorheben:** hebt die Geometrie des aktuell angezeigten Features in der Kartenansicht hellgrün hervor.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Alt beim Feature-Wechsel: Kartenausschnitt auf Feature-Geometrie zentrieren statt zoomen

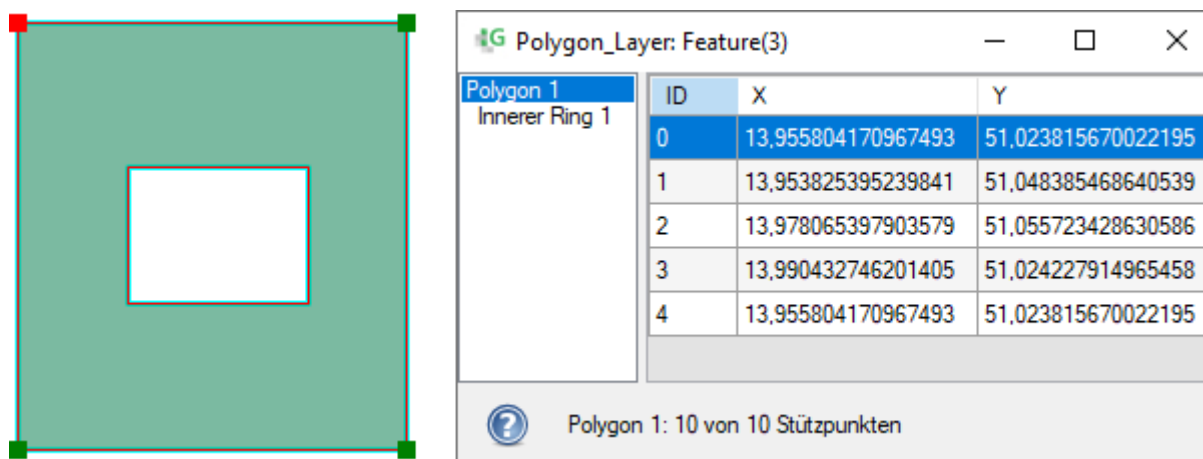
Tipps und Hinweise:

- Das **Attribute**-Fenster ist dockbar. Für nähere Informationen siehe Kapitel 2.2.4.
- Sie können die Attribute eines Features auch direkt in der **Attributtabelle** prüfen. Siehe hierfür sowie für allgemeine Informationen zu Feature-Attributen Kapitel 5.3.2.1.

4.2.2 Koordinaten zeigen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Features

X: Y: Mit **Koordinaten zeigen** können Sie sich für ein einzelnes ausgewähltes Feature eine Auflistung aller Stützpunkte und deren Koordinaten anzeigen lassen:



ID	X	Y
0	13,955804170967493	51,023815670022195
1	13,953825395239841	51,048385468640539
2	13,978065397903579	51,055723428630586
3	13,990432746201405	51,024227914965458
4	13,955804170967493	51,023815670022195

Polygon 1: 10 von 10 Stützpunkten

Abbildung 76: Auflistung aller Stützpunkte mit Koordinaten bei einem Polygon ohne Z-Koordinaten

Im **linken Teil** des Fensters sind alle Geometrieteile (bei Multipart-Geometrien) bzw. inneren Ringe (bei Polygonen mit Löchern) einzeln aufgelistet. Mit einem Doppelklick auf einen Geometrieteil/Ring in der Liste wird der Kartenausschnitt auf diesen gezoomt oder zentriert.

In der **Fußleiste** des Fensters wird Ihnen die Anzahl der Stützpunkte des oben links ausgewählten Geometrieteils (inkl. aller inneren Ringe) bzw. des ausgewählten inneren Rings sowie die Anzahl der Stützpunkte des gesamten Features angezeigt.

Der **rechte Teil** des Fensters zeigt eine Auflistung aller Stützpunkte des links angewählten Geometrieteils/Rings, jeweils mit Stützpunkt-ID und Koordinaten, in folgender Reihenfolge:

- Bei **Linien** beginnend beim Startpunkt (ID=0) bis hin zum Endpunkt (ID=max), entsprechend der Digitalisierungsrichtung.
- Bei **Polygonen** sind Start- und Endpunkt koinzident. Die Nummerierung verläuft beim Außenring immer im, beim Innenring gegen den Uhrzeigersinn, unabhängig von der Digitalisierungsrichtung.

Der in der Liste angewählte, blau hinterlegte Stützpunkt ist in der Kartenansicht rot hervorgehoben und andersherum.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Alt bei Doppelklick auf einen Geometrieteil/Ring links im **Koordinaten**-Fenster: Karte auf diesen zentrieren (statt zoomen)

4.2.3 Split-Button Auswählen

4.2.3.1 Feature auswählen

In **GAFmap Express**: Werkzeugleiste *Features* > *Split-Button Auswählen*



Mit **Feature auswählen** können Sie Features auswählen (= selektieren), indem Sie

- in der Kartenansicht ein Auswahlrechteck aufziehen. Alle Features, die innerhalb des Rechtecks liegen oder angeschnitten werden, werden ausgewählt.
- in die Kartenansicht klicken. Alle Features, die vom Mauszeiger getroffen werden, werden ausgewählt.
- bei gedrückter Alt-Taste in die Kartenansicht klicken oder ein Auswahlrechteck aufziehen. Es wird dann (z.b. bei überlappenden Features) nur das oberste* Feature ausgewählt.

* Ausschlaggebend ist hier die Zeichenreihenfolge in der Kartenansicht. Es gilt: Features, die in der Attributtabelle bei aktueller Sortierung oben stehen, werden zuerst gezeichnet und liegen folglich in der Kartenansicht unten (siehe auch Kapitel 5.3.2.1).

Ausgewählte Features werden im Kartenfenster in der eingestellten Auswahlfarbe (standardmäßig cyan) fett umrandet und in der Attributtabelle (siehe Kapitel 5.3.2.1) blau hinterlegt.

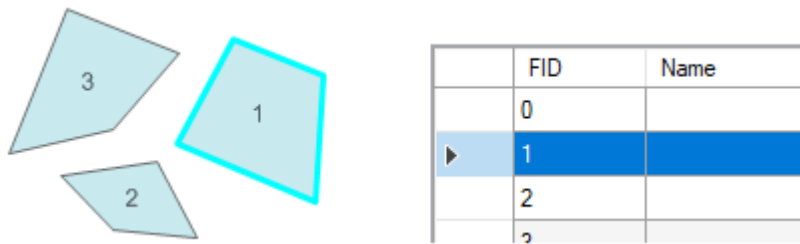


Abbildung 77: Hervorhebung eines ausgewählten Features (FID=1) in Kartenfenster und Attributtabelle

Falls gewünscht, können Sie die Auswahlfarbe in den allgemeinen Einstellungen jederzeit ändern (siehe Kapitel 3.4.1.3).

Beachten Sie: Wenn Sie Features auswählen, wird eine ggf. bereits vorhandene Auswahl standardmäßig verworfen / durch die neue ersetzt.

Auswahl ergänzen / reduzieren

Halten Sie die Strg-Taste, während Sie Features auswählen, können Sie eine bereits vorhandene Feature-Auswahl ergänzen oder, durch erneutes Auswählen bereits ausgewählter Features, reduzieren. Dies gilt unabhängig davon, wie ausgewählt wird (d.h. per Klick oder Auswahlrechteck). Halten Sie zusätzlich die Shift-Taste, wird die Auswahl nur erweitert, aber (bei erneuter Auswahl von Features) nicht reduziert. Halten Sie nur die Shift-Taste, wird die Auswahl nur reduziert:



Ergebnis mit Strg+Shift-Taste



Ergebnis mit Shift-Taste

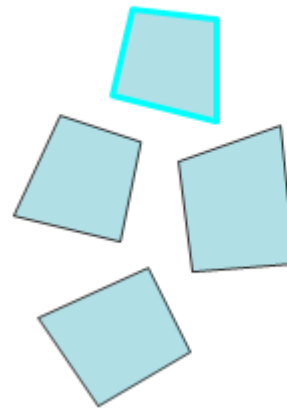


Abbildung 78: Auswahl erweitern / reduzieren (Tastaturbefehle)

Feature-Auswahl aufheben

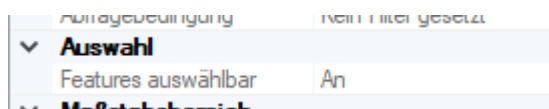
Sie können ausgewählte Features wieder deselektieren, z.B. indem Sie

- in der Werkzeugleiste auf **Auswahl aufheben** klicken (siehe Kapitel 4.2.4),
- im Kartenfenster neben das/die selektierte(n) Features klicken,
- ein oder mehrere selektierte(s) Feature(s) erneut auswählen und gleichzeitig die Strg- oder Shift-Taste drücken,
- den entsprechenden Befehl im Layer-Kontextmenü ausführen (siehe unten).

Auswählbare Features / Layer

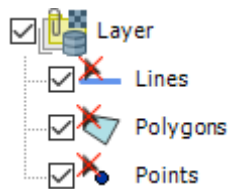
Mit **Feature auswählen** werden immer alle betroffenen Features in allen Vektorlayer selektiert, wenn

- der Layer sichtbar, d.h. im TOC angehakt ist und
- der Layer auswählbar ist (siehe Kapitel 5.3.2.5).

Abbildung 79: Layer-Eigenschaft **Features auswählbar** = An

Features in nicht aktivierten oder nicht auswählbaren Layern werden nicht selektiert.

Ist bei einem Vektorlayer die Eigenschaft **Features auswählbar** auf **Aus** gestellt, wird Ihnen dies im TOC mit dem **Nicht auswählbar**-Symbol neben dem Layersymbol angezeigt:

Abbildung 80: **Nicht auswählbar**-Symbol im TOC

Untermenü Auswahl im Vektorlayer-Kontextmenü

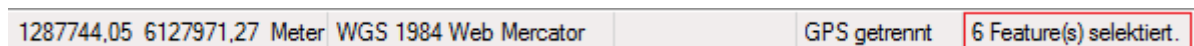
Im Vektorlayer-Kontextmenü, welches Sie mit einem Rechtsklick auf einen Vektorlayer im TOC erreichen, finden Sie im Untermenü **Auswahl** diverse Befehle verfügbar, mit denen Sie z.B. alle Features im Quelllayer selektieren bzw. deselektieren können (siehe Kapitel 5.3.2.3).

Feature-Auswahl über die Attributtabelle

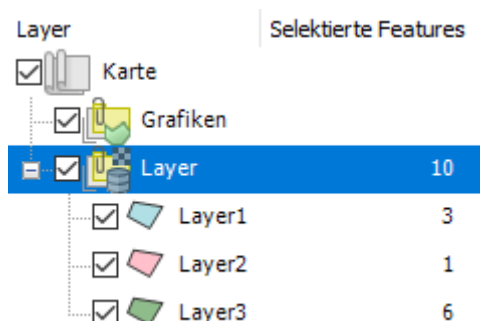
Innerhalb eines Layers können Sie auch über dessen Attributtabelle Features selektieren und deselektieren oder die Feature-Auswahl managen. Für nähere Informationen hierzu siehe Kapitel 5.3.2.1.

Anzahl selektierter Features

Die Anzahl der selektierten Features wird Ihnen in der Statusleiste kurz angezeigt:

Abbildung 81: Meldung in der Statusleiste beim **Feature auswählen**

Über die allgemeinen Einstellungen können Sie im TOC die Spalte **Selektierte Features** einblenden (siehe Kapitel 3.4.1.8). In dieser wird dann die Anzahl der aktuell selektierten Features pro Layer angezeigt.

Abbildung 82: Spalte **Selektierte Features** im TOC (nur wenn in den allgemeinen Einstellungen aktiviert)

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Strg beim Auswählen: Selektion zur vorhandenen hinzufügen. Bereits selektierte Features werden bei erneuter Auswahl deselektiert.
- Shift beim Auswählen: Bereits selektierte Features werden bei erneuter Auswahl deselektiert. Es werden keine neuen Features selektiert.
- Strg + Shift beim Auswählen: Selektion zur vorhandenen hinzufügen. Bereits selektierte Features werden bei erneuter Auswahl nicht deselektiert.
- Alt: nur oberstes Feature in der Kartenansicht selektieren.

4.2.3.2 Mit Polygon auswählen (Schneidet)

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Features > Split-Button Auswählen

Nur für (2D) Kartenfenster aktiv



Mit **Mit Polygon auswählen (Schneidet)** können Sie Features selektieren, indem Sie in der Kartenansicht ein freies Polygon zeichnen. Es werden dann alle Features ausgewählt, die innerhalb des Auswahlpolygons liegen, angeschnitten werden oder es berühren (= räumliche Relation "schneidet" (inteseect); siehe Kapitel 5.3.2.1.3).

Setzen Sie einen Rechtsklick auf ein existierendes Polygon, wird dieses als Auswahlpolygon verwendet. Liegen an der angeklickten Stelle mehrere Polygone übereinander, wird das Polygon als Auswahlpolygon verwendet, das in der Kartenansicht oben liegt (d.h. layerübergreifend das Polygon aus dem Layer, der im TOC oben liegt, und innerhalb eines Layers das Feature, das in der Attributtabelle bei aktueller Sortierung unten steht). Berücksichtigt werden standardmäßig nur auswählbare Layer (siehe Kapitel 5.3.2.5); mit Alt + Rechtsklick werden alle aktivierten/sichtbaren Layer berücksichtigt.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Rechtsklick auf existierendes Polygon: Polygon als Auswahlpolygon verwenden (nicht auswählbare Layer werden nicht berücksichtigt)
- Alt+Rechtsklick auf eine existierendes Polygon: Polygon als Auswahlpolygon verwenden (nicht auswählbare Layer werden berücksichtigt)
- Strg beim Auswählen: Selektion zur vorhandenen hinzufügen. Bereits selektierte Features werden bei erneuter Auswahl deselektiert.
- Shift beim Auswählen: Bereits selektierte Features werden bei erneuter Auswahl deselektiert. Es werden keine neuen Features selektiert.
- Strg+Shift beim Auswählen: Selektion zur vorhandenen hinzufügen. Bereits selektierte Features werden bei erneuter Auswahl nicht deselektiert.

Tipps und Hinweise:

- Verwenden Sie die Funktion **Auswahl nach Geometrie** für eine komplexere räumliche Auswahl und/oder andere Relationen (siehe Kapitel 5.3.2.1.3).
- Für allgemeine Informationen zum Thema Feature-Auswahl siehe Kapitel 4.2.3.1.

4.2.3.3 Mit Polygon auswählen (Komplett innerhalb)

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Features > Split-Button Auswählen

Nur für (2D) Kartenfenster aktiv



Die Funktionsweise von **Mit Polygon auswählen (Komplett innerhalb)** entspricht der von **Mit Polygon auswählen (Schneidet)**, mit dem einzigen Unterschied, dass hier nur Features ausgewählt werden, die vollständig innerhalb des Auswahlpolygons liegen; d.h. es wird die räumliche Relation "komplett innerhalb" (completely within) statt "schneidet" (intersect) verwendet.

Für weitere Informationen zur Funktion **Mit Polygon auswählen** siehe Kapitel 4.2.3.2, für Informationen zu den verschiedenen räumlichen Relationen siehe Kapitel 5.3.2.1.3.

4.2.4 Auswahl aufheben

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Features



Mit **Auswahl aufheben** können Sie alle selektierten Features auf einmal wieder deselektieren.

Tipps und Hinweise:

- Für allgemeine Informationen zum Thema Feature-Auswahl siehe Kapitel 4.2.3.1.

4.2.5 Zur Auswahl zoomen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Features



Mit **Zur Auswahl zoomen** wird der Kartenausschnitt automatisch so angepasst, dass sich alle selektierten Features innerhalb des sichtbaren Bereichs befinden und so groß wie möglich dargestellt werden. Dies gilt auch, wenn Features zwar selektiert, aber aktuell nicht sichtbar sind, weil der Layer im TOC deaktiviert ist.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Für Tastaturbefehle zum Ändern des Bildausschnitts siehe Kapitel 4.1.3.

Tipps und Hinweise:

- Für allgemeine Informationen zum Thema Feature-Auswahl siehe Kapitel 4.2.3.1.
- Für allgemeine Informationen zum Zoomen siehe Kapitel 4.1.4 ff.

4.3 Werkzeugleiste Feature-Suche



Abbildung 83: Werkzeugleiste **Feature-Suche**

Mit der **Feature-Suche** können Sie ausgewählte Vektorlayer, Tabellen und/oder Geocoding-Dienste nach einem bestimmten Suchausdruck, genauer einer bestimmten alphanumerischen Zeichenfolge, durchsuchen. Tippen Sie den Suchausdruck einfach in das Textfeld ein und bestätigen Sie mit Enter. Es werden dann alle Features zurückgegeben, in deren Attributen der Suchausdruck gefunden wird.

In welchen Vektorlayern/Tabellen und (Attribut-)Feldern und bei welchen Geocoding-Diensten nach dem Begriff gesucht wird, können Sie im Tab **Such-Layer** in den allgemeinen Einstellungen festlegen (siehe Kapitel 3.4.1.1).



öffnet direkt den **Such-Layer**-Tab der allgemeinen Einstellungen.

Über **Identifizieren-Fenster nach Feature-Suche öffnen** im Tab **Andere** der allgemeinen Einstellung (siehe Kapitel 3.4.1.8) können Sie steuern, wie die Features, bei denen der Suchausdruck gefunden wird, zurückgegeben werden:

- falls **An**, werden die zurückgegebenen Features im **Identifizieren**-Fenster (siehe Kapitel 4.1.11) aufgelistet.
- falls **Aus**, werden die zurückgegebenen Features ausgewählt.

In beiden Fällen wird der Kartenausschnitt auf die gefundenen Features gezoomt. Ist die Suche erfolglos, erscheint eine entsprechende Meldung.

Wird der Suchausdruck bei einem Geocoding-Dienst gefunden (z.B. in der GeoNames- oder OSM-Datenbank), werden die betroffenen Features automatisch heruntergeladen und mit aufgelistet bzw. ausgewählt.

Allgemeine Anmerkungen zur Suche

Die Suche erfolgt immer über das komplette Attributset eines Features hinweg bzw. genauer: über alle Felder, die in den allgemeinen Einstellungen als **Suchfelder** ausgewählt sind (siehe Kapitel 3.4.1.1). Hierfür werden die Attributwerte in allen Suchfeldern (im Hintergrund) zu einer Textzeile zusammengehängt. Wird der Suchausdruck in dieser Textzeile gefunden, wird das Features als "Treffer" zurückgegeben.

Beim Bilden der Textzeile werden die einzelnen Attributwerte mit # "eingerahmt". Beispiel:

In [Feld1] steht der Attributwert *Wert1*, in [Feld2] der Attributwert *Wert2* und in [Feld3] der Attributwert *Wert3*. Vorausgesetzt, alle drei Felder sind als Suchfelder ausgewählt, wird die Textzeile, über die gesucht wird, wie folgt gebildet: #Wert1##Wert2##Wert3#.

Beachten Sie bei der Suche:

- Die Suche ist unabhängig von individuellen (Attribut-)Feldern; es wird immer über das gesamte Attributset eines Features gesucht (d.h. über alle Suchfelder hinweg; siehe oben).
- Groß-/Kleinschreibung wird nicht berücksichtigt.
- Zahlen und Daten werden nicht als solche erkannt, sondern als einfache alphanumerische Zeichen interpretiert, d.h. als einzelne Ziffern von 0-9, inkl. der Formatierung, mit der sie aktuell in der Tabelle angezeigt werden. Wird z.B. *1.000,1* angezeigt, dann ergibt tatsächlich nur *1.000,1* einen Treffer und nicht z.B. *1000.1* etc.
- Werden in der Attributtabelle Anzeigenamen angezeigt (siehe Kapitel 5.3.2.1), ist ebenfalls ausschlaggebend, was in der Attributtabelle zu sehen ist.
- Ein | zwischen Zeichen(-ketten) bedeutet "oder", d.h. mit z.B. *ab|cd* werden alle Features zurückgegeben, die die Zeichenkette *ab* oder *cd* enthalten.
- * dient als Wildcard/Platzhalter. *a*c* findet also z.B. Features mit den Attributwerten *ac*, *abc*, *Acker* oder *Arche.*, aber auch z.B. Feature mit dem Wert *A* in [Feld 1] und dem Wert *C* in [Feld 2].
- Das # Kreuzzeichen, mit dem die einzelnen Attributwerte beim Bilden der Textzeile eingerahmt werden (siehe oben), kann in die Suche integriert werden. Wollen Sie z.B. Features mit dem Attributwert *Acker* finden und solche mit *Ackerland* ausschließen, können Sie als Suchbegriff *#Acker#* eingeben. (Nur *Acker* würde auch bei *Ackerland* einen Treffer ergeben.)
- Mit z.B. *###* finden Sie leere Felder.

Suche mit Regex

Standardmäßig wird gesucht wie oben beschrieben. Alternativ können Sie mit **Regex** suchen ("regular Expression", regulärer Ausdruck). Sie haben dann die Möglichkeit, eine komplexere (Text-)Suche durchzuführen, z.B. um alle Werte zu finden, die mit einem Großbuchstaben beginnen und mit einer Zahl enden. Aktivieren Sie hierfür die Einstellung **Regex verwenden** unter Menü Extras > Einstellungen > **Such-Layer** (siehe Kapitel 3.4.1.1).

Informationen zu Regex finden Sie z.B. unter folgenden Links:

- [Wikipedia - Regulärer Ausdruck](#)
- [RegexOne - Learn Regular Expressions - Lesson 1: An Introduction, and the ABCs](#)
- [GitHub - ziishaned/learn-regex: Learn regex the easy way](#)

Beachten Sie bei der Suche mit Regex insbesondere:

- Anders als bei der Suche ohne Regex wird Groß-/Kleinschreibung berücksichtigt.
- Anders als bei der Suche ohne Regex dient nicht *, sondern .* als Wildcard.
(. bedeutet in Regex "beliebiges Zeichen", * bedeutet "Null oder mehr Wiederholungen"; a*c findet also z.B. c, ac, aac, aaac etc.; a.*c findet z.B. ac, abc, acker oder arche; [aA].*c findet z.B. ac, abc, Acker oder Arche.)
- In Regex ist . ein reserviertes Zeichen (siehe oben). Suchen Sie eine Zahl mit Dezimaltrenner . (z.B. 1.2), muss vor dem . das Escapezeichen \ gesetzt werden. Um genau 1.2 zu finden, muss also nach 1\.2 gesucht werden.
(Da der . in Regex "beliebiges Zeichen" bedeutet und der . bei 1.2 tatsächlich ein beliebiges Zeichen ist, wird 1.2 mit dem Suchausdruck 1.2 zwar gefunden, zusätzlich aber z.B. auch 132, 1,2 oder 1n2 etc.)

! Beachten Sie, dass eine Online-Suche mit Regex nicht möglich ist. Ist Regex aktiviert, sind die **Geocoding-Dienste** deaktiviert und der entsprechende Bereich im Such-Layer-Tab kann nicht bedient werden.

Tipps und Hinweise:

- Verwenden Sie in der Attributtabelle die Funktion **Suchen**, um Zellen zu finden, in denen eine bestimmte Zeichenkette auftritt (siehe Kapitel 5.3.2.1.1).
- Alternativ können Sie mit **Auswahl nach Attribut** innerhalb eines Layer Features mit bestimmten Attributen bzw. Attributkombinationen finden/auswählen. Hier können Sie die verschiedenen Attributfelder explizit ansprechen, d.h. Sie können z.B. Features

finden, bei denen die Zeichenfolge *Acker* speziell im Feld [Landuse] auftritt. Für nähere Informationen siehe Kapitel 5.3.2.1.2.

4.4 Werkzeuggeste Layer-Effekte



Abbildung 84: Werkzeuggeste **Layer-Effekte**

Über die **Werkzeuggeste Layer-Effekte** können Sie Grafiken, Layer oder Gruppen auf verschiedene Arten (temporär) ausblenden, sodass darunterliegende Ebenen in der Kartenansicht sichtbar werden. So können Sie z.B. überlagernde Daten leicht miteinander vergleichen.

Die Layer-Effekte werden jeweils auf die Grafiken, Layer und/oder Gruppen angewendet, die in der **Dropdown-Liste** ausgewählt ist:

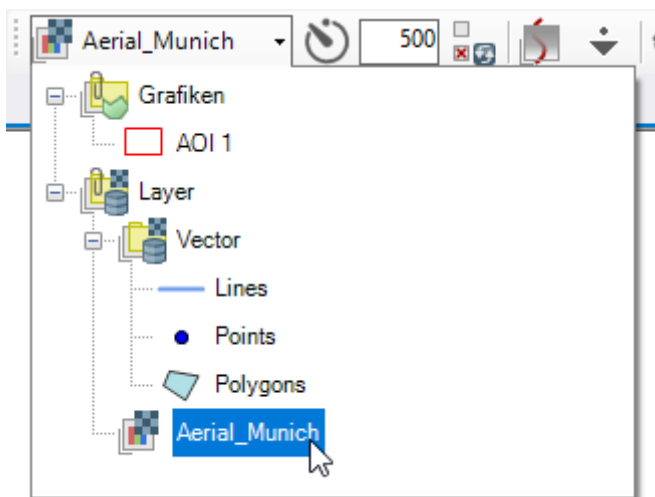


Abbildung 85: Dropdown-Liste bei Layer-Effekte

Verwenden Sie die Strg-Taste, um mehrere Grafiken/Layer auszuwählen.

4.4.1 Flickern

In GAFmap Express: Werkzeuggeste Layer-Effekte



Aktivieren Sie den **Flickern**-Button, wird/werden die in der Dropdown-Liste ausgewählte(n) Ebene(n) im aktiven Kartenfenster automatisch ständig umgeschaltet (d.h. wechselseitig ein-/ausgeschaltet), solange bis der Button wieder deaktiviert wird. Die Dauer, für die die Ebenen sichtbar/unsichtbar sind, kann über das Eingabefeld rechts neben dem **Flickern**-Button festgelegt werden (Angabe in Millisekunden).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Strg+A im TOC: alle Layer auswählen
- X: Im TOC ausgewählte(n) Layer umschalten (bei mehreren Kartenfenstern nur im aktiven)
- C: Im TOC ausgewählte(n) Layer global umschalten (bei mehreren Kartenfenstern in allen)

Tipps und Hinweise:

- Alternativ können Sie im TOC ausgewählte Layer, Grafiken und/oder Gruppen mit der X- oder C-Taste umschalten. Die Layer blinken dann nicht fortwährend auf, sondern werden pro Tastendruck ein- bzw. ausgeblendet. Der Tastaturbefehl kann über Menü Extras > Einstellungen > Tastaturbefehle angepasst werden (siehe Kapitel 3.4.1.5).

4.4.2 Umschalten

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Layer-Effekte



Mit **Umschalten** können Sie die Layer-Auswahl in der Dropdown-Liste toggeln, d.h. im TOC aktivierte Elemente werden deaktiviert und deaktivierte Elemente werden aktiviert. Sind mehrere Kartenfenster geöffnet, bezieht sich das Umschalten auf das aktive Kartenfenster.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Strg+A im TOC: alle Layer auswählen
- X: Im TOC ausgewählte(n) Layer umschalten (bei mehreren Kartenfenstern nur im aktiven)
- C: Im TOC ausgewählte(n) Layer global umschalten (bei mehreren Kartenfenstern in allen)

4.4.3 Transparenz

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Layer-Effekte

Nur für (2D) Kartenfenster aktiv

Mit **Transparenz** können Sie den Grad der Transparenz der in der Dropdown-Liste ausgewählten Ebene(n) stufenlos erhöhen/verringern. Es öffnet sich ein Schieberegler, über den

Werte von 0 (undurchsichtig/opak) bis 100 (voll transparent/unsichtbar) eingestellt werden können.



Abbildung 86: Transparenz einer ausgewählten Vektorlayer-Gruppe wird stufenweise erhöht

Tipps und Hinweise:

- Der Layer-Effekt **Transparenz** ist mit **Flickern** oder **Swipe** kombinierbar.

4.4.4 Swipe

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Layer-Effekte

Nur für (2D) Kartenfenster aktiv

✎ Mit **Swipe** können Sie die in der Dropdown-Liste ausgewählte(n) Ebene(n) kurzzeitig "wegwischen", indem Sie den Button aktivieren, ins Kartenfenster klicken, die Maustaste halten und die Ebene(n) einfach wegschieben. Sobald Sie die Maustaste loslassen, wird/werden die Ebene(n) wieder vollständig angezeigt.

Von wo und in welche Richtung "gewischt" wird (horizontal von rechts/links oder vertikal von oben/unten), wird durch einen Pfeil am Mauszeiger angezeigt, sobald Sie mit diesem über die Kartenansicht fahren.

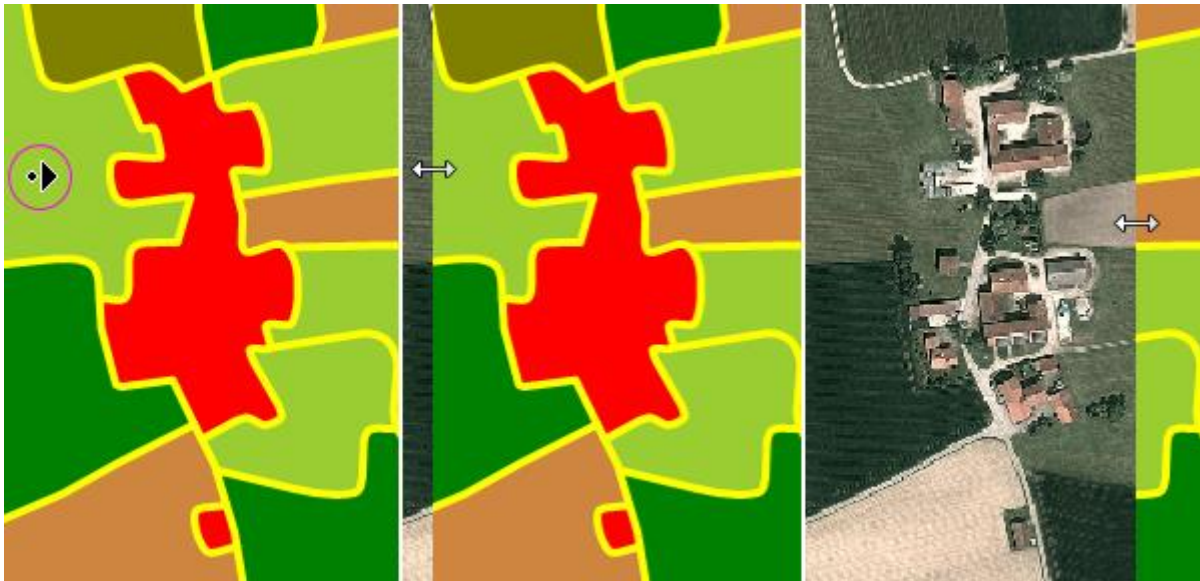


Abbildung 87: Ausgewählte Vektorlayer-Gruppe wird temporär "weggewischt"

4.4.5 Zeitschiene

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Layer-Effekte



Mit der **Zeitschiene** können Sie Vektor- und/oder Rasterlayer im Hinblick auf eine Zeitmarke animiert wiedergeben, d.h. in gegebener zeitlicher Reihenfolge nacheinander in der Kartenansicht ein- und ausblenden. Je nach Datengrundlage können Sie so verschiedenste Ereignisse, die über einen längeren Beobachtungszeitraum stattgefunden haben oder zu erwarten sind, in der Kartenansicht simulieren, z.B. das Anwachsen von Städten oder Infrastruktur über mehrere Jahre hinweg (z.B. mit Vektordaten) oder das zu erwartende Wettergeschehen (z.B. mit Raster-Stacks).

Zusätzlich oder alternativ kann in der Kartenansicht die Beleuchtungssituation "vor Ort" über einen bestimmten Zeitraum hinweg nachgestellt werden, z.B. im Verlauf eines Tages oder Jahres. Beim Bedienen der Zeitschiene wird die Position der virtuellen Lichtquelle dann automatisch so gesetzt, dass sie der Position der Sonne zum aktuell dargestellten Zeitpunkt entspricht, und die Schummerung oder der Schattenwurf im sichtbaren Kartenausschnitt entsprechend angepasst.

Enthält das Projekt ein 3D Fenster, kann die Animation auch in 3D ausgeführt werden.

Voraussetzung / Anforderung an (nicht) zu animierende Layer

Die Zeitschiene ist nur für Layer mit **Zeitmarke(n)** verfügbar. Eine Zeitmarke kann dem Layer entweder als Ganzes zugewiesen sein, oder einzelnen Features (bei Vektorlayern) oder Bändern (bei Rasterlayern). Beim Bedienen der Zeitschiene werden die Layer, Vektor-Features und/oder Rasterbänder dann nacheinander, in der Reihenfolge ihrer Zeitmarken, in der Kartenansicht ein-/ausgeblendet.

Ob ein Layer für die Zeitschiene freigegeben ist und, falls ja, wie die Zeitmarken hinterlegt sind, wird Ihnen in den Layer-Eigenschaften unter **Zeitschiene** angezeigt (siehe Kapitel 5.3.2.5 für Vektorlayer oder 5.3.3.6 für Rasterlayer).

Layer, die nicht für die Zeitschiene freigegeben sind oder die sich nicht in der zu animierenden **Layer-Gruppe** befinden (siehe unten), werden von der Zeitschiene nicht beeinflusst. Während der Animation wird ihr Aktivierungsstatus nicht geändert, d.h. sie bleiben ein-/ausgeblendet, wenn sie im TOC an-/ausgehakt sind.

Zeitschienensteuerung



Mit Klick auf den **Zeitschiene**-Button öffnet sich der Zeitschiene-Dialog:

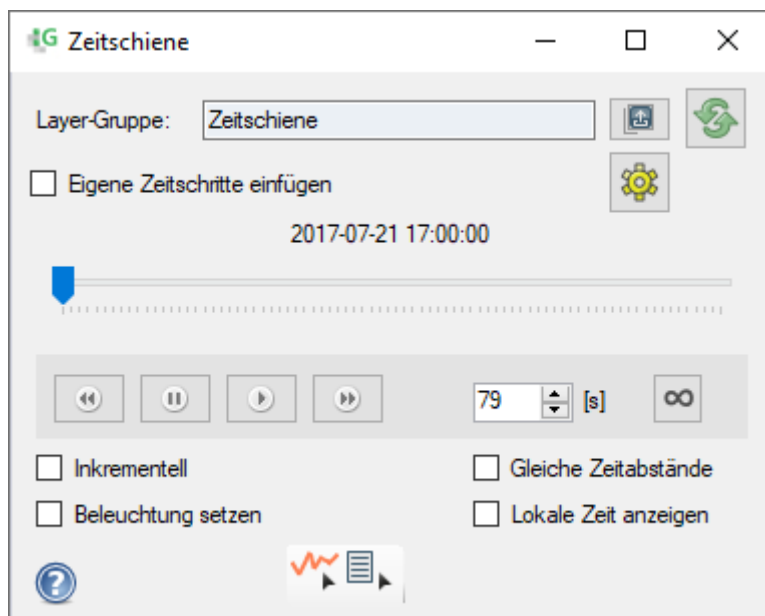


Abbildung 88: Dialog **Zeitschienensteuerung**

! Beachten Sie: Solange der Dialog geöffnet ist, werden die Elemente der ausgewählten **Layer-Gruppe**, die für die Zeitschiene freigegeben sind, in allen vorhandenen Kartenansichten nach ihrer Zeitmarke "gefiltert", d.h. sie werden nur angezeigt, wenn ihre Zeitmarke dem **aktuell**

dargestellten Zeitpunkt entspricht oder älter ist (abhängig von der Option **Inkrementell**, siehe unten). Dies gilt auch, wenn keine Animation läuft!

Die Zeitschiene/Animation kann über den Dialog wie folgt gesteuert werden:

- **Layer-Gruppe:** Wählen Sie hier die Layer-Gruppe mit den zu animierenden Layern aus. Alle darin enthaltenen Layer, die für die Zeitschiene freigegeben sind (siehe oben), werden von der Zeitschiene beeinflusst, auch Layer in Untergruppen.



öffnet einen Layerauswahl-Dialog



aktualisiert die ausgewählte Layer-Gruppe, z.B. wenn Layer unterhalb der Gruppe nachträglich geändert wurden

Sobald eine Gruppe ausgewählt oder aktualisiert wird, werden alle Zeitmarken aller enthaltenen Layer ausgelesen und die Zeitschritte auf der Zeitschiene entsprechend gesetzt.

- **Eigene Zeitschritte einfügen:** Standardmäßig, d.h. falls ausgehakt, entsprechen die Zeitschritte auf der Zeitschiene den Zeitmarken, die die ausgewählte **Layer-Gruppe** mitbringt (siehe oben).

Falls angehakt, werden eigene Zeitschritte eingefügt, entweder zusätzlich zu den aus der Gruppe ausgelesenen oder statt diesen.



öffnet ein Eigenschaften-Fenster. Hier können Sie die eigenen Zeitschritte wie folgt definieren:

- **Start-/End-Datum:** legt den Zeitpunkt fest, mit dem die eigenen Zeitschritte beginnen/enden. Tippen Sie das gewünschte Datum im Format *dd.MM.yyyy hh:mm:ss* ein oder wählen Sie es im Kalender aus.



öffnet einen Kalender

- **Intervall (Einheit):** legt das Zeitintervall fest, in dem die eigenen Zeitschritte zwischen Start- und End-Datum gesetzt werden.



öffnet eine Dropdown-Liste

Tipp: Bei Start-Datum = 31.01. und Intervall Einheit = Monat wird jeweils der letzte Tag des Monats eingefügt.

- **Exklusiv:** falls **An**, enthält die Zeitschiene nur noch die eigenen Zeitschritte. Falls **Aus**, werden sie zusätzlich zu den aus der **Layer-Gruppe** ausgelesenen Zeitmarken eingefügt.


Tipp: Eigene Zeitschritte können auch eingefügt und verwendet werden, wenn das Projekt keine Layer mit Zeitmarke enthält. So können Sie layerunabhängig die **Beleuchtung setzen** (siehe unten).


- **Zeitschiene:** Die Zeitschiene enthält alle verfügbaren/ansteuerbaren Zeitschritte. Der **Schieberegler** markiert den **aktuell dargestellten Zeitpunkt**; die Beschriftung über der Zeitschiene zeigt die genaue Zeit an.

! Beachten Sie, dass alle Zeiten als UTC interpretiert werden, solange im Datensatz selbst keine andere Information hinterlegt ist!

Der aktuell dargestellte Zeitpunkt kann manuell geändert werden, indem Sie den Regler mit der Maus zu einem beliebigen Zeitschritt ziehen. Mit Klick auf die Zeitschiene springen der Regler fünf Schritte vor bzw. zurück.

Des Weiteren stehen folgende Buttons zur Verfügung:

 startet die Animation; es werden dann alle Zeitschritte der Reihe nach durchlaufen, beginnend beim aktuell dargestellten Zeitpunkt.


 pausiert die Animation.

 springt zum vorherigen bzw. nächsten Zeitschritt.

Die Elemente der ausgewählten Layer-Gruppe werden nur angezeigt, wenn ihre Zeitmarke dem aktuell dargestellten Zeitpunkt entspricht oder älter ist (abhängig von der Option **Inkrementell**, siehe unten).

- **Wiedergabezeit [s]:** legt die Laufzeit der Animation in Sekunden fest. Die Ereignisse werden entsprechend ihrer Zeitmarken auf diese Zeitspanne verteilt (proportional oder konstant, abhängig von der Option **Gleiche Zeitabstände**, siehe unten).

Beachten Sie: Beim Abspielen der Animation wird die Kartenansicht bei jedem Zeitschritt neu gezeichnet, was jeweils einige Millisekunden dauert (sichtbar in der Statusleiste, siehe Kapitel 2.2.1.3). Wenn viele Zeitschritte in kurzer Zeit dargestellt werden und/oder die Kartenansicht sehr komplex ist, sie also z.B. viele Layer oder Features enthält, kann es passieren, dass die Ladezeit größer ist als der Zeitabstand aufeinanderfolgender Ereignisse. In diesem Fall übersteigt die Laufzeit der Animation die eingetragene Wiedergabezeit.

-  : falls angehakt, wird die Animation wiederholt, bis sie manuell pausiert oder beendet wird.
- **Inkrementell** (nur relevant bei Zeitmarkentyp = Layer oder Attribut): falls ausgehakt, werden beim Erreichen eines Zeitschritts jeweils nur die Layer bzw. Features angezeigt,

denen genau (!) diese Zeitmarke zugewiesen ist. Layer bzw. Features mit anderen Zeitmarken, auch älteren, werden ausgeblendet.

Falls angehakt, werden Layer bzw. Features beim Erreichen ihrer Zeitmarke eingeblendet und bis zum Ende der Animation nicht wieder ausgeblendet. Die angezeigten Daten wachsen also über die Zeit an, bis am Ende der Animation alle Layer bzw. Features sichtbar sind.

- **Gleiche Zeitabstände:** falls nicht angehakt, wird der Abstand zwischen den Zeitschritten anhand der Zeitmarken berechnet, d.h. die Ereignissen werden mit "realem" Zeitabstand wiedergegeben (skaliert auf die Wiedergabezeit).

Falls angehakt, ist der Abstand zwischen den einzelnen Zeitschritten immer gleich, unabhängig von den eigentlichen Zeitmarken; die Zeitmarken regeln dann nur die Reihenfolge der Ereignisse. Dies ist z.B. hilfreich, wenn einige Ereignisse nahe beieinander liegen (z.B. wenige Tage), während andere einen großen zeitlichen Abstand haben (z.B. ein Jahr). Die Ereignisse werden dann gleich über die Wiedergabezeit verteilt und lange Pausen beim Abspielen vermieden.


- **Beleuchtung setzen** (*nur in Verbindung mit on-the-fly Beleuchtung oder Schatten relevant*): falls angehakt, können Sie mit der Zeitschiene die Beleuchtungs- bzw. Verschattungssituation "vor Ort" über einen bestimmten Zeitraum hinweg nachstellen, z.B. im Verlauf eines Tages oder Jahres. Die Zeitschiene beeinflusst dann die Beleuchtungseinstellungen in den Karte-Eigenschaften, genauer die **Beleuchtungsrichtung** (d.h. die Position der virtuellen Lichtquelle, siehe Kapitel 5.1.7). Setzen Sie den Haken, wird die Eigenschaft **Über Datum/Uhrzeit** angestellt und der aktuell dargestellte Zeitpunkt als **Datum [UTC]** und **Uhrzeit [UTC]** übernommen. Beim Bedienen der Zeitschiene wird die Beleuchtungsrichtung dann mit jedem Zeitschritt aktualisiert.

In 2D wirken sind die Beleuchtungseinstellungen ausschließlich auf on-the-fly **Beleuchtung** und **Schatten** aus (siehe Kapitel 4.5.4f.). Sind sie aktiviert, werden sie mit jedem Zeitschritt neu berechnet.

Die Änderungen an den Beleuchtungseigenschaften sind temporär. Schließen Sie den Zeitschiene-Dialog, werden sie auf die vorher gültigen Werte zurückgesetzt.

Ist **Beleuchtung setzen** ausgehakt, beeinflusst die Zeitschiene die Beleuchtungseigenschaften nicht.

- **Lokale Zeit anzeigen:** falls angehakt, wird die UTC bzw. hinterlegte Zeit in die lokale Zeit umgerechnet, d.h. in die Systemzeit. Falls ausgehakt wird die UTC bzw. hinterlegte Zeit angezeigt.

-  **Zeige Diagramm für Kartenposition** (*nur anwendbar für Rasterlayer*): aktiviert das Diagramm-Werkzeug. Klicken Sie jetzt in der Kartenansicht in (ein) Raster mit Zeitmarke, wird Ihnen für diese Stelle der Verlauf der Pixelwerte über den gesamten Ereigniszeitraum grafisch dargestellt. Hierfür öffnet sich ein separates Diagramm-Fenster:

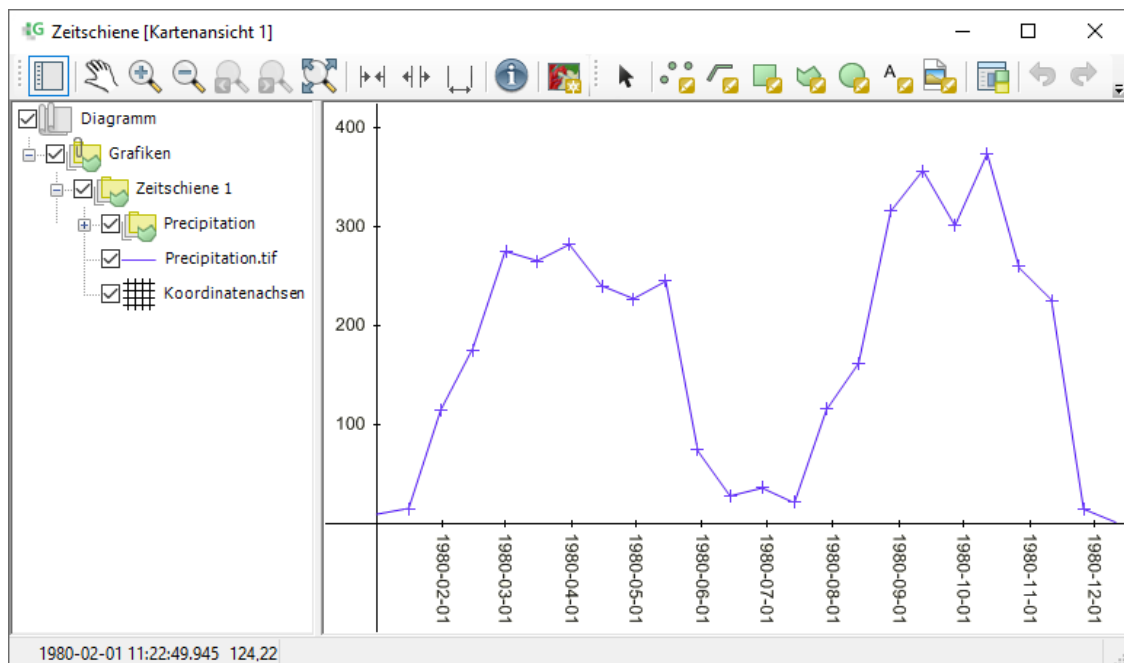


Abbildung 89: Grafische Darstellung der Pixelwerte an der gewählten Position über die Zeit

Auf der Y-Achse sind die Pixelwerte abgebildet, auf der X-Achse die Zeit. Die Kurvenstützpunkte (= die einzelnen abgegriffenen Pixelwerte mit Zeitmarke) können Sie separat ein-/ausblenden.


Mit jedem weiteren Klick in das/die Raster wird im Diagramm eine neue Kurve ergänzt und aufsteigend nummeriert. Alle angeklickten Stellen sind in der Kartenansicht mit einem Punkt mit entsprechender Nummer markiert. Die Punkte sind temporär und werden beim Schließen des Diagramm-Fensters wieder gelöscht.

Für eine nähere Erläuterung des Diagramm-Fensters siehe Kapitel 5.3.2.1.7.

Tipps und Hinweise:

- Beachten Sie, dass die X-Achse (genauso wie die Y-Achse) regelmäßig beschriftet wird, die Beschriftung also i.d.R. nicht den Zeitmarken entspricht.
- Bei mehrkanaligen Rastern mit Zeitmarkentyp = Band werden die Werte aus Band 1 wiedergegeben.
- Wollen Sie sich alle Stützpunkte der Kurve tabellarisch auflisten lassen (= die einzelnen abgegriffenen Pixelwerte inklusive Zeitmarke an der abgefragten Stellen), dann klicken Sie dieselbe Stelle in der Kartenansicht mit dem Pixel Info-Werkzeug

an (siehe unten). Die Koordinatenliste, die man über das Kontextmenü der Linie aufrufen kann, eignet sich hierfür nicht.

- 
Zeige Werte für Kartenposition (nur anwendbar für Rasterlayer): aktiviert das Pixel Info-Werkzeug. Klicken Sie jetzt in die Kartenansicht in (ein) Raster mit Zeitmarke, werden Ihnen für diese Stelle die Werte aller Rasterpixel inklusive ihrer Zeitmarke tabellarisch aufgelistet:



Raster	Wert	Zeitpunkt
ICON_GDS_world_reg_0.12...	75,34567260742188	2017-07-22 00:00:00
ICON_GDS_world_reg_0.12...	80,19332885742188	2017-07-22 01:00:00
ICON_GDS_world_reg_0.12...	48,042938232421875	2017-07-22 02:00:00
ICON_GDS_world_reg_0.12...	44,402313232421875	2017-07-22 03:00:00
ICON_GDS_world_reg_0.12...	32,369117736816406	2017-07-22 04:00:00
ICON_GDS_world_reg_0.12...	58,033164978027344	2017-07-22 05:00:00

76,5163449°O 29,9377028°N

Abbildung 90: Anzeige der Rasterwerte an der gewählten Position für alle Zeitpunkte

Raster ohne Zeitmarke werden ignoriert.

Für weitere Informationen zum Pixel Info-Fenster siehe Kapitel 4.1.12.

Zeitschienenanimation in der 3D Ansicht


Nur relevant, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält

Für 3D-fähige Daten (inkl. DEMs) kann eine Zeitschienenanimation auch in der 3D Ansicht ausgeführt werden; für Rastertexturen ist dies nicht möglich. Auch die Option **Beleuchtung setzen** wirkt sich auf die 3D Ansicht aus.

Für nähere Informationen zum Unterschied 3D-fähige Daten <> Rastertextur und zur Beleuchtung in 3D siehe GAFmap® 3D Viewer Handbuch, Kapitel 2.2.3.2 und Kapitel 5.1.7.

Tipps und Hinweise:

- Während der Zeitschiene-Dialog offen ist, auch bei laufender Animation, können Sie in der Kartenansicht beliebig navigieren und fast alle Funktionen, Werkzeuge usw. nutzen.
- ! Beachten Sie dabei speziell bei Vektorlayern mit **Zeitmarkentyp = Attribut**: Bei aktiver Zeitschiene werden die Features entsprechend ihrer Zeitmarken temporär **gefiltert**. Wie bei einer Abfragedefinition (siehe Kapitel 5.3.2.5) werden die gefilterten Features

nicht nur in der Kartenansicht ausgeblendet, sondern sie fehlen auch in der Attributtabelle. Gefilterte Layer erkennen Sie (im TOC) am  Filtersymbol über dem Layer-Icon und in der Attributtabelle an der Zusatzinformation "Anzahl der ungefilterten Feature" in der Fußleiste.

- Sind mehrere Kartenfenster geöffnet, läuft die Zeitschienenanimation in allen Fenstern ab (inkl. 3D Fenster).
- Der **Zeitschienen**-Dialog ist dockbar. Für nähere Informationen siehe Kapitel 2.2.4.

4.5 Werkzengleiste Kartenfenster (2D)

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein (2D) Kartenfenster enthält

Die **Werkzengleiste Kartenfenster** befindet sich am linken Rand eines jeden (2D) Kartenfensters; alle darin enthaltenen Funktionen beziehen sich ausschließlich auf das Kartenfenster, an das sie angeheftet ist.



Abbildung 91: Funktionen in der Werkzengleiste **Kartenfenster**

Bei den meisten enthaltenen Funktionen handelt es um on-the-fly-Analyse-Funktionen, d.h.

- sie beziehen sich auf den aktuell auf dem Bildschirm sichtbaren Kartenausschnitt,
- sie wirken sich direkt und ausschließlich auf die Bildschirmausgabe aus und
- sie beziehen sich auf alle innerhalb der Kartenansicht sichtbaren Daten.


Die Daten selbst bleiben unverändert und es werden keine neuen Daten erzeugt. Eine Vorprozessierung o.ä. ist nicht nötig.

Aktivieren Sie also z.B. eine Beleuchtung (siehe Kapitel 4.5.4), wird diese direkt für den aktuell im zugehörigen Kartenfenster sichtbaren Kartenausschnitt berechnet. Alle Daten innerhalb der Kartenansicht werden dann am Bildschirm geschummert dargestellt. Ändert sich der sichtbare Kartenausschnitt, wird die Schummerung entsprechend nachberechnet. In allen anderen ggf. offenen Kartenfenstern werde die Daten nicht geschummert (außer der Button ist dort ebenfalls aktiviert).

4.5.1 TOC trennen/einbetten

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Kartenfenster (2D)

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein (2D) Kartenfenster enthält und wenn der TOC nicht ausgeblendet ist (siehe Kapitel 4.5.2)

 Mit **TOC trennen/einbetten** können Sie den TOC (Table of Content, siehe Kapitel 2.2.2.2) von seinem Kartenfenster lösen bzw. ihn wieder in sein Kartenfenster einbinden.

Aktivieren Sie den Button, wird der TOC von seinem Kartenfenster getrennt und in einem eigenen, zunächst schwebenden, dockbaren Fenster geöffnet. Der Titel des TOC-Fensters entspricht immer dem des zugehörigen Kartenfensters:

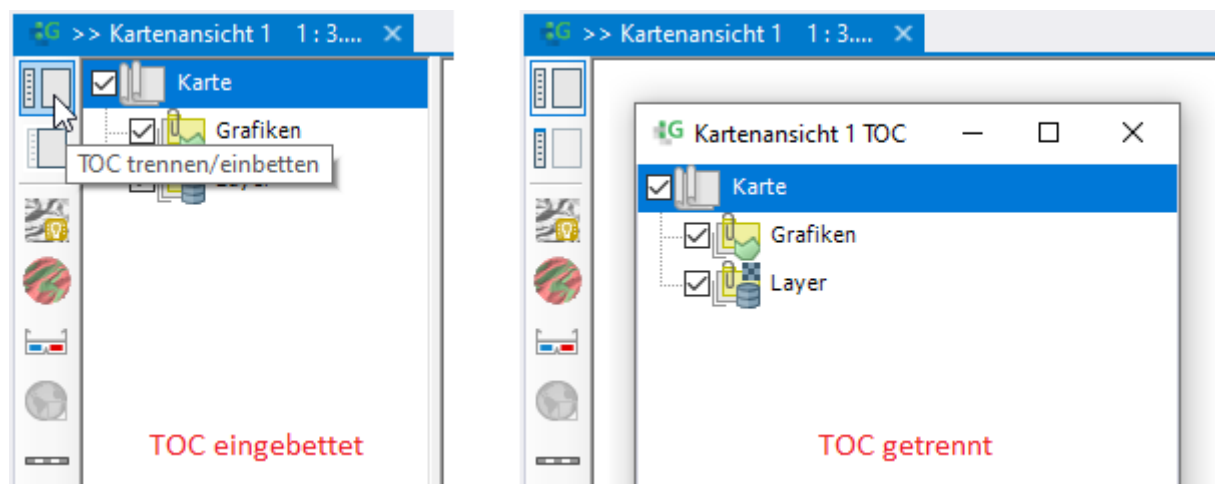


Abbildung 92: In Kartenfenster eingebundener TOC (links) bzw. von Kartenfenster getrennter TOC (schwebend; rechts)

Solange der Button aktiviert (blau umrahmt) ist, bleibt der TOC von seinem Kartenfenster getrennt. Er kann dann wie alle dockbaren Fenster beliebig im Hauptfenster oder in anderen dockbaren Fenstern verankert werden (siehe Kapitel 2.2.4.2f.).

Durch erneutes Anklicken kann der Button jederzeit deaktiviert und der TOC wieder in sein Kartenfenster eingebettet werden.

Für weitere Informationen und Beispiele siehe Kapitel 2.2.4.4.

Tipps und Hinweise:

- Einen getrennten TOC können Sie mit **TOC aktivieren** im zugehörigen Kartenfenster jederzeit wieder aktivieren/aufrufen (siehe Kapitel 4.5.3), z.B. wenn er beim Arbeiten

in den Hintergrund geschoben, minimiert oder versteckt wurde. Der TOC wird dann hochgeholt und blau hervorgehoben.

4.5.2 TOC einblenden/ausblenden

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Kartenfenster (2D)

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein (2D) Kartenfenster enthält und wenn der TOC eingebettet ist (siehe Kapitel 4.5.1)



Ist der TOC (Table of Content, siehe Kapitel 2.2.2.2) in sein Kartenfenster eingebettet (siehe Kapitel 4.5.1), können Sie ihn mit **TOC einblenden/ausblenden** ein- bzw. ausblenden.

Solange der Button deaktiviert ist, wird der TOC am linken Rand des Kartenfensters angezeigt. Aktivieren Sie den Button, indem Sie ihn anklicken, wird der TOC ausgeblendet; der Button ist dann blau umrahmt. Der TOC bleibt versteckt, bis der Button durch erneutes Anklicken wieder deaktiviert wird.

4.5.3 TOC aktivieren

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Kartenfenster (2D)

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein (2D) Kartenfenster enthält und wenn der TOC von seinem Kartenfenster getrennt ist (siehe Kapitel 4.5.1)



Ist der TOC (Table of Content, siehe Kapitel 2.2.2.2) von seinem Kartenfenster getrennt (siehe Kapitel 4.5.1) können Sie ihn mit **TOC aktivieren** aufrufen, z.B. wenn er beim Arbeiten in den Hintergrund geschoben, minimiert oder versteckt wurde. Der TOC wird dann hochgeholt und blau hervorgehoben.

4.5.4 Beleuchtung aktivieren/deaktivieren

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Kartenfenster (2D)

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein (2D) Kartenfenster enthält



Mit **Beleuchtung aktivieren/deaktivieren** können Sie sich den in der Kartenansicht sichtbaren Kartenausschnitt geschummert anzeigen lassen. Die Schummerung bewirkt, dass Flä-

chen auf der lichtzugewandten Seite heller und auf der lichtabgewandten Seite dunkler erscheinen. Dadurch entsteht ein plastischer Gelände- bzw. Objekteindruck und relative Höhenunterschiede sind leichter erkennbar.

Die Berechnung der Beleuchtung/Schummerung erfolgt on-the-fly, d.h. im Hintergrund für den aktuell angezeigten Kartenausschnitt.

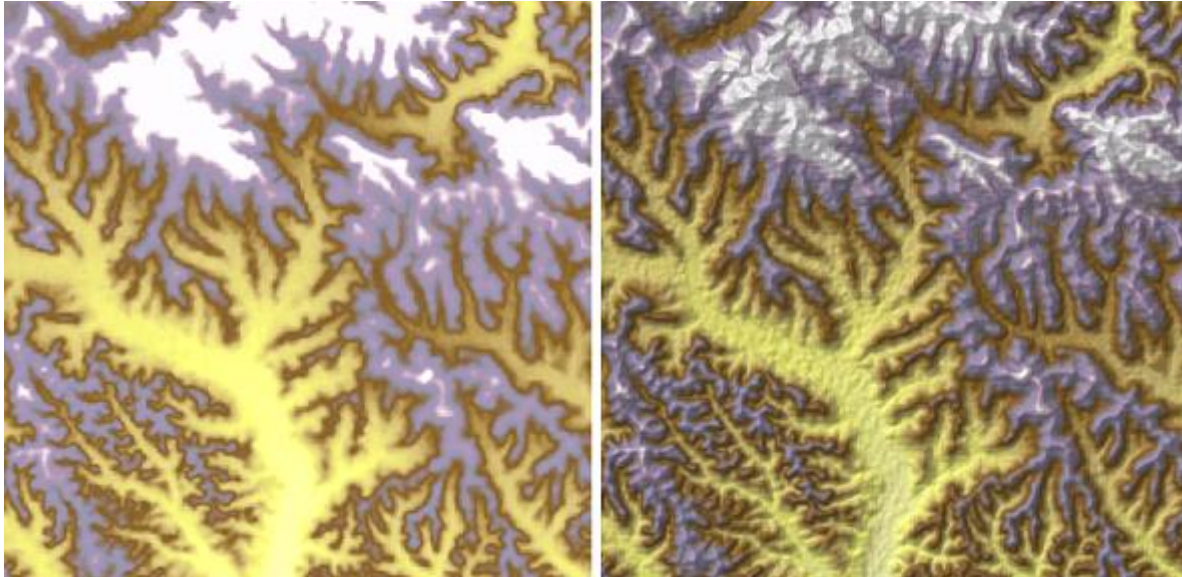


Abbildung 93: Bildausschnitt ohne Beleuchtung (links) und mit Beleuchtung (rechts)

Die Berechnung der on-the-fly Beleuchtung/Schummerung basiert auf

- dem **Hintergrund-DEM** / DEM-Mosaik (siehe Kapitel 5.3.4) und
- einer **virtuellen Lichtquelle**. Die Position und Intensität dieser Lichtquelle können Sie in den Eigenschaften der Karte unter **Beleuchtungsrichtung** und **Beleuchtung** festlegen/anpassen (siehe Kapitel 5.1.7).

Für Kartenausschnitte, für die kein DEM vorliegt, kann keine Schummerung berechnet werden.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc. :

- L: Beleuchtung aktivieren/deaktivieren

Tipps und Hinweise:

- Das **Hintergrund-DEM** wird Ihnen angezeigt, wenn Sie die **Karte** im TOC aushaken und Sie dann die on-the-fly Beleuchtung aktivieren (siehe auch Kapitel 5.3.4):

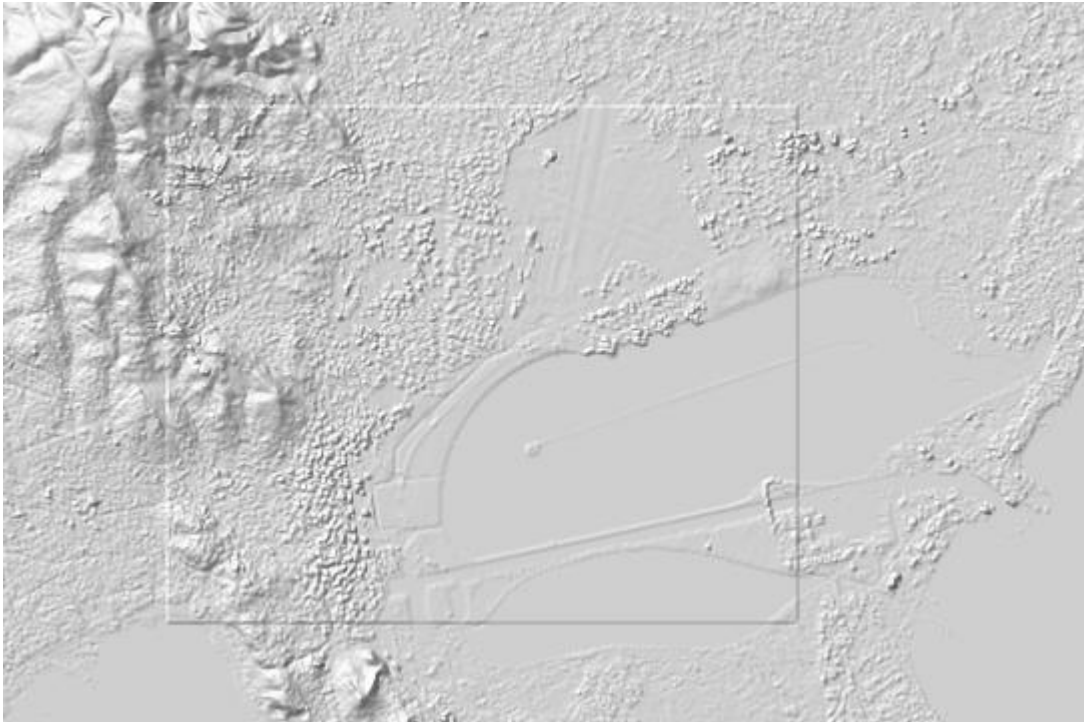


Abbildung 94: Darstellung des **Hintergrund-DEMs**

- Mit der **Zeitschiene** kann die Veränderung der Beleuchtung über einen bestimmten Zeitraum hinweg nachgestellt werden, z.B. im Verlauf eines Tages oder Jahres. Beim Bedienen der Zeitschiene wird die Position der virtuellen Lichtquelle dann automatisch so gesetzt, dass sie der Position der Sonne zum aktuell dargestellten Zeitpunkt entspricht, und die Schummerung in der Kartenansicht entsprechend angepasst. Für nähere Informationen siehe Kapitel 4.4.5.

4.5.5 Schatten aktivieren/deaktivieren

In **GAFmap Express**: Werkzeugleiste Kartenfenster (2D)

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein (2D) Kartenfenster enthält



Mit **Schatten aktivieren/deaktivieren** können Sie sich den in der Kartenansicht sichtbaren Kartenausschnitt mit Schatten anzeigen lassen. Dies verstärkt zum einen den plastischen Gelände- bzw. Objekteindruck und ermöglicht zum anderen eine Analyse des Schattenwurfs, z.B. um festzustellen, ob bzw. wann ein bestimmtes Zielobjekt von anderen Objekten verschattet wird.

Die Berechnung der Schatten erfolgt on-the-fly, d.h. im Hintergrund für den aktuell angezeigten Kartenausschnitt.

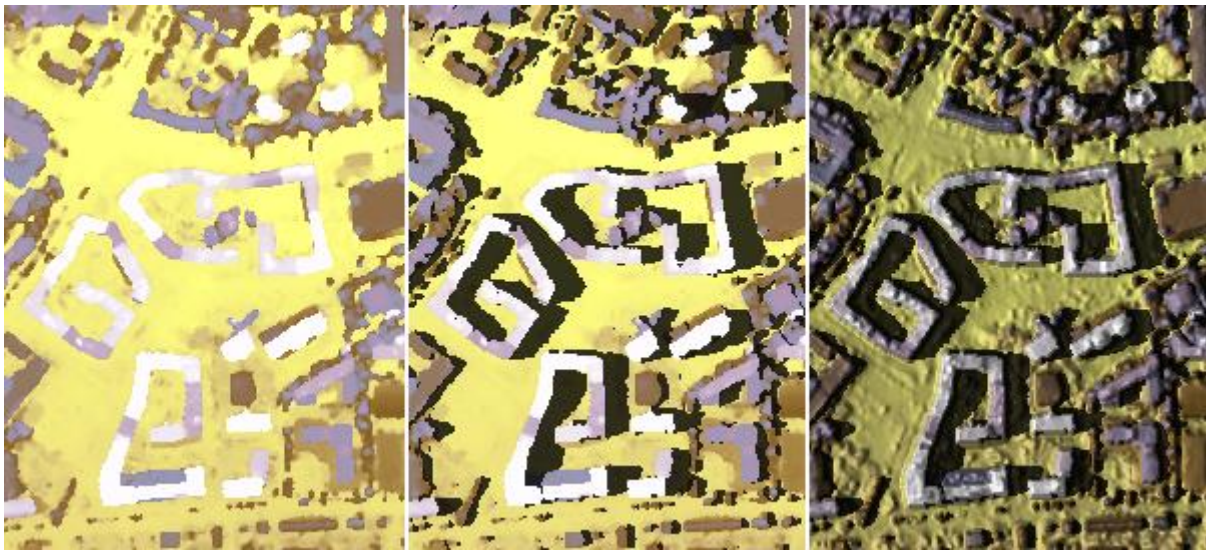


Abbildung 95: Bildausschnitt ohne Schatten und Beleuchtung (links), mit Schatten (Mitte) und mit Schatten und Beleuchtung (rechts)

Die Berechnung der on-the-fly Verschattung basiert auf

- dem **Hintergrund-DEM** / DEM-Mosaik (siehe Kapitel 5.3.4) und
- einer **virtuellen Lichtquelle**. Die Position und Intensität dieser Lichtquelle können Sie in den Eigenschaften der Karte unter **Beleuchtungsrichtung** und **Beleuchtung** festlegen/anpassen (siehe Kapitel 5.1.7).

Für Kartenausschnitte, für die kein DEM vorliegt, kann keine Verschattung berechnet werden.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Strg+L: Schatten aktivieren/deaktivieren

Tipps und Hinweise:

- Das **Hintergrund-DEM** wird Ihnen angezeigt, wenn Sie die **Karte** im TOC aushaken und Sie dann die on-the-fly Beleuchtung aktivieren (siehe Kapitel 4.5.4 und 5.3.4).
- Mit der **Zeitschiene** kann das Wandern der Schatten über einen bestimmten Zeitraum hinweg nachgestellt werden, z.B. im Verlauf eines Tages oder Jahres. Beim Bedienen der Zeitschiene wird die Position der virtuellen Lichtquelle dann automatisch so gesetzt, dass sie der Position der Sonne zum aktuell dargestellten Zeitpunkt entspricht,

und der Schattenwurf in der Kartenansicht entsprechend angepasst. Für nähere Informationen siehe Kapitel 4.4.5.

4.5.6 Sichtbarkeitsanalyse aktivieren/deaktivieren

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Kartenfenster (2D)

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein (2D) Kartenfenster enthält



Mit **Sichtbarkeitsanalyse aktivieren/deaktivieren** können Sie sich in der Kartenansicht die Einsehbarkeit des Geländes ausgehend von einem oder mehreren Standorten anzeigen lassen. Die Berechnung/Analyse erfolgt on-the-fly, d.h. im Hintergrund für den aktuell in der Kartenansicht angezeigten Kartenausschnitt ("on-the-fly Sichtbarkeitsanalyse").

Die Berechnung der on-the-fly Sichtbarkeitsanalyse basiert auf

- dem **Hintergrund-DEM** / DEM-Mosaik (siehe Kapitel 5.3.4) und
- mindestens einem **Sichtbarkeitsanalysepunkt (SAP)**, welcher den Standort des virtuellen Betrachters und damit den Ausgangspunkt für die Analyse festlegt.

Die on-the-fly Sichtbarkeitsanalyse kann jederzeit eingeblendet werden, indem Sie den entsprechenden Button aktivieren. Alle vom SAP aus sichtbaren Bereiche werden in der Kartenansicht dann grün eingefärbt, nicht sichtbare Bereiche rot:

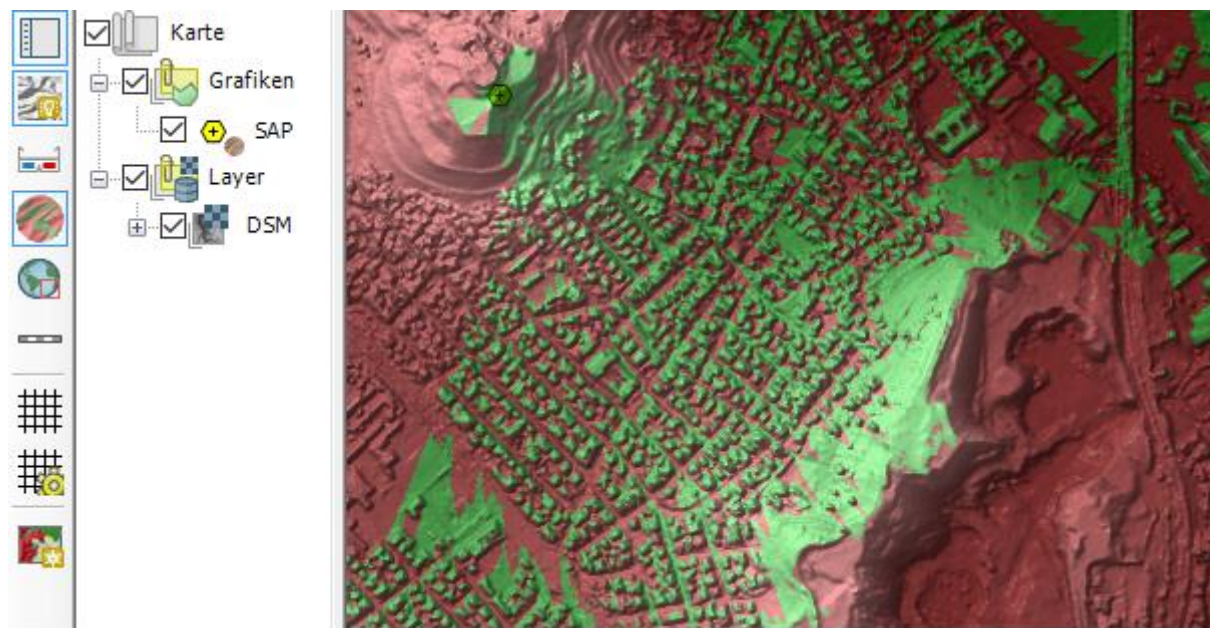


Abbildung 96: On-the-fly Sichtbarkeitsanalyse, ausgehend von einem Sichtbarkeitsanalysepunkt (SAP): grün = sichtbar, rot = nicht sichtbar

Solange kein SAP gesetzt und aktiviert ist, wird der gesamte angezeigte Kartenausschnitt als "nicht sichtbar" (rot) dargestellt. Das gleiche gilt für Bereiche innerhalb Kartenausschnitts, für die kein DEM vorliegt.

Ein erneuter Klick auf den Button deaktiviert die Sichtbarkeitsanalyse wieder.

Sichtbarkeitsanalysepunkte (SAPs) und deren Eigenschaften

Ein SAP legt den Standort eines virtuellen Betrachters fest und bildet damit den Ausgangspunkt für die on-the-fly Sichtbarkeitsanalyse. Die Sichtbarkeitsanalyse kann mit beliebig vielen SAPs durchgeführt werden (limitierender Faktor ist hier lediglich die Performanz; siehe unten). Sind mehrere SAPs gesetzt und aktiviert, wird die Vereinigungsmenge dargestellt, d.h. es werden alle Bereiche, die von mindestens einem der SAPs aus sichtbar sind, als "sichtbar" (grün) dargestellt (nicht z.B. die Bereiche, die von allen Punkten aus sichtbar sind). Rote eingefärbte Bereiche sind von keinem der SAPs aus sichtbar.

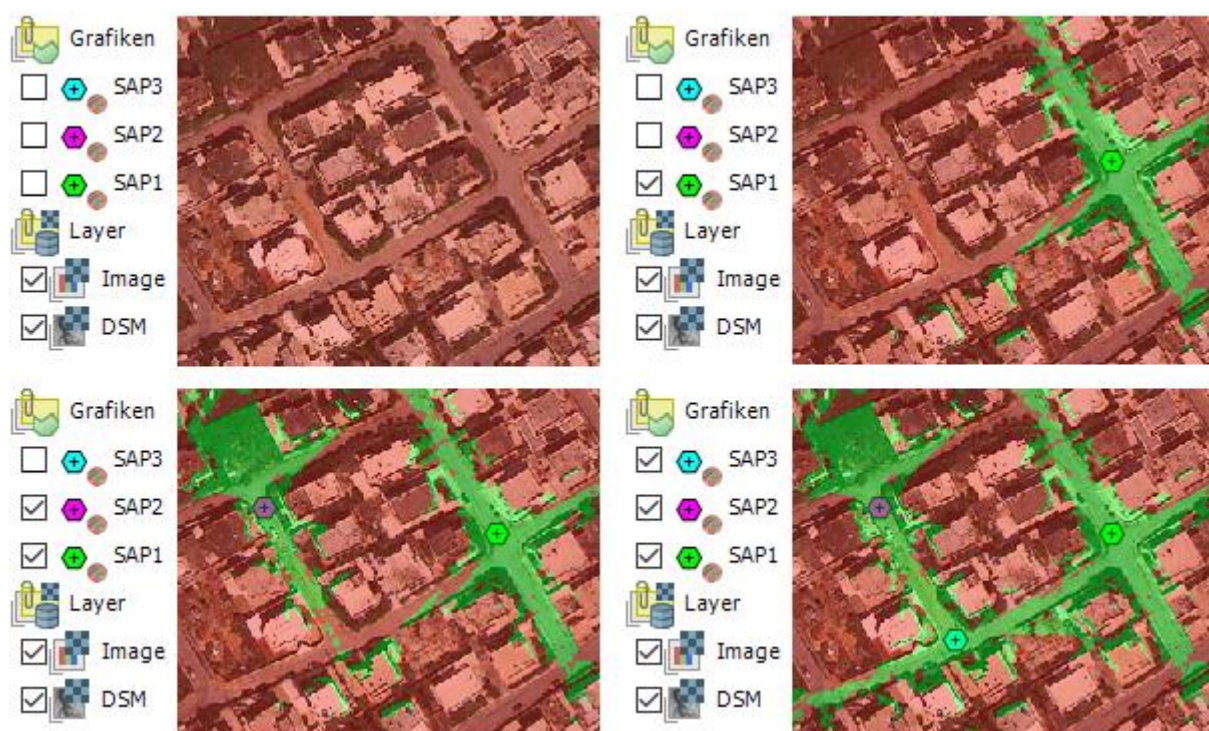


Abbildung 97: Beispiel für aktivierte Sichtbarkeitsanalyse (grün = sichtbar, rot = nicht sichtbar)

SAPs können über die Werkzeugleiste Grafiken gesetzt werden (siehe Kapitel 4.7.14). Berücksichtigt werden immer alle SAPs, die aktiviert, d.h. im TOC angehakt sind. Nicht aktivierte SAPs werden ignoriert.

Selbst gesetzte SAPs können Sie alternativ SAP deaktivieren, indem Sie in dessen Eigenschaften **Benutze für Sichtbarkeitsanalyse** auf **Aus** stellen (siehe Kapitel 5.2.12.1 oder 5.2.17). Im

TOC wird das Sichtbarkeitsanalyse-Symbol (📍) neben dem Punktsymbol dann ausgeblendet. Ein solcher Punkt wird auch dann nicht mehr als SAP verwendet, wenn er im TOC angehakt ist.

Neben der Lage eines SAPs wirken sich folgende SAP-Eigenschaften auf die Sichtbarkeitsanalyse aus (siehe auch Kapitel 5.2.12.1 oder 5.2.17):

- **Höhe [m]:** legt die Augenhöhe des virtuellen Betrachters fest (= Starthöhe für die Sichtbarkeitsanalyse). Standardmäßig ist die Höhe eingetragen, die in den allgemeinen Einstellungen unter Menü Extras > Einstellungen > Darstellung > Sichtbarkeitsanalyse als **Augenhöhe** festgelegt ist (siehe Kapitel 3.4.1.3). Tragen Sie einen Wert ein, der über der durchschnittlichen Augenhöhe von 1,75 m liegt, können Sie die Sichtbarkeit des Geländes von einer erhöhten Position aus analysieren (z.B. von einem Turm oder sogar Satelliten aus).
- **Höhe über Grund:** falls **An**, wird die (Augen-)Höhe über Grund gemessen (d.h. über dem Hintergrund-DEM), falls **Aus**, wird sie absolut gemessen.
- **Sektorwinkel Minimum/Maximum [°]** (*nur verfügbar, wenn Benutze für Sichtbarkeitsanalyse = An*): schränkt den zu analysierenden Sektor ein, z.B. um einen bestimmten Blickwinkel zu simulieren. Angegeben wird der Winkel von/bis, jeweils in geografischen Grad (d.h. Norden = 0°, Osten = 90° usw.). Es können auch negative Winkel oder Winkel $\geq 360^\circ$ eingegeben werden; sie werden dann direkt auf den gültigen Wertebereich umgerechnet. Stimmt der eingegebene Winkel überein, wird der komplette Kreis analysiert.

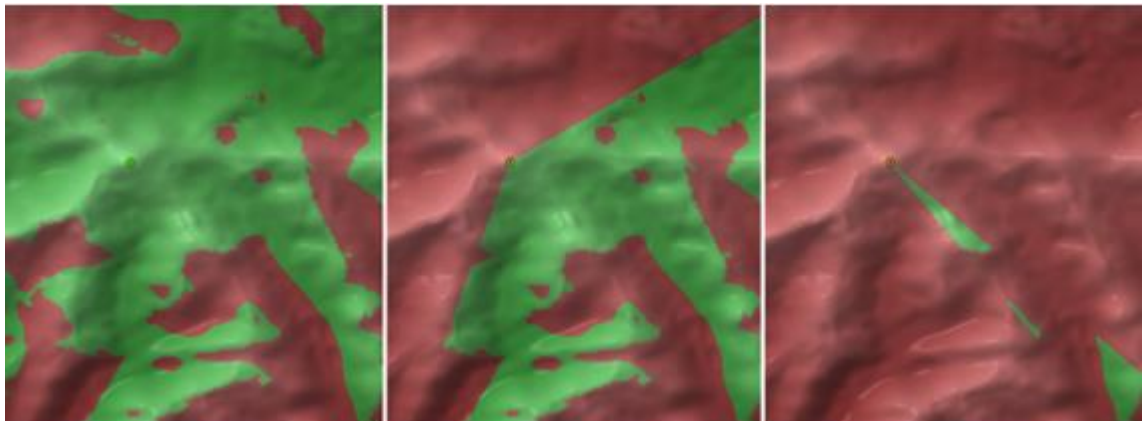


Abbildung 98: Beispiel für Sichtbarkeitsanalyse mit unterschiedlichen Sektorwinkeln (grün = sichtbar, rot = nicht sichtbar)

- **Maximale Sichtweite [m]** (*nur verfügbar, wenn Benutze für Sichtbarkeitsanalyse = An*): legt den Radius des zu analysierenden Umkreises in Metern fest. Ist das Feld leer, wird die Analyse ohne Distanzeinschränkung durchgeführt.

Zusätzlich zu den o.g. SAP-Eigenschaften hat die allgemeine Einstellung **Zielhöhe** unter Menü Extras > Einstellungen > Darstellung > Sichtbarkeitsanalyse Einfluss auf die on-the-fly Sichtbarkeitsanalyse (siehe Kapitel 3.4.1.3). 0 entspricht der Geländeoberfläche, Werte > 0 dem entsprechenden Bereich oberhalb der Geländeoberfläche. Mit Werten > 0 können Sie z.B. prüfen, ob Objekte mit einer bestimmten Höhe vom Standort des Betrachters aus sichtbar sind.

Ein SAP kann beliebig weit außerhalb des sichtbaren Kartenausschnitts liegen und auch außerhalb des vom Hintergrund-DEM abgedeckten Bereichs. Beachten Sie in diesem Fall, dass für Bereiche, die das Hintergrund-DEM nicht abdeckt, keine Höheninformation vorliegt. Je nach Situation kann dies das Ergebnis der Sichtbarkeitsanalyse unbrauchbar machen, z.B. wenn das vom DEM nicht abgedeckte Gelände zwischen SAP und Kartenausschnitt erhöht ist und der vertikale Blickwinkel flach ist.

Die **Erdkrümmung** wird bei der Berechnung der Sichtbarkeit exakt berücksichtigt; sie beruht auf dem WGS84 Ellipsoid.

Sichtbarkeitsanalysequalität / Performanz

Die on-the-fly Sichtbarkeitsanalyse wird immer für den aktuell in der Kartenansicht angezeigten Kartenausschnitt ausgeführt. Die Genauigkeit der Sichtbarkeitsanalyse hängt dabei, abgesehen von der Grundgenauigkeit des DEMs, maßgeblich von folgenden Faktoren ab:

- wie engmaschig und bei welcher Auflösung das DEM innerhalb der Kartenansicht abgegriffen wird.

Die Auflösung ist umso höher, je weiter Sie in die Karte zoomen, da in diesem Fall ein höher aufgelöstes DEM-Pyramidenlevel angezeigt bzw. verwendet wird. Entscheidend ist zusätzlich, wie engmaschig das verwendete Pyramidenlevel abgegriffen wird: je feiner, desto genauer dessen Rekonstruktion.

- bei außerhalb der Kartenansicht liegenden SAPs: wie engmaschig und bei welcher Auflösung das DEM zwischen SAP und sichtbarem Kartenausschnitt abgegriffen wird.

Das DEM wird entlang der "Sichtstrahlen" vom SAP zur Kartenansicht in einer bestimmten Anzahl von Schritten abgegriffen, und zwar auf einem zur Länge der Sichtstrahlen und zur Anzahl der Schritte passenden DEM-Pyramidenlevel. D.h. je näher der SAP am sichtbaren Kartenausschnitt und je höher die Anzahl der Messschritte, desto detaillierter die Messung.

Die Genauigkeit der Sichtbarkeitsanalyse können Sie über die allgemeine Einstellung **Sichtbarkeitsanalysequalität** unter Menü Extras > Einstellungen > Darstellung > Sichtbarkeitsanalyse

steuern (siehe Kapitel 3.4.1.3). Je höher die gewählte Qualität, desto besser ist das verwendete Pyramidenlevel und dessen Rekonstruktion innerhalb der Kartenansicht und desto mehr Messschritte werden außerhalb der Kartenansicht ausgeführt.

! Beachten Sie, dass die Sichtbarkeitsanalyse sehr rechenaufwändig ist, v.a. wenn Sie mit vielen SAPs und/oder hoher Qualität arbeiten. Der Bildaufbau dauert dann entsprechend lange. Grundsätzlich gilt es, einen geeigneten Kompromiss zwischen Genauigkeit und Performanz zu finden. I.d.R. werden mit der Standardeinstellung (Qualität = Normal) gute Ergebnisse erzielt. Erhöhen Sie die Qualität z.B. dann, wenn sich das Ergebnis in Bereichen, die weit vom SAP entfernt liegen, signifikant ändert, wenn Sie die Karten (bei großem Maßstab) verschieben. In diesem Fall werden zwischen SAP und Kartenansicht zu wenig Messschritte ausgeführt und Sichthindernisse deshalb nicht sicher genug "getroffen".

Unabhängig von der gewählten Sichtbarkeitsanalysequalität empfiehlt es sich im Hinblick auf die Performanz immer, nicht benötigte SAPs zu deaktivieren!

Tipps und Hinweise:

- Wollen Sie lediglich analysieren, ob ein bestimmter Zielpunkt für einen Betrachter von einem bestimmten Standort aus sichtbar ist, dann verwenden Sie hierfür die Funktion **Sichtachse erzeugen** (siehe Kapitel 4.7.15).
- Zur Erdkrümmung: Die Berechnung der Sichtbarkeit basiert auf dem WGS84 Ellipsoid. Hat ihr DEM geoidale Höhen, macht das hinsichtlich der Genauigkeit so gut wie keinen Unterschied. Da es bei der Analyse um relative Höhen geht, hat die Qualität des DEMs einen sehr viel (!) größeren Einfluss auf das Ergebnis als ein auf Grund der Undulation um ein paar Meter abweichender Erdradius.
- Das **Hintergrund-DEM** wird Ihnen angezeigt, wenn Sie die **Karte** im TOC aushaken und Sie dann die on-the-fly Beleuchtung aktivieren (siehe Kapitel 4.5.4 und 5.3.4).

4.5.7 Anaglyphendarstellung aktivieren/deaktivieren

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Kartenfenster (2D)

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein (2D) Kartenfenster enthält



Mit **Anaglyphendarstellung aktivieren/deaktivieren** können Sie sich den in der Kartenansicht sichtbaren Kartenausschnitt als Anaglyphenbild (= Rot-Grün-Bild) anzeigen lassen. Mit einer passenden Rot-Grün-Brille erhalten Sie dann einen dreidimensionalen Eindruck von den angezeigten Daten.

Die Berechnung erfolgt on-the-fly, d.h. im Hintergrund für den aktuell angezeigten Kartenausschnitt.

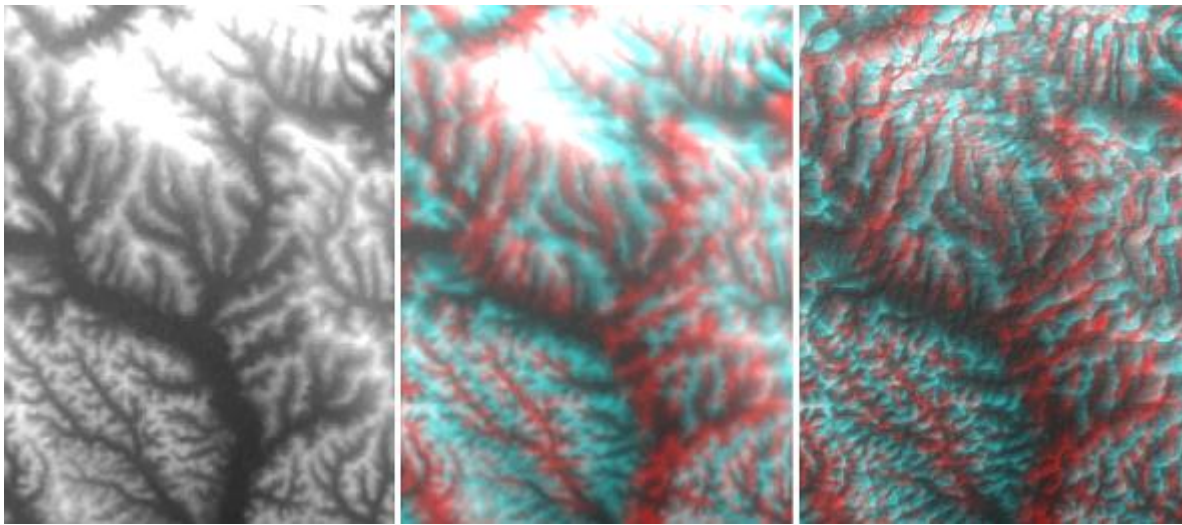


Abbildung 99: Bildausschnitt ohne Anaglyphendarstellung (links), mit Anaglyphendarstellung (mittel) und mit Anaglyphendarstellung inkl. Beleuchtung (rechts).

Die Berechnung der on-the-fly Anaglyphendarstellung basiert allein auf dem **Hintergrund-DEM** / DEM-Mosaik (siehe Kapitel 5.3.4). Für Kartenausschnitte, für die kein DEM vorliegt, ist keine Anaglyphendarstellung möglich.

Anaglyphenversatz und Anaglyphentiefe, die den 3D-Eindruck beeinflussen, können Sie in den allgemeinen Einstellungen festlegen (siehe Kapitel 3.4.1.3).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc. :

- K: Anaglyphendarstellung aktivieren/deaktivieren

Tipps und Hinweise:

- Das **Hintergrund-DEM** wird Ihnen angezeigt, wenn Sie die **Karte** im TOC aushaken und Sie dann die on-the-fly Beleuchtung aktivieren (siehe Kapitel 4.5.4 und 5.3.4):

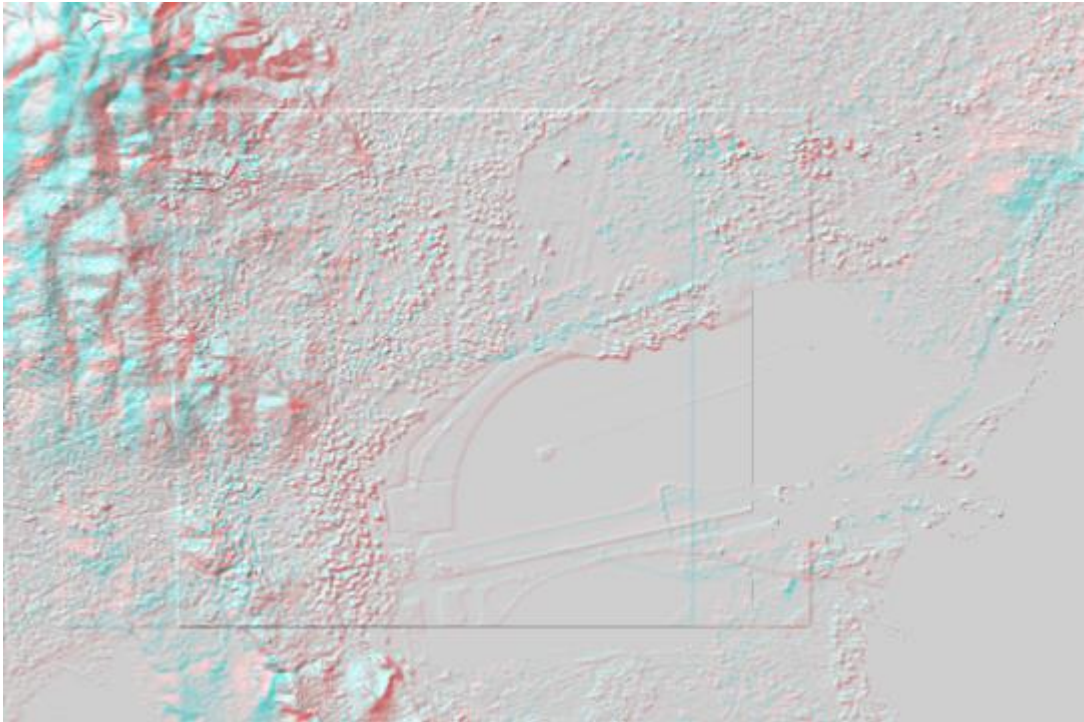


Abbildung 100: Darstellung des **Hintergrund-DEMs** (hier mit Anaglyphendarstellung)

4.5.8 Übersicht aktivieren/deaktivieren

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Kartenfenster (2D)

Nur relevant, wenn das Projekt mehrere Kartenfenster enthält



Anhand des in GAFmap® Express immer ausgegrauten Buttons **Übersicht aktivieren/deaktivieren** können Sie erkennen, ob es sich bei einem Kartenfenster um eine Übersicht handelt oder nicht.

Bei einem **Übersichtsfenster** ist der Button aktiviert, d.h. blau eingerahmt. In der Kartenansicht werden dann die sichtbaren Ausschnitte aller anderen geöffneten Kartenfenster angezeigt. Diese Kartenausschnitte werden als schwarz-gelb gestrichelte Rahmen dargestellt (entsprechend der Einstellung unter Darstellung, siehe Kapitel 3.4.1.3) und jeweils mit den Namen des zugehörigen Kartenfensters beschriftet.

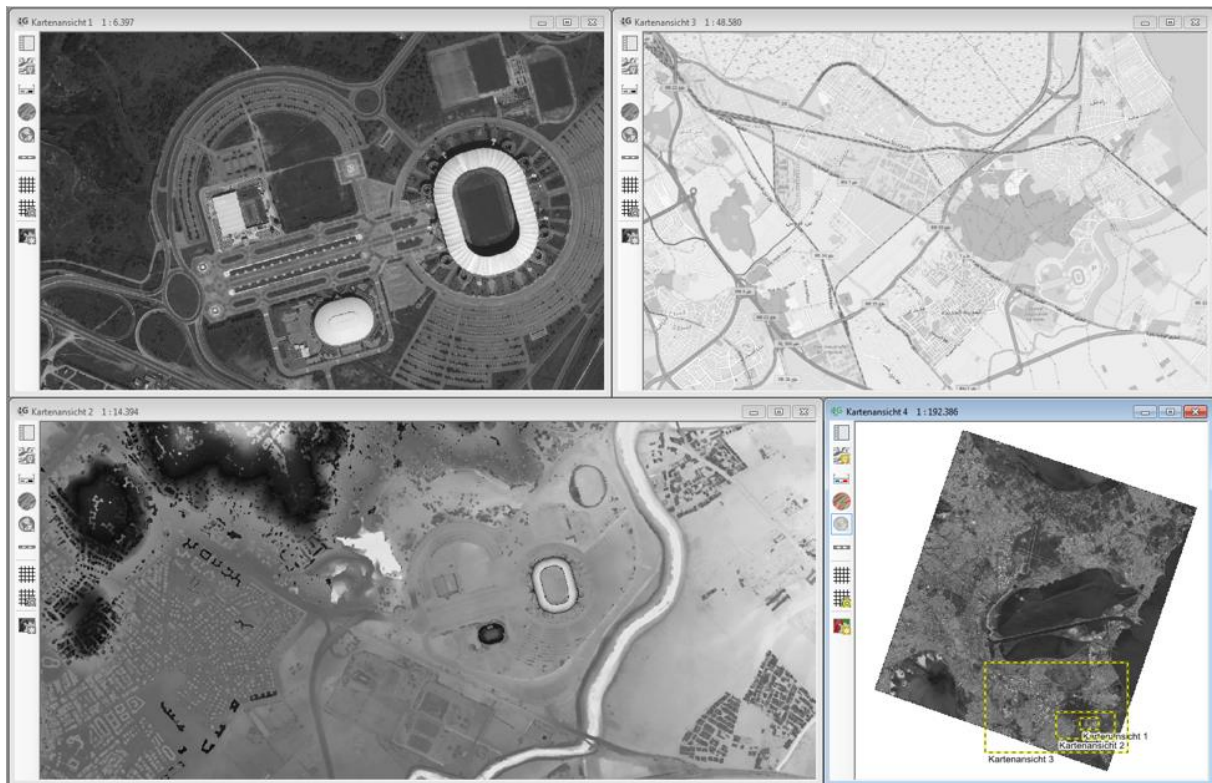


Abbildung 101: Beispiel Übersicht aktivieren/deaktivieren: aktives Übersichtsfenster unten rechts


Ein Übersichtsfenster ist unabhängig von der Einstellung im Menü Fenster (siehe Kapitel 3.2) nie mit den anderen Kartenfenstern verknüpft, d.h. der sichtbare Ausschnitt in der Übersicht ändert sich nicht, außer Sie zoomen/verschieben ihn bewusst.

Ist der Button nicht aktiviert (hat also keinen blauen Rahmen), handelt es sich bei dem Kartenfenster nicht um eine Übersicht.

4.5.9 Maßstabsbalken einblenden/ausblenden

In **GAFmap Express**: Werkzeugleiste Kartenfenster (2D)

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein (2D) Kartenfenster enthält

 Aktivieren Sie den Button **Maßstabsbalken einblenden/ausblenden**, wird mittig am unteren Rand des Kartenfensters ein Maßstabsbalken eingeblendet. Die angezeigte Längeneinheit (in m oder km) wird automatisch an den aktuellen Kartenmaßstab angepasst; sie ist unabhängig vom Kartenkoordinatensystem immer metrisch.

Das Erscheinungsbild des Maßstabsbalkens (Balken oder Linie sowie Farbe und Hintergrund) können Sie in den allgemeinen Einstellungen anpassen (siehe Kapitel 3.4.1.3).

Deaktivieren Sie den Button, wird der Maßstabsbalken wieder ausgeblendet.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- B: Maßstabsbalken einblenden/ausblenden

4.5.10 Gitter einblenden/ausblenden

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Kartenfenster (2D)

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein (2D) Kartenfenster enthält



Mit **Gitter einblenden/ausblenden** können Sie sich in der Kartenansicht ein on-the-fly Koordinatengitter anzeigen lassen bzw. es wieder ausblenden. Das Erscheinungsbild des Gitters richtet sich nach den Einstellungen in den **Gittereigenschaften** (siehe Kapitel 4.5.11).

On-the-fly bedeutet, dass das Gitter im Hintergrund für den aktuell sichtbaren Kartenausschnitt berechnet wird und nur auf dem Bildschirm dargestellt wird. Es wird also kein "Objekt" wie z.B. eine Grafik erzeugt.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- G: Gitter einblenden/ausblenden

4.5.11 Gittereigenschaften



In GAFmap Express: Werkzeugleiste Kartenfenster (2D)

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein (2D) Kartenfenster enthält



Unter **Gittereigenschaften** werden alle grundlegenden Eigenschaften des on-the-fly Koordinatengitters (siehe Kapitel 4.5.10) angezeigt:

Symbologie

- **Liniensymbol:** legt fest, mit welchem Symbol die Gitterlinien dargestellt werden.
 öffnet den Liniensymbole-Dialog (siehe Kapitel 6.2)
- **Beschriftung anzeigen:** legt fest, ob das Koordinatengitter beschriftet wird (**An**) oder nicht (**Aus**). Falls **An**, stehen für die Beschriftung folgende Eigenschaften zur Verfügung:
 - **Beschriftung:** legt den Beschriftungsstil fest.
 öffnet den Beschriftung-Dialog (siehe Kapitel 6.4)

- **Vertikale Beschriftung:** falls **An**, werden Breitenkreise vertikal beschriftet, falls **Aus**, werden sie horizontal beschriftet.

Beachten Sie: Das Gitter kann nur horizontal bzw. vertikal beschriftet werden. Die Eigenschaft **Drehung** im Beschriftungs-Dialog (siehe Kapitel 6.4) hat hier keine Auswirkung.
- **Beschriftung an X-/Y-Achse:** legt fest, ob die Längen- bzw. Breitenkreise auf beiden Seiten der Kartenansicht beschriftet werden, oder nur **Oben/Unten** bzw. **Links/Rechts**.
- **Gittermodus:** legt fest, ob in der Kartenansicht durchgängige Gitterlinien (**Linien**) oder nur **Ticks** angezeigt werden, oder ob die Koordinatenangaben nur am Rand der Kartenansicht angezeigt werden (**Am Rand**). Wählen Sie **Ticks** oder **Am Rand**, können Sie die Größe der Markierungen bei **Tick-Größe** festlegen.
- **Tick-Größe [px]** (*nur für Gittermodus = Ticks / Am Rand verfügbar*): legt die Größe der (Gitterlinien-)Markierungen fest. Geben Sie negative Werte an, wenn Sie wollen, dass die Markierungen **Am Rand** nach innen gezeichnet werden.

Koordinatengitter

- **Benutze Kartenkoordinatensystem:** falls **An**, wird für das Koordinatengitter das eingestellte Kartenkoordinatensystem verwendet, falls **Aus**, können Sie bei **Koordinatensystem** eine andere Referenz angeben.
- **Automatische Schrittweite:** falls **An**, wird je nach Kartenmaßstab automatisch eine geeignete Schrittweite für das Koordinatengitter ermittelt und angewendet. Falls **Aus**, können Sie bei **Schrittweite in X/Y** eine feste Schrittweite in X-/Y-Richtung angeben. Die Einheit richtet sich nach dem für das Koordinatengitter eingestellten Koordinatensystem.

Die o.g. Darstellungseigenschaften beziehen sich immer und nur auf die zugehörige Kartenansicht, d.h. in verschiedenen Kartenansichten können Sie sich verschiedene Gitter anzeigen lassen.

4.5.12 Karte exportieren

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Kartenfenster (2D)

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein (2D) Kartenfenster enthält



Mit **Karte exportieren** können Sie einen festgelegten Kartenausschnitt inklusive aller aktuell aktivierten (= sichtbaren) Layer und Grafiken als Bilddatei exportieren. Sie erzeugen also im weiteren Sinne einen (verorteten) Screenshot der Kartenansicht.

Die Funktion **Diagramm exportieren**, mit der man Attribut-Statistiken oder einen Scatter Plot exportieren kann, verwendet den gleichen Dialog (siehe z.B. Kapitel 5.3.2.1.7 oder 5.3.2.1.8).

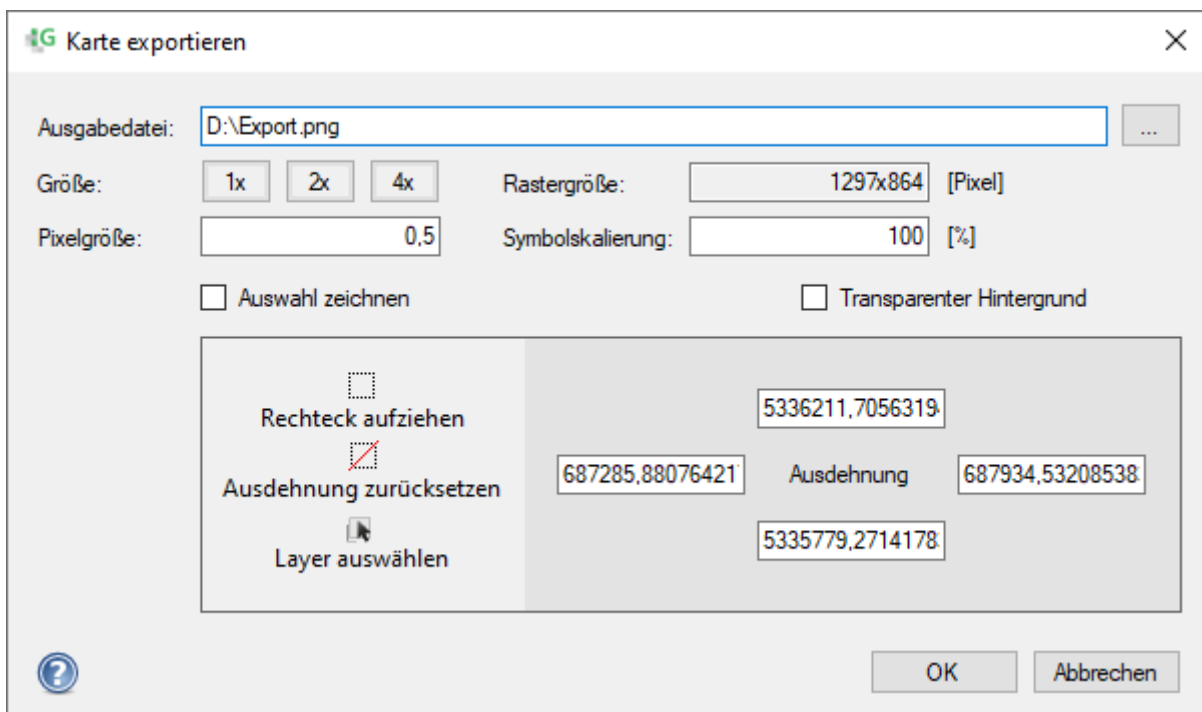


Abbildung 102: Dialog **Karte exportieren**

- **Ausgabedatei:** legt Speicherort, Name und Dateityp für das Ausgabebild fest. Folgende Ausgabeformate werden unterstützt: PNG, JPG und EMF.

... öffnet einen Datei-Browser

- **Größe:** legt die Auflösung der Ausgabedatei fest. **1x** entspricht der aktuellen Darstellung der Karte auf dem Bildschirm. Wollen Sie die aktuelle Kartenansicht in einer höheren Auflösung exportieren, wählen Sie **2x** oder **4x**. Die Anzeige für die **Pixelgröße** sowie **Rastergröße** wird dann entsprechend aktualisiert.

- **Pixelgröße [Karteneinheit]:** legt die Pixelgröße des Ausgaberrasters fest. Wollen Sie die aktuelle Kartenansicht in einer höheren Auflösung exportieren, z.B. der vollen Auflösung eines Rasters, können Sie diese direkt angeben.
- **Rastergröße [Pixel]:** zeigt die resultierende Größe des Ausgabebilds in Pixeln an. Sie ergibt sich automatisch aus der **Pixelgröße** und **Ausdehnung**.
- **Symbolskalierung [%]:** legt fest, wie stark Symbole wie Vektordaten, Labels und Grafiken skaliert werden. Sollten Sie eine höhere Auflösung (= **Pixelgröße**) verwenden, erhöhen Sie den Wert ggf. auf > 100%. Damit wird verhindert, dass die Symbole zu klein werden.
- **Auswahl zeichnen:** falls angehakt, ist eine ggf. vorhandene Feature-Auswahl auch in der Ausgabedatei sichtbar. Andernfalls wird in der Ausgabedatei keine Auswahl angezeigt.
- **Transparenter Hintergrund** (*nur verfügbar, wenn der Ausgabedateityp Transparenzen unterstützt, also z.B. für *.png*): falls angehakt, wird die Kartenansicht mit transparentem Hintergrund exportiert, unabhängig von der in den allgemeinen Einstellungen gewählten **Hintergrundfarbe** (siehe Kapitel 3.4.1.3). Falls ausgehakt, wird die Kartenansicht mit der eingestellten Hintergrundfarbe exportiert.
- **Ausdehnung:** legt den zu exportierenden Kartenausschnitt fest. Es wird immer der Bereich exportiert, der innerhalb des festgelegten Rechtecks liegt. Voreingetragen ist der Extent des aktuell sichtbaren Kartenausschnitts. Über **Rechteck aufziehen**, manuelle Eingabe der Randkoordinaten oder **Layer auswählen** (= Extent eines ausgewählten Layers) können Sie einen beliebigen anderen Extent angeben.

Mit **OK** bestätigen Sie die Eingabe und der festgelegte Kartenausschnitt wird exportiert. Mit **Abbrechen** wird der Dialog ohne weitere Aktion geschlossen.

4.6 Werkzeugleiste 3D Fenster

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält

Die **Werkzeugleiste 3D Fenster** befindet sich am linken Rand des 3D Fenster; alle darin enthaltenen Funktionen beziehen sich ausschließlich auf das 3D Fenster.

Sie beinhaltet

- diverse on-the-fly Analyse-Funktionen (siehe auch hierzu Kapitel 4.5),
- Funktionen zum Speichern von Ansichten und zur Wiedergabe von Ansichten und Bewegungen ("Flügen") im 3D Fenster,

- die Grundeinstellungen für das 3D Fenster ("Konfiguration") und
- Buttons zum Starten stereoskopischer Ansichten, des VR- und Multi-User-Modus.

4.6.1 TOC trennen/einbetten

In **GAFmap Express**: Werkzeugleiste 3D Fenster

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält und wenn der 3D TOC nicht ausgeblendet ist (siehe Kapitel 4.6.2)



Mit **TOC trennen/einbetten** können Sie den 3D TOC (siehe Kapitel 2.2.3.2) vom 3D Fenster lösen bzw. ihn wieder ins 3D Fenster einbinden.

Aktivieren Sie den Button, wird der TOC vom 3D Fenster getrennt und in einem eigenen, zunächst schwebenden, dockbaren Fenster geöffnet:

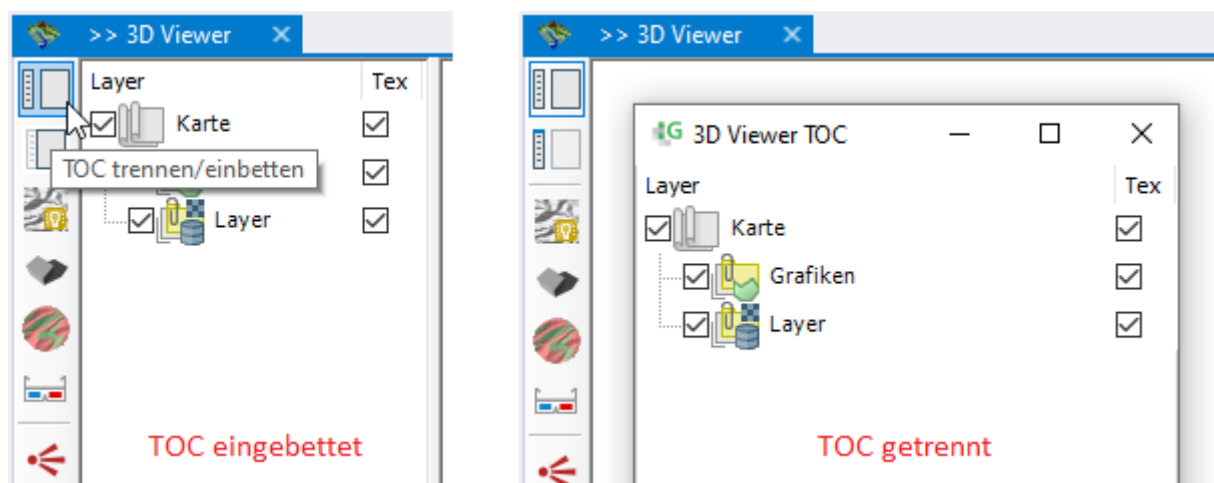


Abbildung 103: Ins 3D Fenster eingebundener TOC (links) bzw. vom 3D Fenster getrennter TOC (schwebend; rechts)

Solange der Button aktiviert (blau umrahmt) ist, bleibt der TOC vom 3D Fenster getrennt. Er kann dann wie alle dockbaren Fenster beliebig im Hauptfenster oder in anderen dockbaren Fenstern verankert werden (siehe Kapitel 2.2.4.2f.).

Durch erneutes Anklicken kann der Button jederzeit deaktiviert und der TOC wieder ins 3D Fenster eingebettet werden.

Für weitere Informationen und Beispiele siehe Kapitel 2.2.4.4.

Tipps und Hinweise:

- Einen getrennten 3D TOC können Sie mit **TOC aktivieren** im 3D Fenster jederzeit wieder aktivieren/aufrufen (siehe Kapitel 4.6.3), z.B. wenn er beim Arbeiten in den Hintergrund geschoben, minimiert oder versteckt wurde. Der TOC wird dann hochgeholt und blau hervorgehoben.

4.6.2 TOC einblenden/ausblenden

In GAFmap Express: Werkzeugleiste 3D Fenster

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält und wenn der 3D TOC ins 3D Fenster eingebettet ist (siehe Kapitel 4.6.1)



Ist der 3D TOC (siehe Kapitel 2.2.3.2) ins 3D Fenster eingebettet (siehe Kapitel 4.6.1), können Sie ihn mit **TOC einblenden/ausblenden** ein- bzw. ausblenden.

Solange der Button deaktiviert ist, wird der TOC am linken Rand des 3D Fensters angezeigt. Aktivieren Sie den Button, indem Sie ihn anklicken, wird der TOC ausgeblendet; der Button ist dann blau umrahmt. Der TOC bleibt versteckt, bis der Button durch erneutes Anklicken wieder deaktiviert wird.

4.6.3 TOC aktivieren

In GAFmap Express: Werkzeugleiste 3D Fenster

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält und wenn der 3D TOC vom 3D Fenster getrennt ist (siehe Kapitel 4.6.1)



Ist der 3D TOC (siehe Kapitel 2.2.3.2) vom 3D Fenster getrennt (siehe Kapitel 4.6.1) können Sie ihn mit **TOC aktivieren** aufrufen, z.B. wenn er beim Arbeiten in den Hintergrund geschoben, minimiert oder versteckt wurde. Der TOC wird dann hochgeholt und blau hervorgehoben.

4.6.4 DEM Schummerung aktivieren/deaktivieren

In GAFmap Express: Werkzeugleiste 3D Fenster

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält



Mit **DEM Schummerung aktivieren/deaktivieren** können Sie für das DEM-Mosaik/Hintergrundgelände (siehe Kapitel 5.3.4) in der 3D Ansicht eine on-the-fly Schummerung aktivieren bzw. deaktivieren. Die Schummerung bewirkt, dass Flächen auf der lichtzugewandten Seite heller und auf der lichtabgewandten Seite dunkler erscheinen. Dadurch entsteht ein plastischer Geländeeindruck und relative Höhenunterschiede sind leichter erkennbar.

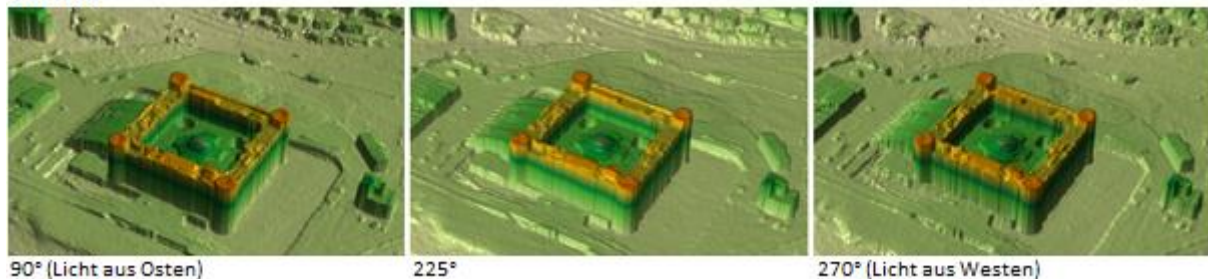
Das Gelände wird auch dann geschummert dargestellt, wenn es von Texturen verdeckt wird.

Die virtuelle Lichtquelle wird für die gesamte Szene in den Karte-Eigenschaften näher spezifiziert (siehe Kapitel 5.1.7).

Einfluss von Azimut und Lichtquellenneigung

Ändern Sie die Position der virtuellen Lichtquelle über **Azimut** und **Lichtquellenneigung** bzw. **Über Datum/Uhrzeit** in den Eigenschaften der Karten (siehe Kapitel 5.1.7), können Sie damit z.B. die Beleuchtungssituation "vor Ort" bei unterschiedlichen Sonnenständen simulieren und analysieren:

Azimut:



Lichtquellenneigung:

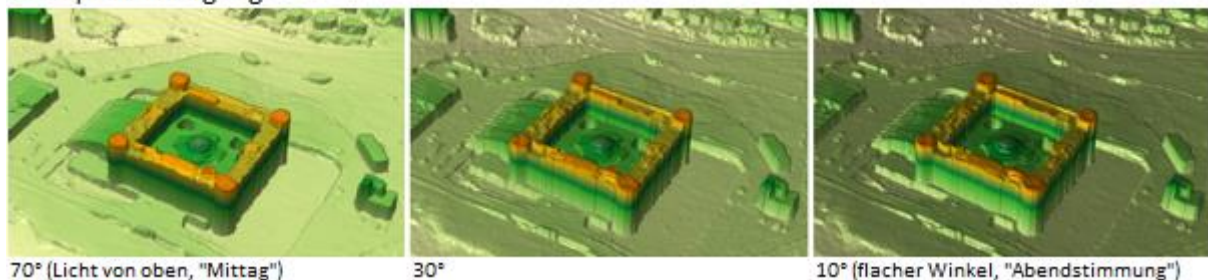


Abbildung 104: Gleicher DEM-Ausschnitt bei unterschiedlich eingestellten Lichtverhältnissen (Karte-Eigenschaften Azimut und Lichtquellenneigung)

Verwenden Sie den Hintergrund-Modus **SkyBox Texturen** (siehe Kapitel 5.1.7), wird Ihnen die virtuelle Lichtquelle an der richtigen Stelle als "Sonne am Himmel" angezeigt.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc. :

- L: DEM Schummerung aktivieren/deaktivieren

4.6.5 Schatten aktivieren/deaktivieren

In GAFmap Express: Werkzeugleiste 3D Fenster

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält



Mit **Schatten aktivieren/deaktivieren** können Sie (Echtzeit-)Schatten für alle dreidimensional dargestellten Objekte, 3D Modelle, Punktwolken und digitale Höhenmodelle aktivieren bzw. deaktivieren. Richtung und Länge der Schatten hängen von der Richtung ab, aus der die virtuelle Lichtquelle ("Sonne") scheint, also von **Azimut** und **Lichtquellenneigung**.

Die virtuelle Lichtquelle wird für die gesamte Szene in den Karte-Eigenschaften näher spezifiziert (siehe Kapitel 5.1.7).

Anhand von **Schatten** können Sie den Schattenwurf des Geländes und aller dreidimensional dargestellten Layer und Grafiken bei unterschiedlichen "Sonnenständen" analysieren, z.B. um herauszufinden, ob und wann bestimmte Bereiche bzw. Objekte von anderen verschattet werden:

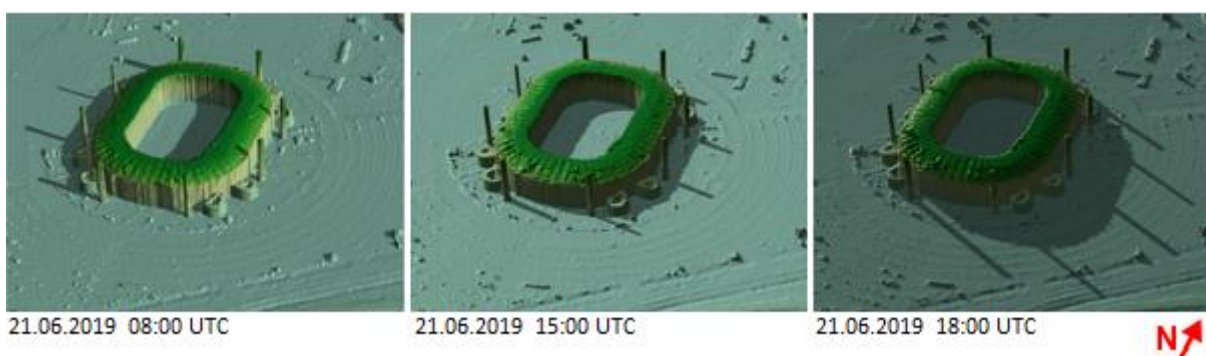


Abbildung 105: Gleicher DEM-Ausschnitt, **Schatten** bei unterschiedlicher Uhrzeit (Karte-Eigenschaft **Über Datum/ Uhrzeit**)

Bitte beachten Sie, dass Objekte nur dann einen Schatten werfen,

- wenn in ihren Eigenschaften **Schatten/Sichthindernis** aktiviert ist (siehe z.B. Kapitel 5.2.1.10, 5.3.2.5 oder 5.3.4.1),

- wenn Sie in der 3D Ansicht als Körper erscheinen. Dies schließt z.B. Punktwolken, die mit den Punktsymbolen **Punkt**, **Kreuz** oder **Quadrat** visualisiert werden (siehe Kapitel 5.3.7.1), aus. Oder
- wenn Sie nicht mit der Symbolgrößeneinheit **Pixel** oder **Szene** visualisiert werden.
- Die (Hilfs-)Geometrien **Ansichtspunkt**, **Flugbahn** und **Sichtachse** werfen nie Schatten.

Beachten Sie außerdem, dass die Berechnung von Schatten sehr rechenaufwendig ist und hohe Anforderungen an die Grafikkarte stellt. Sollte sich die Performance in der 3D Ansicht bei Aktivieren der Schatten merklich verschlechtern, können Sie deren Qualität im Dialog **Konfiguration anpassen** stufenweise reduzieren (siehe Kapitel 4.6.19). Die Schatten werden dann mit einer entsprechend schlechteren Auflösung dargestellt.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc. :

- Strg + L: Schatten aktivieren/deaktivieren

4.6.6 Sichtbarkeitsanalyse aktivieren/deaktivieren

In **GAFmap Express**: Werkzeugleiste 3D Fenster

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält



Mit **Sichtbarkeitsanalyse aktivieren/deaktivieren** können Sie sich in der 3D Ansicht die Einsehbarkeit des Geländes ausgehend von einem oder mehreren Standorten anzeigen lassen. Die Berechnung/Analyse erfolgt on-the-fly, d.h. im Hintergrund für den aktuell in der 3D Ansicht angezeigten Datenausschnitt ("on-the-fly Sichtbarkeitsanalyse").

Die Berechnung der 3D Sichtbarkeitsanalyse basiert auf

- Dem Hintergrundgelände (siehe Kapitel 5.3.4) und/oder anderen 3D-fähige Daten (siehe Kapitel 2.2.3.2).
- mindestens einem **Sichtbarkeitsanalysepunkt (SAP)**, welcher den Standort des virtuellen Betrachters und damit den Ausgangspunkt für die Analyse festlegt (siehe Kapitel 4.5.6).

Die 3D Sichtbarkeitsanalyse kann jederzeit eingeblendet werden, indem Sie den entsprechenden Button aktivieren. Alle vom SAP aus sichtbaren Bereiche werden in der 3D Ansicht dann grün eingefärbt, nicht sichtbare Bereiche rot.

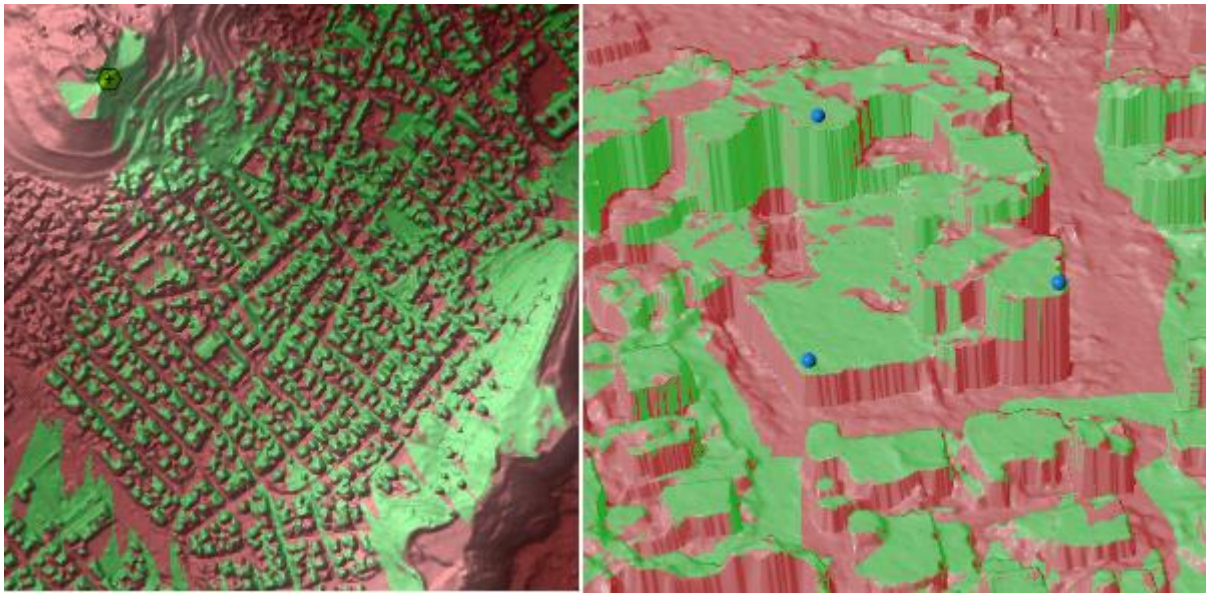


Abbildung 106: Ergebnis einer on-the-fly Sichtbarkeitsanalyse in 2D (mit aktivierter Schummerung; links) und Ergebnis einer on-the-fly Sichtbarkeitsanalyse in 3D (rechts)

Für weitere Informationen zur Sichtbarkeitsanalyse und Sichtbarkeitsanalysepunkten (SAPs) siehe Kapitel 4.5.6.

Besonderheiten bei der Sichtbarkeitsanalyse in 3D

Während die Sichtbarkeitsanalyse in 2D ausschließlich auf Grundlage von DEMs durchgeführt wird, werden in 3D alle 3D-fähigen Daten als "Sichthindernisse" berücksichtigt. Dies schließt neben DEMs auch 3D Oberflächen, 3D Modelle, Punktwolken, extrudierte Vektorlayer (Polygone, Linien, Punkte) und 3D-fähige Grafiken ein. Voraussetzung ist,

- dass auf Layer-Ebene die Eigenschaft **Schatten/Sichthindernis** aktiviert ist (siehe z.B. Kapitel 5.2.1.10, 5.3.2.5 oder 5.3.4.1) und
- dass die Objekte nicht mit der **Symbolgrößeneinheit** Pixel oder Szene dargestellt werden, sondern eine "reale" Größe in Metern angegeben ist (siehe z.B. Kapitel 5.2.1.10 oder 6.6.1).

Layer und Grafiken, bei denen **Schatten/Sichthindernis** deaktiviert ist oder die diese Eigenschaft nicht haben (z.B. Ansichtspunkte oder 3D Beschriftungen), und solche, die mit der **Symbolgrößeneinheit** Pixel oder Szene dargestellt werden, werden bei der 3D Sichtbarkeitsanalyse ignoriert.

Beachten Sie, dass auch das Ergebnis der Sichtbarkeitsanalyse nur auf der Oberfläche von Geländemodellen und Objekten dargestellt wird, für die **Schatten/Sichthindernis** aktiviert ist.

Es können bis zu acht SAPs gleichzeitig im 3D TOC aktiviert und damit für die 3D Sichtbarkeitsanalyse verwendet werden. Beim Versuch, einen neunten SAP zu aktivieren, wird der SAP, der im TOC am weitesten unten steht, automatisch deaktiviert.

Die 3D Sichtbarkeitsanalyse ist sehr rechenaufwendig und stellt hohe Ansprüche an die Hardware, v.a. an die Grafikkarte. Je nachdem, welche Daten und Hardware Sie verwenden, kann es bei aktivierter Sichtbarkeitsanalyse zu einer merklichen Verschlechterung der Performance kommen. I.d.R. gilt es, einen sinnvollen Kompromiss zwischen einem möglichst exakten und einem möglichst performanten Ergebnis zu finden:

- Mit der Einstellung **Qualität Schatten/Sichtbarkeit** im Dialog **Konfiguration anpassen** (siehe Kapitel 4.6.19) können Sie die Qualität der Sichtbarkeitsanalyse beeinflussen. Dabei gilt: Je höher die Qualität, desto genauer die Sichtbarkeitsanalyse, aber desto schlechter die Performance.
! Die Einstellung **Sichtbarkeitsanalysequalität** und Menü Extras > Einstellungen > Darstellung > Sichtbarkeitsanalyse hat auf die 3D Sichtbarkeitsanalyse keine Auswirkung!
- Aktivieren Sie möglichst wenige SAPs, um eine Sichtbarkeitsanalyse mit möglichst hoher Auflösung zu erhalten. Der für die 3D Sichtbarkeitsanalyse vorgesehene Grafikspeicher wird auf die aktivierten SAPs aufgeteilt, d.h. die Auflösung pro SAP verringert sich bei zusätzlichen SAPs automatisch.
- Verkleinern Sie das Gebiet für die Sichtbarkeitsanalyse, z.B. indem Sie nur einen Ausschnitt des gesamten Datenbereichs in den 3D Viewer laden (siehe Kapitel 4.1.15) oder indem Sie die **maximale Sichtweite** und/oder den zu analysierenden **Sektorwinkel** einschränken (siehe Kapitel 5.2.12.1).

Die Qualität der 3D Sichtbarkeitsanalyse hängt signifikant von den DEM-Eigenschaften **Mesh-Vereinfachung** und **Detaillierungsgrad** ab (siehe Kapitel 5.3.4.1). Es gilt: je weniger stark das DEM vereinfacht wird und je höher der Detaillierungsgrad, desto genauer die Sichtbarkeitsanalyse, aber desto schlechter die Performance.

Meist ist bei Detaillierungsgrad **Dynamisches LOD** ausgewählt, da diese Einstellung zu einem guten Kompromiss zwischen Performance und erkennbaren Details führt und deshalb i.d.R. zu empfehlen ist. Speziell im Hinblick auf die Sichtbarkeitsanalyse sollte aber ein fixes LOD eingestellt sein, da **Dynamisches LOD** (automatisch) zu unterschiedlichen und sich bei Bewegung ständig ändernden Detaillierungsgraden führt.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Alt+Klick auf den Layernamen eines SAPs im 3D TOC: Zu Layer zoomen

4.6.7 Anaglyphendarstellung aktivieren/deaktivieren

In GAFmap Express: Werkzeugleiste 3D Fenster

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält



Mit **Anaglyphendarstellung aktivieren/deaktivieren** können Sie eine on-the-fly Anaglyphendarstellung (Rot-Grün-Darstellung) für die 3D Ansicht starten bzw. beenden. Mit einer passenden Anaglyphenbrille erhalten Sie dann einen besseren dreidimensionalen Eindruck von den Daten.

Die Anaglyphendarstellung kann in den Karte-Eigenschaften unter **Stereoskopische Ansicht** konfiguriert werden (siehe Kapitel 5.1.7).

4.6.8 DirectX Stereo aktivieren/deaktivieren

In GAFmap Express: Werkzeugleiste 3D Fenster

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält und DirectX Stereo Unterstützung aktiviert ist (siehe Kapitel 4.6.19)



Mit **DirectX Stereo aktivieren/deaktivieren** können Sie die 3D Visualisierung für DirectX Stereo starten/beenden. Die Darstellung kann in den Karte-Eigenschaften unter **Stereoskopische Ansicht** konfiguriert werden (siehe Kapitel 5.1.7).

4.6.9 Oculus Rift aktivieren/deaktivieren

In GAFmap Express: Werkzeugleiste 3D Fenster

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält, Oculus Rift Unterstützung aktiviert ist (siehe Kapitel 4.6.19) und ein passendes VR-Headset angeschlossen und betriebsbereit ist



Ist an Ihrem PC ein Virtual Reality-Headset angeschlossen und betriebsbereit, das über die Oculus Rift-Schnittstelle angesprochen wird, z.B. ein Oculus Rift S-Headset, dann können Sie über den Button **Oculus Rift aktivieren/deaktivieren** oder alternativ Eigenschaften Karte > Stereoskopische Ansicht > Technik **Oculus Rift** (siehe Kapitel 5.1.7) jederzeit in den VR-Modus wechseln. Die 3D Ansicht wird dann auf den Displays des Headsets ausgegeben, bis Sie den Button bzw. die stereoskopische Technik wieder deaktivieren.

Die VR-Darstellung kann in den Karte-Eigenschaften unter **Stereoskopische Ansicht** noch angepasst werden (siehe Kapitel 5.1.7). Ob und wie die Headset-Displays auf dem Bildschirm

gespiegelt werden, können Sie im Konfigurationsdialog bei **Monitor Mirror Mode** festlegen (siehe Kapitel 4.6.19).

Für weitere Information zum Virtual Reality-Modus (allgemeine Hinweise, Steuerung, mögliche Aktionen etc.), siehe Kapitel 8.

4.6.10 SteamVR aktivieren/deaktivieren

In GAFmap Express: Werkzeugleiste 3D Fenster

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält, SteamVR Unterstützung aktiviert ist (siehe Kapitel 4.6.19) und ein passendes VR-Headset angeschlossen und betriebsbereit ist



Ist an Ihrem PC ein Virtual Reality-Headset angeschlossen und betriebsbereit, das über die SteamVR-Schnittstelle angesprochen wird, z.B. ein HTC Vive (Pro)-Headset, dann können Sie über den Button **SteamVR aktivieren/deaktivieren** oder alternativ Eigenschaften Karte > Stereoskopische Ansicht > Technik **SteamVR** (siehe Kapitel 5.1.7) jederzeit in den VR-Modus wechseln. Die 3D Ansicht wird dann auf den Displays des Headsets ausgegeben, bis Sie den Button bzw. die stereoskopische Technik wieder deaktivieren.

Die VR-Darstellung kann in den Karte-Eigenschaften unter **Stereoskopische Ansicht** noch angepasst werden (siehe Kapitel 5.1.7).

Für weitere Information zum Virtual Reality-Modus (allgemeine Hinweise, Steuerung, mögliche Aktionen etc.), siehe Kapitel 8.

4.6.11 OpenXR aktivieren/deaktivieren

In GAFmap Express: Werkzeugleiste 3D Fenster

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält, OpenXR Unterstützung aktiviert ist (siehe Kapitel 4.6.19) und ein passendes VR-Headset angeschlossen und betriebsbereit ist



Ist an Ihrem PC ein Virtual Reality-Headset angeschlossen und betriebsbereit, das über die OpenXR-Schnittstelle angesprochen wird, z.B. ein Windows Mixed Reality-Headset, dann können Sie über den Button **OpenXR aktivieren/deaktivieren** oder alternativ Eigenschaften Karte > Stereoskopische Ansicht > Technik **OpenXR** (siehe Kapitel 5.1.7) jederzeit in den VR-Modus wechseln. Die 3D Ansicht wird dann auf den Displays des Headsets ausgegeben, bis Sie den Button bzw. die stereoskopische Technik wieder deaktivieren.

Die VR-Darstellung kann in den Karte-Eigenschaften unter **Stereoskopische Ansicht** noch angepasst werden (siehe Kapitel 5.1.7).

Für weitere Information zum Virtual Reality-Modus (allgemeine Hinweise, Steuerung, mögliche Aktionen etc.), siehe Kapitel 8.

4.6.12 Aktuellen Ansichtspunkt speichern

In GAFmap Express: Werkzeugleiste 3D Fenster

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält



Mit **Aktuellen Ansichtspunkt speichern** können Sie Ihre aktuelle Ansicht im 3D Fenster speichern, z.B. um sie zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufrufen zu können. Es wird dann automatisch ein **Ansichtspunkt** erzeugt, dessen Höhe und Blickwinkel genau mit Ihrer aktuellen Blickposition und -richtung übereinstimmen.

Weitere Informationen zu Ansichtspunkten finden Sie in Kapitel 5.2.15.

4.6.13 Animation starten/pausieren

In GAFmap Express: Werkzeugleiste 3D Fenster

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält und wenn im 3D TOC eine einzelne Flugbahn oder ein einzelner Ansichtspunkt ausgewählt ist



Animation starten startet den Flug entlang einer ausgewählten Flugbahn oder den Flug von Ihrer aktuellen Ansicht zu einem ausgewählten Ansichtspunkt. Wählen Sie hierfür einfach eine Flugbahn oder einen Ansichtspunkt im 3D TOC aus und betätigen Sie dann den Button.

- Ist eine **Flugbahn** ausgewählt, springt die Ansicht zum Startpunkt der Flugbahn; im Anschluss wird der Flug entsprechend der Flugbahn-Eigenschaften ausgeführt.

Für näherer Informationen zu Flugbahnen siehe Kapitel 5.2.16.

- Ist ein **Ansichtspunkt** ausgewählt, startet ein Flug, der Sie von Ihrer aktuellen Ansicht auf direktem Weg zur im Ansichtspunkt gespeicherten Ansicht führt

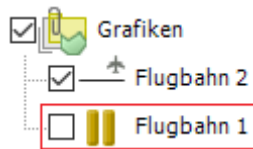
Für nähere Informationen zu Ansichtspunkten siehe Kapitel 5.2.15.



Eine laufende Fluganimation können Sie mit **Animation pausieren** jederzeit anhalten und eine pausierte Animation mit **Animation starten** jederzeit wieder fortsetzen.

Beachten Sie, dass eine einmal gestartete Fluganimation aktiv bleibt, bis sie vollständig abgelaufen ist, sie beendet wird (siehe Kapitel 4.6.15) oder das Projekt geschlossen wird. Solange eine Animation aktiv ist, kann keine andere Animation gestartet werden.

Dass eine Animation aktiv ist, erkennen Sie daran, dass der Button **Animation beenden** in der Werkzeugleiste 3D Fenster aktiv ist, bzw. am Pause- oder Play-Zeichen vor der/dem betroffenen Flugbahn/Ansichtspunkt im 3D TOC:



Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Alt + Klick auf den Layernamen eines Ansichtspunkts oder einer Flugbahn im 3D TOC: Animation starten
- Tasten 1-9, wenn das 3D Fenster aktiv: 1.-9. Ansichtspunkt im TOC anfliegen
- Strg + Tasten 1-9, wenn das 3D Fenster aktiv: 1.-9. Flug im TOC starten
- Esc während der Animation: Animation beenden

4.6.14 Vorspringen/Zurückspringen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste 3D Fenster

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält



Vorspringen/Zurückspringen ermöglichen das Vor- bzw. Zurückspringen in einer gestarteten Fluganimation, egal ob diese aktuell abläuft oder pausiert ist (siehe Kapitel 4.6.13). Die Größe der Sprünge hängt von der Gesamtdauer der Animation, d.h. der Flugzeit ab.

4.6.15 Animation beenden

In GAFmap Express: Werkzeugleiste 3D Fenster

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält und eine Fluganimation aktiv ist



Animation beenden beendet eine laufende oder pausierte Fluganimation (siehe Kapitel 4.6.13). Das Pause- bzw. Play-Zeichen vor der/dem betroffenen Flugbahn/Ansichtspunkt wird dann wieder durch das normale Layer-Icon ersetzt und der Button **Animation beenden** ausgegraut.

Ist eine Animation vollständig abgelaufen, wird sie automatisch beendet.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Esc während der Animation: Animation beenden

4.6.16 Screenshot erzeugen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste 3D Fenster

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält



Mit **Screenshot erzeugen** können Sie einen Screenshot von der aktuellen 3D Ansicht erzeugen:

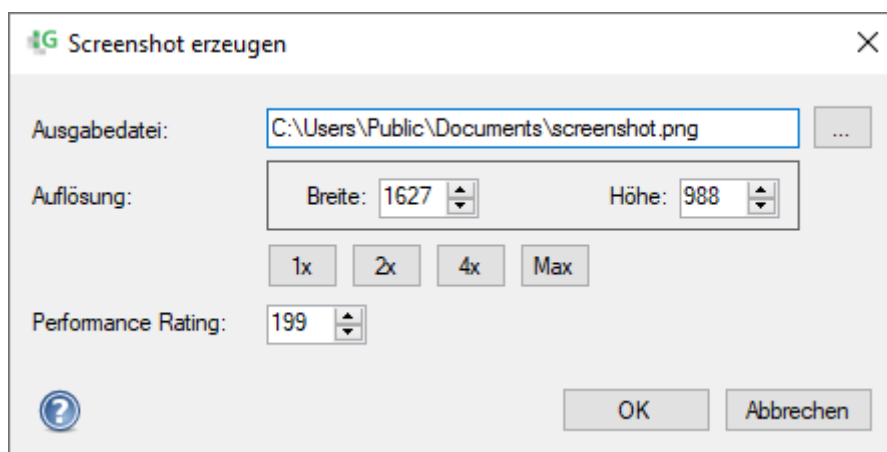


Abbildung 107: Dialog **Screenshot erzeugen** im 3D Viewer.

- **Ausgabedatei:** legt Speicherort, Name und Dateityp für das Ausgabebild fest. Verfügbare Ausgabeformate sind PNG und JPG.

... öffnet einen Datei-Browser

- **Auflösung:** legt die Auflösung der Ausgabedatei in Pixel Breite x Pixel Höhe fest. Geben Sie die Werte entweder manuell bei **Breite** und **Höhe** an oder nutzen Sie einen der anschließenden Buttons. Bei **1x** entspricht die Auflösung der aktuellen Darstellung des 3D Fensters auf dem Bildschirm, bei **2x**, **4x** und **Max** wird entsprechend skaliert.

Beachten Sie, dass das Seitenverhältnis nicht automatisch beibehalten wird, wenn Sie die **Breite** oder **Höhe** manuell anpassen. Entspricht das Seitenverhältnis der Ausgabedatei nicht dem der 3D Ansicht, bleibt der vertikale Blickwinkel unverändert und der horizontale Blickwinkel wird entsprechend verkleinert bzw. vergrößert.

- **Performance Rating:** legt fest, wie viele DEM-Blöcke gleichzeitig dargestellt werden (siehe Kapitel 5.3.4.1). Der Wert kann z.B. erhöht werden, um einen höheren Detailreichtum im Screenshot zu erreichen. Falls abweichend, wird für den Screenshot das im Konfigurationsdialog festgelegte Performance Rating (siehe Kapitel 4.6.19) übersteuert.

4.6.17 Steuerung anzeigen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste 3D Fenster

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält



Mit **Steuerung anzeigen** können Sie ein Infofenster öffnen, in dem alle Befehle aufgelistet sind, die Ihnen in der 3D Ansicht bei Steuerung mit Maus und Tastatur zur Verfügung stehen. Sollten Sie in den allgemeinen Einstellungen Änderungen bei der Tastaturbelegung vorgenommen haben (siehe Kapitel 3.4.1.5), wird dies hier berücksichtigt.

Für weitere Informationen zur Steuerung in der 3D Ansicht siehe Kapitel 7.

4.6.18 Konfiguration der Steuerung anpassen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste 3D Fenster

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält



Konfiguration der Steuerung anpassen öffnet einen Dialog mit Einstellungen für die Steuerung in der 3D Ansicht:

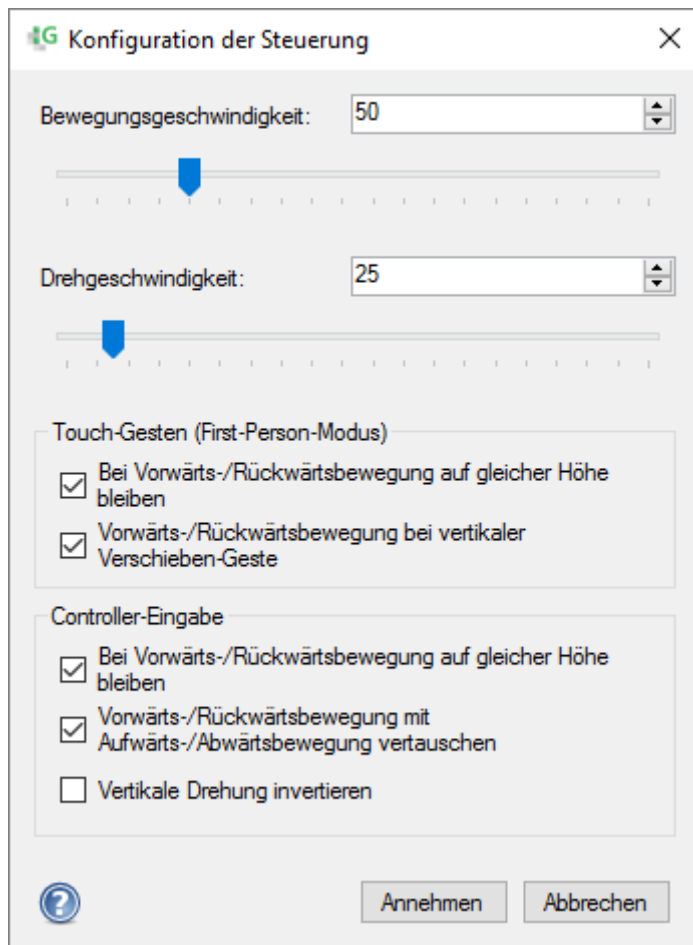


Abbildung 108: Dialog **Konfiguration der Steuerung**.

- **Bewegungsgeschwindigkeit:** steuert, mit welcher Geschwindigkeit lineare Bewegungen in der 3D Ansicht ausgeführt werden. Je größer der Wert, desto höher die Geschwindigkeit. Die Bewegungsgeschwindigkeit kann über das Mausrad auch angepasst werden, während Sie in der 3D Ansicht navigieren (siehe Kapitel 7.1).
- **Drehgeschwindigkeit:** steuert, mit welcher Geschwindigkeit Drehbewegungen in der 3D Ansicht ausgeführt werden. Je größer der Wert, desto höher die Geschwindigkeit. Die Drehgeschwindigkeit kann über Strg + Mausrad auch angepasst werden, während Sie in der 3D Ansicht navigieren (siehe Kapitel 7.1).

Touch-Gesten (First-Person-Modus)

Die folgenden Einstellungen sind nur relevant, wenn **First-Person-Modus an-/ausschalten** (siehe Kapitel 4.6.20) aktiviert ist. Weitere Informationen zu diesem Modus finden Sie in Kapitel 7.6.

- **Bei Vorwärts-/Rückwärtsbewegung auf gleicher Höhe bleiben:** falls deaktiviert, bewegen Sie die Kameraposition mit der Zoom-Geste (siehe Kapitel 7.5) in Kamerablickrichtung vorwärts oder rückwärts. Falls aktiviert, bewegen Sie die Kamera immer in der horizontalen Ebene vorwärts oder rückwärts.
- **Vorwärts-/Rückwärtsbewegung bei vertikaler Verschieben-Geste:** falls deaktiviert, bewegen Sie mit der vertikalen Verschieben-Geste (siehe Kapitel 7.5) die Kameraposition vertikal nach oben oder unten. Falls aktiviert, bewegen Sie die Kameraposition in Kamerablickrichtung vorwärts oder rückwärts.

Bei Kombination der Optionen **Horizontale Gestenbewegung** und **Zwei-Finger Bewegung ist vorwärts** bewegen Sie den Datensatz mit der vertikalen Verschieben-Geste in der horizontalen Ebene vorwärts oder rückwärts.

Controller-Eingabe

Mit folgenden Einstellungen können Sie die Kamerasteuerung mit einem X-Input Controller anpassen (siehe Kapitel 7.4):

- **Bei Vorwärts-/Rückwärtsbewegung auf gleicher Höhe bleiben:** Diese Option betrifft den linken Stick und die Trigger. Falls aktiviert, verschiebt sich die Kameraposition horizontal, ohne dass sich die Höhe der Kameraposition verändert. Falls deaktiviert, verschiebt sich die Kameraposition in Kamerablickrichtung..
- **Vorwärts-/Rückwärtsbewegung mit Aufwärts-/Abwärtsbewegung vertauschen:** Diese Option betrifft den linken Stick und die Trigger. Falls aktiviert, werden Vorwärts-/Rückwärtsbewegung und Hoch-/Runterbewegung jeweils umgedreht.
- **Vertikale Bewegung invertieren:** Diese Option betrifft dem rechten Stick. Falls deaktiviert, dreht sich die Kamerablickrichtung nach oben/unten, wenn Sie den Stick nach vorne/hinten drücken. Falls aktiviert, dreht sich Kamerablickrichtung stattdessen nach unten/oben, d.h. die Richtung wird umgedreht.

4.6.19 Konfiguration anpassen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste 3D Fenster

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält



Konfiguration anpassen öffnet den Konfigurationsdialog für den 3D Viewers. Die meisten Einstellungen stehen im direkten Bezug zur Grafikkarte. I.d.R. kann mit den für die verwendete Grafikkarte automatisch ermittelten Grundeinstellungen gearbeitet werden.

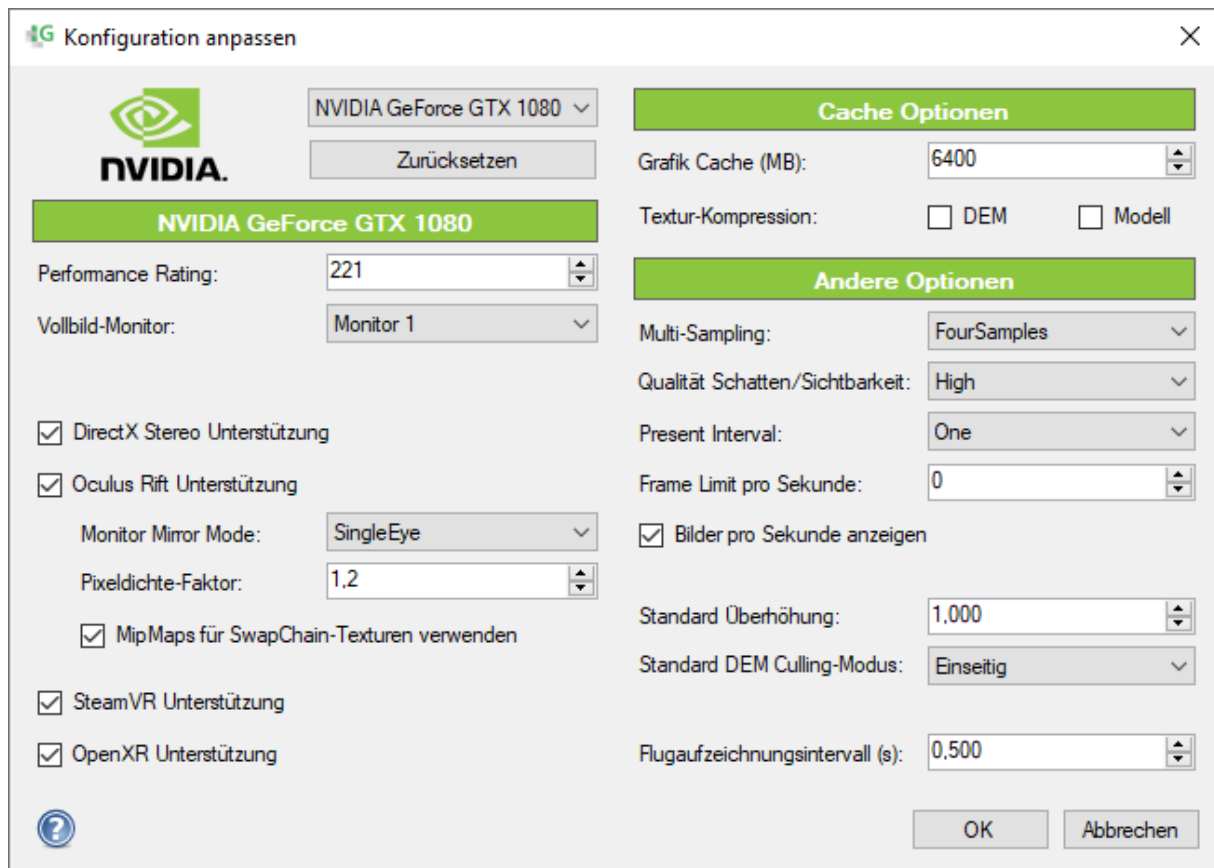


Abbildung 109: Konfigurationsdialog für den 3D Viewer

- **Dropdown-Liste** zum Auswählen der Grafikkarte (*nur vorhanden, wenn mehr als eine Grafikkarte verfügbar ist*): legt die Grafikkarte fest, die für den 3D Viewer verwendet wird.
- **Zurücksetzen**: setzt die Einstellungen im Dialog auf die automatisch ermittelten Standardwerte für die verwendete Grafikkarte zurück.
- **Performance Rating**: legt fest, wie viele DEM-Blöcke gleichzeitig dargestellt werden (siehe Kapitel 5.3.4.1). Der Wert kann z.B. erhöht werden, um einen höheren Detailreichtum für die 3D Visualisierung zu erreichen. Wie hoch der Wert gesetzt werden kann, hängt maßgeblich von der Geschwindigkeit der Grafikkarte ab. Der voreingetragene Richtwert wird (für die ausgewählte Grafikkarte) automatisch ermittelt, wenn Sie den 3D Viewers auf einem Rechner zum ersten Mal starten oder wenn Sie die Einstellungen im Dialog **Zurücksetzen** (siehe oben).
- **Vollbild-Monitor**: legt fest, auf welchem Monitor die 3D Ansicht im Vollbildmodus dargestellt wird.
- **DirectX Stereo Unterstützung**: falls angehakt, wird die Datenausgabe für DirectX Stereo unterstützt, vorausgesetzt die benötigte Hardware (z.B. Shutterbrille/Emitter/Display, ein entsprechender 3D-TV oder eine Stereostation) ist vorhanden und installiert.

In der Werkzeugleiste 3D Fenster wird dann der Button **DirectX Stereo aktivieren/deaktivieren** eingeblendet (siehe Kapitel 4.6.8) und in den Eigenschaften der Karte unter **Stereoskopische Ansicht** die Technik **DirectX Stereo** ergänzt (siehe Kapitel 5.1.7).

- **Oculus Rift Unterstützung:** falls angehakt, wird die Oculus Rift-Schnittstelle für die VR-Ausgabe aktiviert. In der Werkzeugleiste 3D Fenster wird dann der Button **Oculus Rift aktivieren/deaktivieren** eingeblendet (siehe Kapitel 4.6.9) und in den Eigenschaften der Karte unter **Stereoskopische Ansicht** die Technik **Oculus Rift** ergänzt (siehe Kapitel 5.1.7).

Mit den folgenden Einstellungen können Sie die VR-Ansicht für Oculus noch anpassen:

- **Monitor Mirror Mode:** legt fest, ob und wie die VR-Headset-Displays auf dem Bildschirm gespiegelt werden. Zur Wahl stehen **Disabled** (keine Darstellung auf dem Bildschirm), **SingleEye** (Darstellung eines Displays auf dem Bildschirm, unverzerrt) und **WarpedBothEyes** (Darstellung beider Displays auf dem Bildschirm, verzerrt). Der Effekt ist erst sichtbar, wenn das Headset angeschlossen und im 3D Fenster aktiviert ist.
- **Pixeldichte-Faktor:** legt die dargestellte Auflösung auf dem VR-Display fest. Ein größerer Wert (1,2 - 2) ermöglicht eine schärfere Darstellung, führt aber zu Einbußen bei der Performance.

Tipp: Wenn Sie den Pixeldichte-Faktor erhöhen, sollten Sie im Gegenzug das **Performance Rating** reduzieren, um eine gleichbleibende Performance zu erzielen. Achten Sie für eine flüssige Darstellung stets auf ausreichend FPS (frames per second).

- **MipMaps für SwapChain-Textures verwenden:** falls angehakt, werden die gerenderten Bilder speziell gefiltert, um Aliasing-Effekte insbesondere am Rand des VR-Displays zu verhindern. Diese Option wird besonders bei einem hohen **Pixeldichte-Faktor** empfohlen, führt aber ggf. zu Einbußen bei der Performance.
- **SteamVR Unterstützung:** falls angehakt, wird die SteamVR-Schnittstelle für die VR-Ausgabe aktiviert. In der Werkzeugleiste 3D Fenster wird dann der Button **SteamVR aktivieren/deaktivieren** eingeblendet (siehe Kapitel 4.6.10) und in den Eigenschaften der Karte unter **Stereoskopische Ansicht** die Technik **SteamVR** ergänzt (siehe Kapitel 5.1.7).
- **OpenXR Unterstützung:** falls angehakt, wird die OpenXR-Schnittstelle für die VR-Ausgabe aktiviert. In der Werkzeugleiste 3D Fenster wird dann der Button **OpenXR aktivieren/deaktivieren** eingeblendet (siehe Kapitel 4.6.11) und in den Eigenschaften der Karte unter **Stereoskopische Ansicht** die Technik **OpenXR** ergänzt (siehe Kapitel 5.1.7).

Für Oculus Rift (S)-Headsets sollte die Oculus Rift-Schnittstelle in GAFmap® verwendet werden, bei Windows Mixed Reality (WMR)-Headsets am besten die OpenXR-Schnittstelle. Bei den übrigen VR-Headsets erzielt man mit SteamVR wahrscheinlich die besten Ergebnisse.

Weitere Informationen zum Aktivieren des VR-Modus finden Sie Kapitel 5.1.7, sonstige Information zum Thema Virtual Reality (allgemeine Hinweise, Steuerung, mögliche Aktionen etc.) in Kapitel 8.

Cache Optionen

- **Grafik Cache [MB]:** legt fest, welche Datenmenge auf den Grafikkartenspeicher geladen wird. Für Grafikkarten mit kleinerem Speicher und/oder wenn Sie eine "out of memory"-Meldungen erhalten empfiehlt es sich, den Wert herunterzusetzen. Als Richtwert wird ein Cache empfohlen, der etwas unterhalb des dedizierten Videospeichers der Grafikkarte liegt.
- **Textur-Kompression:** legt fest, ob Texturen on-the-fly komprimiert werden, um den Grafikspeicherverbrauch zu reduzieren (**An**) oder nicht (**Aus**). Eine Kompression der Texturen kann sinnvoll sein, wenn eine Grafikkarte mit wenig Speicher oder 3D Modelle mit großen Texturen verwendet werden. Beachten Sie aber, dass das komprimieren das Streaming signifikant verlangsamen kann.
 - **DEM:** falls angehakt, werden die Texturen, die auf Höhenmodelle (DEMs) gelegt werden, komprimiert.
 - **Modell:** falls angehakt, werden die Texturen von 3D Modellen komprimiert. Liegen die Texturen bereits in komprimierter Form im DDS-Format vor, müssen sie nicht komprimiert werden und können direkt auf die Grafikkarte geladen werden.

Andere Optionen

- **Multi-Sampling:** legt den zu verwendenden Anti-Aliasing-Modus fest. Anti-Aliasing dient zur Verminderung unerwünschter optischer Effekte (Artefakte), die beim Erzeugen einer Grafik durch das begrenzt aufgelöste Pixelraster entstehen können.
- **Qualität Schatten/Sichtbarkeit:** legt fest, wie hoch aufgelöst Gelände- und Objektschatten sowie das Ergebnis der on-the-fly Sichtbarkeitsanalyse in der 3D Ansicht dargestellt werden. Je höher die gewählte Qualität, desto besser die Auflösung. Beachten Sie aber, dass sich eine hohe Auflösung negativ auf die Performance (v.a. die Frame-rate) auswirkt und dass je nach verwendeter Hardware (v.a. Grafikkarte) nicht allzu hohe Qualitätsstufen gewählt werden sollten. Der voreingetragene Wert wird in Abhängigkeit von der verwendeten Grafikkarte automatisch bestimmt. Mit dem Button **Zurücksetzen** (siehe oben) kann der Standartwert jederzeit wiederhergestellt werden.

Für nähere Informationen zu **Schatten** siehe Kapitel 4.6.5 und zur **3D Sichtbarkeitsanalyse** Kapitel 4.6.6.

- **Present Interval:** legt fest, wie oft ein Bild gerendert wird. Bei **One** (empfohlen) wird das Rendering mit der Bildschirmaktualisierungsrate synchronisiert.
- **Frame Limit pro Sekunde:** Hier können Sie die Bildfrequenz (frames per second) beschränken. Tragen Sie z.B. 30 ein, werden während einer Kamerabewegung nur noch maximal 30 Bilder pro Sekunde angezeigt. Das Beschränken der Bildfrequenz kann z.B. nützlich sein, wenn Sie Monitore mit G-SYNC bzw. FreeSync verwenden, weil man bei diesen im Idealfall knapp unter der möglichen Wiederholfrequenz des Monitors bleiben sollten. Bei 0 wird die Bildfrequenz nicht beschränkt.

Bilder pro Sekunde anzeigen: falls angehakt, wird während einer Kamerabewegung die Bildfrequenz in fps (frames per second) rechts oben in der 3D Ansicht eingeblendet. Bei z.B. 60 fps werden 60 Einzelbilder pro Sekunde angezeigt. Für eine flüssige ("ruckel-freie") Bewegungen sollte die Bildfrequenz bei mindestens 30 fps liegen.

- **Standard Überhöhung:** legt fest, welcher Überhöhungsfaktor standardmäßig eingetragen ist. Die **Überhöhung** können Sie in Eigenschaften der Karte einsehen und anpassen (siehe Kapitel 5.1.7).
- **Standard DEM Culling-Modus:** legt fest, welcher Culling-Modus bei digitalen Höhenmodellen standardmäßig ausgewählt ist (d.h. bei DEMs oder 3D Oberflächen; siehe Kapitel 5.3.4.1).
- **Flugaufzeichnungsintervall [s]** (*für GAFmap® Express nicht relevant*): legt das Intervall fest, mit dem Flüge aufgezeichnet werden, d.h. den zeitlichen Abstand zwischen zwei Flugpunkten.

4.6.20 First-Person-Modus an-/ausschalten

In **GAFmap Express**: Werkzeugleiste 3D Fenster

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält



First-Person-Modus an-/ausschalten steuert, ob für die Steuerung mit der Maus der Standard-Modus (siehe Kapitel 7.1) aktiv ist oder First-Person-Modus (siehe Kapitel 7.2).

Tipps und Hinweise:

- Der Aktivierungsstatus des Buttons wird in Ihrem User-Profil gespeichert.

4.6.21 Multi-User

In GAFmap Express: Werkzeugleiste 3D Fenster

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält



Mit **Multi-User** können Sie eigene Multi-User Server erzeugen oder sich mit Multi-User Servern anderer Anwender verbinden (siehe Kapitel 9.2).

Sind Sie bereits mit einem Multi-User Server (Sitzung) verbunden, öffnet sich ein Dialog mit einer Teilnehmerliste der Sitzung (siehe Kapitel 9.2.3).

4.6.22 Hilfe anzeigen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste 3D Fenster

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält



Über **Hilfe anzeigen** können Sie die Software-Hilfe für den 3D Viewer aufrufen.

4.7 Werkzeugleiste Grafiken

4.7.1 Grafik editieren

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Grafiken




Mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** können Sie alle Grafiken selektieren und selbst hinzugefügte Grafiken modifizieren. Hierfür müssen Sie zuerst den schwarzen Grafikeditierpfeil aktivieren und mit diesem die gewünschten Grafiken im Kartenfenster oder im TOC anwählen. Abhängig von Typ und Anzahl der selektierten Grafiken stehen Ihnen dann direkt oder in Kontextmenüs diverse Bearbeitungsoptionen zur Verfügung.

Grafiken selektieren

Sie können eine Grafik selektieren, indem Sie sie durch einen einfachen Linksklick in der Kartenansicht anwählen oder indem Sie den entsprechenden Layer im TOC anwählen. Mehrfachselektion ist bei gleichzeitigem Drücken der Strg-Taste möglich.

Alternativ kann im Kartenfenster ein Auswahlrechteck aufgezogen werden. Alle Grafiken, die innerhalb des Auswahlrechtecks liegen oder von diesem geschnitten werden, werden selektiert.

In der Kartenansicht oder im TOC selektierte Grafiken werden jeweils sowohl in der Kartenansicht cyanfarben hervorgehoben als auch im TOC blau hinterlegt. Sie sind also jeweils sowohl in der Kartenansicht als auch im TOC selektiert.

Beachten Sie, dass eine Grafik mit dem Grafik-Editierwerkzeug nicht ausgewählt werden kann, wenn die Eigenschaft **Auswählbar** ausgestellt ist (siehe Kapitel 5.2.1.10). Die Grafik ist dann im TOC mit dem entsprechenden  Overlay-Icon gekennzeichnet. Über den TOC kann eine Grafik immer ausgewählt werden, d.h. unabhängig von dieser Eigenschaft.

Grafiken verschieben

Nur für selbst erzeugte Grafiken und nur im (2D) Kartenfenster möglich

Sobald Sie ein oder mehrere Grafiken selektiert haben, wird ein Verschiebepfeil aktiv. Mit diesem können Sie die selektierten Elemente verschieben, indem Sie sie durch einen weiteren Linksklick im Kartenfenster greifen, mit gedrückter Maustaste an die gewünschte Stelle schieben und dort wieder loslassen.

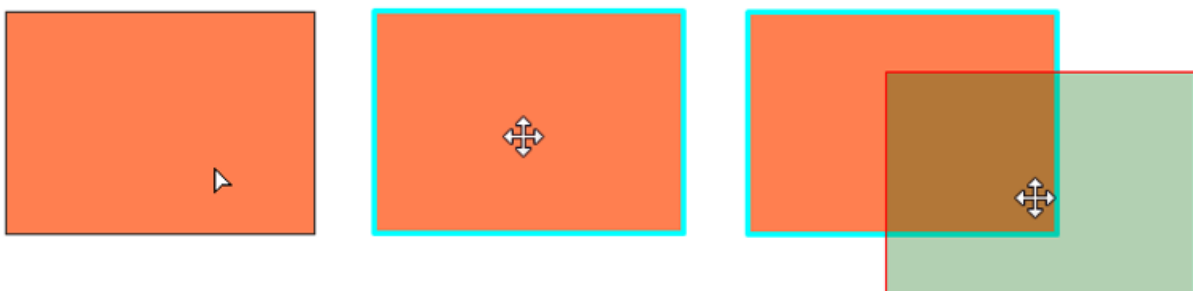


Abbildung 110: Verschieben einer Grafik mit **Grafik editieren**

Stützpunktanzeige bei einer Grafik aktivieren/deaktivieren

Nur für selbst erzeugte Grafiken und nur im (2D) Kartenfenster möglich

Sie können die **Stützpunktanzeige** für eine einzelne Grafik **aktivieren**

- durch Doppelklick auf die Geometrie in der Kartenansicht oder
- durch Drücken der F2-Taste nach Selektion der Grafik.

und wieder **deaktivieren**

- durch einen Linksklick in der Kartenansicht neben die Geometrie oder
- durch Drücken der F2-Taste.

Stützpunkte einer Grafik editieren

Nur für selbst erzeugte Grafiken und nur im (2D) Kartenfenster möglich

Bei aktivierter Stützpunktanzeige können Sie mit dem Grafik-Editierwerkzeug einzelne Stützpunkte anwählen und bearbeiten.

Beachten Sie, dass Sie bei AOI, Rechteck, Kreis/Ellipse und Bild zwar deren Ausdehnung, nicht aber einzelne Stützpunkte verändern können. Wollen Sie bei Rechtecken oder Kreisen/Ellipsen einzelne Stützpunkte editieren, müssen Sie diese zuerst in Polygone umwandeln (siehe Kapitel 5.2.6.1 bzw. 5.2.8.1).

Grafikelemente kopieren

Solange der **Grafik editieren**-Pfeil aktiv ist, können Sie mit Strg+C/Strg+V jederzeit ausgewählte Grafikelemente kopieren/einfügen.

Kontextmenü von Grafikelementen

Über Kontextmenüs stehen Ihnen für selektierte Grafiken diverse Bearbeitungs- und Organisationsoptionen zur Verfügung. Das Kontextmenü kann durch einen Rechtsklick in die Kartenansicht mit dem Grafik-Editierwerkzeug oder einen Rechtsklick auf selektierte Grafiken im TOC aufgerufen werden. Der Inhalt des Menüs ist abhängig von Typ und Anzahl der ausgewählten Grafiken. Es erscheinen nur Funktionen, die für die aktuelle Auswahl tatsächlich anwendbar/sinnvoll sind.

Für mehr Information zum Grafik-Kontextmenü siehe Kapitel 5.2 (unter den entsprechenden Grafiktypen). Für Informationen zum Thema (Stützpunkt-) **Koordinaten anzeigen** siehe Kapitel 4.2.2.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Strg beim Auswählen: Selektion zur vorhandenen hinzufügen. Bereits selektierte Grafiken werden bei erneuter Auswahl wieder deselektiert.
- Strg + Shift beim Auswählen: Selektion zur vorhandenen hinzufügen. Bereits selektierte Grafiken werden bei erneuter Auswahl nicht deselektiert.
- Shift beim Auswählen: Bereits selektierte Grafiken werden bei erneuter Auswahl deselektiert. Es werden keine neuen Features selektiert.
- Alt beim Aufziehen des Auswahlrechtecks: Quadrat erzeugen
- Alt bei Auswahl mit Klick: alle überlappenden Grafiken selektieren
- Entf nach Auswählen: selektierte Grafiken löschen (*nur für selbst erzeugte Grafiken*)
- Shift beim Verschieben einer Grafik: Hilfslinien einblenden
- F2 bei selektierter Grafik: aktiviere Stützpunktanzeige / beende Bearbeitung (*nur für selbst erzeugte Grafiken*)
- Esc beim Ändern: Aktion abbrechen
- Strg+C/Strg+V: Ausgewählte Grafik kopieren/einfügen
- Strg+Z/Strg+Y: Änderung rückgängig machen/wiederherstellen
- Strg+S: Änderungen speichern

4.7.2 Ausgewählte Grafiken rotieren

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Grafiken

Nur für selbst erzeugte Grafiken und nur im (2D) Kartenfenster möglich



Mit **Ausgewählte Grafiken rotieren** können Sie eine oder mehrere selektierte Grafik(en) um einen selbst gewählten Mittelpunkt rotieren.

Selektieren Sie das/die zu rotierende(n) Feature(s) und legen Sie dann mit einem Mausklick in die Kartenansicht den **Rotationsmittelpunkt** fest. Er wird mit einem Kreuz markiert. Während der Rotation bleibt das Kreuz sichtbar und der aktuelle Drehwinkel wird in Grad angezeigt. Mit einem weiteren Klick beenden Sie die Drehung:

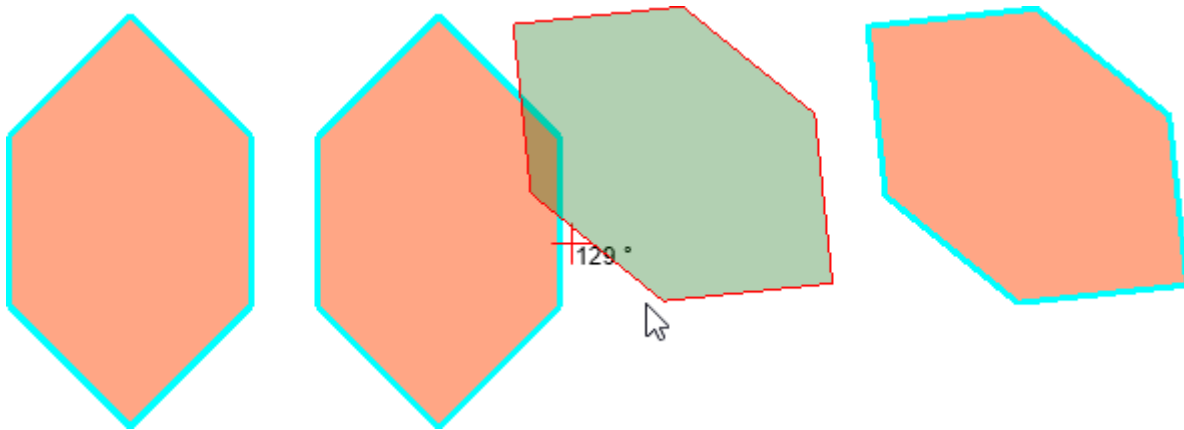


Abbildung 111: **Ausgewählte Grafiken rotieren**, Beispiel. Rotationsmittelpunkt (Kreuz) mit Drehwinkel

Sie können den gewünschten Drehwinkel auch eingeben. Öffnen Sie dazu nach Setzen des Rotationsmittelpunkts per Rechtsklick das Kontextmenü und wählen Sie **Winkel eingeben**. Tippen sie dann den gewünschten relativen Rotationswinkel in geografischen Grad ein (d.h. "im Uhrzeiger") und bestätigen Sie mit **OK**.

Wollen Sie **Ausgewählte Features rotieren** abbrechen, drücken Sie Esc. Alle ausgewählten Features behalten dann ihre ursprüngliche Ausrichtung und Lage.

Beachten Sie, dass Grafiken des Typs **Rechteck** und **Kreis/Ellipse** beim Rotieren automatisch zu **Polygonen** konvertiert werden. Für nähere Informationen siehe z.B. Kapitel 5.2.6.1:

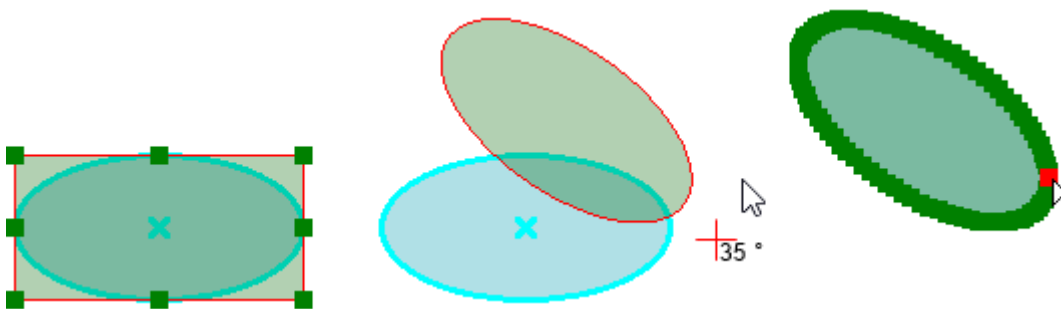


Abbildung 112: **Ausgewählte Grafiken rotieren**, Beispiel2: Rotieren einer Ellipse

Die Form der Geometrie ändert sich dabei nicht, aber deren geometrische Eigenschaften und Verhalten beim Editieren.

Sie können die Position der gedrehten Geometrie(n) jederzeit z.B. mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** korrigieren (siehe Kapitel 4.7.1).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Esc beim Rotieren: Aktion abbrechen
- Rechte Maustaste beim Rotieren: Kontextmenü für Eingabe des Winkels öffnen

4.7.3 AOI hinzufügen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Grafiken

Nur im (2D) Kartenfenster möglich



Mit **AOI hinzufügen** können Sie ein neues AOI erzeugen ("Area Of Interest"; siehe Kapitel 5.2.2). Aktivieren Sie hierfür einfach den Button, klicken Sie mit der linken Maustaste in die Kartenansicht, halten Sie die Maustaste und ziehen Sie dann das gewünschte Rechteck auf. Mit gedrückter Alt-Taste erzeugen Sie ein Quadrat.

Jedes AOI wird zunächst mit der AOI-Standardsymbologie als einfacher roter Rahmen dargestellt, Sie können die Symbologie aber jederzeit über die AOI-Eigenschaften ändern (siehe Kapitel 5.2.2.4 bzw. 5.2.1.10).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Alt beim Aufziehen des Rechtecks: Quadrat erzeugen
- Doppelklick auf Layer-Icon im TOC: Füllsymbole-Dialog öffnen (siehe Kapitel 6.3)
- Alt + Doppelklick auf Layer-Icon im TOC: Liniensymbole-Dialog öffnen (siehe Kapitel 6.2).
- Weitere Tastaturbefehle siehe Kapitel 4.7.6

Tipps und Hinweise:

- Beachten Sie, dass AOI-Grafiken nicht 3D-fähig sind und in der 3D Ansicht deshalb nur als Textur zur Verfügung stehen (siehe Kapitel 2.2.3.2).
- Für weitere Tipps und Hinweise siehe Kapitel 4.7.5 und 4.7.7

4.7.4 Referenzpunkt hinzufügen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Grafiken



Mit **Referenzpunkt hinzufügen** können Sie neue Referenzpunkte (siehe Kapitel 5.2.3) erzeugen. Aktivieren Sie hierfür einfach den Button und klicken Sie in die Kartenansicht. Jeder Klick in die Karte erzeugt einen neuen Referenzpunkt an der entsprechenden Stelle.


Standardmäßig wird bei einem Referenzpunkt als Höhe 0 über Grund eingetragen. Drücken Sie beim Setzen die Strg-Taste, wird stattdessen die absolute Höhe eingetragen. Voraussetzung ist, dass der Referenzpunkt auf ein digitales Höhenmodell (DEM; siehe Kapitel 5.3.4) gesetzt wird, von dem die Höhe abgegriffen werden kann. Sind mehrere Raster als DEM definiert, wird das DEM verwendet, das im TOC oben liegt. Dies gilt auch, wenn das Raster im TOC deaktiviert ist. NoData-Bereiche sowie einkanalige Raster, die nicht als DEM definiert sind, werden nicht berücksichtigt.

Jeder Referenzpunkt wird zunächst mit der Referenzpunkt-Standardsymbologie als kleines rotes Kreuz dargestellt, Sie können die Symbologie aber jederzeit über die Referenzpunkt-Eigenschaften ändern (siehe Kapitel 5.2.3.2 bzw. 5.2.1.10).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Strg, wenn der Punkt gesetzt wird: absolute Höhe von DEM abgreifen
- Doppelklick auf Layer-Icon im TOC: Punktsymbole-Dialog öffnen (siehe Kapitel 6.1)
- Weitere Tastaturbefehle siehe Kapitel 4.7.6

Tipps und Hinweise:

- Alle Referenzpunkte sind im TOC mit einem  über dem Layer-Icon gekennzeichnet.
- Für weitere Tipps und Hinweise siehe Kapitel 4.7.5.

4.7.5 Punkt hinzufügen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Grafiken



Mit **Punkt hinzufügen** können Sie neue Punkte (siehe Kapitel 5.2.4) erzeugen. Aktivieren Sie hierfür einfach den Button und klicken Sie in die Kartenansicht. Jeder Klick in die Karte erzeugt einen neuen Punkt an der entsprechenden Stelle.

Jeder Punkt wird zunächst mit der für neue Grafiken festgelegten Standardsymbologie dargestellt (siehe Kapitel 4.7.17), Sie können die Symbologie aber jederzeit über die Punkt-Eigenschaften ändern (siehe Kapitel 5.2.4.2 bzw. 5.2.1.10).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Doppelklick auf Layer-Icon im TOC: Punktsymbole-Dialog öffnen (siehe Kapitel 6.1)
- Weitere Tastaturbefehle siehe Kapitel 4.7.6

Tipps und Hinweise:

- Für allgemeine Informationen zu Grafiken in GAFmap® Express siehe Kapitel 5.2.
- Neu erzeugte Grafiken werden im TOC einzeln unter **Grafiken** abgelegt. Sind Grafik-Gruppen (Unterordner) vorhanden, werden sie unter der Gruppe abgelegt, die aktuell aktiv, d.h. im TOC angewählt / blau hinterlegt ist.
- Die Standardsymbologie für Grafiken können Sie über den Button **Symbologie** in der Werkzeugleiste für Grafiken (siehe Kapitel 4.7.17) oder in den allgemeinen Einstellungen unter **Darstellung** (siehe Kapitel 3.4.1.3) anpassen.
- Standardmäßig werden neue Grafiken nach dem Geometrietyp benannt. Wenn Sie wollen, dass die Namen für neu erzeugte Grafiken abgefragt werden, dann aktivieren Sie die entsprechende Option in den allgemeinen Eigenschaften unter **Andere** (siehe Kapitel 3.4.1.8). Es öffnet sich dann jedesmal ein Texteingabefeld.
- Selbst erzeugte Grafiken können mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** jederzeit nachbearbeitet werden (siehe Kapitel 4.7.1).
- Beachten Sie, dass einfache Punktgrafiken nicht 3D-fähig sind und in der 3D Ansicht deshalb nur als Textur zur Verfügung stehen (siehe Kapitel 2.2.3.2). Erwägen Sie ggf., einen 3D Punkt hinzuzufügen (siehe Kapitel 4.7.11).

4.7.6 Linie hinzufügen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Grafiken



Mit **Linie hinzufügen** können Sie neue Linien (siehe Kapitel 5.2.5) erzeugen. Aktivieren Sie hierfür einfach den Button, zeichnen Sie in der Kartenansicht eine Linie mit beliebig vielen Stützpunkten und schließen Sie die Editierskizze dann mit einem Doppelklick oder F2 ab.

Jede Linie wird zunächst mit der für neue Grafiken festgelegten Standardsymbologie dargestellt (siehe Kapitel 4.7.17), Sie können die Symbologie aber jederzeit über die Linien-Eigenschaften ändern (siehe Kapitel 5.2.5.4 bzw. 5.2.1.10).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Rechte Maustaste beim Zeichnen: Letzten Stützpunkt rückgängig machen
- F2 beim Zeichnen: Geometrie abschließen
- F3 beim Zeichnen: Länge/Winkel des nächsten Liniensegments bzw. Koordinaten des nächsten Stützpunkts festlegen
- F4 beim Zeichnen: Kantenverfolgung aktivieren/deaktivieren

- F6 beim Zeichnen: Digitalisierrichtung umkehren
- Esc beim Zeichnen: Aktion abbrechen
- Shift beim Zeichnen: Snapping-Hilfslinie aktivieren.
- N: Snapping temporär deaktivieren
- Strg+Z/Strg+Y: Aktion rückgängig machen/wiederherstellen
- Doppelklick auf Layer-Icon im TOC: Liniensymbole-Dialog öffnen (siehe Kapitel 6.2)
- Tastaturbefehle zum Anpassen des Kartenausschnitts siehe Kapitel 4.1.3

Tipps und Hinweise:

- Drücken Sie beim Zeichnen der Skizze F3, um die Länge / den Winkel des nächsten Liniensegments bzw. Koordinaten des nächsten Stützpunkts festlegen, oder F4, um die Kantenverfolgung zu aktivieren/deaktivieren.
- Beachten Sie, dass Liniengrafiken nicht 3D-fähig sind und in der 3D Ansicht deshalb nur als Textur zur Verfügung stehen (siehe Kapitel 2.2.3.2).
- Für weitere Tipps und Hinweise siehe Kapitel 4.7.5.

4.7.7 Rechteck hinzufügen

In GAfmap Express: Werkzeugleiste Grafiken

Nur im (2D) Kartenfenster möglich



Mit **Rechteck hinzufügen** können Sie neue Rechtecke (siehe Kapitel 5.2.6) erzeugen. Aktivieren Sie hierfür einfach den Button, klicken Sie mit der linken Maustaste in die Kartenansicht, halten Sie die Maustaste und ziehen Sie das Rechteck auf. Mit gedrückter Alt-Taste erzeugen Sie ein Quadrat.

Jedes Rechteck wird zunächst mit der für neue Grafiken festgelegten Standardsymbologie dargestellt (siehe Kapitel 4.7.17), Sie können die Symbologie aber jederzeit über die Rechteck-Eigenschaften ändern (siehe Kapitel 5.2.6.2 bzw. 5.2.1.10).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Alt beim Aufziehen des Rechtecks: Quadrat erzeugen
- Doppelklick auf Layer-Icon im TOC: Füllsymbole-Dialog öffnen (siehe Kapitel 6.3)
- Alt + Doppelklick auf Layer-Icon im TOC: Liniensymbole-Dialog öffnen (siehe Kapitel 6.2).
- Weitere Tastaturbefehle siehe Kapitel 4.7.6.

Tipps und Hinweise:

- Rechteckgrafiken sind immer aufrecht. Benötigen Sie ein gedrehtes Rechteck, können Sie z.B. die Rechteckgrafik nachträglich rotieren (siehe Kapitel 4.7.2) oder Sie erzeugen eine Polygongrafik mit rechtwinkligen Ecken (mit F3-Taste; siehe Kapitel 4.7.8).
- Mit **Zu Polygon konvertieren** im Kontextmenü des Rechtecks können Sie dieses in den Grafiktyp Polygon umwandeln. Die Form der Geometrie ändert sich bei der Konvertierung nicht, aber deren geometrische Eigenschaften und Editierbarkeit (siehe Kapitel 5.2.6.1).
- Beachten Sie, dass Rechteckgrafiken nicht 3D-fähig sind und in der 3D Ansicht deshalb nur als Textur zur Verfügung stehen (siehe Kapitel 2.2.3.2).
- Für weitere Tipps und Hinweise siehe Kapitel 4.7.5.

4.7.8 Polygon hinzufügen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Grafiken



Mit **Polygon hinzufügen** können Sie neue Polygone (siehe Kapitel 5.2.7) erzeugen. Aktivieren Sie hierfür einfach den Button, zeichnen Sie in der Kartenansicht ein Polygon mit beliebig vielen Stützpunkten und schließen Sie die Editierskizze dann mit einem Doppelklick oder F2 ab.

Jedes Polygon wird zunächst mit der für neue Grafiken festgelegten Standardsymbologie dargestellt (siehe Kapitel 4.7.17), Sie können die Symbologie aber jederzeit über die Polygon-Eigenschaften ändern (siehe Kapitel 5.2.7.2 bzw. 5.2.1.10).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Doppelklick auf Layer-Icon im TOC: Füllsymbole-Dialog öffnen (siehe Kapitel 6.3)
- Alt + Doppelklick auf Layer-Icon im TOC: Liniensymbole-Dialog öffnen (siehe Kapitel 6.2).
- Weitere Tastaturbefehle siehe Kapitel 4.7.6.

Tipps und Hinweise:

- Drücken Sie beim Zeichnen der Skizze F3, um die Länge / den Winkel des nächsten Liniensegments bzw. Koordinaten des nächsten Stützpunkts festlegen, oder F4, um die Kantenverfolgung zu aktivieren/deaktivieren.
- Beachten Sie, dass Polygongrafiken nicht 3D-fähig sind und in der 3D Ansicht deshalb nur als Textur zur Verfügung stehen (siehe Kapitel 2.2.3.2).
- Für weitere Tipps und Hinweise siehe Kapitel 4.7.5.

4.7.9 Kreis/Ellipse hinzufügen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Grafiken

Nur im (2D) Kartenfenster möglich



Mit **Kreis/Ellipse hinzufügen** können Sie neue Kreise bzw. Ellipsen (siehe Kapitel 5.2.8) erzeugen. Aktivieren Sie hierfür einfach den Button, klicken Sie mit der linken Maustaste in die Kartenansicht, halten Sie die Maustaste und ziehen Sie dann den Kreis auf. Mit gedrückter Alt-Taste können Sie eine Ellipse erzeugen. Die Radien von X- und Y-Achse werden Ihnen während des Digitalisierens temporär angezeigt. Der Mittelpunkt des Kreises / der Ellipse wird als Kreuz dargestellt. Es kann über die Ellipse-Eigenschaften aus-/eingebledet werden (siehe Kapitel 5.2.8.2).

Jede Ellipse / jeder Kreis wird zunächst mit der für neue Grafiken festgelegten Standardsymbologie dargestellt (siehe Kapitel 4.7.17), Sie können die Symbologie aber jederzeit über die Ellipse-Eigenschaften ändern (siehe Kapitel 5.2.8.2 bzw. 5.2.1.10).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:


- Alt beim Aufziehen des Kreises: Ellipse erzeugen
- Doppelklick auf Layer-Icon im TOC: Füllsymbole-Dialog öffnen (siehe Kapitel 6.3)
- Alt + Doppelklick auf Layer-Icon im TOC: Liniensymbole-Dialog öffnen (siehe Kapitel 6.2).
- Weitere Tastaturbefehle siehe Kapitel 4.7.6.

Tipps und Hinweise:

- Mit **Zu Polygon konvertieren** im Kontextmenü des Kreises können Sie diesen in ein Polygon umwandeln. Die Form der Geometrie ändert sich bei der Konvertierung nicht, aber deren geometrische Eigenschaften und Editierbarkeit (siehe Kapitel 5.2.8.1).
- Beachten Sie, dass Punkt-/Ellipsengrafiken nicht 3D-fähig sind und in der 3D Ansicht deshalb nur als Textur zur Verfügung stehen (siehe Kapitel 2.2.3.2).
- Für weitere Tipps und Hinweise siehe Kapitel 4.7.5.

4.7.10 Beschriftung hinzufügen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Grafiken

 Mit **Beschriftung hinzufügen** können Sie neue Beschriftungen (siehe Kapitel 5.2.9) erzeugen. Aktivieren Sie hierfür einfach den Button und klicken Sie an der Stelle in die Kartenansicht, an der der Text verankert sein soll. Es öffnet sich ein Eingabefenster. Tippen Sie den gewünschten Beschriftungstext ein und bestätigen Sie mit **OK**. Über die Grafik-Eigenschaften können Sie den Text jederzeit noch ändern und/oder festlegen, wie er relativ zum Ankerpunkt positioniert wird (siehe Kapitel 5.2.9.2).

Jede Beschriftung wird zunächst mit der für neue Grafiken festgelegten Standardsymbologie dargestellt (siehe Kapitel 4.7.17), Sie können die Symbologie aber jederzeit über die Beschriftung-Eigenschaften ändern (siehe Kapitel 5.2.9.2 bzw. 5.2.1.10).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Doppelklick auf Layer-Icon im TOC: Beschriftung-Dialog öffnen (siehe Kapitel 6.4)
- Weitere Tastaturbefehle siehe Kapitel 4.7.6.

Tipps und Hinweise:

- Beachten Sie, dass einfache Beschriftungen nicht 3D-fähig sind und in der 3D Ansicht deshalb nur als Textur zur Verfügung stehen (siehe Kapitel 2.2.3.2). Erwägen Sie ggf., eine 3D Beschriftung hinzuzufügen (siehe Kapitel 4.7.12).
- Für weitere Tipps und Hinweise siehe Kapitel 4.7.5.

4.7.11 3D Punkt hinzufügen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Grafiken

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält



Mit **3D Punkt hinzufügen** können Sie neue 3D Punkte (siehe Kapitel 5.2.12) erzeugen. Aktivieren Sie hierfür den Button und klicken Sie in der (2D) Kartenansicht oder der 3D Ansicht an die gewünschte Zielposition. Jeder Klick erzeugt einen neuen 3D Punkt mit der eingestellten Standard-Symbologie (siehe Kapitel 4.7.17).

Beachten Sie, dass die Punkte in 3D nur auf eine Oberfläche gesetzt werden können, d.h. z.B. auf DEMs, 3D Modelle, dreidimensional dargestellte Grafikelemente oder (extrudierte) Features etc., und nicht in den "leeren Raum". Befindet sich auf dem Bildschirm an der angeklickten Stelle kein 3D Datensatz, wird kein Punkt erzeugt.

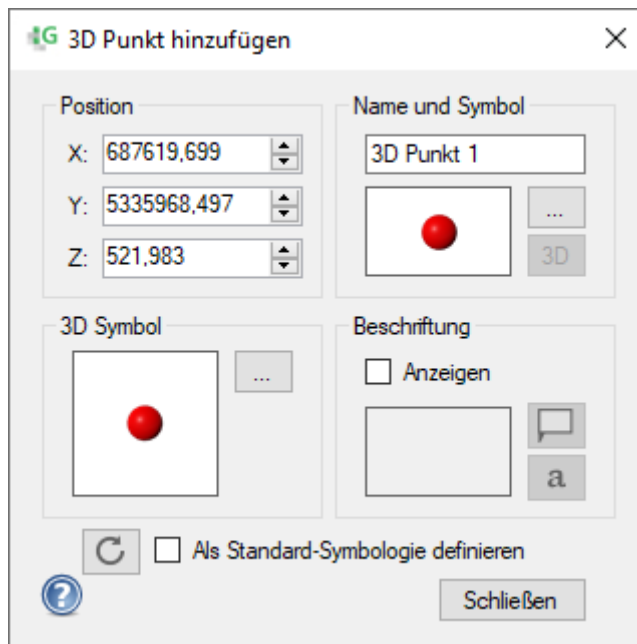
Erzeugen Sie den 3D Punkt in 2D, wird als **Höhe** standardmäßig 0 über Grund eingetragen. In 3D wird die Höhe von der getroffenen (Gelände-)Oberfläche abgegriffen und als absolute Höhe eingetragen. Der Punkt sitzt damit immer genau auf der getroffenen Oberfläche.

Alle 3D Punkte werden im TOC mit dem für sie festgelegten 2D Punktsymbol angezeigt.

Über die Eigenschaften eines selbst erzeugten 3D Punkts können Sie dessen Höhe, die Lage und die (2D/3D) Symbologie inkl. Beschriftung jederzeit noch anpassen (siehe Kapitel 5.2.12.1).

Dialog 3D Punkt hinzufügen

Setzen Sie 3D Punkte in der 3D Ansicht, öffnet sich ein Dialog, über den Sie die Symbologie des zuletzt gesetzten 3D Punkts noch anpassen können:

Abbildung 113: Dialog **3D Punkt hinzufügen**

- **Position:** zeigt die X/Y/Z-Koordinaten des 3D Punkts im Kartenkoordinatensystem an. Falls gewünscht, können Sie die Koordinaten manuell anpassen und den 3D Punkt so u.a. auch in den "leeren Raum" versetzen (z.B. über die Geländeoberfläche).
- **Name und Symbol:** legt den Namen und das (2D) Punktsymbol für den 3D Punkt fest. Der 3D Punkt wird mit diesem Namen und Layer-Icon im TOC aufgelistet und mit dem gewählten Punktsymbol im (2D) Kartenfenster dargestellt.

... öffnet den (2D) **Punktsymbole**-Dialog (siehe Kapitel 6.1)

3D übernimmt das 3D Punktsymbol als (2D) Punktsymbol (als Bild).


Beachten Sie: Ist bei der Standard-Symbologie für neue Grafiken für den 3D Punkt die Eigenschaft **2D Punktsymbol aus 3D Punktsymbol generieren** aktiviert (siehe Kapitel 4.7.17), wird das 3D Punktsymbol automatisch als (2D) Punktsymbol übernommen.

- **3D Symbol:** legt das 3D Punktsymbol für den 3D Punkt fest. Der 3D Punkt wird mit diesem Symbol in der 3D Ansicht dargestellt.

... öffnet den **3D Punktsymbol**-Dialog (siehe Kapitel 6.6)


- **Beschriftung:** Ist **Anzeigen** angehakt, wird der 3D Punkt in der 3D Ansicht beschriftet. Den Beschriftungsstil können Sie dann wie folgt anpassen:

☐ öffnet den **3D Beschriftung**-Dialog (siehe Kapitel 6.7). Alle Einstellungen, die Sie hier vornehmen, beziehen sich auf den Stil der 3D Beschriftungstafel.

 öffnet den (2D) **Beschriftung**-Dialog (siehe Kapitel 6.4). Alle Einstellungen, die Sie hier vornehmen, beziehen sich auf den Stil des Textes auf der Beschriftungstafel.

Als Beschriftungstext wird standardmäßig der Name des 3D Punkts (aus dem TOC) verwendet. Über die Eigenschaften des 3D Punkts können Sie jederzeit einen anderen Beschriftungstext eingeben (siehe Kapitel 5.2.12.1).

Ist **Anzeigen** ausgehakt, wird der 3D Punkt in der 3D Ansicht (vorerst) nicht beschriftet.

-  **Symbologie zurücksetzen** setzt alle Einstellungen im Dialog auf die Standard-Symbologie für den 3D Punkt zurück.
- **Als Standard-Symbologie definieren**: falls angehakt, wird die im Dialog eingestellte Symbologie beim **Schließen** als Standard-Symbologie für neue 3D Punkte übernommen, d.h. die aktuelle Standard-Symbologie wird mit der Symbologie aus dem Dialog überschrieben (siehe Kapitel 4.7.17). Falls ausgehakt, bleibt die Standard-Symbologie unverändert.

Alle Änderungen, die Sie im Dialog vornehmen, werden in der 3D Ansicht direkt übernommen. Mit **Schließen** wird der Dialog geschlossen.

Tipps und Hinweise:

- Im (2D) Kartenfenster können Sie die Lage eines 3D Punkts nachträglich auch mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** ändern. Beachten Sie aber, dass die eingetragene Höhe hierbei unverändert bleibt. Dies ist relevant, wenn eine absolute Höhe eingetragen ist (nicht z.B. bei "0 über Grund"), da der 3D Punkt in 3D dann nach dem Verschieben i.d.R. nicht mehr auf dem Gelände aufliegt, sondern über/unter die Geländeoberfläche wandert.
- Bei Default-Einstellung werden 3D Punkte mit der Symbolgrößen-Einheit **Pixel** gesetzt. Vorteil hiervon ist, dass neu gesetzte 3D Punkte am Bildschirm immer sichtbar sind und Sie sich z.B. nie "innerhalb des Punktes" befinden können. Nachteil ist, dass das Gefühl von Entfernung / Dreidimensionalität verloren geht. Über die allgemeinen Einstellungen (siehe Kapitel 4.7.17) oder den **3D Punkt hinzufügen**-Dialog (siehe oben) können Sie die Standard-Einheit jederzeit anpassen, z.B. auf **Szene**. Für nähere Informationen zur **Einheit der Größe** siehe Kapitel 6.6.1.
- Für Informationen zum Setzen von 3D Punkten in VR siehe Kapitel 8.3.4.

4.7.12 3D Beschriftung hinzufügen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Grafiken

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält



Mit **3D Beschriftung hinzufügen** können Sie neue 3D Beschriftungen erzeugen (siehe Kapitel 5.2.13). Aktivieren Sie hierfür den Button und klicken Sie in der (2D) Kartenansicht oder der 3D Ansicht an die Position, an der die 3D Beschriftung verankert werden soll. Jeder Klick erzeugt eine neue 3D Beschriftung mit dem eingestellten Standard-Beschriftungsstil (siehe Kapitel 4.7.17).

Beachten Sie, dass der Ankerpunkt in 3D nur auf eine Oberfläche gesetzt werden kann, d.h. z.B. auf DEMs, 3D Modelle, dreidimensional dargestellte Grafikelemente oder (extrudierte) Features etc., und nicht in den "leeren Raum". Befindet sich auf dem Bildschirm an der angeklickten Stelle kein 3D Datensatz, wird keine 3D Beschriftung gesetzt.

Erzeugen Sie die 3D Beschriftung in 2D, wird als **Höhe** standardmäßig 0 über Grund eingetragen. In 3D wird die Höhe von der getroffenen (Gelände-)Oberfläche abgegriffen und als absolute Höhe eingetragen. Der Ankerpunkt sitzt damit immer genau auf der getroffenen Oberfläche.

Über die Eigenschaften einer selbst erzeugten 3D Beschriftung können Sie die Höhe und die Lage des Ankerpunkts sowie den Beschriftungstext und -stil jederzeit noch anpassen (siehe Kapitel 5.2.13).

4.7.13 Ansichtspunkt hinzufügen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Grafiken

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält



Mit **Ansichtspunkt hinzufügen** können Sie einen neuen Ansichtspunkt (siehe Kapitel 5.2.15) setzen. Aktivieren Sie hierfür den Button und klicken Sie in der (2D) Kartenansicht oder der 3D Ansicht an die gewünschte Zielposition. Jeder Klick erzeugt einen neuen Ansichtspunkt.

Beachten Sie, dass Ansichtspunkte in 3D nur auf eine Oberfläche gesetzt werden können, d.h. z.B. auf DEMs, 3D Modelle, dreidimensional dargestellte Grafikelemente oder (extrudierte) Features etc., und nicht in den "leeren Raum". Befindet sich auf dem Bildschirm an der angeklickten Stelle kein 3D Datensatz, wird kein Ansichtspunkt erzeugt.

- Setzen Sie einen Ansichtspunkt in 3D, wird die Höhe von der getroffenen Oberfläche abgegriffen und als absolute **Höhe** eingetragen. Der Punkt sitzt dann direkt auf der Oberfläche. Der **Blickwinkel** wird automatisch so eingestellt, dass Ihre aktuelle Position im Fokus des Ansichtspunkts ist, d.h. genau entgegen der aktuellen Blickrichtung.
- Das Setzen von Ansichtspunkten in 3D empfiehlt sich z.B., wenn Sie den Blick von einem bestimmten Punkt aus simulieren wollen, z.B. den Blick aus einem Fenster. Positionieren Sie sich einfach an der Stelle, die im Fokus des Ansichtspunkts sein soll und platzieren Sie den Punkt dann direkt auf dem Fenster / der Fassade.
- Setzen Sie einen Ansichtspunkt in 2D, wird als **Höhe** standardmäßig 500 über Grund eingetragen und der **Blickwinkel** wird so eingestellt, dass er nach Norden und leicht nach unten gerichtet ist.

Das Setzen von Ansichtspunkten in 2D empfiehlt sich z.B., wenn Sie ihn über einer bestimmten Stelle platzieren wollen, da Punkte in 3D nur auf die Oberfläche gesetzt werden können, aber nicht darüber (siehe oben).

Über die Eigenschaften eines selbst erzeugten Ansichtspunkts können Sie dessen Höhe und Blickwinkel jederzeit noch anpassen (siehe Kapitel 5.2.15.2).


Aktuelle Ansicht im 3D Fenster speichern




Mit **Aktuellen Ansichtspunkt speichern** in der Werkzeugleiste 3D Fenster können Sie die aktuelle Ansicht in der 3D Ansicht speichern (siehe Kapitel 4.6.12). Es wird dann automatisch ein Ansichtspunkt erzeugt, dessen Höhe und Blickwinkel genau mit Ihrer aktuellen Blickposition und -richtung übereinstimmen.

Ansichtspunkt anfliegen

In der 3D Ansicht können Sie Ansichtspunkte von Ihrer aktuellen Position aus jederzeit anfliegen und die gespeicherte Ansicht so wiederherstellen. Dies ist z.B. auf folgende Arten möglich:

- über Alt + Klick auf den Layernamen des Ansichtspunkts im 3D TOC.
- über den Befehl  **Vom Punkt aus schauen** im Ansichtspunkt-Kontextmenü (siehe Kapitel 5.2.15.1).
- über die Tasten 1-9, wenn das 3D Fenster aktiv (hervorgehoben) ist: mit 1 wird der oberste Ansichtspunkt im TOC angeflogen, mit 2 der zweite, mit 3 der dritte usw.

Klicken Sie ggf. einmal auf den Rahmen des 3D Fensters, um es zu aktivieren.

- über den  Play-Button in der Werkzeugleiste 3D Fenster (siehe Kapitel 4.6.13), wenn ein Ansichtspunkt im TOC ausgewählt (blau hinterlegt) ist.

In allen Fällen wird eine 3D Fluganimation gestartet, die Sie von Ihrer aktuellen Position auf direktem Weg zur gespeicherten Ansicht führt. Der Flug kann über die entsprechenden Buttons in der Werkzeugleiste 3D Fenster jederzeit gestoppt oder pausiert werden (siehe Kapitel 4.6.13 ff.).


Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Alt+Klick auf den Layernamen eines Ansichtspunkts im 3D TOC: Animation starten
- Tasten 1-9, wenn das 3D Fenster aktiv: 1.-9. Ansichtspunkt im TOC anfliegen
- Esc während der Animation: Animation beenden
- I während der Animation: Streaming beenden

4.7.14 Sichtbarkeitsanalysepunkt hinzufügen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Grafiken



Mit **Sichtbarkeitsanalysepunkt hinzufügen** können Sie einen neuen 3D Punkt erzeugen, dem standardmäßig die Eigenschaft **Benutze für Sichtbarkeitsanalyse** = **An** zugewiesen ist (erkennbar am  Sichtbarkeitsanalyse-Symbol neben dem Punktsymbol). Ein solcher, sogenannter **Sichtbarkeitsanalysepunkt** (SAP) legt einen Start-/Standpunkt für die on-the-fly Sichtbarkeitsanalyse fest, d.h. einen Punkt, von dem aus die Einsehbarkeit des Geländes analysiert wird.

Für nähere Informationen zur Sichtbarkeitsanalyse siehe Kapitel 4.5.6 bzw. speziell zur Sichtbarkeitsanalyse in der 3D Ansicht Kapitel 4.6.6.

Vorgehensweise

SAPs können in der (2D) Kartenansicht oder der 3D Ansicht erzeugt werden. Gehen Sie hierbei genauso vor wie beim Erzeugen eines "normalen" 3D Punkts (siehe Kapitel 4.7.11).


Beachten Sie speziell im Hinblick auf SAPs:

- Setzen Sie einen SAP in der 3D Ansicht, wird, anders als beim 3D Punkt, nicht die vom Gelände abgegriffene Höhe als absolute **Höhe** eingetragen, sondern "abgegriffene Höhe + Augenhöhe". Die **Augenhöhe** können Sie in den allgemeinen Einstellungen unter Menü Extras > Einstellungen > Darstellung einsehen und anpassen (siehe Kapitel 3.4.1.3). Setzen Sie den SAP im (2D) Kartenfenster, wird als **Höhe** analog "Augenhöhe über Grund" eingetragen (statt wie beim 3D Punkt 0 über Grund).

Beachten Sie: Wandeln Sie 3D Punkte nachträglich in SAPs um, indem Sie die Eigenschaft **Benutze für Sichtbarkeitsanalyse** auf **An** stellen (siehe Kapitel 5.2.12.1), bleibt

die eingetragene Höhe unverändert. Es wird also nicht z.B. die Augenhöhe addiert. Umgekehrt gilt das gleiche.

- Ist in den Karte-Eigenschaften ein **Klick-Position-Versatz [m]** angegeben, wird dieser zusätzlich angewendet (siehe Kapitel 5.1.7). Er bewirkt, dass SAPs um eine bestimmte, i.d.R. geringe Distanz entgegen der aktuellen Blickrichtung von der angeklickten Zielposition weg versetzt werden. SAPs werden dadurch geringfügig von der (Gelände-) Oberfläche abgehoben, was v.a. bei unruhigem Gelände, an (Gebäude-)Kanten oder Fassaden hilft, unerwünschte optische Effekte (Artefakte) zu vermeiden.
- Sie können SAPs in 3D auch auf senkrechte Flächen wie z.B. Fassaden setzen, z.B. um die Sichtbarkeit aus einem Fenster heraus zu analysieren. In diesem Fall können Sie über die SAP-Eigenschaften nachträglich den **Sektorwinkel** einschränken, sodass Sie nur "nach vorne" / "aus dem Fenster" schauen (siehe Kapitel 5.2.12.1).

Alle SAPs werden als  **Sichtbarkeitsanalysepunkt** unter der Hauptgruppe **Grafiken** im TOC abgelegt. Über die Eigenschaften können Sie die zugewiesene Höhe, die Lage, den zu analysierenden Sektorwinkel und die Sichtweite sowie die (2D/3D) Symbologie inkl. Beschriftung jederzeit noch anpassen (siehe Kapitel 5.2.12.1 bzw. 5.2.1.10).

Falls nicht bereits aktiv, wird die on-the-fly Sichtbarkeitsanalyse automatisch eingeschaltet, sobald ein neuer SAP gesetzt wird. Über den Button **Sichtbarkeitsanalyse aktivieren/deaktivieren** kann Sie jederzeit ausgeschaltet / wieder eingeschaltet werden.

Verschieben selbst erzeugter Sichtbarkeitsanalysepunkte



Sie können das Werkzeug **Sichtbarkeitsanalysepunkt hinzufügen** bei selbst erzeugten SAPs auch verwenden, um diese zu verschieben. Fahren Sie hierfür mit dem Mauszeiger über einen SAP bis ein Verschiebepfeil erscheint. Jetzt können Sie den Punkt greifen, indem Sie in die Karten- bzw. 3D Ansicht klicken, ihn mit gedrückter Maustaste an die gewünschte Stelle ziehen und dort wieder loslassen. Solange Sie die Maustaste gedrückt halten, können Sie den SAP frei bewegen. Ist die Sichtbarkeitsanalyse aktiviert, wird diese direkt während des Verschiebens aktualisiert.

Sie können einen SAP auch mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** verschieben (siehe Kapitel 4.7.1). Die Sichtbarkeitsanalyse wird dann erst aktualisiert, nachdem der SAP neu platziert wurde (d.h. nicht schon während er verschoben wird).

Tipps und Hinweise:

- Die Eigenschaft **Benutze für Sichtbarkeitsanalyse** kann bei selbst erzeugten SAPs / 3D Punkten jederzeit umgestellt werden. So können Sie z.B. einen SAP von der on-the-

fly Sichtbarkeitsanalyse ausschließen, ohne dass Sie ihn löschen oder deaktivieren müssen.

4.7.15 Sichtachse hinzufügen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Grafiken



Mit **Sichtachse hinzufügen** können Sie eine Liniengrafik erstellen, anhand der Sie erkennen können, ob ein bestimmter Zielpunkt von einem bestimmten Standort aus für einen Betrachter sichtbar ist.

Eine solche Sichtanalyse ist nur möglich, wenn das Projekt ein als DEM gekennzeichnetes digitales Höhenmodell enthält (siehe Kapitel 5.3.4).

Vorgehensweise in 2D

Gehen Sie wie folgt vor, um eine Sichtachse im (2D) Kartenfenster zu erzeugen:

- Klicken Sie auf **Sichtachse hinzufügen**.
- Klicken Sie im Kartenfenster an den gewünschten Startpunkt (= Standort des Betrachters). Sobald Sie den Startpunkt gesetzt haben, wird die Sichtachse angezeigt. Sie können diese jetzt in jede beliebige Richtung ziehen. Dabei wird Ihnen die Sichtbarkeit on-the-fly für die aktuelle Zielposition (= Mausposition/Pfeilspitze) angezeigt:



Abbildung 114: Beispiel für das Erzeugen einer Sichtachse

Der grüne Bereich der Sichtachse ist vom Ursprungspunkt aus sichtbar, der rote Bereich ist nicht sichtbar. Ist der Zielpunkt nicht sichtbar, erkennen Sie genau, wo sich das

Sichthindernis auf der Sichtlinie befindet, da hier die Farbe des Pfeils von Grün zu Rot wechselt.

- Schließen Sie die Sichtachse mit einem Doppelklick am gewünschten Zielpunkt ab. Die Sichtachse wird dann als Sichtachsengrafik in den TOC geladen.

Standardmäßig wird beim Erzeugen der Sichtachse für den Betrachter eine Augen-/Sichthöhe von 1,75m verwendet, für den Zielpunkt eine Höhe von 0m. Die Default-Höhenwerte können Sie in den allgemeinen Einstellungen im Tab Darstellung anpassen (siehe Kapitel 3.4.1.3). Für selbst erzeugte Sichtachsen können Sie die Werte jederzeit über deren Eigenschaften ändern (siehe Kapitel 5.2.18.1).

Vorgehensweise in 3D

Sichtachsen können auch im 3D Fenster visualisiert und erstellt werden. Beachten Sie, dass Start- und Zielpunkt in 3D nur auf eine Oberfläche gesetzt werden können, d.h. z.B. auf DEMs, 3D Modelle, dreidimensional dargestellte Grafikelemente oder (extrudierte) Features etc., und nicht in den "leeren Raum". Befindet sich auf dem Bildschirm an der angeklickten Stelle kein 3D Datensatz, wird der Punkt nicht erzeugt.

Beim Erzeugen einer Sichtachse in der 3D Ansicht wird die (Gelände-)Höhe am Start- und Zielpunkt vom zugrundeliegenden Höhenmodell abgegriffen. In den Sichtachse-Eigenschaften werden dann bei Augenhöhe und Zielhöhe folgende absolute Höhen eingetragen:

- **Augenhöhe** = abgegriffene Geländehöhe + (allgemeine) **Augenhöhe**
- **Zielhöhe** = abgegriffene Geländehöhe + (allgemeine) **Zielhöhe**

Anmerkung: Beim Erzeugen einer Sichtachse in 2D gilt vom Prinzip her das gleiche. Es werden aber keine Geländehöhen abgegriffen, sondern relative Höhen eingetragen, d.h. (allgemeine) Augenhöhe und (allgemeine) Zielhöhe "über Grund".

Tipps und Hinweise:

- Anders als bei der 3D Sichtbarkeitsanalyse (siehe Kapitel 4.6.6) werden bei der Sichtachse auch in 3D ausschließlich DEMs berücksichtigt.

4.7.16 Multimedia öffnen

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Grafiken



Mit **Multimedia öffnen** können Sie verknüpfte Multimedia-Objekte (siehe Kapitel 5.2.19) direkt aus der Karte heraus aufrufen. Aktivieren Sie hierfür einfach den Button und klicken Sie

den aufzurufenden Link in der Kartenansicht mit dem Mauszeiger ("Finger") an. Das Multimedia-Objekt wird dann mit dem für den jeweiligen (Datei-)Typ festgelegten Standardprogramm geöffnet, also z.B. dem Standard-Internetbrowser für URLs oder dem Acrobat Reader für PDFs etc. Klicken Sie hierfür im Kartenfenster einfach auf den entsprechenden Link.

Alternativ kann ein verknüpfted Multimedia-Objekt über **Multimedia öffnen** im Multimedia-Kontextmenü aufgerufen werden (siehe Kapitel 5.2.19.1).

4.7.17 Symbologie

In GAFmap Express: Werkzeugleiste Grafiken



Symbologie öffnet ein Eigenschaften-Fenster, über das die Standardsymbologie für Grafiken eingesehen und angepasst werden kann. Die hier vordefinierten Eigenschaften werden, soweit anwendbar, automatisch auf alle neu erzeugten Grafiken angewendet.

Die Standardsymbologie für Grafiken kann auch in den allgemeinen Einstellungen unter **Darstellung** angepasst werden. Einstellungen, die dort vorgenommen werden, werden hier automatisch übernommen und umgekehrt. Für nähere Informationen und eine Erläuterung der einzelnen Symbologie-Eigenschaften siehe Kapitel 3.4.1.3.

Die Symbologie einzelner Grafiken kann jederzeit über die Grafik-Eigenschaften angepasst werden. Für nähere Informationen siehe Kapitel 5.2.

5 GAFmap Layer (Kontextmenüs)

Mit einem Rechtsklick auf ausgewählte (d.h. blau hervorgehobene) (Haupt-)Gruppen, Grafiken und/oder Layer im TOC gelangen Sie zu einem Kontextmenü, über welches Sie diverse Funktionen bzw. Befehle speziell für die im TOC ausgewählten Elemente aufrufen können. Der Inhalt des Kontextmenüs hängt im Wesentlichen von der Ebene, der Anzahl und dem Typ der ausgewählten Elemente ab. So unterscheidet sich z.B. das Kontextmenü der Hauptgruppe Grafiken von dem einer Grafik-Gruppe, das Kontextmenü einer Layer-Gruppe enthält andere Funktionen als das eines Rasterlayers usw.

In den folgenden Kapiteln werden alle Funktionen/Befehle erläutert, die in den Kontextmenüs der verschiedenen Elemente im TOC auftauchen.

Auswahl von Elementen im TOC

Durch einen einfachen Linksklick auf ein Element im TOC (auf Layer-Icon oder -namen) können Sie es **auswählen**; es wird dann blau hervorgehoben. Mehrfachauswahl ist z.B. durch Halten der Strg- oder Shift-Taste möglich.

Alternativ können Sie Grafik-Elemente und Layer mit **Layer auswählen** (siehe Kapitel 4.1.10) sowie Grafik-Elemente in der Kartenansicht mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** (siehe Kapitel 4.7.1) auswählen. Sie werden dann ebenfalls im TOC blau hervorgehoben.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Einfacher Linksklick auf Element im TOC: Element auswählen
- Strg beim Auswählen: zur vorhandenen Auswahl hinzufügen. Bereits ausgewählte Elemente werden bei erneuter Auswahl wieder deselektiert.
- Shift beim Auswählen: mehrere aufeinanderfolgende Elemente auswählen (Strg + Klick auf erstes und letztes auszuwählendes Element)
- Strg+A im TOC: alle Layer auswählen
- Rechtsklick auf ein einzelnes / mehrere ausgewählte Element(e) im TOC: Kontextmenü öffnen
- X: im TOC ausgewählte(n) Layer umschalten (bei mehreren Kartenfenstern nur im aktiven)
- C: Im TOC ausgewählte(n) Layer global umschalten (bei mehreren Kartenfenstern in allen)
- Alt + Klick auf eine Grafik, einen Layer oder eine Gruppe im TOC: zu Element zoomen
- Alt + Anhaken eines Layers, einer Grafik oder Gruppe im TOC: zu angehaktem Element zoomen.

5.1 Karte

5.1.1 Zur Gesamtausdehnung zoomen

In GAFmap Express: TOC > Kontextmenü Karte



Mit **Zur Gesamtausdehnung zoomen** wird der Kartenausschnitt auf den Extent aller aktuell im TOC geladenen Layer/Elemente gezoomt (siehe auch Kapitel 4.1.6).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Alt+Linksklick auf ausgewählte Layer/Gruppen im TOC: Zu Layer(n)/Gruppe(n) zoomen

5.1.2 Kartenmaßstab setzen

In GAFmap Express: TOC > Kontextmenü Karte

1:1C **Kartenmaßstab setzen** öffnet einen Dialog, über den Sie einen gewünschten Kartenmaßstab eingeben können; voreingetragen ist der aktuelle Maßstab. Bestätigen Sie mit **OK**, wird die (zugehörige) Kartenansicht entsprechend gezoomt und der in der Werkzeugleiste Standard angezeigte Maßstab angepasst. Mit **Abbrechen** wird der Dialog ohne weitere Aktion geschlossen.

Tipps und Hinweise:

- Alternativ kann der Kartenmaßstab direkt über das Maßstabsfeld in der Werkzeugleiste Standard gesetzt werden (siehe Kapitel 4.1.7).

5.1.3 Layer finden

In GAFmap Express: TOC > Kontextmenü Karte



Mit **Layer finden** können Sie den TOC nach Layern mit einem bestimmten Namen oder Namensbestandteil durchsuchen. Nach Aufrufen des Befehls öffnet sich ein Dialog. Geben Sie hier ein beliebige Zeichenkette ein und bestätigen Sie mit **OK**. Im TOC werden dann alle Elemente unterhalb der Hauptgruppen ausgewählt (blau hinterlegt), die diese Zeichenkette enthalten. Bei erfolgloser Suche erscheint ein entsprechender Hinweis.

Groß-/Kleinschreibung wird nicht berücksichtigt. * dient als Platzhalter/Wildcard.

5.1.4 Alle zuklappen / Alle aufklappen

In GAFmap Express: TOC > Kontextmenü Karte



Mit **Alle zuklappen** / **Alle aufklappen** können Sie im TOC alle Gruppen und Layer unterhalb der Hauptgruppen auf einmal vollständig zu- bzw. aufklappen (siehe auch Kapitel 2.2.2.2).

Wollen Sie nur ausgewählte Gruppen und/oder Layer zu- oder aufklappen, dann benutzen Sie hierfür den entsprechenden Befehl auf Gruppen- bzw. Layer-Ebene (siehe Kapitel 5.2.1.9 oder 5.3.1.6) oder die Pfeiltasten vor bzw. zurückk.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Pfeiltaste zurück (bei Mausfokus auf TOC): im TOC ausgewählte Gruppen und/oder Layer zuklappen
- Pfeiltaste vor (bei Mausfokus auf TOC): im TOC ausgewählte Gruppen und/oder Layer aufklappen

5.1.5 Projekt-Info zeigen

In GAFmap Express: TOC > Kontextmenü Karte

Nur verfügbar, wenn eine Projekt-Info hinterlegt ist

Liegt für das Projekt eine Projekt-Info vor, d.h. enthält das Feld **Projekt-Info** in den Karte-Eigenschaften einen Eintrag, dann kann diese mit **Projekt-Info zeigen** direkt über das Kontextmenü aufgerufen werden. Sie wird dann in einem separaten Fenster angezeigt, je nach Form des Eintrags entweder als einfacher Text oder mit (HTML-)Formatierung.

5.1.6 Eigenschaften zurücksetzen

In GAFmap Express: TOC > Kontextmenü Karte

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält



Mit **Eigenschaften zurücksetzen** werden ggf. von Ihnen veränderte Karte-Eigenschaften auf den Stand zurückgesetzt, wie sie im originalen Projekt eingestellt sind (d.h. "wie im *.cmp gespeichert").

5.1.7 Eigenschaften

In GAFmap Express: TOC > Kontextmenü Karte






Unter **Eigenschaften** werden alle grundlegenden Eigenschaften der Karte bzw. 3D Szene angezeigt.

Viele der hier einstellbaren Eigenschaften sind 3D Viewer-spezifisch und betreffen die Visualisierung der Daten in der 3D Ansicht allgemein und/oder die Darstellung der 3D Ansicht selbst, d.h. des "leeren Raums", in dem die Daten visualisiert werden. Sie sind nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält.

Projekt

Hier werden grundlegende Informationen zum Projekt angezeigt.

- **Projektdateipfad:** zeigt den Dateipfad zur Projektdatei (*.cmp).
 öffnet den Dateipfad in einer Textbox
- **Koordinatensystem:** zeigt das Projekt-/Kartenkoordinatensystem an.
 öffnet ein Fenster mit detaillierteren Informationen zum Kartenkoordinatensystem
- **Projekt-Info:** falls vorhanden, können hier Zusatzinformationen zum Projekt eingesehen werden (z.B. allgemeine Informationen zur Karte, Projektbearbeiter, Datenquellen etc.).
 öffnet das Projekt-Info-Fenster

Ist eine Projekt-Info eingetragen, kann sie alternativ über **Projekt-Info zeigen** im Karte-Kontextmenü aufgerufen werden (siehe Kapitel 5.1.5); Texte mit HTML-Syntax werden dann i.d.R. formatiert angezeigt (hier immer als Quelltext).

Beleuchtungsrichtung

Diese Eigenschaften beeinflussen die Position der virtuellen Lichtquelle ("Sonne"), welche der Berechnung von (on-the-fly) Schummerung und Schatten in 2D und 3D zugrunde liegt (siehe Kapitel 4.5.4f. (für 2D) und 4.6.4f. (für 3D)).

Verwenden Sie in der 3D Ansicht als Hintergrund-Modus **SkyBox Texturen** (siehe Kapitel unten), wird Ihnen die virtuelle Lichtquelle an der richtigen Stelle als "Sonne am Himmel" angezeigt.

- **Über Datum/Uhrzeit:** legt fest, ob die Position der virtuellen Lichtquelle über **Datum [UTC]** und **Uhrzeit [UTC]** festgelegt wird (**An**), oder über die Winkel für **Azimut** und **Neigung (Aus)**.

- **Datum [UTC]** (*nur verfügbar, wenn Über Datum/Uhrzeit = An*): legt den Zeitpunkt fest, für den der Sonnenstand und damit die Position der virtuellen Lichtquelle "vor Ort" berechnet wird. Tippen Sie das gewünschte Datum ein oder wählen Sie es im Kalender aus.

☐ öffnet einen Kalender

Uhrzeit [UTC] (*nur verfügbar, wenn Über Datum/Uhrzeit = An*): legt die Uhrzeit fest, für die der Sonnenstand zum angegebenen Datum berechnet wird. Tippen Sie die gewünschte Uhrzeit ein oder verwenden Sie den Schieberegler.

☐ öffnet einen Schieberegler

- **Azimut [°]** (*nur verfügbar, wenn Über Datum/Uhrzeit = Aus*): legt fest, aus welcher Himmelsrichtung die virtuelle Lichtquelle scheint. Angegeben wird der geografische Winkel, d.h. im Uhrzeigersinn gegen Nord (0° = Nord, 90° = Ost, 180° = Süd und 270° = West). Geben Sie negative Winkel oder Winkel $\geq 360^\circ$ an, werden diese auf den Wertebereich von $[0;360^\circ[$ umgerechnet.

☐ öffnet einen Schieberegler

Neigung [°] (*nur verfügbar, wenn Über Datum/Uhrzeit = Aus*): legt die Neigung der virtuellen Lichtquelle fest. Angegeben werden können Winkel von -90° (senkrecht von unten) über 0° (am Horizont) bis 90° (senkrecht von oben; im Zenit). Geben Sie Winkel $> |90^\circ|$ an, werden diese auf 90° gesetzt. Drehen Sie für tatsächliche gewollte Winkel von $|90^\circ-180^\circ|$ stattdessen den Azimut um!

☐ öffnet einen Schieberegler

Tipp: Verwenden Sie die Schieberegler, werden die Beleuchtungsverhältnisse in der Kartenansicht on-the-fly aktualisiert.

Beleuchtung

Diese Eigenschaften wirken sich ausschließlich auf die Beleuchtung in der (2D) Kartenansicht aus. Sie beeinflussen die Intensität der virtuellen Lichtquelle ("Sonne"). Sind on-the-fly Schummerung und Schatten deaktiviert (siehe Kapitel 4.5.4f.), haben diese Eigenschaften keine Auswirkung (d.h. sie beeinflussen nicht z.B. allgemein die Helligkeit in der Kartenansicht o.ä.).

- **Umgebungslicht** (*wirkt sich auf Beleuchtung und Schatten aus*): legt die Grundhelligkeit der Karte fest. Geben Sie einen Wert zwischen 0 (komplett dunkel) und 1 (maximal hell) ein.

Je höher die Grundhelligkeit, desto heller werden Schatten dargestellt.

- **Lichtspiegelung** (*wirkt sich nur auf die Beleuchtung aus*): legt die Helligkeit des an der Oberfläche gespiegelten Lichts fest. Geben Sie einen Wert zwischen 0 (komplett dunkel) und 1 (maximal hell) ein.
- **Glanz** (*wirkt sich nur auf die Beleuchtung aus*): legt die Reflexionseigenschaften der Oberfläche (Albedo) fest. Geben Sie einen Wert zwischen 0 (keine Reflexion) und 100 (maximale Reflexion) ein.
- **Schattierungskontrast** (*wirkt sich nur auf die Beleuchtung aus*): legt den Kontrast zwischen beschatteten und nicht beschatteten Bereichen fest. Je höher der Wert, desto stärker der Kontrast zwischen lichtzugewandten und lichtabgewandten Flächen. Empfohlen werden Werte zwischen 1 (niedriger Kontrast) und 10 (hoher Kontrast). In reliefarmen Bereichen sind ggf. höhere Werte notwendig.

3D Beleuchtung

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält

Diese Eigenschaften wirken sich ausschließlich auf die die Beleuchtung in der 3D Ansicht aus. Sie beeinflussen die Beleuchtungssituation in der 3D Ansicht allgemein, d.h. das Licht im "umgebenden 3D Raum", unabhängig von geladenen Layern.

- **Umgebungslicht**: legt die initiale Helligkeit der Szene fest, d.h. wie hell ein unbeleuchteter Punkt dargestellt wird. Das gerichtete Licht der virtuellen Lichtquelle wird dann dem Umgebungslicht hinzugefügt. Es können Werte zwischen 0 (komplett dunkel) und 1 (maximal hell) gewählt werden. Das Umgebungslicht beeinflusst auch die Intensität der Schattendarstellung.

 öffnet einen Schieberegler

- **Umgebungsreflexionen**: beeinflusst, wie stark das Umgebungslicht von nicht-metallischen, "natürlichen" Oberflächen reflektiert wird. Je geringer der Wert, desto weniger reflektieren diese Oberflächen. Bereiche und Strukturen werden dann realistischer dargestellt, ohne unnatürlich stark metallisch zu erscheinen. Bei hohen Werten erscheinen auch nicht-metallische Flächen metallisch.

 öffnet einen Schieberegler

Je geringer die eingestellte **Rauigkeit** (siehe Kapitel 5.3.4.1), desto stärker wirkt sich der Effekt aus.

Tip: Verwenden Sie **Umgebungsreflexion** in Kombination mit **Skybox Texturen** (siehe unten), um eine realitätsnahe Darstellung von Objekten und Flächen wie unter freiem Himmel zu erreichen.

3D Viewer

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält

- **Überhöhung:** Hier können Sie die gewünschte vertikale Überhöhung angeben, d.h. die Vergrößerung des Höhenmaßstabs im Vergleich zum Längenmaßstab. Diese dient i.d.R. zur optischen Verstärkung des Geländeeindrucks. Eine Überhöhung von 1 bedeutet, dass Höhenmaßstab und Längenmaßstab genau gleich sind, Werte > 1 bedeuten eine Überhöhung um den entsprechenden Faktor. Es können Werte bis zu einer 20-fachen Überhöhung angegeben werden.
- **Hintergrundmodus:** Hier können Sie den Hintergrund in der 3D Ansicht anpassen, d.h. das Erscheinungsbild des "leeren Raumes", in dem die 3D Daten liegen. Zur Wahl stehen:

- **Konstante Farbe:** Der Hintergrund wird einfarbig dargestellt.

Bei **Hintergrundfarbe** können Sie dann die gewünschte Farbe auswählen.



öffnet den Farbauswahl-Dialog (siehe Kapitel 6.5)

Bei **Nebel** können Sie festlegen, ob die Daten in der 3D Ansicht von Nebel überlagert werden (**An**) oder nicht (**Aus**). Falls **An**, können Sie die gewünschte maximale Sichtweite bei **Nebel: Maximale Sichtweite [m]** angeben. Je niedriger der Wert, desto stärker ist Ihre Sichtweite eingeschränkt und desto mehr Details verschwinden im Nebel/Hintergrund.

- **Farbverlauf:** Der Hintergrund wird mit grau-blauem Farbverlauf dargestellt.
- **SkyBox Texturen:** Der Hintergrund wird mit einer Himmelstextur dargestellt. Zusätzlich wird der aktuelle Sonnenstand je nach Datum und Tageszeit bzw. Azimut und Lichtquellenneigung simuliert, und ein entsprechender Dämmerungseffekt wird angewendet. Das Motiv der Himmelstextur können Sie bei **SkyBox** auswählen.

3D Beschriftung

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält

Diese Eigenschaften betreffen Layer-übergreifend alle Beschriftungen in der 3D Ansicht:

- **Überlappende Beschriftungen vermeiden:** falls **An**, wird unterbunden, dass sich 3D Beschriftungen / Beschriftungstafeln in der 3D Ansicht gegenseitig überdecken. 3D Beschriftungen werden dann ausgeblendet, sobald sie von einer anderen, bei aktueller Blickposition weiter vorne stehenden 3D Beschriftung verdeckt werden. Dies gilt Layer-übergreifend und unabhängig davon, um welche Art von 3D Beschriftung es sich dabei handelt.

Falls gewünscht, können Sie 3D Label über die **Beschriftungspriorität** unterschiedlich stark priorisieren, z.B. um zu erreichen, dass bestimmte Label immer angezeigt werden (siehe z.B. Kapitel 5.2.1.10 oder 5.3.2.5).

Bei **Überlapp-Bestimmungs-Verzögerung [ms]** können Sie dann noch festlegen, mit welcher Verzögerung die Label aus- bzw. wieder eingeblendet werden sollen, wenn Sie die Blickposition ändern. Je größer die eingegebene Verzögerung, desto später wechselt die Beschriftung. V.a. bei Fluganimationen kann durch eine längere Verzögerungsdauer vermieden werden, dass die Beschriftung zu oft umspringt.

Ist **Überlappende Beschriftungen vermeiden** ausgestellt, werden alle aktivierten 3D Beschriftungen gezeichnet, unabhängig davon, ob sie überlappen oder nicht. Auch verdeckte und ggf. nicht lesbare Beschriftungen werden dann angezeigt. Beachte Sie, dass es sich negativ auf die Performance auswirkt, v.a. wenn viele Beschriftungen dargestellt werden.

Sichtbarkeitsanalyse

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält

Diese Eigenschaften betreffen die 3D Sichtbarkeitsanalyse (siehe Kapitel 4.6.6):

- **Klick-Position-Versatz [m]:** Der hier angegebene Versatz wird immer dann angewendet, wenn ein Sichtbarkeitsanalysepunkt (SAP) in der 3D Ansicht neu erzeugt wird und bewirkt, dass der SAP um die angegebene Distanz von der angeklickten Zielposition weg versetzt wird. I.d.R. dient der Klick-Position-Versatz dazu, die SAPs geringfügig von der (Gelände-)Oberfläche abzuheben, um unerwünschte optische Effekte (Artefakte), die durch eine "unruhige" Oberfläche v.a. in direkter Umgebung des SAPs entstehen können, zu minimieren.

Der Versatz wird immer entgegen der aktuellen Blickrichtung durchgeführt.

Stereoskopische Ansicht

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält

Hier können Sie eine stereoskopische **Technik** auswählen, mit der die Daten in der 3D Ansicht dargestellt werden. Zur Wahl stehen:

- **Deaktiviert:** falls ausgewählt, wird keine stereoskopische Technik verwendet.
- Technik **Anaglyph:** falls ausgewählt, wird die 3D Ansicht als Anaglyphenbild ausgegeben. Zusammen mit einer Anaglyphenbrille erhalten Sie dann einen dreidimensionalen Eindruck.

Die Anaglyphendarstellung kann über diverse Eigenschaften noch konfiguriert werden (siehe unten).

Alternativ kann die Anaglyphenansicht über den entsprechenden Button in der Werkzeugleiste 3D Fenster aktiviert werden (siehe Kapitel 4.6.7).

- Technik **Side-by-Side**: falls ausgewählt, wird in der 3D Ansicht ein Stereobildpaar ausgegeben. Dies ist v.a. für die Ausgabe auf 3D-fähigen Fernsehern gedacht. Um eine korrekte Ausgabe auf dem Fernseher zu erreichen, sollte in den Vollbildmodus gewechselt werden und der Stereo Side-by-Side Modus im Menü des Fernsehers aktiviert werden. Die Technik kann auch verwendet werden, um Side-by-Side-Videos zu erzeugen, welche dann auf 3D-fähigen Ausgabegeräten abgespielt werden können.

Die Side-by-Side-Ansicht kann über diverse Eigenschaften noch konfiguriert werden (siehe unten).

- Technik **DirectX Stereo** (*nur verfügbar, wenn DirectX Stereo Unterstützung aktiviert ist; siehe Kapitel 4.6.19*): falls ausgewählt, wird die 3D Ansicht auf einem Direct3D 11.1 Stereoscopic kompatiblen Bildschirm ausgegeben. Voraussetzung ist, dass die entsprechende Hardware (z.B. Shutterbrille/Emitter/Display, ein entsprechender 3D-TV oder eine Stereostation) angeschlossen und installiert ist.

Die stereoskopische Ansicht kann über diverse Eigenschaften noch konfiguriert werden (siehe unten).

Alternativ kann die DirectX Stereo-Ausgabe über den entsprechenden Button in der Werkzeugleiste 3D Fenster aktiviert werden (siehe Kapitel 4.6.8).

- Technik **Oculus Rift, SteamVR** oder **OpenXR**: (*nur verfügbar, wenn die entsprechende Schnittstelle im Konfigurationsdialog aktiviert ist; siehe Kapitel 4.6.19*): falls ausgewählt, wird die 3D Ansicht dann auf den Displays des VR-Headsets ausgegeben. Voraussetzung ist, dass ein passendes VR-Headset angeschlossen und betriebsbereit ist. Wählen Sie hier immer die Schnittstelle aus, über die Ihr Headset angesprochen wird.

Die VR-Ansicht kann über diverse Eigenschaften noch konfiguriert werden (siehe unten).

Alternativ können Sie die VR-Ausgabe über die entsprechenden Buttons in der Werkzeugleiste 3D Fenster aktivieren bzw. deaktivieren (siehe Kapitel 4.6.9 ff.).

Die o.g. stereoskopischen Ansichten (Technik = **Anaglyph**, **Side-by-Side** oder **DirectX Stereo**) können über folgende Eigenschaften noch konfiguriert werden:

- **Anaglyphenfarbmodus** (*nur für Technik = Anaglyph*): legt den Farbmodus für die Anaglyphendarstellung fest.
- Bei **Verwende Maßstab der virtuellen Welt = An:**

- **Maßstab der virtuellen Welt:** legt den Maßstab für die virtuelle Welt fest. Ein Wert von 1 (= 1:1) entspricht einer realen Skalierung. Ein kleinerer Maßstab, z.B. 1:200, führt dazu, dass die virtuelle Welt kleiner erscheint, wodurch der Stereo-Eindruck verstärkt wird und somit relative Abstände und Größen besser abgeschätzt werden können.
- **Monitor-Versatz-Faktor:** passt den **Maßstab der virtuellen Welt** an die Größe des verwendeten Monitors an. Eine Anpassung ist i.d.R. nur dann notwendig, wenn Sie den 3D Viewer auf einem sehr großen Monitor oder Beamer ausgeben wollen. Für die Bestimmung eines geeigneten Wertes wird empfohlen, den Wert schrittweise zu erhöhen und zu prüfen, ob Sie weiter entfernte Objekte angenehm fokussieren können, d.h. ohne die Augen merklich anzustrengen. Über die Tastaturbefehle F3/F4 können Sie den **Monitor-Versatz-Faktor** verringern/erhöhen.
- Bei **Verwende Maßstab der virtuellen Welt = Aus:**
 - **Fokus Distanz:** legt fest, wie weit die Objekte entfernt sind, die genau in der Bildebene zu liegen scheinen. Bei kleinen Werten scheinen die Objekte eher hinter der Bildebene zu liegen, bei großen Werten eher herauszuragen.
 - **Tiefeneindruck:** beeinflusst die wahrgenommene räumliche Tiefe. Der Standardwert von 0,3 kann i.d.R. beibehalten werden. Wird jedoch ein sehr großer Bildschirm genutzt oder gibt es Probleme bei der Erzeugung des Stereoeffekts, sollte der Wert ggf. herabgesetzt werden.

Die o.g. VR-Ansichten (Technik = **Oculus Rift**, **Steam VR** oder **OpenXR**) können über folgende Eigenschaften noch angepasst werden:

- **Auflösung:** zeigt die Auflösung, die für die Virtual Reality Hardware verwendet wird.
Bei Verwendung der Oculus Rift-Schnittstelle kann die verwendete Auflösung über den **Pixeldichte-Faktor** im Konfigurationsdialog beeinflusst werden (siehe Kapitel 4.6.19). Bei Verwendung der SteamVR-Schnittstelle kann die Auflösung bei den SteamVR-Einstellungen in Steam skaliert werden. Bei Windows Mixed Reality (WMR)-Headsets gibt es eine entsprechende Einstellung in der Mixed Reality Portal App von Windows-
- **Maßstab der virtuellen Welt:** legt den Maßstab für die virtuelle Welt fest. Ein Wert von 1 (= 1:1) entspricht einer realen Skalierung. Ein kleinerer Maßstab, z.B. 1:200, führt dazu, dass die virtuelle Welt kleiner erscheint, wodurch der Stereo-Eindruck verstärkt wird und somit relative Abstände und Größen besser abgeschätzt werden können.
- **Tracking-Positional Streaming:** legt fest, ob die Tracking-Position der VR Headsets Einfluss auf das Streaming hat (**An**) oder nicht (**Aus**). Deaktivieren Sie die Funktion teilweise, falls Sie ein unerwünschtes Stocken beim Umherschauen mit der Headsets feststellen, das evtl. durch das Nachladen von Daten verursacht wird. Beachten Sie dabei,

dass die betrachtete Stelle ggf. nicht mehr mit dem vollen **Detaillierungsgrad** (LOD, siehe auch Kapitel 5.3.4.1) dargestellt wird, wenn Sie sich bereits sehr weit von Ihrer Ursprungsposition entfernt haben. Ist diese Option deaktiviert, sollten Sie Ihre Position regelmäßig neu zentrieren (siehe Kapitel 8.2), v.a. wenn Sie das VR-Headset aufsetzen oder sich physikalisch weiter von der Ursprungsposition wegbewegen.

Für weitere Information zum Virtual Reality-Modus (allgemeine Hinweise, Steuerung, mögliche Aktionen etc.), siehe Kapitel 8.

HUD / Sichthilfen

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält

Diese Eigenschaften betreffen die Sicht-/Navigationshilfen in der 3D Ansicht (HUD = head-up-display):

- **HUD Farbe:** legt die Farbe von Kompassband und Fadenkreuz fest. Infotext rechts oben bzw. unten in der 3D Ansicht, z.B. zum Streaming oder Rendering, wird ebenfalls in dieser Farbe angezeigt.



öffnet den Farbauswahl-Dialog (siehe Kapitel 6.5)

- **HUD Skalierung:** legt die Größe von Kompassnadel, Kompassband und Fadenkreuz fest. Infotext rechts oben bzw. unten in der 3D Ansicht, z.B. zum Streaming oder Rendering, wird ebenfalls mit dieser Skalierung angezeigt.



öffnet einen Schieberegler

- **Zeige Kompassnadel:** falls **An**, wird in der linken oberen Ecke der 3D Ansicht eine Kompassnadel angezeigt. Die Nadel dreht und neigt sich mit der 3D Ansicht; die rote Spitze der Nadel zeigt immer Richtung Norden.

Die Größe der Kompassnadel hängt von der **HUD Skalierung** ab.

Falls **Aus**, wird keine Kompassnadel angezeigt.

- **Zeige Kompassband:** falls **An**, wird am oberen und linken Rand der 3D Ansicht ein Kompassband angezeigt. Das Band am oberen Rand zeigt die horizontale Blickrichtung an, d.h. in welche Himmelsrichtung Sie aktuell schauen. Angezeigt wird der Azimutwinkel bzw. die Haupthimmelsrichtung (0°/N = Norden, 45°/NO = Nordosten, 90°/O = Osten etc.). Das Band am linken Rand zeigt die vertikale Blickrichtung an, d.h. die Neigung der 3D Ansicht gegen den Horizont. Angezeigt wird der Neigungswinkel (0° = horizontale Blickrichtung; 90°/-90° = senkrechte Blickrichtung von oben/unten).

Die Farbe des Kompassbandes hängt von der **HUD Farbe** ab, die Größe von der **HUD Skalierung**.

Falls **Aus**, wird kein Kompassband angezeigt.

- **Zeige Fadenkreuz:** legt fest, ob in der 3D Ansicht ein Fadenkreuz angezeigt wird. Zur Wahl stehen:
 - **Deaktiviert:** Es wird kein Fadenkreuz angezeigt.
 - **Zentriertes Kreuz:** Es wird ein Kreuz am Bildmittelpunkt der 3D Ansicht angezeigt.
 - **Horizontale Linie:** Es wird eine horizontale Linie am Horizont angezeigt. An der Linie wird die Höhe des virtuellen Betrachters "über dem Meeresspiegel" angezeigt, d.h. aus welcher Höhe Sie auf die Daten in der 3D Ansicht blicken.
 - **Beides:** Es werden ein zentrierte Kreuz und eine horizontale Linie angezeigt. Dies ist z.B. "beim Fliegen" / bei der Navigation hilfreich: liegen das zentrierte Kreuz und die horizontale Linie aufeinander, bewegen Sie sich genau horizontal.
- **Zeige Koordinatensystem:** falls **An**, wird das Koordinatensystem der 3D Ansicht angezeigt. Die Achsen sind dann wie folgt eingefärbt:
 - X-Achse: rot
 - Y-Achse: grün
 - Z-Achse: blau

Im Koordinatensystem zeigt ein weißer Vektorstrahl die Beleuchtungsrichtung an. Ändern Sie die Position der virtuellen Lichtquelle (siehe oben), wandert der Strahl entsprechend mit

Falls **Aus**, wird das Koordinatensystem nicht angezeigt.

Horizontale Ebene

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält

- **Zeige Ebene:** falls **An**, wird in der 3D Ansicht eine einzelne horizontale Ebene eingeblendet. Mit dieser können Sie z.B. ein bestimmtes Bodenniveau oder einen bestimmten Wasserstand simulieren.

Die Ebene geht in der 3D Ansicht nicht ins Unendliche. Ihre Ausdehnung entspricht immer der Gesamtausdehnung der Daten im Projekt (nicht z.B. dem in den 3D Viewer geladenen Extent). Wollen Sie, dass die Ebene weiter reicht als die dargestellten Daten, dann markieren Sie in der (2D) Kartenansicht z.B. mit Punktgrafiken den gewünschten Extent. Die Ebene wird dann entsprechend erweitert.

Für die horizontale Ebene können folgende Eigenschaften vergeben werden:

- **Höhe der Ebene [m]:** legt die absolute Höhe fest, auf die die Ebene gelegt wird.
 - ☐ öffnet einen Schieberegler
- **3D Material:** legt fest, mit welchem 3D Material die horizontale Ebene texturiert wird:

 öffnet den 3D Material-Dialog.

Beachten Sie, dass bei der Wassertextur eine realitätsnahe Darstellung wie unter freiem Himmel nur erreicht wird, wenn für den Hintergrund der 3D Ansicht eine **SkyBox** verwendet wird (siehe oben).

Streaming

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält


- **Blickrichtungsabhängiges Streaming** (*nur verfügbar, wenn VR, Sichtbarkeitsanalyse und Schatten deaktiviert sind*): falls **An**, wird beim Streaming zusätzlich die Blickrichtung der Kamera berücksichtigt wird, d.h. nicht nur deren Position und Entfernung. Damit verbessert sich die Qualität der Darstellung in Bereichen, die im Blickfeld des Betrachters liegen.

5.2 Grafiken

Grafiken sind in GAFmap® (Express) einfache (Vektor-)Geometrien, Symbole und Formen aller Art, welche mittels Koordinaten an einer bestimmten Stelle in der Karte verortet sind. Anders als **Layer** (siehe Kapitel 5.3) verweisen Grafiken nicht auf einen externen Datensatz, sondern sind direkt in der im Pack&Go-Container (*.cmp) enthaltenen Projektdatei (*.xmp) gespeichert, bzw., bei in GAFmap® Express selbst erzeugten Grafiken, in der Filialdatei (*.cmpaux).


















Jede Grafik wird im TOC einzeln unter der Hauptgruppe **Grafiken** aufgelistet und bildet somit einen eigenen "Grafiklayer". Im Gegensatz zu Vektorlayern

- sind Grafiken attributfrei, d.h. sie besitzen neben Geometrie und Verortung keine weiteren Zusatzinformationen.
- bestehen Grafiken nicht aus mehreren Features, sondern immer nur aus einer einzelnen Geometrie

Im Gegensatz zu Layern können Sie einem Pack&Go-Projekt über die Werkzeugleiste Grafiken (siehe Kapitel 4.7) jederzeit neue Grafiken hinzufügen. Nachträglich hinzugefügte Grafiken, d.h. Grafiken, die nicht im originalen Pack&Go-Container enthalten sind, sind im TOC mit einem  grünen Stern gekennzeichnet und sie können beliebig bearbeitet oder gelöscht werden. Alle anderen Grafiken sind unveränderbar. Dies betrifft sowohl die Geometrie als auch die Eigenschaften.

Typen von Grafikelementen

Es können folgende Typen von Grafikelementen auftreten. Grafiktypen, die Sie dem Projekt in GAFmap® Express selbst noch hinzufügen können, sind mit einem grünen Stern markiert:

-  AOIs (siehe Kapitel 5.2.2)
-  Referenzpunkte (siehe Kapitel 5.2.3)
-  Punkte,  Linien,  Rechtecke,  Polygone,  Kreise/Ellipsen und Beschriftungen (siehe Kapitel 5.2.4 ff.)
-  3D Punkte und  3D Beschriftungen (siehe Kapitel 5.2.12f.)
-  3D Modelle (siehe Kapitel 5.2.14)
-  Sichtbarkeitsanalysepunkte und  Sichtachsen (siehe Kapitel 5.2.17f.)
-  Fluglinien und  Ansichtspunkte (siehe Kapitel 5.2.15f.)
-  Bilder und  Multimedia-Links (siehe Kapitel 5.2.10 bzw. 5.2.19)
-  Hilfsgitter (siehe Kapitel 5.2.11)

Auswahl von Grafiken

Durch einen einfachen Linksklick auf eine Grafik oder eine Grafik-Gruppe im TOC (auf Icon oder Namen) können Sie sie **auswählen**; sie wird dann blau hervorgehoben. Mehrfachauswahl ist z.B. durch Halten der Strg- oder Shift-Taste möglich.

Alternativ können Sie Grafiken mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** (siehe Kapitel 4.7.1) oder mit **Layer auswählen** (siehe Kapitel 4.1.10) über die Kartenansicht auswählen. Sie werden dann ebenfalls im TOC blau hervorgehoben.

Kontextmenüs

Mit einem Rechtsklick auf die Hauptgruppe **Grafiken**, ausgewählte Gruppen oder Grafiken im TOC gelangen Sie zu einem Kontextmenü, über welches Sie diverse Funktionen bzw. Befehle speziell für die ausgewählten Elemente aufrufen können. Der Inhalt des Kontextmenüs hängt im Wesentlichen von der Ebene, der Anzahl und dem Typ der ausgewählten Elemente ab sowie davon, ob das Projekt ein Kartenfenster und/oder 3D Fenster enthält und ob Sie eine Grafik/Gruppe selbst erzeugt haben oder sie Teil des originalen Projekts ist.

Das Kontextmenü ausgewählter Grafiken kann alternativ über einem Rechtsklick mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** in der Kartenansicht geöffnet werden (siehe Kapitel 4.7.1).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Einfacher Linksklick auf Element im TOC: Element auswählen
- Strg beim Auswählen: zur vorhandenen Auswahl hinzufügen. Bereits ausgewählte Elemente werden bei erneuter Auswahl wieder deselektiert.
- Shift beim Auswählen: mehrere aufeinanderfolgende Elemente auswählen (Strg + Klick auf erstes und letztes auszuwählendes Element)
- Rechtsklick auf ein einzelnes / mehrere ausgewählte Element(e) im TOC: Kontextmenü öffnen
- X: Im TOC ausgewählte Grafiken/Layer/Gruppen umschalten (bei mehreren Kartenfenstern nur im aktiven)
- C: Im TOC ausgewählte Grafiken/Layer/Gruppen global umschalten (bei mehreren Kartenfenstern in allen)
- Alt + Klick auf eine Grafik, einen Layer oder eine Gruppe im TOC: zu Element zoomen
- Alt + Anhaken eines Layers, einer Grafik oder Gruppe im TOC: zu angehaktem Element zoomen.

5.2.1 Alle Grafiken und Grafik-Gruppen

In GAFmap Express: TOC > Grafiken

Mit einem Rechtsklick auf ein oder mehrere ausgewählte Grafiken oder Grafik-Gruppen im TOC öffnet sich deren Kontextmenü. Der Inhalt des Kontextmenüs kann sich je nach Typ und Anzahl der ausgewählten Elemente unterscheiden, sowie je nachdem, ob Sie eine Grafik/Gruppe selbst erzeugt haben oder ob sie Teil des originalen Projekts ist.

Im Folgenden werden alle potentiell enthaltenen, Typ-übergreifend verfügbaren Funktionen des Grafik-Kontextmenüs erläutert. Funktionen, die ausschließlich für Grafiken eines bestimmten Typs verfügbar sind, folgen in den Kapiteln 5.2.2 bis 5.2.19.

Tipps und Hinweise:

- Das Kontextmenü ausgewählter Grafiken kann alternativ über einem Rechtsklick mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** in der Kartenansicht geöffnet werden (siehe Kapitel 4.7.1).

5.2.1.1 Zu Layer zoomen / Zu ausgewählten Layern zoomen

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Alle Grafiken und Grafik-Gruppen



Mit **Zu Layer zoomen** (bei einem ausgewählten Element) bzw. **Zu ausgewählten Layern zoomen** (bei Mehrfachauswahl) wird der Kartenausschnitt auf den Extent der aktuell im TOC ausgewählten Elemente gezoomt. Enthält die Auswahl nur einen einzigen Punkt, wird der Ausschnitt auf diesen Punkt zentriert.

Zu ausgewählten Layern zoomen ist auch verfügbar, wenn die Mehrfachauswahl verschiedenartige TOC-Elemente enthält (also Grafiken, Layer und/oder Gruppen).

Anzoomen von Layern im 3D Fenster

Führen Sie den Befehl im 3D TOC aus, wird in der 3D Ansicht eine Fluganimation zum Layer ausgeführt. Sie fliegen dann von Ihrem aktuellen Ansichtspunkt auf kürzestem Weg zu einem Ansichtspunkt, von dem aus Sie den Layer vollständig überblicken. Die gewünschte **Hin-Zoom Flugdauer** können Sie in den allgemeinen Einstellungen unter Andere selbst festlegen (siehe Kapitel 3.4.1.8).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Alt + Klick auf eine Grafik, einen Layer oder eine Gruppe im TOC: zu Element zoomen
- Alt + Anhaken eines Layers, einer Grafik oder Gruppe im TOC: zu angehaktem Element zoomen.

5.2.1.2 Entfernen / Auswahl entfernen

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Alle Grafiken und Grafik-Gruppen

Nur für selbst erstellte Grafiken und Gruppen verfügbar



Mit **Entfernen** (bei einem ausgewählten Element) bzw. **Auswahl entfernen** (bei Mehrfachauswahl) werden alle aktuell ausgewählten Elemente aus dem TOC/Projekt entfernt. Es folgt eine Sicherheitsabfrage, ob die Aktion tatsächlich durchgeführt werden soll.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Entf bei Fokus auf dem TOC (*nur für neu hinzugefügte Grafiken und Gruppen*): ausgewählte Grafiken oder Gruppen entfernen

5.2.1.3 Nach oben schieben / Nach unten schieben

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Alle Grafiken und Grafik-Gruppen

Nur für selbst erstellte Grafiken und Gruppen verfügbar



Mit **Nach oben/unten schieben** können Sie eine oder mehrere ausgewählte Grafiken und/oder Gruppen innerhalb der Hauptgruppe Grafiken im TOC ganz nach oben/unten schieben.

Bei mehreren ausgewählten Elementen werden diese in der Reihenfolge verschoben, in der sie ausgewählt wurden. Wählen Sie also zuerst Element A und dann Element B aus und verschieben diesen nach oben, steht B oben und A an zweiter Stelle.

Beachten Sie beim Verschieben von Gruppen: Ist die Gruppe ausgewählt, wird die gesamte Gruppe verschoben. Sind Elemente unterhalb der Gruppe ausgewählt, werden diese einzeln, d.h. unabhängig von der Gruppe, verschoben.

5.2.1.4 Grafik-Gruppe hinzufügen / In eine neue Gruppe verschieben

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Alle Grafiken und Grafik-Gruppen



Ist die Hauptgruppe Grafiken oder eine einzelne Grafik-Gruppe ausgewählt, können Sie mit **Grafik-Gruppe hinzufügen** unterhalb dieser Gruppe eine neue Grafik-Gruppe erstellen (d.h. einen neuen Unterordner). Im Anschluss können Sie neue Grafiken direkt unterhalb dieser Gruppe anlegen oder neu erzeugte Grafikelemente (nachträglich) per Drag & Drop in die Gruppe ziehen.

Nach Aufrufen des Befehls öffnet sich ein Dialog. Geben Sie hier den Namen für die neue Gruppe ein und bestätigen Sie mit **OK**. Den Namen können Sie jederzeit noch ändern.



Alternativ können Sie ausgewählte, selbst erzeugte Grafikelemente mit **In eine neue Gruppe verschieben** (nachträglich) zu einer Grafik-Gruppe zusammenfassen. Der Befehl ist verfügbar, sobald mehrere Grafikelemente selektiert sind und wenn die Auswahl ausschließlich selbst erzeugte Grafiken und/oder Gruppen enthält.

5.2.1.5 Gruppe(n) auflösen

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Alle Grafiken und Grafik-Gruppen

Nur für selbst erstellte Gruppen verfügbar



Sind ein oder mehrere selbst erstellte Gruppen ausgewählt, können Sie diese mit **Gruppe(n) auflösen** entgruppieren. Untergruppen bleiben erhalten.

5.2.1.6 Alle Layer auswählen

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Alle Grafiken und Grafik-Gruppen

Nur für Gruppen verfügbar

Mit **Alle Layer auswählen** werden alle Grafiken unterhalb der Grafik-Gruppe im TOC ausgewählt, d.h. blau hinterlegt. Grafiken in Untergruppen werden berücksichtigt, Gruppen werden nicht mit ausgewählt.

5.2.1.7 Wechselseitiger Ausschluss

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Alle Grafiken und Grafik-Gruppen

Nur für Gruppen verfügbar, aber nicht für die Hauptgruppe Grafiken

Die Funktion entspricht **Wechselseitiger Ausschluss** im Kontextmenü der Gruppe **Layer**. Für nähere Informationen siehe Kapitel 5.3.1.3.

5.2.1.8 Auswahl aktivieren / Auswahl deaktivieren / Auswahl umschalten

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Alle Grafiken und Grafik-Gruppen

Nur verfügbar, wenn mehrere Grafiken, Layer und/oder Gruppen selektiert sind



Mit **Auswahl aktivieren / Auswahl deaktivieren** werden alle aktuell im TOC ausgewählten Grafiken, Layer und Gruppen aktiviert (angehakt) bzw. deaktiviert (ausgehakt). Aktivierte Elemente werden im Kartenfenster angezeigt, deaktivierte sind ausgeblendet.



Mit **Auswahl umschalten** wird der Aktivierungsstatus der selektierten Elemente umgedreht, d.h. aktivierte werden deaktiviert und deaktivierte werden aktiviert.

Alle drei Befehle sind auch verfügbar, wenn die Mehrfachauswahl verschiedenartige TOC-Elemente enthält (also Grafiken, Layer und/oder Gruppen).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- X: Im TOC ausgewählte Grafiken/Layer/Gruppen umschalten (bei mehreren Kartenfenstern nur im aktiven)
- C: Im TOC ausgewählte Grafiken/Layer/Gruppen global umschalten (bei mehreren Kartenfenstern in allen)

5.2.1.9 Zuklappen / Aufklappen

In **GAFmap Express**: TOC > Grafiken > Kontextmenü Alle Grafiken und Grafik-Gruppen

Nur verfügbar, wenn mehrere Gruppen und/oder Layer ausgewählt sind



Mit **Zuklappen / Aufklappen** können Sie im TOC ausgewählte Grafik- und/oder Layer-Gruppen und/oder Layer auf einmal zu- bzw. aufklappen (siehe auch Kapitel 2.2.2.2). Nicht ausgewählte Gruppen und Layer unterhalb ausgewählter Gruppen werden nicht zu- bzw. aufgeklappt.

Die Befehle sind nur verfügbar, wenn sie tatsächlich anwendbar sind, d.h. sie fehlen, wenn alle ausgewählten Gruppen und Layer bereit vollständig zu- bzw. aufgeklappt sind.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Pfeiltaste zurück (bei Mausfokus auf TOC): im TOC ausgewählte Gruppen und/oder Layer zuklappen
- Pfeiltaste vor (bei Mausfokus auf TOC): im TOC ausgewählte Gruppen und/oder Layer aufklappen

5.2.1.10 Eigenschaften

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Alle Grafiken und Grafik-Gruppen

Für Gruppen nicht verfügbar




Unter **Eigenschaften** werden alle grundlegenden Eigenschaften der im TOC ausgewählten Grafik angezeigt. Sind mehrere Grafiken ausgewählt, werden alle Eigenschaften angezeigt, die für alle ausgewählten Grafiken verfügbar sind (= kombinierte Eigenschaften).

Bei Grafiken, die Teil des originalen Projekts sind, sind die Eigenschaften ausgegraut und können lediglich eingesehen werden. Haben Sie eine Grafik selbst erzeugt, können Sie die Eigenschaften wie gewünscht anpassen. Beachten Sie: Sind im TOC mehrere Grafiken ausgewählt, wirken sich vorgenommene Änderungen auf alle ausgewählten Grafiken aus.

In diesem Kapitel sind alle allgemeinen Grafik-Eigenschaften aufgelistet, d.h. solche, die für alle oder viele verschiedene Grafiktypen verfügbar sind. Typ-spezifische Eigenschaften finden Sie unter den jeweiligen Grafiktypen (siehe Kapitel 5.2.2 ff.).

Allgemein

- **Auswählbar:** legt fest, ob eine Grafik in der Kartenansicht mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** (siehe Kapitel 4.7.1) ausgewählt werden kann (**An**) oder nicht (**Aus**). Ist eine Grafik nicht auswählbar, wird sie im TOC mit dem entsprechenden  Overlay-Icon gekennzeichnet.

Über den TOC kann eine Grafik immer ausgewählt werden, d.h. unabhängig von dieser Eigenschaft.

- **Beschreibung:** Hier können Zusatzinformationen zur Grafik eingesehen, angepasst oder neu eingegeben werden (einfacher Text oder HTML-Syntax).



öffnet das Zusatzinformationen-Fenster

Geometrie

- **X-/Y-Koordinate:** legt die X-/Y-Koordinate eines Punkts im eingestellten Kartenkoordinatensystem fest.
- **Länge:** zeigt die Gesamtlänge einer Linie an. Die Einheit (m oder km) hängt von der voreingestellten Längeneinheit ab (siehe Kapitel 3.4.1.4).

Die Messmethode entspricht der des Messwerkzeugs (siehe Kapitel 4.1.13.1).

- **X/Y Min:** legt die X-/Y-Koordinate der unteren linken Ecke eines Rechtecks im eingestellten Kartenkoordinatensystem fest.

X/Y Max: legt die X-/Y-Koordinate der oberen rechten Ecke eines Rechtecks im eingestellten Kartenkoordinatensystem fest.

- **Flächeninhalt:** zeigt den Flächeninhalt einer flächenhaften Grafik an. Die Einheit (m², ha oder km²) hängt von der voreingestellten Flächeneinheit ab (siehe Kapitel 3.4.1.4).

Die Messmethode entspricht der des Messwerkzeugs (siehe Kapitel 4.1.13.1).

- **Äußerer Umfang:** zeigt den äußeren Umfang eines Polygons (= die Länge des Umrings) an. Die Einheit (m oder km) hängt von der voreingestellten Längeneinheit ab (siehe Kapitel 3.4.1.4).

Die Messmethode entspricht der des Messwerkzeugs (siehe Kapitel 4.1.13.1).

- **Höhe [m]:** legt die Höhe (Z-Koordinate) eines Punktes fest.
- **Höhe über Grund:** falls **An**, wird die Höhe über Grund gemessen (d.h. über dem zugrundeliegenden DEM), falls **Aus**, wird sie absolut gemessen (d.h. über dem Meeresspiegel).

Wird die Höhe über Grund gemessen, unter dem Punkt liegt aber kein DEM, wird in der 3D Ansicht 0 als Bezugshöhe verwendet.

Maßstabsbereich

- **Maßstabsbereich:** legt fest, ob eine im TOC aktivierte Grafik in der (2D) Kartenansicht nur angezeigt wird, wenn die Zoomstufe der Karte innerhalb eines bestimmten Maßstabsbereichs liegt (**An**) oder unabhängig von der Zoomstufe immer (**Aus**).







Falls **An**, können Sie den gültigen Maßstabsbereich, d.h. die gewünschte untere/obere Grenze, bei **Min. Maßstab** / **Max. Maßstab** angeben.

Wird eine Grafik in der 3D Ansicht als Textur verwendet, wird sie dort auch nur innerhalb des gültigen Maßstabsbereichs angezeigt. Referenz ist dann der **Texturmaßstab** (siehe Kapitel 5.3.4.1).

Anders als bei Vektorlayern (siehe Kapitel 5.3.2.5) wirkt sich diese Eigenschaft bei Grafiken nicht nur auf die eigentliche Geometrie aus, sondern auf alle Bestandteile, also z.B. auch auf die Beschriftung und das Auswahlsymbol.

! Beachten Sie, dass eine Grafik außerhalb des gültigen Maßstabsbereichs nicht deaktiviert, sondern transparent geschaltet ist. Dies bedeutet z.B., dass eine ausgewählte Grafik in der Kartenansicht zwar nicht angezeigt wird, sie aber z.B. mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** (siehe Kapitel 4.7.1) trotzdem verschoben werden kann, oder dass ein **Sichtbarkeitsanalysepunkt** (siehe Kapitel 5.2.17) außerhalb des gültigen Maßstabsbereichs nicht dargestellt, bei der Sichtbarkeitsanalyse aber weiterhin berücksichtigt wird

Symbologie

- **Punktsymbol:** legt fest, mit welchem Symbol ein Punkt dargestellt wird.
 öffnet den Punktsymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.1)
- **Linienymbol:** legt fest, mit welchem Symbol eine Linie bzw. der Umring eines Polygons dargestellt wird.
 öffnet den Liniensymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.2)
- **Füllsymbol:** legt fest, wie ein Polygon gefüllt wird.
 öffnet den Füllsymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.3)
- **Beschriftung anzeigen:** legt fest, ob eine Grafik in der Karte mit dem unten eingetragenen **Text** beschriftet wird (**An**) oder nicht (**Aus**).
Falls **An**, sind folgende weiteren Eigenschaften verfügbar:
 - **Beschriftung:** legt den Beschriftungsstil fest.
 öffnet den Beschriftung-Dialog (siehe Kapitel 6.4)
- **Transparenz [%]:** legt den Grad der Transparenz fest, mit dem eine Grafik / ein Text in der Kartenansicht dargestellt wird (0 = undurchsichtig/opak, 100 = voll transparent/unsichtbar).
 öffnet einen Schieberegler
- **Symbolskalierung:** verändert die Größe des Symbols, mit dem eine Grafik dargestellt wird, als Ganzes.
 öffnet einen Schieberegler
- **Glättung:** legt fest, ob eine Linie bzw. der Umring eines Polygons mit einer Spline-Interpolation geglättet dargestellt wird (**An**) oder nicht (**Aus**).
- **Entflechtung (für punkartige Grafiken und Beschriftungen):** Falls **An**, wird der Punkt / die Beschriftung entflochten dargestellt, d.h. von seiner/ihrer originalen Position leicht versetzt (z.B. um bei nahe beieinanderliegenden Punkten die Lesbarkeit zu verbessern). Die originale Position wird mit einer Entflechtungslinie angezeigt. Für nähere Informationen siehe Kapitel 5.2.4.1.

Stellen Sie **Entflechtung** auf **Aus** (*nur bei selbst erzeugten Grafiken möglich*), wird der Punkt / die Beschriftung an seine/ihre originale Position zurückgesetzt (= Startpunkt der Entflechtungslinie).

Falls **An**, sind folgende weitere Eigenschaften sichtbar:

- **Entflechtung Zwischenstützpunkt:** Hat die Entflechtungslinie eines ausgewählten Punkts neben Start- und Endpunkt mindestens einen weiteren Stützpunkt, steht diese Eigenschaft auf **An**. Stellen Sie sie auf **Aus** (*nur bei selbst erzeugten Grafiken*

möglich), werden alle Zwischenstützpunkte gelöscht. Beachten Sie, dass diese Stützpunkte nicht wiederhergestellt werden, wenn Sie wieder auf **An** umstellen. In diesem Fall wird genau ein Stützpunkt in der Mitte der (gerade) Linie eingefügt.

Fügen Sie bei selbst erzeugten Grafiken manuell Zwischenstützpunkte in die **Entflechtungslinie** ein oder löschen alle, wird diese Eigenschaft automatisch entsprechend umgesetzt.

- **Entflechtungslinie:** legt fest, mit welchem Symbol die Linie dargestellt wird.



öffnet den Liniensymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.2)

- **Referenzmaßstabdarstellung:** falls **Aus**, werden das Symbol und die Beschriftung einer Grafik unabhängig vom Maßstab immer in der eingestellten Größe dargestellt. Falls **An**, wird der unten angegebene **Referenzmaßstab** zur Skalierung der Symbologie verwendet. Die eingestellten Größen gelten dann genau für diesen Maßstab, beim Zoomen wird entsprechend vergrößert bzw. verkleinert.

3D Symbologie

Wird nur angezeigt, wenn das Projekt in 3D Fenster enthält

- **Symbolgrößeneinheit:** legt fest, welche Einheit für die **Symbolgröße** verwendet wird. Folgende stehen zur Wahl:
 - **Meter [m]:** Die Symbolgröße wird in Meter angegeben. Diese Einheit wird empfohlen, wenn für die Darstellung die absolute Größe des Objekts entscheidend ist.
 - **Szene [%]:** Die Symbolgröße wird in Abhängigkeit von der kompletten Szene angegeben. Diese Einheit wird empfohlen, wenn Sie bei sehr großen bzw. sehr kleinen Szenen schnell ein optisch ansprechendes Ergebnis erreichen wollen.
 - **Pixel [px]:** falls gewählt, werden Linienobjekte nur als einfache, dünne Linie angezeigt. Die Breite der Linie ist nicht veränderbar. Beachten Sie, dass es sich bei einfachen Linien nicht um dreidimensionale Objekte handelt und deshalb **Symbolgröße** und **Schummerung** nicht aktiviert werden kann.



öffnet eine Dropdown-Liste


- **Symbolgröße** (*bei Symbolgrößeneinheit = Pixel nicht verfügbar*): legt die Größe des Symbols fest, mit dem eine Grafik in der 3D Ansicht dargestellt wird. Je nach gewählter **Symbolgrößeneinheit** wird die Symbolgröße in Meter [m] oder in einem Promilleanteil [%] der kompletten Szene dargestellt.



öffnet einen Schieberegler

- **3D Beschriftung:** falls **An**, wird eine Grafik in der 3D Ansicht beschriftet. Der Beschriftungstext wird dem Eigenschaften-Feld **Text** entnommen.

Für die Darstellung der Beschriftung in der 3D Ansicht gilt:

- Den Beschriftungsstil (Schriftart, Schriftgröße, Schriftfarbe, Hintergrund, Halo etc.) können Sie bei **Beschriftung** unter **Symbologie** anpassen.
- Den Stil der 3D Label/Beschriftungstafeln können Sie bei **3D Beschriftung** anpassen.
-  öffnet den 3D Beschriftung-Dialog (siehe Kapitel 6.7)
- Das Label / die Beschriftungstafel ist immer am eigentlichen 3D Punktobjekt verankert (horizontal und vertikal). Beachten Sie, dass das Label ggf. nicht zu sehen ist, wenn der zugehörige 3D Punkt weit oberhalb/unterhalb des DEMs liegt. Passen Sie in diesem Fall z.B. die Höhe des 3D Punkts an (siehe oben).
- Die 3D Label/Beschriftungstafeln zeigen immer "zum Betrachter", d.h. sie rotieren bei Bewegungen mit.
- **Beschriftungspriorität** (*nur relevant, wenn in den Karte-Eigenschaften Überlappende Beschriftungen vermeiden = An; siehe Kapitel 5.1.7*): Standardmäßig werden bei überlappenden 3D Beschriftungen diejenigen ausgeblendet, die tatsächlich verdeckt werden, d.h. die, die bei aktueller Blickposition hinten steht. Soll eine bestimmte Beschriftung bevorzugt dargestellt werden, kann dies über die **Beschriftungspriorität** erzwungen werden. Überlappen Beschriftungstafeln mit unterschiedlicher Priorität, wird immer die mit der geringeren Priorität ausgeblendet, unabhängig davon, ob sie vorne oder hinten steht.

Standardmäßig haben alle 3D Beschriftungen die Priorität 0. Ist ein größerer/kleinerer Wert eingetragen, wird die Beschriftung entsprechend höher bzw. geringer priorisiert.

- **Schummerung**: legt fest, ob eine Grafik in der 3D Ansicht geschummert dargestellt wird (**An**) oder nicht (**Aus**). Falls **An**, erscheinen Flächen auf der lichtzugewandten Seite heller und auf der lichtabgewandten Seite dunkler. Dadurch entsteht ein plastischer Eindruck.

Die virtuelle Lichtquelle wird für die gesamte Szene in den Karte-Eigenschaften unter **Beleuchtung** näher spezifiziert (siehe Kapitel 5.1.7).

- **Schatten/Sichthindernis**: falls **An**, wirft eine Grafik in der 3D Ansicht Schatten und wird bei der 3D Sichtbarkeitsanalyse als Sichthindernis berücksichtigt.

Falls **Aus**, nimmt die Grafik nicht an der Schatten- bzw. 3D Sichtbarkeitsanalyse teil. Es ist also nicht nur nicht Licht- bzw. Sichthindernis, sondern auf ihm werden auch weder Schatten, die andere Objekte werfen, noch das Ergebnis der 3D Sichtbarkeitsanalyse abgebildet.

Weitere Informationen zu Schatten und 3D Sichtbarkeitsanalyse finden Sie in Kapitel 4.6.5 bzw. 4.6.6.

Text


- **Text** (nur verfügbar bei Beschriftungen oder wenn Zeige Beschriftung = An): legt den Text fest, mit dem eine Grafik in der Karte beschriftet wird. Geben Sie den gewünschten Beschriftungstext ein. Verwenden Sie das Text-Eingabefenster, es können auch Zeilenumbrüche gesetzt werden.

Der Platzhalter [LayerName] wird in der Karte mit dem Grafiknamen aus dem TOC ersetzt. Er kann beliebig in den Text eingebunden werden.

 öffnet ein Texteingabe-Fenster

5.2.2 AOI

In GAFmap Express: TOC > Grafiken

 **AOI** Bei einem **AOI** ("Area of Interest") handelt es sich um eine einfache Rechteckgrafik (siehe Kapitel 5.2.6), mit der Sie bestimmte Gebiete in der Karte markieren können. Über das Kontextmenü eines AOIs können Sie diverse Funktionen starten und direkt für den umschlossenen Kartenausschnitt ausführen, z.B. den im 3D Viewer angezeigten Extent auf diesen Kartenausschnitt reduzieren/aktualisieren oder den Kartenausschnitt exportieren.

Kontextmenü

Mit einem Rechtsklick auf ein oder mehrere ausgewählte AOI(s) im TOC oder in der Kartenansicht mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** (siehe Kapitel 4.7.1) gelangen Sie zum entsprechenden Grafik-Kontextmenü. Im Folgenden werden nur Funktionen/Befehle sowie Eigenschaften erläutert, die Grafiktyp-spezifisch sind. Für allgemeine Funktionen/Eigenschaften, d.h. solche, die unabhängig vom Typ für alle Grafiken und/oder Grafik-Gruppen verfügbar sind, siehe Kapitel 5.2.1.

5.2.2.1 3D Viewer starten

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü AOI

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält



Mit **3D Viewer starten** können Sie die aktuell in der 3D Ansicht sichtbare, geladene Kartenausdehnung auf die Ausdehnung des AOIs reduzieren/aktualisieren (siehe auch Kapitel 4.1.15).

5.2.2.2 Karte exportieren

In GAfmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü AOI

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein Kartenfenster enthält



Mit **Karte exportieren** öffnen Sie den Dialog der entsprechenden Funktion in der Werkzeugleiste Kartenfenster. Für nähere Informationen siehe Kapitel 4.5.12. Bei **Ausdehnung** sind bereits die Randkoordinaten des AOIs eingetragen, so dass des Export (solange nicht manuell geändert) genau für den Bereich des AOIs durchgeführt wird.

5.2.2.3 In Zwischenablage kopieren

In GAfmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü AOI

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein Kartenfenster enthält



Mit **In Zwischenablage kopieren** wird vom Kartenausschnitt innerhalb des AOIs ein Screenshot erzeugt und in die (Windows-)Zwischenablage kopiert. Er kann dann z.B. mit Einfügen / Strg+V in ein anderes Dokument eingefügt werden.

Anders als ein Screenshot, der mit **Karte exportieren** aufgenommen wird (siehe Kapitel 5.2.2.2 bzw. 4.5.12), hat der in die Zwischenablage kopierte Screenshot keine Georeferenzierung.

5.2.2.4 Eigenschaften

In GAfmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü AOI



Unter **Eigenschaften** werden alle grundlegenden Eigenschaften des ausgewählten AOIs angezeigt. Für nähere Informationen zu den einzelnen Eigenschaften siehe Kapitel 5.2.1.10.

Beachten Sie: Sind im TOC mehrere Elemente selektiert, wirken sich im Eigenschaften-Fenster vorgenommene Änderungen auf alle aktuell selektierten Elemente aus.

5.2.3 Referenzpunkt

In GAfmap Express: TOC > Grafiken



Bei einem **Referenzpunkt** handelt es sich um eine Punktgrafik (siehe Kapitel 5.2.4), die mit ihren Lagekoordinaten beschriftet ist. Mit ihm können Sie z.B. eine

bestimmte Stelle in der Karte mit einer Georeferenz markieren oder die Koordinaten an einer bestimmten Stelle abgreifen.



Abbildung 115: Referenzpunkt, Beispiel

Das Anzeigeformat der Koordinaten entspricht dem in der Statusleiste (siehe Kapitel 2.2.1.3). Es kann in den allgemeinen Einstellungen unter Darstellung angepasst werden (siehe Kapitel 3.4.1.3) und wird dann auch für alle bereits gesetzten Referenzpunkte übernommen.

Ein Referenzpunkt kann neben den X-/Y-Koordinaten eine absolute oder relative **Höhe** enthalten (siehe Kapitel 5.2.1.10). Beachten Sie aber, dass diese Höhe beim Setzen des Punkts von einem DEM abgegriffen wird (siehe Kapitel 4.7.4) oder manuell eingetragen ist und im Gegensatz zu den Lagekoordinaten nicht aktualisiert wird, wenn sich die Lage eines Referenzpunkts nachträglich ändert.

Alle Referenzpunkte werden im TOC mit einem  über dem Layer-Icon gekennzeichnet.

Kontextmenü

Mit einem Rechtsklick auf einen oder mehrere ausgewählte Referenzpunkt(e) im TOC oder in der Kartenansicht mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** (siehe Kapitel 4.7.1) gelangen Sie zum entsprechenden Grafik-Kontextmenü. Im Folgenden werden nur Funktionen/Befehle sowie Eigenschaften erläutert, die Grafiktyp-spezifisch sind. Für allgemeine Funktionen/Eigenschaften, d.h. solche, die unabhängig vom Typ für alle Grafiken und/oder Grafik-Gruppen verfügbar sind, siehe Kapitel 5.2.1.

5.2.3.1 Entflechten

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Referenzpunkt

Nur für selbst hinzugefügte Punkt- und Beschriftungsgrafiken verfügbar

Mit **Entflechten (An)** können Sie (nahe beieinanderliegende) Punktgrafiken oder Beschriftungen entflechten/auseinanderziehen, z.B. um deren Lesbarkeit zu verbessern. Für nähere Informationen siehe Kapitel 5.2.4.1.

Mit **Entflechten Aus** können Sie entflochtene Punkte wieder an ihre originale Position zurücksetzen (d.h. an den Startpunkt der Entflechtungslinie).

5.2.3.2 Eigenschaften

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Referenzpunkt



Unter **Eigenschaften** werden alle grundlegenden Eigenschaften des ausgewählten Referenzpunkts angezeigt. Für nähere Informationen zu den einzelnen Eigenschaften siehe Kapitel 5.2.1.10.

Beachten Sie bei folgender Eigenschaft speziell für Referenzpunkte:

Geometrie

- **X-/Y-Koordinate:** legt die X-/Y-Koordinate des Punkts fest. Es handelt sich hier immer um Kartenkoordinaten, auch dann, wenn in den allgemeinen Einstellungen ein anderes **Anzeigeformat für Koordinaten** ausgewählt wurde (siehe Kapitel 3.4.1.3). Diese Einstellung wirkt sich nur auf die Beschriftung des Referenzpunkts aus.

5.2.4 Punkt

In GAFmap Express: TOC > Grafiken



Bei einem **Punkt** handelt es sich um eine einfache Punkt-Vektorgeometrie, die direkt anhand von X-/Y-Koordinaten in der Karte verortet ist.

In GAFmap® (Express) können u.a. folgenden Sonderformen von Punktgrafiken auftreten:

- **Beschriftungen** sind Ankerpunkte für einen Beschriftungstext. Der Ankerpunkt wird nicht als Geometrie dargestellt (siehe Kapitel 5.2.9).
- **3D Punkte** enthalten zusätzlich eine (absolute oder relative) Höhe und sind damit 3D-fähig (siehe Kapitel 5.2.12).

- **Referenzpunkte** (als Sonderform des 3D Punkts) sind mit ihren Lagekoordinaten beschriftet und stellen dadurch eine Georeferenz in der Karte dar (siehe Kapitel 5.2.3).
- **Sichtbarkeitsanalysepunkte** (als Sonderform des 3D Punkts) bilden als "Standpunkt des Betrachters" die Basis für die on-the-fly Sichtbarkeitsanalyse (siehe Kapitel 5.2.17 bzw. 4.5.6 und 4.6.6).
- **Multimedia-Punkte** (als Sonderform des 3D Punkts) sind Ankerpunkte für Verknüpfungen zu Multimedia-Objekten (siehe Kapitel 5.2.19).

Kontextmenü

Mit einem Rechtsklick auf einen oder mehrere ausgewählte Punkt(e) im TOC oder in der Kartenansicht mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** (siehe Kapitel 4.7.1) gelangen Sie zum entsprechenden Grafik-Kontextmenü. Im Folgenden werden nur Funktionen/Befehle sowie Eigenschaften erläutert, die Grafiktyp-spezifisch sind. Für allgemeine Funktionen/Eigenschaften, d.h. solche, die unabhängig vom Typ für alle Grafiken und/oder Grafik-Gruppen verfügbar sind, siehe Kapitel 5.2.1.

5.2.4.1 Entflechten

In **GAFmap Express**: TOC > Grafiken > Kontextmenü Punkt

Nur für selbst hinzugefügte Punkt- und Beschriftungsgrafiken verfügbar

Mit **Entflechten (An)** können Sie (nahe beieinanderliegende) selbst erzeugte Punktgrafiken oder Beschriftungen entflechten/auseinanderziehen, z.B. um deren Lesbarkeit zu verbessern. Die Punkte bzw. Beschriftungen werden hierfür in einer bestimmten Anordnung (nach außen) versetzt, eine (Entflechtungs-)Linie verweist jeweils auf die originale Position:

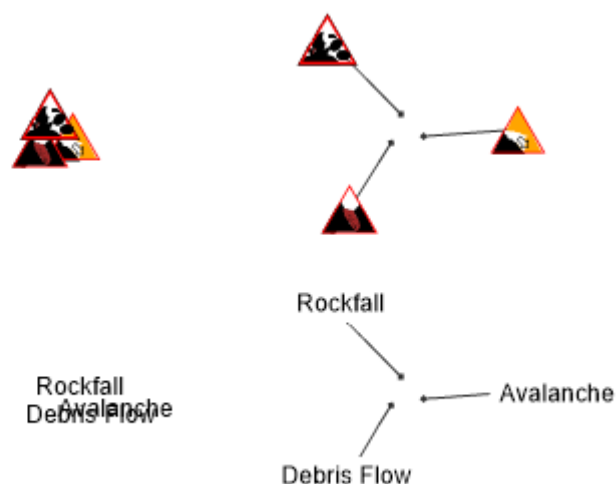


Abbildung 116: **Entflechten**, Beispiel: Entflochtene Punkte (oben) bzw. Beschriftungen (unten)

Wählen Sie im TOC oder in der Kartenansicht mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** (siehe Kapitel 4.7.1) die zu entflechtenden Punktgrafiken und/oder Beschriftungen aus und führen Sie dann den Befehl **Entflechten** mit dem gewünschten **Anordnungstyp** aus:

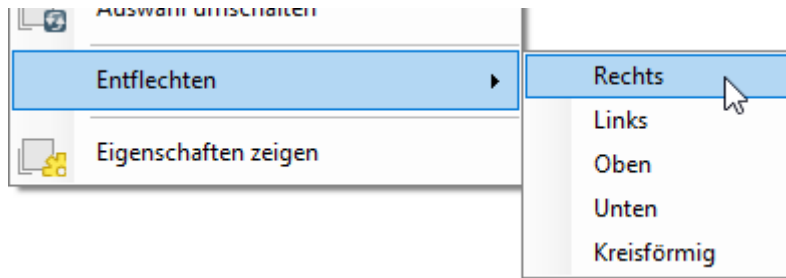


Abbildung 117: **Entflechten**, Untermenü mit Anordnungstypen

Die Punkte bzw. Beschriftungen werden dann in der gewählten Art und Weise angeordnet:

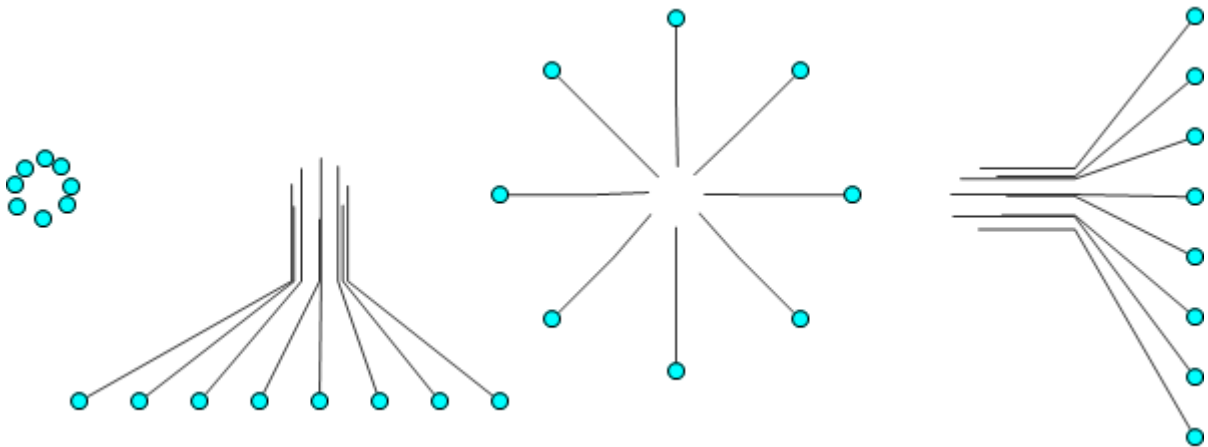


Abbildung 118: **Entflechten**, Beispiele - von links nach rechts: nicht entflochten / entflochten mit Anordnungstyp unten / kreisförmig / rechts

Wird ein einzelnes Element "entflochten", wird es automatisch immer rechts ausgerichtet.

Alternativ können Sie einzelne oder mehrere Punkte/Beschriftungen gleichzeitig entflechten, indem Sie die Eigenschaft **Entflechtung** auf **An** stellen (siehe Kapitel 5.2.4.2). Die Elemente werden dann ebenfalls jeweils nach rechts verschoben (und nicht über alle Punkte/Beschriftungen hinweg rechts "angeordnet").

Entflechtungslinie/-position anpassen

Sie können die Anordnung über die **Entflechtungslinien** jederzeit noch manuell anpassen. Aktivieren Sie hierfür das **Grafik-Editierwerkzeug** und setzen Sie dann einen Doppelklick auf eine Linie, sodass deren Stützpunkte sichtbar werden. Der Startpunkt der Linie markiert die originale Position des Punkts (vor dem Entflechten), der Endpunkt die Position nach dem Entflechten. Beide Punkte können Sie per Drag & Drop wie gewünscht verschieben; die Lage

des Startpunkt sollte allerdings nur geändert werden, wenn die genaue originale Position nicht relevant ist, z.B. bei umgewandelten Beschriftungen von Polygonen oder Linien.



Abbildung 119: Entflechtungslinie / Position des entflochtenen Punkts anpassen

Bei Bedarf können Sie zusätzliche Stützpunkte in die Linien einfügen oder vorhandene löschen oder editieren. Für nähere Informationen hierzu sowie zum **Grafik-Editierwerkzeug** allgemein siehe Kapitel 4.7.1.

Zwischenstützpunkte können alternativ und für mehrere Entflechtungslinien gleichzeitig mit **Entflechtung Zwischenstützpunkt** in den Eigenschaften entflochtener Punkte entfernt werden; das Liniensymbol können Sie mit der Eigenschaft **Entflechtungslinie** anpassen (siehe Kapitel 5.2.4.2).

Entflechten Aus

Nur für selbst hinzugefügte Punkt- und Beschriftungsgrafiken verfügbar und nur, wenn mindestens eines der ausgewählten Elemente entflochten ist

Sie können einen Punkt / eine Beschriftung jederzeit wieder an seine / ihre originale Position zurückversetzen, indem Sie im Kontextmenü den Befehl **Entflechten Aus** ausführen oder Sie in den Eigenschaften **Entflechtung** auf **Aus** stellen (siehe Kapitel 5.2.4.2).

Beachten Sie, dass der Punkt an den Startpunkt der Entflechtungslinie zurückversetzt wird. Haben Sie diesen mit dem Grafik-Editierwerkzeug manuell verschoben (siehe oben), entspricht die Position des Punkts nicht mehr der vor dem Entflechten!

Tipps und Hinweise

- Wenn Sie Beschriftungen entflechten (siehe Kapitel 5.2.9.1), empfiehlt sich die für diese die (Text-)Platzierung **Zentriert** und **Rechteckiger Hintergrund** = **An** (siehe Kapitel 5.2.9.2 bzw. 6.4).
- Beschriftungen können nur entflochten werden, wenn es sich dabei um den entsprechenden Grafiktyp handelt und nicht um Beschriftungen, die für andere Grafikelemente oder Vektorlayer über deren Eigenschaften aktiviert wurden.

5.2.4.2 Eigenschaften

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Punkt



Unter **Eigenschaften** werden alle grundlegenden Eigenschaften des ausgewählten Punkts angezeigt. Für nähere Informationen zu den einzelnen Eigenschaften siehe Kapitel 5.2.1.10.

Beachten Sie: Sind im TOC mehrere Elemente selektiert, wirken sich im Eigenschaften-Fenster vorgenommene Änderungen auf alle aktuell selektierten Elemente aus.

5.2.5 Linie

In GAFmap Express: TOC > Grafiken



Bei einer **Linie** handelt es sich um eine einfache Linien-Vektorgeometrie. Lage und Verlauf der Linie werden durch einzelne Stützpunkte definiert, die in einer bestimmten Reihenfolge direkt, d.h. durch gerade Liniensegmente verbunden sind.

Die Linienstützpunkte können Sie sich z.B. mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** grafisch anzeigen (siehe Kapitel 4.7.1) oder über den Kontextmenü-Befehl **Koordinaten zeigen** inklusive Koordinaten und IDs auflisten lassen (siehe Kapitel 5.2.5.1).

Linien haben eine klar definierte Richtung, welche sich aus der Digitalisierichtung ergibt und anhand der Stützpunkt-ID eindeutig nachvollzogen werden kann (vom Startpunkt mit ID=0 bis hin zum Endpunkt mit ID=max). Sie kann im Hinblick auf das Liniensymbol relevant sein (z.B. bei Pfeilankern oder Mustern; siehe Kapitel 6.2 ff.) und z.B. über den Kontextmenü-Befehl **Richtung umkehren** umgedreht werden (siehe Kapitel 5.2.5.2).

Linien können auch "geglättet", d.h. an den Stützpunkten abgerundet, dargestellt werden (siehe Kapitel 5.2.5.4 bzw. 5.2.1.10).

In GAFmap® (Express) können u.a. folgenden Sonderformen von Liniengrafiken auftreten:


- **Höhenprofil**-Linien dienen als Basis für Profilschnitte durch digitale Geländemodelle (siehe Kapitel 4.1.14).
- **Sichtachen** sind Linien mit nur einem Start- und einem Endpunkt. Sie ermöglichen eine schnelle Analyse, ob ein bestimmter Zielpunkt für einen Betrachter sichtbar ist (siehe Kapitel 5.2.18).
- **Fluglinien** sind geglättete Linien, die als Basis für 3D Fluganimationen dienen (siehe Kapitel 5.2.16). In der (2D) Kartenansicht ist nur eine zweidimensionale Darstellung der Fluglinie möglich.

Kontextmenü

Mit einem Rechtsklick auf eine oder mehrere ausgewählte Linie(n) im TOC oder in der Kartenansicht mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** (siehe Kapitel 4.7.1) gelangen Sie zum entsprechenden Grafik-Kontextmenü. Im Folgenden werden nur Funktionen/Befehle sowie Eigenschaften erläutert, die Grafiktyp-spezifisch sind. Für allgemeine Funktionen/Eigenschaften, d.h. solche, die unabhängig vom Typ für alle Grafiken und/oder Grafik-Gruppen verfügbar sind, siehe Kapitel 5.2.1.

5.2.5.1 Koordinaten zeigen

In GAfmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Linie

 Mit **Koordinaten zeigen** können Sie sich eine Auflistung aller Linienstützpunkte und deren Koordinaten anzeigen lassen und diese bei neu erzeugten Linien auch editieren. Für nähere Informationen zum Koordinaten-Fenster siehe Kapitel 4.2.2.

5.2.5.2 Richtung umkehren

In GAfmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Linie

Nur für selbst erzeugte Linien verfügbar



Mit **Richtung umkehren** können Sie die Digitalisierrichtung/Orientierung einer Liniengrafik umkehren. Das bedeutet Start- und Endpunkt der Linie werden vertauscht und die IDs der dazwischenliegenden Stützpunkte entsprechend umgedreht. Die Digitalisierrichtung einer Linie ist z.B. relevant, wenn Sie ein richtungsabhängiges Liniensymbol verwenden (z.B. einen Pfeil) oder Sie die Linie als Profillinie verwenden (legt die Blickrichtung fest!).

5.2.5.3 Höhenprofil erzeugen

In GAfmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Linie



Mit **Höhenprofil erzeugen** können Sie anhand einer existierenden Liniengrafik und auf Grundlage eines digitalen Höhenmodells (= einkanaliges Raster mit Eigenschaft **Benutze als DEM = An**; siehe Kapitel 5.3.4) ein Höhenprofil visualisieren. Für nähere Informationen siehe Kapitel 4.1.14.

5.2.5.4 Eigenschaften

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Linie



Unter **Eigenschaften** werden alle grundlegenden Eigenschaften der ausgewählten Linie angezeigt. Für nähere Informationen zu den einzelnen Eigenschaften siehe Kapitel 5.2.1.10.

Beachten Sie: Sind im TOC mehrere Elemente selektiert, wirken sich im Eigenschaften-Fenster vorgenommene Änderungen auf alle aktuell selektierten Elemente aus.

5.2.6 Rechteck

In GAFmap Express: TOC > Grafiken



Bei einem **Rechteck** handelt es sich um eine einfache, flächige Vektorgeometrie mit senkrecht aufeinanderstehenden und genau horizontal bzw. vertikal ausgerichteten Seiten. Anders als bei einem Polygon (siehe Kapitel 5.2.7) ist die Lage und Form eines Rechtecks nicht durch einzelne Umring-Stützpunkte definiert, sondern durch Randkoordinaten (**X/Y Min/Max**).

Rechtecke haben immer nur einen Umring, der dann flächig gefüllt wird. Anders als Polygone können Sie also nie aus mehreren Geometrieteilen bestehen oder "Löcher" haben.

Die Form eines Rechtecks ist nur bedingt editierbar. Mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** (siehe Kapitel 4.7.1) oder durch Anpassen der entsprechenden Eigenschaften (siehe Kapitel 5.2.6.2 bzw. 5.2.1.10) kann ein Rechteck lediglich verschoben, vergrößert/verkleinert oder das Seitenverhältnis geändert werden. Damit ein Rechteck frei editiert werden kann, muss es zuvor in ein Polygon umgewandelt werden (siehe Kapitel 5.2.6.1).

Kontextmenü

Mit einem Rechtsklick auf ein oder mehrere ausgewählte Rechteck(e) im TOC oder in der Kartenansicht mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** (siehe Kapitel 4.7.1) gelangen Sie zum entsprechenden Grafik-Kontextmenü. Im Folgenden werden nur Funktionen/Befehle sowie Eigenschaften erläutert, die Grafiktyp-spezifisch sind. Für allgemeine Funktionen/Eigenschaften, d.h. solche, die unabhängig vom Typ für alle Grafiken und/oder Grafik-Gruppen verfügbar sind, siehe Kapitel 5.2.1.

5.2.6.1 Zu Polygon konvertieren

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Rechteck

Nur für selbst erzeugte Rechtecke verfügbar

Mit **Zu Polygon konvertieren** können Sie ein Rechteck in den Grafiktyp Polygon umwandeln. Die Form der Geometrie ändert sich bei der Konvertierung nicht, aber deren geometrische Eigenschaften und deren Verhalten beim Editieren.

Im Gegensatz zu einem Rechteck, welches durch die maximale Ausdehnung in X- und Y-Richtung definiert ist (d.h. nur durch die Koordinaten der unteren linken und oberen rechten Ecke), wird ein Polygon über die Koordinaten aller seiner Umringstützpunkte festgelegt. Während ein Rechteck lediglich als solches vergrößert/verkleinert, gestreckt/gestaucht oder verschoben werden kann, ist ein Polygon uneingeschränkt editierbar, da beliebig Stützpunkte eingefügt, gelöscht oder verschoben werden können. Rechte Winkel gehen dabei aber ggf. verloren.

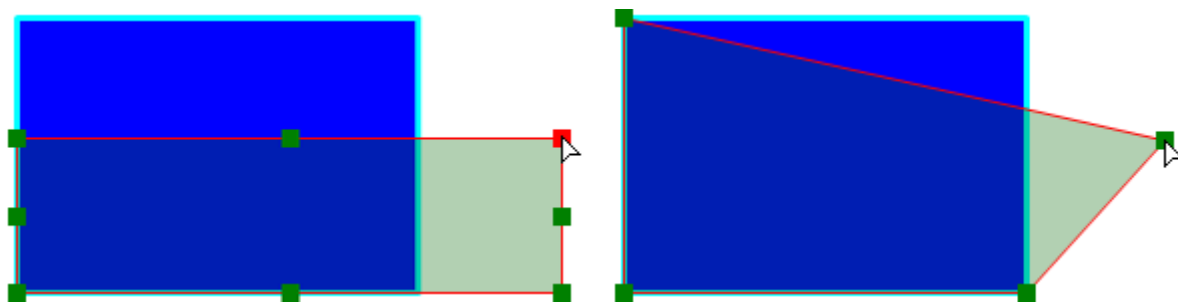


Abbildung 120: Beispiel: Editieren eines Rechtecks vor (links) bzw. nach (rechts) dem Konvertieren in den Grafiktyp Polygon

5.2.6.2 Eigenschaften

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Rechteck




Unter **Eigenschaften** werden alle grundlegenden Eigenschaften des ausgewählten Rechtecks angezeigt. Für nähere Informationen zu den einzelnen Eigenschaften siehe Kapitel 5.2.1.10.

Beachten Sie: Sind im TOC mehrere Elemente selektiert, wirken sich im Eigenschaften-Fenster vorgenommene Änderungen auf alle aktuell selektierten Elemente aus.

5.2.7 Polygon

In GAFmap Express: TOC > Grafiken

 **Polygon** Bei einem **Polygon** handelt es sich um eine einfache, flächige Vektorgeometrie mit beliebiger Form. Lage und Form des Polygons werden durch einen linienhaften, geschlossenen Umring bestimmt, der dann flächig gefüllt wird; der Ring wird durch einzelne Stützpunkte definiert.


Die Polygonstützpunkte können Sie sich z.B. mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** grafisch anzeigen (siehe Kapitel 4.7.1) oder über den Kontextmenü-Befehl **Koordinaten zeigen** inklusive Koordinaten und IDs auflisten lassen (siehe Kapitel 5.2.7.1).

Kontextmenü

Mit einem Rechtsklick auf ein oder mehrere ausgewählte Polygon(e) im TOC oder in der Kartenansicht mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** (siehe Kapitel 4.7.1) gelangen Sie zum entsprechenden Grafik-Kontextmenü. Im Folgenden werden nur Funktionen/Befehle sowie Eigenschaften erläutert, die Grafiktyp-spezifisch sind. Für allgemeine Funktionen/Eigenschaften, d.h. solche, die unabhängig vom Typ für alle Grafiken und/oder Grafik-Gruppen verfügbar sind, siehe Kapitel 5.2.1.


5.2.7.1 Koordinaten zeigen

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Polygon

 **Mit Koordinaten zeigen** können Sie sich eine Auflistung aller Polygonstützpunkte und deren Koordinaten anzeigen lassen und diese bei neu erzeugten Polygonen auch editieren. Für nähere Informationen zum Koordinaten-Fenster siehe Kapitel 4.2.2.

5.2.7.2 Eigenschaften


In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Polygon

 Unter **Eigenschaften** werden alle grundlegenden Eigenschaften des ausgewählten Polygons angezeigt. Für nähere Informationen zu den einzelnen Eigenschaften siehe Kapitel 5.2.1.10.

Beachten Sie: Sind im TOC mehrere Elemente selektiert, wirken sich im Eigenschaften-Fenster vorgenommene Änderungen auf alle aktuell selektierten Elemente aus.

5.2.8 Ellipse

In GAFmap Express: TOC > Grafiken

 **Ellipse** Bei einer **Ellipse** handelt es sich um eine einfache, flächige Vektorgeometrie. Anders als bei einem Polygon (siehe Kapitel 5.2.7) ist die Lage und Form einer Ellipse nicht durch einzelne Umring-Stützpunkte definiert, sondern durch einen Mittelpunkt, der anhand von X-/Y-Koordinaten in der Karte verortet ist, und einen Radius in X- bzw. Y-Richtung (d.h. die Länge der Halbachsen).

Ellipsen haben immer nur einen Umring, der dann flächig gefüllt wird. Anders als Polygone können Sie also nie aus mehreren Geometrieteilen bestehen oder "Löcher" haben.

Die Form einer Ellipse ist nur bedingt editierbar. Mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** (siehe Kapitel 4.7.1) oder durch Anpassen der entsprechenden Eigenschaften (siehe Kapitel 5.2.8.2 bzw. 5.2.1.10) können Sie eine Ellipse lediglich verschieben, vergrößern/verkleinern oder das Verhältnis der Halbachsen ändern. Wollen Sie eine Ellipse frei editieren, muss diese zuvor in ein Polygon umgewandelt werden (siehe Kapitel 5.2.8.1).

Kontextmenü

Mit einem Rechtsklick auf eine oder mehrere ausgewählte Ellipse(n) im TOC oder in der Kartenansicht mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** (siehe Kapitel 4.7.1) gelangen Sie zum entsprechenden Grafik-Kontextmenü. Im Folgenden werden nur Funktionen/Befehle sowie Eigenschaften erläutert, die Grafiktyp-spezifisch sind. Für allgemeine Funktionen/Eigenschaften, d.h. solche, die unabhängig vom Typ für alle Grafiken und/oder Grafik-Gruppen verfügbar sind, siehe Kapitel 5.2.1.

5.2.8.1 Zu Polygon konvertieren

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Ellipse

Nur für selbst erzeugte Ellipsen verfügbar

Mit **Zu Polygon konvertieren** können Sie eine Ellipse bzw. einen Kreis in den Grafiktyp Polygon umwandeln. Die Ellipsengeometrie wird dann durch ein regelmäßiges Vieleck ersetzt. Die Anzahl der Ecken (Stützpunkte) wird abhängig von der Grafikgröße automatisch so gewählt, dass sie möglichst gering ist, optisch aber kaum ein Unterschied zwischen der ursprünglichen Ellipsengeometrie und dem Polygon erkennbar ist:

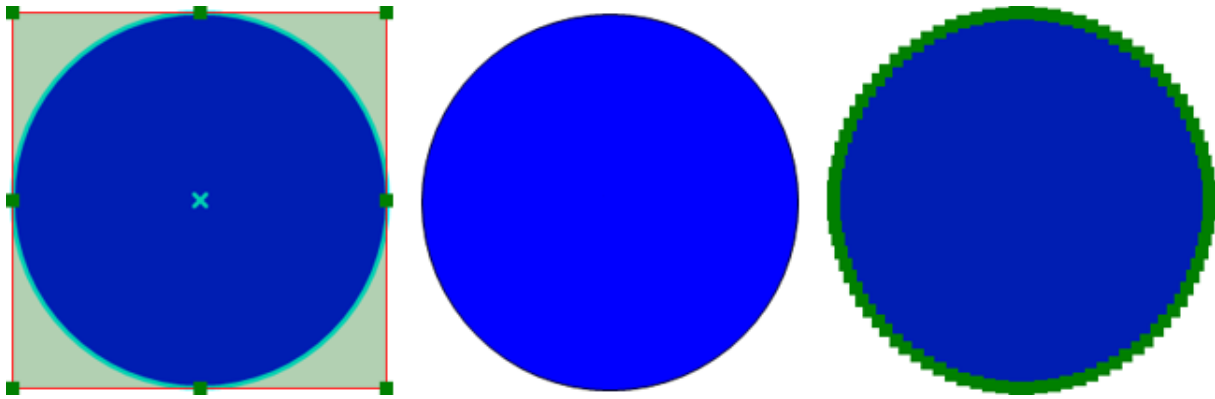


Abbildung 121: Kreis vor (links) bzw. nach (rechts) dem Konvertieren in den Grafiktyp Polygon; Mitte: Darstellung ohne Stützpunkte (für beide in etwa identisch)

Im Gegensatz zur Ellipse, welche durch Mittelpunktskoordinaten und den Radius in X- und Y-Richtung definiert sind, wird ein Polygon über die Koordinaten seiner Umringstützpunkte festgelegt. Während Ellipsen lediglich als solche vergrößert/verkleinert, gestreckt/ gestaucht oder verschoben werden können, ist ein Polygon uneingeschränkt editierbar, da beliebig Stützpunkte eingefügt, gelöscht oder verschoben werden können. Die regelmäßige Ellipsenform geht dabei aber ggf. verloren.

5.2.8.2 Eigenschaften

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Ellipse



Unter **Eigenschaften** werden alle grundlegenden Eigenschaften der ausgewählten Ellipse angezeigt. Für nähere Informationen zu den einzelnen Eigenschaften siehe Kapitel 5.2.1.10.

Beachten Sie bei Ellipsen außerdem die folgenden Eigenschaften:

Geometrie

- **Mittelpunkt X/Y:** legt die X-/Y-Koordinate des Ellipsenmittelpunkts im eingestellten Kartenkoordinatensystem fest.
- **Radius X/Y:** legt die Länge des Ellipsenradius in X-/Y-Richtung fest. Die angezeigte Einheit (m, km oder °) hängt von der Größe der Grafik bzw. vom eingestellten Kartenkoordinatensystem ab.


Symbologie

- **Mittelpunktkreuz zeichnen:** legt fest, ob das Mittelpunktkreuz gezeichnet wird (**An**) oder nicht (**Aus**).

Beachten Sie: Sind im TOC mehrere Elemente selektiert, wirken sich im Eigenschaften-Fenster vorgenommene Änderungen auf alle aktuell selektierten Elemente aus.

5.2.9 Beschriftung

In GAFmap Express: TOC > Grafiken

 **Beispieltext** Bei einer **Beschriftung** handelt es sich um ein Textelement, das frei (d.h. ohne zugehöriges Objekt/Feature) in der Karte platziert werden kann. Die Verortung erfolgt anhand der X-/Y-Koordinaten eines Ankerpunkts. Der Beschriftungstext und wie dieser relativ zum Ankerpunkt platziert/ausgerichtet ist, ist in den Grafik-Eigenschaften festgelegt.

Technisch gesehen handelt es sich bei einer Beschriftung um eine einfache Punktgrafik (siehe Kapitel 5.2.4), bei der der (Anker-)Punkt nicht gezeichnet wird.

Kontextmenü

Mit einem Rechtsklick auf eine oder mehrere ausgewählte Beschriftung(en) im TOC oder in der Kartenansicht mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** (siehe Kapitel 4.7.1) gelangen Sie zum entsprechenden Grafik-Kontextmenü. Im Folgenden werden nur Funktionen/Befehle sowie Eigenschaften erläutert, die Grafiktyp-spezifisch sind. Für allgemeine Funktionen/Eigenschaften, d.h. solche, die unabhängig vom Typ für alle Grafiken und/oder Grafik-Gruppen verfügbar sind, siehe Kapitel 5.2.1.

5.2.9.1 Entflechten

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Beschriftung


Nur für selbst hinzugefügte Punkt- und Beschriftungsgrafiken verfügbar

Mit **Entflechten (An)** können Sie (nahe beieinanderliegende) Punktgrafiken oder Beschriftungen entflechten/auseinanderziehen, z.B. um deren Lesbarkeit zu verbessern. Für nähere Informationen siehe Kapitel 5.2.4.1.

Mit **Entflechten Aus** können Sie entflochtene Punkte wieder an ihre originale Position zurücksetzen (d.h. an den Startpunkt der Entflechtungslinie).

5.2.9.2 Eigenschaften

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Beschriftung

 Unter **Eigenschaften** werden alle grundlegenden Eigenschaften der ausgewählten Beschriftung angezeigt. Für nähere Informationen zu den einzelnen Eigenschaften siehe Kapitel 5.2.1.10.

Beachten Sie bei folgenden Eigenschaften speziell für Beschriftungen:

Geometrie


- **X-/Y-Koordinate:** legt die X-/Y-Koordinate des Textfeld-Ankerpunkts im eingestellten Kartenkoordinatensystem fest.

Wie der Beschriftungstext relativ zum Ankerpunkt positioniert wird, können Sie unter **Beschriftung** festlegen

Text

- **Text:** legt den Beschriftungstext fest. Geben Sie den gewünschten Text ein. Verwenden Sie das Text-Eingabefenster, es können auch Zeilenumbrüche gesetzt werden.

Der Platzhalter [LayerName] wird in der Karte mit dem Grafiknamen aus dem TOC ersetzt. Er kann beliebig in den Text eingebunden werden.



 öffnet ein Text-Eingabefenster

Sie können das Text-Eingabefenster auch direkt öffnen, indem Sie das Textfeld in der Kartenansicht mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** (siehe Kapitel 4.7.1) doppelklicken.

Beachten Sie: Sind im TOC mehrere Elemente selektiert, wirken sich im Eigenschaften-Fenster vorgenommene Änderungen auf alle aktuell selektierten Elemente aus.

5.2.10 Bild

In GAFmap Express: TOC > Grafiken

  GAFmap.png Bei einem **Bild** handelt es sich um einen rechteckigen Positionsrahmen, innerhalb dessen ein Bild angezeigt wird. Hierfür wird auf eine bestimmte Bilddatei verwiesen, d.h. das Bild an sich ist nicht im GAFmap® Projekt selbst gespeichert. Der Pfad zum Bild ist in den Bild-Eigenschaften hinterlegt. Wurde die verlinkte Bilddatei nachträglich gelöscht, umbenannt oder verschoben, kann das Bild nicht mehr dargestellt werden. Bei GAFmap® Express-Projekten ist das Bild i.d.R. im Pack&Go-Container mit abgespeichert (d.h. der Link verweist auf den Container).

Im Gegensatz zu Rasterlayern (siehe Kapitel 5.3.3) wird bei einem Bild im TOC kein Rasterlayer-Icon angezeigt, sondern das Bild selbst.

Kontextmenü

Mit einem Rechtsklick auf ein oder mehrere ausgewählte Bild(er) im TOC oder in der Kartenansicht mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** (siehe Kapitel 4.7.1) gelangen Sie zum entsprechenden

Grafik-Kontextmenü. Im Folgenden werden nur Funktionen/Befehle sowie Eigenschaften erläutert, die Grafiktyp-spezifisch sind. Für allgemeine Funktionen/Eigenschaften, d.h. solche, die unabhängig vom Typ für alle Grafiken und/oder Grafik-Gruppen verfügbar sind, siehe Kapitel 5.2.1.

5.2.10.1 Eigenschaften

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Bild



Unter **Eigenschaften** werden alle grundlegenden Eigenschaften des ausgewählten Bilds angezeigt. Für nähere Informationen zu den einzelnen Eigenschaften siehe Kapitel 5.2.1.10.

Beachten Sie bei Bildern außerdem die folgende Eigenschaft:

Bild

- **Dateipfad:** zeigt den vollständigen Dateipfad zum verknüpften Bild an. Bei Pack&Go-Projekt verweist er i.d.R. auf den Pack&Go-Container.

Beachten Sie: Sind im TOC mehrere Elemente selektiert, wirken sich im Eigenschaften-Fenster vorgenommene Änderungen auf alle aktuell selektierten Elemente aus.

5.2.11 Hilfsgitter

In GAFmap Express: TOC > Grafiken



Bei einem **Hilfsgitter** handelt es sich um ein einfaches Koordinatengitter, das im Gegensatz zum on-the-fly Koordinatengitter (siehe Kapitel 4.5.10) nicht nur am Bildschirm angezeigt wird, sondern als "Objekt" in den TOC geladen ist und dadurch u.a. auch zum An-snappen verwendet werden kann. Es dient somit v.a. als Hilfsmittel zur koordinatengenauen Bearbeitung und Positionierung von Grafiken (und Vektor-Features).

Referenz für das Gitter ist immer das Kartenkoordinatensystem. Den Abstand zwischen den Gitterlinien können Sie über die Hilfsgitter-Eigenschaften anpassen; Ausgangspunkt ist immer der Koordinatenursprung (0|0).

Hilfsgitter können nur über den TOC ausgewählt werden und nicht in der Kartenansicht.

Kontextmenü

Mit einem Rechtsklick auf ein oder mehrere ausgewählte Hilfsgitter im TOC gelangen Sie zum entsprechenden Grafik-Kontextmenü. Im Folgenden werden nur Funktionen/Befehle sowie

Eigenschaften erläutert, die Grafiktyp-spezifisch sind. Für allgemeine Funktionen/Eigenschaften, d.h. solche, die unabhängig vom Typ für alle Grafiken und/oder Grafik-Gruppen verfügbar sind, siehe Kapitel 5.2.1.

5.2.11.1 Eigenschaften

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Hilfgitter



Unter **Eigenschaften** werden alle grundlegenden Eigenschaften des ausgewählten Hilfgitters angezeigt. Für nähere Informationen zu den einzelnen Eigenschaften siehe Kapitel 5.2.1.10.

Beachten Sie bei Hilfgittern außerdem die folgende Eigenschaft:

Gitter

- **Abstand in X-/Y-Richtung:** legt den Abstand zwischen den Gitterlinien in X-/Y-Richtung fest. Die Einheit hängt vom Kartenkoordinatensystem ab. Beachten Sie, dass das Hilfgitter ggf. nicht sichtbar ist bzw. ausgeblendet wird, wenn der Kartenmaßstab im Verhältnis zum hier angegebenen Abstand zu groß bzw. zu klein ist.
- **Versatz in X-/Y-Richtung:** Ohne Versatz, d.h. bei Versatz = 0, liegt der Ursprung des Gitters auf dem Ursprung des Kartenkoordinatensystems (0|0). Soll das Gitter nicht durch 0|0 gehen, können Sie hier den gewünschten absoluten Versatz in X-/Y-Richtung angeben. Die Einheit hängt vom Kartenkoordinatensystem ab.

Beachten Sie: Sind im TOC mehrere Elemente selektiert, wirken sich im Eigenschaften-Fenster vorgenommene Änderungen auf alle aktuell selektierten Elemente aus.

5.2.12 3D Punkt

In GAFmap Express: TOC > Grafiken



Bei einem **3D Punkt** handelt es sich um eine 3D-fähige Punktgrafik, die eine absolute oder relative Höheninformation beinhaltet und die deshalb anders als ein einfacher (2D) Punkt (siehe Kapitel 5.2.4) im Raum positioniert werden kann.


Kontextmenü

Mit einem Rechtsklick auf einen oder mehrere ausgewählte 3D Punkt(e) im TOC oder in der Kartenansicht mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** (siehe Kapitel 4.7.1) gelangen Sie zum entspre-

chenden Grafik-Kontextmenü. Im Folgenden werden nur Funktionen/Befehle sowie Eigenschaften erläutert, die Grafiktyp-spezifisch sind. Für punktspezifische Funktionen/Eigenschaften siehe Kapitel 5.2.4, für allgemeine, d.h. solche, die unabhängig vom Typ für alle Grafiken und/oder Grafik-Gruppen verfügbar sind, siehe Kapitel 5.2.1.

5.2.12.1 Eigenschaften


In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü 3D Punkt

 Unter **Eigenschaften** werden alle grundlegenden Eigenschaften des ausgewählten 3D Punkts angezeigt. Für nähere Informationen zu den einzelnen Eigenschaften siehe Kapitel 5.2.1.10.

Beachten Sie bei 3D Punkten außerdem die folgende Eigenschaften:

3D Symbologie

- **3D Punktsymbol:** legt fest, mit welchem Symbol der 3D Punkt in der 3D Ansicht visualisiert wird.

 öffnet den 3D Punktsymbole-Dialog (siehe Kapitel 6.6).

Sichtbarkeitsanalyse

- **Benutze für Sichtbarkeitsanalyse:** legt fest, ob der 3D Punkt bei der on-the-fly Sichtbarkeitsanalyse als Sichtbarkeitsanalysepunkt verwendet wird (**An**) oder nicht (**Aus**).


Falls **An**, können Sie für die Sichtbarkeitsanalyse folgende zusätzliche Einstellungen vornehmen:


- **Sektorwinkel Minimum/Maximum [°]:** schränkt den zu analysierenden Sektor ein, z.B. um einen bestimmten Blickwinkel zu simulieren. Angegeben wird der Winkel von/bis, jeweils in geografischen Grad (d.h. Norden = 0°, Osten = 90° usw.). Ist bei Minimum und Maximum der gleiche Wert eingetragen (z.B. 0/0), wird der ganze Kreis analysiert.

Geben Sie Werte außerhalb des Wertebereichs von 0-360° ein, wird der Winkel auf diesen umgerechnet.

- **Maximale Sichtweite [m]:** legt den Radius des zu analysierenden Umkreises in Metern fest. Ist das Feld leer, wird die Analyse ohne Distanzeinschränkung durchgeführt.
- **Vertikales Blickfeld [°] (nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält und wenn der Sektorwinkel eingeschränkt ist):** legt den vertikalen Sichtwinkel in Grad

fest. Möglich sind Werte von 1° bis 120°. Je größer der Winkel, desto größer das Blickfeld.

 öffnet einen Schieberegler



Solange **Benutze für Sichtbarkeitsanalyse** angeschaltet ist, wird im TOC neben dem Punktsymbol das Sichtbarkeitsanalyse-Symbol () angezeigt. Stellen Sie die Eigenschaft auf **Aus**, wird das Symbol ausgeblendet.

Für nähere Informationen zur Sichtbarkeitsanalyse siehe Kapitel 4.5.6 (für 2D) bzw. 4.6.6 (für 3D).

Beachten Sie: Sind im TOC mehrere Elemente selektiert, wirken sich im Eigenschaften-Fenster vorgenommene Änderungen auf alle aktuell selektierten Elemente aus.

5.2.13 3D Beschriftung

In GAFmap Express: TOC > Grafiken



  **3D Beschriftung** Bei einer **3D Beschriftung** handelt es sich um eine Sonderform des 3D Punkts (siehe Kapitel 5.2.12), bei der der eigentliche Punkt nicht dargestellt wird, sondern lediglich als (nicht sichtbarer) Ankerpunkt für eine einfache Beschriftungsgrafik in 2D und eine Beschriftungstafel in 3D dient.

Kontextmenü

Mit einem Rechtsklick auf einen oder mehrere ausgewählte 3D Beschriftung(en) im TOC oder in der Kartenansicht mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** (siehe Kapitel 4.7.1) gelangen Sie zum entsprechenden Grafik-Kontextmenü. Es enthält keine Grafiktyp-spezifischen Funktionen. Für punktspezifische Funktionen/Eigenschaften siehe Kapitel 5.2.4, für allgemeine, d.h. solche, die unabhängig vom Typ für alle Grafiken und/oder Grafik-Gruppen verfügbar sind, siehe Kapitel 5.2.1.

5.2.14 3D Modell

In GAFmap Express: TOC > Grafiken

  **3D Modell** **3D Modelle** beschreiben Objekte/Körper als Vektoren in einem internen, dreidimensionalen (Modell-)Koordinatensystem. Den Körperoberflächen sind i.d.R. Texturen zugewiesen, so dass, je nach Typ und Qualität, realitätsnahe Abbildungen von Objekten, Gebäuden, dem Gelände etc. entstehen. Die Ausrichtung der Modell-Oberflächen ist i.d.R. klar

definiert, was eine Unterscheidung von innen- und außenliegenden Flächen sowie eine Berechnung von Schatten und Schummerung ermöglicht.

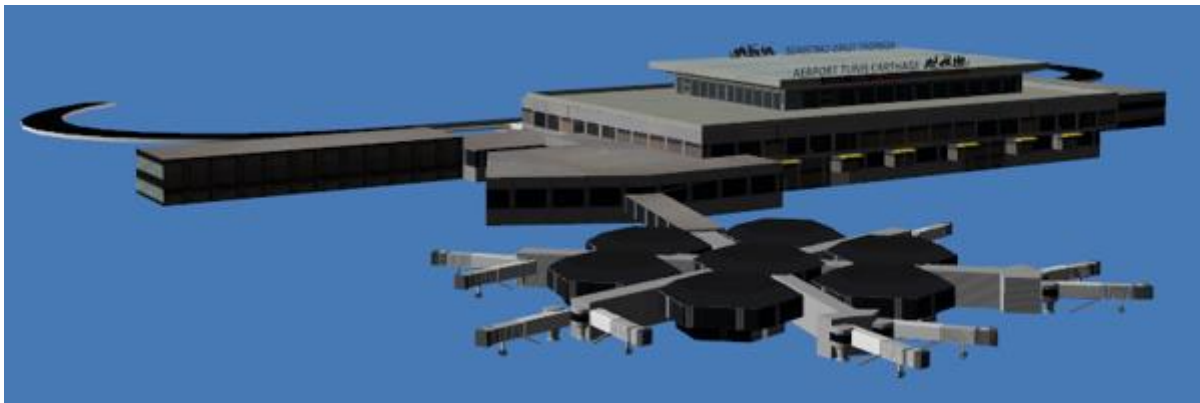


Abbildung 122: 3D Modell, Beispiel

Bei **gekachelten 3D Modellen** handelt es sich um ein Set aus beliebig vielen einzelnen "3D-Tiles" (Kacheln), welche für die Visualisierung zu einem Gesamtmodell zusammengesetzt werden. Die 3D-Tiles sind in einer räumlichen, hierarchischen Datenstruktur abgelegt, was präzises Rendering und schnelles Streaming ermöglicht. Durch die Kachelung sind die 3D Modelle hinsichtlich der (Daten-)Größe praktisch nicht beschränkt. Sie eignen sich deshalb besonders zur Speicherung und Wiedergabe räumlicher Daten mit großer Ausdehnung/Datenmenge.

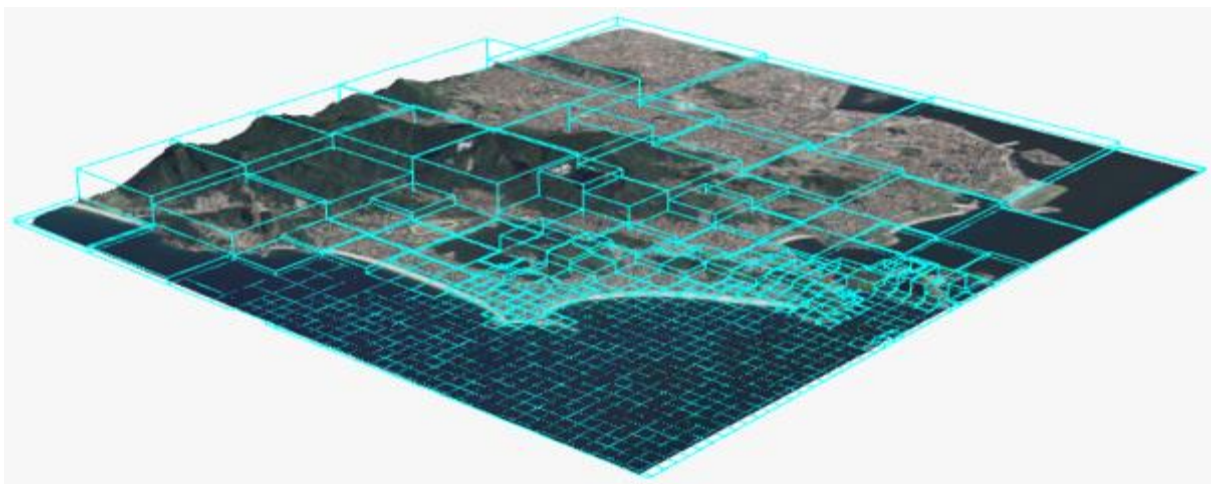


Abbildung 123: Gekacheltes 3D Modell mit Rendering Information (siehe Kapitel 5.2.14.1)

3D Modelle können im (2D) Kartenfenster nur bedingt visualisiert werden: Je nach eingestellten Eigenschaften werden entweder Ankerpunkt und Ausdehnung dargestellt oder ein senkrecht nach unten projiziertes Drahtmodell (siehe Kapitel 5.2.14.1). Eine dreidimensionale Darstellung ist nur im 3D Fenster möglich.

Physically Based Rendering (PBR)

GAFmap® (Express) unterstützt **physically based rendering (PBR)**. PBR beschreibt einen Ansatz in der Computergrafik, der darauf abzielt, Oberflächen so darzustellen, dass sie den Lichtfluss in der realen Welt genau wiedergeben. Die folgende Abbildung stellt ein Modell mit und ohne PBR gegenüber:

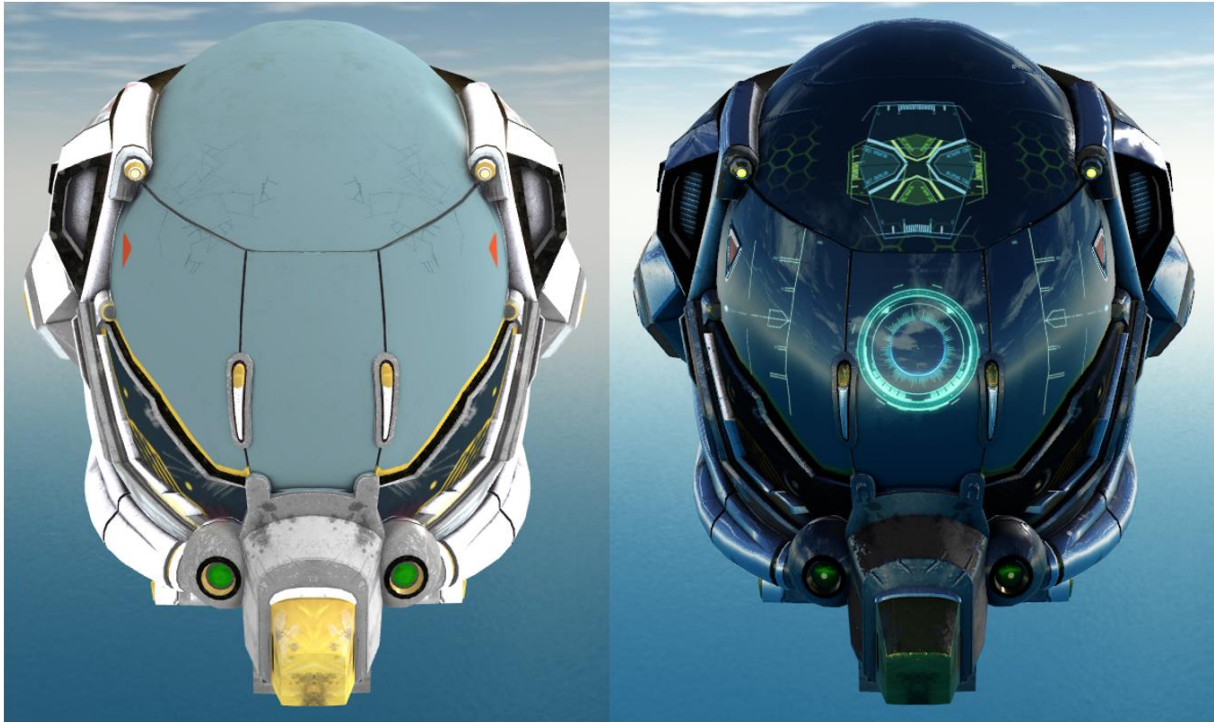


Abbildung 124: Vergleich 3D Modell ohne PBR (links) und mit PBR (rechts) [Bildquelle: <https://sketchfab.com/models/b81008d513954189a063ff901f7abfe4>]

Beachten Sie, dass bei 3D Modellen mit PBR eine realitätsnahe Darstellung wie unter freiem Himmel nur erreicht wird, wenn für den Hintergrund der 3D Ansicht eine **SkyBox** verwendet wird (siehe Kapitel 5.1.7).

Kontextmenü

Mit einem Rechtsklick auf ein oder mehrere ausgewählte 3D Modell(e) im TOC oder in der Kartenansicht mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** (siehe Kapitel 4.7.1) gelangen Sie zum entsprechenden Grafik-Kontextmenü. Im Folgenden werden nur Funktionen/Befehle sowie Eigenschaften erläutert, die Grafiktyp-spezifisch sind. Für allgemeine Funktionen/Eigenschaften, d.h. solche, die unabhängig vom Typ für alle Grafiken und/oder Grafik-Gruppen verfügbar sind, siehe Kapitel 5.2.1.

5.2.14.1 Eigenschaften

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü 3D Modell



Unter **Eigenschaften** werden alle grundlegenden Eigenschaften des ausgewählten 3D Modells angezeigt. Für nähere Informationen zu den einzelnen Eigenschaften siehe Kapitel 5.2.1.10.

Beachten Sie bei 3D Modellen außerdem die folgende Eigenschaften:

Modell

- **Dateipfad:** zeigt den vollständigen Dateipfad und Dateinamen des 3D Modells an.
- **Höhenkonvertierung** (*nur angezeigt, wenn Höhe über Grund = Aus*): zeigt an, ob die im Datensatz hinterlegte absolute Höhe direkt übernommen wird (**Keine**) oder ob sie als geoidale/ellipsoidale Höhe interpretiert und **Zu Ellipsoidal / Zu Geoidal** umgerechnet wird.
- **Modellachsen:** zeigt das Koordinatensystem an, anhand dessen die Ausrichtung der Achsen des 3D Modells definiert wird.
- **Richtung/Neigung/Rollen:** zeigt den Rotationswinkel des Modells im Uhrzeigersinn um die Z-/X-/Y-Achse an.
- **Skalierung in X/Y/Z:** zeigt den Skalierungsfaktor (d.h. einen Multiplikator) in X-/Y-/Z-Richtung an.

Symbologie

- **Zeichne Drahtmodell:** falls **An**, wird im (2D) Kartenfenster das Drahtmodell des 3D Modells gezeichnet, falls **Aus**, wird das 3D Modell in der (2D) Kartenansicht mit einem einfachen Punktsymbol und einem Positionsrahmen angezeigt.

3D Symbologie

- **Culling:** zeigt den Culling-Modus an, mit dem das 3D Modell dargestellt wird.

Culling ist eine Methode aus der 3D Computergrafik, bei der die Beziehung zwischen dem Betrachter und der Objektfläche (bestehend aus Dreiecken) geprüft wird und dann davon abhängig Flächen/Dreiecke von der Visualisierung ausgeschlossen werden - z.B. solche, die vom Betrachter abgewandt und deshalb ohnehin nicht zu sehen sind. Da ausgeschlossene Flächen/Dreiecke bei der Berechnung der Bildschirmdarstellung nicht berücksichtigt werden müssen, kann dies die Performance erhöhen.

Folgende Modi können auftreten:


- **Standard:** es wird der vom Modell vorgeschlagene Culling-Modus verwendet.

- **Beidseitig:** es wird kein Culling verwendet. Alle als "beidseitig" definierten Dreiecke weisen je nach Betrachtungsseite (vom Betrachter ab- bzw. zugewandt) eine andere Schummerung auf.
- **Einseitig:** es werden die Dreiecke ausgeschlossen, die nach Projektion in die Bildebene eine Umlaufrichtung im Uhrzeigersinn haben.
- **Beidseitig invertiert:** es wird kein Culling verwendet. Alle als "beidseitig" definierten Dreiecke weisen eine invertierte Schummerung auf.
- **Einseitig invertiert:** es werden die Dreiecke ausgeschlossen, die nach Projektion in die Bildebene eine Umlaufrichtung gegen den Uhrzeigersinn haben.
- **Beidseitig uneinheitlich:** es wird kein Culling verwendet. Alle als "beidseitig" definierten Dreiecke weisen von jeder Betrachtungsseite (vom Betrachter ab- bzw. zugewandt) die identische Schummerung auf.
- **LOD Qualität** (*nur bei gekachelten 3D Modellen*): zeigt an, mit welcher Qualität (**Niedrig, Mittel, Hoch**) Kacheln dargestellt werden, die weiter vom Betrachter entfernt sind, d.h. welches LOD (Level of Detail) z.B. für Kacheln verwendet wird, die sich am Rand des Blickfelds befinden. Je höher die Qualitätsstufe, desto besser das verwendete LOD, aber desto schlechter die Performance, v.a. wenn Modelle mit sehr großer Ausdehnung geladen sind.
- **Zeige Rendering Info** (*nur bei gekachelten 3D Modellen*): zeigt an, ob die dem Rendering zugrundeliegenden Blöcke (siehe Kapitel 5.3.4.1) in der 3D Ansicht als durchsichtige Quader dargestellt werden (**An**) oder nicht (**Aus**). Falls **An**, werden in der 3D Ansicht rechts unten folgende Zusatzinformationen angezeigt:
 - geladene Grafikdaten: Datenmenge [MB]
 - Layer [Name wie im TOC]: Anzahl der Dreiecke; Anzahl der dargestellten Blöcke und erreichter Detaillierungsgrad

Beachten Sie: Sind im TOC mehrere Elemente selektiert, wirken sich im Eigenschaften-Fenster vorgenommene Änderungen auf alle aktuell selektierten Elemente aus.

5.2.15 Ansichtspunkt

In GAFmap Express: TOC > Grafiken

 **Ansichtspunkt** **Ansichtspunkte** sind eine Sonderform des 3D Punkts (siehe Kapitel 5.2.12). Sie beinhalten neben einer absoluten oder relativen Höheninformation auch Informationen zur Blickrichtung. Dies ermöglicht es, Position und Blickwinkel eines Betrachters im Raum und damit eine bestimmte Ansicht auf die Daten in der 3D Ansicht festzuhalten, z.B. um sie bei Präsentationen wieder aufrufen zu können ("3D Bookmark").

Ansichtspunkte sind primär Hilfsgeometrien zum Speichern von Ansichten, können aber auch selbst als dreidimensionale Objekte in der 3D Ansicht visualisiert werden, z.B. um die Position und den Blickwinkel des Betrachters "aus Sicht eines Dritten" zu analysieren.



Abbildung 125: Ansichtspunkt, Beispiel: gespeicherte Ansicht (oben) und visualisierter Ansichtspunkt (unten)

Ansichtspunkte können in der 3D Ansicht von überall her jederzeit wieder angeflogen und die entsprechende Ansicht so wiederhergestellt werden (siehe Kapitel 5.2.15.1). Sie können also auch als Basis für 3D Fluganimationen verwendet werden.

Kontextmenü


Mit einem Rechtsklick auf einen oder mehrere ausgewählte Ansichtspunkt(e) im TOC oder in der Kartenansicht mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** (siehe Kapitel 4.7.1) gelangen Sie zum entsprechenden Grafik-Kontextmenü. Im Folgenden werden nur Funktionen/Befehle sowie Eigenschaften erläutert, die Grafiktyp-spezifisch sind. Für punktspezifische Funktionen/Eigenschaften siehe Kapitel 5.2.4, für allgemeine, d.h. solche, die unabhängig vom Typ für alle Grafiken und/oder Grafik-Gruppen verfügbar sind, siehe Kapitel 5.2.1.

5.2.15.1 Vom Punkt aus schauen

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Ansichtspunkt

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält



Mit **Vom Punkt aus schauen** wird in der 3D Ansicht ein animierter Flug zum ausgewählten Ansichtspunkt gestartet. Alternativ kann die Fluganimation mit dem  Play-Button in der Werkzeugleiste 3D Fenster gestartet werden (siehe Kapitel 4.6.13).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Alt+Klick auf den Layernamen eines Ansichtspunkts im 3D TOC: Vom Punkt aus schauen / Animation starten
- Tasten 1-9, wenn das 3D Fenster aktiv: 1.-9. Ansichtspunkt im TOC anfliegen
- Esc während der Animation: Animation beenden
- I während der Animation: Streaming beenden

5.2.15.2 Eigenschaften

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Ansichtspunkt



Unter **Eigenschaften** werden alle grundlegenden Eigenschaften des ausgewählten Ansichtspunkts angezeigt. Für nähere Informationen zu den einzelnen Eigenschaften siehe Kapitel 5.2.1.10.

Beachten Sie bei Ansichtspunkten außerdem die folgende Eigenschaften:

Blickwinkel

- **Nickwinkel [°]:** legt den vertikalen Blickwinkel des Ansichtspunkts fest. Der Wert bezieht sich immer auf eine horizontale Ebene (= Wert 0). Bei Werten größer 0 weicht die Blickrichtung von der Horizontalen nach oben ab, bei Werten kleiner 0 nach unten. Möglich sind Werte von -90 bis 90.



öffnet einen Schieberegler

- **Gierung [°]:** legt den horizontalen Blickrichtung [Azimutwinkel] des Ansichtspunkts fest. Der Wert bezieht sich immer auf Nord (= Wert 0). Bei Werten größer 0 weicht die Blickrichtung von Nord nach Osten ab, bei Werten kleiner 0 von Nord nach Westen. Negative Werte oder Werte > 359° werden automatisch auf den Wertebereich von 0-359° umgerechnet.



öffnet einen Schieberegler

- **IFOV verwenden:** legt fest, ob unten das FOV angegeben wird (**Aus**) oder das IFOV (**An**).
- **FOV** (*nur verfügbar, wenn IFOV verwenden = Aus*): legt das vertikale Sichtfeld ("Field of View") in Grad fest. Ein Erweitern / Reduzieren des Sichtfelds bewirkt, dass die 3D Ansicht bei gleichbleibendem "Standort" her- bzw. weggezoomt wird.

Möglich sind Werte von 0 bis 120. Standard ist 45°; kleinere Werte holen die 3D Ansicht wie mit einem Fernglas näher heran, größere verkleinern sie wie mit einem Weitwinkelobjektiv/Fischaugen (Beispiel siehe Kapitel 7.1).

 öffnet einen Schieberegler

- **IFOV** (*nur verfügbar, wenn IFOV verwenden = An*): legt den IFOV („Instantaneous Field of View“) bzw. eigentlich den "FOV pro Pixel" fest. Der eingetragene Wert wird mit der vertikalen Auflösung der 3D Ansicht, d.h. die Anzahl der Monitorpixel, die die 3D Ansicht hoch ist, multipliziert. Oder andersherum ausgedrückt: $IFOV = FOV / \text{Höhe der 3D Ansicht in Monitorpixeln}$.

Standard ist 0,05; kleinere Werte holen die 3D Ansicht näher heran, größere verkleinern sie.



Während beim **FOV** über den Sichtwinkel festgelegt wird, welcher Ausschnitt der 3D Ansicht vom Standort des Betrachters aus sichtbar ist, wird beim **IFOV** die Auflösung der 3D Ansicht, d.h. die "Zoomstufe", definiert. Ändert sich die (Fenster-)Größe der 3D Ansicht, wird beim FOV also bei gleichbleibendem Sichtfeld die Auflösung/Zoomstufe angepasst, beim IFOV wird bei gleichbleibender Auflösung das Sichtfeld angepasst.

 öffnet einen Schieberegler

Beachten Sie: Sind im TOC mehrere Elemente selektiert, wirken sich im Eigenschaften-Fenster vorgenommene Änderungen auf alle aktuell selektierten Elemente aus.

5.2.16 Flugbahn / Aufgezeichneter Flug

In GAFmap Express: TOC > Grafiken

  **Flugbahn** **Flugbahnen** sind 3D-fähige, geglättete Liniengrafiken. Sie legen den Verlauf eines Fluges fest und enthalten Informationen zu Flughöhe, Blickrichtung und -winkel und Geschwindigkeit. Sie bilden die Basis für 3D Fluganimationen und können z.B. für Präsentationszwecke abgespielt werden.

Jede Flugbahn wird durch einzelne **Flugpunkte** festgelegt. Sie entsprechen den Linienstützpunkten. Für jeden Flugpunkt sind neben der Lage folgende Informationen hinterlegt:

- der Zeitpunkt, zu dem er erreicht wird (gemessen an der Gesamtzeit des Fluges)

- die Höhe (absolut oder relativ / über Grund)
- der horizontale und vertikale Blickwinkel (absolut oder relativ zur Flugbahn)

Zwischen den festgelegten Flugpunkten wird die Flugbahn interpoliert. Der Verlauf wird dabei mit einer Spline-Interpolation geglättet, um bei Richtungsänderungen eine harmonische Flugbewegung zu gewährleisten.

Flugbahnen sind primär Hilfsgeometrien für Fluganimationen, können aber auch selbst als dreidimensionale Objekte in der 3D Ansicht visualisiert werden, z.B. um den Verlauf eines Flugs "aus Sicht eines Dritten" zu analysieren.

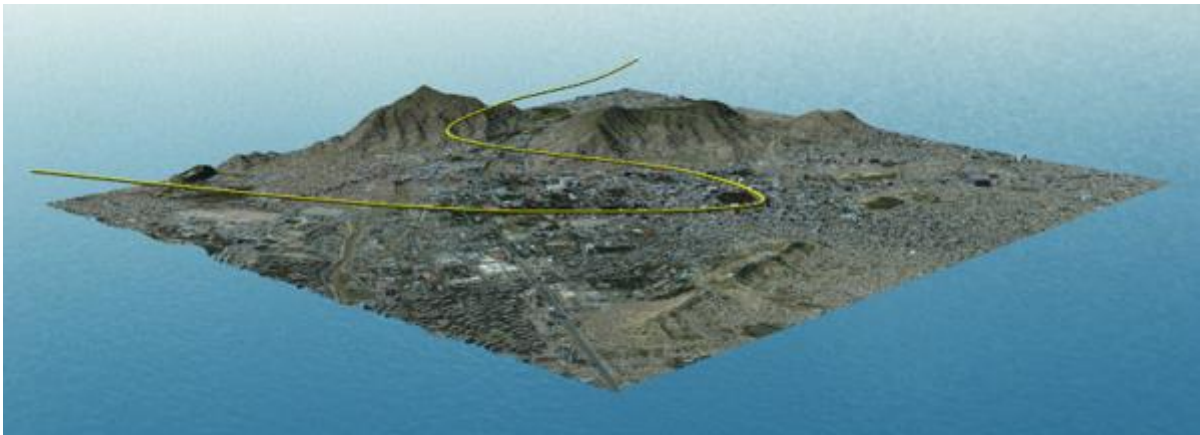


Abbildung 126: Visualisierung einer Flugbahn

Kontextmenü


Mit einem Rechtsklick auf eine oder mehrere ausgewählte Flugbahn(en) im TOC oder in der Kartenansicht mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** (siehe Kapitel 4.7.1) gelangen Sie zum entsprechenden Grafik-Kontextmenü. Im Folgenden werden nur Funktionen/Befehle sowie Eigenschaften erläutert, die Grafiktyp-spezifisch sind. Für linienspezifische Funktionen/Eigenschaften siehe Kapitel 5.2.5, für allgemeine, d.h. solche, die unabhängig vom Typ für alle Grafiken und/oder Grafik-Gruppen verfügbar sind, siehe Kapitel 5.2.1.

5.2.16.1 Flug starten

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Flugbahn / Aufgezeichneter Flug

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält



Mit **Flug starten** wird der animierte Flug in der 3D Ansicht gestartet. Alternativ kann die Fluganimation mit dem  Play-Button in der Werkzeugleiste 3D Fenster gestartet werden (siehe Kapitel 4.6.13).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Alt+Klick auf den Layernamen einer Flugbahn im 3D TOC: Animation starten
- Strg+Tasten 1-9, wenn das 3D Fenster aktiv: 1.-9. Flug im TOC starten
- Esc während der Animation: Animation beenden
- I während der Animation: Streaming beenden

5.2.16.2 Ansicht auf Startpunkt setzen

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Flugbahn / Aufgezeichneter Flug

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält



Mit **Ansicht auf Startpunkt setzen** können Sie zum Startpunkt der Flugbahn springen, ohne den Flug direkt zu starten. Sie nehmen dann in der 3D Ansicht genau die Ansicht des ersten Flugpunkts ein, unabhängig davon, ob der Befehl im 3D Fenster oder im (2D) Kartenfenster ausgeführt wird.

5.2.16.3 Eigenschaften

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Flugbahn / Aufgezeichneter Flug



Unter **Eigenschaften** werden alle grundlegenden Eigenschaften der ausgewählten Flugbahn angezeigt. Für nähere Informationen zu den einzelnen Eigenschaften siehe Kapitel 5.2.1.10.

Beachten Sie bei Flugbahnen außerdem die folgende Eigenschaften:

3D Symbologie

- **Zeichne Drahtmodell** (bei Symbolgrößeneinheit = Pixel nicht sichtbar): falls **An**, wird die Flugbahn-Linie/-Röhre als Drahtmodell dargestellt, d.h. von den Dreiecken, aus denen sich die Röhre zusammensetzt, werden nur die Kanten gezeichnet.

Flugbahn

- **Zeitskalierung**: zeigt den Faktor an, mit dem die Abspieldauer der Animation (= „Flugzeit“) skaliert/multipliziert wird. Bei 1 wird die Animation in Echtzeit abgespielt, bei Werten > 1 läuft sie schneller ab, bei Werten < 1 langsamer. Die Zeitabstände zwischen den einzelnen Flugpunkten (siehe Kapitel 5.2.16) bleiben im Verhältnis gleich.


Wird die Flugzeit skaliert, weicht sie von den für die Flugpunkte gesetzten Zeitmarken ab. Die HUD-Zeitangabe oben rechts in der 3D Ansicht zeigt immer die "echte" Zeit

eines Fluges gemäß der Zeitmarken und stimmt folglich bei skalierten Flügen nicht mit der Dauer der Animation überein.


- **Skalierte Gesamtdauer:** zeigt die Gesamtdauer des Fluges nach Skalierung an.
- **Ignoriere Ausrichtung:** falls **An**, können Sie die Blickrichtung während einer laufenden Animation interaktiv mit der Maus verändern. Der Flug verläuft in diesem Fall zwar entlang der Flugbahn, die Blickrichtung bleibt aber beeinflussbar, unabhängig von den gespeicherten Einstellungen. Falls **Aus**, ist die Blickrichtung während des Flugs nicht beeinflussbar.
- **Betrachtungspunkt verwenden** (*nur sichtbar, wenn Ausrichtung ignorieren = Aus*): falls **An**, wird der Blick während des gesamten Fluges auf die bei **Betrachtungspunkt** eingetragene Koordinate gerichtet. Falls **Aus**, wird kein Betrachtungspunkt verwendet.
- **Animationsmodus:** legt fest, ob der Flug genau **einmal** (vorwärts oder rückwärts) oder als sich wiederholende **Schleife** (vorwärts, rückwärts oder vor und zurück) abgespielt wird.

5.2.17 Sichtbarkeitsanalysepunkt

In GAFmap Express: TOC > Grafiken

 **Sichtbarkeitsanalysepunkt** Bei einem **Sichtbarkeitsanalysepunkt** (SAP) handelt es sich um einen gewöhnlichen 3D Punkt (siehe Kapitel 5.2.12). SAPs dienen als Basis für die on-the-fly Sichtbarkeitsanalyse, indem sie die Standorte des Betrachters markieren, von denen ausgehend die Einsehbarkeit des Geländes analysiert wird (siehe Kapitel 4.5.6 (für 2D) und 4.6.6 (für 3D)).

Ob ein Punkt tatsächlich als SAP verwendet wird oder nicht, wird über die Grafik-Eigenschaft **Benutze für Sichtbarkeitsanalyse** gesteuert (siehe Kapitel 5.2.12.1). Wird ein SAP neu hinzugefügt (siehe Kapitel 4.7.14), steht diese Eigenschaft standardmäßig auf **An**. Die Eigenschaft kann aber jederzeit deaktiviert werden, wenn der Punkt nicht als SAP verwendet werden, d.h. bei der on-the-fly Sichtbarkeitsanalyse nicht berücksichtigt werden soll.

Alle als SAP verwendeten Punktgrafiken werden im TOC mit dem  Sichtbarkeitsanalyse-Icon über dem Layer-Icon gekennzeichnet.

Kontextmenü

Mit einem Rechtsklick auf einen oder mehrere ausgewählte SAP(s) im TOC oder in der Kartenansicht mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** (siehe Kapitel 4.7.1) gelangen Sie zum entsprechenden Grafik-Kontextmenü. Für nähere Informationen siehe Kapitel 5.2.12 (3D Punkt).

Zusätzlich enthalten ist folgende Funktion, die im 3D Punkt-Kontextmenü nur erscheint, wenn in dessen Eigenschaften **Für Sichtbarkeitsanalyse benutzen** angestellt ist:

Tipps und Hinweise:

- Für allgemeine Informationen zu SAPs siehe Kapitel 4.7.14, für Informationen zur on-the-fly Sichtbarkeitsanalyse siehe Kapitel 4.5.6 (für 2D) bzw. 4.6.6 (für 3D).

5.2.17.1 Vom Punkt aus schauen

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Sichtbarkeitsanalysepunkt

Nur im 3D Fenster verfügbar



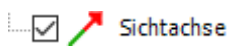
Mit **Vom Punkt aus schauen** nehmen Sie die Blickposition des virtuellen Betrachters am SAP ein. Hierfür wird in der 3D Ansicht ein animierter Flug zum ausgewählten SAP gestartet.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Alt+Klick auf den Layernamen eines SAP im 3D TOC: Zu Layer zoomen (nicht Vom Punkt aus schauen)
- Esc während der Animation: Animation beenden
- I während der Animation: Streaming beenden

5.2.18 Sichtachse

In GAFmap Express: TOC > Grafiken



Bei einer **Sichtachse** handelt es sich um eine einfache, gerade Liniengrafik (siehe Kapitel 5.2.5), deren Lage durch genau zwei Linienstützpunkte (d.h. durch Start- und Endpunkt) definiert ist. Für beide Punkte ist neben der X-/Y-Koordinate auch deren Höhe hinterlegt.

Anhand einer Sichtachse können Sie analysieren, ob ein bestimmter Zielpunkt von einem bestimmten Standort aus für einen Betrachter sichtbar ist. Die Sichtanalyse erfolgt auf Grundlage eines digitalen Gelände- oder Oberflächenmodells, d.h. sie kann nur durchgeführt werden, wenn ein DEM geladen und als solches gekennzeichnet ist (siehe Kapitel 5.3.4).

Für weitere Informationen siehe Kapitel 4.7.15.

Kontextmenü

Mit einem Rechtsklick auf eine oder mehrere ausgewählte Sichtachsen(s) im TOC oder in der Kartenansicht mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** (siehe Kapitel 4.7.1) gelangen Sie zum entsprechenden Grafik-Kontextmenü. Im Folgenden werden nur Funktionen/Befehle sowie Eigenschaften erläutert, die Grafiktyp-spezifisch sind. Für linienspezifische Funktionen/Eigenschaften siehe Kapitel 5.2.5, für allgemeine, d.h. solche, die unabhängig vom Typ für alle Grafiken und/oder Grafik-Gruppen verfügbar sind, siehe Kapitel 5.2.1.

5.2.18.1 Eigenschaften

In **GAFmap Express**: TOC > Grafiken > Kontextmenü Sichtachse



Unter **Eigenschaften** werden alle grundlegenden Eigenschaften der ausgewählten Sichtachse angezeigt. Für nähere Informationen zu den einzelnen Eigenschaften siehe Kapitel 5.2.1.10.

Beachten Sie bei Sichtachsen v.a. die folgenden Eigenschaften:

Geometrie

- **Augenhöhe [m]**: legt die Augenhöhe des Betrachters fest (Starthöhe für die Sichtachse).
- **Zielhöhe [m]**: legt die Zielhöhe für die Sichtachse fest, d.h. die Höhe des Punktes, zu dem geschaut wird.
- **Höhe über Grund**: falls **An**, werden Augenhöhe und Zielhöhe über Grund gemessen (d.h. über dem zugrundeliegenden DEM), falls **Aus**, werden sie absolut gemessen.

Beachten Sie: Sind im TOC mehrere Elemente selektiert, wirken sich im Eigenschaften-Fenster vorgenommene Änderungen auf alle aktuell selektierten Elemente aus.

5.2.19 Multimedia

In **GAFmap Express**: TOC > Grafiken



Bei einem **Multimedia-Punkt** handelt es sich um eine Sonderform des 3D Punkts (siehe Kapitel 5.2.12). Mit Multimedia-Punkten können Verknüpfungen zu bestimmten Multimedia-Objekten, z.B. URLs oder Multimedia-Dateien, in der Karte verankert werden. Diese können Sie dann z.B. mit **Multimedia öffnen** (siehe Kapitel 4.7.16) direkt aus der Karte heraus oder über das Multimedia-Kontextmenü (siehe Kapitel 5.2.19.1) aufrufen. Je nach Typ wird der Link mit dem entsprechenden Standardprogramm geöffnet, also z.B. dem

festgelegten Standard-Internetbrowser für URLs, dem Standard-Bildanzeiger für Bilddateien oder dem Acrobat Reader für PDFs etc.



Abbildung 127: **Multimedia**-Punkt, Beispiel

Beachten Sie, dass eine Verknüpfung nicht mehr aufgerufen werden kann, wenn eine URL nicht mehr valide ist oder die verlinkte Datei nachträglich gelöscht, verschoben oder umbenannt wurde.

Kontextmenü

Mit einem Rechtsklick auf einen oder mehrere ausgewählte Multimedia-Punkt(e) im TOC oder in der Kartenansicht mit dem **Grafik-Editierwerkzeug** (siehe Kapitel 4.7.1) gelangen Sie zum entsprechenden Grafik-Kontextmenü. Im Folgenden werden nur Funktionen/Befehle sowie Eigenschaften erläutert, die Grafiktyp-spezifisch sind. Für punktspezifische Funktionen/Eigenschaften siehe Kapitel 5.2.4, für allgemeine, d.h. solche, die unabhängig vom Typ für alle Grafiken und/oder Grafik-Gruppen verfügbar sind, siehe Kapitel 5.2.1.

5.2.19.1 Multimedia öffnen

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Multimedia



Mit **Multimedia öffnen** können Sie den Link zu einem Multimedia-Objekt mit dem für den jeweiligen Dateityp festgelegten Standardprogramm öffnen, also z.B. dem Standard-Internetbrowser für URLs oder dem Acrobat Reader für PDFs etc. Sind an einem Multimedia-Punkt mehrere Objekte verknüpft, werden im Kontextmenü alle Links separat aufgeführt.

Alternativ können Multimedia-Links über **Multimedia öffnen** in der Werkzeugleiste Grafiken (siehe Kapitel 4.7.16) aufgerufen werden.

5.2.19.2 Eigenschaften

In GAFmap Express: TOC > Grafiken > Kontextmenü Multimedia



Unter **Eigenschaften** werden alle grundlegenden Eigenschaften des ausgewählten Multimedia-Punkts angezeigt. Für nähere Informationen zu den einzelnen Eigenschaften siehe Kapitel 5.2.1.10.

Beachten Sie bei Multimedia außerdem die folgenden Eigenschaften:

Multimedia




- **URL:** zeigt die URL bzw. den Dateipfad zum verknüpften Multimedia-Objekt. Es können auch mehrere Objekte verknüpft sein. Die verschiedenen Pfade sind dann durch Semikolon getrennt aufgeführt.
- **Nur Dateiname zeigen:** falls **An**, wird in der Karte nur der Dateiname des Multimedia-Objekts angezeigt. Falls **Aus**, wird der gesamte Pfad angezeigt.

5.3 Layer

Unter **Layer** fallen in GAFmap® sämtliche Arten von Vektorlayern, Rasterlayer, Punktwolken und Tabellen. Anders als bei Grafiken (siehe Kapitel 5.2), die direkt in der eigentlichen Projektdatei (*.xmp) abgelegt sind, verweist jeder Layer auf einen externen Datensatz. I.d.R. sind diese Datensätze bei Pack&Go-Projekten neben der Projektdatei ebenfalls im Container (*.cmp) gespeichert, sie können aber auch verlinkt sein. In der im CMP enthaltenen *.xmp-Datei sind dann nur die entsprechenden Verbindungsdetails hinterlegt.

Typen von Grafikelementen

Es können folgende Typen von Layern auftreten:

- **Vektorlayer** ( Punkt-,  Linien- und  Polygonlayer) (siehe Kapitel 5.3.2 ff.)



Jeder Vektorlayer besteht aus einzelnen Punkt-, Linien-, oder Polygon-Features. Neben der Geometrie, die in der Karten-/3D Ansicht angezeigt wird, verfügt jedes Feature über Attribute. Diese Attribute können über die **Attributtabelle** (siehe Kapitel 5.3.2.1) für den gesamten Layer eingesehen oder mit dem Werkzeug **Attribute zeigen** (siehe Kapitel 4.2.1) Feature-weise abgefragt werden.

- **Rasterlayer** ( mehrkanalige und  einkanalige Raster) (siehe Kapitel 5.3.3 ff.)


Bei allen Rastern ist die (Bild-)Information in einem gleichmäßigen Raster pixelweise abgelegt. Raster können über einen oder mehrere Kanäle/Rasterbänder verfügen, von

denen bis zu vier für die Visualisierung herangezogen werden können (3 Farbbänder + 1 Alphaband). Mehrkanalige Raster werden i.d.R. als Farbbild dargestellt, einkanalige als Schwarz-Weiß-Bild, Farbverlaufs- oder Klassifizierungsraster.

Aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften werden diese speziellen Typen von Rasterlayern im Folgenden gesondert behandelt:

-  **Digitale Höhenmodelle:** einkanalige Raster, bei denen für jeden Pixel dessen (Gelände-)Höhe hinterlegt ist (siehe Kapitel 5.3.4).
-  **Raster mit RPC-Information:** i.d.R. mehrkanalige Raster, bei denen die genaue Aufnahmegeometrie hinterlegt ist und die dadurch u.a. für eine Darstellung von Seitenansichten in der 3D Ansicht herangezogen werden können (siehe Kapitel 5.3.5).
- **Mosaiklayer:** virtuelle Mosaik mehrerer ein- oder mehrkanaliger Raster (siehe Kapitel 5.3.6)

Hinweis: Raster von WMS/WMTS/TMS werden in GAFmap® als "normaler" Rasterlayer geladen und genauso behandelt.

-  **Punktwolken** (siehe Kapitel 5.3.7f.)

Punktwolken bestehen aus einer Vielzahl von individuell im Raum verorteten (Mess-)Punkten. Sie können in GAFmap® nur im 3D Fenster (als 3D Datensatz) visualisiert werden, im (2D) Kartenfenster wird lediglich die Ausdehnung der Punktwolke als Rechteck angezeigt.

-  (einfache) **Tabellen** (siehe Kapitel 5.3.8)

Alle Arten von Layern können mit GAFmap® Express nur gelesen und nicht geändert oder neu hinzugefügt werden.

Auswahl von Layern

Durch einen einfachen Linksklick auf einen Layer oder eine Layer-Gruppe im TOC (auf Icon oder Namen) können Sie ihn/sie **auswählen**; er/sie wird dann blau hinterlegt. Mehrfachauswahl ist z.B. durch Halten der Strg- oder Shift-Taste möglich.

Alternativ können Sie Layer mit **Layer auswählen** (siehe Kapitel 4.1.10) über die Kartenansicht auswählen. Sie werden dann ebenfalls im TOC blau hervorgehoben.

Kontextmenü

Mit einem Rechtsklick auf die Hauptgruppe **Layer**, ausgewählte Gruppen oder Layer im TOC gelangen Sie zu einem Kontextmenü, über welches Sie diverse Funktionen bzw. Befehle speziell für die ausgewählten Elemente aufrufen können. Der Inhalt des Kontextmenüs hängt im Wesentlichen von der Ebene, der Anzahl und dem Typ der ausgewählten Elemente ab und davon, ob das Projekt ein Kartenfenster und/oder 3D Fenster enthält.

In den folgenden Kapiteln werden alle Funktionen/Befehle erläutert, die in den Kontextmenüs der verschiedenen Layer auftauchen. Dabei werden unterschieden:

- Allgemeine Layer-Funktionen, d.h. solche, die für alle oder die meisten Layer und Layer-Gruppen verfügbar sind (siehe Kapitel 5.3.1 ff.),
- Layer-spezifische Funktionen, d.h. solche, die nur speziell für Vektorlayer, Rasterlayer, Punktwolken oder Tabellen verfügbar sind (siehe Kapitel 5.3.2 ff.)

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Klick auf Element im TOC: Element auswählen
- Strg beim Auswählen: zur vorhandenen Auswahl hinzufügen. Bereits ausgewählte Elemente werden bei erneuter Auswahl wieder deselektiert.
- Shift beim Auswählen: mehrere aufeinanderfolgende Elemente auswählen (Strg + Klick auf erstes und letztes auszuwählendes Element)
- Rechtsklick auf ein einzelnes / mehrere ausgewählte Element(e) im TOC: Kontextmenü öffnen
- X: Im TOC ausgewählte Grafiken/Layer/Gruppen umschalten (bei mehreren Kartenfenstern nur im aktiven)
- C: Im TOC ausgewählte Grafiken/Layer/Gruppen global umschalten (bei mehreren Kartenfenstern in allen)
- Alt + Klick auf eine Grafik, einen Layer oder eine Gruppe im TOC: zu Element zoomen
- Alt + Anhaken eines Layers, einer Grafik oder Gruppe im TOC: zu angehaktem Element zoomen.

5.3.1 Alle Layer und Layer-Gruppen

In GAfmap Express: TOC > Layer

Mit einem Rechtsklick auf ein oder mehrere ausgewählte Layer oder Layer-Gruppen im TOC öffnet sich deren Kontextmenü. Der Inhalt des Kontextmenüs kann sich je nach Typ und Anzahl der ausgewählten Elemente unterscheiden.

Im Folgenden werden alle potentiell enthaltenen, allgemeinen Funktionen des Layer-Kontextmenüs erläutert. Funktionen, die ausschließlich für Vektorlayer oder Rasterlayer verfügbar sind, finden Sie in den Kapiteln 5.3.2 bis 5.3.6.

5.3.1.1 Zu Layer zoomen / Zu ausgewählten Layern zoomen

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Alle Layer und Layer-Gruppen



Mit **Zu Layer zoomen** (bei einem ausgewählten Element) bzw. **Zu ausgewählten Layern zoomen** (bei Mehrfachauswahl) wird der Kartenausschnitt auf den Extent der aktuell im TOC ausgewählten Elemente gezoomt. Enthält die Auswahl nur einen einzigen Punkt, wird der Ausschnitt auf diesen Punkt zentriert.

Zu ausgewählten Layern zoomen ist auch verfügbar, wenn die Mehrfachauswahl verschiedenartige TOC-Elemente enthält (also Grafiken, Layer, Gruppen, etc.).

Anzoomen von Layern im 3D Fenster

Führen Sie den Befehl im 3D TOC aus, wird in der 3D Ansicht eine Fluganimation zum Layer ausgeführt. Sie fliegen dann von Ihrem aktuellen Ansichtspunkt auf kürzestem Weg zu einem Ansichtspunkt, von dem aus Sie den Layer vollständig überblicken. Die gewünschte **Hin-Zoom Flugdauer** können Sie in den allgemeinen Einstellungen unter Andere selbst festlegen (siehe Kapitel 3.4.1.8).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Alt+Klick auf einen Layer, eine Grafik oder eine Gruppe im TOC: zu Element zoomen
- Alt+Anhaken eines Layers, einer Grafik oder Gruppe im TOC: zu angehaktem Element zoomen

Tipps und Hinweise:

- Spezialfall Mosaiklayer (siehe Kapitel 5.3.6): Beachten Sie, dass der Extent bei einem Mosaiklayer davon abhängt, ob bzw. welche Einzelraster unterhalb des Mosaiklayers aktiviert (d.h. im TOC angehakt) sind. Ist z.B. nur ein einziges Raster aktiviert, entspricht der Extent dem dieses Rasters, sind mehrere oder alle Raster aktiviert, entspricht er dem Extent aller (aktivierten) Raster.

5.3.1.2 Alle Layer auswählen

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Alle Layer und Layer-Gruppen

Nur für Gruppen verfügbar

Mit **Alle Layer auswählen** werden alle Layer unterhalb der Layer-Gruppe im TOC ausgewählt, d.h. blau hinterlegt. Layer in Untergruppen werden berücksichtigt, Gruppen werden nicht mit ausgewählt.

5.3.1.3 Wechselseitiger Ausschluss

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Alle Layer und Layer-Gruppen

Nur für Gruppen verfügbar, aber nicht für die Hauptgruppe Layer

Aktivieren Sie bei einer Layer-Gruppe **Wechselseitiger Ausschluss** durch einmaliges Anklicken des Befehls im Kontextmenü, so wird von den Layern innerhalb dieser Gruppe immer jeweils nur ein einziger angezeigt (angehakt/aktiviert). Standardmäßig bleibt zunächst der oberste Layer innerhalb der Gruppe angehakt/sichtbar, die anderen werden deaktiviert. Aktivieren Sie jetzt einen anderen Layer, wird der erste automatisch ausgehakt usw. Die Layer innerhalb der Gruppe werden also immer nur wechselweise angezeigt.



Ist **Wechselseitiger Ausschluss** für eine Gruppe aktiviert, wird vor dem entsprechenden Befehl im Kontextmenü ein Hakensymbol eingeblendet und blau hervorgehoben. Sie können die Funktion jederzeit wieder deaktivieren, indem Sie den Befehl erneut anklicken. Der Haken verschwindet dann und die Layer innerhalb der Gruppe können wieder gleichzeitig angezeigt /aktiviert werden.

5.3.1.4 Auswahl aktivieren / Auswahl deaktivieren / Auswahl umschalten

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Alle Layer und Layer-Gruppen

Nur verfügbar, wenn mehrere Layer, Grafiken und/oder Gruppen selektiert sind



Mit **Auswahl aktivieren / Auswahl deaktivieren** werden alle aktuell im TOC ausgewählten Layer, Grafiken und Gruppen aktiviert (angehakt) bzw. deaktiviert (ausgehakt). Aktivierte Elemente werden im Kartenfenster angezeigt, deaktivierte sind ausgeblendet.



Mit **Auswahl umschalten** wird der Aktivierungsstatus der ausgewählten Elemente umgedreht, d.h. aktivierte werden deaktiviert und deaktivierte werden aktiviert.

Alle drei Befehle sind auch verfügbar, wenn die Mehrfachauswahl verschiedenartige TOC-Elemente enthält (also Grafiken, Layer und/oder Gruppen).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- X: Im TOC ausgewählte Grafiken/Layer/Gruppen umschalten (bei mehreren Kartenfenstern nur im aktiven)
- C: Im TOC ausgewählte Grafiken/Layer/Gruppen global umschalten (bei mehreren Kartenfenstern in allen)

5.3.1.5 Daten neu laden

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Alle Layer und Layer-Gruppen

Nur verfügbar, wenn der verknüpfte Datensatz nicht im Pack&Go-Container liegt



Mit **Daten neu laden** können Sie einen oder mehrere Layer aktualisieren, ohne dass Sie das gesamte Projekt neu laden müssen.

Das Aktualisieren eines Layers kann nötig sein, wenn der dem Layer zugrundeliegende Datensatz nach dem Laden von einem anderen Nutzer / in einem anderen Projekt geändert wurde, d.h. wenn z.B. eine Vektordatei in der Zwischenzeit editiert wurde. Diese Editierung wird in Ihrem Projekt erst sichtbar, wenn die Daten neu geladen werden. Oder wenn ein Rasterdatensatz auf einem Server hinterlegt ist und die Netzwerkverbindung zwischenzeitlich getrennt war. Ohne Aktualisieren können sonst nur noch gecachte Rasterdaten dargestellt werden.

Wird der Befehl auf Ebene einer Layer-Gruppe ausgeführt, werden alle Daten unterhalb der Gruppe aktualisiert, inkl. aller Layer in Untergruppen.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Strg+R: Daten für alle Layer neu laden
- Strg+F: Daten für ausgewählte Layer neu laden

5.3.1.6 Zuklappen / Aufklappen

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Alle Layer und Layer-Gruppen

Nur verfügbar, wenn mehrere Gruppen und/oder Layer ausgewählt sind



Mit **Zuklappen / Aufklappen** können Sie im TOC ausgewählte Layer- und/oder Grafik-Gruppen und/oder Layer auf einmal zu- bzw. aufklappen (siehe auch Kapitel 2.2.2.2). Nicht ausgewählte Gruppen und Layer unterhalb ausgewählter Gruppen werden nicht zu- bzw. aufgeklappt.

Die Befehle sind nur verfügbar, wenn sie tatsächlich anwendbar sind, d.h. sie fehlen, wenn alle ausgewählten Gruppen und Layer bereit vollständig zu- bzw. aufgeklappt sind.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Pfeiltaste zurück (bei Mausfokus auf TOC): im TOC ausgewählte Gruppen und/oder Layer zuklappen
- Pfeiltaste vor (bei Mausfokus auf TOC): im TOC ausgewählte Gruppen und/oder Layer aufklappen

5.3.1.7 Layer-Info zeigen

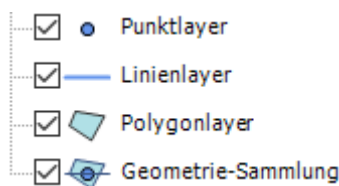
In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Alle Layer und Layer-Gruppen

Nur verfügbar, wenn ein einzelner Layer mit Layer-Info ausgewählt ist

Liegt für einen Layer eine Layer-Info vor, d.h. enthält das Feld **Layer-Info** in den Layer-Eigenschaften einen Eintrag, dann kann diese mit **Layer-Info zeigen** direkt über das Kontextmenü aufgerufen werden. Sie wird dann in einem separaten Fenster angezeigt, je nach Form des Eintrags entweder als einfacher Text oder mit (HTML-)Formatierung.


5.3.2 Vektorlayer

In GAFmap Express: TOC > Layer



Bei einem **Vektorlayer** ("Feature-Layer") handelt es sich um einen **Layer** (siehe Kapitel 5.3), der auf einen Vektordatensatz verweist. Dieser besteht aus einer





beliebigen Anzahl einzelner Punkt-, Linien- oder Polygon-Features. Neben der Geometrie, die in der Kartenansicht angezeigt wird, verfügt jedes Feature über Attribute. Diese Attribute können über die **Attributtabelle** (siehe Kapitel 5.3.2.1) für den gesamten Layer eingesehen oder z.B. mit dem Werkzeug **Attribute zeigen** (siehe Kapitel 4.2.1) feature-weise abgefragt werden.

Alle Feature-Geometrien werden durch einzelne Stützpunkte definiert; die Verortung in der Karte erfolgt über X-/Y-Koordinaten, welche für jeden Stützpunkt hinterlegt sind. Zusätzlich kann ein Vektorlayer Z-Koordinaten unterstützen; die Feature-Geometrien können dann auch im 3D Raum verortet werden. Ob ein Layer Z-Koordinaten hat oder nicht, wird Ihnen in den Layer-Eigenschaften unter **Quelle** angezeigt (siehe Kapitel 5.3.2.5). Im TOC werden 3D-fähige Vektorlayer außerdem mit einem Z rechts oberhalb des Layer-Icons markiert .

Die einzelnen Feature-Stützpunkte können Sie sich jederzeit anzeigen lassen, z.B. indem Sie in der Kartenansicht die V-Taste drücken, oder mit **Koordinaten zeigen** auflisten lassen (siehe Kapitel 4.2.2).

Geometrietypen

Vektorlayer werden wie folgt nach Geometrietyp unterschieden:

-  **Punktlayer** bestehen aus einer beliebigen Anzahl einzelner Punkt-Features, welche direkt über X-/Y-/Z-Koordinaten in der Karte verortet sind.
-  **Linienlayer** bestehen aus einer beliebigen Anzahl einzelner Linien-Features. Lage und Verlauf der einzelnen Linien werden durch Stützpunkte definiert, die in einer bestimmten Reihenfolge direkt, d.h. durch gerade Liniensegmente verbunden werden.
-  **Polygonlayer** bestehen aus einer beliebigen Anzahl einzelner Polygon-Features. Lage und Form der einzelnen Polygone werden durch linienhafte, geschlossene (Um-)Ringe bestimmt, die dann flächig gefüllt werden; jeder Ring wird durch einzelne Stützpunkte definiert. Jedes Polygon verfügt mindestens über einen äußeren Ring; zusätzlich kann es beliebig viele innere Ringe (= "Löcher") aufweisen.
-  Vektordaten mit Geometrietyp **Geometrie-Sammlungen** oder **Unbekannt** können Features aller drei o.g. Geometrietypen enthalten.

Unabhängig vom Geometrietyp kann jeder Vektorlayer Multipart-Features enthalten, d.h. Features, deren Geometrie aus mehreren Teilen, also aus mehreren Punkten, Linien oder Polygonen besteht. In allen Fällen sind auch "leere Geometrien", d.h. einfache Tabelleneinträge ohne zugehörige Geometrie, möglich. Für nähere Informationen siehe Kapitel 5.3.2.1.

Kontextmenü

Mit einem Rechtsklick auf einen oder mehrere ausgewählte Vektorlayer im TOC gelangen Sie zum Vektorlayer-Kontextmenü. Im Folgenden werden nur Vektorlayer-spezifische Funktionen im Kontextmenü sowie die Vektorlayer-Eigenschaften erläutert. Für Funktionen/Befehle, die unabhängig vom Typ für alle Layer und Layer-Gruppen verfügbar sind, siehe Kapitel 5.3.1.

5.3.2.1 Attributtabelle öffnen

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Vektorlayer



Mit **Attributtabelle öffnen** oder Strg+Doppelklick auf einen Layernamen im TOC können Sie die Attributtabelle von Vektorlayern öffnen. In dieser sind alle Features des Layers mit all ihren Attributen tabellarisch aufgelistet.

Attribute von countries						
	FID	SOVEREIGN ▲	CNTRY_NAME ▲	GMI_CNTRY	SQKM_CNTRY	SG ▲
	167	Nepal	Nepal	NPL	19927280	147
	0	Netherlands	Aruba	ABW	67074	182
	165	Netherlands	Netherlands	NLD	15447470	354
	170	Netherlands	Netherlands Antilles	ANT	191572	804
	53	New Zealand	Cook Islands	COK	17000	231
	172	New Zealand	New Zealand	NZL	3528197	266
	160	New Zealand	Niue	NIU	2000	227
	219	New Zealand	Tokelau	TKL	1600	20
	171	Nicaragua	Nicaragua	NIC	4275103	129
	162	Niger	Niger	NER	8797739	118
	164	Nigeria	Nigeria	NGA	97228750	912
	121	North Korea	North Korea	PRK	22024890	122

Anzeige: **Alle** Ausgewählte Features (251 Features / 0 ausgewählt) Optionen

Abbildung 128: Beispiel für eine Attributtabelle

Die Attributtabelle ist wie folgt aufgebaut:

- Jede **Zeile** repräsentiert ein Feature. Für jedes Feature gibt es genau eine Zeile. Über den Zeilenanfang (Row Header) links können Zeilen ausgewählt werden.
- Jede **Spalte** repräsentiert ein Attributfeld. Der Name des Feldes kann dem Spaltenkopf (Header) entnommen werden.
- Jede **Zelle** enthält einen bestimmten Attributwert für das jeweilige Feature und das jeweilige Attributfeld.

In der **Fußleiste** der Tabelle wird Ihnen angezeigt, wie viele Features der Vektorlayer enthält, wie viele davon ausgewählt sind und ob aktuell **Alle** oder nur **Ausgewählte Features** zu sehen sind. Im Anzeigemodus **Ausgewählte** wird Ihnen außerdem angezeigt, wie viele der ausgewählten Features hervorgehoben sind (siehe unten).

Beachten Sie bei der Feature-Anzahl-Anzeige in der Fußleiste den Sonderfall **Gefilterte Daten** (siehe unten).

Verknüpfung Feature-Geometrie - Attributtabelle

I.d.R. gibt es zu jeder Feature-Geometrie genau eine Zeile in der Attributtabelle und andersherum, d.h. die Anzahl der Geometrien in der Kartenansicht und die der Tabelleneinträge stimmt überein.

Sie können eine Feature-Geometrie in der Kartenansicht über die Attributtabelle ansteuern, indem Sie die entsprechende Zeile am Zeilenanfang / Row Header doppelklicken. Der Kartenausschnitt wird dann auf die Geometrie gezoomt oder, bei Halten der Alt-Taste, auf die Geometrie zentriert. Sind in der Tabelle mehrere Zeilen ausgewählt, können Sie mit Strg+ Doppelklick auf einen der Zeilenanfänge auf alle selektierten Features zoomen/zentrieren.

Beachten Sie folgende Sonderfälle:

- Ein **Multipart-Feature** besitzt zwar eine Geometrie mit räumlich getrennten Geometrieteilen, es handelt sich dabei aber trotzdem um ein einziges Feature (mit einer mehrteiligen Geometrie), d.h. es wird in der Attributtabelle durch nur eine Zeile repräsentiert.
- U.U. kann die Attributtabelle Einträge enthalten, zu denen keine Geometrie existiert. Solche **leeren Geometrien** können z.B. entstehen, wenn die Geometrie bei bestimmten Operationen "kollabiert", z.B. wenn zu weit nach innen gebuffert wird oder alle Stützpunkte auf einen Punkt gesnappt werden.

Bei Doppelklick auf den Zeilenanfang wird die Kartenansicht bei Multipart-Features immer auf alle Geometrieteile gezoomt/zentriert, bei leeren Geometrien bleibt der Kartenausschnitt unverändert.

Feature-Auswahl (in der Attributtabelle)

Features können auf verschiedenste Art und Weise ausgewählt (selektiert) werden, z.B.

- in der Attributtabelle per Klick auf einen Zeilenanfang (siehe unten),
- im Kartenfenster mit einem Auswahlwerkzeug (siehe Kapitel 4.2.3) oder

- mit diversen Funktionen wie z.B. **Auswahl nach Attribut** oder **Auswahl nach Geometrie** (siehe Kapitel 5.3.2.1.2 ff.)

Ist ein Feature ausgewählt, wird die Geometrie in der Kartenansicht in der eingestellten Auswahlfarbe umrandet (standardmäßig cyan) und die zugehörige Zeile in der Attributtabelle (im Anzeigemodus **Alle**) blau hinterlegt. Dies gilt immer, d.h. unabhängig davon, auf welche Weise und wo das Feature ausgewählt wurde.

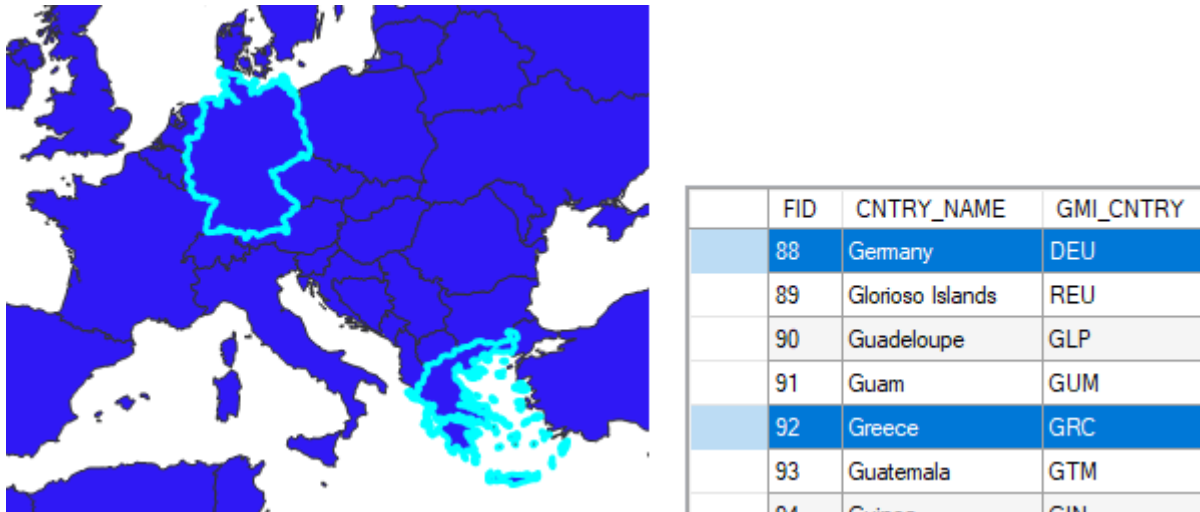


Abbildung 129: Auswahl in Kartenansicht und Attributtabelle

In der Attributtabelle kann ein Feature ausgewählt werden, indem Sie die entsprechende Zeile links am Zeilenanfang anklicken:

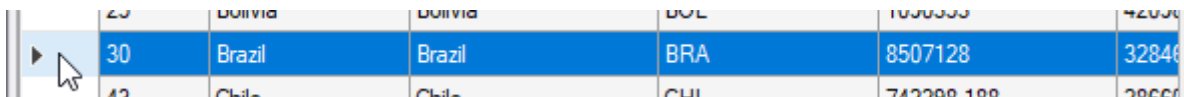
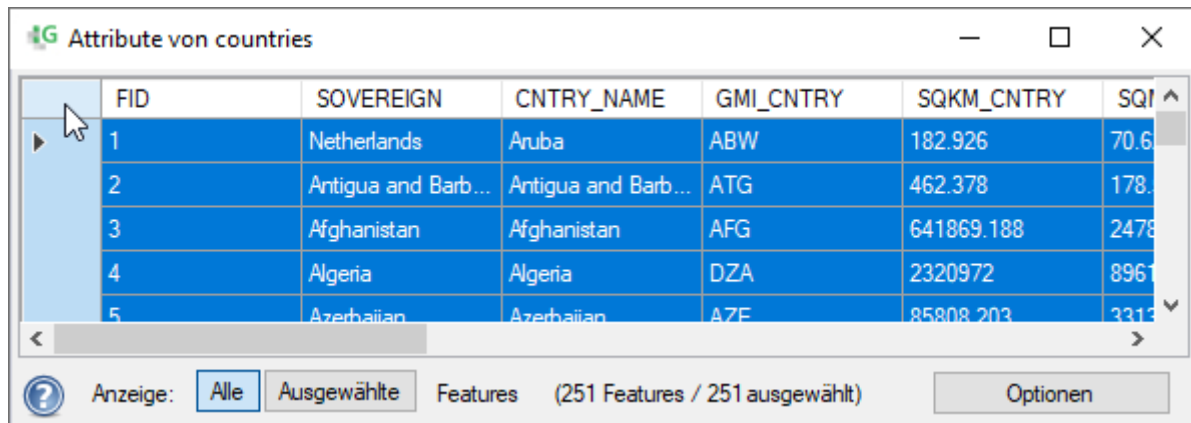


Abbildung 130: Auswahl eines Features in der Attributtabelle

Mehrfach-Auswahl ist möglich,

- wenn Sie die Strg-Taste halten und Sie dann nacheinander auf mehrere Zeilenanfänge klicken. Klicken Sie ein bereits ausgewähltes Feature erneut an, wird es wieder deselektiert.
- wenn Sie die Shift-Taste halten und Sie nacheinander zwei Features per Klick auf den Zeilenanfang anwählen. Es werden dann diese beiden Features und alle dazwischenliegenden selektiert.
- wenn Sie den Zeilenanfang eines Features anklicken, die Maustaste halten und den Mauszeiger auf den Zeilenanfängen nach unten/oben ziehen. Es werden dann alle "überfahrenen" Features selektiert.

Mit Klick in die linke obere Tabellenecke oder Strg+A werden alle Features ausgewählt:



	FID	SOVEREIGN	CNTRY_NAME	GMI_CNTRY	SQKM_CNTRY	SQMI_CNTRY
1		Netherlands	Aruba	ABW	182.926	70.6
2		Antigua and Barb...	Antigua and Barb...	ATG	462.378	178.
3		Afghanistan	Afghanistan	AFG	641869.188	2478
4		Algeria	Algeria	DZA	2320972	8961
5		Azerbaijan	Azerbaijan	AZE	85808.203	3313

Anzeige: **Alle** Ausgewählte Features (251 Features / 251 ausgewählt) Optionen

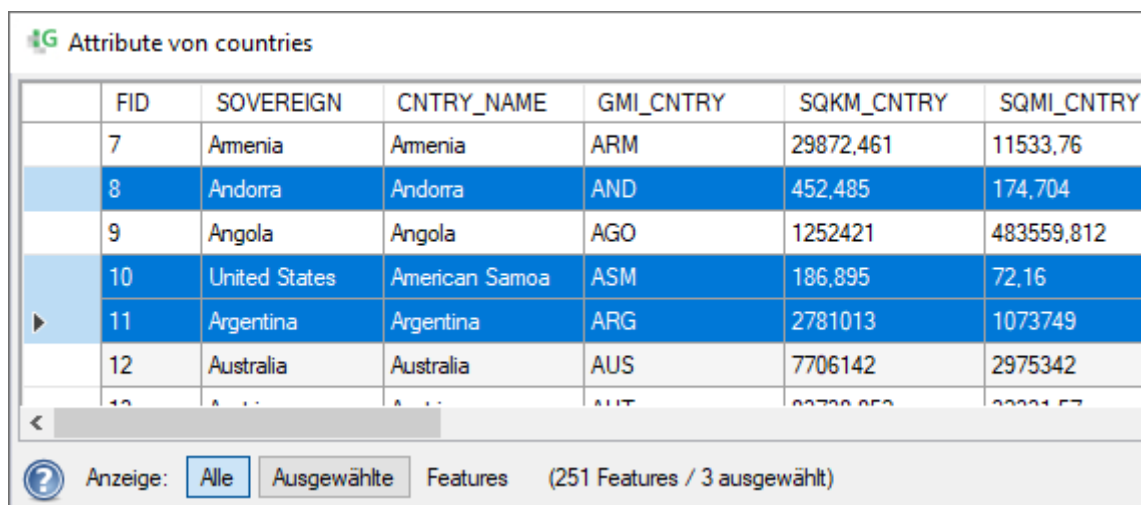
Abbildung 131: Auswahl aller Features in der Attributtabelle

Sie können die Auswahl jederzeit wieder aufheben, z.B. im Kartenfenster mit dem **Auswahl aufheben**-Button (siehe Kapitel 4.2.4) oder indem Sie (abseits der Header) in die Tabelle klicken.

Anzeigemodus (Alle/Ausgewählte)

Über die Buttons **Alle** (Features anzeigen) bzw. **Ausgewählte** (Features anzeigen) in der Fußleiste der Tabelle können Sie zwischen folgenden beiden Anzeigemodi wählen:

- **Alle:** In der Tabelle werden alle Features des Vektorlayers angezeigt. Sind Features ausgewählt, sind diese blau hinterlegt.
- **Ausgewählte:** In der Tabelle werden nur ausgewählte Features des Vektorlayer angezeigt; die ausgewählten Features sind nicht zusätzlich blau hinterlegt.



	FID	SOVEREIGN	CNTRY_NAME	GMI_CNTRY	SQKM_CNTRY	SQMI_CNTRY
7		Amenia	Amenia	ARM	29872,461	11533,76
8		Andorra	Andorra	AND	452,485	174,704
9		Angola	Angola	AGO	1252421	483559,812
10		United States	American Samoa	ASM	186,895	72,16
11		Argentina	Argentina	ARG	2781013	1073749
12		Australia	Australia	AUS	7706142	2975342

Anzeige: **Alle** Ausgewählte Features (251 Features / 3 ausgewählt)

	FID	SOVEREIGN	CNTRY_NAME	GMI_CNTRY	SQKM_CNTRY	SQMI_CNTRY
▶	8	Andorra	Andorra	AND	452,485	174,704
	10	United States	American Samoa	ASM	186,895	72,16
	11	Argentina	Argentina	ARG	2781013	1073749

Anzeige: **Alle** **Ausgewählte** Features (251 Features / 3 ausgewählt / 0 hervorgehoben)

Abbildung 132: Attributtabelle im Anzeigemodus **Alle** (oben) und **Ausgewählte** (unten)

In welchem Modus Sie sich aktuell befinden, erkennen Sie daran, welcher Button aktiv (blau hervorgehoben) ist.

Erzeugen einer Unterauswahl / Features hervorheben

Im Anzeigemodus **Ausgewählte** können Sie von den aktuell selektierten Features eine Unterauswahl erzeugen. Wählen Sie hierfür die entsprechenden Zeilen in der Tabelle aus (siehe oben); die unterausgewählten Zeilen werden dann in der Tabelle grün hinterlegt. In der Kartenansicht werden die zugehörigen Geometrien ebenfalls hervorgehoben (standardmäßig in grün). Die Anzahl der hervorgehobenen Features wird Ihnen in der Fußleiste der Tabelle angezeigt.

Sie können die Unterauswahl als neue Auswahl übernehmen, indem Sie mit einem Rechtsklick auf den Zeilenanfang ein Kontextmenü öffnen und den Befehl **Auswahl neu setzen** ausführen. Alle hervorgehobenen Zeilen/Features werden dann reselected, die anderen werden aus der Auswahl entfernt.

Mit dem Befehl **Aus Auswahl entfernen** können Sie die hervorgehobenen Zeilen/Features de-selektieren; es wird dann eine neue Auswahl erzeugt, die nur die nicht hervorgehobenen Features enthält.

	FID	SOVEREIGN	CNTRY_NAME	GMI_CNTRY	SQKM_CNTRY	SQMI_CNTRY
▶	8	Andorra	Andorra	AND	452,485	174,704
			Samoa	ASM	186,895	72,16
				ARG	2781013	1073749

Anzeige: **Alle** **Ausgewählte** Features (251 Features / 3 ausgewählt / 1 hervorgehoben)

Abbildung 133: Erzeugen einer Unterauswahl in der Attributtabelle

Attributfelder/Spalten

Die Namen der Attributfelder/Spalten können Sie den Spaltenköpfen (Headern) entnehmen. Fahren Sie mit dem Mauszeiger langsam über einen Header, wird Ihnen der Datentyp des Feldes angezeigt (Text, Integer, Datum etc.), sowie in Klammern, soweit zutreffend/definiert, außerdem die Feldlänge und die Anzahl der Nachkommastellen:

FID	Type	FID	Type_ID	FID	SHAPE_LEN
0	Strasse	0	0	0	26686
	Type [Text(50)]		Type_ID [Integer(9)]		SHAPE_LEN [Double(11,19)]

Abbildung 134: Tooltip bei Fahren über den Spaltenkopf: Feldname [Datentyp(Feldlänge, Anzahl der möglichen Nachkommastellen)]

Sie können die Reihenfolge der Felder ändern, indem Sie eine Spalte mit einem Klick auf den Spaltenkopf greifen und an die gewünschte Stelle ziehen. Eine geänderte Feldreihenfolge kann im Projekt gespeichert werden.

Sortieren der Features nach Attributwerten

Sie können die Features/Zeilen nach einer bestimmten Spalte sortieren, indem Sie auf den entsprechenden Spaltenkopf klicken:

- Mit dem ersten Klick werden die Features aufsteigend sortiert,
- mit dem zweiten Klick absteigend und
- mit dem dritten Klick wird die Sortierung wieder aufgehoben.

Halten Sie beim Sortieren die Strg-Taste, können Sie nacheinander nach mehreren Spalten sortieren, also zuerst nach Spalte1, dann weiter nach Spalte2 etc.

	FID	SOVEREIGN	CNTRY_NAME	GMI_CNTRY	SQKM_CNTRY	SQMI_CNTRY
	168	Nepal	Nepal	NPL	147292,594	56869,672
	1	Netherlands	Aruba	ABW	182,926	70,628
	166	Netherlands	Netherlands	NLD	35492,691	13703,73
	171	Netherlands	Netherlands Antilles	ANT	804,379	310,571
	54	New Zealand	Cook Islands	COK	231,532	89,395
	173	New Zealand	New Zealand	NZL	266820,188	103019,297
	161	New Zealand	Niue	NIU	227,818	87,96
	220	New Zealand	Tokelau	TKL	20,125	7,77
	172	Nicaragua	Nicaragua	NIC	129047,398	49825,199

Abbildung 135: Sortierung der Features in der Tabelle, Beispiel: zuerst aufsteigend nach Spalte [SOVEREIGN], dann aufsteigend nach [CNTRY_NAME]

Beachten Sie:

- Ob beim Sortieren von Text die Groß-/Kleinschreibung berücksichtigt wird, hängt von der Layer-Eigenschaft **Groß- und Kleinschreibung beachten** ab (siehe Kapitel 5.3.2.5).
- Sind **Anzeigenamen** hinterlegt (siehe unten), wird immer nach den tatsächlich eingetragenen Werten sortiert, nicht nach den angezeigten Alias-Namen.

Eine geänderte Sortierung der Features kann im Projekt gespeichert werden.

Funktionen in Zellen-Kontextmenü

Im Zellen-Kontextmenü, welches Sie per Rechtsklick auf eine ausgewählte Zelle erreichen, stehen Ihnen, abhängig vom Datentyp der Zelle, folgende Befehle zur Verfügung:

	CNTRY_NAME	SOVEREIGN	POP_CNTRY	SQKM_CNTRY
	Aruba	Netherlands	67074	182,926
	Antigua and Barb	Antigua and Barb	65212	462,378
	Afghanistan			641869,188
	Algeria			2320972
	Azerbaijan			85808,203
	Albania	Albania	3418495	28754,5
	Armenia	Armenia	3277220	29872,461

Abbildung 136: Zellen-Kontextmenü, Beispiel für ein Textfeld

- **Kopieren:** kopiert den eingetragenen Attributwert in den Zwischenspeicher.
- **Wert anzeigen** (*nur für Textfelder*): öffnet einen Text-Dialog. Hier wird Ihnen (längerer) Text vollständig angezeigt. Mit **OK** kehren Sie zur Attributtabelle zurück.
- **Öffnen** (*nur für Textfelder*): Ist in das Textfeld ein valider Pfad zu einer Datei oder eine URL eingetragen, wird diese(r) mit dem für den jeweiligen (Datei-)Typ festgelegten Standardprogramm geöffnet (z.B. PDFs mit dem Adobe Reader oder URLs mit dem Standard-Internetbrowser). Andernfalls erhalten Sie eine Meldung, dass der Link nicht geöffnet werden kann.
- **Inhalt in Datei speichern** (*nur für binären Felder / BLOBs*): Ist in einer Zelle binär eine Datei gespeichert, wird der Eintrag **bytes[Dateigröße]** angezeigt. Die hinterlegte Datei kann dann über diesen Kontextmenü-Befehl oder Strg+Doppelklick in die Zelle wieder als eigenständige Datei abgespeichert werden. Hierfür öffnet sich ein Datei-Browser. Beachten Sie, dass beim Speichern der Dateityp bekannt sein und mit angegeben werden muss.

- **Bild öffnen** (*nur für binären Felder / BLOBs*): Ist in einer Zelle binär eine Bilddatei hinterlegt, kann diese über diesen Kontextmenü-Befehl oder Doppelklick in die Zelle direkt aufgerufen werden.

Sonderfall: Gefilterte Daten

Wird ein Vektorlayer durch deaktivieren von Einzelwerten gefiltert (siehe Kapitel 5.3.2.5), sind die weggefilterten Einzelwerte in Kartenansicht und Attributtabelle temporär versteckt. In der Fußleiste der Attributtabelle wird Ihnen dann zusätzlich angezeigt, wie viele Features es ungefiltert wären, d.h. wie viele Features der Layer eigentlich enthält:

	FID	SOVEREIGN	CNTRY_NAME	GMI_CNTRY	SQKM_CNTRY	SC
▶	11	Argentina	Argentina	ARG	2781013	107
	25	Bolivia	Bolivia	BOL	1090353	420
	30	Brazil	Brazil	BRA	8507128	328
	43	Chile	Chile	CHL	742298,188	286
	48	Colombia	Colombia	COL	1141962	440

? Anzeige: **Alle** Ausgewählte Features (14 Features / 0 ausgewählt / **251 ungefiltert**) Optionen

Abbildung 137: Beispiel für eine Attributtabelle bei nachträglich gefilterten Daten

Die in der () vorne angezeigte Anzahl "aller" Features bezieht sich hier auf alle nicht weggefilterten, aktuell in der Attributtabelle enthaltenen Features.

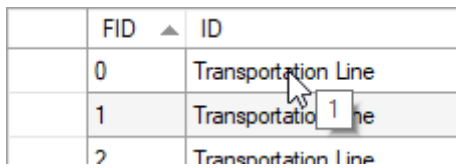
Beachten Sie, dass bei gefilterten Daten die Anzahl der ausgewählten Features die "aller" Features übersteigen kann, z.B. wenn zuerst Features ausgewählt und der Layer dann gefiltert wurde. Im Anzeigemodus **Ausgewählte** werden Ihnen dann tatsächlich alle ausgewählten Features angezeigt (auch eigentlich weggefilterte).

Die Anzeige "ungefiltert" kann auch auftreten, wenn der Layer beim Erstellen der CMP-Datei mit GAFmap® gefiltert war. Der Layer ist dann im TOC mit einem Filtersymbol über dem Layer-Icon gekennzeichnet. In diesem Fall fehlen die weggefilterten Features im CMP und die Anzahl der ungefilterten Features stimmt deshalb mit der Anzahl aller Features überein.

Sonderfall: Anzeigenamen

Wurden für ein Attributfeld vor Erstellen der CMP-Datei in GAFmap® Anzeigenamen (Alias-Namen) vergeben, z.B. um die Lesbar codierter Attributwerte zu verbessern, dann sind in der Attributtabelle nicht die tatsächlich eingetragenen Werte zu sehen, sondern "übersetzte"

Werte. Die originalen Werte werden in einem Tooltip angezeigt, wenn Sie mit dem Mauszeiger langsam über eine betroffene Zelle fahren:



FID	ID
0	Transportation Line
1	Transportation Line
2	Transportation Line

Abbildung 138: Bei **Anzeigenamen** wird der tatsächlich eingetragene Wert in einem Tooltip angezeigt, wenn Sie mit dem Mauszeiger langsam über eine betroffene Zelle fahren.

Beachten Sie, dass beim Sortieren von Features nach Attributwerten (siehe oben) immer die originalen Werte ausschlaggebend sind und nie die Anzeigenamen.

Weiterführende Tabellenfunktionen unter Optionen

Unter dem Button **Optionen** in der Fußleiste der Attributtabelle finden Sie diverse Funktionen v.a. zur Analyse von Attributfeldern. Diese Funktionen werden in den folgenden Kapiteln beschrieben.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Linksklick auf Zeilenanfang: Zeile/Feature markieren*
- Shift beim Markieren: mehrere aufeinanderfolgende Zeilen markieren
- Strg beim Markieren: Zeile(n) zur vorhandenen Markierung hinzufügen. Bereits markierte Zeilen werden bei erneute Markierung wieder entmarkiert.
- Linksklick in obere linke Tabellenecke oder Strg+A: Alle Zeilen markieren
- Strg+Linksklick in obere linke Tabellenecke: Markierung umkehren/invertieren
- Doppelklick auf Zeilenanfang: Feature markieren* und Kartenansicht auf Feature-Geometrie zoomen
- Strg+Doppelklick auf Zeilenanfang: Kartenansicht auf alle markierten Features zoomen
- Alt(+Strg)+Doppelklick auf Zeilenanfang: Kartenansicht auf Feature-Geometrie(n) zentrieren statt zoomen
- Linksklick auf Spaltenkopf: Einträge nach dieser Spalte sortieren
- Strg+Linksklick auf mehrere Spaltenköpfe nacheinander: Einträge nach mehreren Spalten nacheinander sortieren
- Strg+Doppelklick auf Layernamen im TOC: öffnet die Attributtabelle
- Pfeiltasten auf/ab bei markierter* Zeile: nächste Zeile (ober-/unterhalb) markieren

- Pfeiltasten bei markierter* Zelle: nächste Zelle (oberhalb/unterhalb/rechts/links) markieren
- * **Markieren** bedeutet im Anzeigemodus Alle **auswählen**, im Anzeigemodus Ausgewählte **hervorheben**.

Tipps und Hinweise:

- Die Attributtabelle ist dockbar. Für nähere Informationen siehe Kapitel 2.2.4.

5.3.2.1.1 Suchen

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Vektorlayer > Attributtabelle öffnen > Optionen

Mit **Suchen** können Sie in der Attributtabelle Zellen finden, in denen ein bestimmtes Wort / eine bestimmte Zeichenfolge vorkommt. Rufen Sie hierfür einfach den Befehl auf, geben Sie die gesuchte Zeichenfolge ein und bestätigen Sie mit **OK**. In der Attributtabelle wird dann die erste Zelle / der erste Attributwert nach der aktuellen (Cursor-)Position ausgewählt/hervorgehoben, in der/dem die gesuchte Zeichenfolge gefunden wird. Mit F3 (nicht z.B. mit Enter!) wird die Suche wiederholt und die Auswahl springt zum nächsten Treffer weiter. Gesucht wird in "Leserichtung", d.h. erst von links nach rechts, dann von oben nach unten.

Es gilt:

- Ein gefundener Attributwert muss der gesuchten Zeichenkette nicht entsprechen, sondern er muss sie enthalten, d.h. mit *a* werden nicht nur Zellen zurückgegeben, die den Wert *a* enthalten, sondern z.B. auch solche, die *abc* enthalten.
- Groß-/Kleinschreibung wird nicht berücksichtigt.
- Zahlen und Daten werden nicht als solche erkannt, sondern als einfache alphanumerische Zeichen interpretiert, d.h. als einzelne Ziffern von 0-9, inkl. der Formatierung, mit der sie aktuell in der Tabelle angezeigt werden. Wird z.B. *1.000,1* angezeigt, dann ergibt tatsächlich nur *1.000,1* einen Treffer und nicht z.B. *1000.1* etc.
- Werden in der Attributtabelle Anzeigenamen angezeigt (siehe Kapitel 5.3.2.1), ist ebenfalls ausschlaggebend, was in der Attributtabelle zu sehen ist.
- Ein *|* zwischen Zeichen(-ketten) bedeutet "oder", d.h. mit z.B. *ab|cd* werden alle Werte zurückgegeben, die *ab* oder *cd* enthalten.
- *** dient als Wildcard/Platzhalter. *a*c* findet also z.B. *ac*, *abc*, *Acker* oder *Arche*.
- Lassen Sie das Eingabefeld leer, werden leere/ungefüllte Zelle zurückgegeben.

Suche mit Regex

Standardmäßig wird gesucht wie oben beschrieben. Alternativ können Sie mit **Regex** suchen ("regular Expression", regulärer Ausdruck). Sie haben dann die Möglichkeit, eine komplexere (Text-)Suche durchzuführen, z.B. um alle Werte zu finden, die mit einem Großbuchstaben beginnen und mit einer Zahl enden. Aktivieren Sie hierfür die Einstellung **Regex verwenden** unter Menü Extras > Einstellungen > **Such-Layer**; sie wirkt sich auch auf die Suche in der Attributtabelle aus.

Informationen zu Regex finden Sie z.B. unter folgenden Links:

- [Wikipedia - Regulärer Ausdruck](#)
- [RegexOne - Learn Regular Expressions - Lesson 1: An Introduction, and the ABCs](#)
- [GitHub - ziishaned/learn-regex: Learn regex the easy way](#)

Beachten Sie bei der Suche in der Attributtabelle mit Regex insbesondere:

- Auch mit Regex wird immer nur in einzelnen Zellen gesucht.
- Anders als bei der Suche ohne Regex wird Groß-/Kleinschreibung berücksichtigt.
- Anders als bei der Suche ohne Regex dient nicht *, sondern .* als Wildcard.
(. bedeutet in Regex "beliebiges Zeichen", * bedeutet "Null oder mehr Wiederholungen"; a*c findet also z.B. c, ac, aac, aaac etc.; a.*c findet z.B. ac, abc, acker oder arche; [aA].*c findet z.B. ac, abc, Acker oder Arche.)
- In Regex ist . ein reserviertes Zeichen (siehe oben). Suchen Sie eine Zahl mit Dezimaltrenner . (z.B. 1.2), muss vor dem . das Escapezeichen \ gesetzt werden. Um genau 1.2 zu finden, muss also nach 1\.2 gesucht werden.
(Da der . in Regex "beliebiges Zeichen" bedeutet und der . bei 1.2 tatsächlich ein beliebiges Zeichen ist, wird 1.2 mit dem Suchausdruck 1.2 zwar gefunden, zusätzlich aber z.B. auch 132, 1,2 oder 1n2 etc.)

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Strg+F: Suchen-Eingabefenster öffnen
- Enter in Eingabe-Fenster: Eingabe bestätigen / Suche starten
- F3: Suche wiederholen
- weitere siehe Kapitel 5.3.2.1

Tipps und Hinweise:

- Verwenden Sie die **Feature Suche** in der gleichnamigen Werkzeugleiste, wenn Sie mehrere Layer gleichzeitig und/oder Webservices nach einer bestimmten Zeichenfolge durchsuchen wollen, und/oder wenn Sie über mehrere Attributfelder hinweg suchen wollen. Bei dieser Suche werden alle Features, in deren Attributen die gesuchte Zeichenfolge auftritt, ausgewählt (nicht einzelne Zellen). Für nähere Informationen, siehe Kapitel 4.3.
- Alternativ können Sie mit **Auswahl nach Attribut** innerhalb eines Layer Features mit bestimmten Attributen bzw. Attributkombinationen finden/auswählen. Hier können Sie die verschiedenen Attributfelder explizit ansprechen, d.h. Sie können z.B. Features finden, bei denen die Zeichenfolge *Acker* speziell im Feld [Landuse] auftritt. Für nähere Informationen siehe Kapitel 5.3.2.1.2.

5.3.2.1.2 Auswahl nach Attribut

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Vektorlayer > Attributtabelle öffnen > Optionen

Mit **Auswahl nach Attribut** können Sie innerhalb des Vektorlayers Features mit bestimmten Attributeinträgen selektieren. Hierfür können Sie entweder manuell oder mit Hilfe eines Eingabe-Assistenten eine Abfragebedingung erstellen. Es werden dann alle Features ausgewählt, die diese Bedingung erfüllen.

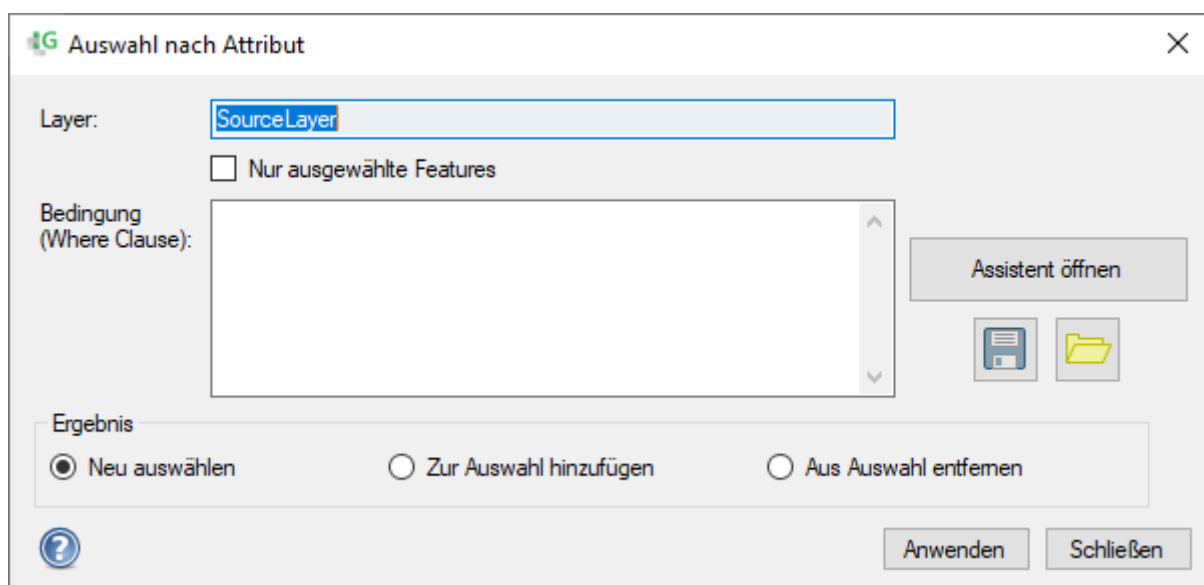


Abbildung 139: Dialog **Auswahl nach Attribut**

- **Layer:** zeigt den Quelllayer an. Die Features dieses Layers werden ausgewählt, wenn sie die unten angegebene Bedingung erfüllen.

Quelllayer ist hier immer der Vektorlayer, von dem aus die Funktion aufgerufen wurde

Nur ausgewählte Features: falls angehakt, werden vom Quelllayer nur Features berücksichtigt, die vorausgewählt sind. Falls ausgehakt, werden alle Features berücksichtigt, unabhängig von einer ggf. vorhandenen Vorauswahl.

- **Bedingung (Where Clause):** Hier können Sie die Abfragebedingung eingeben, die ein Feature erfüllen muss, damit es ausgewählt wird (als Where Clause). Nähere Informationen zur Eingabe finden Sie unten.

Sie können die Bedingung entweder direkt eintippen oder über den Button **Assistent öffnen** den Eingabe-Assistent öffnen.



Speichern/Öffnen: speichert die eingegebene Abfragebedingung / öffnet den Dialog zum Laden gespeicherter Bedingungen:

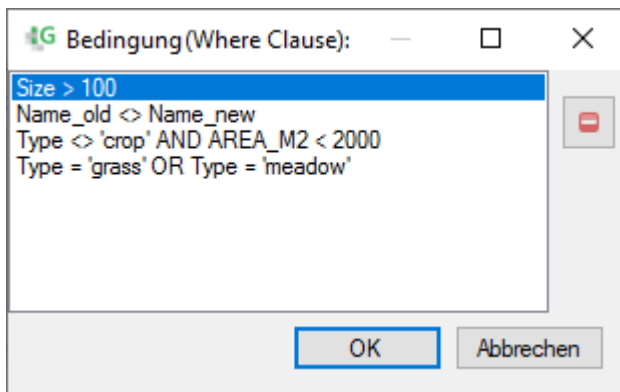


Abbildung 140: Dialog zum Aufrufen abgespeicherter Abfragebedingungen

-  entfernt die markierte Abfragebedingung aus der Liste

Mit **OK** wird die ausgewählte Abfragebedingung ins Eingabefeld übernommen. Mit **Abbrechen** wird der Dialog ohne weitere Aktion geschlossen. Eine ggf. bereits ins Textfeld eingetragene Bedingung bleibt dann unverändert erhalten.

Wollen Sie die eingegebene Bedingung nicht im Projekt speichern, sondern in einer separaten Textdatei (als *.WhereClause), drücken Sie beim Anklicken des Speicher-Buttons zusätzlich die Alt-Taste. Es öffnet sich dann ein Browser-Fenster, über das Sie Speicherort und Dateiname festlegen können. Eine als *.WhereClause gespeicherte Abfragebedingung kann mit Alt + Öffnen-Button wieder aufgerufen werden.

- **Ergebnis:** Je nachdem, welcher Modus ausgewählt ist, gilt für das Ergebnis der Abfrage:
 - **Neu auswählen:** Alle Features, die die Bedingung erfüllen, werden neu ausgewählt. Eine vorhandene Vorauswahl wird verworfen.

- **Zur Auswahl hinzufügen:** Alle Features, die die Bedingung erfüllen, werden ausgewählt. Das Ergebnis wird zur vorhandenen Vorauswahl hinzugefügt.
- **Aus Auswahl entfernen:** Alle Features, die die Bedingung erfüllen, werden von der vorhandenen Vorauswahl abgezogen, d.h. deselektiert.

Mit **Anwenden** bestätigen Sie die Eingabe und die Auswahl wird erzeugt, mit **Schließen** wird der Dialog ohne weitere Aktion geschlossen.

Manuelle Eingabe der Abfrage-Bedingung

Für die manuelle Eingabe der Abfragebedingung steht Ihnen im Dialog ein freies Textfeld zur Verfügung, in das Sie diese als "**Where Clause**" in SQL-Syntax eintippen können. Sie ist wie folgt aufzubauen:

Attributfeld Operator Attributwert oder Attributfeld1 Operator Attributfeld2

- **Attributfeld:** abgefragtes Feld in der Attributtabelle. Der Feldname kann in eckige Klammern gesetzt oder ohne Klammern angegeben werden. Groß-/Kleinschreibung ist vernachlässigbar.
- **Operator:** (mathematische) Vorschrift, die erfüllt werden muss. Gebräuchlich sind in diesem Fall v.a.:
 - = ; <> ; > ; < ; >= ; <=
mathematische Operatoren; auch bei Text und Daten anwendbar
 - LIKE bzw. NOT LIKE
ist gleich bzw. ungleich; nur für Text; verwenden Sie % als Platzhalter/Wildcard
 - IN ('Wert1', 'Wert2', 'Wert3')
entspricht einem der aufgelisteten Werte; setzen Sie die gesuchten Werte in runde Klammern, getrennt mit Kommas
 - IS NULL bzw. IS NOT NULL
ist leer bzw. nicht leer; hinter dem Operator folgt kein Wert / Attributfeld2
- **Attributwert:** abgefragte(r) Attributwert(e) im angegebenen Attributfeld. Dabei ist zu beachten:
 - Texteinträge (= alle Werte in Feldern des Datentyps **Text**, auch Zahlen oder Daten!) müssen in Hochkommas gesetzt werden.
 - Datumsangaben, d.h. alle Werte in Feldern des Datentyps **DateTime**, müssen in Hochkommas gesetzt werden.

- Zahlen, d.h. alle Werte in Feldern des Datentyps **Integer**, **Double** etc., werden ohne Hochkommas, Anführungszeichen etc. angegeben.
- Verschiedene Abfragen/Operationen können mit **AND** (alle Kriterien müssen zutreffen) oder **OR** (nur ein Kriterium muss zutreffen) verknüpft werden. Werden beide Verknüpfungen verwendet, erhält **AND** die höhere Priorität. Durch Setzen von runden Klammern können Sie die Reihenfolge aber aktiv beeinflussen.

Beispiele:

- `[FID] < 10`
Alle Features mit einer FID kleiner 10 werden ausgewählt.
- `[SHAPE_OUTR] >= 2`
Alle Features (Polygone) mit 2 oder mehr äußeren Ringen (also alle Multiparts) werden ausgewählt.*
- `[Type] = 'grass' OR [Type] = 'meadow' oder [Type] LIKE 'grass' OR [Type] LIKE 'meadow' oder [Type] IN ('grass','meadow')`
Alle Features, bei denen das Attributfeld "Type" entweder mit "grass" oder "meadow" befüllt ist, werden ausgewählt.
- `[Name_old] <> [Name_new] oder [Name_old] NOT LIKE [Name_new]`
Alle Features, bei denen das Attribut "Name_old" nicht dem Attribut "Name_new" entspricht, werden ausgewählt.
- `[Type] = 'river' AND [Length_KM] < 1`
Alle Features (Linien), bei denen das Attributfeld "Type" mit "river" befüllt ist und die zugleich unter 1 km lang sind, werden ausgewählt.*
- `[AREA_M2] > 2000 AND [Area_M2] < 5000`
Alle Features (Polygone), die zwischen 2000 m² und 5000 m² groß sind, werden ausgewählt.*
- `[Name] LIKE '%4Test%' OR [Name] LIKE '4_Test%'`
Alle Features, bei denen das Attribut "Name" die Zeichenfolge "4Test" enthält oder mit "4_Test" beginnt, werden ausgewählt.
- `[Date] < '2000-01-01' oder [Date] < '01.01.2000'`
Alle Features, bei denen das Attributfeld "Date" ein Datum enthält, das vor dem 01.01.2000 liegt, werden ausgewählt.
- `[Type] IS NULL`
Alle Features, bei denen das Attributfeld "Type" leer ist, werden ausgewählt.

Beachten Sie:

- * Bei allen Geometrieabfragen (hinsichtlich Länge, Fläche etc.) in den Beispielen oben wird das entsprechende **Geometriefeld** abgefragt. Voraussetzung hierfür ist, dass das Feld in der Tabelle tatsächlich vorhanden ist!
- Ob Groß-/Kleinschreibung bei Texteinträgen berücksichtigt wird, hängt von der Layer-Eigenschaft **Groß- und Kleinschreibung beachten** ab (siehe Kapitel 5.3.2.5).
- **Leere Felder** werden bei Abfragen mit den Operatoren `<>` oder `NOT LIKE` nicht berücksichtigt. Wollen Sie z.B. alle Features ausspielen, bei denen ein Attributfeld ungleich "A" ist (also entweder einen anderen Wert enthält oder leer ist), müssen Sie leere Felder explizit mit abfragen, also z.B.: `[Feld] <> 'A' OR [Feld] IS NULL`.

Eingabe mit Abfrage-Assistent

Für eine vereinfachte Eingabe der Abfragebedingung können Sie den Eingabe-Assistent aufrufen. Klicken Sie hierfür im Dialog den Button **Assistent öffnen** an.

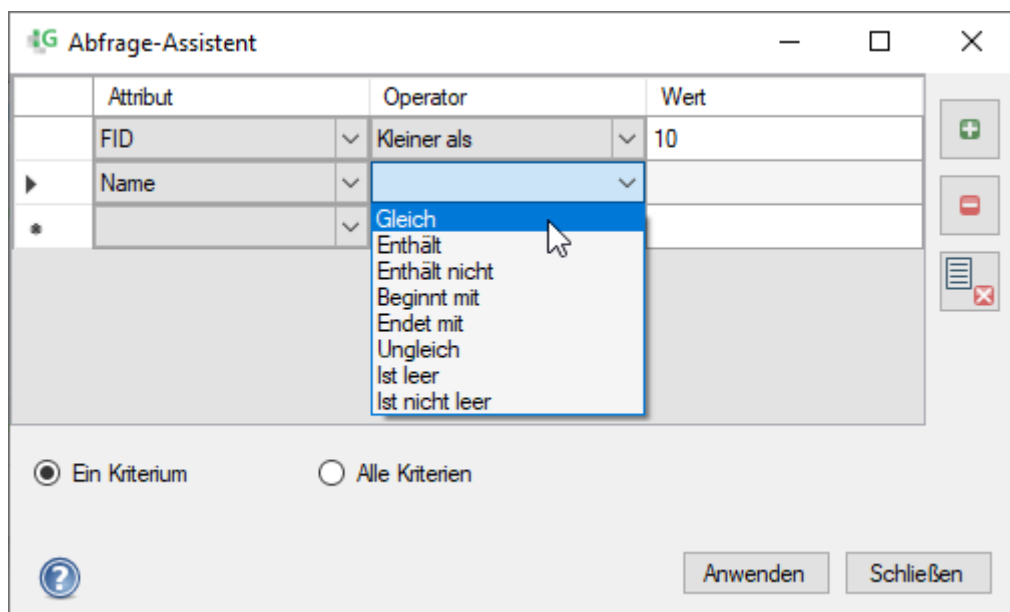


Abbildung 141: Dialog Auswahl nach Attribut > **Abfrage-Assistent**

- **Attribut:** abgefragtes Feld in der Attributtabelle. in der Dropdown-Liste sind alle verfügbaren Attributfelder aufgelistet.
- **Operator:** Bedingung/Vorschrift, die erfüllt werden muss. Je nach Datentyp des Attributfeldes stehen in der Dropdown-Liste verschiedene Operatoren zur Auswahl.
- **Wert:** abgefragter Attributwert im angegebenen Attributfeld. Der Wert kann entweder manuell eingetippt werden, oder aus einer Liste aller Werte, die in diesem Attributfeld

bereits auftreten, ausgewählt werden. Die Liste mit vorhandenen Werten können Sie über einen Doppelklick ins Wert-Feld aufrufen.

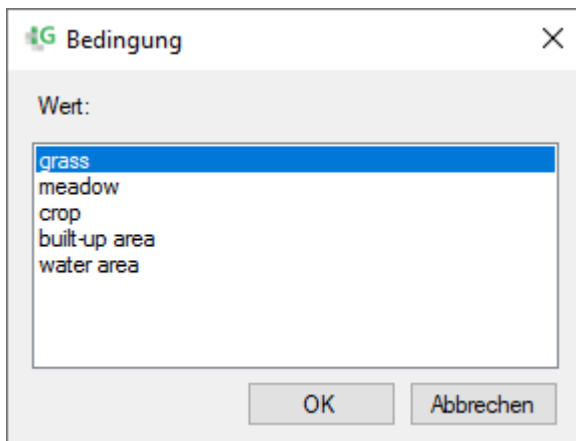





Abbildung 142: Auswahlliste mit allen im angewählten Attributfeld vorhandenen Werten

- Mit **OK** oder einem Doppelklick wird der markierte Wert ins **Wert**-Feld übernommen.

Wollen Sie mehrere Abfragen kombinieren, können Sie beliebig viele Zeilen mit verschiedenen Bedingungen anlegen.

-  fügt eine neue Zeile für eine weitere Abfrage hinzu
-  löscht die markierte Abfrage/Zeile
-  löscht alle Abfragen/Zeilen

Ist mehr als eine Abfrage eingegeben, können Sie über die Radio-Buttons unten festlegen, ob nur eine der eingegebenen Bedingungen erfüllt sein muss, oder alle gleichzeitig:

- **Ein Kriterium:** es muss nur eine der eingegebenen Bedingungen erfüllt sein (**OR**-Verknüpfung)
- **Alle Kriterien:** es müssen alle eingegebenen Bedingungen erfüllt sein (**AND**-Verknüpfung)

Mit **Anwenden** wird die eingegebene Abfragebedingung in SQL-Syntax "übersetzt" und als **Where Clause** in das Textfeld im (Haupt-)Dialog übernommen. Sie kann dort noch manuell ergänzt, angepasst oder wieder gelöscht werden. Mit **Schließen** wird der Assistent ohne weitere Aktion geschlossen. Eine ggf. bereits ins Textfeld eingetragene Abfragebedingung bleibt dann unverändert erhalten.

Der Eingabe-Assistent speichert die letzte Abfrage, bis GAFmap® geschlossen wird. Wurde die Abfrage in der Zwischenzeit manuell angepasst oder eine andere Bedingung (Where Clause)

manuell eingegeben, erscheint beim Öffnen des Assistenten eine entsprechende Fehlermeldung.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Alt beim Drücken des Speichern-Buttons: Bedingung (Where Clause) in separate Textdatei (*.WhereClause) speichern
- Alt beim Drücken des Laden-Buttons: Laden einer als *.WhereClause gespeicherten Bedingung

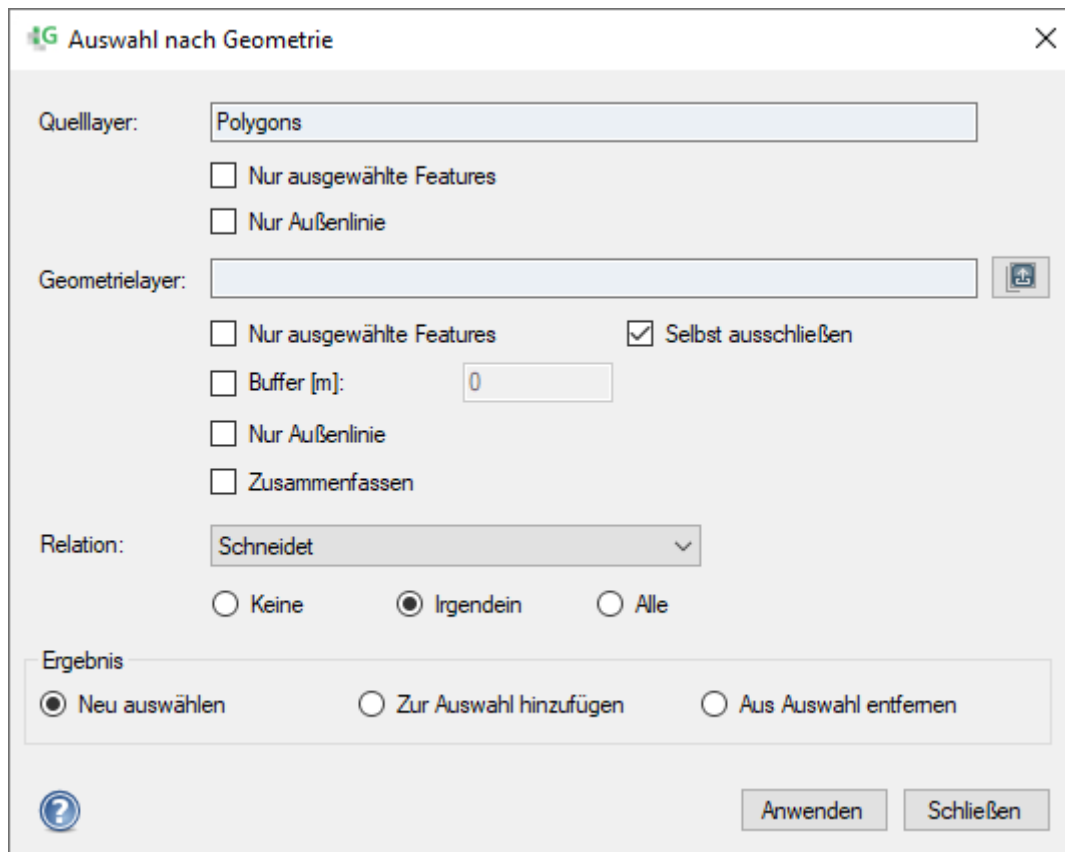
Tipps und Hinweise:

- Sie erreichen dieselbe Funktion auch direkt über das Kontextmenü des Vektorlayers (Kontextmenü > **Auswahl nach Attribut**).
- Für allgemeine Informationen zum Thema Feature-Auswahl siehe Kapitel 4.2.3.1.

5.3.2.1.3 Auswahl nach Geometrie

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Vektorlayer > Attributtabelle öffnen > Optionen

Mit **Auswahl nach Geometrie** können Sie innerhalb eines Vektorlayers Feature auswählen, die eine bestimmte räumliche Beziehung zu anderen Features aufweisen. D.h. Sie können z.B. alle Feature auswählen, die ein anderes Feature schneiden, berühren, beinhalten etc.

Abbildung 143: Dialog **Auswahl nach Geometrie**

- **Quelllayer:** legt den/die Quelllayer fest. Die Feature des/der Quelllayer(s) werden ausgewählt, wenn sie die unten angegebene Bedingung erfüllen.

Quelllayer ist hier immer der Vektorlayer, von dem aus die Funktion aufgerufen wurde

Nur ausgewählte Features: falls angehakt, werden vom Quelllayer nur Feature berücksichtigt, die vorausgewählt sind. Andernfalls werden alle Feature des Quelllayers berücksichtigt, unabhängig von einer ggf. vorhandenen Feature-Auswahl.

Nur Außenlinie (*nur für Polygonlayer verfügbar*): falls angehakt, wird bei der Verschneidung nicht das ganze Polygon, sondern nur der Umring betrachtet. Der Polygonlayer wird dann wie ein Linienlayer behandelt. Besitzt ein Polygon mehrere äußere und/oder innere Ringe, bilden die Ringe des Polygons eine Multipart-Linie.

- **Geometrielayer:** legt den Layer fest, mit dem der Quelllayer verschnitten wird. Zur Wahl stehen alle Vektorlayer und Grafiken, auch der Quelllayer selbst.

 öffnet einen Layerauswahl-Dialog

Nur ausgewählte Features: falls angehakt, werden vom Geometrielayer nur Feature berücksichtigt, die ausgewählt sind. Andernfalls werden alle Feature des Geometrielayers berücksichtigt, unabhängig von einer ggf. vorhandenen Feature-Auswahl.

Selbst ausschließen (*nur relevant, wenn Quelllayer = Geometrielayer*): falls angehakt, werden Feature nicht gegen sich selbst geprüft. I.d.R. ist wichtig, wenn Sie räumliche Beziehungen zwischen den einzelnen Features eines Layer abfragen, Sie also z.B. identische, schneidende, überlappende etc. Feature innerhalb eines Layer finden wollen, da sonst immer alle bzw. keine Feature ausgewählt. Ein Feature ist immer "mit sich selbst" z.B. identisch, schneidend, überlappend etc. Ein Aushaken kann sinnvoll sein, wenn Sie bei Quell- und Geometrielayer mit unterschiedlicher Vorauswahl und der Option **Nur ausgewählte Features** arbeiten, die zu prüfenden Geometrien also nicht identisch sind).

Buffer [m]: falls angehakt, werden alle Feature des Geometrielayers um die im nebenstehenden Feld eingegebene Distanz gebuffert. Für die Verschneidung werden dann (bei positiven Werten) entsprechend nach außen vergrößerte bzw. (bei negativen Werten) nach innen verkleinerte Geometrien verwendet. So können Sie z.B. Quell-Feature finden, die in einem bestimmten Abstand um die Geometrie-Feature herum liegen).

Nur Außenlinie (*nur für Polygonlayer*): falls angehakt, wird bei der Verschneidung nicht das ganze Polygon, sondern nur der Umring betrachtet. Der Polygonlayer wird dann wie ein Linienlayer behandelt. Besitzt ein Polygon mehrere äußere und/oder innere Ringe, bilden alle Umringe des Polygons eine Multipart-Linie.

- **Zusammenfassen**: falls angehakt, werden alle Feature des Geometrielayers vor der Verschneidung (temporär im Hintergrund) zusammengefasst. Der Layer wird dann behandelt, als würde er nur ein einziges (Multipart-)Feature enthalten. Grenzen oder Überlappungen zwischen einzelnen Features haben folglich keine Bedeutung mehr.

Falls nicht angehakt, werden die Feature des Geometrielayers individuell betrachtet.

Relevant ist die Option v.a. beim Prüfen räumlicher Beziehungen, bei denen die Geometriegrenze eine Rolle spielt, z.B. bei **Komplett innerhalb** (siehe unten):



Abbildung 144: Auswirkung der Option **Zusammenfassen** bei Relation **Komplett innerhalb**.

- **Relation**: legt fest, welche räumliche Beziehung ein Feature des Quelllayers zu einem Feature des Geometrielayers einnehmen muss, um ausgewählt zu werden. Informationen zu den verfügbaren Relationen finden Sie unten.

- **Keine, Irgendein oder Alle:** legt fest, ob ein Feature des Quelllayers die geometrische Relation mit **keinem** Feature des Geometrielayers erfüllen darf bzw. sie mit **irgendeinem** Feature oder mit **allen** Features des Geometrielayer erfüllen muss, damit es ausgewählt wird. Am Beispiel **Enthält**: Das Quell-Feature wird ausgewählt, wenn es kein, irgendein oder alle Feature des Geometrielayers enthält.
- **Ergebnis:** Je nachdem, welcher Modus ausgewählt ist, gilt für das Ergebnis der Abfrage:
 - **Neu auswählen:** Alle Feature, die die Bedingung erfüllen, werden neu ausgewählt. Eine vorhandene Vorauswahl wird verworfen.
 - **Zur Auswahl hinzufügen:** Alle Feature, die die Bedingung erfüllen, werden ausgewählt. Das Ergebnis wird zu einer vorhandenen Vorauswahl hinzugefügt.
 - **Aus Auswahl entfernen:** Alle Feature, die die Bedingung erfüllen, werden von einer vorhandenen Vorauswahl abgezogen, d.h. sie werden deselektiert.

Mit **Anwenden** bestätigen Sie die Eingabe und die Auswahl wird erzeugt, mit **Schließen** wird der Dialog ohne weitere Aktion geschlossen.

Räumliche Relation

Für die Auswahl eines Features des Quelllayers (**QL**) ist ausschlaggebend, welche räumliche Beziehung (Relation) es zu einem Feature des Geometrielayers (**GL**) einnimmt. Welche Relationen verfügbar bzw. sinnvoll sind, hängt vom Geometrietyp von QL und GL ab.

Folgende räumliche Relationen stehen zur Wahl:

- **Schneidet:**

Uneingeschränkt für alle Geometrietypen verfügbar

Das QL-Feature berührt mindestens ein GL-Feature in mindestens einem Punkt.
- **Überlappt:**

Nur verfügbar, wenn Geometrietyp von QL und GL übereinstimmt

Das QL-Feature überlappt mindestens ein GL-Feature ganz oder teilweise. Dabei gilt:

 - Wenn QL/GL = Polygonlayer: ein QL-Feature wird nur ausgewählt, wenn es ein GL-Feature echt überlappt, nicht aber, wenn sich lediglich deren Umring berühren oder diese teilweise bzw. (bei inneren Ringen) ganz deckungsgleich verlaufen.
 - Wenn QL/GL = Linienlayer: wie **Gemeinsames Liniensegment** (siehe unten)
 - Wenn QL/GL = Punktlayer: wie **Schneidet** (siehe oben)

- **Komplett innerhalb:**

Nur verfügbar, wenn Geometrietyp von QL und GL übereinstimmt oder GL eine höhere Dimension hat

Das QL-Feature liegt komplett innerhalb von mindestens einem GL-Feature. Dabei gilt:

- Wenn GL = Polygonlayer: Liegt ein QL-Feature (Polygon oder Linie) innerhalb eines Polygons und berührt den Umring von innen, so gilt es noch als "komplett innerhalb". Liegt ein QL-Feature (Linie oder Punkt) ausschließlich auf dem Umring, zählt es nicht zu "komplett innerhalb".
- Wenn GL = Linienlayer: Liegt ein QL-Feature (Linie) auf der Linie und berührt den Start- oder Endpunkt, so gilt es noch als "komplett innerhalb". Liegt ein QL-Feature (Punkt) ausschließlich auf dem Start-/Endpunkt, zählt es nicht zu "komplett innerhalb".

Spezialfall: Bildet eine GL-Linie einen geschlossenen Ring, so gelten alle QL-Features, die vollständig auf der Linie liegen, als "komplett innerhalb", auch wenn Sie über den Start-/Endpunkt hinauslaufen (Linie) bzw. auf diesem liegen (Punkt).

- Wenn GL = Punktlayer: wie **Schneidet** (siehe oben)

- **Enthält:**

Nur verfügbar, wenn Geometrietyp von QL und GL übereinstimmt oder QL eine höhere Dimension hat

Das QL-Feature enthält mindestens ein GL-Feature vollständig, d.h. mindestens ein GL-Feature liegt **komplett innerhalb** eines QL-Features (siehe oben).

- **Topologisch gleich:**

Nur verfügbar, wenn Geometrietyp von QL und GL übereinstimmt

Das QL-Feature und mindestens ein GL-Feature sind genau deckungsgleich; d.h. bei Punkten, dass sie genau aufeinander liegen bzw. bei Linien und Polygonen, dass alle Umringe/Linien genau den gleichen Verlauf haben. Im Gegensatz zu **Identisch** (siehe unten) können sich die Stützpunkt-IDs, die Nummerierung von Ringen/Geometrieteilen und sogar die Anzahl der Stützpunkte unterscheiden (solange zusätzliche Stützpunkte auf ein Liniensegment gesnappt sind).

- **Identisch:**

Nur verfügbar, wenn Geometrietyp von QL und GL übereinstimmt

Das QL-Feature ist identisch mit mindestens einem GL-Feature. Identisch bedeutet dabei "bis zum letzten Stützpunkt gleich", inklusive genauer Stützpunktkoordinaten ohne

Toleranz bei Nachkommastellen und Stützpunkt-ID (also Start-/Endpunkt und Richtung), Nummerierung von Ringen/Geometrieteilen, Z-Komponente und -Wert etc.

- **Gemeinsames Liniensegment:**

Nur verfügbar, wenn QL und GL Linien- oder Polygonlayer sind

Das QL-Feature besitzt mindestens ein gemeinsames Liniensegment mit mindestens einem GL-Feature. Dabei ist nicht ausschlaggebend, ob die Features gemeinsame Stützpunkte haben, sondern lediglich, ob Linien und/oder Umringe ganz oder teilweise aufeinander verlaufen. Eine Berührung in einem Punkt ist nicht ausreichend. Dabei gilt:

- Wenn QL und/oder GL = Polygonlayer: es wird immer nur der Umring betrachtet, d.h. unabhängig davon, ob **Nur Außenlinie** aktiviert ist oder nicht.

- **Teile innerhalb und außerhalb:**

Nur verfügbar, wenn GL ein Polygonlayer und QL ein Polygon- oder Linienlayer ist

Das QL-Feature liegt teilweise innerhalb, teilweise außerhalb von mindestens einem GL-Polygon. Der Umring des GL-Polygons zählt dabei weder zu innen, noch zu außen. D.h. wenn ein Feature den Umring von innen oder außen berührt, diesen aber nicht überquert, wird es nicht ausgewählt.

- **Zentroid schneidet:**

Uneingeschränkt für alle Geometrietypen verfügbar

Der Zentroid (= Schwerpunkt) des QL-Features schneidet mindestens ein GL-Feature.

Der Zentroid eines Features kann unabhängig vom Geometrietyp bestimmt werden. Bei Punkten ist er deckungsgleich mit dem Punkt. Bei Linien und Polygonen kann er, je nach Form der Geometrie, auch außerhalb der Feature-Geometrie liegen. Für jedes Feature wird genau ein Zentroid bestimmt, auch bei Multipart-Features (= Feature mit mehrteiliger Geometrie; siehe Kapitel 5.3.2.1). Bei Multiparts liegt der Zentroid deshalb i.d.R. zwischen den Geometrieteilen.

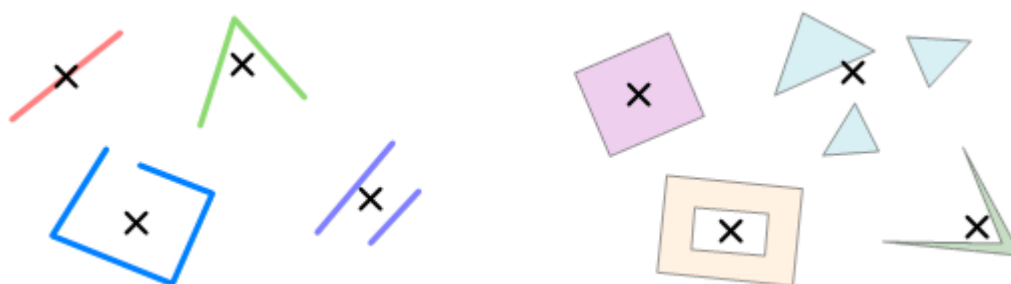


Abbildung 145: **Auswahl nach Geometrie** - Beispiele für Zentroide bei Linien und Polygonen

- **DE-9IM-Relation:**

Uneingeschränkt für alle Geometrietypen verfügbar

Die geometrische Relation zwischen QL- und GL-Feature wird nach dem DE-9IM-Modell selbst festgelegt (siehe unten).

Geben Sie die gewünschte Formel im nebenstehenden Eingabefeld ein.

Für alle Relationen gilt:

- **!** Standardmäßig (ohne Option **Zusammenfassen**) wird ein QL-Feature ausgewählt, sobald es die angegebene Relation mit **einem GL-Feature** erfüllt, auch dann, wenn es sie mit einem anderen GL-Feature nicht erfüllt. Letzteres kann z.B. bei Relationen wie **Komplett innerhalb** relevant sein, wenn ein QL-Feature komplett innerhalb des GL-Features liegt, ein anderes aber anschneidet, oder wenn bei der **DE-9IM-Relation** bestimmte räumliche Beziehungen expliziert ausgeschlossen werden (z.B. "kein Schnittpunkt mit dem Polygonumring"). In beiden Fällen würde das o.g. Feature ausgewählt werden!
- Solange nicht anders angeführt, ist an Berührungspunkten zwischen Features kein gemeinsamer Stützpunkt nötig, um als solcher erkannt zu werden. Ausschlaggebend ist vielmehr, ob ein (Stütz-)Punkt auf eine Linie / einen Umring gesnappt ist oder nicht.
- Als QL und/oder GL können auch Layer mit **Z-Komponente** angegeben werden. Beachten Sie aber, dass die Höhe i.d.R. nicht berücksichtigt wird (Ausnahme: **Identisch**; siehe oben)

DE-9IM-Modell

Das **DE-9IM-Modell** (Dimensionally Extended 9-Intersection Model) ist ein Standard, mit dem topologische Relationen zwischen zwei Geometrien im Hinblick auf die drei Bereiche

- **Interior** ("Innen" = gesamte Geometrie ohne ihre Grenze),
- **Boundary** ("Grenze" = bei Polygonen der/die Umring(e) und bei Linien die Endpunkte; Punkte haben keine Grenze) und
- **Exterior** ("Außen" = Bereich außerhalb der Geometrie inkl. ihrer Grenzen)

detailliert festgelegt werden können.

Geometrietyp	Interior	Boundary	Exterior
Punkt			
Linie			
Linienring			
Polygon			

Abbildung 146: **DE-9IM-Modell**: Interior, Boundary und Exterior bei den verschiedenen Geometrietypen (jeweils dargestellt in rot)

Mit der DE-9IM-Relation können Sie genau festlegen, ob bzw. mit welcher Dimension sich die drei Bereiche von Quelllayer-Feature (**QF**) und Geometrielayer-Feature (**GF**) schneiden müssen, damit das QF ausgewählt wird. Hierfür wird eine Matrix verwendet, die alle drei Bereiche für beide Feature miteinander vergleicht:

	Interior GF	Boundary GF	Exterior GF
Interior QF	1	2	3
Boundary QF	4	5	6
Exterior QF	7	8	9

Abbildung 147: **DE-9IM-Modell**: Vergleichsmatrix. Die Zahlen zeigen die Stelle in der DE-9IM-Formel an.

Angegeben wird die Matrix, gelesen von links oben nach rechts unten, als einfache Zeichenreihe mit neun Stellen:

DE-9IM-Formel: **123 456 789**

Dabei steht **1** für "Interior QF schneidet Interior GF", **2** für "Interior QF schneidet Boundary GF", **3** für "Interior QF schneidet Exterior GF", **4** für "Boundary QF schneidet Interior GF" usw.

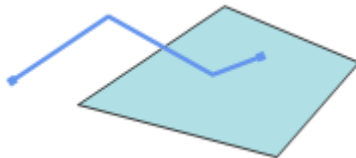
Ob bzw. wie sich die Bereiche schneiden, wird in der Formel wie folgt angegeben:

- **T** (true, wahr): die Bereiche schneiden sich (egal wie)
- **F** (false, nicht wahr): die Bereiche schneiden sich nicht
- **0** (nulldimensional): die Bereiche schneiden sich punktförmig
- **1** (eindimensional): die Bereiche schneiden sich linienhaft
- **2** (zweidimensional): die Bereiche schneiden sich flächig
- ***** (nicht festgelegt): die Relation wird nicht geprüft / spielt keine Rolle

! In der Formel muss die Beziehung für jede der neun Stellen einzeln definiert/angegeben werden (jeweils mit T,F,0,1,2 oder *). Es darf keine Stelle fehlen. Leerzeichen, die z.B. der besseren Lesbarkeit wegen eingefügt sind, werden ignoriert.

Beispiele:

- **Beispiel 1:** Es sollen alle Linien ausgewählt werden, die von außen kommend in ein Polygon hineinlaufen und dort enden:



(Linien = QF, Polygon = GF)

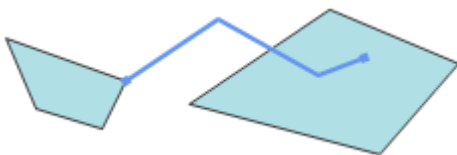
Linien, die von innen oder außen kommend am Polygonring enden, komplett innerhalb des Polygons liegen oder es gar nicht schneiden, sollen nicht ausgewählt werden.

DE-9IM-Formel:

z.B. **101 0F0 212** oder ***** T*T *****

Der erste Lösungsansatz beschreibt genau die Situation in der Abbildung oben, der zweite beschränkt sich auf die Information "ein Endpunkt der Linie liegt innerhalb des Polygons, der andere außerhalb". Andere Lösungen sind möglich!

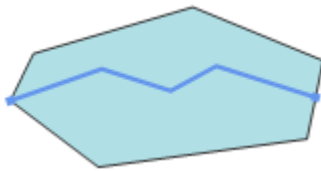
! Beachten Sie, dass das QF ausgewählt wird, sobald es die Relation mit **einen GF** erfüllt, auch dann, wenn es sie mit einem anderen nicht erfüllt! Mit **101 0F0 212** würde z.B. auch folgende Linie ausgewählt werden (obwohl sie auf einen Polygonumring endet und "Grenze QF schneidet Grenze GF" explizit ausgeschlossen ist):



Sollen solche Linien nicht in der Auswahl enthalten sein, können Sie sie z.B. in einem nachfolgenden Schritt aus der Auswahl entfernen (mit z.B. ***** *T* ***** und Option **Auswahl entfernen**; siehe oben).

(Mit Option **Zusammenfassen** gelten etwas andere Regeln; siehe oben.)

- **Beispiel 2:** Es sollen alle Linien ausgewählt werden, die komplett innerhalb eines Polygons liegen und deren beide Enden auf dem Polygonumring liegen:



(Linien = QF, Polygon = GF)

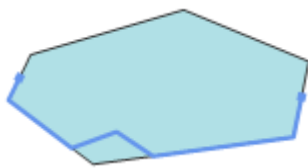
Linien, die nicht komplett innerhalb eines Polygons liegen und/oder bei denen nicht beide Endpunkte auf dem Polygonumring liegt, sollen nicht ausgewählt werden.

DE-9IM-Formel:

z.B. **1FF FOF 212** oder **TF* FT* *****

Der erste Lösungsansatz beschreibt genau die Situation in der Abbildung oben, der zweite beschränkt sich auf die Information "die Linie selbst liegt komplett innerhalb des Polygons und schneidet den Umring nicht, die Endpunkte liegen auf dem Polygonumring und nicht innerhalb des Polygons". Andere Lösungen sind möglich!

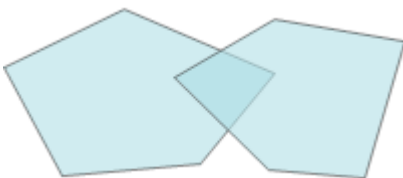
Wäre "die Linie selbst schneidet den Umring" nicht explizit ausgeschlossen, würde die Formel also z.B. **1*F FOF 212** oder **T** FT* ***** lauten, würde die Auswahl, anders als die mit der Formel oben, z.B. auch solche Linien enthalten:



(Linien = QF, Polygon = GF)

(Linien, die ausschließlich auf dem Polygonumring verlaufen, wären in beiden Fällen nicht enthalten, da bei diesen die Bedingung "liegt innerhalb des Polygons = schneidet das Innere der Polygons" nicht erfüllt ist.)

- **Beispiel 3:** Es sollen alle Polygone ausgewählt werden, die mit einem anderen Polygon überlappen:



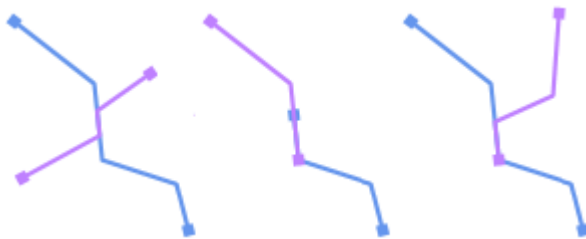
(Polygon = QF & GF, **Selbst ausschließen** = an)

DE-9IM-Formel:

z.B. **212 101 212** oder **T** *** *****

Der erste Lösungsansatz beschreibt genau die Situation in der Abbildung oben, der zweite wählt Feature aus, deren Inneres mit dem eines anderen überlappt. Anders als beim ersten Ansatz enthält die Auswahl beim zweiten z.B. auch Polygone, die komplett innerhalb eines anderen liegen oder ein anderes enthalten, oder Polygone die topologisch gleich oder identisch sind. (Die erste nicht, weil hier u.a. "Inneres QF schneidet Äußeres GL flächig" und "Äußeres QF schneidet Inneres GL flächig" explizit gefordert ist.)

- **Beispiel 4:** Die Linien eines Linienlayers sollen sauber mit einem einzigen Berührungspunkt aufeinander enden oder sich in einem einzigen Schnittpunkt schneiden, aber an keiner Stelle aufeinander verlaufen. Es sollen deshalb z.B. solche Linien gefunden/ausgewählt werden:



(Linie = QF & GF, **Selbst ausschließen** = an)

DE-9IM-Formel:

z.B. **1** *** ****

Ausgewählt werden hier alle Linien, deren Inneres sich linienhaft schneidet. Würde nur nach Linien gesucht werden, deren Inneres sich schneidet, egal wie, wäre der Ansatz also **T** *** ****, dann würde die Auswahl auch Linien enthalten, die sich sauber in einem Schnittpunkt kreuzen.

Die voreingetragene Relation **T*F **F FF*** ist gleichbedeutend mit der über die Drop-down-Liste auswählbaren Relation **Topologisch gleich** (siehe oben).

Weitere Informationen finden Sie z.B. unter <https://en.wikipedia.org/wiki/DE-9IM>



Sie können die DE-9IM-Formel direkt eingeben oder mit den Button neben dem Eingabefeld den **DE-9IM Muster-Editor** öffnen. Der Editor gibt die DE-9IM-Matrix und alle möglichen Beziehungen vor:

	Inneres (B)	Grenze (B)	Äußeres (B)
Inneres (A)	T - Hat Schnittmenge	* - Nicht geprüft	F - Keine Schnittmenge
Grenze (A)	* - Nicht geprüft	* - Nicht geprüft	F - Keine Schnittmenge
Äußeres (A)	F - Keine Schnittmenge	F - Keine Schnittmenge	* - Nicht geprüft

OK Abbrechen

Abbildung 148: **DE-9IM Muster Editor** (A = Quelllayer-Feature, B = Geometrielayer-Feature)

Wählen Sie für jede Kombination über die Dropdown-Liste die gewünschte Beziehung aus und bestätigen Sie mit **OK**. Die entsprechende DE-9IM-Formel wird dann erstellt und in das Eingabefeld übertragen. So kann dort noch angepasst werden.

Tipps und Hinweise:

- Sie erreichen dieselbe Funktion auch direkt über das Kontextmenü des Vektorlayers (Kontextmenü > **Auswahl nach Geometrie**)
- Für allgemeine Informationen zum Thema Feature-Auswahl siehe Kapitel 4.2.3.1.

5.3.2.1.4 Auswahl umkehren

In **GAFmap Express**: TOC > Layer > Kontextmenü Vektorlayer > Attributtabelle öffnen > Optionen

Mit **Auswahl umkehren** kehren Sie die aktuelle Feature-Auswahl um, d.h. nicht ausgewählte Features werden ausgewählt und andersherum.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Strg+Linksklick in die obere linke Tabellenecke im Anzeigemodus Alle: Auswahl umkehren/invertieren

Tipps und Hinweise:

- Alternativ können Sie die Feature-Auswahl innerhalb eines Layers auch über dessen Kontextmenü umkehren (siehe Kapitel 5.3.2.3.4).
- Für allgemeine Informationen zum Thema Feature-Auswahl siehe Kapitel 4.2.3.1.

5.3.2.1.5 Hervorhebung umkehren

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Vektorlayer > Attributtabelle öffnen > Optionen

Nur im Anzeigemodus Ausgewählte aktiv (siehe Kapitel 5.3.2.1)

Mit **Hervorhebung umkehren** kehren Sie die aktuelle Hervorhebung um, d.h. nicht hervorgehobene Features werden hervorgehoben und andersherum.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Strg+Linksklick in die obere linke Tabellenecke: Hervorhebung umkehren/invertieren

5.3.2.1.6 Alle/Ausgewählte Zeilen in Zwischenablage kopieren

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Vektorlayer > Attributtabelle öffnen > Optionen

Mit **Alle Zeilen in Zwischenablage kopieren** bzw. **Ausgewählte Zeilen in Zwischenablage kopieren** können Sie alle bzw. nur ausgewählte Zeilen aus der Attributtabelle in die (Windows-) Zwischenablage kopieren, z.B. um sie dann in eine Excel- oder OpenOfficeCalc-Tabelle einzufügen und weiterzuverwenden. Die Tabelle wird dabei immer kopiert "wie gesehen", d.h.:

- Es werden alle aktuell sichtbaren Spalten in der aktuellen Reihenfolge inklusive Spaltennamen kopiert. Sind Spalten temporär verschoben (siehe Kapitel 5.3.2.1), wird dies berücksichtigt.
- Alle Attributwerte werden kopiert wie aktuell angezeigt. D.h. z.B., dass
 - der angezeigte **Dezimaltrenner** (also Komma in der deutschen bzw. Punkt in der englischen Sprachversion; siehe Kapitel 3.4.2) oder
 - das angezeigte **Datumsformat**

übernommen wird.

Die Information über den Datentyp geht beim Kopieren in die Zwischenablage verloren. Wie die Werte beim Einfügen z.B. in eine externe Tabelle interpretiert werden, hängt vom verwendeten Programm ab. Fügen Sie die Zeilen z.B. in Excel ein, ist für die Interpretation von Dezimalzahlen und Daten neben der Zellenformatierung u.a. auch die (Windows-)Spracheinstellungen relevant.

5.3.2.1.7 Attribut-Statistik

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Vektorlayer > Attributtabelle öffnen > Optionen

Mit **Attribut-Statistik** können Sie sich zu numerischen Attributfeldern eine einfache Statistik anzeigen lassen (Anzahl der Werte, kleinster/größter Wert, Mittelwert, Standardabweichung und Summe) und/oder ein Histogramm der Attributwerte erstellen.

Wählen Sie zuerst das Feld aus, für das die Statistik berechnet werden soll:

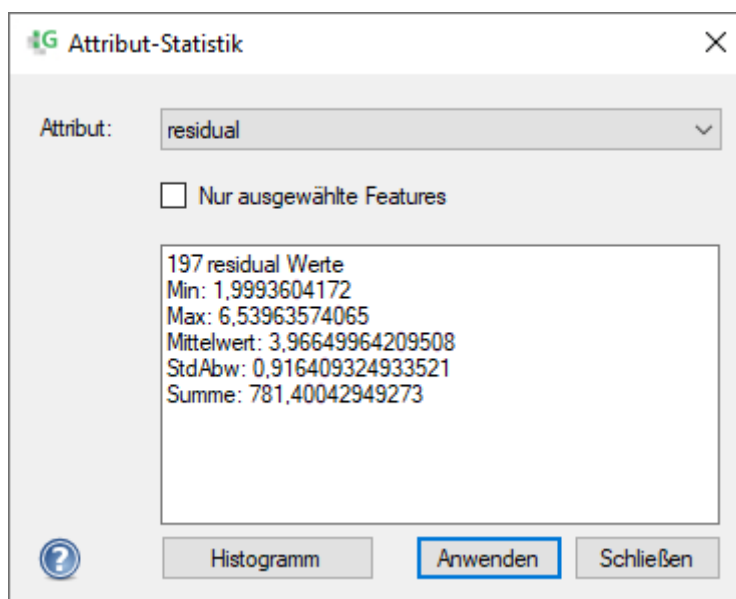


Abbildung 149: Attribut-Statistik - Beispiel

- **Attribut:** legt das Attributfeld fest, für das die Statistik berechnet wird. Alle numerischen Attributfelder stehen zur Wahl.
☐ öffnet eine Dropdown-Liste
- **Nur ausgewählte Features:** falls angehakt, wird die Statistik nur für ausgewählte Features erstellt. Falls nicht angehakt, werden alle Features berücksichtigt, unabhängig von einer ggf. vorhandenen Selektion.

Mit **Anwenden** wird die Statistik berechnet und im Dialog (als Text) angezeigt, mit **Schließen** wird der Dialog ohne weitere Aktion geschlossen.

Soll ein Histogramm der Attributwerte erstellt werden, also eine grafische Darstellung der Häufigkeitsverteilung, dann drücken Sie den Button **Histogramm**. Es öffnet sich zuerst der Dialog **Histogramm spezifizieren**. Hier können Sie die Grenzen und den Detaillierungsgrad für das Diagramm definieren:

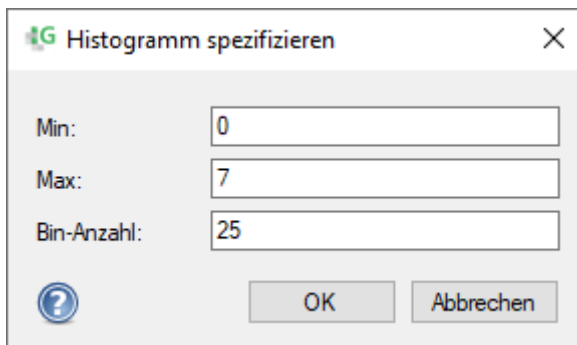
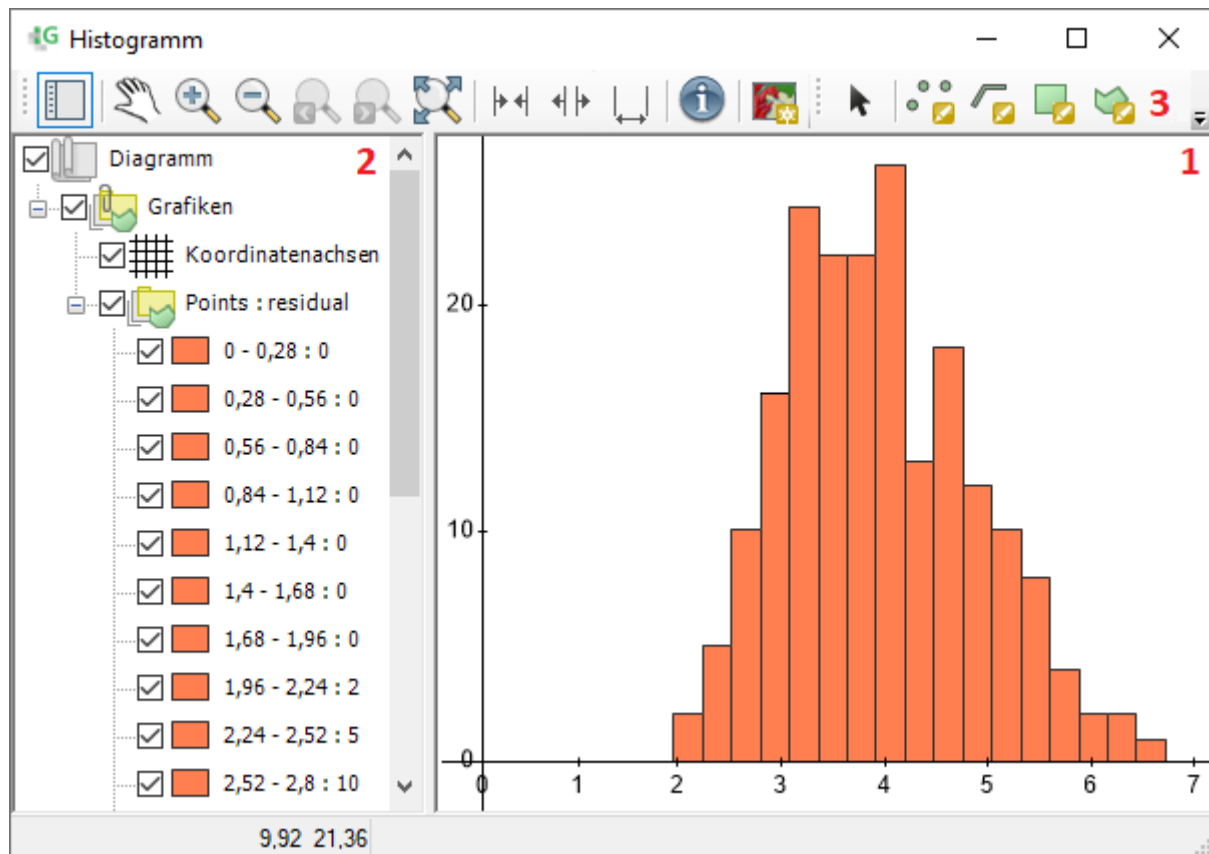


Abbildung 150: Dialog **Histogramm spezifizieren**

- **Min/Max:** legt die untere/obere Grenze des Histogramms fest, d.h. den kleinsten/größten dargestellten Wert. Enthält das Attributfeld Werte, die außerhalb der Grenzen liegen, werden sie im Histogramm nicht dargestellt.
- **Bin-Anzahl:** legt fest, wie viele Säulen/Bins im Histogramm dargestellt werden, d.h. wie detailliert es ist. Zwischen **Min** und **Max** werden dann entsprechend viele Werteklassen gebildet, in die die Attributwerte dann eingruppiert werden. Die Klassen sind immer äquidistant (= gleicher Werteabstand/-bereich). Folglich sind die im Histogramm dargestellten Säulen immer gleich breit.

Bestätigen Sie mit **OK**, wird das Histogramm berechnet und das **Histogramm**-Fenster geöffnet:

Abbildung 151: **Histogramm**-Fenster (Attributwerte-Histogramm)

Diagrammansicht (1)

In der **Diagrammansicht** rechts wird das Histogramm, d.h. die Häufigkeitsverteilung der Attributwerte grafisch dargestellt. Auf der X-Achse sind die Attributwerte abgebildet, auf der Y-Achse die Anzahl der Features, die in die dargestellten Werteklassen fallen. Grenzen und Detaillierungsgrad entsprechen den Eingaben im Dialog **Histogramm spezifizieren** (siehe oben).

In der **Statusleiste** unter der Diagrammansicht werden die X-/Y-Koordinaten an der aktuellen Mausposition im Diagramm angezeigt.

Table of Content (2)

Im **TOC** links werden unter **Diagramm > Grafiken** alle in der Diagrammansicht enthaltenen Elemente aufgelistet. Der TOC kann enthalten:

- Die **Koordinatenachsen**. Über **Eigenschaften** im Kontextmenü der Koordinatenachsen können Sie deren Eigenschaften einsehen und anpassen (z.B. die Achsenbeschriftung, Schrittweite oder Lage des Ursprungs).
- Der Ordner [Name originaler Vektorlayer] : [Name Attribut] enthält die dargestellten **Werteklassen** (Säulen/Bins), jeweils repräsentiert durch eine Rechteckgrafik. Neben



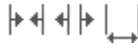




dem Rechtecksymbol werden jeweils die Klassengrenzen und (hinter dem :) die Anzahl der Features, die in die Klassen fallen, angezeigt. Es sind immer alle Klassen aufgeführt, d.h. auch solche, die leer sind und deshalb in der Diagrammansicht nicht zu sehen sind (weil die Höhe 0 ist).

Über **Eigenschaften** im Kontextmenü eines Rechtecks können Sie dessen Eigenschaften einsehen und anpassen (z.B. die Farbe oder Beschriftung der Bins). Für nähere Informationen hierzu sowie Informationen über die im Kontextmenü verfügbaren Funktionen siehe Kapitel 5.2.6.

- Alle über die Werkzeugleiste eingefügten **Grafiken** (siehe unten). Für nähere Informationen zu deren Kontextmenüs und Eigenschaften siehe Kapitel 5.2 ff.

Werkzeugleiste (3)

Über die **Werkzeugleiste** oben im Histogramm-Fenster können Sie:

-  den **TOC einblenden/ausblenden**,
-  den in der Diagrammansicht sichtbaren Ausschnitt anpassen. Alternativ können Sie die allgemeinen Tastaturbefehle zum Anpassen des sichtbaren Ausschnitts verwenden (siehe Kapitel 4.1.3 ff.).
-  das Achsenverhältnis schrittweise anpassen oder in das Fenster einpassen.
-  die einzelnen Layer/Elemente in der Diagrammansicht **Identifizieren** (siehe Kapitel 4.1.11),
-  das **Diagramm exportieren** (siehe Kapitel 4.5.12),
-  verschiedene Grafiken einfügen und editieren (siehe Kapitel 4.7.1 ff.), oder
-  schrittweise durchgeführte Aktionen **Rückgängig machen / Wiederherstellen**. Welche Aktion als nächstes rückgängig gemacht / wiederhergestellt wird, wird Ihnen im Tooltip angezeigt.

5.3.2.1.8 Scatter Plot

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Vektorlayer > Attributtabelle öffnen > Optionen

Mit **Scatter Plot** können Sie für ein Wertepaar aus zwei Attributfeldern eines Vektorlayers ein Streudiagramm (= Scatter Plot, auch "Punktwolke") erzeugen. Wählen Sie hierfür zunächst die beiden Felder aus, für die der Scatter Plot erzeugt werden soll:

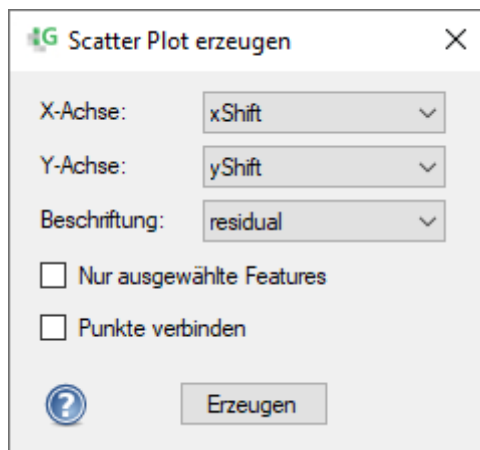


Abbildung 152: Dialog **Scatter Plot erzeugen**

- **X-Achse:** legt fest, aus welchem Attributfeld die Werte für die X-Achse des Scatter Plots ausgelesen werden. Alle numerischen Felder und Datumsfelder stehen zur Wahl.
 öffnet eine Dropdown-Liste
- **Y-Achse:** legt fest, aus welchem Attributfeld die Werte für die Y-Achse des Scatter Plots ausgelesen werden. Alle numerischen Felder stehen zur Wahl.
 öffnet eine Dropdown-Liste
- **Beschriftung:** legt fest, nach welchem Attributfeld die einzelnen Punktgrafiken im TOC des Diagramms benannt werden.
 öffnet eine Dropdown-Liste
- **Nur ausgewählte Features:** falls angehakt, wird der Scatter Plot nur für ausgewählte Features erstellt. Falls nicht angehakt, werden alle Features berücksichtigt, unabhängig von einer ggf. vorhandenen Selektion.
- **Punkte verbinden:** falls angehakt, werden die einzelnen Punkte im Scatter-Plot entlang der X-Achse mit einer Linie verbunden, d.h. es wird (zusätzlich) eine Kurve gezeichnet.

Mit **Erzeugen** wird der Scatter Plot erstellt und das **Scatter Plot**-Fenster geöffnet:

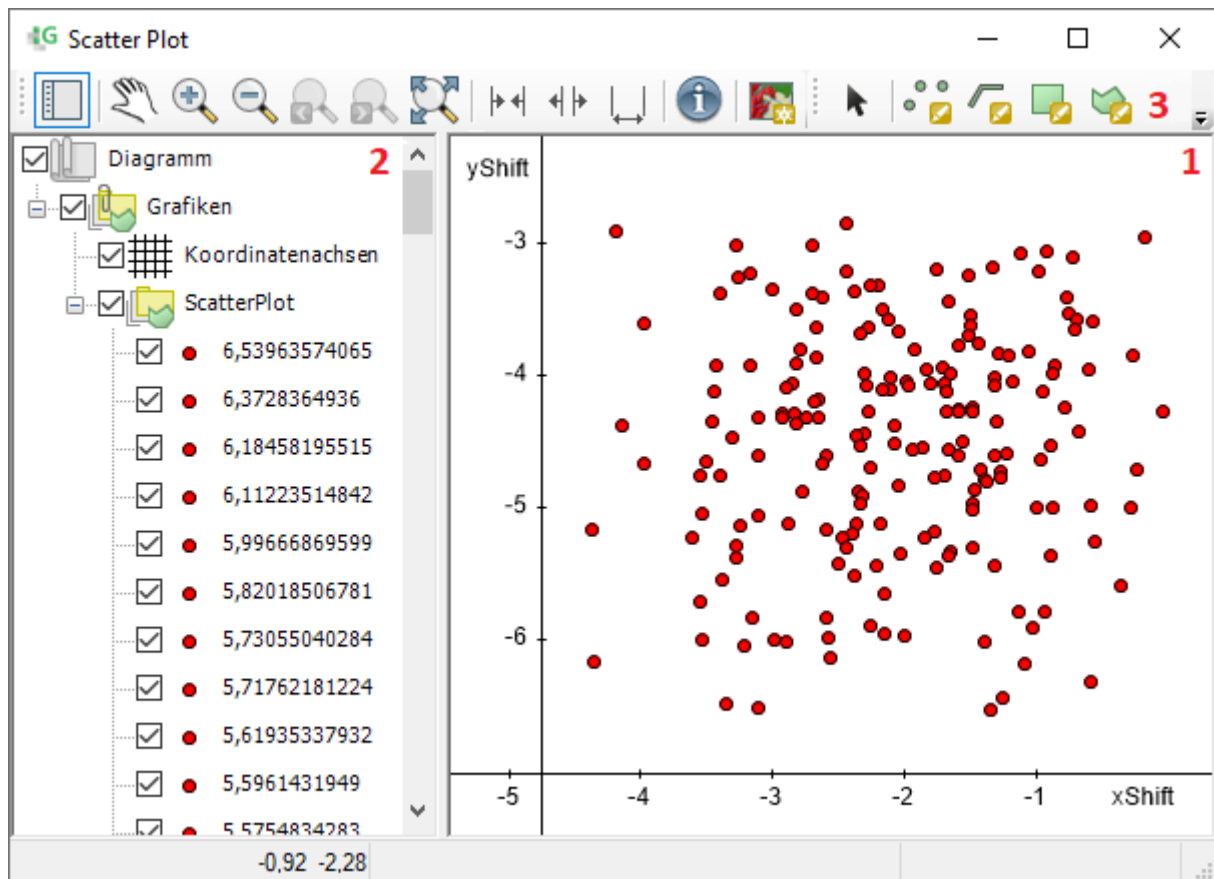


Abbildung 153: Scatter Plot-Fenster

Diagrammansicht (1)

In der **Diagrammansicht** rechts wird der Scatter Plot grafisch dargestellt. X- und Y-Achse bilden die beiden zuvor festgelegten Attributfelder ab. Jeder Punkt repräsentiert ein Feature des Vektorlayers und ist entsprechend des Wertepaares, welches den beiden Feldern entnommen wird, im Koordinatensystem verortet (siehe oben). Beachten Sie, dass Features, bei denen mindestens eines der beiden Felder leer ist, im Scatter Plot fehlen, da für sie kein Wertepaar gebildet werden kann.

In der **Statusleiste** unter der Diagrammansicht werden die X-/Y-Koordinaten an der aktuellen Mausposition im Diagramm angezeigt.

Table of Content (2)

Im **TOC** links werden unter **Diagramm > Grafiken** alle in der Diagrammansicht enthaltenen Elemente aufgelistet. Der TOC kann enthalten:

- Die **Koordinatenachsen**.

Über **Eigenschaften** im Kontextmenü der Koordinatenachsen können Sie deren Eigenschaften einsehen und anpassen (z.B. die Achsenbeschriftung, Schrittweite oder Lage des Ursprungs).

- Der Ordner, welcher genauso benannt ist wie der originale Vektorlayer, enthält für jedes dargestellte **Wertepaar** eine Punktgrafik. Jeder Punkt repräsentiert ein Feature des Vektorlayers. Der Name, d.h. die Bezeichnung der Punkte hinter dem Punktsymbol, entspricht bei jedem Feature dem Wert aus dem Attributfeld, welches zuvor im Dialog bei **Beschriftung** festgelegt wurde (siehe oben).














Das Punktsymbol wird bei jeder Punktgrafik standardmäßig so vergeben, dass es dem originalen Feature entspricht. Handelt es sich bei dem Vektorlayer um einen Punktlayer, stimmt das Punktsymbol genau überein, bei Linien- und Polygonlayern wird die Farbe übernommen.



Über **Eigenschaften** im Kontextmenü eines Punkts können Sie dessen Eigenschaften einsehen und anpassen (z.B. das Punktsymbol). Für nähere Informationen hierzu sowie Informationen über die im Kontextmenü verfügbaren Funktionen siehe Kapitel 5.2.4.

- Alle über die Werkzeugleiste eingefügten **Grafiken** (siehe unten). Für nähere Informationen zu deren Kontextmenüs und Eigenschaften siehe Kapitel 5.2 ff.

Werkzeugleiste (3)

Über die **Werkzeugleiste** oben im Scatter Plot-Fenster können Sie:

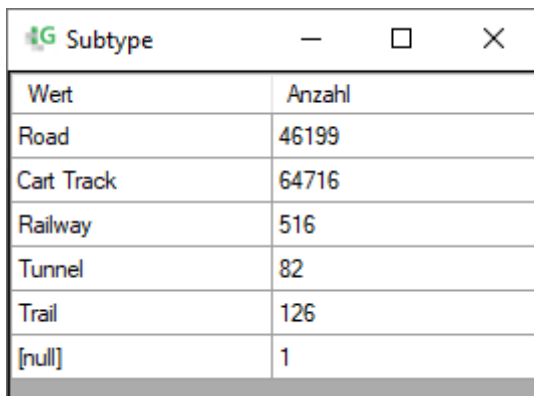
-  den **TOC einblenden/ausblenden**,
-       den in der Diagrammansicht sichtbaren Ausschnitt anpassen (siehe Kapitel 4.1.3 ff.). Alternativ können Sie die allgemeinen Tastaturbefehle zum Anpassen des sichtbaren Ausschnitts verwenden (siehe Kapitel 4.1.3 ff.).
-     das Achsenverhältnis schrittweise anpassen oder in das Fenster einpassen.
-  die einzelnen Layer/Elemente in der Diagrammansicht **Identifizieren** (siehe Kapitel 4.1.11),
-  das **Diagramm exportieren** (siehe Kapitel 4.5.12),

-  verschiedene Grafiken einfügen und editieren (siehe Kapitel 4.7.1 ff.), oder
-  schrittweise durchgeführte Aktionen **Rückgängig machen** / **Wiederherstellen**. Welche Aktion als nächstes rückgängig gemacht / wiederhergestellt wird, wird Ihnen im Tooltip angezeigt.

5.3.2.1.9 Einzelwerte zählen

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Vektorlayer > Attributtabelle öffnen > Optionen

Mit **Einzelwerte zählen** können Sie sich eine Auflistung aller Werte, die in einer Attributspalte vorkommen, inklusive deren Häufigkeit anzeigen lassen. Der Datentyp der Spalte spielt dabei keine Rolle.



Wert	Anzahl
Road	46199
Cart Track	64716
Railway	516
Tunnel	82
Trail	126
[null]	1

Abbildung 154: **Einzelwerte zählen** - Beispiel

Beachten Sie, dass bei der Bestimmung der Einzelwerte in Textfeldern die Groß-/Kleinschreibung berücksichtigt wird.

Beachten Sie,

- dass bei der Bestimmung der Einzelwerte in Textfeldern die Groß-/Kleinschreibung berücksichtigt wird.
- dass im TOC deaktivierte Einzelwerte nicht berücksichtigt werden.

Die Reihenfolge der Einzelwerte in der Liste entspricht standardmäßig deren Reihenfolge in der Attributtabelle (bei aktueller Sortierung). Mit einem Klick auf dem Spaltenkopf **Wert** oder **Anzahl** können Sie die Einzelwerte auf-/absteigend nach Wert bzw. Anzahl sortieren.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Strg+A: Alle Zeilen auswählen
- Strg beim Auswählen: Zeile zur vorhandenen Auswahl hinzufügen. Bereits selektierte Zeilen werden bei erneuter Auswahl wieder deselektiert
- Shift beim Auswählen: mehrere aufeinanderfolgende Zeilen auswählen
- Strg+C: Ausgewählte Zeilen in die Zwischenablage kopieren

5.3.2.1.10 Spaltenbreite anpassen

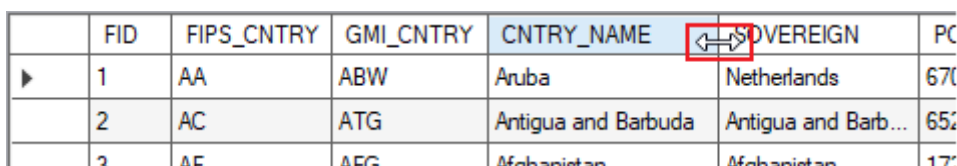
In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Vektorlayer > Attributtabelle öffnen > Optionen

Mit **Spaltenbreite anpassen** können Sie die (aktuell dargestellte) Breite aller Spalten in der Attributtabelle auf einmal anpassen. Sie kann für alle gleichzeitig jeweils auf

- den **Inhalt**,
- die **Spaltenüberschrift** oder
- auf **Inhalt & Spaltenüberschrift**

optimiert werden.

Sie können die Breite einer Tabellenspalte jederzeit auch manuell anpassen, indem Sie mit dem Mauszeiger über den Trenner zwischen zwei Spalten-Headern fahren bis ein Verschiebepfeil erscheint, den Trenner dann mit der linken Maustaste greifen, an die gewünschte Stelle ziehen und die Maustaste loslassen. Ein Doppelklick bei aktivem Verschiebepfeil passt die Breite der (linken) Spalte auf Inhalt und Spaltenüberschrift an.



	FID	FIPS_CNTRY	GMI_CNTRY	CNTRY_NAME	SOVEREIGN	PC
▶	1	AA	ABW	Aruba	Netherlands	670
	2	AC	ATG	Antigua and Barbuda	Antigua and Barb...	652
	3	AF	AFG	Afghanistan	Afghanistan	170

Abbildung 155: Breite von Spalten in der Attributtabelle manuell anpassen

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Doppelklick auf Trenner zwischen zwei Spalten-Headern (bei aktivem Verschiebepfeil): Breite der (linken) Spalten auf Inhalt und Spaltenüberschrift anpassen

5.3.2.2 Attributtabelle schließen

In **GAFmap Express**: TOC > Layer > Kontextmenü Vektorlayer

Nur verfügbar, wenn für mindestens einen ausgewählten Layer eine Attributtabelle geöffnet ist

Attributtabelle schließen schließt die Attributtabellen aller im TOC ausgewählten Layer. Alternativ können Attributtabellen (einzeln) über den X-Button rechts oben in der Tabelle geschlossen werden.

5.3.2.3 Auswahl

5.3.2.3.1 Alle Features auswählen

In **GAFmap Express**: TOC > Layer > Kontextmenü Vektorlayer > Auswahl

Mit **Alle Features auswählen** werden alle Features des/der Quelllayer(s) selektiert. Die Feature-Auswahl in allen anderen Layern bleibt unverändert.

Tipps und Hinweise:

- In der **Attributtabelle** (siehe Kapitel 5.3.2.1) können Sie alle Features eines Layers selektieren, indem Sie in die obere linke Ecke klicken oder Strg+A drücken.
- Für allgemeine Informationen zum Thema Feature-Auswahl siehe Kapitel 4.2.3.1.

5.3.2.3.2 Auswahl aufheben

In **GAFmap Express**: TOC > Layer > Kontextmenü Vektorlayer > Auswahl

Nur verfügbar, wenn Features in mindestens einem Quelllayer ausgewählt sind

Mit **Auswahl aufheben** können Sie alle selektierten Features des/der Quelllayer(s) deselektieren. Die Feature-Auswahl in allen anderen Layern bleibt unverändert.

Tipps und Hinweise:

- Wollen Sie alle Features aller Layer deselektieren, verwenden Sie z.B. **Auswahl aufheben** in der Werkzeugleiste Features (siehe Kapitel 4.2.4).
- Für allgemeine Informationen zum Thema Feature-Auswahl siehe Kapitel 4.2.3.1.

5.3.2.3.3 Auswahl von anderen Layern aufheben

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Vektorlayer > Auswahl

Mit **Auswahl von anderen Layern aufheben** können Sie alle selektierten Features außerhalb des/der Quelllayer(s) deselektieren. Es bleibt dann nur die Feature-Auswahl in dem/den Quelllayer(n) erhalten.

Tipps und Hinweise:

- Wollen Sie alle Features aller Layer deselektieren, verwenden Sie z.B. **Auswahl aufheben** in der Werkzeugleiste Features (siehe Kapitel 4.2.4).
- Für allgemeine Informationen zum Thema Feature-Auswahl siehe Kapitel 4.2.3.1.

5.3.2.3.4 Auswahl umkehren

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Vektorlayer > Auswahl

Mit **Auswahl umkehren** kehren Sie die aktuelle Auswahl innerhalb des Quelllayers um, d.h. selektierte Features werden deselektiert und deselektierte Features werden selektiert. Die Feature-Auswahl in allen anderen Layern bleibt unverändert.

Tipps und Hinweise:

- Alternativ können Sie die Feature-Auswahl innerhalb eines Layers auch in der Attributtabelle umkehren, entweder über Optionen > **Auswahl umkehren** (siehe Kapitel 5.3.2.1.4) oder Strg + Linksklick in die obere linke Tabellenecke.
- Für allgemeine Informationen zum Thema Feature-Auswahl siehe Kapitel 4.2.3.1.

5.3.2.3.5 Auswahl nach Attribut

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Vektorlayer > Auswahl

Der Befehl verweist auf **Auswahl nach Attribut** in der Attributtabelle (unter Optionen). Für nähere Informationen siehe Kapitel 5.3.2.1.2.

5.3.2.3.6 Auswahl nach Geometrie

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Vektorlayer > Auswahl

Der Befehl verweist auf **Auswahl nach Geometrie** in der Attributtabelle (unter Optionen). Für nähere Informationen siehe Kapitel 5.3.2.1.3.

5.3.2.4 Höhenprofil erzeugen

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Vektorlayer

Nur für Punktlayer, Linienlayer mit Z-Komponente und Linienlayer ohne Z-Komponente in Verbindung mit einem DEM verfügbar



Mit **Höhenprofil erzeugen** können Sie

- bei Punktlayern ein (Höhen-)Profil für den Layer und
- bei Linienlayern ein (Höhen-)Profil für eine ausgewählte Linie

erstellen. Klicken Sie hierfür einfach den entsprechenden Befehl im Kontextmenü des Layers an. Es öffnet sich dann der (Höhen-)Profil-Dialog.

Für Informationen zum (Höhen-)Profil-Dialog siehe Kapitel 4.1.14.

Höhenprofil eines Punktlayers

Bei einem Punktlayer werden die Höhen, die zur Erstellung des Profils verwendet werden, entweder aus den Z-Koordinaten der Punkte oder einem Attributfeld ausgelesen. Es gilt dabei folgende Priorität:

- Hat der Layer **Z-Koordinaten**, werden diese zur Erstellung des Profils verwendet.
- Hat der Layer keine Z-Koordinaten, wird das **Attributfeld Height** verwendet.
- Gibt es weder Z-Koordinaten noch ein Feld Height, wird abgefragt, welches Attributfeld stattdessen verwendet werden soll. **Alle numerischen Felder** stehen dann zur Wahl.

Die Punkte werden für das Höhenprofil virtuell zu einer Linie verbunden. Die Reihenfolge, in der die Punkte verbunden werden, ergibt sich immer aus der aktuellen Sortierung der Features in der Attributtabelle (erster Punkt ist der oberste in der Tabelle, zweiter der zweitoberste etc.):

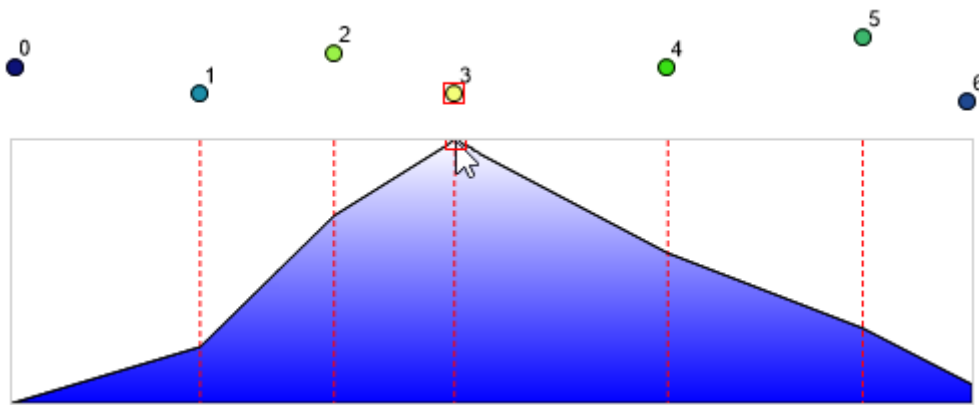


Abbildung 156: Höhenprofil eines Punktlayers, Beispiel. Die Punkte sind entsprechend ihrer Höhe eingefärbt (Farbverlauf von dunkelblau=tief bis gelb=hoch) und mit ihrer FID beschriftet (Sortierung in Tabellen aufsteigend nach FID)

Sind mindestens zwei Punkte ausgewählt, wird die Selektion berücksichtigt, d.h. das Profil wird dann nur für ausgewählte Features erstellt. Auch hier ergibt sich die Punktreihenfolge aus der aktuellen Sortierung der Attributtabelle.

Höhenprofil eines ausgewählten Linien-Features

Ist bei einem Linienlayer eine einzelne Linie ausgewählt, kann für diese Linie ein Höhenprofil erstellt werden. Voraussetzung ist, dass entweder

- die Linienstützpunkte selbst Z-Koordinaten haben, oder
- die Linie ein digitales Höhenmodell (DEM, siehe Kapitel 5.3.4) schneidet, aus dem die Höhen unter den Stützpunkten abgegriffen werden können.

Im Profil wird der Höhenverlauf der einzelnen Linienstützpunkte dargestellt (Reihenfolge entsprechend Stützpunkt-ID; siehe Kapitel 4.2.2).

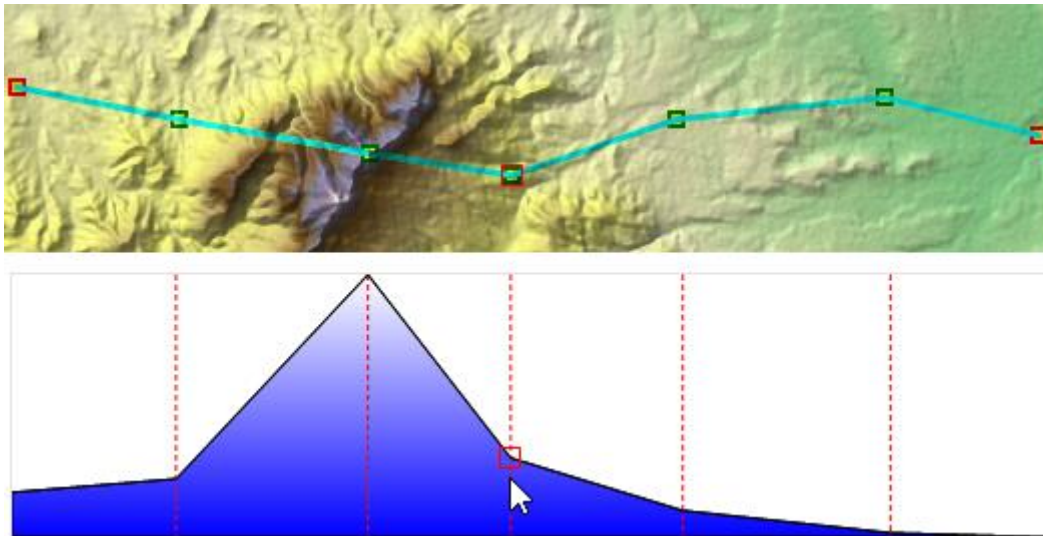


Abbildung 157: Höhenprofil eines Linien-Features, Beispiel: Höhenprofil einer Linie ohne Z-Komponente mit Höhen aus DEM (Digitalisiertrichtung Linie von links nach rechts)

Ist für die Linienstützpunkte keine Höheninformation verfügbar und/oder ist nicht ein einzelnes Linien-Feature ausgewählt, ist der Befehl im Kontextmenü des Layers nicht verfügbar.

Tipps und Hinweise:

- Wollen Sie anhand einer existierenden Linie einen Geländeschnitt durch ein DEM erzeugen, bei dem die Höhen entlang der gesamten Linie und nicht nur an den Stützpunkten abgegriffen und dargestellt werden, dann verwenden Sie hierfür eine Liniengrafik (siehe Kapitel 5.2.5.3).

5.3.2.5 Eigenschaften

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Vektorlayer > Eigenschaften



Unter **Eigenschaften** werden alle grundlegenden Eigenschaften des ausgewählten Vektorlayers angezeigt.

Bei Vektorlayern sind die Eigenschaften grundsätzlich nur einsehbar und können nicht angepasst werden (d.h. alle Eigenschaften sind ausgegraut).

Im Folgenden sind alle Eigenschaften von Vektorlayern aufgelistet. Welche Eigenschaften tatsächlich angezeigt werden, hängt maßgeblich vom zugrundeliegenden Datensatz, v.a. vom Geometrietyp, ab und davon, ob das Projekt ein (2D) Kartenfenster und/oder ein 3D Fenster enthält. Sind mehrere Layer ausgewählt, werden nur Eigenschaften angezeigt, die für alle ausgewählten Layer verfügbar sind (kombinierte Eigenschaften).

Quelle

- **Layer:** zeigt den Namen des verknüpften Vektordatensatzes / Feature Tables an.
- **Ladebedingung** (*nur vorhanden, wenn beim Hinzufügen des Vektordatensatzes eine Ladebedingung angegeben wurde*): zeigt die verwendete Ladebedingung an. Das Projekt enthält dann nur Features, die diese Bedingung erfüllen.
- **Mit Höhen:** zeigt an, ob der Vektorlayer eine Z-Komponente hat, also Z-Koordinaten unterstützt (**An**) oder nicht (**Aus**).



Unterstützt ein Vektorlayer Z-Koordinaten, wird dies im TOC mit einem Z rechts oberhalb des Layer-Icons angezeigt.

- **Measured:** zeigt an, ob der Vektorlayer eine M-Komponente hat, also M-Koordinaten unterstützt (**An**) oder nicht (**Aus**).
- **On-the-fly-Projektion:** zeigt an, ob der Datensatz in der Kartenansicht on-the-fly (d.h. temporär im Hintergrund) umprojiziert wird (**An**) oder nicht (**Aus**). Ein Umprojizieren ist nötig, wenn das Layerkoordinatensystem vom Kartenkoordinatensystem abweicht.
- **Editierbar:** zeigt an, ob der verknüpfte Vektordatensatz editierbar ist (**An**) oder nicht (**Aus**). Mit GAFmap® Express können Layer grundsätzlich nicht editiert werden; dieser Kenner steht in GAFmap® Express deshalb grundsätzlich auf **Aus**.
- **Koordinatensystem:** zeigt das Layerkoordinatensystem an.



öffnet ein Fenster mit detaillierteren Informationen zum Koordinatensystem

- **Layer-Info:** falls vorhanden, können hier Zusatzinformationen zum Layer eingesehen werden (z.B. eine Legende, die Datenquelle, sonstige Metadaten etc.).



öffnet das Layer-Info-Fenster


Ist eine Layer-Info eingetragen, kann sie alternativ über **Layer-Info zeigen** im Layer-Kontextmenü aufgerufen werden (siehe Kapitel 5.3.1.7); Texte mit HTML-Syntax werden dann i.d.R. formatiert angezeigt (hier immer als Quelltext).

Groß- und Kleinschreibung

- **Groß- und Kleinschreibung beachten:** zeigt an, ob Groß-/Kleinschreibung bei **Abfragedefinition** (siehe unten), **Auswahl nach Attribut** (siehe Kapitel 5.3.2.1.2) und auf-/absteigender Sortierung in der **Attributtabelle** (siehe Kapitel 5.3.2.1) berücksichtigt wird (**An**) oder nicht (**Aus**).

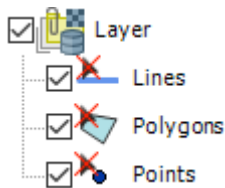
Abfragedefinition

- **Abfragebedingung:** zeigt an, ob bestimmte Features des Vektorlayers räumlich und/oder attributiv herausgefiltert wurden. Wird eine Bedingung angezeigt, enthält das Projekt nur Features, die diese Bedingung erfüllen.

Gefilterte Layer erkennen Sie (im TOC) am  Filtersymbol über dem Layer-Icon und in der Attributtabelle an der Zusatzinformation "Anzahl der ungefilterten Feature" in der Fußleiste.

Auswahl

- **Features auswählbar:** falls **An**, sind die Features dieses Layers mit **Feature auswählen** bzw. **Mit Polygon auswählen** selektierbar (siehe Kapitel 4.2.3). Falls **Aus**, können die Features mit diesen Werkzeugen nicht selektiert werden. Der Layer wird dann im TOC entsprechend gekennzeichnet:



Über die Attributtabelle (siehe Kapitel 5.3.2.1) oder das Untermenü **Auswahl** (siehe Kapitel 5.3.2.3) können Features unabhängig von diesen Eigenschaften immer selektiert werden.

Maßstabsbereich

- **Maßstabsbereich:** legt fest, ob ein im TOC aktivierter Vektorlayer in der Kartenansicht nur angezeigt wird, wenn die Zoomstufe der Karte innerhalb eines bestimmten Maßstabsbereichs liegt (**An**) oder unabhängig von der Zoomstufe immer (**Aus**).

Falls **An**, können Sie den gültigen Maßstabsbereich, d.h. die gewünschte untere/obere Grenze, bei **Min. Maßstab** / **Max. Maßstab** angeben.

Wird der Vektorlayer in der 3D Ansicht als Textur verwendet, wird er dort auch nur innerhalb des gültigen Maßstabsbereichs angezeigt. Referenz ist dann der **Texturmaßstab** (siehe Kapitel 5.3.4.1).

Beschriftung

- **Zeige Beschriftung:** falls **An**, werden die Features dieses Layers in der (2D) Kartenansicht beschriftet. Es werden dann noch diverse Eigenschaften zum Beschriftungsstil angezeigt, z.B.
 - **(Sonstige) Beschriftung:** zeigt den Schriftstil, also Schriftart, Größe, Farbe usw.
Beachten Sie: Beim den Darstellungstypen **Einzelwerte** und **Klassengrenzen** kann der Schriftstil für jeden Wert / jede Klasse individuell festgelegt sein (siehe unten). Der hier angezeigte Schriftstil gilt dann nur für **Sonstige Beschriftung**.
 - **Beschriftungsfeld:** zeigt an, mit welchem Attributfeld die Features beschriftet werden.

Statt eines Attributfelds in [eckigen Klammern] kann auch ein beliebig komplexer Ausdruck in C#-Syntax eingetragen sein, z.B. wenn Features mit mehreren Attributfeldern beschriftet werden oder mit Attributfeldern + Freitext, oder wenn Features mit unterschiedlichen Attributen unterschiedlich behandelt werden sollen.

- **Beschriftung pro Klasse/Einzelwert** (*nur verfügbar bei Darstellungstyp = Einzelwerte oder Klassengrenzen*): zeigt an, ob alle Features des Layer mit dem gleichen, oben bei **Beschriftung** angezeigten Schriftstil beschriftet werden (**Aus**), oder ob der Stil für jeden Einzelwert / jede Klasse individuell festgelegt ist (**An**).
- **Eine Beschriftung pro Feature**: zeigt an, ob bei Multipart-Features alle Geometrietteile beschriftet werden (**Aus**) oder jeweils nur der größte Geometrieteil (**An**).
- **Beschriftungsversatz erlauben**: zeigt an, ob die Beschriftungen für bessere Lesbarkeit falls nötig versetzt werden (**An**) oder nicht (**Aus**).
- **Platzierungsmodus**: zeigt an, wie die Beschriftung entlang von Linien bzw. innerhalb von Polygonen platziert wird.
- **Beschriftungs-Maßstabsbereich**: zeigt an, ob die Feature-Beschriftung nur innerhalb eines bestimmten Maßstabsbereichs angezeigt wird (**An**), und falls ja, in welchem.

usw.

Symbologie

- **(Sonstiges) Punktsymbol/Liniensymbol/Füllsymbol**: zeigt an, mit welchem Symbol die Features in der (2D) Kartenansicht dargestellt werden.

Beachten Sie, dass bei den Darstellungstypen **Einzelwerte** oder **Klassengrenzen** (siehe unten) nur Features, die in keine der definierten Einzelwerte / Klassen fallen, mit dem hier angezeigten Symbol dargestellt werden (dann **Sonstiges Punkt-/Linien-/Füllsymbol**).

- **Symbolskalierung**: zeigt an, mit welchem Faktor die Features in der (2D) Kartenansicht skaliert werden. Bei 1 werden die Symbole in der eingestellten Originalgröße/-breite gezeichnet, bei Werten > 1 / < 1 um den entsprechenden Faktor vergrößert/verkleinert.
- **Transparenz [%]**: zeigt den Grad der Transparenz an, mit dem die Features im Kartenfenster dargestellt werden (0 = undurchsichtig/opak, 100 = voll transparent/unsichtbar).
- **Verbundtransparenz**: zeigt an, ob (bei einer angegebene Transparenz) die einzelnen Features eines Vektorlayers transparent gezeichnet werden (**Aus**), oder der Layer als Ganzes (**An**). Falls **Aus**, scheinen bei Überlappungen unten liegende Features durch, falls **An**, nicht.

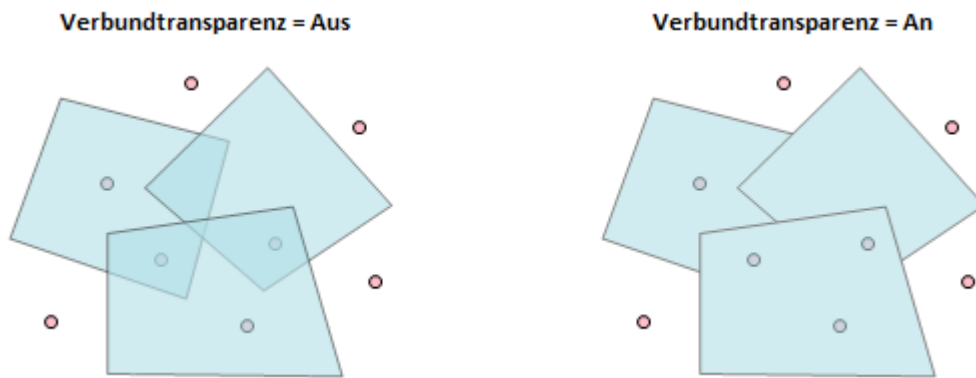
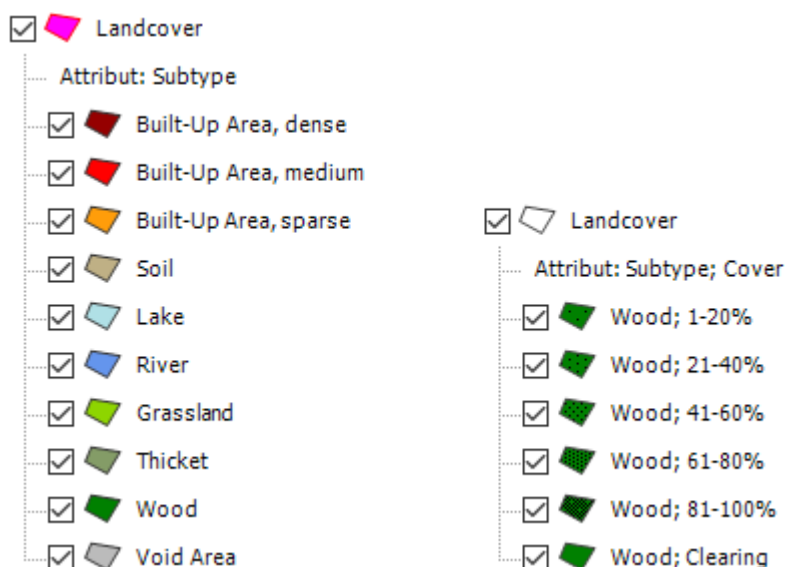


Abbildung 158: Beispiel: Transparente Polygone ohne bzw. mit **Verbundtransparenz**

- **Darstellungstyp:** zeigt an, welche Methode zur Darstellung der Features verwendet wird. Sie können entweder alle gleich (mit dem oben eingestellten Symbol) oder attributabhängig unterschiedlich (mit individuell eingestellten Symbolen) gezeichnet werden. Möglich sind:
 - **Normal:** falls angezeigt, werden alle Features unabhängig von ihren Attributen mit dem gleichen, oben eingestellten (Punkt-/Linien-/Füll-)Symbol dargestellt.
 - **Einzelwerte:** falls angezeigt, ist das (Punkt-/Linien-/Füll-)Symbol für Features in Abhängigkeit von einem oder mehreren Attributen individuell festgelegt, d.h. es wurden verschiedene Feature-Klassen/Subtypes gebildet, die unterschiedlich dargestellt werden. Das/die Attribut(e), nach dem/denen unterschieden wird, können Sie dem Eigenschaftsfeld **Darstellungsfeld(er)** bzw. dem TOC (über den Einzelwerten) entnehmen, die Anzahl der Einzelwerte dem Eigenschaftsfeld **Einzelwertsymbole**.


Die Einzelwerte selbst werden Ihnen im TOC angezeigt, wenn Sie den Vektorlayer ausklappen:



Features, die in keine der festgelegten Klassen fallen, werden mit dem Symbol dargestellt, das oben im Eigenschaften-Fenster als **Sonstiges Punkt-/Linien-/Füll-symbol** festgelegt ist.

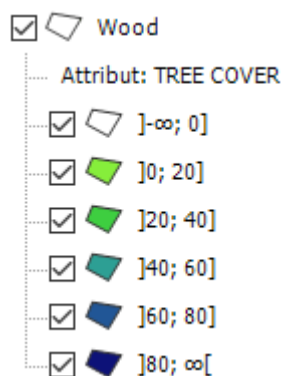
Bei **Zeichenreihenfolge nach Einzelwerten** wird Ihnen angezeigt, ob die Sortierung der Einzelwerte im TOC die Zeichenreihenfolge der Features in der Kartenansicht vorgibt (**An**) oder nicht (**Aus**), d.h. ob Features mit Einzelwerten, die im TOC oben stehen, über Features mit Einzelwerten, die im TOC unten stehen, gezeichnet werden.

Im **TOC** können Sie Einzelwerte individuell aktivieren/deaktivieren, indem Sie sie an-/aushaken. Deaktivieren Sie einen oder mehrere Einzelwerte, werden die entsprechenden Features weggefiltert und fehlen auch in der Attributtabelle.

Gefilterte Layer erkennen Sie (im TOC) am  Filtersymbol über dem Layer-Icon und in der Attributtabelle an der Zusatzinformation "Anzahl der ungefilterten Feature" in der Fußleiste.


- **Klassengrenzen:** falls angezeigt, werden in ein bestimmtes Attributfeld eingetragene Werte in Klassen eingeteilt. Den Features jeder Klasse ist dann ein eigenes Symbol zugewiesen. Das Attributfeld, nach dem klassifiziert wird, können Sie dem Eigenschaftenfeld **Feld für Klassengrenzen** bzw. dem TOC (über den Klassen) entnehmen, die Anzahl der Klassen dem Eigenschaftenfeld **Klassengrenzen**.

Die Klassen selbst werden Ihnen im TOC angezeigt, wenn Sie den Vektorlayer ausklappen:



Features, die in keine der festgelegten Klassen fallen, werden mit dem Symbol dargestellt, das oben im Eigenschaften-Fenster als **Sonstiges Punkt-/Linien-/Füll-symbol** festgelegt ist.

Im **TOC** können Sie die Klassen individuell aktivieren/deaktivieren, indem Sie sie an-/aushaken. Deaktivieren Sie eine oder mehrere Klassen, werden die entsprechenden Features weggefiltert und fehlen auch in der Attributtabelle.

Gefilterte Layer erkennen Sie (im TOC) am  Filtersymbol über dem Layer-Icon und in der Attributtabelle an der Zusatzinformation "Anzahl der ungefilterten Feature" in der Fußleiste.

- **Versatzvektor** (*nur bei Punktlayern*): falls angezeigt, wird an das **Punktsymbol** ein Versatzvektor angeheftet, dessen Länge und Richtung von dem Zahlenpaar in den beiden Attributfeldern, die bei **Feld für X-/Y-Versatz** eingetragen sind, abhängt.

Statt numerischen Attributfeldern in [eckigen Klammern] kann jeweils auch ein beliebig komplexer Ausdruck in C#-Syntax eingetragen sein, z.B. wenn Features mit unterschiedlichen Attributen unterschiedlich behandelt werden sollen oder nicht-numerische Attributfelder als Quelle verwendet werden.

Die (Längen-)Einheit der Werte hängt vom Kartenkoordinatensystem ab. Die tatsächliche Länge des Vektors richtet sich nach dem **Skalierungsfaktor**, mit dem die ausgelesenen Werte multipliziert werden. Bei **Vektorlinie** wird Ihnen angezeigt, mit welchem Liniensymbol der Vektor dargestellt wird.

- **Ellipse** (*nur bei Punktlayern*): falls angezeigt, wird um jeden Punkt eine Ellipse gezeichnet, deren beide Halbachsen und Rotation von dem Zahlentripel in den drei Attributfeldern, die bei **Feld für X-/Y-Achse der Ellipse** bzw. **Feld für Ellipsenrotation** eingetragen sind, abhängt.

Statt numerischen Attributfeldern in [eckigen Klammern] kann jeweils auch ein beliebig komplexer Ausdruck in C#-Syntax eingetragen sein, z.B. wenn Features mit unterschiedlichen Attributen unterschiedlich behandelt werden sollen oder nicht-numerische Attributfelder als Quelle verwendet werden.

Die (Längen-)Einheit der Werte hängt vom Kartenkoordinatensystem ab. Die tatsächliche Länge der Halbachsen richtet sich nach dem **Skalierungsfaktor**, mit dem die ausgelesenen Werte multipliziert werden. Bei **Vektorlinie** wird Ihnen angezeigt, mit welchem Liniensymbol die Ellipsenlinie dargestellt wird.

- **Zusätzliche Skalierung** (*nur bei Punkt- und Linienlayern*): zeigt an, ob die Größe bzw. Breite, mit der die einzelnen Punkte bzw. Linien eines Layers in 2D dargestellt werden, für jedes Feature z.B. anhand eines numerischen Attributfeldes individuell bestimmt wird. Falls **Aus**, werden die Symbole nicht zusätzlich skaliert, andernfalls gilt: Je höher der eingetragene Wert, desto größer/breiter das Symbol.

Möglich sind folgende Modi:

- **Absolute Größe**: falls angezeigt, wird jedes Feature mit der absoluten Größe bzw. Breite dargestellt, die dem bei **Feld für zusätzliche Skalierung** eingetragenen Attributfeld entnommen wird (in Metern, unabhängig vom Kartenkoordinatensystem).

- **Relative Skalierung:** falls angezeigt, wird die Größe bzw. Breite, mit der die Symbole dargestellt werden, durch Multiplikation der originalen Symbolgröße mit einem Faktor, der dem bei **Feld für zusätzliche Skalierung** eingetragenen Attributfeld entnommen wird, berechnet.
- **Definierte Skalierung:** falls angezeigt, wird zwischen dem kleinsten und größten Wert, der im bei **Feld für zusätzliche Skalierung** eingetragenen Attributfeld gefunden wird, linear skaliert. Features mit dem kleinsten Wert werden mit Faktor 1 skaliert, d.h. mit der originalen Symbolgröße dargestellt, Features mit dem größten Wert mit "Symbolgröße mal **Max. Skalierungsfaktor**".

Statt eines numerischen Attributfelds in [eckigen Klammern] kann auch ein beliebig komplexer Ausdruck in C#-Syntax eingetragen sein, z.B. wenn Features mit unterschiedlichen Attributen unterschiedlich behandelt werden sollen oder nicht-numerische Attributfelder als Quelle verwendet werden

- **Zusätzliche Drehung** (*nur bei Punktlayern*): zeigt an, ob das festgelegte Punktsymbol in 2D für jedes Feature um einen bestimmten Winkel gedreht wird (**An**) oder nicht (**Aus**). Falls **An**, wird der Drehwinkel dem bei **Feld für zusätzliche Drehung** eingetragenen Attributfeld entnommen. Der angegebene Winkel wird geografisch interpretiert, d.h. 0° = Norden, 90° = Osten etc.

Statt eines numerischen Attributfelds in [eckigen Klammern] kann auch ein beliebig komplexer Ausdruck in C#-Syntax eingetragen sein, z.B. wenn Features mit unterschiedlichen Attributen unterschiedlich behandelt werden sollen oder nicht-numerische Attributfelder als Quelle verwendet werden.

- **Referenzmaßstabsdarstellung:** falls **Aus**, werden die für den Layer festgelegten Symbole sowie die Layer-Beschriftung in der (2D) Kartenansicht immer in der angegebenen Größe dargestellt, unabhängig vom Kartenmaßstab. Falls **An**, werden Symbole und Beschriftung nur im **Referenzmaßstab** in der angegebenen Größe dargestellt. Ändern Sie den Kartenmaßstab, werden sie entsprechend skaliert, d.h. im richtigen Verhältnis vergrößert bzw. verkleinert.

3D Höhenmodus

Nur wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält

- **Basishöhen-Modus:** zeigt an, welcher Höhenwert zur vertikalen Verortung der Features im 3D Raum verwendet wird.

Folgende Modi können auftreten:

- **Vertex Z Werte:** falls angezeigt, werden die Z-Koordinaten der (Stütz-)Punkte als Höhe verwendet. Jeder (Stütz-)Punkt hat dann eine individuelle Basishöhe.

- **Feature-Min-Z-Modus / Feature-Min-Z-Modus:** falls angezeigt, wird die kleinste/größte Z-Koordinate eines jeden Features als Höhenwert verwendet. Jedes Feature hat dann eine individuelle Basishöhe und liegt flach/waagrecht im 3D Raum.
- **Standardwert:** falls angezeigt, werden alle Features auf die bei **Standard Höhe** eingetragene Höhe gesetzt. Alle Features haben dann die gleiche Basishöhe. Der gesamte Layer liegt flach/waagrecht im 3D Raum.
- **Attributwert:** falls angezeigt, wird die Höhe, auf die die Features gesetzt werden, anhand von Feature-Attributen bestimmt. Jedes Feature hat dann eine individuelle Basishöhe und liegt flach/waagrecht im 3D Raum.

Das Attributfeld, aus dem die Höhe ausgelesen wird, ist bei **Basishöhen-Attribut** angegeben. Statt eines numerischen Attributfelds in [eckigen Klammern] kann auch ein beliebig komplexer Ausdruck in C#-Syntax eingetragen sein, z.B. wenn Features mit unterschiedlichen Attributen unterschiedlich behandelt werden sollen oder ein nicht-numerisches Attributfeld als Höhenquelle verwendet wird. Features, für die kein Höhenwert gefunden wird, werden auf die **Standard Höhe** gesetzt.

- **Höhenoffset-Attribut** (*nur bei Basishöhen-Modus = Vertex Z Wert*): Ist hier ein Attributfeld angegeben, wird der Vertex-Z-Wert mit dem ausgelesenen Wert addiert. Bei positiven Werten werden die Stützpunkte dann ausgehend von ihrer Z-Koordinate um den entsprechenden Wert nach oben versetzt, bei negativen Werten nach unten.

Statt eines numerischen Attributfelds in [eckigen Klammern] kann auch ein beliebig komplexer Ausdruck in C#-Syntax eingetragen sein, z.B. wenn Features mit unterschiedlichen Attributen unterschiedlich behandelt werden sollen oder ein nicht-numerisches Attributfeld als Quelle verwendet wird.

- **Extrusionshöhen-Modus** (*nur bei Polygon- und Linienlayern*): Wird hier eine Eintrag \neq **Aus** angezeigt, werden die Features ausgehend von der Basishöhe vertikal gestreckt - bei positiver Extrusionshöhe nach oben, bei negativer nach unten. Linien werden dadurch zu (dimensionslosen) Wänden, Polygone zu Klötzchen.

Folgende Modi können auftreten:

- **Feature-Z-Bereich:** falls angezeigt, wird jedes Feature um die Differenz seiner Z-Werte nach oben gestreckt (d.h. größte Z-Koordinate - kleinste Z-Koordinate). Jedes Feature hat dann eine individuelle Extrusionshöhe.
- **Standardwert:** falls angezeigt, werden alle Features um den bei **Standard Extrusionshöhe** eingetragenen Wert gestreckt. Alle Features haben dann die gleiche Höhe.

- **Attributwert:** falls angezeigt, wird der Wert, um den ein Features gestreckt wird, anhand von Feature-Attributen bestimmt. Jedes Feature hat dann eine individuelle Höhe.

Das Attributfeld, aus dem die Extrusionshöhe ausgelesen wird, ist bei **Extrusionshöhen-Attribut** angegeben. Statt eines numerischen Attributfelds in [eckigen Klammern] kann auch ein beliebig komplexer Ausdruck in C#-Syntax eingetragen sein, z.B. wenn Features mit unterschiedlichen Attributen unterschiedlich behandelt werden sollen oder ein nicht-numerisches Attributfeld als Quelle verwendet wird. Features, für die kein Wert gefunden wird, werden mit der **Standard Extrusionshöhe** extrudiert.

- **Extrusionsbreiten-Modus** (*nur bei Linienlayern*): Wird hier eine Eintrag \neq **Aus** angezeigt, werden die Features ausgehend von der Basislinie horizontal extrudiert, d.h. waagrecht nach außen gestreckt/gebuffert. Linien werden dadurch zu (dimensionslosen) waagrechten Platten.

Folgende Modi können auftreten:

- **Standardwert:** falls angezeigt, werden alle Features um den bei **Standard Extrusionsbreite** eingetragenen Wert gestreckt. Alle Features haben dann die gleiche Extrusionsbreite.
- **Attributwert:** falls angezeigt, wird der Wert, um den ein Features gebuffert wird, anhand von Feature-Attributen bestimmt. Jedes Feature hat dann eine individuelle Extrusionsbreite.

Das Attributfeld, aus dem die Extrusionsbreite ausgelesen wird, ist bei **Extrusionsbreiten-Attribut** angegeben. Statt eines numerischen Attributfelds in [eckigen Klammern] kann auch ein beliebig komplexer Ausdruck in C#-Syntax eingetragen sein, z.B. wenn Features mit unterschiedlichen Attributen unterschiedlich behandelt werden sollen oder ein nicht-numerisches Attributfeld als Quelle verwendet wird. Features, für die kein Wert gefunden wird, werden mit der **Standard Extrusionshöhe** extrudiert.

Linien können sowohl vertikal als auch horizontal extrudiert sein. Ist dies der Fall, werden sie (wie vertikal extrudierte Polygone) als dreidimensionale Objekte dargestellt.

3D Symbologie

Nur wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält

- **(Sonstiges) 3D Punktsymbol** (*nur bei Punktlayern und Punkten*): zeigt an, mit welchem Symbol die Punkte in der 3D Ansicht gezeichnet werden. Bei dem Symbol kann es sich

um einen einfachen geometrischen Körper (z.B. Kugel, Zylinder, Pyramide etc.) oder um ein beliebig komplexes 3D Modell handeln.

- **(Sonstiges) 3D Liniensymbol** (*nur bei Linienlayern und Linien*): zeigt an, mit welchem Symbol die Linien in der 3D Ansicht gezeichnet werden. Bei dem Symbol kann es sich um eine einfache, einen Pixel breite Linie oder eine dreidimensionale Röhre handeln.
- **(Sonstiges) 3D Top-Material** (*nur bei Polygonlayern und horizontal extrudierten Linienlayern*): zeigt an, mit welchem Oberflächenmaterial die Top-Flächen der Polygone bzw. horizontal extrudierten Linien in der 3D Ansicht visualisiert werden. Verfügbar sind einfache Farben oder Bildtexturen sowie komplexe Material-Texturen.

Eine ausgewählte Bildtextur wird standardmäßig bei allen Features genordnet auf die Top-Flächen aufgetragen. Sie kann dann über die Eigenschaft **Ausrichtung Top-Material** für jedes Feature individuell nach einem Attributfeld, Ausdruck und/oder am ersten Liniensegment der Feature-Geometrie ausgerichtet werden.

- **(Sonstiges) 3D Seiten-Material** (*nur bei vertikal extrudierten Polygon- und Linienlayern*): zeigt an, mit welchem Oberflächenmaterial die Seitenflächen der vertikal extrudierten Polygone bzw. Linien in der 3D Ansicht visualisiert werden. Verfügbar sind einfache Farben oder Bildtexturen sowie komplexe Material-Texturen.

Beachten Sie: Bei den Darstellungstypen **Einzelwerte** und **Klassengrenzen** (siehe oben) ist das Symbol/Material für jeden Wert / jede Klasse individuell festgelegt. Das hier angezeigte Symbol/Material gilt dann nur für alle "sonstigen" Werte.

- **Zusätzliche Skalierung** (*nur bei Punktlayern und Punkten sowie nicht extrudierten Linienlayern und Linien*): Hier können bis zu drei Attributfelder angegeben sein, die für jedes Feature entweder eine absolute Größe oder einen Skalierungsfaktor in X-, Y- und/oder Z-Richtung enthalten. Die Länge, Breite und/oder Höhe des 3D Punkt- bzw. Liniensymbols wird dann für jedes Feature auf die ausgelesene (absolute) Größe gebracht bzw. mit dem eingetragenen Skalierungsfaktor multipliziert.

Folgende Modi können auftreten:

- **Aus**: falls angezeigt, wird das Symbol nicht zusätzlich skaliert.
- **Relative Skalierung**: falls angezeigt, werden die Punkte bzw. Linien mit einem bestimmten Faktor skaliert. Der Skalierungsfaktor wird pro Feature anhand eines Attributfelds bestimmt. Die individuelle Punktgröße bzw. Linienbreite ergibt sich dann durch Multiplikation der originalen Symbolgröße mit dem Skalierungsfaktor.

Linien werden immer nur in eine Richtung skaliert (in die Breite), bei Punkten wird der Skalierungsfaktor in X-, Y- und Z-Richtung separat festgelegt.

Das Attributfeld, aus dem der Skalierungsfaktor ausgelesen wird, ist bei **Attribut für Skalierung (in X/Y/Z)** angegeben. Statt eines numerischen Attributfelds in [eckigen Klammern] kann jeweils auch ein beliebig komplexer Ausdruck in C#-Syntax eingetragen sein, z.B. wenn Features mit unterschiedlichen Attributen unterschiedlich behandelt werden sollen oder ein nicht-numerisches Attributfeld als Quelle verwendet wird.

- **Absolute Höhe** (*nur für Punkte*): falls angezeigt, wird das festgelegte 3D Punktsymbol für jedes Feature individuell so vergrößert bzw. verkleinert, dass es mit einer bestimmten absoluten Höhe dargestellt wird. Das originale Seitenverhältnis des 3D Punktsymbols bleibt dabei erhalten. Die Zielhöhe wird anhand eines Attributfelds bestimmt.

Das Attributfeld, aus dem die Höhe ausgelesen wird, ist bei **Attribut für Größe in Z** angegeben. Statt eines numerischen Attributfelds in [eckigen Klammern] kann jeweils auch ein beliebig komplexer Ausdruck in C#-Syntax eingetragen sein, z.B. wenn Features mit unterschiedlichen Attributen unterschiedlich behandelt werden sollen oder ein nicht-numerisches Attributfeld als Quelle verwendet wird.

Die Einheit, in der die Höhe gemessen wird, ist bei **Einheit für absolute Größe** eingetragen.

- **Absolute Größe** (*nur für Punkte*): falls angezeigt, wird das festgelegte 3D Punktsymbol für jedes Feature individuell so vergrößert bzw. verkleinert, dass es mit einer bestimmten absoluten Länge, Breite und/oder Höhe dargestellt wird. Das originale Seitenverhältnis des 3D Punktsymbols bleibt i.d.R. nicht erhalten, da es in X-, Y- und Z-Richtung jeweils auf eine absolute Größe gebracht und hierfür i.d.R. gestaucht bzw. gestreckt wird. Die Zielgröße in X-/Y-/Z-Richtung wird jeweils aus einem Attributfeld ausgelesen bzw. anhand eines Ausdrucks bestimmt (analog Absolute Höhe).
- **Zusätzliche Rotation** (*nur bei Punkten*): Hier können bis zu drei Attributfelder angegeben sein, die für jedes Feature einen Drehwinkel um die X-, Y- und/oder Z-Achse enthalten. Das **3D Punktsymbol** wird dann jeweils an den entsprechenden Achsen um den eingetragenen Wert gedreht.

Der Winkel für die Rotation um die X-/Y-/Z-Achse wird aus den bei **Attribut für Rotation um X/Y/Z** angegebenen Attributfeldern ausgelesen. Ist für eine Achse kein Feld angegeben, gilt dort der originale Drehwinkel.

Statt eines numerischen Attributfelds in [eckigen Klammern] kann jeweils auch ein beliebig komplexer Ausdruck in C#-Syntax eingetragen sein, z.B. wenn Features mit unterschiedlichen Attributen unterschiedlich behandelt werden sollen oder ein nicht-numerisches Attributfeld als Quelle verwendet wird.

- **Zeichne Linien** (*nur bei Polygonlayern und extrudierten Linienlayern*): falls **An**, wird bei Polygonen der Umring bzw. bei horizontal extrudierten Linien zusätzlich eine (Mittel-)Linie gezeichnet (jeweils als 3D Linie). Bei vertikal extrudierten Polygonen/Linien werden jeweils oben und unten ein Umring / eine Linie gezeichnet; alternativ können die Umringe/Linien **Nur oben** oder **Nur unten** eingeblendet sein.

Für die eingeblendeten Linien sind unter Kategorie **3D Symbologie** dieselben Eigenschaften verfügbar wie für nicht extrudierte Linienlayer.

- **Zeichne Punkte** (*nur bei Linien- und Polygonlayern*): falls **An**, werden bei Polygonen bzw. Linien deren Stützpunkte eingeblendet (als 3D Punkte). Bei vertikal extrudierten Polygonen/Linien werden die Stützpunkte jeweils oben und unten gezeichnet; alternativ können sie **Nur oben** oder **Nur unten** eingeblendet sein.

Für die eingeblendeten (Stütz-)Punkte sind unter Kategorie **3D Symbologie** dieselben Eigenschaften verfügbar wie für Punktlayer.

3D Beschriftung

Nur wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält

- **3D Beschriftung anzeigen**: falls **An**, werden die Features in der 3D Ansicht beschriftet. Den Beschriftungstext können Sie dem unter der Kategorie **Beschriftung** angegebenen **Beschriftungsfeld** entnehmen (siehe oben).

Für die Darstellung der Beschriftung in der 3D Ansicht gilt:

- Der Stil der Beschriftungstafel wird bei **3D Beschriftung** angezeigt, der Stil des Schriftzuges auf der Tafel entspricht dem der 2D Beschriftung (siehe Kategorie **Beschriftung** oben).
 - Die Beschriftungstafeln sind immer jeweils mittig an den Features verankert (horizontal und vertikal). Beachten Sie, dass Label ggf. nicht zu sehen sind, wenn das zugehörige Feature weit oberhalb/unterhalb des DEMs liegt.
 - Bei den Darstellungstypen **Einzelwerte** und **Klassengrenzen** (siehe oben) kann der 3D Beschriftungsstil für jeden Wert / jede Klasse individuell festgelegt sein. Der hier angezeigte Beschriftungsstil gilt dann nur für alle "sonstigen" Werte.
- **Beschriftungspriorität-Ausdruck** (*nur relevant, wenn die Karte-Eigenschaft Überlappende Beschriftungen vermeiden = An; siehe Kapitel 5.1.7*): Standardmäßig werden bei überlappenden 3D Beschriftungen diejenigen ausgeblendet, die tatsächlich verdeckt werden, d.h. die, die bei aktueller Blickposition hinten steht. Dies gilt sowohl innerhalb eines Layers als auch Layer-übergreifend. Soll eine bestimmte Beschriftung bevorzugt dargestellt werden, kann dies über die **Beschriftungspriorität** erzwungen werden.

Überlappen Beschriftungstafeln mit unterschiedlicher Priorität, wird immer die mit der geringeren Priorität ausgeblendet, unabhängig davon, ob sie vorne oder hinten steht.

Standardmäßig haben alle 3D Beschriftungen die Priorität 0. Ist ein größerer/kleinerer Wert eingetragen, wird die Beschriftung entsprechend höher bzw. geringer priorisiert.

Bei Vektorlayern kann statt einer Zahl ein beliebig komplexer Ausdruck in C#-Syntax eingetragen sein, z.B. wenn Features mit unterschiedlichen Attributen unterschiedlich priorisiert werden sollen.

Schatten/Sichthindernis

Nur wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält

- **Schatten/Sichthindernis:** falls **An**, wirft dieser Layer Schatten und wird bei der on-the-fly Sichtbarkeitsanalyse in der 3D Ansicht als Sichthindernis berücksichtigt.

Beachten Sie, dass Layer, für die **Schatten/Sichthindernis** deaktiviert ist, überhaupt nicht an der Schatten- bzw. 3D Sichtbarkeitsanalyse teilnehmen. Sie sind also nicht nur nicht Licht- bzw. Sichthindernis, sondern auf ihnen werden auch weder Schatten, die andere Objekte werfen, noch das Ergebnis der 3D Sichtbarkeitsanalyse abgebildet.

Weitere Informationen zu **Schatten** und **3D Sichtbarkeitsanalyse** finden Sie in Kapitel 4.6.5f.

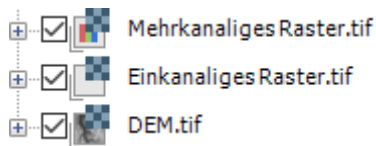
Zeitschiene

- **Für Zeitschiene benutzen:** zeigt an, ob der Layer für die Zeitschiene (siehe Kapitel 4.4.5) freigegeben ist (**An**) oder nicht (**Aus**). Falls **An**, werden Sie weitere Eigenschaften zur verwendeten **Zeitmarke** angezeigt:
- **Zeitmarkentyp:** gibt an, in welcher Form die Zeitinformation vorliegt. Möglich sind **Attribut** oder **Layer**:
 - **Attribut:** Die Zeitinformation liegt in einem Attributfeld für jedes Feature separat vor. Bei Bedienen der Zeitschiene wird jedes Feature des Layers entsprechend seines Zeitattributes in chronologisch aufsteigender Reihenfolge eingeblendet. Bei **Zeitmarkenfeld** wird angezeigt, welchem Attributfeld die Zeitinformation entnommen wird.
 - **Layer:** Für den gesamten Vektorlayer ist eine fixe **Zeitmarke** gesetzt. Bei Bedienen der Zeitschiene wird der komplette Layer bei Erreichen dieser Zeitmarke eingeblendet.

Beachten Sie, dass alle Zeiten als UTC interpretiert werden, wenn nicht explizit eine anderen Information (im Datensatz) hinterlegt ist.

5.3.3 Rasterlayer

In GAFmap Express: TOC > Layer



Bei einem **Rasterlayer** handelt es sich um einen **Layer** (siehe Kapitel 5.3), der auf einen Rasterdatensatz verweist. Bei Rasterdatensätzen ist die (Bild-)Information in einer Matrix, d.h. einem regelmäßigen Gitter aus Zeilen und Spalten abgelegt; jeder Gitterzelle (= Pixel) ist ein individueller Zahlwert zugewiesen, welcher für die Visualisierung des Rasters am Bildschirm herangezogen wird.

Typische Beispiele für Rasterdaten sind:

- gescannte/digitale (Land-)Karten
- digitale **Bildaufnahmen** aller Art, z.B. Luft- oder Satellitenbildaufnahmen.
Hier repräsentieren die Pixelwerte reflektierte oder emittierte Strahlungswerte, die in einem bestimmten Spektralbereich aufgezeichnet wurden.
- Digitale Höhenmodelle (DEMs) oder andere **Gradientenraster** (z.B. für Temperatur, Luftdruck, Bevölkerungsdichte etc.).
Hier repräsentieren die Pixelwerte eine bestimmte Größe, die sich über ein bestimmtes Gebiet hinweg kontinuierlich oder stufenweise ändert, z.B. die Geländehöhe, Temperatur, Bevölkerungsdichte, etc.
- **Klassifizierungsraster**, die z.B. die Landnutzung oder Bodentypen anzeigen und die z.B. aus Analyse/Weiterverarbeitung anderer Raster- oder Vektordaten entstanden sind.
Hier repräsentiert jeder Pixelwert einen bestimmten Einzelwert / eine bestimmte Kategorie, z.B. eine Landnutzungs-kategorie oder einen Bodentyp.



Die Position jedes Pixels ist innerhalb des Rasters durch die Zeile und die Spalte, in der es sich befindet, definiert. Das Raster bildet dabei ein kartesisches Koordinatensystem, bei dem die Zeilen parallel zur X-Achse und die Spalten parallel zur Y-Achse verlaufen; der Ursprung befindet sich in der linken unteren Ecke. Zeilen- und Spaltenbreite, d.h. die Breite und Höhe der Pixel, sind im Datensatz hinterlegt (= Auflösung in X-/Y-Richtung).

Geographisch werden Raster anhand von Passpunkten verortet, deren Lagekoordinaten bekannt sind und die sich im Raster eindeutig identifizieren lassen. Die Lage georeferenzierter Raster wird anhand von Randkoordinaten bestimmt (= X/Y Min/Max), ausgehend von der linken unteren Ecke.

Der Wert einzelner Pixel kann z.B. mit **Pixel Info** abgefragt werden (siehe Kapitel 4.1.12).

Ein- und mehrkanalige Raster

Rasterdatensätze können über einen oder mehrere Kanäle/Rasterbänder verfügen.

-  **Einkanalige Raster** enthalten genau eine Zahlwert-Matrix. Typische Beispiele sind Schwarz-Weiß-Bilder aller Art wie z.B. panchromatische Luft- oder Satellitenbildaufnahmen, Gradientenraster wie z.B. DEMs und Klassifizierungsraster.
-  **Mehrkanalige Raster** enthalten mehrere Lagen deckungsgleicher und identisch aufgebauter Zahlenwert-Matrizen. Dadurch können jedem Pixel mehrere Werte zugewiesen werden, z.B. jeweils ein Strahlungswert im roten, grünen und blauen Spektralbereich. Viele Satellitenbilder weisen mehrere Bänder auf, die jeweils einen bestimmten Bereich des elektromagnetischen Spektrums wiedergeben.

Raster können beliebig viele Kanäle/Rasterbänder haben, es können aber nur bis zu vier Kanäle gleichzeitig für die Visualisierung herangezogen werden können (3 Farbbänder + 1 Alphaband; siehe **Kanalzuordnung**, Kapitel 5.3.3.6).

Grundlegende Raster-Eigenschaften

Neben der Anzahl der Kanäle/Bänder werden Raster grundlegend durch folgende Eigenschaften bestimmt:

- Die Größe der Pixel definiert die **Auflösung** des Rasters: je kleiner, desto höher aufgelöst/detaillierter ist der (Bild-)Inhalt.
- Der **Pixeltyp** (die Bit-Zahl) bestimmt den möglichen Wertebereich der Pixel (z.B. binär, ganzzahlig oder Gleitkommazahlen): je größer, desto größer/genauer ist der Wertebereich. Er legt außerdem fest, ob nur positive oder auch negative Werte möglich sind (signed/unsigned).

Enthält ein Raster z.B. bedingt durch den rechteckigen Schnitt am Rand Bereiche, für die keine Daten vorliegen (= NoData-Bereiche), werden diese mit dem **NoData-Wert** gekennzeichnet und standardmäßig volltransparent gezeichnet.

Alle genannten Parameter sind direkt im Datensatz hinterlegt. Für weitere Informationen zu den Raster-Eigenschaften siehe Kapitel 5.3.3.6.

Rasterpyramiden - Besonderheiten/Methode in GAFmap®

Aus Performance-Gründen arbeitet GAFmap® bei Rastern ab einer bestimmten Größe immer mit Pyramiden, egal ob diese physikalisch existieren oder nicht. Pyramidenlevel 1 hat dabei immer die halbe Auflösung von Level 0 (= volle Auflösung), Level 2 hat die halbe Auflösung von Level 1, etc. Erzeugt werden Pyramiden bis zu dem Level, bei dem beide Kantenlängen kleiner

als die Blockgröße sind, also i.d.R. 256 Pixel (abhängig vom Pixeltyp). I.d.R. werden Pyramiden in GAFmap® angelegt/berechnet, sobald eine Rasterkante 3602 Pixel übersteigt.

Physikalisch vorhandene Pyramidenlevel können i.d.R. direkt verwendet werden. Fehlen (einzelne) Level, werden sie on-the-fly aus dem nächsthöheren, existierenden Level berechnet (in letzter Instanz aus der vollen Auflösung). In Sonderfällen, bei denen physikalisch vorhandene Pyramidenlevel nicht mit Auflösungsfaktor 2 angelegt sind, werden ebenfalls on-the-fly Pyramiden verwendet.

Physikalisch vorhandene Pyramidenlevel werden Ihnen in den Eigenschaften eines Rasters bei **Metadaten** angezeigt (siehe Kapitel 5.3.3.6). Beachten Sie, dass die Nummerierung der Pyramidenlevel in GAFmap® aus o.g. Grund nicht zwingend mit den physikalisch vorhandenen übereinstimmt (z.B. wenn Level 1 nicht angelegt ist).

Kontextmenü

Mit einem Rechtsklick auf einen Rasterlayer im TOC öffnet sich dessen Kontextmenü. Im Folgenden werden nur die Funktionen erläutert, die ausschließlich im Kontextmenü von Rasterlayern/-Gruppen auftauchen. Für (allgemeine) Funktionen, die unabhängig vom Typ für alle Layer und Layer-Gruppen verfügbar sind, siehe Kapitel 5.3.1.

5.3.3.1 Zur vollen Auflösung zoomen

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Rasterlayer



Mit **Zur vollen Auflösung zoomen** wird die Zoomstufe des Kartenfensters so angepasst, dass jedes Pixel des Rasters 1:1 auf dem Bildschirm dargestellt wird. Das bedeutet, die "best-mögliche Auflösung" des Datensatzes wird angezeigt. Interpolationsartefakte auf dem Bildschirm werden dann vermieden, die Zeichengeschwindigkeit wird verbessert.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Strg beim Aufrufen des Befehls: Kartenausschnitt auf die linke obere Ecke des Datensatzes zoomen.

Tipps und Hinweise:

- Hat ein Raster eine Pixelgröße von 1 m, wird es bei voller Auflösung mit einem Maßstab von 1 : 3.780 dargestellt. Die Berechnung geht dabei von einer Bildschirmauflösung von 96 dpi bei 100% DPI Scaling unter Windows aus (0,0254:96 entspricht ca. 1:3780).

5.3.3.2 Zur Auflösung des aktuellen Pyramidenlevels (x) zoomen

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Rasterlayer



Mit **Zur Auflösung des aktuellen Pyramidenlevels (x) zoomen** wird die Zoomstufe des Kartenfensters so angepasst, dass jedes Pixel des nächstliegenden Pyramidenlevels (angezeigt in Klammern) 1:1 auf dem Bildschirm dargestellt wird. Das bedeutet, die "bestmögliche Auflösung" des nächstliegenden Pyramidenlevels wird angezeigt. Interpolationsartefakte auf dem Bildschirm werden dann vermieden, die Zeichengeschwindigkeit wird verbessert.

Der Befehl ist nur verfügbar, wenn für das Raster verschiedene Pyramidenlevel existieren und das nächstliegende Pyramidenlevel nicht Level 0 (= volle Auflösung) ist.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Strg beim Aufrufen des Befehls: Kartenausschnitt auf die linke obere Ecke des Datensatzes zoomen.

5.3.3.3 Zu bestimmtem Pyramidenlevel zoomen

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Rasterlayer



Mit **Zu bestimmtem Pyramidenlevel zoomen** wird die Zoomstufe der Kartenansicht so angepasst, dass ein bestimmtes Pyramidenlevel des Rasters in bestmöglicher Auflösung angezeigt wird. Welches Pyramidenlevel angezeigt werden soll, wird nach Aufrufen des Befehls abgefragt:

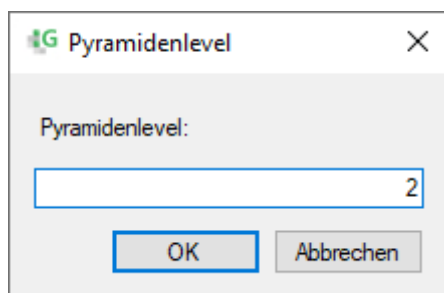


Abbildung 159: Dialog **Pyramidenlevel**

Geben Sie das gewünschte Pyramidenlevel ein und bestätigen Sie mit **OK**. Geben Sie ein nicht existierendes Level ein, wird die Kartenansicht auf das nächstgelegene, existierende Level zoomt.

Beachten Sie, dass die Pyramidenlevel in GAFmap® von physikalisch existierenden Pyramidenleveln abweichen können. In GAFmap® entspricht Pyramidenlevel 1 immer der halben Auflösung von Level 0 (= volle Auflösung), Level 2 entspricht der halben Auflösung von Level 1 etc. Für nähere Informationen siehe Kapitel 5.3.3.

Tipps und Hinweise:

- Wird eine sehr niedrige **Pyramidenlevel-Qualität** verwendet (siehe Kapitel 5.3.3.6), ist der Befehl nicht anwendbar und deshalb ausgegraut.

5.3.3.4 TMS Cache herunterladen

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Rasterlayer

Nur für Layer von Webdiensten (WMS, TMS, WMTS) verfügbar

Mit **TMS Cache herunterladen** können Sie Daten eines Webdienstes für ein ausgewähltes Gebiet herunterladen, lokal speichern und so für spätere Zwecke offline verfügbar machen.

Abbildung 160: Dialog **TMS Cache herunterladen**

- **TMS-Level:** legt die Zoomstufe / das Pyramidenlevel fest, für die die Kacheln heruntergeladen werden. 0 entspricht der höchsten Auflösung. Level mit geringer aufgelösten Zoomstufen werden immer mit heruntergeladen.
- **Pixelgröße:** zeigt die Pixelgröße des Rasters im gewählten Level an (im Layerkoordinatensystem).
- **Ausdehnung:** Hier können Sie festlegen, für welchen Kartenausschnitt die TMS-Kacheln geladen werden, indem Sie ein entsprechendes **Rechteck aufziehen**, die Randkoordinaten manuell eingeben, ein **Polygon zeichnen** (= Ausdehnung dieses Polygons) oder einen **Layer auswählen** (= Ausdehnung dieses Layers). Es werden dann alle Kacheln heruntergeladen, die das festgelegte Rechteck schneiden. Voreingetragen ist der aktuell sichtbare Kartenausschnitt. Deckt der Kartendienst den festgelegten Abschnitt nicht ab, wird stattdessen die komplette Ausdehnung des Dienstes geladen.
- **Kachelanzahl:** zeigt an, wie viele Kacheln mit den aktuell festgelegten Einstellungen heruntergeladen werden.
- **Rastergröße:** zeigt die resultierende Größe in Pixeln an, die der festgelegte Bereich im angegebenen TMS-Level hat.

Mit **OK** starten Sie den Download und die Daten werden als Kacheln in ein temporäres Verzeichnis gespeichert (siehe Kapitel 3.4.1.8).

5.3.3.5 Histogramm anzeigen

In **GAFmap Express**: *TOC > Layer > Kontextmenü Rasterlayer*



Mit **Histogramm anzeigen** können Sie sich das Histogramm des Rasters, d.h. eine grafische Darstellung der Pixelwert-Verteilung, pro Rasterband anzeigen lassen.

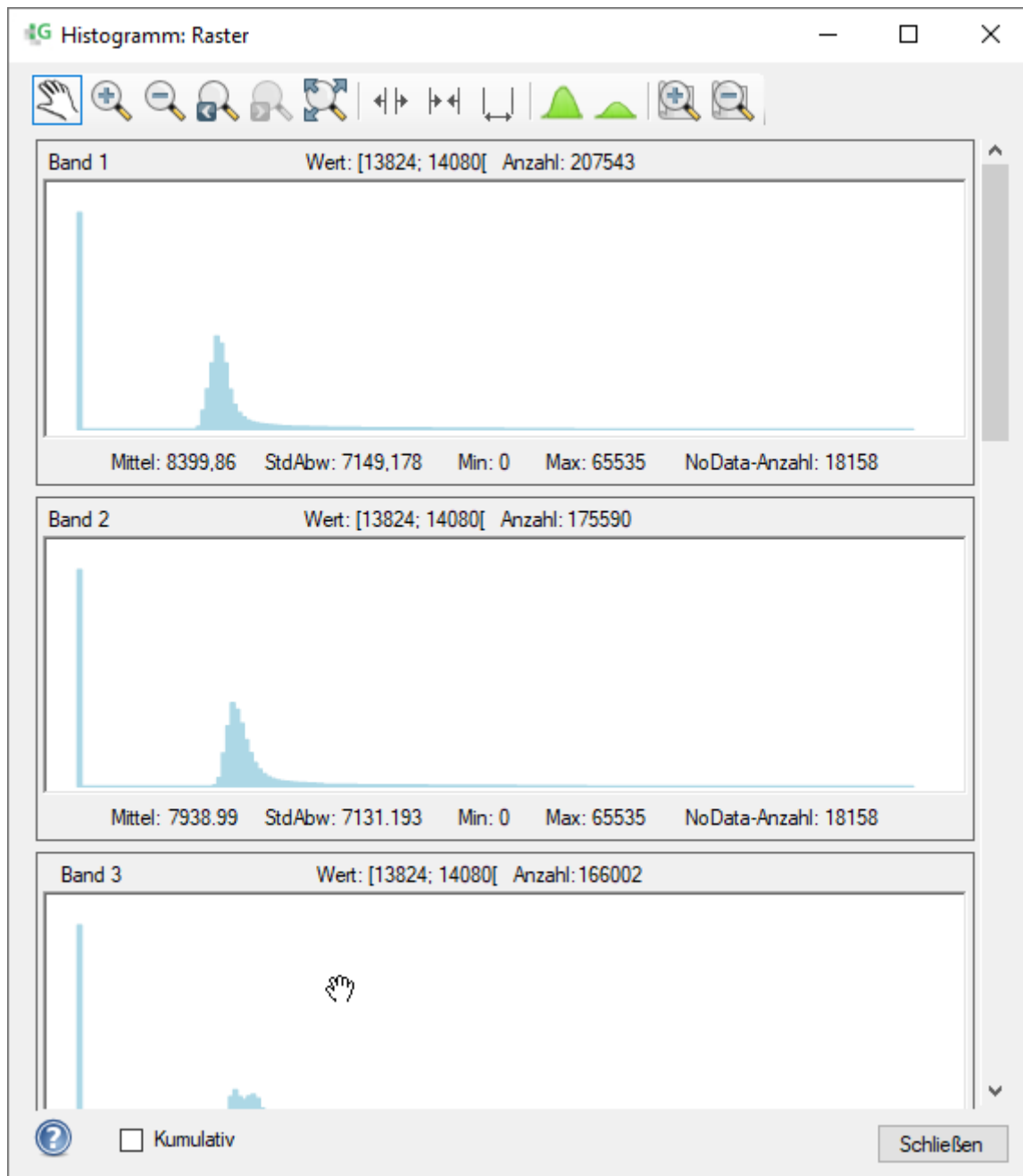


Abbildung 161: Histogramm-Fenster











Im Dialog werden die Histogramme aller geladenen Rasterbänder untereinander angezeigt. Zu sehen ist jeweils:

- im **Diagrammfeld**: die Verteilung der originalen Pixelwerte (hellblaue Kurve)
Die X-Achse repräsentiert die Pixelwerte des Rasters. Für das Histogramm werden die Werte äquidistant klassifiziert, d.h. es werden gleichbreite Säulen/Bins gebildet. Die Höhe einer Säule zeigt an, wie viele Pixel in diese Werteklassen fallen (Y-Achse).
- unter dem Diagrammfeld: die **Bandstatistik**
 - **Mittel**: Mittelwert
 - **StdAbw**: Standardabweichung

- **Min/Max:** kleinster/größter Wert
- **NoData-Anzahl:** Anzahl der NoData-Pixel
- über dem Diagrammfeld: die Werte an der aktuellen Mausposition im Histogramm.
 - **Wert:** Wertebereich der Klasse / des Bins an der aktuellen Mausposition
 - **Anzahl:** die Anzahl der Pixel, die in diese Klasse / diesen Bin fallen

Ist der Haken bei **Kumulativ** gesetzt, werden die Pixel aufsummiert. D.h. es wird dann nicht, wie oben beschrieben, die absolute Anzahl der Pixel pro Werteklasse/Bin angezeigt, sondern die Anzahl der Pixel bis zu einem bestimmten Wert.

Über die **Werkzeugleiste** oben im Dialog können Sie die Histogramm-Anzeige anpassen:


-       den sichtbaren Ausschnitt anpassen. Alternativ können Sie die allgemeinen Tastaturbefehle zum Anpassen des sichtbaren Ausschnitts verwenden (siehe Kapitel 4.1.3 ff.).
-  **Breite verringern/vergrößern/definieren:** die X-Achse stufenweise bzw. auf einen bestimmten Wertebereich stauchen/verlängern
-  die **Überhöhung vergrößern/verkleinern**
-   bei allen Diagrammfeldern die **Höhe vergrößern/verkleinern**

Tipps und Hinweise:

- Spezialfall Mosaiklayer (siehe Kapitel 5.3.6): Beachten Sie, dass sich das Histogramm bei einem Mosaiklayer immer nur auf aktivierte (d.h. im TOC angehakte) Einzelraster unterhalb des Mosaiklayers bezieht. Nicht aktivierte Einzelraster werden nicht berücksichtigt.

5.3.3.6 Eigenschaften

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Rasterlayer

 Unter **Eigenschaften** werden alle grundlegenden Eigenschaften des ausgewählten Rasterlayers angezeigt.

Bei Rasterlayern sind die Eigenschaften grundsätzlich nur einsehbar und können nicht angepasst werden (d.h. alle Eigenschaften sind ausgegraut).

Im Folgenden sind alle Eigenschaften von Rasterlayern aufgelistet. Welche Eigenschaften tatsächlich angezeigt werden, hängt maßgeblich vom zugrundeliegenden Datensatz ab und davon, ob das Projekt ein (2D) Kartenfenster und/oder ein 3D Fenster enthält. Sind mehrere Layer ausgewählt, werden nur Eigenschaften angezeigt, die für alle ausgewählten Layer verfügbar sind (kombinierte Eigenschaften).

Quelle

- **Breite/Höhe:** zeigt die Anzahl der Spalten/Zeilen an.
- **Auflösung in X/Y:** zeigt die Breite/Höhe der Pixel im Layerkoordinatensystem an. Bei einem geographischen Koordinatensystem wie z.B. WGS84 entspricht z.B. 1 = 1°, bei einem metrischen Koordinatensystem wie z.B. UTM entspricht 1 = 1m.
- **Bandanzahl:** zeigt die Anzahl der verfügbaren Bänder an. Besitzt ein Raster zwei oder mehr Bänder, können diese zur Darstellung des Datensatzes benutzerdefiniert kombiniert werden (siehe unten **Kanalzuordnung**).
- **Pixeltyp:** zeigt die Datentiefe des Rasters an.
- **NoData-Wert:** zeigt den Rasterwert an, der Bereiche ohne gültige Werte kennzeichnet (= NoData-Bereiche).
- **On-the-fly-Projektion:** zeigt an, ob der Datensatz in der Kartenansicht on-the-fly (d.h. temporär im Hintergrund) umprojiziert wird (**An**) oder nicht (**Aus**). Ein Umprojizieren ist nötig, wenn das Layerkoordinatensystem vom Kartenkoordinatensystem abweicht.
- **Koordinatensystem:** zeigt das Layerkoordinatensystem an.



öffnet ein Fenster mit detaillierteren Informationen zum Layerkoordinatensystem

- **Metadaten:** zeigt weitere Meta-Informationen an, v.a. solche, die im Datensatz selbst hinterlegt sind (z.B. im Header oder beiliegenden XMLs, z.B. DMAP XMLs).

Welche Informationen angezeigt werden, hängt vom Datensatz ab. Möglich sind z.B.: Auflösung, physikalisch vorhandene Pyramidenlevel, Erstellungsdatum, Art der Kompression, Blockgröße etc.



öffnet das Metadaten-Fenster

- **Layer-Info:** falls vorhanden, können hier Zusatzinformationen zum Layer eingesehen werden (z.B. eine Legende, die Datenquelle, sonstige Metadaten etc.).



öffnet das Layer-Info-Fenster

Ist eine Layer-Info eingetragen, kann sie alternativ über **Layer-Info zeigen** im Layer-Kontextmenü aufgerufen werden (siehe Kapitel 5.3.1.7); Texte mit HTML-Syntax werden dann i.d.R. formatiert angezeigt (hier immer als Quelltext).

Ausdehnung

- **X/Y Min** und **X/Y Max**: zeigt die Ausdehnung des Rasters im eingestellten Kartenkoordinatensystem an.

Maßstabsbereich

- **Maßstabsbereich**: legt fest, ob ein im TOC aktivierter Rasterlayer in der Kartenansicht nur angezeigt wird, wenn die Zoomstufe der Karte innerhalb eines bestimmten Maßstabsbereichs liegt (**An**) oder unabhängig von der Zoomstufe immer (**Aus**).

Falls **An**, können Sie den gültigen Maßstabsbereich, d.h. die gewünschte untere/obere Grenze, bei **Min. Maßstab** / **Max. Maßstab** angeben.

Wird ein Raster in der 3D Ansicht als Textur verwendet, wird es dort auch nur innerhalb des gültigen Maßstabsbereichs angezeigt. Referenz ist dann der **Texturmaßstab** (siehe Kapitel 5.3.4.1)

Kanalzuordnung

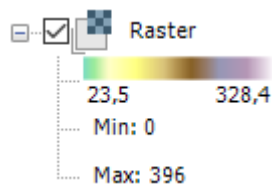
Nur bei mehrkanaligen Rastern vorhanden

- **Roter/Grüner/Blauer/Alpha Kanal**: zeigt an, welche Rasterbänder für die Darstellung des Rasters verwendet werden.

Symbologie

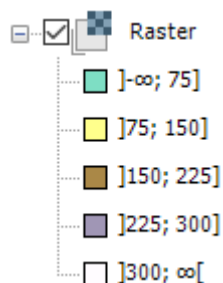
- **Transparenz [%]**: zeigt den Grad der Transparenz an, mit dem das Raster in der Kartenansicht dargestellt wird (0 = undurchsichtig/opak, 100 = voll transparent/ unsichtbar).
- **Darstellungstyp**: zeigt an, mit welcher Methode die Pixel eines Rasters entsprechend ihrer Werte (farblich) wiedergegeben werden, d.h. nach welcher Logik ein Raster visualisiert wird. Möglich sind:
 - **Direkt**: falls angezeigt, werden die originalen Pixelwerte des Rasters zur Visualisierung genutzt und auf den 8-bit Wertebereich des Bildschirms verteilt. Bei einkanaligen Rastern erhalten Sie ein Schwarz/Weiß-Bild; der Wert eines Pixels bestimmt dann direkt dessen Grauwert. Bei mehrkanaligen Rastern wird ein Komposit-Farbbild erzeugt (je nach **Kanalzuordnung** z.B. RGB oder NRG).
 - **Farbverlauf**: falls angezeigt, wird ein vordefinierter Farbkeil zur Visualisierung des Rasters verwendet. Es entsteht ein Bild mit kontinuierlichem Farbverlauf vom niedrigsten zum höchsten Pixelwert.

Der Farbverlauf inkl. des kleinsten und größten dargestellten Wertes wird Ihnen auch im TOC angezeigt, wenn Sie den Rasterlayer ausklappen:



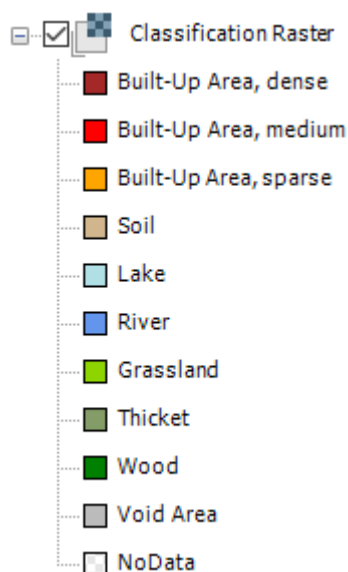
- **Klassengrenzen:** falls angezeigt, werden die Rasterpixel in die bei **Klassengrenzen** angezeigte Anzahl von Werteklassen eingeteilt und dann i.d.R. mit einem vordefinierten Farbkeil visualisiert. Es entsteht ein Bild mit abgestuftem Farbverlauf vom niedrigsten zum höchsten Pixelwert. Alternativ kann jeder Klasse eine individuelle Farbe zugewiesen sein.

Die einzelnen Klassen werden Ihnen im TOC angezeigt, wenn Sie den Rasterlayer ausklappen:



- **Einzelwerte:** falls angezeigt, wird jedem Pixelwert des Rasters eine individuelle Farbe zugeordnet. Dieser Modus wird i.d.R. nur für Klassifizierungsraster verwendet.

Die Einzelwerte werden Ihnen im TOC angezeigt, wenn Sie den Rasterlayer ausklappen:



- **Höhenschichten:** Dieser Darstellungstyp dient zur Visualisierung von digitalen Höhenmodellen (DEMs). Er entspricht dem Darstellungstyp **Klassengrenzen** (siehe oben), mit dem Unterschied, dass vordefinierte Höhenklassen verwendet werden.

- **Hangneigungsklassen:** Dieser Darstellungstyp dient zur Visualisierung von digitalen Höhenmodellen (DEMs). Falls angezeigt, wird im Hintergrund für jedes Rasterpixel dessen (Gelände-)Neigung [%] berechnet. Die berechneten Neigungswerte werden dann wie beim Darstellungstyp **Klassengrenzen** (siehe oben) in Neigungsklassen eingeteilt.
- **Streckung** (*nur bei Darstellungstyp = Direkt oder Farbverlauf vorhanden*): zeigt an, ob und wie ein Raster auf den 8bit-Wertebereich des Bildschirms gestreckt wird. Möglich sind:
 - **Kein:** falls angezeigt, wird das Raster nicht gestreckt und die Pixelwerte werden direkt zur Bildschirmdarstellung genutzt. Pixelwerte, die nicht innerhalb des 8bit-Bereichs liegen, werden für die Bildschirmdarstellung auf diesen beschnitten ("clamp"), d.h. negative Pixelwerte werden auf 0 gesetzt, Werte > 255 auf 255.
 - **Standardabweichung:** falls angezeigt, wird die Standardabweichung aller Pixelwerte des Rasters bestimmt, um die Grenzwerte für eine Streckung zu bestimmen, welche Extremwerte ausschließt. Innerhalb dieses Intervalls werden die Werte dann linear gestreckt. Pixelwerte, die unter bzw. über dem Intervall liegen, werden als 0 bzw. 255 dargestellt. Liegen die Grenzwerte unter/über dem Minimum/Maximum, wird das Minimum/Maximum als Grenzwert verwendet.

Zusätzlich angezeigt werden dann die Untereigenschaften **Standardabweichungsfaktor**, **Gamma** und **Streckstatistik**.
 - **MinMax:** falls angezeigt, wird der niedrigste und höchste Pixelwert des Rasters als untere und obere Grenze für die Streckung verwendet, dazwischen wird linear interpoliert.

Zusätzlich angezeigt werden dann die Untereigenschaften **Gamma** und **Streckstatistik**.
 - **Eigene:** falls angezeigt, wird eine individuelle Transferfunktion für die Streckung verwendet.
- **Hintergrundwert:** Hier kann ein bestimmter Pixelwert des Rasters als Hintergrundwert angegeben sein (i.d.R. nur relevant, wenn der NoData-Wert nicht oder falsch gesetzt ist). Alle Pixel, die den Hintergrundwert +- der **Hintergrundtoleranz** haben, werden dann mit der NoData Farbe dargestellt (i.d.R. volltransparent, siehe unten).
- **NoData Farbe:** zeigt an, mit welcher Farbe NoData-Pixel und Pixel mit **Hintergrundwert** +- **Hintergrundtoleranz** dargestellt werden (i.d.R. volltransparent).
- **Interpolationsmodus:** zeigt an, welche Interpolationsmethode für die Darstellung des Rasters auf dem Bildschirm verwendet wird.

- **Dynamische Pyramidenlevel verwenden** (*nur bei on-the-fly projizierten Rastern (siehe oben) und nur relevant bei sehr großen Rastern, z.B. weltweiten TMS*): zeigt an, ob das zu verwendende Pyramidenlevel dynamisch, d.h. für jede Kachel des Zielrasters individuell, bestimmt wird (**An**) oder einmalig für das gesamte Zielraster (**Aus**).

Das Verwenden dynamischer Pyramidenlevel verringert die (heruntergeladene) Datenmenge und erhöht die Performance bei der Darstellung des Rasters z.T. signifikant, kann aber zu inhaltlichen Brüchen führen, wenn der Inhalt der Rasterpyramiden nicht gleich ist.

- **Pyramidenlevel-Qualität:** zeigt an, mit welcher Priorität die vorhandenen Pyramidenlevel zur Berechnung der aktuellen Darstellung des Rasters verwendet werden. Möglich sind:
 - **Hoch:** die Darstellung wird immer vom höher aufgelösten Level heruntergerechnet (beste Auflösung, aber ggf. langsam).
 - **Normal:** die Darstellung wird i.d.R. vom höher aufgelösten Level heruntergerechnet. Ab einem bestimmten Schwellwert wird vom niedriger aufgelösten Level hochgerechnet.
 - **Niedrig:** die Darstellung wird immer vom niedriger aufgelösten Level hochgerechnet.
 - **Sehr niedrig:** die Darstellung wird i.d.R. vom niedriger aufgelösten Level hochgerechnet. Ab einem bestimmten Schwellwert wird sogar das nächstschlechtere Level verwendet (Auflösung entsprechend schlechter, aber sehr performant).
- **Minimales Pyramidenlevel:** zeigt an, welches Pyramidenlevel des Rasters bestenfalls dargestellt wird. Bei 0 wird das Raster (bei entsprechend hohem Maßstab) in voller Auflösung angezeigt, bei 1 bestenfalls das erste Pyramidenlevel, bei 2 das zweite etc.
- **Auswahllinie:** zeigt an, mit welchem Liniensymbol ein Raster im Kartenfenster eingerahmt/hervorgehoben wird, wenn es im TOC ausgewählt (blau hinterlegt) ist.
- **Spezielles Diagramm-Symbol verwenden:** falls **An**, wird die Spektralkurve des Rasters im **Spektraldiagramm** (siehe Kapitel 4.4.5) immer mit dem bei **Spezielles Diagramm-Symbol** angezeigten Liniensymbol dargestellt. Falls **Aus**, wird ein Standard-Liniensymbol verwendet; die Farbe der Linie/Kurve ändert sich mit jedem Klick ins Raster.

RPC

Nur bei Rastern mit hinterlegten RPC Parametern vorhanden

- **Benutze RPC:** falls **An**, werden die RPC Parameter für eine on-the-fly-Orthorektifizierung benutzt.

- **DEM:** Ein hier angegebenes digitales Höhenmodell wird für die RPC-basierte Orthorektifizierung verwendet, um zusätzlich den Einfluss des Geländes für die Darstellung und Lage der Satellitendaten berücksichtigen zu können.
- **DEM ist geoidal:** Falls **An**, werden die Höhen des Höhenmodells von geoidal nach ellipsoidal umgerechnet. Falls **Aus**, werden die (ellipsoidalen) Höhen direkt verwendet.
- **Zeilenversatz/Reihenversatz:** Sind hier Werte $\neq 0$ eingetragen, wird das Raster on-the-fly um die entsprechende Pixelzahl in X-/Y-Richtung verschoben. Dies kann z.B. nötig sein, um die absolute Lage des Rasters bzw. dessen Lage zum DEM und/oder die relative Lage des Rasters zu anderen (Raster-)Daten zu verbessern.



Raster mit RPC-Parametern sind im TOC am R über dem Raster-Icon erkennbar.

Für weitere Informationen zu Rastern mit PRC-Parametern ("RPC-Texturen") siehe Kapitel 5.3.5.

DEM

Nur bei einkanaligen Rastern vorhanden

- **Als DEM benutzen:** falls **An**, wird das Raster als digitales Höhenmodell gekennzeichnet (Digital Elevation Model / "DEM"); die Pixelwerte werden dann als (Gelände-)Höhen interpretiert.



Als DEM gekennzeichnete Raster sind im TOC am DEM-Symbol erkennbar.

DEMs dienen bei diverse Funktionen als Höhenquelle, z.B. bei diversen on-the-fly Analysefunktionen wie z.B. der **Sichtbarkeitsanalyse** (siehe Kapitel 4.5.6) oder bei **Profil erzeugen** (siehe Kapitel 4.1.14).

Sind mehrere einkanalige Raster als DEM gekennzeichnet, werden Sie virtuell zu einem (durchgängigen) **Hintergrund-DEM/-Gelände** mosaikiert (siehe Kapitel 5.3.4).

Falls **Aus**, wird das Raster nicht als DEM interpretiert, sondern als (Schwarz-Weiß-) Bild.



Nicht als DEM gekennzeichnete einkanalige Raster (inkl. 3D Oberflächen) sind im TOC am einfachen s/w-Raster-Symbol erkennbar.

- **Als 3D Oberfläche benutzen** (*nur wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält und wenn Als DEM benutzen = Aus*): falls **An**, wird das Raster zwar nicht als DEM interpretiert, im 3D Fenster aber als Höhenmodell erkannt und als (vom Hintergrundgelände unabhängige) 3D Oberfläche dargestellt. Falls **Aus**, wird das Raster auch in 3D nicht als Höhenmodell interpretiert.

Für weitere Informationen zu digitalen Höhenmodellen und speziellen 3D Eigenschaften, die ausschließlich für DEMs und 3D Oberflächen verfügbar sind, siehe Kapitel 5.3.4.

Gemeinsame DEM Textur

Nur bei DEMs und wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält

Für Informationen zu den Eigenschaften unter dieser Kategorie siehe Kapitel 5.3.4.

Gemeinsame DEM Eigenschaften / 3D Oberflächen Eigenschaften

Nur bei DEMs bzw. 3D Oberflächen und wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält

Für Informationen zu den Eigenschaften unter dieser Kategorie siehe Kapitel 5.3.4.

GCPs

Nur bei Rastern mit hinterlegten GCPs (Ground Control Points; Passpunkten) vorhanden

- **Hat GCPs:** Mit **Hat GCPs = An** wird Ihnen angezeigt, dass für den Rasterlayer GCPs (= Ground Control Points; Passpunkte) im Datensatz hinterlegt sind. Diese werden dann automatisch für eine georeferenzierte Bildschirmdarstellung verwendet (d.h. für eine on-the-fly Georeferenzierung).

TMS Caching

Nur bei WMS-, WMTS oder TMS

Benutze TMS Caching: falls **An**, werden die für den aktuellen Kartenausschnitt benötigten Kacheln (Tiles) heruntergeladen und in das temporäre TMS-Verzeichnis gespeichert (siehe Kapitel 3.4.1.8). Wird ein gecachter Kartenausschnitt erneut aufgerufen, werden die Daten nicht mehr jedes Mal neu vom Server gezogen, sondern direkt aus dem Verzeichnis geholt und angezeigt. Es werden dann nur noch erstmalig aufgerufene Kacheln vom Server geladen. Dies bietet i.d.R. Performanzvorteile bei der Darstellung von Webdiensten.

Falls **Aus**, werden die Daten nicht gecacht.

- **Benutze Offline Mode:** falls **An**, wird verhindert, dass Daten vom Server abgerufen werden. In diesem Fall werden nur noch bereits gecachte Daten angezeigt.

WMS-Darstellung

Nur bei WMS-, WMTS oder TMS

- **Direkten WMS Modus bevorzugen:** falls **An**, wird, wann immer möglich, der direkte WMS Modus verwendet. Im direkten Modus wird für jeden Kartenausschnitt eine eigene Anfrage an den Server geschickt, genau für den aktuellen Ausschnitt mit der aktuellen Auflösung. Falls **Aus** oder ist der direkte Modus nicht möglich, wird eine fixe Raster-/Pyramidenstruktur kachelweise gefüllt/abgerufen.

Zeitschiene

- **Für Zeitschiene benutzen:** zeigt an, ob der Layer für die Zeitschiene (siehe Kapitel 4.4.5) freigegeben ist (**An**) oder nicht (**Aus**). Falls **An**, werden Sie weitere Eigenschaften zur verwendeten **Zeitmarke** angezeigt:
- **Zeitmarkentyp:** zeigt an, in welcher Form die Zeitinformation vorliegt.
 - **Layer:** Für den gesamten Rasterlayer idst eine fixe **Zeitmarke** gesetzt. Bei Bedienen der Zeitschiene wird der Layer bei Erreichen dieser Zeitmarke eingeblendet.
 - **Band:** Jedem Rasterband ist eine eigene Zeitmarke zugewiesen. Die **Zeitmarke** für Band 1 ist bei Zeitmarke angeben. Für alle anderen Bänder wird sie automatisch mit konstantem Zeitabstand bestimmt. Der Zeitabstand ist bei **Band Zeitintervall** und **Band Zeitintervall Einheit** festlegen. Beim Abspielen der Animation werden die Rasterbänder in aufsteigender Reihenfolge mit diesem Zeitabstand (skaliert auf die Wiedergabezeit) nacheinander eingeblendet.
 - **Quelle:** Die Zeitinformation ist in einer (nicht sichtbaren) Quelldatei gespeichert. Der Layer bzw. die Bänder werden dann während der Zeitschienenanimation entsprechend der dort hinterlegte Zeitinformation eingeblendet.

Beachten Sie, dass alle Zeiten als UTC interpretiert werden, solange (im Datensatz) keine andere Information hinterlegt ist.

5.3.4 Rasterlayer - Sonderfall "Digitale Höhenmodelle"

In GAFmap Express: TOC > Layer

Bei einem digitalen Höhenmodell handelt es sich um ein einkanaliges Raster, bei dem jedes Pixel eine bestimmte Höhe repräsentiert. In 3D kann die Höheninformation direkt für eine 2,5D Darstellung des Rasters verwendet werden.

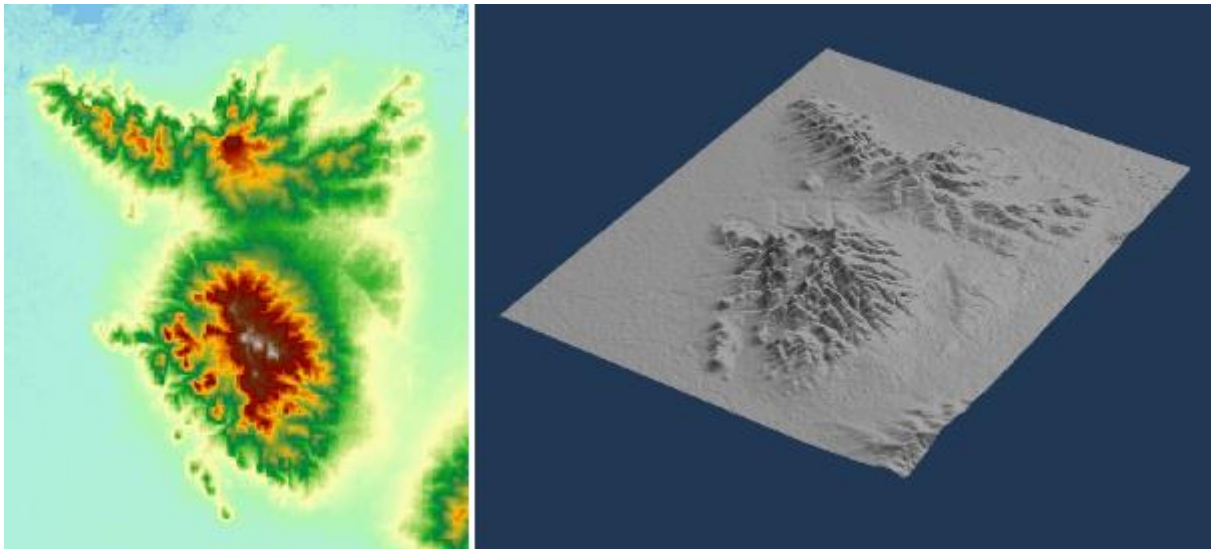


Abbildung 162: Digitales Höhenmodell - 2D Ansicht (links) und 3D Ansicht (rechts)

Damit ein einkanaliges Raster als digitales Höhenmodell interpretiert wird, muss es als **DEM** oder **3D Oberfläche** gekennzeichnet sein (siehe auch Kapitel 5.3.4.1):

- Ist die Raster-Eigenschaft **Als DEM benutzen** aktiviert, dient ein einkanaliges Raster als DEM. Die Pixelwerte werden dann als (Gelände-)Höhen interpretiert.



Als DEM gekennzeichnete Raster sind im TOC am DEM-Symbol erkennbar.

DEMs dienen bei diverse Funktionen als Höhenquelle, z.B. bei diversen on-the-fly Analysefunktionen wie z.B. der **Sichtbarkeitsanalyse** (siehe Kapitel 4.5.6) oder bei **Profil erzeugen** (siehe Kapitel 4.1.14).

Es können beliebig viele einkanalige Raster als DEM gekennzeichnet sein. Die einzelnen DEMs werden dann im Hintergrund virtuell mosaikiert. Grenzen DEMs lückenlos aneinander oder überlappen, entsteht so ein durchgängiges DEM-Mosaik (= "**Hintergrund-DEM**" oder "**Hintergrundgelände**"). Bei Überlappungen ist die Sortierung der Raster im TOC ausschlaggebend: Verwendet wird jeweils die Höheninformation des Rasters, das im TOC oben liegt; NoData-Bereiche werden ausgeschlossen.

! In 2D werden immer alle DEMs berücksichtigt, d.h. unabhängig davon, ob ein DEM im TOC angehakt und damit in der Kartenansicht sichtbar ist oder nicht. In 3D werden nur DEMs berücksichtigt, die im TOC angehakt sind.

In 2D können Sie das Hintergrund-DEM sehen/prüfen, indem Sie die **Karte** im TOC aus-haken und Sie dann die on-the-fly **Beleuchtung aktivieren** (siehe Kapitel 4.5.4):

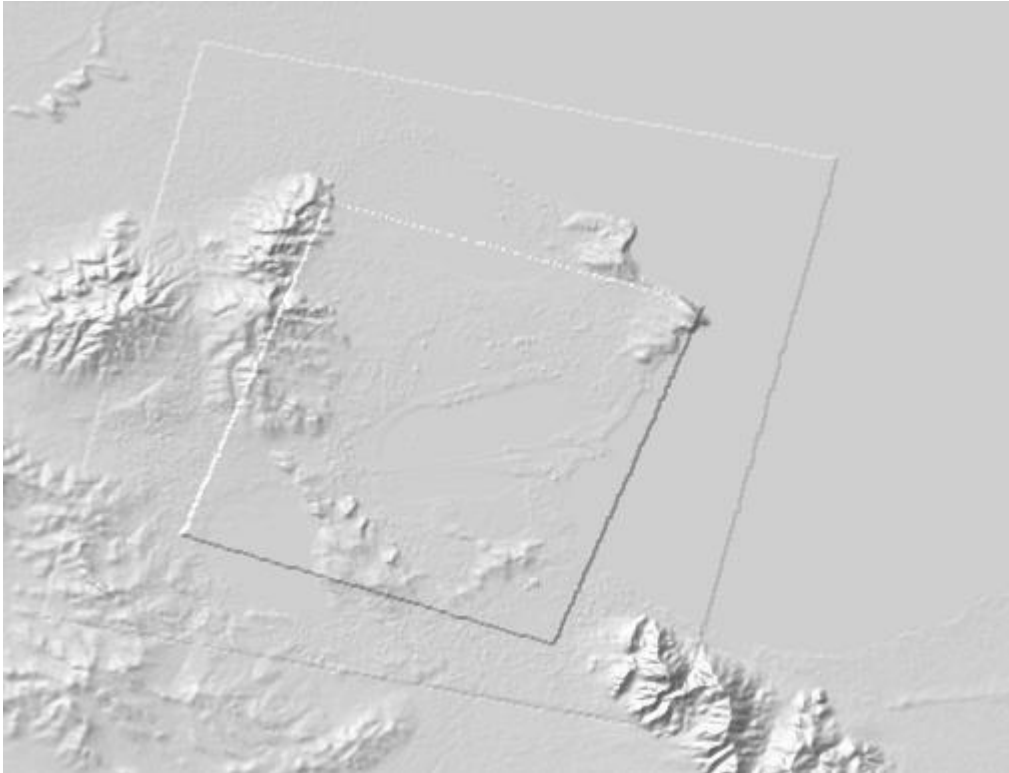


Abbildung 163: 2D-Hintergrund-DEM



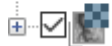
Nicht als DEM gekennzeichnete einkanalige Raster (inkl. 3D Oberflächen) sind im TOC am einfachen s/w-Raster-Symbol erkennbar.

- Ist die Raster-Eigenschaft **Als 3D Oberfläche benutzen** aktiviert (*nur möglich, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält und wenn Als DEM benutzen = Aus*), wird ein einkanaliges Raster ebenfalls als digitales Höhenmodell erkannt. Es dient dann aber nicht als Höhenquelle für andere Funktionen und wird immer "individuell" betrachtet, d.h. es wird nicht in das DEM-Mosaik integriert. Dies ermöglicht es z.B., verschiedene digitale Höhenmodelle in der 3D Ansicht miteinander zu vergleichen.

Kontextmenü



3D Oberfläche



DEM

Mit einem Rechtsklick auf ein oder mehrere ausgewählte digitale Höhenmodelle im TOC gelangen Sie zum entsprechenden Kontextmenü. Das Kontextmenü eines digitalen Höhenmodells entspricht dem eines "normalen" Rasterlayers. Lediglich bei den Eigenschaften gibt es Besonderheiten, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält. Informationen zu allen Funktionen im DEM-Kontextmenü und nicht 3D-spezifischen Eigenschaften finden Sie in Kapitel 5.3.1 ff. (für Layer-übergreifende) bzw. Kapitel 5.3.3 ff. (für Raster-spezifische).

5.3.4.1 Eigenschaften

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Rasterlayer - Sonderfall "Digitale Höhenmodelle"



Unter **Eigenschaften** werden alle grundlegenden Eigenschaften des ausgewählten digitalen Höhenmodells angezeigt. Sie entsprechen in weiten Teilen denen eines einfachen Rasterlayers (siehe Kapitel 5.3.3.6). Im Folgenden sind nur Eigenschaften aufgelistet, die nur bei digitalen Höhenmodellen, d.h. bei **DEMs** und **3D Oberflächen**, angezeigt werden. Alle diese Eigenschaften sind nur sichtbar, wenn das Projekt ein **3D Fenster** enthält und beziehen sich ausschließlich auf die 3D Ansicht.

Für allgemeine Informationen zu digitalen Höhenmodellen, d.h. zu DEMs und 3D Oberflächen, siehe Kapitel 5.3.4.

Gemeinsame DEM Textur

Nur bei DEMs und wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält

Alle Eigenschaften unter dieser Kategorie beziehen sich ausschließlich auf die 3D Ansicht.

- **(Auto) Texturauflösung:** Die **Texturauflösung** legt fest, mit welcher Auflösung [m] Texturen, die auf das DEM gelegt werden, in der 3D Ansicht dargestellt werden. Steht **Auto Texturauflösung** auf **An**, wird sie dynamisch, im Hinblick auf Qualität, Performance und Speicherverbrauch optimal, bestimmt; falls **Aus**, ist die angezeigte Texturauflösung fix.
- **Symbolskalierung:** zeigt an, mit welchem Faktor die Symbole, die für die (2D) Visualisierung von Vektorgeometrien festgelegt sind, in der 3D Ansicht skaliert werden, wenn sie dort als **Textur** verwendet werden.

Beachten Sie: Die (2D) Symbolgröße/-breite von Vektorgeometrien ist in Pixel angegeben (siehe Kapitel 5.2.1.10 oder 5.3.2.5). In der 3D Ansicht bezieht sich die Größenangabe auf die Texturpixel. Die Größe/Breite der Symbole hängt deshalb direkt von der **Texturauflösung** ab.

- **Texturmaßstab:** zeigt den Texturmaßstab an, d.h. den "Vergleichsmaßstab" in 2D. Diese Information ist z.B. relevant, wenn der **Maßstabsbereich**, in dem ein Layer angezeigt wird, eingeschränkt ist (siehe z.B. Kapitel 5.2.1.10, 5.3.2.5 oder 5.3.3.6), oder, bei Vektortexturen, für die Symbolgröße/-breite.
- **Zeichne Kartenauswahl:** zeigt an, ob bei Vektorlayern, die als Textur verwendet werden, ausgewählte Features nur in der (2D) Kartenansicht hervorgehoben werden (**Aus**) oder ob die Feature-Auswahl auch in der 3D Ansicht gezeichnet wird (**An**).

Features, die als 3D Objekte dargestellt werden, werden in der 3D Ansicht immer hervorgehoben, wenn sie ausgewählt sind, d.h. unabhängig von dieser Eigenschaft.

Für Informationen zur Unterscheidung von 3D Daten/Objekten und Texturen siehe Kapitel 2.2.3.2.

- **Texturkombination:** zeigt an, ob Bereiche des DEMs, die geladen, aber durch die Textur nicht abgedeckt sind, in der 3D Ansicht angezeigt werden (**An**) oder nicht (**Aus**). Falls **An**, werden geladene Bereiche des DEMs unabhängig vom Aktivierungsstatus der Texturen vollständig angezeigt. Decken Texturen Teile des DEMs ab, wird DEM mit und ohne Textur kombiniert. Falls **Aus**, wird das DEM selbst nur angezeigt, wenn gar keine Textur aktiviert ist. Sobald im TOC eine oder mehrere Texturen angehakt werden, ist in der 3D Ansicht nur noch die Textur "mit Gelände" zu sehen.

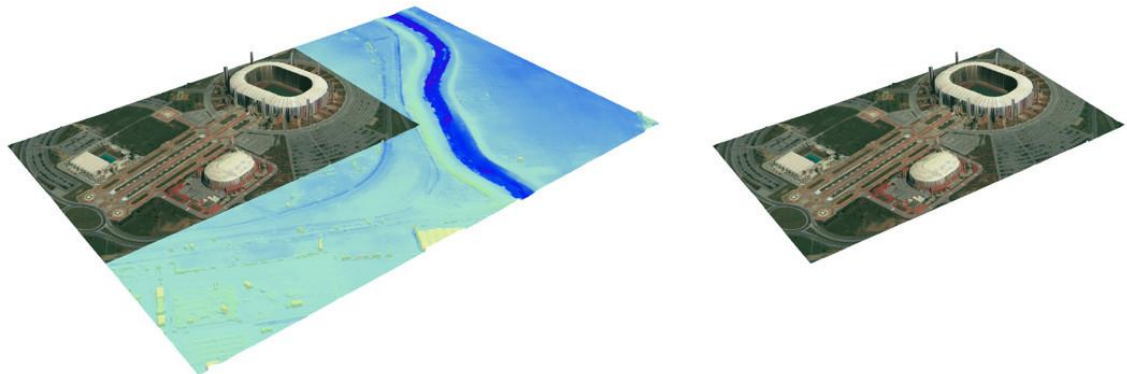


Abbildung 164: **Texturkombination** = **An** (links) bzw. **Aus** (rechts).

- **Nur eine RPC-Textur anzeigen** (*nur sichtbar, wenn mindestens 2 RPC-Texturen aktiviert sind*): zeigt an, mit welcher Rendering-Methode das DEM texturiert wird:

Falls **Aus**, wird für jede Stelle des DEMs, d.h. für jeden einzelnen Bildschirmpixel der 3D Ansicht, on-the-fly berechnet, welche RPC-Textur für diesen Pixel am besten geeignet ist. Hierfür werden die Aufnahmewinkel der Bilder und die Geländeneigung verglichen. Die Inhalte der einzelnen Bilder werden dann mehr oder weniger stark gemischt.

Falls **An**, wird das DEM immer nur mit einem einzigen Raster texturiert, und zwar mit dem, dessen Aufnahmegeometrie am besten zur aktuellen Blickrichtung passt. Ändert sich Blickrichtung ausreichend stark, springt die angezeigte Textur um.

Für allgemeine Informationen zu RPC-Texturen siehe Kapitel 5.3.5.

- **Top-Textur-Grenzwert** (*nur sichtbar, wenn mindestens zwei (RPC-)Texturen aktiviert sind und Nur eine RPC-Textur anzeigen = Aus*): zeigt an, bis zu welcher Geländeneigung die Top-Textur gezeichnet wird.

Für allgemeine Informationen zu RPC-Texturen siehe Kapitel 5.3.5.

Gemeinsame DEM Einstellungen

Nur bei DEMs und wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält

Alle Eigenschaften unter dieser Kategorie beziehen sich auf die Darstellung des virtuellen DEM-Mosaiks in der 3D Ansicht, d.h. sie stimmen bei allen geladenen DEMs überein. Sie beziehen sich alle ausschließlich auf die 3D Ansicht.

Die gleichen Eigenschaften tauchen unter der Kategorie **3D Oberflächeneinstellungen** auf. Sie beziehen sich dann immer nur auf eine einzelne 3D Oberfläche.

- **Schummerung:** zeigt an, ob das Geländemodell geschummert dargestellt wird (**An**) oder nicht (**Aus**). Falls **An**, erscheinen Flächen auf der lichtzugewandten Seite heller und auf der lichtabgewandten Seite dunkler. Dadurch entsteht ein plastischer Eindruck.

Die virtuelle Lichtquelle wird für die gesamte Szene in den Karte-Eigenschaften näher spezifiziert (siehe Kapitel 5.1.7)

Die DEM-Schummerung können Sie über den Button **DEM Schummerung aktivieren/deaktivieren** in der Werkzeugleiste 3D Fenster ein-/ausgeschalten (siehe Kapitel 4.6.4).

- **Kontrast:** zeigt den Helligkeitskontrast innerhalb des Geländemodells an, d.h. den Intensitätsunterschied zwischen dem hellsten und dunkelsten Punkt. Je größer der Wert, desto höher der Kontrast.
- **Rauigkeit:** zeigt an, wie mit welcher Rauigkeit die Oberfläche des Geländemodells dargestellt wird. Je größer der Wert, desto glanzloser und rauer wirkt die Oberfläche.
- **Metallisch:** zeigt an, wie metallisch die Oberfläche des DEMs dargestellt wird. Je größer der Wert, desto stärker "spiegelt" sie z.B. den Himmel.
- **Schatten/Sichthindernis:** falls **An**, wirft das Geländemodell Schatten und wird bei der Sichtbarkeitsanalyse in der 3D Ansicht als Sichthindernis berücksichtigt.

Beachten Sie, dass Layer, für die **Schatten/Sichthindernis** deaktiviert ist, überhaupt nicht an der Schatten- bzw. 3D Sichtbarkeitsanalyse teilnehmen. Sie sind also nicht nur nicht Licht- bzw. Sichthindernis, sondern auf ihnen werden auch weder Schatten, die andere Objekte werfen, noch das Ergebnis der 3D Sichtbarkeitsanalyse abgebildet.

Weitere Informationen zu Schatten und 3D Sichtbarkeitsanalyse finden Sie in Kapitel 4.6.5 bzw. 4.6.6.

- **Farbmodus:** zeigt an, nach welchem System das Geländemodell in der 3D Ansicht eingefärbt wird. Möglich sind:
 - **Konstante Farbe:** falls angezeigt, wird das DEM einfarbig dargestellt. Die verwendete Farbe wird bei **Farbe** angezeigt.

Besonders bei dieser Einstellung sollten Sie für das DEM eine **Schummerung** aktivieren (siehe Kapitel 4.6.4), da das Gelände sonst nicht erkennbar ist.

- **Farbverlauf:** falls angezeigt, wird das DEM mit einem Farbverlauf dargestellt. Der verwendete Farbverlauf wird bei **Farbverlauf** angezeigt.

Steht **Benutze eigene Transferfunktion** auf **An**, wurde für den Farbverlauf beim Erstellen des Projekts eine **Streckfunktion** angegeben.

Die Eigenschaft **Farbmodus** ist ausgeblendet, wenn das DEM vollständig von der Textur überlagert wird und nicht zu sehen ist.

- **Isolinien-Modus:** falls **An**, werden Isolinien auf das Geländemodell gezeichnet. Folgende Modi können auftreten:
 - **Einzellinie:** Es wird eine einzelne Isolinie für eine definierte Höhe angezeigt. Die Höhe können Sie dem Eigenschaftsfeld **Isolinien-Höhe** entnehmen.
 - **Mehrfachlinien:** Es werden Isolinien in vordefinierten Intervallen angezeigt. Das Intervall können Sie dem Eigenschaftsfeld **Isolinien-Intervall [m]** entnehmen.

Bei **Isolinien-Farbe/Isolinien-Breite** wird Ihnen angezeigt, mit welcher Farbe/Breite die Isolinie(n) gezeichnet wird/werden.

Beachten Sie, dass Isolinien nicht sichtbar sind, wenn das Geländemodell von einer Textur überlagert wird.

- **Transparenz [%]:** zeigt den Grad der Transparenz an, mit dem das Geländemodell in der 3D Ansicht dargestellt wird (0 = undurchsichtig/opak, 100 = voll transparent/un-sichtbar).
- **Detaillierungsgrad:** zeigt an, in welchem Detaillierungsgrad das Geländemodell in der 3D Ansicht gezeichnet wird. Je kleiner das gewählte Pyramidenlevel, desto höher der Detaillierungsgrad. Bei **Pyramidenlevel 0** wird das Gelände mit maximalem Detaillierungsgrad gezeichnet. Wird **Dynamisches LOD** angezeigt, wird er (abhängig von der verwendeten Hardware) dynamisch optimal bestimmt.

Ein hoher Detaillierungsgrad geht mit hohem Grafikspeicher-Bedarf und hoher Rechenleistung einher. Wurde ein zu hoher Detaillierungsgrad gewählt, kann nur ein Teil des DEMs geladen und gezeichnet werden. Priorität haben dabei die Rendering-Blöcke (siehe unten), die im Fokus des Betrachters liegen. Ist das Limit erreicht, stoppt der DEM-Aufbau. Wurde ein höheres Pyramidenlevel ausgewählt, kann ein größerer Bereich des Rasters dargestellt werden, allerdings in einer schlechteren Qualität.

Bei **Dynamisches LOD** wird immer das gesamte Gelände gezeichnet, wobei Blöcke, die im Fokus des Betrachters liegen, in voller bzw. hoher Auflösung dargestellt werden und Blöcke, die sich weiter weg befinden, in schlechterer Auflösung.

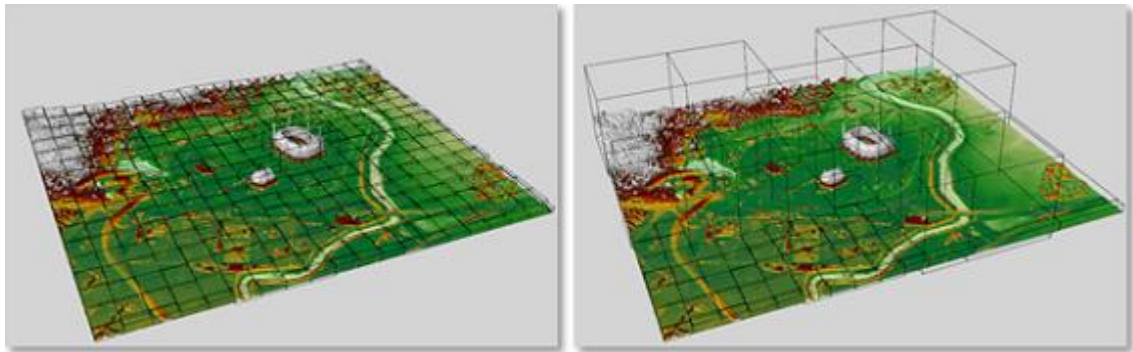


Abbildung 165: Beispiel: Links: Pyramidenlevel 0 (volle Auflösung) und rechts: Dynamisches LOD.

- **Mesh-Vereinfachung:** zeigt an, ob das Dreiecksnetz (Mesh) des Geländemodells abhängig vom eingestellten Toleranzwert vereinfacht wird, d.h. ob Dreiecke zusammengefasst werden (**An**), oder nicht (**Aus**).
 - **Vereinfachungs-Toleranz [m]:** zeigt die vertikale Toleranz für die Vereinfachung des höchsten Pyramidenlevels an. Sie sollte in etwa der vertikalen Genauigkeit des Höhenmodells entsprechen.
 - **Vereinfachungs-Toleranz-Exponent:** zeigt an, mit welchem Faktor die **Vereinfachungs-Toleranz** für höhere Level multipliziert wird.

Steht **Auto Mesh-Vereinfachung** auf **An**, werden die Toleranzwerte für die Mesh-Vereinfachung automatisch optimal bestimmt, andernfalls wurden sie vom Ersteller des Projekts manuell eingegeben.

- **Culling-Modus:** zeigt an, mit welchem Culling-Modus das Geländemodell dargestellt wird.

Culling ist eine Methode aus der 3D-Computergrafik, bei der die Beziehung zwischen dem Betrachter und der Objektfläche (bestehend aus Dreiecken) geprüft wird und dann davon abhängig Flächen/Dreiecke von der Visualisierung ausgeschlossen werden - z.B. solche, die vom Betrachter abgewandt und deshalb ohnehin nicht zu sehen sind. Da ausgeschlossene Flächen/Dreiecke bei der Berechnung der Bildschirmdarstellung nicht berücksichtigt werden müssen, kann dies die Performance erhöhen.

Folgende Modi sind möglich:

- **Beidseitig:** Es wird kein Culling verwendet, aber alle Dreiecke weisen je nach Betrachtungsseite (vom Betrachter ab- bzw. zugewandt) eine andere Schummerung auf. Da sich die virtuelle Lichtquelle oberhalb des DEMs befindet, wird in diesem Modus die Unterseite des DEMs weniger stark beleuchtet als die Oberseite.
- **Einseitig:** Es werden die Dreiecke ausgeschlossen, die nach Projektion in die Bildebene eine Umlaufrichtung im Uhrzeigersinn haben. Es wird dann nur die Oberseite des DEMs angezeigt. Diese wirkt sich u.a. positiv auf die Performance aus.

- **Beidseitig uneinheitlich:** Es wird kein Culling verwendet und alle Dreiecke weisen von jeder Betrachtungsseite (vom Betrachter ab- bzw. zugewandt) die identische Schummerung auf.
- **Zeige Rendering Info:** falls **An**, werden die dem Rendern zugrundeliegenden Blöcke als durchsichtige Quader in der 3D Ansicht dargestellt. In der 3D Ansicht rechts unten wird für jeden Datensatz angezeigt, wie viele Dreiecke und Kacheln aktuell zur Darstellung verwendet werden.

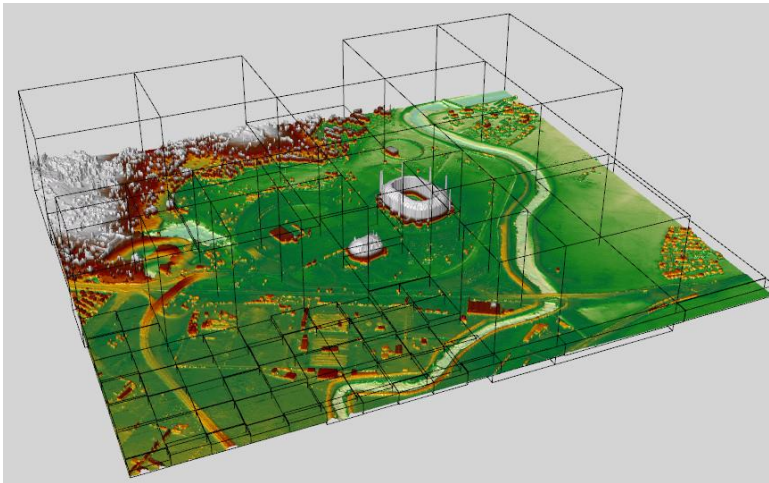


Abbildung 166: Rendering Info, Beispiel für DEM mit Detaillierungsgrad = Dynamisches LOD.

3D Oberflächeneinstellungen

Nur bei 3D Oberflächen und wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält

Die Eigenschaften unter der Kategorie **3D Oberflächeneinstellungen** entsprechenden denen unter **Gemeinsame DEM Einstellungen** (siehe oben), sie beziehen sich aber immer nur auf eine einzelne 3D Oberfläche, d.h. auf ein einzelnes einkanaliges Raster.

5.3.5 Rasterlayer - Sonderfall "RPC-Textur"

In GAFmap Express: TOC > Layer

! Für Informationen zu digitalen Höhenmodellen (DEMs) siehe Kapitel 5.3.4, für Informationen zu Texturen im 3D Fenster siehe Kapitel 2.2.3.2.

I.d.R. werden Layer-Texturen im 3D Fenster als einfache Top-Texturen auf das Hintergrundgelände/DEM aufgetragen, d.h. sie werden senkrecht von oben auf das DEM gelegt. Wird z.B. ein Satellitenbild als Textur verwendet, wird es in Bereichen, an denen die Oberfläche exakt waagrecht und eben ist, 1:1 wiedergegeben; ist das Gelände geneigt und/oder reliefiert, wird das Raster für die Texturierung entsprechend verzerrt bzw. bei senkrecht abfallenden Wänden (z.B. Gebäudefassaden) senkrecht "nach unten gezogen".


 Neben solchen einfachen Layer-Texturen unterstützt GAFmap® RPC-Texturen. Sie sind im TOC mit einem R gekennzeichnet. Es handelt sich dabei um Satellitenbildaufnahmen, bei denen in Form einer *.rpc- oder *.rpb-Datei die Information mitgeliefert wird, von welcher Position aus und mit welchem Aufnahmewinkel das Bild aufgenommen wurde. Anhand dieser exakten Information über die Aufnahmegeometrie können RPC-Texturen genau entgegen der Aufnahmerichtung auf das Gelände aufgetragen werden. So können bei ausreichend schrägem Aufnahmewinkel auch senkrecht abfallende Seitenflächen wie z.B. Gebäudefassaden texturiert werden ("RPC-basierte Seitenansichten"):



Abbildung 167: links: Seitenansicht mit einer Nadir-Aufnahme / rechts: RPC-basierte Seitentexturen mit Nadir-Aufnahme und zwei Seitenaufnahmen (Nord, Süd). (© GAF AG, beinhaltet Airbus DS-Material)

Damit die Ansichten für alle Blickrichtungen, d.h. "auf allen Seiten", dargestellt werden können, sind fünf Texturen aus fünf verschiedenen Aufnahmerichtungen nötig. Idealerweise sind dies:

- **4 Seitenansichten**, aufgenommen aus vier Himmelsrichtungen mit möglichst schrägem Aufnahmewinkel. Bei den Seitenansichten muss es sich zwingend um RPC-Texturen handeln.
- **1 Top-Textur** / Nadir-Aufnahme, die den Blick von oben abbildet. Bei dieser kann es sich um
 - eine weitere RPC-Textur handeln, bei der die Eigenschaft **Ist Top-RPC** auf **An** steht, oder um
 - beliebig viele einfache Layer-Texturen, die dann (automatisch) zu einer Top-Textur kombiniert werden. Layer-Texturen haben eine höhere Priorität als Top-RPCs, d.h.

sie werden in der 3D Ansicht auch dann gezeichnet, wenn sie im TOC unter einer RPC-Textur liegen.

Liegen weniger Seitenansichten vor oder ist die Konstellation ungünstiger, werden die Seitenflächen für bestimmte Blickwinkel mit schlechter passenden Bildinhalten "verzerrt" texturiert und das Ergebnis erscheint weniger realitätsnah.

Es können immer nur maximal fünf verschiedene RPC-/Rastertexturen dargestellt werden: entweder fünf RCP-Texturen oder vier RPC-Texturen und beliebig viele "einfache" Layer-Texturen.

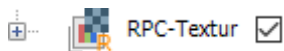
Rendering

I.d.R. wird für jede Stelle des DEMs, d.h. für jeden einzelnen Bildschirmpixel der 3D Ansicht, on-the-fly berechnet, welche RPC-Textur für diesen Pixel am besten geeignet ist. Hierfür werden die Aufnahmewinkel der Bilder und die Neigung des Geländes verglichen.

Da die passende Textur für jeden Pixel individuell bestimmt wird, werden die Bildinhalte je nach Situation mehr oder weniger stark gemischt. Je geringer die Unterschiede zwischen den Texturen sowie zwischen Textur und DEM, desto harmonischer erscheint das Gesamtbild.

Ausnahme: Steht die DEM-Eigenschaft **Nur eine RPC-Textur anzeigen** auf **An** (siehe Kapitel 5.3.4.1), wird das DEM immer nur mit einem einzigen Raster texturiert, und zwar mit dem, dessen Aufnahmegeometrie am besten zur aktuellen Blickrichtung passt. Beachten Sie, dass die Textur bei dieser Einstellung in Übergangsbereichen auch bei nur leichter Veränderung der Blickrichtung ggf. deutlich sichtbar "umspringt".

Kontextmenü



Mit einem Rechtsklick auf eine oder mehrere ausgewählte RPC-Texturen im TOC gelangen Sie zum entsprechenden Kontextmenü. Es entspricht in weiten Teilen dem eines "normalen" Rasterlayers. In den folgenden Kapiteln werden nur Funktionen und Eigenschaften behandelt, die entweder RPC-Textur-spezifisch sind oder bei denen es in Bezug auf RPC-Texturen Besonderheiten zu beachten gibt. Informationen zu allen anderen Funktionen und Eigenschaften finden Sie in Kapitel 5.3.1 ff. (für Layer-übergreifende) bzw. Kapitel 5.3.3 ff. (für Raster-spezifische).

Tipps und Hinweise:

- Da die Verwendung von RPC-Texturen hohe Anforderungen an die Hardware stellt, sollte der verwendete PC über eine aktuelle CPU, einen schnellen Datenspeicher

(möglichst SSD), ausreichend Arbeitsspeicher (mindestens 16GB) und v.a. eine sehr gute Grafikkarte (GPU) mit dediziertem Speicher verfügen.

- Eine für Satellitenbilder verfügbare RPC-Information kann nicht nur für eine Darstellung von Seitenansichten im 3D Fenster verwendet werden, sondern auch für eine on-the-fly Orthorektifizierung im (2D) Kartenfenster.

5.3.5.1 Ansicht nach Aufnahmewinkel ausrichten

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Rasterlayer - Sonderfall "RPC-Textur"

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält

Mit **Ansicht nach Aufnahmewinkel ausrichten** wird der Blickwinkel so geändert, dass er dem Aufnahmewinkel der RPC-Textur entspricht, d.h. es wird der "optimale Blickwinkel" für das Bild eingenommen.

Für allgemeine Informationen zu Satellitenbildern mit RPC-Parametern ("RPC-Texturen") siehe Kapitel 5.3.5.

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Alt + Klick auf Layernamen einer RPC-Textur im 3D TOC: Ansicht nach Aufnahmewinkel ausrichten

5.3.5.2 Eigenschaften

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Rasterlayer - Sonderfall "RPC-Textur"



Unter **Eigenschaften** werden alle grundlegenden Eigenschaften der ausgewählten RPC-Textur angezeigt. Sie entsprechen in weiten Teilen denen eines einfachen Rasterlayers (siehe Kapitel 5.3.3.6). Im Folgenden sind nur Eigenschaften aufgelistet, die nur bei RPC-Textur angezeigt werden.

Für allgemeine Informationen zu Satellitenbildern mit RPC-Parametern ("RPC-Texturen") siehe Kapitel 5.3.5.

RPC

Die Eigenschaften unter dieser Kategorie beeinflussen sowohl die Darstellung der Satellitenbilder in der 3D Ansicht als auch in der (2D) Kartenansicht:

- **Benutze RPC / DEM:** falls **An**, werden die RPC-Parameter für eine on-the-fly-Orthorektifizierung des Satellitenbildes in der (2D) Kartenansicht herangezogen. Ist bei **DEM** ein digitales Geländemodell angegeben, wird zusätzlich der Einfluss des Geländes auf die Darstellung und Lage der Satellitenbilddaten berücksichtigt. Hat das DEM keinen ellipsoidalen, sondern einen geoidalen Höhenbezug, steht der Kenner **DEM ist geoidal** auf **An**.

Beachten Sie: Liegt für ein Satellitenbild eine *.rpc/*.rpb-Datei vor, wird es immer als RPC-Textur erkannt und als solche verwendet. Die (2D) Eigenschaft **Benutze RPC** hat hierauf keinen Einfluss.

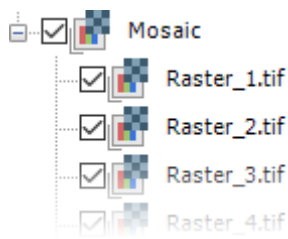
- **DEM ist geoidal:** Sowohl die on-the-fly Orthorektifizierung in der (2D) Kartenansicht (siehe oben) als auch die Berechnung der RPC-Texturen in der 3D Ansicht (siehe Kapitel 5.3.5) setzen ein DEM mit ellipsoidalem Höhenbezug voraus. Dieser Kenner steht auf **An**, wenn das DEM einen geoidalen Höhenbezug hat. Die Höhen werden dann im Hintergrund umgerechnet.
- **Ist Top-RPC** (*nur sichtbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält*): falls **An**, wird diese RPC-Textur zur Texturierung von Bereichen verwendet, deren Geländeneigung gleich oder flacher ist als der für das DEM angegebene **Top-Textur-Grenzwert** (siehe Kapitel 5.3.4.1).
- **RPC-Textur Priorität** (*nur sichtbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält*): zeigt an, ob diese RPC-Textur relativ zu allen anderen aktivierten RPC-Texturen priorisiert wird, z.B. wenn sie qualitativ besser oder aktueller ist. Im Grenzbereich zwischen den RPC-Texturen wird diese Textur dann "länger" angezeigt, d.h. bis zu einem bestimmten Grad auch noch dann, wenn für die Blickrichtung verglichen mit der Aufnahmegeometrie bereits eine andere RPC-Textur passender wäre (siehe Kapitel 5.3.5).

Standardmäßig sind alle RPC-Texturen gleich priorisiert (Wert 0). Bei einem Wert > 0 hat die Textur eine höhere, bei einem Wert < 0 eine geringere Priorität. Es ist immer die Differenzen des Wertes zwischen den Texturen entscheidend.

- **Zeilenversatz/Spaltenversatz:** Je nach initialer Lagegenauigkeit einer RPC-Textur kann es nötig sein, einen Ausgleich vorzunehmen, um die absolute Lage bzw. Lage zum DEM und/oder die relative Lage zu anderen (RPC-)Texturen zu verbessern. Hierfür kann bei **Zeilenversatz/Reihenversatz** ein bestimmter Versatz in X-/Y-Richtung angegeben sein. Bei 0 bleibt die initiale Lage der RPC-Textur unverändert, bei positiven Werten wird sie um die entsprechende Pixelzahl nach rechts/oben verschoben, bei negativen Werten nach links/unten.

5.3.6 Rasterlayer - Sonderfall "Mosaiklayer"

In GAFmap Express: TOC > Layer



Ein **Mosaiklayer** besteht aus einer beliebigen Anzahl von Einzelrastern, welche on-the-fly im Kartenfenster als virtuell mosaikiertes Bild angezeigt werden. Die Einzelraster werden gebündelt und innerhalb des Projekts wie ein einziges (Gesamt-)Raster behandelt. Dabei bleibt der Zugriff auf die Einzelraster erhalten; sie sind unterhalb des Mosaiklayers weiterhin sichtbar.

Einzelraster, die im TOC oben liegen, liegen auch in der Kartenansicht oben. Sie können einzelne Raster durch an-/aushaken jederzeit aktivieren/deaktivieren, z.B. um ein untenliegendes Raster sichtbar zu machen.

Für die Darstellung des Mosaiklayers wird eine gemeinsame Streckstatistik über alle enthaltenen Einzelraster berechnet und auf diese angewendet. Dadurch entsteht schnell und einfach ein möglichst einheitliches Gesamtbild - je nach Datengrundlage ohne störende Übergänge zwischen den einzelnen Bildern:

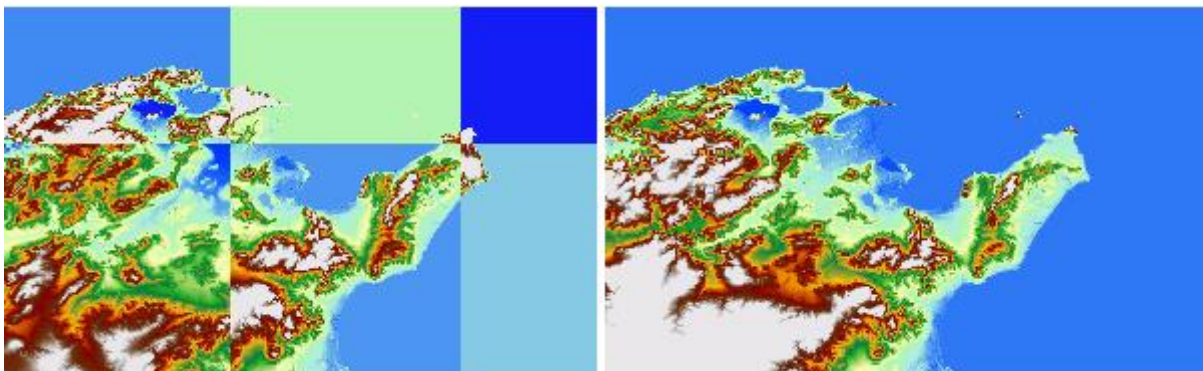


Abbildung 168: Beispiel: links: 6 DEMs einzeln geladen (mit individuell bestimmter Streckstatistik) und rechts: die gleichen DEMs als Mosaiklayer geladen (mit gemeinsamer Streckstatistik)

Ob und wie gut sich die einzelnen Raster zu einem homogenen ("optisch schönen") Mosaik zusammensetzen lassen, hängt im Wesentlichen von der Datengrundlage ab. Ausschlaggebend sind hier z.B. folgende Faktoren:

- Art des Sensors
- Aufnahme-Zeitpunkt (tages- oder jahreszeitliche Unterschiede)
- Aufnahmewinkel

- Inhaltliche Unterschiede (z.B. verschwindende Objekte, Neubauten, unterschiedliche Feldfrüchte etc.)

Bei manchen Mosaiklayern wurde der Grenzverlauf zwischen den Einzelrastern manuell editiert. Der genaue Grenzverlauf ist dann anhand eines Schnittlinien-Layers nachvollziehbar. Es handelt sich hierbei um einen Vektorlayer, der für alle oder einzelne Raster des Mosaiklayer jeweils ein Polygon enthält; Polygon und Raster sind über das Attributfeld **RelPath** verknüpft. Enthält der Schnittlinien-Layer für ein Raster ein Polygon, wird das Raster nur innerhalb des Polygons dargestellt, außenliegende Bereiche werden (virtuell) abgeschnitten.

Wird ein Schnittlinien-Layer verwendet, ist dieser in den Mosaiklayer-Eigenschaften bei **Schnittlinie** eingetragen (siehe Kapitel 5.3.6.6). Den Layer selbst finden Sie dann im TOC.

Beachten Sie: In GAFmap® Express sind bei einem Mosaiklayer die einzelnen Raster nicht im Pack&Go-Container (*.cmp) enthalten, sondern immer nur verlinkt. Wurden die originalen Rasterdateien gelöscht, verschoben oder umbenannt, kann das Mosaik folglich nicht mehr dargestellt werden.

Kontextmenü

Mit einem Rechtsklick auf einen Mosaiklayer im TOC gelangen Sie zum entsprechenden Kontextmenü. Es entspricht in weiten Teilen dem eines "normalen" Rasterlayers. In den folgenden Kapiteln werden nur Funktionen und Eigenschaften behandelt, die entweder Mosaiklayer-spezifisch sind oder bei denen es in Bezug auf Mosaiklayer Besonderheiten zu beachten gibt. Informationen zu allen anderen Funktionen und Eigenschaften finden Sie in Kapitel 5.3.1 ff. (für Layer-übergreifende) bzw. Kapitel 5.3.3 ff. (für Raster-spezifische).

5.3.6.1 Zu Mosaiklayer zoomen

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Rasterlayer - Sonderfall "Mosaiklayer"

Nur verfügbar, wenn das Mosaik ausgewählt ist



Mit **Zu Mosaiklayer zoomen** wird der Kartenausschnitt immer auf den Extent des gesamten Mosaiklayers gezoomt, unabhängig vom Aktivierungsstatus der Einzelraster.

5.3.6.2 Alle Raster für aktuelle Ansicht aktivieren

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Rasterlayer - Sonderfall "Mosaiklayer"

Nur verfügbar, wenn das Mosaik ausgewählt ist



Mit **Alle Raster für aktuelle Ansicht aktivieren** werden alle Raster des Mosaiklayers, die ganz oder teilweise im aktuell sichtbaren Kartenausschnitt liegen, aktiviert (d.h. im TOC angehakt); bereits aktivierte Raster, die nicht im sichtbaren Kartenausschnitt liegen, werden deaktiviert.

Aus Performance-Gründen empfiehlt es sich, zuerst auf den gewünschten Kartenausschnitt zu zoomen und dann alle Raster für die aktuelle Ansicht zu aktivieren. Damit stellen Sie sicher, dass nur tatsächlich benötigte Daten geladen werden.

5.3.6.3 Alle Raster deaktivieren

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Rasterlayer - Sonderfall "Mosaiklayer"

Nur verfügbar, wenn das Mosaik ausgewählt ist



Mit **Alle Raster deaktivieren** werden alle Einzlraster unterhalb des Mosaiklayers deaktiviert (d.h. im TOC ausgehakt).

5.3.6.4 Auf Schnittlinie zoomen

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Rasterlayer - Sonderfall "Mosaiklayer"

Nur verfügbar, wenn ein einzelnes Mosaikraster selektiert ist und ein Schnittlinien-Feature verknüpft ist



Mit **Auf Schnittlinie zoomen** wird der Kartenausschnitt auf den Extent des Schnittlinien-Polygons gezoomt, mit dem das Raster verknüpft ist. Der Befehl ist nur verfügbar, wenn ein Schnittlinien-Layer verwendet wird, d.h. wenn der Grenzverlauf zwischen den einzelnen Rastern beim Erstellen des Mosaiklayers manuell editiert wurde (siehe Kapitel 5.3.6).

5.3.6.5 Schnittlinien-Features auswählen

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Rasterlayer - Sonderfall "Mosaiklayer"

Nur verfügbar, wenn ein einzelnes Mosaikraster selektiert ist und ein Schnittlinien-Feature verknüpft ist



Mit **Schnittlinien-Feature auswählen** wird das Schnittlinien-Polygon ausgewählt, mit dem das Raster verknüpft ist. Der Befehl ist nur verfügbar, wenn ein Schnittlinien-Layer verwendet wird, d.h. wenn der Grenzverlauf zwischen den einzelnen Rastern beim Erstellen des Mosaiklayers manuell editiert wurde (siehe Kapitel 5.3.6).

5.3.6.6 Eigenschaften (Ebene Mosaik)

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Rasterlayer - Sonderfall "Mosaiklayer"



Unter **Eigenschaften** werden alle grundlegenden Eigenschaften des ausgewählten Mosaiklayers angezeigt. Sie entsprechen in weiten Teilen denen eines einfachen Rasterlayers. Im Folgenden sind nur Eigenschaften aufgelistet, die entweder Mosaiklayer-spezifisch sind oder bei denen es in Bezug auf Mosaiklayer Besonderheiten zu beachten gibt. Für alle anderen siehe Kapitel 5.3.3.6:

Ausdehnung

- **X/Y Min** und **X/Y Max**: zeigt die Layerausdehnung im Kartenkoordinatensystem an. Beachten Sie, dass die Ausdehnung des Mosaiklayers davon abhängt, welche Einzelraster aktiviert (d.h. im TOC angehakt) sind.

Geometrie

- **Schnittlinie**: zeigt an, ob ein Schnittlinien-Layer verwendet wurde, um die Schnittlinien (Cutlines) zwischen den einzelnen Rastern des Mosaiklayers manuell zu bearbeiten. Ist ein Layer angegeben, definieren dessen Polygone die Ausdehnung der entsprechenden Einzelraster.
- **Nur Raster mit Schnittlinien verwenden** (nur sichtbar, wenn oben ein Schnittlinien-Layer eingetragen ist): zeigt an, ob Raster, für die der oben angegebene Schnittlinien-Layer kein Schnittlinien-Polygon enthält, wie "nicht existent" behandelt werden (**An**) oder wie "unbeschnitten" (**Aus**).
- **Feathering Pixel [px]** (Effekt nur sichtbar, wo Einzelraster überlappen): Ist hier einen Wert > 0 angegeben, werden die Übergänge zwischen den einzelnen Rastern des Mosaiklayers aufgeweicht, indem die Pixel überlappender Raster am Rand gemischt/

überblendet werden. Der Überblendungsbereich geht um die angegebene Anzahl von Pixeln vom Rand des Überlappungsbereichs nach innen.

Katalog

- **Pixeltyp:** zeigt den (Ziel-)Pixeltyp des Mosaiklayers.
- **Ziel Min/Max:** zeigt den für die Streckung verwendeten Ziel-Wertebereich an.
- **NoData-Wert:** zeigt den NoData-Wert des Mosaiklayers an.
- **Auflösung übersteuern:** Ist hier ein Wert eingetragen, hat der Mosaiklayer diese Auflösung. Andernfalls hat der Mosaiklayer die Auflösung des höchstauflösten, aktiven Einzelrasters. In beiden Fällen werden die Pixel von Einzelrastern mit abweichender Auflösung entsprechend resampelt.
- **Ankerpunkt übersteuern:** Ist hier ein Wert eingetragen, wird dieser als Ankerkoordinate interpretiert, an der das Mosaikraster ausgerichtet ist. 0 wird z.B. als 0|0 (Ursprung) gelesen, 0,5 als 0,5|0,5 etc.

Symbologie

- **Streckung:** zeigt an, wie die Pixelwerte des Mosaiklayers auf den 8bit-Wertebereich des Bildschirms gestreckt werden. Diese Streckung wird zusätzlich zur Streckung bzw. zu Skalierung und/oder Offset auf Ebene der Einzelraster angewendet (siehe Kapitel 5.3.6.7).

5.3.6.7 Eigenschaften (Ebene Einzelraster)

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Rasterlayer - Sonderfall "Mosaiklayer"



Auf Ebene der einzelnen Mosaikraster werden weitere Eigenschaften angezeigt, aus denen abzulesen ist, wie das jeweilige Raster in das Mosaik eingepasst / gestreckt wird:

Quelle

- **Dateipfad:** zeigt die Verbindungsparameter zum verknüpften Rasterdatensatz an. Es kann sich dabei z.B. um einen Dateipfad oder eine URL handeln.

Anpassungen

- **Eigener Werte-Transfer:** falls **An**, wurde für das Einzelraster eine individuelle Streckung angegeben, um es besser in das Mosaik einzupassen.

Ist **Eigener Transfer** auf **Aus** gestellt, ist für das Raster keine individuelle Streckung angegeben, ggf. ist es aber über folgende Eigenschaften besser in das Mosaik eingepasst:

- **Skalierungsfaktor:** zeigt den Faktor an, mit dem die ursprünglichen Pixelwerte multipliziert werden.
- **Offset:** zeigt den Wert an, mit dem der ursprüngliche Pixelwert addiert wird.

Es gilt dann: Neuer Pixelwert = Originaler Pixelwert * Skalierungsfaktor + Offset.

5.3.7 Punktwolken

In GAFmap Express: TOC > Layer

Eine Punktwolke besteht aus einer Vielzahl von individuell im Raum verorteten (Mess-)Punkten. Sie werden z.B. beim (Laser-)Scannen von Objekten bzw. Gelände gewonnen.

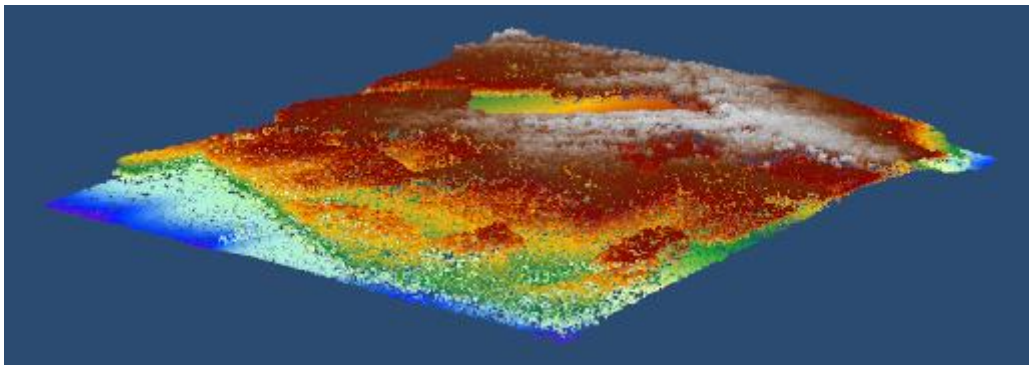



Abbildung 169: Punktwolke, dargestellt als einzelne Punkte

Punktwolken können in GAFmap® nur im 3D Fenster (als 3D Datensatz) visualisiert werden, im (2D) Kartenfenster wird lediglich die Ausdehnung der Punktwolke als Rechteck angezeigt.

Kontextmenü

 **Punktwolke** Mit einem Rechtsklick auf eine oder mehrere ausgewählte Punktwolken im TOC gelangen Sie zum entsprechenden Layer-Kontextmenü. Es enthält keine Punktwolke-spezifische Funktionen/Befehle, nur solche, die Typ-unabhängig für alle Layer verfügbar sind. Für nähere Informationen siehe Kapitel 5.3.1. Informationen zu den Punktwolke-Eigenschaften finden Sie in Kapitel 5.3.7.1.

5.3.7.1 Eigenschaften

In GAFmap Express: TOC > Layer > Kontextmenü Punktwolken






Unter **Eigenschaften** werden alle grundlegenden Eigenschaften der ausgewählten Punktwolke angezeigt.

Bei Punktwolken sind die Eigenschaften grundsätzlich nur einsehbar und können nicht angepasst werden (d.h. alle Eigenschaften sind ausgegraut).

Sind mehrere Layer ausgewählt, werden nur Eigenschaften angezeigt, die für alle ausgewählten Layer verfügbar sind (kombinierte Eigenschaften).

Quelle

- **Anzahl der Punkte:** zeigt die Anzahl der in der Punktwolke enthaltenen Punkte an.
- **Koordinatensystem:** zeigt das Layerkoordinatensystem an.
 öffnet ein Fenster mit detaillierteren Informationen zum Layerkoordinatensystem
- **Metadaten:** zeigt weitere Meta-Informationen an, die im Datensatz selbst hinterlegt sind.
 öffnet das Metadaten-Fenster
- **Layer-Info:** falls vorhanden, können hier Zusatzinformationen zum Layer eingesehen werden (z.B. eine Legende, die Datenquelle, sonstige Metadaten etc.).
 öffnet das Layer-Info-Fenster

Ist eine Layer-Info eingetragen, kann sie alternativ über **Layer-Info zeigen** im Layer-Kontextmenü aufgerufen werden (siehe Kapitel 5.3.1.7); Texte mit HTML-Syntax werden dann i.d.R. formatiert angezeigt (hier immer als Quelltext).

Ausdehnung

- **X/Y Min:** zeigt die X-/Y-Koordinate der unteren linken Ecke der (rechteckigen) Gesamtausdehnung der Punktwolke im Kartenkoordinatensystem an.
- **X/Y Max:** zeigt die X-/Y-Koordinate der oberen rechten Ecke der (rechteckigen) Gesamtausdehnung der Punktwolke im Kartenkoordinatensystem an.
- **Z Min/Max:** zeigt die kleinste/größte Höhe der Punktwolke an.

Maßstabsbereich

- **Maßstabsbereich:** legt fest, ob eine im TOC aktivierte Punktwolke in der Kartenansicht nur angezeigt wird, wenn die Zoomstufe der Karte innerhalb eines bestimmten Maßstabsbereichs liegt (**An**) oder unabhängig von der Zoomstufe immer (**Aus**).

Falls **An**, können Sie den gültigen Maßstabsbereich, d.h. die gewünschte untere/obere Grenze, bei **Min. Maßstab** / **Max. Maßstab** angeben.

Symbologie

Die Eigenschaften unter dieser Kategorie beeinflussen, wie der rechteckige Platzhalter, der die Ausdehnung der Punktwolke im (2D) Kartenfenster anzeigt, dargestellt wird. Sie entsprechen den Symbologie-Eigenschaften von Rechteckgrafiken. Für nähere Informationen siehe Kapitel 5.2.6.2 bzw. 5.2.1.10.

3D Symbologie

- **Detaillierungsgrad:** zeigt an, wie stark die Anzahl der angezeigten Punkte ausgedünnt wird. V.a. bei großen Datenmengen kann ein geringerer Detaillierungsgrad die Performance merklich verbessern.

Mit Detaillierungsgrad = 0 werden alle Punkte angezeigt. Je höher der angegebene Wert, desto stärker wird die Anzahl der angezeigten Punkte ausgedünnt. Die Reduzierung der Punktdichte erfolgt dabei nicht für alle Blöcke gleich. In den vom Betrachter weiter entfernten Blöcken wird stärker ausgedünnt als in Blöcken, die direkt im Sichtbereich liegen.

- **Punktsymbol:** zeigt an, mit welchem Symbol die Punkte in der 3D Ansicht dargestellt werden. Je nach Auswahl werden die Punkte entweder als dreidimensionale Objekte (**Box** oder **Kugel**) oder als einfache Markierungen (**Punkt**, **Kreuz** oder **Quadrat**) dargestellt.
- **Eye Dome Lighting** (*nur bei Punktsymbol = Quadrat sichtbar*): falls **An**, ist für die Punktwolke eine lichtunabhängige on-the-fly Schummerung aktiviert. Im Vergleich zu einer Schummerung, die aus der Beleuchtung mit einer virtuellen Lichtquelle resultiert, wird beim **Eye Dome Lighting** auf einen Tiefenbuffer zurückgegriffen. Dies bewirkt, dass Bildpunkte dunkler eingefärbt werden, wenn benachbarte Bildpunkte eine geringere Tiefe haben, also näher am Betrachter liegen. Je größer der Tiefenunterschied zu den benachbarten Punkten ist, desto dunkler erscheinen sie.

Zusätzlich wird dann der **EDL Kontrast** angezeigt. Er definiert den Helligkeitskontrast, d.h. den Intensitätsunterschied zwischen dem hellsten und dunkelsten Punkt.

- **Schummerung** (*nur bei Punktsymbol = Box oder Kugel sichtbar*): falls **An**, ist eine on-the-fly Schummerung für die Punkte aktiviert. Diese bewirkt, dass Flächen auf der lichtzugewandten Seite heller und auf der lichtabgewandten Seite dunkler erscheinen. Dadurch entsteht ein plastischer Eindruck.

Die virtuelle Lichtquelle wird für die gesamte Szene in den Karte-Eigenschaften näher spezifiziert (siehe Kapitel 5.1.7).

- **Schatten/Sichthindernis** (*nur bei Punktsymbol = Box oder Kugel sichtbar*): falls **An**, wirft die Punktwolke Schatten und wird bei der 3D Sichtbarkeitsanalyse als Sichthindernis berücksichtigt.

Beachten Sie, dass Layer, für die **Schatten/Sichthindernis** deaktiviert ist, überhaupt nicht an der Schatten- bzw. 3D Sichtbarkeitsanalyse teilnehmen. Sie sind also nicht nur nicht Licht- bzw. Sichthindernis, sondern auf ihnen werden auch weder Schatten, die andere Objekte werfen, noch das Ergebnis der 3D Sichtbarkeitsanalyse abgebildet.

Weitere Informationen zu Schatten und 3D Sichtbarkeitsanalyse finden Sie in Kapitel 4.6.5 bzw. 4.6.6.

- **Symbolgrößeneinheit** (*nur bei Punktsymbol \neq Punkt sichtbar*): zeigt an, welche Einheit für die **Symbolgröße** verwendet wird. Möglich ist:
 - **Meter [m]**: Die Symbolgröße wird in Meter angegeben. Diese Einheit wird empfohlen, wenn für die Darstellung die absolute Größe des Objekts entscheidend ist.
 - **Szene [‰]**: Die Symbolgröße wird in Abhängigkeit von der kompletten Szene angegeben. Diese Einheit wird empfohlen, wenn bei sehr großen bzw. sehr kleinen Szenen schnell ein optisch ansprechendes Ergebnis erreicht werden soll.
- **Symbolgröße** (*nur bei Punktsymbol \neq Punkt sichtbar*): zeigt die Größe des Punktsymbols an. Je nach gewählter **Symbolgrößeneinheit** wird die Größe in Meter [m] oder in einem Promilleanteil [‰] der kompletten Szene angezeigt.
- **LOD-Größenskalierung** (*nur bei Punktsymbol \neq Punkt und Detaillierungsgrad \neq 0/-1 sichtbar*): zeigt den Faktor an, mit dem die Größe der Punkte in Blöcken mit geringerem **Detaillierungsgrad** (siehe oben) angepasst wird. In Blöcken mit vollem Detaillierungsgrad findet keine Anpassung der Größe statt.

V.a. wenn mit einem geringen Detaillierungsgrad gearbeitet wird, kann über eine Anpassung der LOD-Größenskalierung eine homogenere Darstellung der Punktwolke am Bildschirm erreicht werden.

Mit LOD-Größenskalierung = 0 wird die Größe der Punkte nicht angepasst, bei einem Wert > 0 wird die Punktgröße je nach Detaillierungsgrad eines Blocks angepasst. Je niedriger der Detaillierungsgrad eines Blocks, desto größer werden die Punkte angezeigt.

- **Farbmodus**: zeigt an, nach welchem System die Punktwolke in der 3D Ansicht eingefärbt wird. Folgende Modi können auftreten:
 - **Quellfarben**: es werden die in der Quelldatei hinterlegten Farben verwendet.
 - **Höhenfarbverlauf**: es wird der unten angezeigte **Farbverlauf** basierend auf den z-Werten der Punkte angewendet. Zusätzlich kann eine **Streckfunktion** angegeben sein.
 - **Klassenfarben**: es wird eine in der Quelldatei hinterlegte Klassifizierung der Punkte zur Farbdarstellung verwendet. Die Anzahl der Klassen können Sie dem Eigenschaftsfeld **Klassenfarben** entnehmen.


- **Zeige Rendering Info:** falls **An**, werden die dem Rendern zugrundeliegenden Blöcke als durchsichtige Quader in der 3D Ansicht dargestellt. Blöcke mit dem gleichen Detailgrad werden in der gleichen Farbe dargestellt.

In der 3D Ansicht rechts unten werden folgende Zusatzinformationen angezeigt:

- geladene Grafikdaten: Datenmenge [MB].
- Layer [Name wie im TOC]: Anzahl der dargestellten Blöcke; Anzahl der Punkte.

5.3.8 Tabellen

In GAFmap Express: TOC > Layer

 **Tabelle** Einfache **Tabellen** (inkl. separat geladene Attributtabellen von Vektorlayern) werden in GAFmap® wie ein Vektorlayer ohne Geometrie(-typ) behandelt, d.h. genauso wie die Attributtable eines geladenen Vektorlayers.

Für nähere Informationen zu Attributtabellen siehe Kapitel 5.3.2.1

Kontextmenü und Eigenschaften

Mit einem Rechtsklick auf eine oder mehrere ausgewählte Tabelle(n) im TOC gelangen Sie zum Tabelle-Kontextmenü. Es enthält fast ausschließlich Funktionen/Befehle sowie Eigenschaften, die auch für Vektorlayer verfügbar sind. Für nähere Informationen siehe Kapitel 5.3 ff. (für Layer-übergreifende Funktionen), 5.3.2 ff. (für vektorspezifische Funktionen) und 5.3.2.5 (für verfügbare (Vektor-)Eigenschaften).

6 GAFmap® Symbologie

Im Folgenden werden die Symbol-Dialoge beschrieben, d.h. die Dialoge, über die Sie die Symbole zur Darstellung von Punkten, Linien und Polygonen sowie den Beschriftungsstil anpassen können.

Zu den Symbol-Dialogen gelangen Sie u.a.

- über die Eigenschaften selbst erstellter Grafiken,
- bei selbst erstellten Grafiken per Doppelklick auf das Layer-Icon im TOC oder
- über diverse allgemeine Einstellungen (z.B. für Bearbeitungs-/Auswahlgeometrien).

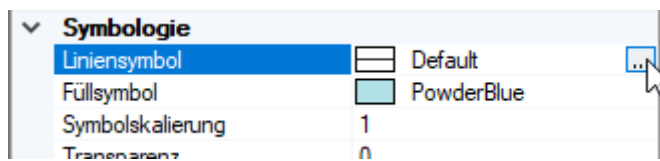


Abbildung 170: Symbol-Dialog öffnen, Beispiel

Symbol-Dialog - Aufbau

Alle Symbol-Dialoge sind wie folgt aufgebaut:

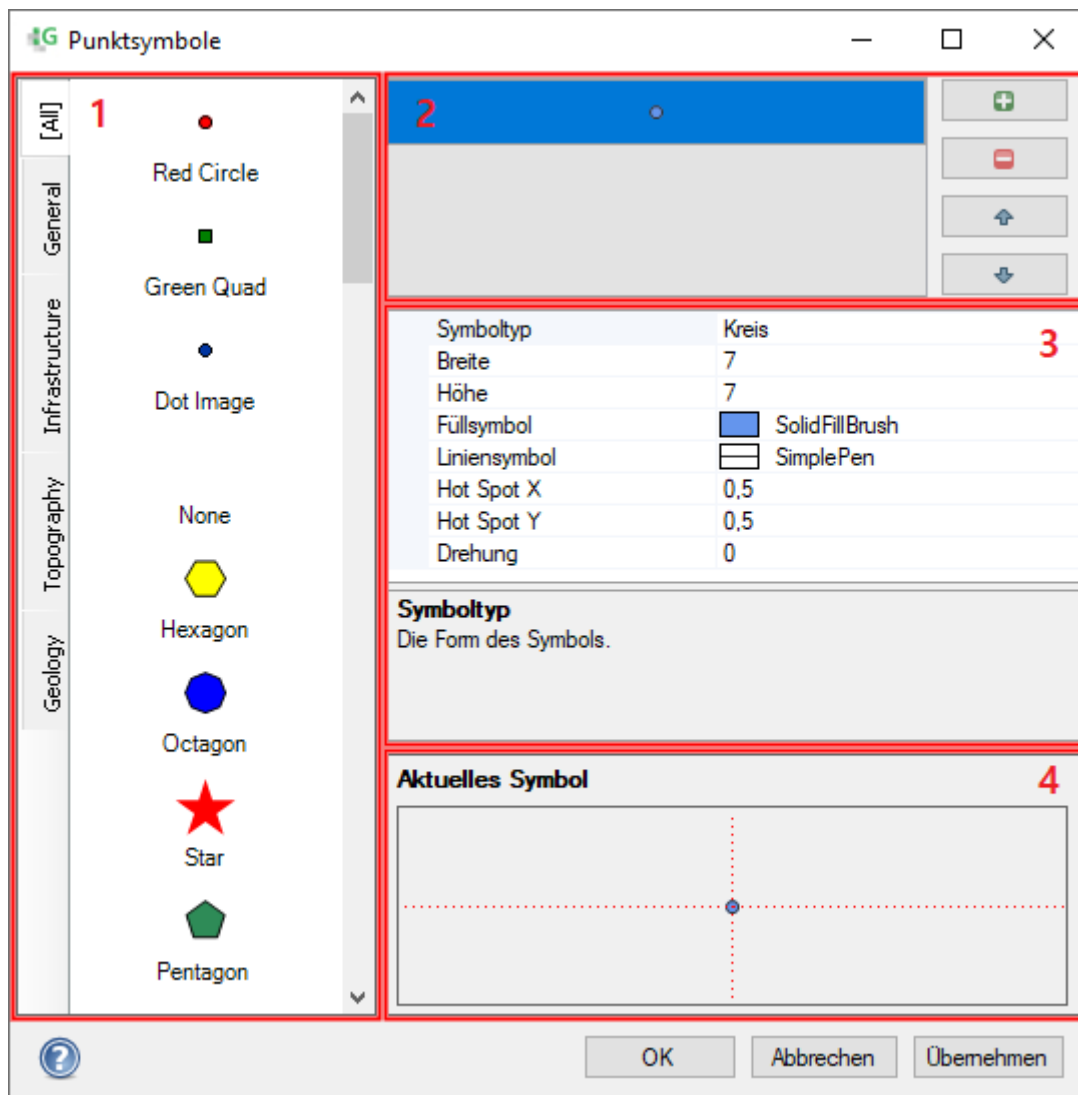


Abbildung 171: Dialog **Punktsymbole**

- **Bereich 1: Vordefinierte Symbole**

Links im Dialog sind diverse vordefinierten Symbole aufgelistet. Über die Tabs am linken Rand können Sie vordefinierte Symbole aus verschiedenen Kategorien auswählen.

Klicken Sie ein vordefiniertes Symbol an, werden alle Einstellungen rechts im Dialog automatisch von diesem Symbol übernommen. Falls gewünscht, können Sie das Symbol rechts noch anpassen (z.B. dessen Größe oder Farbe; siehe unten).

- **Bereich 2: Symbole kombinieren (2)**

(fehlt bei Beschriftung)

Bei einfachen, d.h. nicht zusammengesetzten/kombinierten Symbolen werden hier genau ein Symbol und darunter dessen **Eigenschaften (3)** angezeigt:

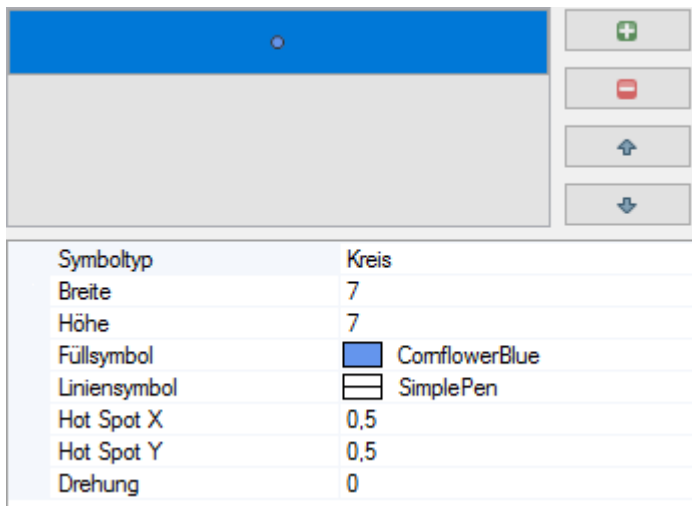


Abbildung 172: Beispiel für ein einfaches Punktsymbol



Mit dem **Plus-Button** können Sie Symbole hinzufügen. Alle Symbole werden dann in der Reihenfolge, in der sie in der Liste erscheinen, zu einem (Gesamt-)Symbol zusammengesetzt. Die **Eigenschaften (3)** der Einzelsymbole können individuell angepasst werden. Das resultierende Gesamtsymbol wird unten bei **Aktuelles Symbol (4)** angezeigt.

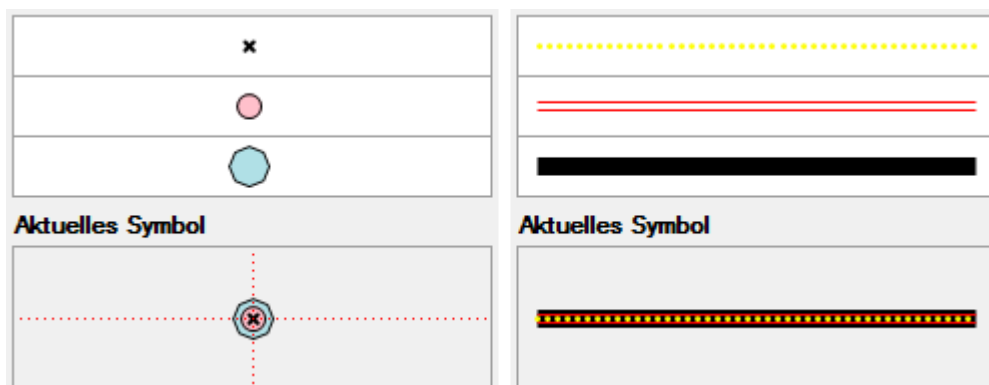


Abbildung 173: Beispiele für ein zusammengesetztes Punktsymbol (links) bzw. Liniensymbol (rechts)



entfernt das markierte Einzelsymbol aus der Liste.



verschiebt das markierte Einzelsymbol in der Liste schrittweise nach oben bzw. unten.

- **Bereich 3: Symbol-Eigenschaften**

Hier können die Eigenschaften des oben ausgewählten (Einzel-)Symbols eingesehen und angepasst werden. Die angezeigten Eigenschaften hängen vom (Geometrie-)Typ des Symbols ab. Sie werden in den entsprechenden Unterkapiteln einzeln aufgelistet und erläutert (siehe Kapitel 6.1 ff.).

- **Bereich 4: Aktuelles Symbol**

Hier wird das resultierende (Gesamt-)Symbol in Originalgröße angezeigt ("Vorschau"; Beispiel siehe oben).

Tastaturbefehle, Schnellzugriff etc.:

- Doppelklick auf ein Layer-Icon im TOC: Dialog für den jeweiligen Symboltyp öffnen (Punkt-, Linien- oder Füllsymbole)
- Alt+Doppelklick auf ein Polygon-Icon im TOC: Dialog für Liniensymbole öffnen

Tipps und Hinweise:

- Wollen Sie ein zusammengesetztes Symbol vergrößern oder verkleinern, können Sie entweder die Größe der Einzelsymbole separat anpassen oder das Symbol als Ganzes skalieren (siehe Kapitel 5.2.1.10). In diesem Fall werden alle Einzelsymbole gleichzeitig und im richtigen Verhältnis zueinander vergrößert bzw. verkleinert.
- Soll ein Symbol Transparenzen enthalten, also z.B. die Füllung eines Punktes und/oder dessen Umring (halb-)transparent sein, dann können Sie im Farbauswahl-Dialog (siehe Kapitel 6.5) direkt eine (halb-)transparente Füll- oder Rahmenfarbe für alle oder einzelne Elemente angeben. Alternativ können Sie im Nachhinein eine Transparenz auf das Gesamtsymbol anwenden (siehe Kapitel 5.2.1.10).

6.1 Punktsymbole

Durch z.B. einen Doppelklick auf ein Punkt-Icon im TOC oder über **Punktsymbol** ... in einem Eigenschaften-Fenster gelangen Sie zum Punktsymbole-Dialog:

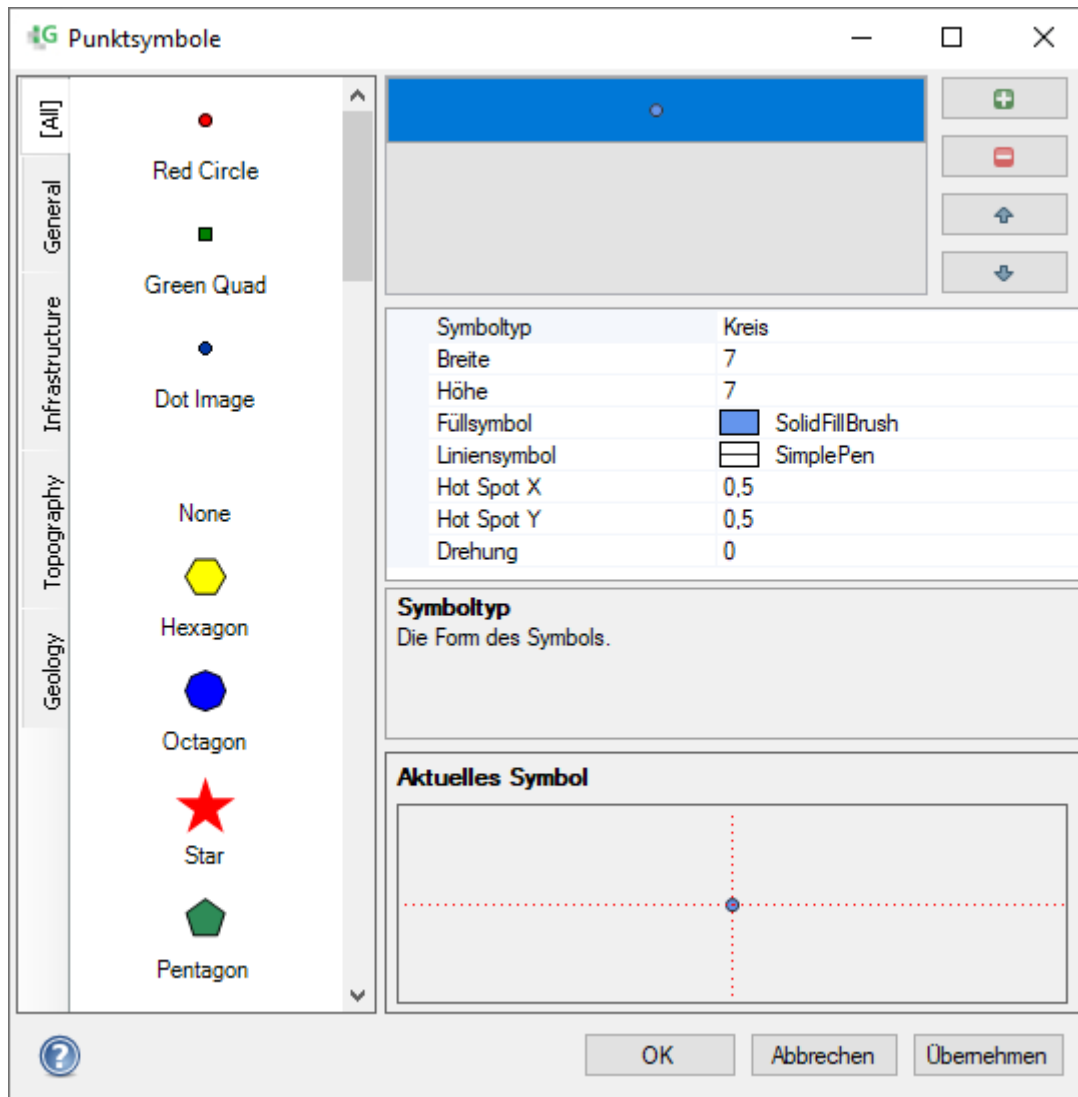


Abbildung 174: Dialog **Punktsymbole**

Im Folgenden werden nur Punktsymbol-spezifische Funktionen/Eigenschaften erläutert. Für allgemeine Hinweise zum Dialog und dessen Aufbau siehe Kapitel 6.

Punktsymbole auswählen oder erstellen

Sie können ein Punktsymbol auswählen, anlegen und/oder bearbeiten, indem Sie

- links ein Symbol in der **Liste der vordefinierten Symbole** anklicken. Alle Einstellungen rechts im Dialog werden dann automatisch von diesem Symbol übernommen. Sie können das ausgewählte Symbol entweder unverändert übernehmen oder es vorher noch bearbeiten.
- rechts ein eigenes Symbol erstellen.



Klicken Sie den Plus-Button, wird ein neues Punktsymbol hinzugefügt. Sie können dann zwischen folgenden Arten von Punktsymbol wählen:

- **Einfach** = eine einfache Geometrie (siehe Kapitel 6.1.1).
- **Symbol** = ein Standard-Windows-Symbol (siehe Kapitel 6.1.2)

Fügen Sie mehr als ein Symbol hinzu, egal welcher Art, werden alle Symbole einzeln aufgelistet und zu einem Gesamtsymbol zusammengesetzt.



Einzelne Symbole können Sie mit dem Minus-Button jederzeit wieder löschen oder deren Reihenfolge (oben-/untenliegend) mit den Pfeil-Buttons anpassen.

Für nähere Informationen zu zusammengesetzten Symbolen siehe Kapitel 6.

Bei **Aktuelles Symbol** wird Ihnen eine Vorschau des aktuell ausgewählten bzw. erstellten (Gesamt-)Symbols angezeigt. Der Kreuzungspunkt der roten Linien markiert das eigentliche Punktobjekt.

Mit **OK** bzw. **Übernehmen** wird das aktuelle Punktsymbol angewendet, mit **Abbrechen** wird der Dialog ohne weitere Aktion geschlossen.

6.1.1 Punktsymbol "Einfach"

Bei dem Punktsymbol **Einfach** handelt es sich um eine simple Geometrie. Die Form der Geometrie können Sie bei **Symboltyp** spezifizieren. Zur Wahl stehen **Kreis**, **Rechteck**, **Vieleck** und **Kreuz**. Je nach gewähltem **Symboltyp** können Sie folgende Eigenschaften anpassen:

- **Breite/Höhe** oder **Größe [px]**: legt die Größe des Symbols fest.
 öffnet einen Schieberegler
- **Anzahl der Ecken** (*nur für Vieleck*): legt die Anzahl der Ecken des (immer regelmäßigen) Vielecks fest.
 öffnet einen Schieberegler

- **Füllsymbol:** legt fest, wie das Punktsymbol gefüllt wird.



öffnet den Füllsymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.3)

- **Liniensymbol:** legt fest, mit welchem Liniensymbol das Symbol / der Umring des Symbols dargestellt wird.



öffnet den Liniensymbol-Dialog (siehe Kapitel 6.2)

- **Hot Spot X/Y:** legt fest, wie das Symbol relativ zum Punktojekt positioniert wird. Ändern Sie einen Wert, wird das Symbol entsprechend in X-/Y-Richtung verschoben. Der Wert gibt an, welche Position des Symbols auf das eigentliche Punktojekt gelegt wird:

- Bei 0|0 liegt die untere linke Ecke des Symbols auf dem Punktojekt
- Bei 1|1 liegt die obere rechte Ecke des Symbols auf dem Punktojekt
- Bei 0,5|0,5 liegt der Symbol-Mittelpunkt auf dem Punktojekt
- Bei Werten < 0 und > 1 wird das Symbol um den entsprechenden Betrag in X-/Y-Richtung versetzt zum Punktojekt positioniert



öffnet einen Schieberegler

- **Drehung [°]:** legt den Drehwinkel des Symbols fest.



öffnet einen Schieberegler

6.1.2 Punktsymbol "Symbol"

Bei der Punktsymbol **Symbol** handelt es sich um ein Standard-Windows-Symbol. Wählen Sie diese Art von Punktsymbol aus, öffnet sich zunächst folgender Dialog:

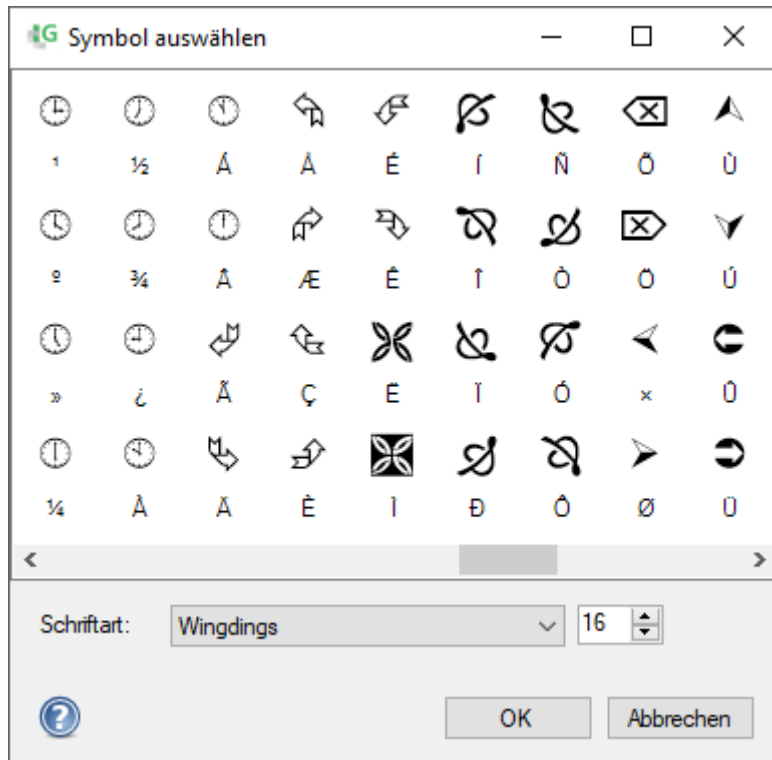


Abbildung 175: Dialog **Symbole auswählen**, Beispiel

Welche Symbole genau verfügbar sind, hängt von der vorliegenden Windows-Version ab. Beachten Sie, dass (ausgefallene) Symbole an anderen Rechnern nicht korrekt dargestellt werden, wenn der entsprechende Zeichensatz nicht installiert ist.

Markieren Sie das gewünschte Symbol und bestätigen Sie mit **OK**. Im Anschluss können Sie die Symbol-Eigenschaften anpassen:

- **Symbol:** spezifiziert das Windows-Symbol.
 öffnet den Symbol auswählen-Dialog (siehe oben)
- **Schriftgröße [px]:** legt die Symbolgröße fest.
 öffnet einen Schieberegler
- **Farbe:** legt die Symbolfarbe fest.
 öffnet den Farbauswahl-Dialog (siehe Kapitel 6.5)
- **Schriftstil:** legt den Schriftstil für das Symbol fest.
 öffnet eine Dropdown-Liste

- **Hot Spot X/Y:** legt fest, wie das Symbol relativ zum Punktojekt positioniert wird. Ändern Sie einen Wert, wird das Symbol entsprechend in X-/Y-Richtung verschoben. Der Wert gibt an, welche Position des Symbols auf das eigentliche Punktojekt gelegt wird:
 - Bei 0|0 liegt die untere linke Ecke des Symbols auf dem Punktojekt
 - Bei 1|1 liegt die obere rechte Ecke des Symbols auf dem Punktojekt
 - Bei 0,5|0,5 liegt der Symbol-Mittelpunkt auf dem Punktojekt
 - Bei Werten < 0 und > 1 wird das Symbol um den entsprechenden Betrag in X-/Y-Richtung versetzt zum Punktojekt positioniert


öffnet einen Schieberegler

- **Drehung [°]:** legt den Drehwinkel des Symbols fest.



öffnet einen Schieberegler

6.2 Liniensymbole

Durch z.B. Doppelklick auf das Linien-Icon im TOC oder über **Liniensymbol**  in einem Eigenschaften-Fenster gelangen Sie zum Liniensymbol-Dialog:

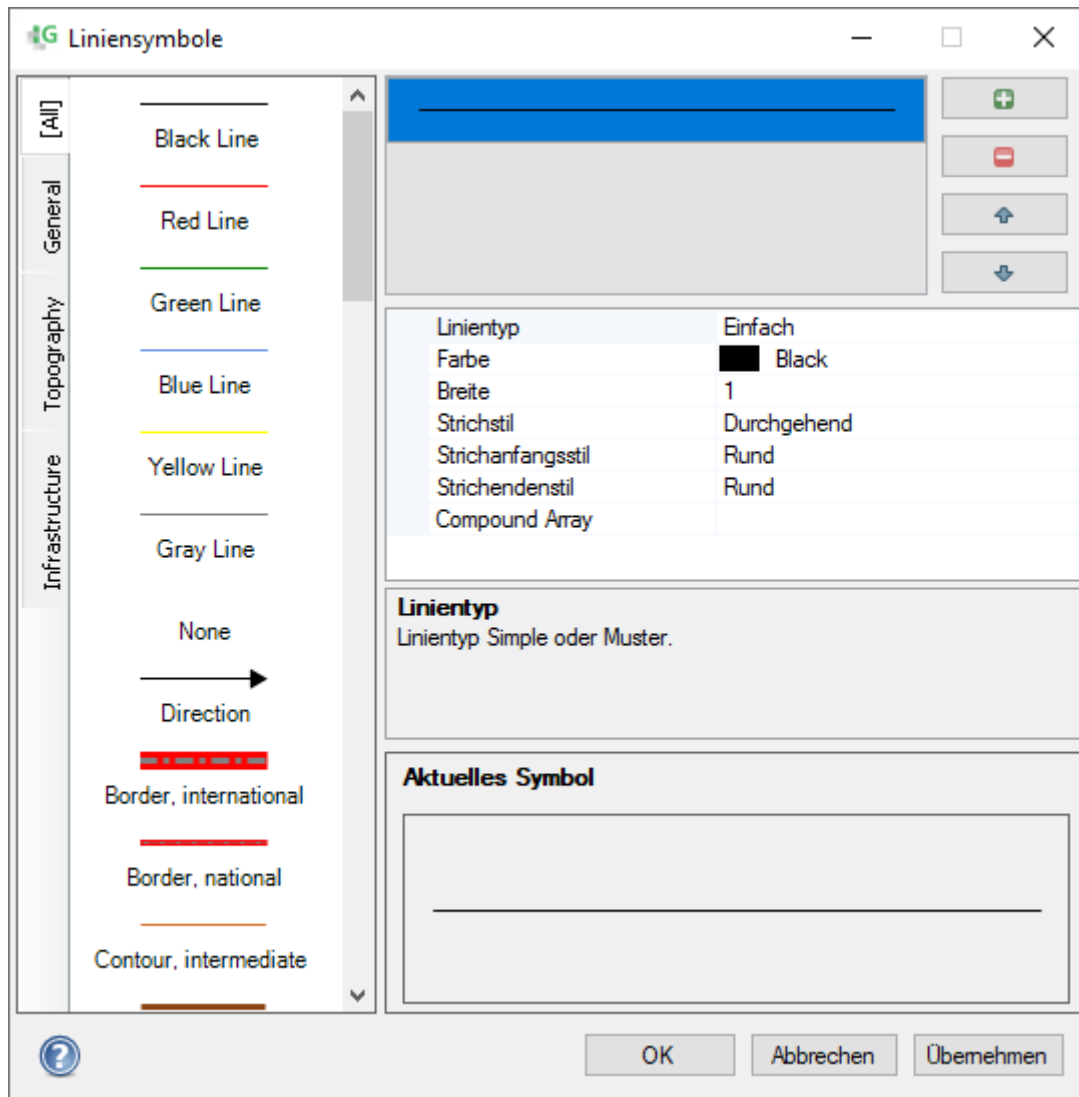


Abbildung 176: Dialog **Linien Symbole**

Im Folgenden werden nur Liniensymbol-spezifische Funktionen/Eigenschaften erläutert. Für allgemeine Hinweise zum Dialog und dessen Aufbau siehe Kapitel 6.

Liniensymbole auswählen oder erstellen

Sie können ein Liniensymbol auswählen, anlegen und/oder bearbeiten, indem Sie

- links ein Symbol in der **Liste der vordefinierten Symbole** anklicken. Alle Einstellungen rechts im Dialog werden dann automatisch von diesem Symbol übernommen. Sie können das ausgewählte Symbol entweder unverändert übernehmen oder es vorher noch bearbeiten.
- rechts ein eigenes Symbol erstellen.



Klicken Sie den Plus-Button, wird ein neues Liniensymbol hinzugefügt. Standardmäßig wird eine Linie des Typs Einfach erstellt, Sie können den **Linientyp** aber unten in den Eigenschaften jederzeit noch anpassen. Zur Wahl stehen dort:

- **Einfach:** eine einfache durchgängige oder gestrichelte Linie (siehe Kapitel 6.2.1)
- **Muster:** eine Linie mit einem komplexen, nutzerdefinierten Muster (siehe Kapitel 6.2.2)
- **Punktsymbol:** eine Linie aus aneinandergereihten Punktsymbolen (siehe Kapitel 6.2.3)

Fügen Sie mehr als ein Symbol hinzu, egal welchen Typs, werden alle Symbole einzeln aufgelistet und zu einem Gesamtsymbol zusammengesetzt.



Einzelne Symbole können Sie mit dem Minus-Button jederzeit wieder löschen oder deren Reihenfolge (oben-/untenliegend) mit den Pfeil-Buttons anpassen.

Für nähere Informationen zu zusammengesetzten Symbolen siehe Kapitel 6.

Bei **Aktuelles Symbol** wird Ihnen eine Vorschau des aktuell ausgewählten bzw. erstellten (Gesamt-)Symbols angezeigt.

Mit **OK** bzw. **Übernehmen** wird das aktuelle Liniensymbol angewendet, mit **Abbrechen** wird der Dialog ohne weitere Aktion geschlossen.

6.2.1 Linientyp "Einfach"

Beim Linientyp **Einfach** handelt es sich um eine einfache durchgezogene oder gestrichelte Linie. Sie können bei dieser folgende Eigenschaften anpassen:

- **Farbe:** legt die Farbe des Liniensymbols fest.



öffnet den Farbauswahl-Dialog (siehe Kapitel 6.5)

- **Breite [px]:** legt die Breite des Liniensymbols fest.
☐ öffnet einen Schieberegler
- **Strichstil:** legt fest, ob die Linie durchgezogen wird oder mit einem bestimmten (Strich-Punkt-)Muster dargestellt wird.
☐ öffnet eine Dropdown-Liste. Zur Wahl stehen:
 - **Durchgehend:** stellt das Liniensymbol als durchgehende Linie dar
 - **Strich:** stellt das Liniensymbol als gestrichelte Linie dar
 - **Punkt:** stellt das Liniensymbol als gepunktete Linie dar
 - **Strich Punkt / Strich Punkt Punkt:** stellt das Liniensymbol als gestrichpunktete Linie dar
 - **Eigene:** falls gewählt, können Sie manuell ein eigenes **Strichmuster** erstellen
☐ öffnet den Strichmuster-Dialog:

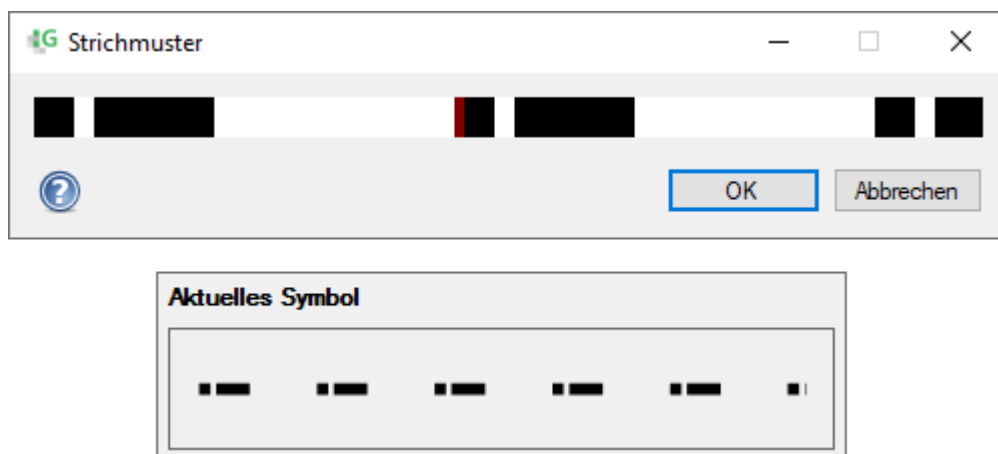


Abbildung 177: **Strichmuster**-Dialog bei Strichstil **Eigene** (oben) und Beispiel Linie (unten)

Sie können ein neues Strichmuster erzeugen, indem Sie mit der linken Maustaste Bereiche zur Linie hinzufügen oder mit der rechten Maustaste Bereiche entfernen. Schwarz markiert gezeichnete Bereiche (Striche), weiß Zwischenräume. Der rote Balken markiert den Beginn des Strichmusters. Ziehen Sie den Dialog breiter, wenn der rote Balken nicht zu sehen ist. Sie können den Balken mit der rechten Maustaste greifen und beliebig nach rechts oder links verschieben. Beachten Sie, dass Sie das Muster nur links davon (also vor dem Startpunkt) bearbeiten können.

Klicken Sie **OK**, um das Strichmuster zu übernehmen. Es wird dann als Zahlenfolge bei **Strichmuster** eingetragen und bei **Aktuelles Symbol** eine Vorschau angezeigt.

Alternativ können Sie das Muster direkt als Zahlenfolge bei **Strichmuster** eintragen. Die einzelnen Zahlen müssen mit Semikolon voneinander getrennt sein und definieren abwechselnd die Länge der Striche und der Zwischenräume. Die erste

Zahl definiert den ersten Strich und muss immer > 0 sein. Danach können beliebig viele (positive) Zahlen eingegeben werden.

Mögliche Zahlenfolge am Beispiel von oben: 1; 0,5; 3; 6



- **Strichabstand** (*nicht verfügbar für Strichstil Durchgehend*): legt den Abstand zwischen dem Anfang der Linie und dem Anfang des Strichmusters fest. D.h., das Muster wird entlang der Linie verschoben, bleibt ansonsten aber unverändert.
☐ öffnet einen Schieberegler
- **Strichende** (*nicht verfügbar für Strichstil Durchgehend*): legt fest, wie bei gestrichelten Linien die beiden Enden der einzelnen Striche dargestellt werden (flach, rund oder als Dreieck).
☐ öffnet eine Dropdown-Liste
- **Strichanfangsstil**: legt fest, wie der Anfang der (gesamten) Linie dargestellt wird.
☐ öffnet eine Dropdown-Liste
- **Strichendenstil**: legt fest, wie das Ende der (gesamten) Linie dargestellt wird.
☐ öffnet eine Dropdown-Liste
- **Compound Array**: legt fest, ob anstelle einer einzelnen Linie eine Verbundlinie dargestellt wird. Eine Verbundlinie besteht aus mehreren parallelen Linien und Zwischenräumen unterschiedlicher Breiten.

Standardmäßig ist dieses Feld leer und es wird eine einzelne Linie mit der oben angegebenen **Breite** angezeigt. Sie können aber manuell ein (Querschnitt-)Linienmuster für eine Verbundlinie festlegen.

 öffnet den Strichmuster-Dialog:

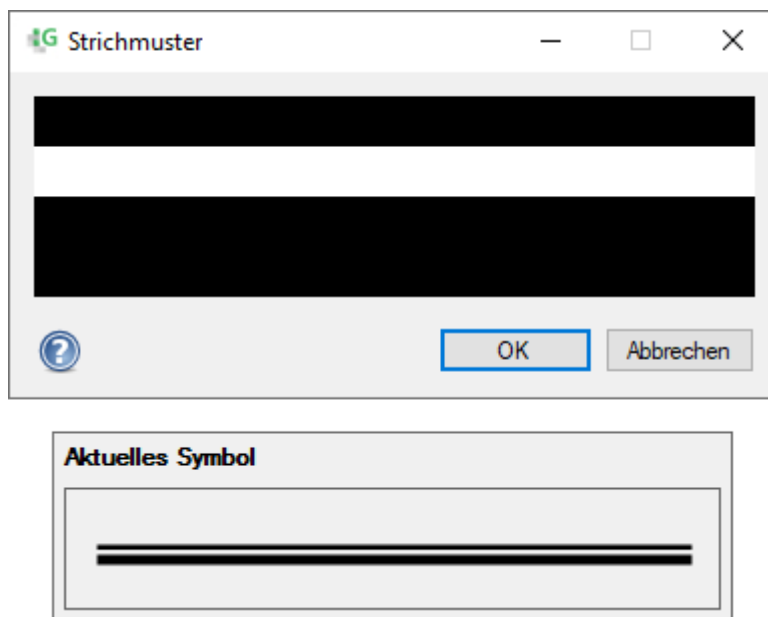


Abbildung 178: **Compound Array** > Strichmuster-Dialog (oben) und Beispiel Linie (unten)

Sie können ein neues Verbundlinienmuster erzeugen, indem Sie mit der linken Maustaste Bereiche zur Linie hinzufügen oder mit der rechten Maustaste Bereiche entfernen. Schwarz markiert gezeichnete Bereiche (Linien), weiß Zwischenräume. Die angezeigte Gesamtbreite der Verbundlinie entspricht immer der für das Liniensymbol festgelegten **Breite**.

Klicken Sie **OK**, um das Verbundlinienmuster zu übernehmen. Es wird dann als Zahlenfolge bei **Compound Array** eingetragen und bei **Aktuelles Symbol** eine Vorschau angezeigt.

Alternativ können Sie das Muster direkt als Zahlenfolge bei **Compound Array** eintragen. Die einzelnen Zahlen müssen dann mit Semikolon voneinander getrennt werden und definieren die Breite der gezeichneten Linie und der Zwischenräume. Angegeben wird nacheinander: Beginn erste Linie; Ende erste Linie; Beginn zweite Linie; Ende zweite Linie; (...).

Beginn und Ende der Linien werden relativ zur Gesamtbreite angegeben, welche immer mit 1 angesetzt wird. D.h. die Zahlen müssen zwischen 0 und 1 liegen und aufsteigen. Da für jede Linie Beginn und Ende festgelegt werden muss, muss die Anzahl der eingetragenen Zahlen gerade sein.

Mögliche Zahlenfolge am Beispiel von oben: 0;0,25;0,5;1



6.2.2 Linientyp "Muster"

Beim Linientyp **Muster** handelt es sich um eine Linie, bei der Sie manuell ein Linienmuster eingeben können. Sie können folgende Eigenschaften anpassen:

- **Farbe:** legt die Farbe des Liniensymbols fest.
 öffnet den Farbauswahl-Dialog (siehe Kapitel 6.5)
- **Breite [px]:** legt die Breite des Liniensymbols fest.
 öffnet einen Schieberegler
- **Muster:** Hier können Sie ein eigenes Linienmuster entwerfen.
 öffnet den Linienmuster-Dialog:



Abbildung 179: Dialog Linien Symbole > **Linienmuster (oben)** und **Beispiel Linie (unten)**

Sie können ein neues Muster entwerfen, indem Sie mit der linken Maustaste einzelne Quadrate hinzufügen oder mit der rechten Maustaste entfernen. Schwarz markierte

Bereiche werden gezeichnet, weiß markierte nicht. Das entworfene Muster wird dann im Verlauf der Linie ständig wiederholt.

- **Breite:** legt fest, wie viele Quadrate das Muster breit ist.
- **Höhe:** legt fest, wie viele Quadrate das Muster hoch ist. Die Höhe über alle Quadrate entspricht der für das Liniensymbol festgelegten **Breite**.
- **Leeren/Füllen:** leert/füllt alle Quadrate, stellt sie also auf Weiß/Schwarz.

Klicken Sie **OK**, um das Linienmuster zu übernehmen. Es wird dann bei **Aktuelles Symbol** eine Vorschau angezeigt.

- **Strichanfangsstil:** legt fest, wie der Anfang der (gesamten) Linie dargestellt wird.

 öffnet eine Dropdown-Liste

- **Strichendenstil:** legt fest, wie das Ende der (gesamten) Linie dargestellt wird.

 öffnet eine Dropdown-Liste

6.2.3 Linientyp "Punktsymbol"

Beim Linientyp **Punktsymbol** handelt es sich um eine Linie, die durch eine Aneinanderreihung von Punktsymbolen gebildet wird.

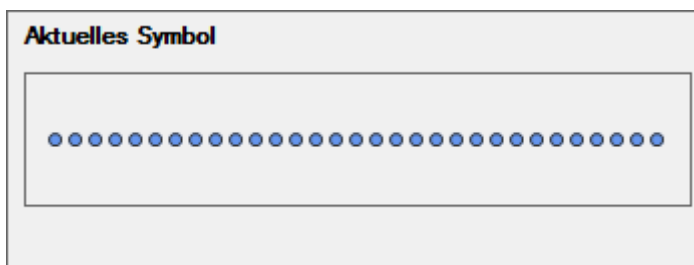


Abbildung 180: **Linien Symbole**, Linientyp Punktsymbol Beispiel

Sie können folgende Eigenschaften anpassen:

- **Symbol:** legt das Symbol für die Punkte, aus denen die Linie gebildet wird, fest. Sie können jedes beliebige Punktsymbol verwenden.

 öffnet den Punktsymbole-Dialog (siehe Kapitel 6.1)

- **Am Start/Ende verankern:** legt fest, ob das Punktsymbol nur am Anfang und/oder Ende der Linie angezeigt wird (**An**) oder im gewählten Punktsymbol-Abstand (siehe unten) über den gesamten Linienverlauf verteilt wird (**Aus**).

- **Punktsymbol-Abstand [px]:** legt den Abstand zwischen den einzelnen Punktsymbolen fest. Gemessen wird jeweils vom eigentlichen Punkt aus (i.d.R. die Mitte des Punktsymbols).
- **Punktsymbol-Versatz [px]:** legt den Abstand zwischen dem Anfang der Linie und dem ersten gezeichneten Punktsymbol fest. Der Versatz übersteigt nie den Punktsymbol-Abstand, auch dann nicht, wenn ein größerer Wert eingegeben wird.
- **Symbol-Rotationsmodus:** legt fest, ob die Punktsymbole senkrecht zur Linie gedreht werden und wenn ja, ob die Digitalisierrichtung der Linie berücksichtigt werden soll (gedreht) oder nicht (gedreht aufrecht).



öffnet eine Dropdown-Liste

- **Linien beschneiden** (nur relevant bei kombinierten Linien, siehe Kapitel 6): legt fest, ob bei kombinierten Linien alle Linien, die über den Punktsymbolen liegen, beschnitten werden (**An**) oder nicht (**Aus**). Falls **An**, werden obenliegende Linien nicht durch die Punktsymbole durchgezogen, sondern an diesen unterbrochen. Dadurch heben sich die Punktsymbole deutlicher ab bzw. sind besser erkennbar. Wie groß die Unterbrechung an den Punktsymbolen ist, können Sie bei **Beschneidungsrahmen** festlegen (Angabe in Pixeln).

6.3 Füllsymbole

Durch z.B. einen Doppelklick auf das Layer-Icon eines Polygons im TOC oder über **Füllsymbol** ... in einem Eigenschaften-Fenster gelangen Sie zum Füllsymbole-Dialog:

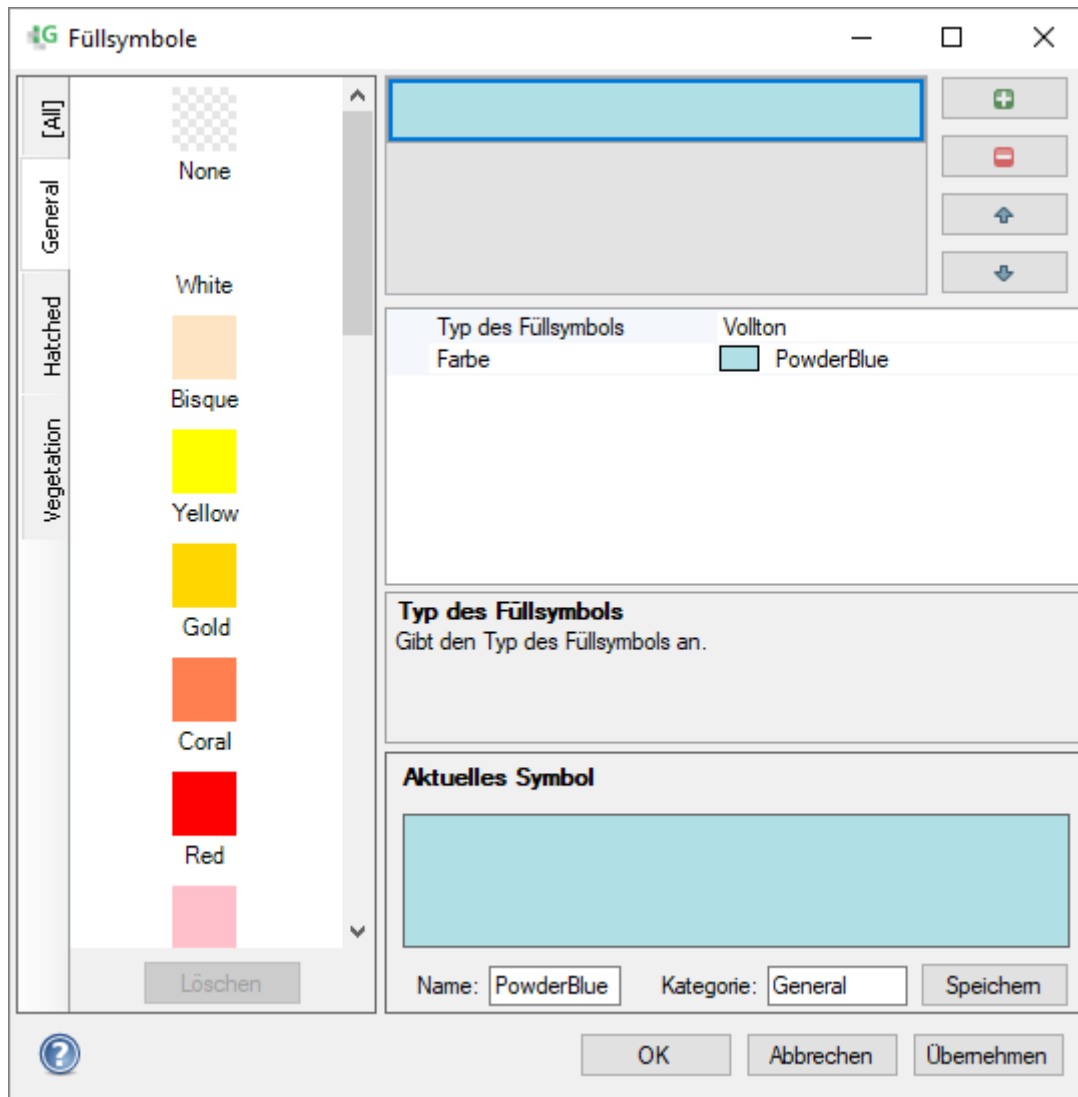


Abbildung 181: Dialog **Füllsymbole**

Im Folgenden werden nur Füllsymbol-spezifische Funktionen/Eigenschaften erläutert. Für allgemeine Hinweise zum Dialog und dessen Aufbau siehe Kapitel 6.

Füllsymbole auswählen oder erstellen

Sie können ein Füllsymbol auswählen, anlegen und/oder bearbeiten, indem Sie

- links ein Symbol in der **Liste der vordefinierten Symbole** anklicken. Alle Einstellungen rechts im Dialog werden dann automatisch von diesem Symbol übernommen. Sie können das ausgewählte Symbol entweder unverändert übernehmen oder es vorher noch bearbeiten.
- rechts ein eigenes Symbol erstellen.



Klicken Sie den Plus-Button, wird ein neues Füllsymbol hinzugefügt. Standardmäßig wird ein Füllsymbol des Typs **Vollton** erstellt, Sie können den **Typ des Füllsymbols** aber unten in den Eigenschaften jederzeit noch anpassen. Zur Wahl stehen dort:

- **Vollton**: eine durchgängige, einfarbige Füllung (siehe Kapitel 6.3.1)
- **Gemustert**: eine Füllung mit einem einfachen, vordefinierten Punkt- oder Linienmuster (siehe Kapitel 6.3.2)
- **Textur**: eine Füllung mit einer Bildtextur (siehe Kapitel 6.3.3)
- **Symbol**: eine einheitliche und regelmäßige Füllung mit beliebigen Punktsymbolen (siehe Kapitel 6.3.4).

Fügen Sie mehr als ein Symbol hinzu, egal welchen Typs, werden alle Symbole einzeln aufgelistet und zu einem Gesamtsymbol zusammengesetzt.



Einzelne Symbole können Sie mit dem Minus-Button jederzeit wieder löschen oder deren Reihenfolge (oben-/untenliegend) mit den Pfeil-Buttons anpassen.

Für nähere Informationen zu zusammengesetzten Symbolen siehe Kapitel 6.

Bei **Aktuelles Symbol** wird Ihnen eine Vorschau des aktuell ausgewählten bzw. erstellten Symbols angezeigt.

Mit **OK** bzw. **Übernehmen** wird das aktuelle Füllsymbol angewendet, mit **Abbrechen** wird der Dialog ohne weitere Aktion geschlossen.

6.3.1 Füllsymboltyp "Vollton"

Wählen Sie den Füllsymboltyp **Vollton**, wird die Polygonfläche gleichmäßig und einfarbig gefüllt. Sie können folgende Eigenschaften anpassen:





- **Farbe**: legt die Farbe der Füllung fest.



öffnet den Farbauswahl-Dialog (siehe Kapitel 6.5)


6.3.2 Füllsymboltyp "Gemustert"

Wählen Sie den Füllsymboltyp **Gemustert**, wird die Polygonfläche mit einem vordefinierten Linien- oder Punktmuster gefüllt, z.B. einer Schraffur. Sie können folgende Eigenschaften anpassen:

- **Strichmuster:** legt das Muster der Füllung fest.
 öffnet eine Dropdown-Liste
- **Vordergrundfarbe:** legt die Farbe des Musters, d.h. der vordergründigen Linien oder Punkte, fest.
 öffnet den Farbauswahl-Dialog (siehe Kapitel 6.5)
- **Hintergrundfarbe:** legt die Farbe des Hintergrunds fest.
 öffnet den Farbauswahl-Dialog (siehe Kapitel 6.5)
- **Drehung:** dreht die Füllung um den eingegebenen Wert in Grad im Uhrzeigersinn (bei Werten > 0) bzw. gegen den Uhrzeigersinn (bei Werten < 0). Bei 0 wird die Füllung nicht gedreht.
 öffnet einen Schieberegler

6.3.3 Füllsymboltyp "Textur"

Wählen Sie den Füllsymboltyp **Textur**, wird die Polygonfläche mit einer Bildtextur gefüllt (z.B. mit einem Vegetationsmuster). Sie können folgende Eigenschaften anpassen:

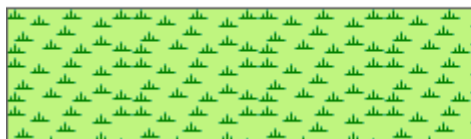
- **Bild DPI:** legt die Auflösung des Bilds auf dem Bildschirm / der gedruckten Karte in DPI fest.
- **Kachelmodus:** legt fest, wie die Polygonfläche mit dem Bild gefüllt wird.
 öffnet eine Dropdown-Liste
 - Bei **Abgeschnitten** wird das Bild genau einmal eingefügt und an den Polygonkanten abgeschnitten. Diese Einstellung macht i.d.R. nur Sinn, wenn das ausgewählte Bild größer als die dargestellte Polygonfläche ist.
 - Bei **Gekachelt** wird das Bild in X-/Y-Richtung so oft wiederholt, bis die Polygonfläche vollständig gefüllt ist. Wählen Sie **Gekachelt X umgekehrt**, wird das Bild mit jeder Wiederholung in X-Richtung an der Y-Achse gespiegelt, bei **Gekachelt Y umgekehrt** mit jeder Wiederholung in Y-Richtung an der X-Achse; bei **Gekachelt XY umgekehrt** geschieht beides:







Hinweis: Die Fläche wird immer ausgehend von der linken oberen Ecke des Polygon-Extents gefüllt.

- **Farben ersetzen:** falls **An**, werden zwei Farben in der Textur durch jeweils eine andere Farbe ersetzt. Welche Farben wie ersetzt werden, können Sie selbst festlegen:
 - **Ersetz-Farbe 1:** legt die Farbe fest, die durch Neue Farbe 1 ersetzt wird.
 - **Neue Farbe 1:** legt fest, mit welcher Farbe Ersetz-Farbe 1 ersetzt wird.
 - **Ersetz-Farbe 2:** legt die Farbe fest, die durch Neue Farbe 2 ersetzt wird.
 - **Neue Farbe 2:** legt fest, mit welcher Farbe Ersetz-Farbe 2 ersetzt wird.
- ... öffnet den Farbauswahl-Dialog (siehe Kapitel 6.5)

originale Textur:



Ersetz-Farbe 1		191; 245; 127
Neue Farbe 1		211; 255; 250
Ersetz-Farbe 2		0; 128; 0
Neue Farbe 2		0; 128; 255

Textur mit ersetzten Farben:

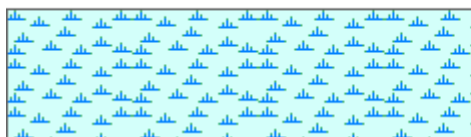


Abbildung 182: Beispiel: Textur mit ersetzten Farben

Wollen Sie Farben in der Textur ersetzen, muss der genaue Farbwert der Ersetz-Farbe(n) bekannt sein und entsprechend im Farbauswahl-Dialog angegeben werden. Es werden immer beide Farben ersetzt. Soll nur eine Farbe ersetzt werden, wählen Sie für die andere Ersetz-Farbe einen Wert, der in der Textur nicht auftritt.

Sie können eine Farbe auch durch voll- oder halbtransparente Farben ersetzen.

Das Ersetzen von Farben empfiehlt sich nur bei Texturen ohne Mischpixel, d.h. nur bei farbeindeutigen Bildformaten wie z.B. *.png oder *.bmp.

- **Drehung:** dreht die Füllung um den eingegebenen Wert in Grad im Uhrzeigersinn (bei Werten > 0) bzw. gegen den Uhrzeigersinn (bei Werten < 0). Bei 0 wird die Füllung nicht gedreht.

☑ öffnet einen Schieberegler


6.3.4 Füllsymboltyp "Symbol"

Wählen Sie den Füllsymboltyp **Symbol**, wird die Polygonfläche regelmäßig mit einem beliebigen Punktsymbol gefüllt. Sie können folgende Eigenschaften anpassen:

- **Symbol:** legt das Punktsymbol fest, mit dem die Fläche gefüllt wird. Wie die Fläche mit den Punktsymbolen gefüllt wird, können Sie bei **Kachelmodus** angeben.

 öffnet den Punktsymbole-Dialog (siehe Kapitel 6.1)

- **Saum [px]:** legt den Abstand zwischen den einzelnen Punktsymbolen fest.
- **Hintergrundfarbe:** legt die Farbe des Hintergrunds fest.

 öffnet den Farbauswahl-Dialog (siehe Kapitel 6.5)


- **Kachelmodus:** legt fest, wie die Polygonfläche mit den Punktsymbolen gefüllt wird. Für nähere Informationen siehe Kapitel 6.3.3.

 öffnet eine Dropdown-Liste

- **Drehung:** dreht die Füllung um den eingegebenen Wert in Grad im Uhrzeigersinn (bei Werten > 0) bzw. gegen den Uhrzeigersinn (bei Werten < 0). Bei 0 wird die Füllung nicht gedreht.

 öffnet einen Schieberegler

6.4 Beschriftung

Durch z.B. einen Doppelklick auf ein Textgrafik-Icon im TOC oder über **Beschriftung**  in einem Eigenschaften-Fenster gelangen Sie zum Beschriftungs-Dialog:

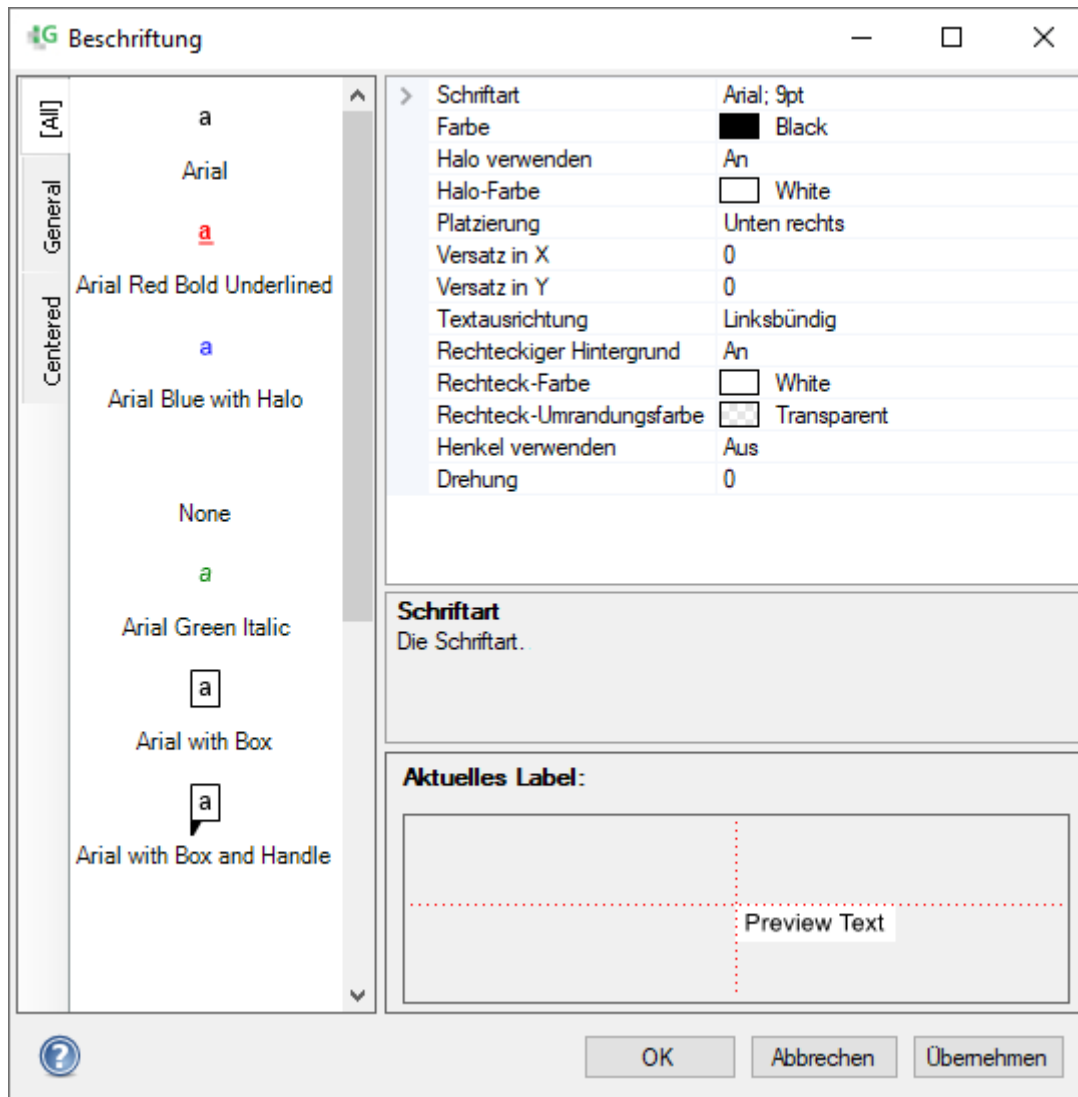


Abbildung 183: Dialog **Beschriftung**

Im Folgenden werden nur Beschriftung-spezifische Funktionen/Eigenschaften erläutert. Für allgemeine Hinweise zum Dialog und dessen Aufbau siehe Kapitel 6.

Beschriftungsstil auswählen oder erstellen

Sie können einen Beschriftungsstil auswählen, anlegen und/oder bearbeiten, indem Sie

- links einen **vordefinierten Beschriftungsstil** anklicken. Alle Einstellungen rechts im Dialog werden dann automatisch von dieser Beschriftung übernommen. Sie können den

ausgewählten Stil entweder unverändert übernehmen, oder die Beschriftung weiter bearbeiten.

- rechts einen eigenen Beschriftungsstil erstellen.

Bei **Aktuelles Label** wird Ihnen eine Vorschau der aktuell ausgewählten bzw. erstellten Beschriftung angezeigt. Der Kreuzungspunkt der roten Linien markiert den Ankerpunkt der Beschriftung.

Mit **OK** bzw. **Übernehmen** wird die aktuelle Beschriftung angewendet, mit **Abbrechen** wird der Dialog ohne weitere Aktion geschlossen.

Beschriftung Eigenschaften

Sie können folgende Eigenschaften anpassen:

- **Schriftart:** legt die Schriftart fest.
 öffnet den (Windows-)Schriftart-Dialog. Alle auf dem Rechner installierten Schriftsätze stehen dort zu Wahl.

- **Farbe:** legt die Farbe der Beschriftung fest.
 öffnet den Farbauswahl-Dialog (siehe Kapitel 6.5)

- **Halo verwenden:** legt fest, ob die Beschriftung mit einer farbigen Silhouette hervorgehoben wird (**An**) oder nicht (**Aus**).

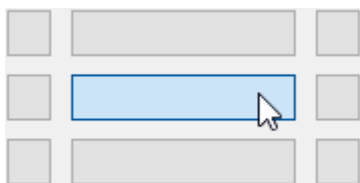
Halo-Farbe: legt die Farbe der Silhouette fest.

öffnet den Farbauswahl-Dialog (siehe Kapitel 6.5)

Halo-Breite [px]: legt die Breite der Silhouette fest. Tragen Sie den gewünschten Wert direkt in das Feld ein.

- **Platzierung:** legt fest, wie die Beschriftung/Textbox relativ zum **Ankerpunkt** positioniert wird (oben rechts, zentriert, unten links usw.).

öffnet ein Dropdown, in dem Sie die gewünschte Position über Buttons auswählen können:




Beachten Sie, dass diese Eigenschaft für Polygone keine Relevanz hat, weil die Position der Beschriftung hier durch den **Platzierungsmodus** in den Layer-Eigenschaften festgelegt wird (siehe Kapitel 5.3.2.5).

- **Versatz in X/Y:** legt den Versatz der Beschriftung/Textbox relativ zum **Ankerpunkt** in X-/Y-Richtung fest. Bei 0 wird die Beschriftung nicht versetzt, d.h. die bei **Platzierung** festgelegte Ecke bzw. Kante liegt dann direkt auf dem Ankerpunkt. Positive Werte versetzen die Beschriftung nach rechts bzw. oben, negative Werte nach links bzw. unten.
- **Textausrichtung:** legt fest, wie der Text bei mehrzeiligen Beschriftungen innerhalb der Beschriftungsbox ausgerichtet wird. Neben **Linksbündig**, **Rechtsbündig** und **Zentriert** steht **Auto** zur Wahl. Hier wird die Ausrichtung des Textes abhängig von der **Platzierung** der Beschriftung automatisch gewählt: Bei links/rechts platzierter Beschriftung wird der Text rechts/links ausgerichtet, bei zentrierter Beschriftung wird der Text ebenfalls zentriert.


 öffnet eine Dropdown-Liste

- **Rechteckiger Hintergrund:** legt fest, ob die Beschriftung mit einem rechteckigen, farbigen Hintergrund hinterlegt wird (**An**) oder nicht (**Aus**).

Rechteck-Farbe: legt die Farbe des rechteckigen Hintergrunds fest.

 öffnet den Farbauswahl-Dialog (siehe Kapitel 6.5)

Rechteck-Umrandungsfarbe: legt die Farbe fest, die für die Umrandung des Rechteckigen Hintergrunds einschließlich des **Henkels** (siehe unten) verwendet wird.


 öffnet den Farbauswahl-Dialog (siehe Kapitel 6.5)

Henkel verwenden (*nur für Punkte und Linien*): legt fest, ob ein Henkel von der Beschriftungstafel zum (Anker-)Punkt hin angezeigt wird (**An**) oder nicht (**Aus**).

- **Drehung [°]:** legt den Drehwinkel der Beschriftung fest (in geografischen Grad, also mit dem Uhrzeigersinn).

 öffnet einen Schieberegler

6.5 Farbauswahl

Der Farbauswahl-Dialog ist immer dann anwählbar, wenn eine Farbe festgelegt werden kann, z.B. über **Farbe**  in einem Eigenschaften-Fenster:

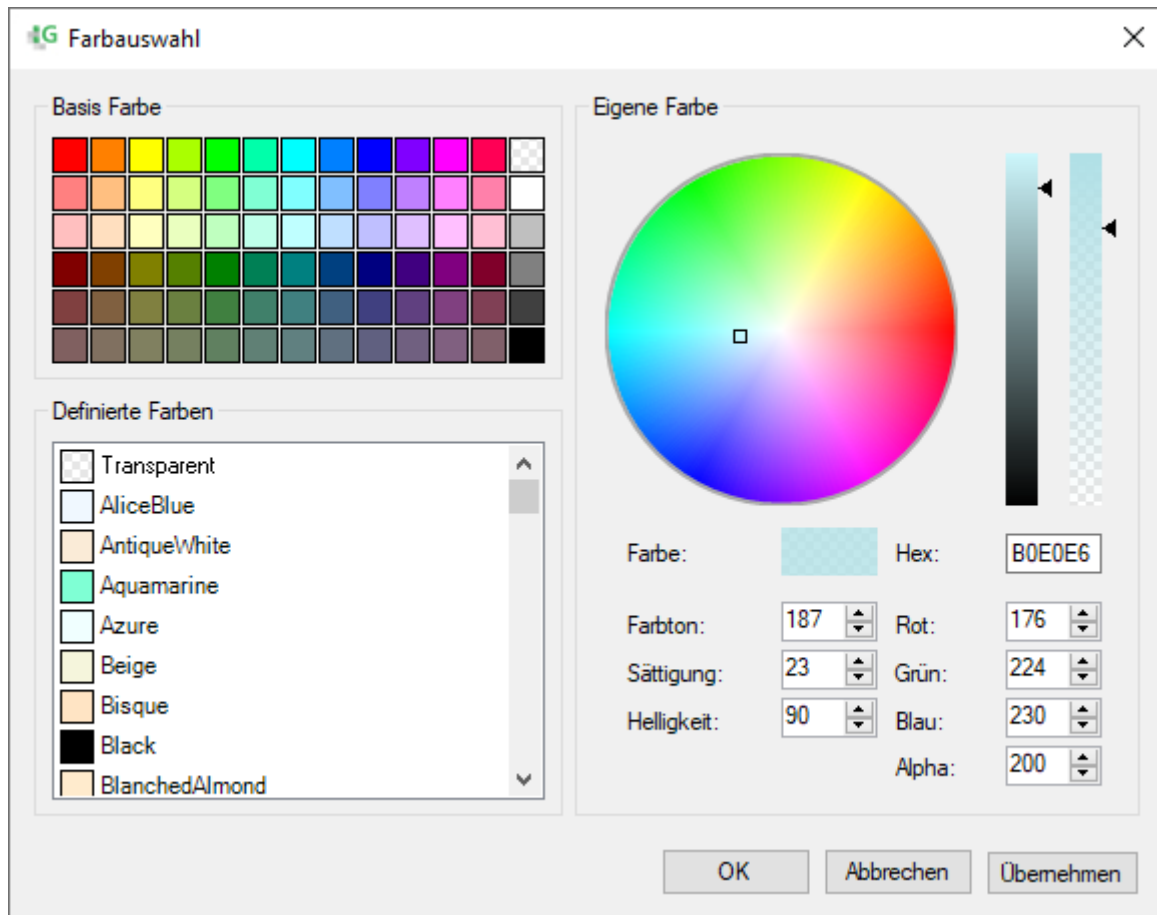


Abbildung 184: Dialog **Farbauswahl**

- **Basis Farbe** und **Definierte Farben**: Hier können Sie diverse vorgemischte Farben direkt auswählen. Alle Einstellungen unter **Eigene Farbe** werden dann automatisch von der gewählten Farbe übernommen. Sie können die Farbe entweder unverändert übernehmen oder sie rechts weiter bearbeiten.
- **Eigene Farbe**: Hier können Sie eine eigene Farbe mischen, indem Sie folgende Werte manuell eingeben:
 - **HEX** (= hexadezimale Farbdefinition nach dem Schema RRGGBB),
 - **Farbton, Sättigung** und **Helligkeit** (= HSV-Farbraum) oder
 - **Rot-, Grün- und Blau-Wert** (= RGB-Farbraum) sowie
 - **Alpha**

Helligkeit (von 0 = maximal hell bis 100 = maximal dunkel/schwarz) und **Alpha** (von 0 = undurchsichtig/opak bis 255 = voll transparent/unsichtbar) können auch über die

Schieberegler am rechten Rand einstellen. Die Werte in den Eingabefeldern werden dann entsprechend angepasst.


Alternativ können Sie eine eigene Farbe wählen, indem Sie im **Farbkreis** direkt auf die gewünschte Farbe klicken oder Sie in den Farbkreis klicken, die Maustaste halten und den Mauszeiger zur gewünschten Farbe bewegen.

Jede gewählte/gemischte Farbe wird im **Farbkreis** mit einem kleinen, schwarzen Quadrat markiert und bei **Farbe** angezeigt. Diese Vorschau wird on-the-fly aktualisiert.

Mit **OK** bzw. **Übernehmen** bestätigen Sie die Auswahl/Einstellungen und die Farbe wird angewendet, mit **Abbrechen** wird der Dialog ohne weitere Aktion geschlossen.

6.6 3D Punktsymbole

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält

Durch z.B. einen Doppelklick auf ein 3D Punkt-Icon im 3D TOC oder über **3D Punktsymbol**  in einem Eigenschaften-Fenster gelangen Sie zum 3D Punktsymbole-Dialog:

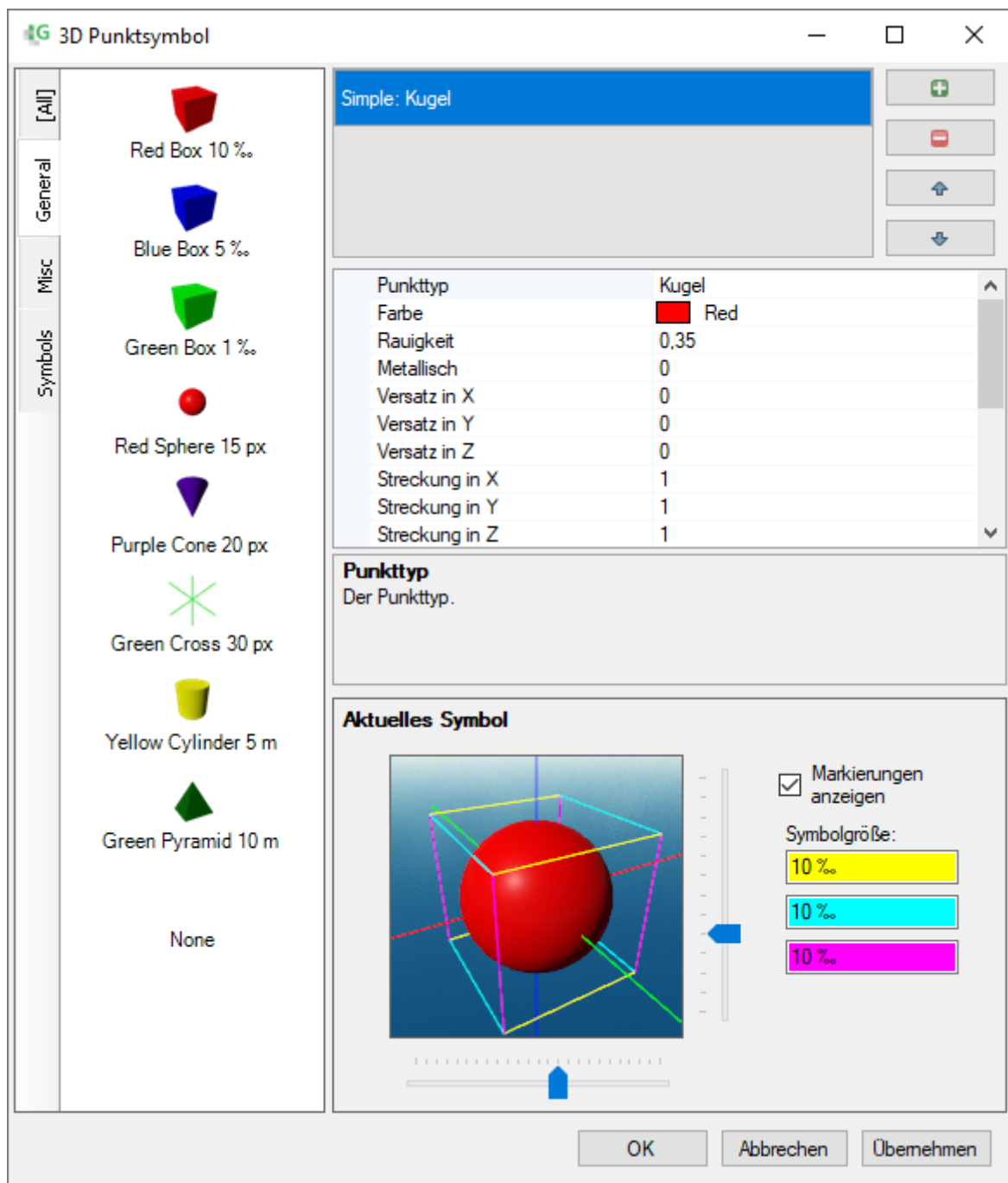



Abbildung 185: Dialog **3D Punktsymbol**

Im Folgenden werden nur 3D Punktsymbol-spezifische Funktionen/Eigenschaften erläutert. Für allgemeine Hinweise zum Dialog und dessen Aufbau siehe Kapitel 6.

3D Punktsymbole auswählen oder erstellen

Sie können 3D Punktsymbole auswählen, anlegen und/oder bearbeiten, indem Sie

- links ein Symbol in der **Liste der vordefinierten Symbole** anklicken. Alle Einstellungen rechts im Dialog werden dann automatisch von diesem Symbol übernommen. Sie können das ausgewählte Symbol entweder unverändert übernehmen, oder es vorher noch bearbeiten.

-  mit dem **Plus-Button** ein eigenes 3D Punktsymbol des Typs **Einfach** anlegen.

Fügen Sie auf diese Weise mehr als ein Symbol hinzu, egal welcher Art, dann werden alle Symbole einzeln aufgelistet und zu einem Gesamtsymbol zusammengesetzt (siehe Kapitel 6).

Bei **Aktuelles Symbol** wird Ihnen eine Vorschau des aktuell ausgewählten bzw. erstellten (Gesamt-)Symbols angezeigt.

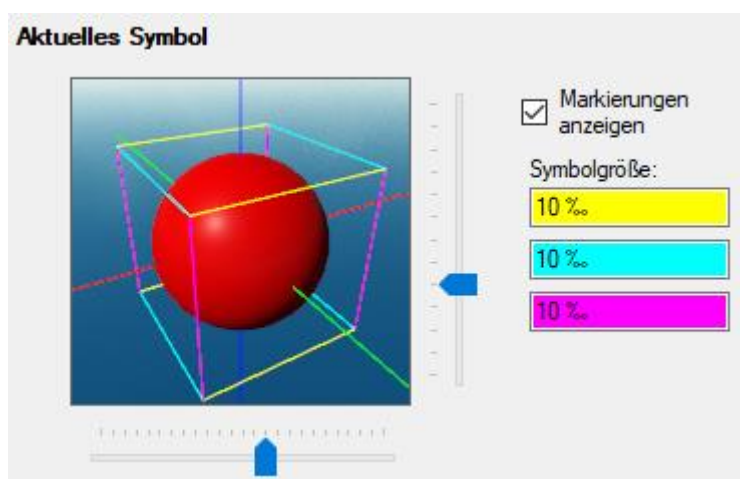


Abbildung 186: Dialog 3D Punktsymbol - Aktuelles Symbol

- Unter **Symbolgröße** werden die Länge, Breite und Höhe des "fertigen" Symbols/ Modells angezeigt, d.h. die Maße entsprechend der oben in den Symbol-Eigenschaften eingestellten Größe/Skalierung, Streckung und Einheit. Anhand der Farbgebung können Sie die Größen den zugehörigen Symbol-/Modellachsen in der Vorschau zuordnen (X = gelb, Y = cyan, Z = magenta). Eingezeichnet ist die **Bounding Box** des Symbols/Modells, d.h. der es (unabhängig vom Rotationswinkel) minimal umgebende Quader, aus welchem sich die Modellachsen ergeben.

Neben den Modellachsen werden in der Vorschau die Koordinatenachsen des 3D Viewers (X = rot, Y = grün, Z = blau) angezeigt. Dies hilft Ihnen bei der Orientierung des Symbols/Modells im 3D Raum, v.a. wenn Sie es in X-/Y-/Z-Richtung versetzen oder Sie dessen Rotationswinkel ändern. Der Kreuzungspunkt der Koordinatenachsen markiert das eigentliche 3D Punktobjekt.







Haken Sie **Markierungen anzeigen** aus, werden die Orientierungshilfen ausgeblendet.

Über die **Schieberegler** am Rand können Sie das Symbol/Modell rotieren und so von allen Seiten betrachten. Der untere Schieberegler verändert den Azimutwinkel der Vorschau (= Drehung an vertikaler Achse), der rechte den Elevationswinkel (= Drehung an horizontalen Achse).


Mit **OK** bzw. **Übernehmen** wird das aktuelle 3D Punktsymbol angewendet, mit **Abbrechen** wird der Dialog ohne weitere Aktion geschlossen.

6.6.1 3D Punktsymbol "Einfach"

Bei der 3D Punktsymbol-Art **Einfach** handelt es sich um einen einfachen geometrischen Körper. Sie können folgende Eigenschaften anpassen:


- **Punkttyp:** legt die Form des Symbols fest.
 öffnet eine Dropdown-Liste
- **Farbe:** legt die Farbe des Symbols fest.
 öffnet den Farbauswahl-Dialog (siehe Kapitel 6.5)
- **Rauigkeit:** legt fest, mit welcher Rauigkeit die Oberfläche des Symbols dargestellt wird. Je größer der Wert, desto glanzloser und rauer wirkt die Oberfläche. Je geringer der Wert, desto stärker wirkt sich der unter **Metallisch** eingestellte Faktor aus.
 öffnet einen Schieberegler
- **Metallisch:** legt fest, wie metallisch die Oberfläche des Symbols dargestellt wird. Je höher der Wert, desto metallischer glänzt die Oberfläche und desto stärker "spiegelt" sie z.B. den Himmel. Je glatter die Oberfläche, d.h. je geringer die eingestellte **Rauigkeit**, desto stärker wirkt sich der Effekt aus.
 öffnet einen Schieberegler
- **Versatz X/Y/Z:** verschiebt das Symbol entlang seiner X/Y/Z-Achse (vor Rotation). Die Verschiebung erfolgt relativ zum eigentlichen 3D Punktobjekt.
 öffnet einen Schieberegler
- **Streckung in X/Y/Z:** streckt/staucht das Symbol entlang seiner X/Y/Z-Achse (vor Rotation). Angegeben wird jeweils der Streckungsfaktor. Der eingetragenen Wert wird bei der **Skalierung [m]** bzw. **Größe [%]/[px]** unten berücksichtigt.
 öffnet einen Schieberegler

- **Richtung/Neigung/Rollwinkel:** legt den Rotationswinkel des Symbols im Uhrzeigersinn um die Z-/X-/Y-Achse des 3D Viewers fest.

 öffnet einen Schieberegler

Eine Rotation hat keine Auswirkung auf die Bounding Box des Symbols (siehe oben bei **Aktuelles Symbol**) und damit auf die **Streckung in X/Y/Z** oder die **Skalierung [m]** bzw. **Größe [‰]/[px]**.

- **Einheit der Skalierung/Größe:** legt fest, mit welcher Einheit die Skalierung/Größe des Symbols bestimmt wird.

 öffnet eine Dropdown-Liste. Zur Wahl stehen:

- **Meter:** Die Symbolgröße wird in Meter angegeben. Diese Einheit wird empfohlen, wenn für die Darstellung die absolute Größe des Objekts entscheidend ist.


Bei **Skalierung [m]** können Sie dann angeben, wie groß die Abmessung des Symbols in X-/Y-/Z-Richtung bei **Streckung = 1** ("Originalgröße") sein soll. Ist z.B. **Skalierung [m] = 10** und die **Streckung in X/Y/Z = 1**, dann ist das Symbol 10 m lang/breit/hoch. Bei einer **Streckung in X/Y/Z = 2,5** beträgt dessen Länge/Breite/Höhe 25 m etc.

 öffnet einen Schieberegler

- **Szene:** Die Symbolgröße wird in Abhängigkeit von der kompletten 3D Szene angegeben (in ‰). Diese Einheit wird empfohlen, wenn bei sehr großen bzw. sehr kleinen Szenen schnell ein optisch ansprechendes Ergebnis erreicht werden soll.

Bei **Größe [‰]** können Sie dann angeben, wie viele Promille der Gesamtszene die längste Seite des Symbols einnehmen sein soll. Der oben bei **Streckung in X/Y/Z** eingegebene Faktor wird berücksichtigt.

Beachten Sie, dass Objekte mit Symbolgrößeneinheit Szene bei der 3D Sichtbarkeitsanalyse nicht berücksichtigt werden.

 öffnet einen Schieberegler

- **Pixel:** Die Symbolgröße wird in (Bildschirm-)Pixeln angegeben. Diese Einheit wird empfohlen, wenn das Punktsymbol am Bildschirm immer gleich groß dargestellt werden soll, unabhängig von dessen Position im 3D Raum / Entfernung.

Bei **Größe [px]** können Sie dann angeben, wie viele Pixel die längste Seite des Symbols groß sein soll. Der oben bei **Streckung in X/Y/Z** eingegebene Faktor wird berücksichtigt.

Beachten Sie, dass Objekte mit Symbolgrößeneinheit Pixel bei der 3D Sichtbarkeitsanalyse nicht berücksichtigt werden.

 öffnet einen Schieberegler

Bei allen Einstellungen, die Sie hier vornehmen, bleibt das Seitenverhältnis des Symbols erhalten. Betrachtet wird immer die Bounding Box (siehe **Aktuelles Symbol** oben).

- **Minimale/Maximale Entfernung [m]:** legt fest, bis zu welcher minimalen/maximalen Distanz das Symbol für den Beobachter sichtbar ist. Symbole, die im 3D Raum weiter / weniger weit entfernt sind, werden ausgeblendet.

 öffnet einen Schieberegler

Bei einem Wert von 0 ist die Funktion deaktiviert, d.h. die Symbole werden nicht entfernungsbedingt ein-/ausgeblendet.

- **Schummerung:** legt fest, ob das Symbol geschummert dargestellt wird (**An**) oder nicht (**Aus**). Falls **An**, erscheinen Flächen auf der lichtzugewandten Seite heller und auf der lichtabgewandten Seite dunkler. Dadurch entsteht ein plastischer Eindruck.

Die virtuelle Lichtquelle wird für die gesamte Szene in den Karte-Eigenschaften unter **Beleuchtung** näher spezifiziert (siehe Kapitel 5.1.7).

 öffnet eine Dropdown-Liste

6.6.2 3D Punktsymbol "Modell"

Bei der 3D Punktsymbol-Art **Modell** handelt es sich um ein 3D Modell. Sie können nicht neu erzeugt werden, aber über die **Liste der vordefinierten Symbole** ausgewählt werden. Sie können dann folgende Eigenschaften anpassen:

- **Versatz X/Y/Z:** verschiebt das Modell entlang seiner X/Y/Z-Achse (vor Rotation). Die Verschiebung erfolgt relativ zum eigentlichen 3D Punktobjekt.

 öffnet einen Schieberegler

- **Streckung in X/Y/Z:** streckt/staucht das Modell entlang seiner X/Y/Z-Achse (vor Rotation). Angegeben wird jeweils der Streckungsfaktor. Der eingetragenen Wert wird bei der **Skalierung [m]** bzw. **Größe [%]/[px]** unten berücksichtigt.


 öffnet einen Schieberegler

- **Richtung/Neigung/Rollwinkel:** legt den Rotationswinkel des Modells im Uhrzeigersinn um die Z-/X-/Y-Achse des 3D Viewers fest.

 öffnet einen Schieberegler

Eine Rotation hat keine Auswirkung auf die Bounding Box des Modells (siehe oben bei **Aktuelles Symbol**) und damit auf die **Streckung in X/Y/Z** oder die **Skalierung [m]** bzw. **Größe [%]/[px]**.

- **Einheit der Skalierung/Größe:** legt fest, mit welcher Einheit die Skalierung/Größe des Modells bestimmt wird.

 öffnet eine Dropdown-Liste. Zur Wahl stehen:

- **Meter:** Die Modellgröße wird in Meter angegeben. Diese Einheit wird empfohlen, wenn für die Darstellung die absolute Größe des Objekts entscheidend ist.

Bei **Skalierung [m]** können Sie dann einen Faktor angeben, mit dem das Modell skaliert wird. Dieser Faktor wird auf die (mitgelieferte) Originalgröße des Modells angewendet. Beachten Sie, dass der bei **Streckung in X/Y/Z** eingetragene Streckungsfaktor zusätzlich angewendet wird.

 öffnet einen Schieberegler

- **Szene:** Die Modellgröße wird in Abhängigkeit von der kompletten 3D Szene angegeben (in %). Diese Einheit wird empfohlen, wenn bei sehr großen bzw. sehr kleinen Szenen schnell ein optisch ansprechendes Ergebnis erreicht werden soll.

Bei **Größe [%]** können Sie dann angeben, wie viele Promille der Gesamtszene die längste Seite des Modells einnehmen sein soll. Der oben bei **Streckung in X/Y/Z** eingegebene Faktor wird berücksichtigt.

Beachten Sie, dass Objekte mit Symbolgrößeneinheit Szene bei der 3D Sichtbarkeitsanalyse nicht berücksichtigt werden.

 öffnet einen Schieberegler

- **Pixel:** Die Modellgröße wird in (Bildschirm-)Pixeln angegeben. Diese Einheit wird empfohlen, wenn das Modell am Bildschirm immer gleich groß dargestellt werden soll, unabhängig von dessen Position im 3D Raum / Entfernung.

Bei **Größe [px]** können Sie dann angeben, wie viele Pixel die längste Seite des Modells groß sein soll. Der oben bei **Streckung in X/Y/Z** eingegebene Faktor wird berücksichtigt.

Beachten Sie, dass Objekte mit Symbolgrößeneinheit Pixel bei der 3D Sichtbarkeitsanalyse nicht berücksichtigt werden.

 öffnet einen Schieberegler

Bei allen Einstellungen, die Sie hier vornehmen, bleibt das Seitenverhältnis des Modells erhalten. Betrachtet wird immer die Bounding Box (siehe **Aktuelles Symbol** oben).

- **Minimale/Maximale Entfernung [m]:** legt fest, bis zu welcher minimalen/maximalen Distanz das Modell für den Beobachter sichtbar ist. Modelle, die im 3D Raum weiter / weniger weit entfernt sind, werden ausgeblendet.

 öffnet einen Schieberegler

Bei einem Wert von 0 ist die Funktion deaktiviert, d.h. die 3D Modelle werden nicht entfernungsbedingt ein-/ausgeblendet.


- **Schummerung:** legt fest, ob das 3D Modell geschummert dargestellt wird (**An**) oder nicht (**Aus**). Falls **An**, erscheinen Flächen auf der lichtzugewandten Seite heller und auf der lichtabgewandten Seite dunkler. Dadurch entsteht ein plastischer Eindruck.

Die virtuelle Lichtquelle wird für die gesamte Szene in den Karte-Eigenschaften unter **Beleuchtung** näher spezifiziert (siehe Kapitel 5.1.7).

 öffnet eine Dropdown-Liste

6.7 3D Beschriftung

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält

Z.B. über **3D Beschriftung**  in den Eigenschaften einer 3D Beschriftung oder eines 3D Punkts gelangen Sie zum 3D Beschriftung-Dialog:

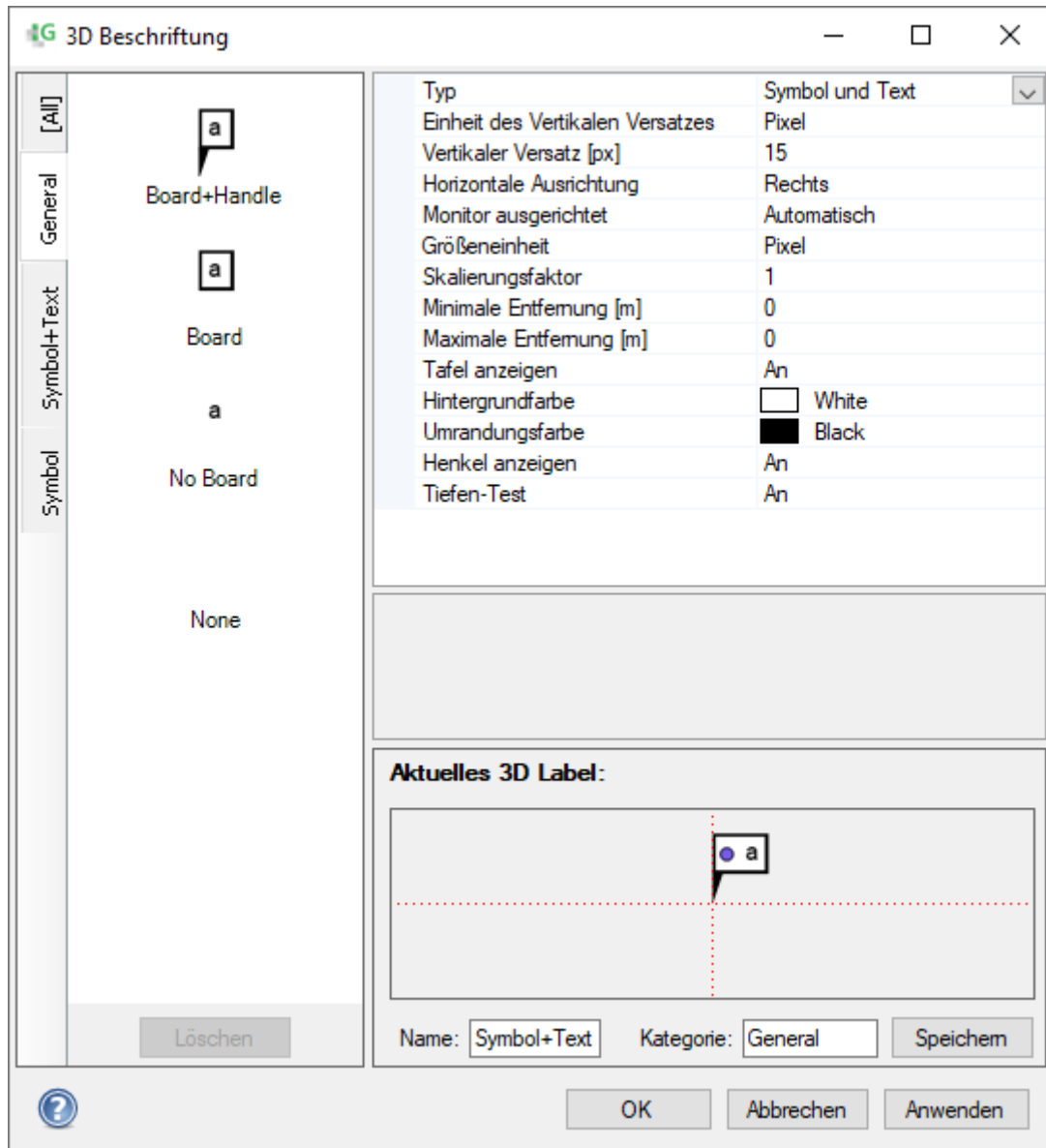


Abbildung 187: Dialog **3D Beschriftung**

Im Folgenden werden nur 3D Beschriftung-spezifische Funktionen/Eigenschaften erläutert. Für allgemeine Hinweise zum Dialog und dessen Aufbau siehe Kapitel 6.

Beachten Sie, dass sich alle Einstellungen, die Sie im Dialog **3D Beschriftung** vornehmen, auf die Darstellung der 3D Label/Beschriftungstafeln auswirken. Der Stil des Schriftzugs auf der

Tafel werden über die Grafik-Eigenschaften **Beschriftung** unter der Kategorie **Symbologie** festgelegt (siehe Kapitel 5.2.1.10 bzw. 6.4).

3D Beschriftungsstil auswählen oder erstellen

Sie können einen Stil für die Darstellung der 3D Label/Beschriftungstafeln auswählen, anlegen und/oder bearbeiten, indem Sie



- links ein Stil in der **Liste der vordefinierten 3D Beschriftungen** anklicken. Alle Einstellungen rechts im Dialog werden dann automatisch von dieser 3D Beschriftung übernommen. Sie können die ausgewählte 3D Beschriftung entweder unverändert übernehmen, oder sie vorher noch bearbeiten.
- rechts einen eigenen 3D Beschriftungsstil erstellen.

Bei **Aktuelles 3D Label** wird Ihnen eine Vorschau der aktuell ausgewählten bzw. erstellten 3D Beschriftung angezeigt. Der Kreuzungspunkt der roten Linien markiert den Ankerpunkt der Beschriftung. Die Vorschau berücksichtigt auch den unter **Beschriftung** festgelegten Beschriftungsstil für den Schriftzug auf der Tafel.

Mit **OK** bzw. **Übernehmen** wird die aktuelle 3D Beschriftung angewendet, mit **Abbrechen** wird der Dialog ohne weitere Aktion geschlossen.


3D Beschriftung Eigenschaften

Sie können folgende Eigenschaften anpassen:

- **Typ:** legt den Typ der 3D Beschriftung fest.
 öffnet eine Dropdown-Liste:
 - **Keine:** es wird keine Beschriftung angezeigt.
 - **Symbol:** es wird nur das (2D) Punktsymbol auf der Beschriftungstafel angezeigt. Bei 3D Punkten entspricht dieses dem Punktsymbol, das für die Darstellung der Punkte im (2D) Kartenfenster verwendet wird.
 - **Text:** es wird nur der Beschriftungstext auf der Beschriftungstafel angezeigt.
 - **Symbol und Text:** es werden der Beschriftungstext und ein (2D) Punktsymbol auf der Beschriftungstafel angezeigt.
- **Einheit des Vertikalen Versatzes:** legt fest, in welcher Einheit der **Vertikale Versatz** angegeben wird.
 öffnet eine Dropdown-Liste

- **Vertikaler Versatz [m]/[‰]/[px]:** legt die vertikale Positionshöhe der Beschriftung über dem Ankerpunkt fest. Der Versatz wird je nach der oben gewählten Einheit in **Meter [m]**, einem **Promilleanteil [‰]** der Gesamtszene oder in (Bildschirm-) **Pixeln [px]** angegeben.


Bei negativen Werten wird die Beschriftung unterhalb des Ankerpunkts angezeigt (sinnvoll z.B. bei in der Luft schwebenden Punkten oder geologischen Anwendungen).

 öffnet einen Schieberegler

- **Horizontale Ausrichtung:** legt fest, ob die Beschriftung links oder rechts vom Objekt oder zentriert dazu dargestellt wird.

 öffnet eine Dropdown-Liste

- **Monitor ausgerichtet:** legt fest, ob die Beschriftung entsprechend der Monitorebene ausgerichtet wird.

 öffnet eine Dropdown-Liste. Zur Wahl stehen:

- **Automatisch:** Die Ausrichtung der Beschriftung wird jeweils automatisch für eine optimale Darstellung in der 3D Ansicht bzw. im Virtual Reality Modus angepasst.
- **An:** Die Beschriftung wird entsprechend der Monitorebene ausgerichtet. Dieser Modus wird für die Darstellung in der 3D Ansicht empfohlen.
- **Aus:** Die Beschriftung wird nicht entsprechend der Monitorebene ausgerichtet. Dieser Modus wird für eine optimale Darstellung im Virtual Reality Modus empfohlen.

- **Größeneinheit:** legt die Einheit fest, in der die Größe der Beschriftung skaliert wird.

 öffnet eine Dropdown-Liste

- **Skalierungsfaktor:** legt fest, mit welchen Faktor die Beschriftung skaliert wird und beeinflusst damit die Größe der Beschriftung. Je nach gewählter **Größeneinheit** gilt:

- Bei **Meter [m]** wird der Faktor in Metern pro Pixel angegeben. Bei z.B. 10m/px wird eine 15 Pixel große Beschriftung 150m hoch.

 öffnet einen Schieberegler


- Bei **Szene [‰]** wird der Faktor in Promille der Gesamtszene pro Pixel angegeben. Bei z.B. 1‰/px wird eine 15 Pixel große Beschriftung 15‰ der Gesamtszene hoch.

 öffnet einen Schieberegler

- Bei **Pixel [px]** wird der Faktor direkt auf die Schriftgröße/Pixel angewendet.

 öffnet einen Schieberegler

- **Minimale/Maximale Größe beschränken** (nur für Größeneinheit=[m]/[‰]): legt fest, ob die Beschriftung auf eine bestimmte minimale/maximale Schriftgröße beschränkt oder ab einer bestimmten minimalen/maximalen Schriftgröße ausgeblendet wird.


 öffnet eine Dropdown-Liste. Zur Wahl stehen:

- **Aus:** Die Beschriftung wird weder auf eine bestimmte Schriftgröße beschränkt noch ab einer bestimmten Schriftgröße ausgeblendet.
- **Beschränken:** die Beschriftung unterschreitet/überschreitet nie eine bestimmte minimale/maximale Schriftgröße, unabhängig davon, wie weit sie entfernt ist.
- **Ausblenden:** die Beschriftung wird ab einer bestimmten minimalen/maximalen Schriftgröße ausgeblendet.



Bei **Minimaler/Maximaler Größenskalierungsfaktor** können Sie angeben, welche Schriftgröße nicht unterschreiten/überschritten werden soll. Geben Sie hier z.B. 3 ein, unterschreitet/überschreitet die Beschriftung nie das Dreifache der eingestellten Schriftgröße.

 öffnet einen Schieberegler

- **Minimale/Maximale Entfernung [m]:** legt fest, bis zu welcher minimalen/maximalen Distanz die 3D Beschriftung für den Beobachter sichtbar ist. Beschriftungen, die im 3D Raum weiter / weniger weit entfernt sind, werden ausgeblendet.

 öffnet einen Schieberegler

Bei einem Wert von 0 ist die Funktion deaktiviert, d.h. die Beschriftungen werden nicht entfernungsbedingt ein-/ausgeblendet.

- **Tafel anzeigen:** falls **An**, wird die Beschriftung auf einer Tafel angezeigt. Für die Tafel stehen dann zusätzlich folgende Einstellungen zur Verfügung:
 - **Hintergrundfarbe:** legt die Hintergrundfarbe der Tafel fest.
 öffnet den Farbauswahl-Dialog (siehe Kapitel 6.5)
 - **Umrandungsfarbe:** legt die Umrandungsfarbe der Tafel fest.
 öffnet den Farbauswahl-Dialog (siehe Kapitel 6.5)
 - **Henkel anzeigen:** legt fest, ob die Tafel mit einem Henkel zum Ankerpunkt hin angezeigt wird (**An**) oder ob sie ohne Henkel angezeigt wird (**Aus**).
- **Tiefen-Test:** falls **An**, werden Beschriftungstafeln, die durch Gelände oder 3D Objekte verdeckt werden, ausgeblendet. Falls **Aus**, werden die eigentlich verdeckten Beschriftungstafeln vor das Gelände bzw. 3D Objekt gezeichnet.

7 Steuerung in der 3D Ansicht

Die Steuerung im 3D Viewer kann auf mehrere Arten erfolgen:

- Per Maus
- Per 3D Maus
- Per Tastatur
- Per X-Input Controller
- Per Gestensteuerung (nur für Touchscreens)
- Per VR-Controller (nur mit VR-Headset), siehe Kapitel 8.2

Bei Verwendung einer 3D Maus erfolgt die Konfiguration/Navigation gemäß der Bedienungsanleitung des Herstellers.

7.1 Steuerung mit der Maus: Zoom/Verschiebe-Modus



Ist der Button **First-Person-Modus an-/ausschalten** in der Werkzeugleiste 3D Fenster deaktiviert (siehe Kapitel 4.6.20), befinden Sie sich im **Zoom/Verschiebe-Modus**. Mit der Maus können Sie dann in der 3D Ansicht folgende Aktionen ausführen:

- **Verschieben der 3D Ansicht:** rechte Maustaste

Greifen Sie einen 3D Datensatz durch Drücken und Halten der rechten Maustaste und bewegen Sie ihn in die gewünschte Richtung.

Bei einem steilen Blickwinkel ($> 20^\circ$) wird die 3D Ansicht dann horizontal in die entsprechende Richtung nach rechts/links bzw. hinten/vorne verschoben.

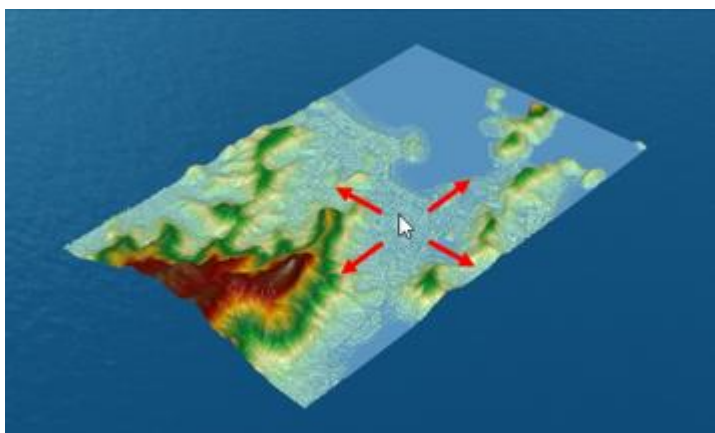


Abbildung 188: Verschieben der 3D Ansicht bei steilem Blickwinkel mit der rechten Maustaste

Bei einem flachen Blickwinkel ($\leq 20^\circ$) wird die 3D Ansicht bei seitlicher Bewegung entsprechend nach rechts/links verschoben, bei Auf-/Abwärtsbewegung entsprechend nach oben/unten.

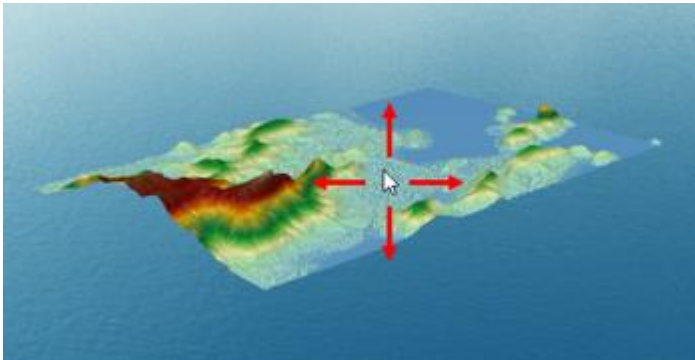


Abbildung 189: Verschieben der 3D Ansicht bei flachem Blickwinkel mit der rechten Maustaste

Beachten Sie, dass die 3D Ansicht nur verschoben wird, wenn Sie einen 3D Datensatz greifen und nicht, wenn Sie abseits eines Datensatzes in den "leeren Raum" klicken.

- **Drehen der 3D Ansicht:** gedrücktes Mausrad und (Dreh-)Bewegung

Legen Sie zuerst den Rotationspunkt fest, indem Sie einen 3D Datensatz an einer beliebigen Stelle mit dem Mausrad anklicken. Solange Sie das Mausrad halten, können Sie die 3D Ansicht in alle Richtungen frei um den Rotationspunkt drehen/kippen, indem Sie die Maus die entsprechende Drehbewegung ausführen.

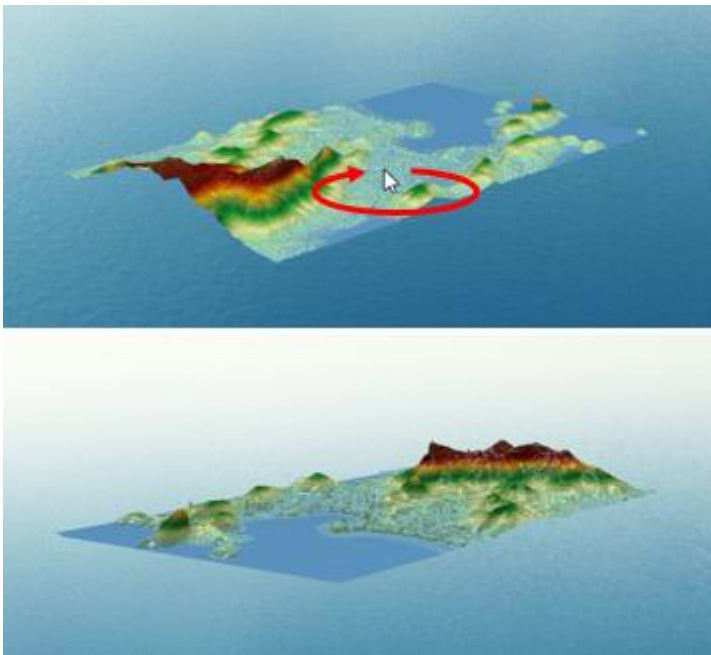


Abbildung 190: Drehen 3D Ansicht mit gedrücktem Mausrad

Beachten Sie, dass die 3D Ansicht nur gedreht wird, wenn der Rotationpunkt auf einem 3D Datensatz liegt und nicht, wenn Sie abseits eines Datensatzes in den "leeren Raum" klicken.

Die **Drehgeschwindigkeit** können Sie im Konfigurationsdialog für die Steuerung anpassen (siehe Kapitel 4.6.18) oder alternativ mit Strg + Mausrad; während Sie am Mausrad drehen, wird Ihnen die aktuelle Geschwindigkeit in der Statusleiste angezeigt:

667713,41m 7466819,36m UTM Zone 23	Drehgeschwindigkeit angepasst auf: 42
------------------------------------	---------------------------------------

- **Zur Mausposition hinbewegen / Von Mausposition wegbewegen:** Mausrad drehen
Positionieren Sie den Mauszeiger an der Stelle, zu der Sie sich hinbewegen wollen, und drehen Sie das Mausrad nach vorne/oben; Sie bewegen sich dann auf die anvisierte Stelle zu. Drehen Sie das Mausrad zurück / nach unten, bewegen Sie sich relativ zum Mauszeiger weg.

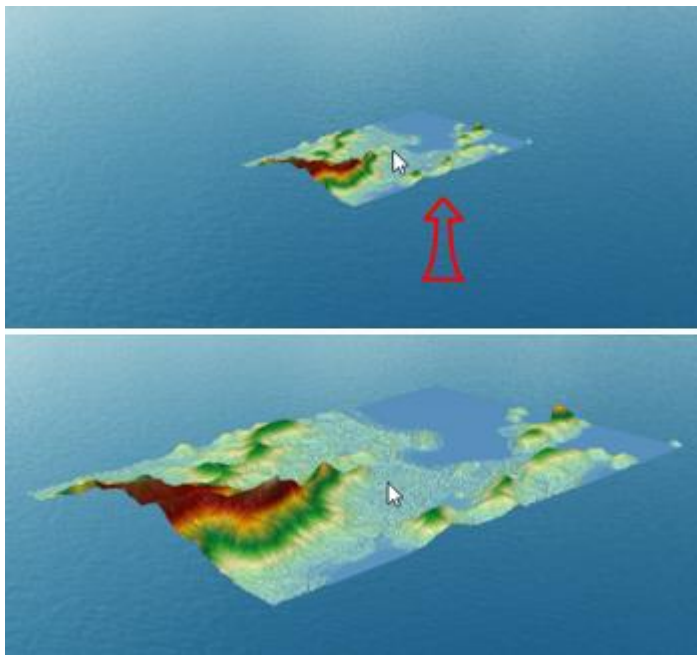


Abbildung 191: Zur Mausposition hinbewegen / Von Mausposition wegbewegen mit dem Mausrad

Die Geschwindigkeit, mit der Sie sich bewegen, hängt davon ab, wie nahe Sie sich am anvisierten Objekt/Geländepunkt befinden: je näher Sie sind, desto langsamer wird die Vorwärtsbewegung. Dies bewirkt, dass Sie sich dem Objekt/Gelände immer weiter annähern, es aber nicht durchstoßen. Die Bewegungsgeschwindigkeit, die Sie im Konfigurationsdialog für die Steuerung bzw. mit Shift + Mausrad anpassen können, hat hier keine Auswirkung (sondern nur auf die ggf. ergänzende Tastatursteuerung; siehe Kapitel 7.3).

Die Logik des Mausrads (vor=hin/zurück=weg) können Sie in den allgemeinen Einstellungen invertieren (mit **Mausrad nach oben ist Vergrößern**; siehe Kapitel 3.4.1.8).

- **Sichtfeld (= FOV / "Field of View") verengen/erweitern:** Alt + Mausekranz drehen.

Drehen Sie das Mausekranz während Sie die Alt-Taste drücken, zoomen Sie die 3D Ansicht bei gleichbleibendem "Standort" zu sich her bzw. von sich weg. Drehen Sie das Mausekranz nach vorne/oben, verkleinern Sie Ihr Sichtfeld und vergrößern damit die Ansicht wie einem mit Fernglas oder dem Zoom einer Kamera, drehen Sie es zurück / nach unten, vergrößern Sie Ihr Sichtfeld wie mit einem Weitwinkelobjektiv.

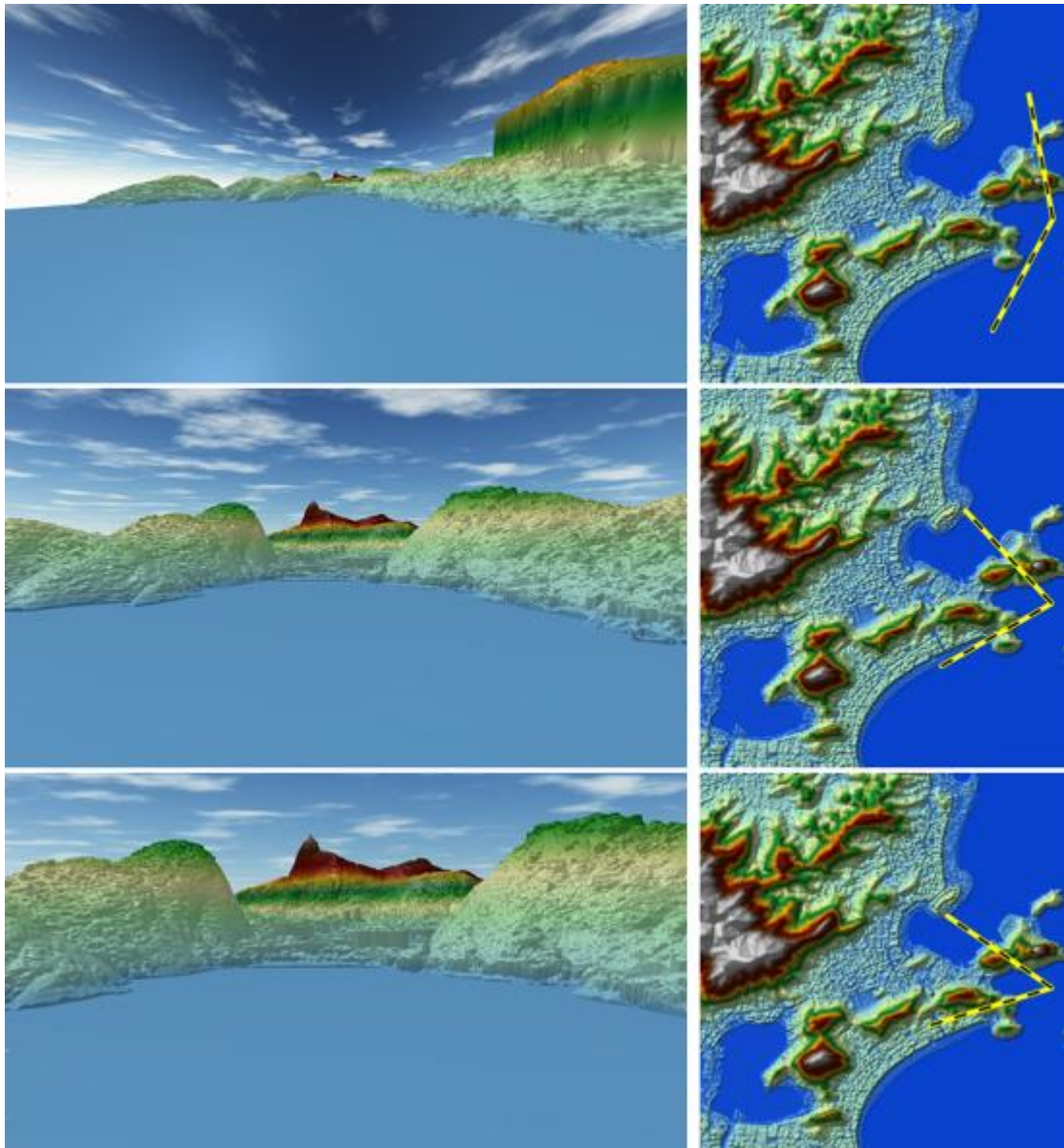



Abbildung 192: Verändern des Sichtfeld mit Alt + Mausekranz (links 3D Ansicht, rechts (2D) Kartenansicht)

Die Logik des Mausekranz (vor=hin/zurück=weg) können Sie in den allgemeinen Einstellungen invertieren (mit **Mausekranz nach oben ist Vergrößern**; Kapitel 3.4.1.8). Während Sie das Sichtfeld / FOV anpassen, wird Ihnen der geänderte Sichtwinkel in der Statusleiste angezeigt:

667713.41m 7466819.36m UTM Zone 23 | FOV angepasst auf: 30

Die Maussteuerung kann jederzeit mit der Tastatursteuerung kombiniert/ergänzt werden. Für nähere Informationen zur Tastatursteuerung siehe Kapitel 7.3.

Tipps und Hinweise:

- Der Aktivierungsstatus des Buttons **First-Person-Modus an-/ausschalten** wird in Ihrem User-Profil gespeichert.
-  Über **Steuerung anzeigen** in der Werkzeugleiste 3D Fenster können Sie sich eine Liste aller Tastatur- und Mausbefehle (zur Steuerung) in der 3D Ansicht anzeigen lassen (siehe Kapitel 4.6.18).
- Mit der **linken Maustaste** können Sie diverse andere Aktionen ausführen - je nachdem, ob ein bzw. welches Werkzeug gerade aktiv ist (z.B. Grafiken hinzufügen, Features auswählen, Rasterpixel abfragen etc.).

7.2 Steuerung mit der Maus: First-Person-Modus



Ist der Button **First-Person-Modus an-/ausschalten** in der Werkzeugleiste 3D Fenster aktiviert (siehe Kapitel 4.6.20), befinden Sie sich im **First-Person-Modus**. Die Steuerung mit der Maus dient hier primär als Ergänzung zur Tastatursteuerung (siehe Kapitel 7.3). Mit der Maus werden v.a. Dreh-/Rotationsbewegungen ausgeführt, Flug-/Verschiebebewegungen erfolgen über die Tastatur.

Mit der Maus können Sie in der 3D Ansicht folgende Aktionen ausführen:

- **Drehen der 3D Ansicht** (um einen gesetzten Rotationspunkt): gedrücktes Mausrad und (Dreh-)Bewegung

Legen Sie zuerst den Rotationspunkt fest, indem Sie einen 3D Datensatz an einer beliebigen Stelle mit dem Mausrad anklicken. Solange Sie das Mausrad halten, können Sie die 3D Ansicht jetzt in alle Richtungen frei um den Rotationspunkt drehen/kippen, indem Sie die Maus die entsprechende Drehbewegung ausführen.

Beachten Sie, dass die 3D Ansicht nur gedreht wird, wenn der Rotationspunkt auf einem 3D Datensatz liegt und nicht, wenn Sie abseits eines Datensatzes in den "leeren Raum" klicken.

Die **Drehgeschwindigkeit** können Sie im Konfigurationsdialog für die Steuerung anpassen (siehe Kapitel 4.6.18) oder alternativ mit Strg + Mausrad; während Sie am Mausrad drehen, wird Ihnen die aktuelle Geschwindigkeit in der Statusleiste angezeigt.

Das Verhalten entspricht dem im Zoom/Verschiebe-Modus (siehe Kapitel 7.1).

- **Drehen der 3D Ansicht** (um Ihren aktuellen "Standort"): rechte Maustaste und (Dreh-)Bewegung

Greifen Sie die 3D Ansicht, indem Sie sie an einer beliebigen Stelle mit der rechten Maustaste anklicken. Solange Sie die Taste halten, können Sie die Ansicht frei um Ihren aktuellen "Standort" drehen/kippen, indem Sie die Maus die entsprechende Drehbewegung ausführen.

Die **Drehgeschwindigkeit** können Sie im Konfigurationsdialog für die Steuerung anpassen (siehe Kapitel 4.6.18) oder alternativ mit Strg + Mausexplorer; während Sie am Mausexplorer drehen, wird Ihnen die aktuelle Geschwindigkeit in der Statusleiste angezeigt.

- **Sichtfeld verengen/erweitern**: Alt + Mausexplorer drehen.

Drehen Sie das Mausexplorer während Sie die Alt-Taste drücken, zoomen Sie die 3D Ansicht bei gleichbleibendem "Standort" zu sich her bzw. von sich weg. Drehen Sie das Mausexplorer nach vorne/oben, verkleinern Sie Ihr Sichtfeld und vergrößern damit die Ansicht wie einem mit Fernglas oder dem Zoom einer Kamera, drehen Sie es zurück / nach unten, vergrößern Sie Ihr Sichtfeld wie mit einem Weitwinkelobjektiv.

Die Logik des Mausexplors (vor=hin/zurück=weg) können Sie in den allgemeinen Einstellungen invertieren (mit **Mausexplorer nach oben ist Vergrößern**; siehe GAFmap® Handbuch, Kapitel 3.5.1.12).

Das Verhalten entspricht dem im Zoom/Verschiebe-Modus (siehe Kapitel 7.1).

- **Anpassen der Bewegungsgeschwindigkeit**: Mausexplorer drehen


Durch Drehen des Mausexplors können Sie die Geschwindigkeit, mit der Flugbewegungen (über die Tastatur) ausgeführt werden, jederzeit anpassen. Ändern Sie die Bewegungsgeschwindigkeit während eines Flugs, wird dieser direkt beschleunigt bzw. verlangsamt.

Während Sie am Mausexplorer drehen, wird Ihnen die aktuelle Geschwindigkeit in der Statusleiste angezeigt:

667713,41m 7466819,36m UTM Zone 23	Bewegungsgeschwindigkeit angepasst auf: 23
--------------------------------------	--

Alternativ können Sie die Bewegungsgeschwindigkeit im Konfigurationsdialog für die Steuerung anpassen (siehe Kapitel 4.6.18)

Tipps und Hinweise:

- Der Aktivierungsstatus des Buttons **First-Person-Modus an-/ausschalten** wird in Ihrem User-Profil gespeichert.
-  Über **Steuerung** in der Werkzeugleiste 3D Fenster können Sie sich eine Liste aller Tastatur- und Mausbefehle (zur Steuerung) in der 3D Ansicht anzeigen lassen (siehe Kapitel 4.6.17).
- Mit der **linken Maustaste** können Sie diverse andere Aktionen ausführen - je nachdem, ob ein bzw. welches Werkzeug gerade aktiv ist (z.B. Grafiken hinzufügen, Features auswählen, Rasterpixel abfragen etc.).

7.3 Steuerung mit der Tastatur

Bei Steuerung mit der Tastatur können Sie in der 3D Ansicht folgende Aktionen ausführen:

- **horizontal nach rechts/links bewegen:** Pfeiltasten rechts/links oder A/D
- **horizontal vorwärts/rückwärts bewegen:** Pfeiltasten auf/ab
- **vertikal hoch/runter bewegen:** Bild-Tasten auf/ab
- **in Blickrichtung vorwärts/rückwärts bewegen:** W/S
- **in Blickrichtung hoch/runter bewegen:** Leertaste / <>

- **nach rechts/links drehen:** Q/E
- **nach oben/unten schwenken:** R/F

- **Zur Gesamtausdehnung zoomen:** Pos1
- **Zur letzten Ausdehnung:** Zurück
- **Zur nächsten Ausdehnung:** Einfg
- **Horizontale Sicht:** C
- **Ansicht Norden:** N

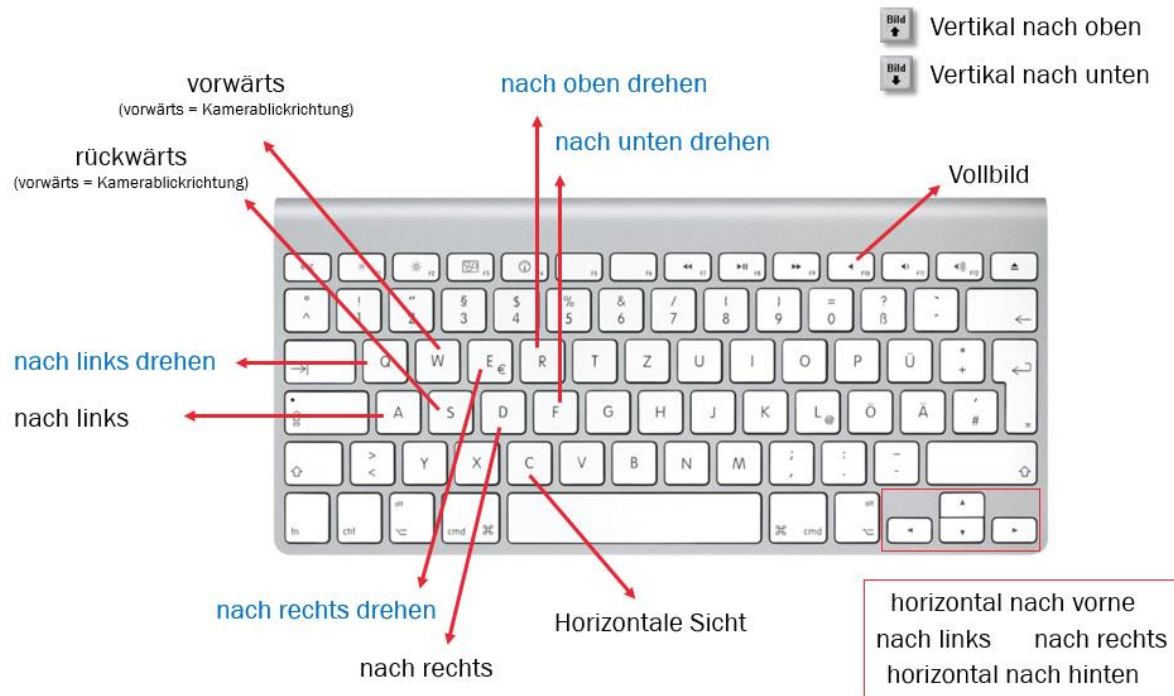



Abbildung 193: Tastensteuerung im 3D Viewer

Die Tastatursteuerung kann jederzeit mit der Maussteuerung kombiniert/ergänzt werden. Für nähere Informationen zur Maussteuerung siehe Kapitel 7.1f.

Tipps und Hinweise:

-  Über **Steuerung anzeigen** in der Werkzeugleiste 3D Fenster können Sie sich eine Liste aller Tastatur- und Mausbefehle (zur Steuerung) in der 3D Ansicht anzeigen lassen (siehe Kapitel 4.6.17).

7.4 Steuerung mit dem X-Input Controller

Ist an Ihrem PC ein X-Input Controller angeschlossen und betriebsbereit, können Sie mit diesem in der 3D Ansicht folgende Aktionen ausführen:



Abbildung 194: Steuerung mit einem X-Input Controller, z.B. dem Xbox One Wireless Controller (Bildquelle: <https://www3.oculus.com/en-us/rift/>).

- **horizontal nach rechts/links bewegen:** linker Stick rechts/links
- **horizontal vorwärts/rückwärts bewegen:** linker Stick auf/ab
- **vertikal hoch/runter bewegen:** rechter/linker Trigger
- **Blickrichtung ändern:** rechter Stick
Die Blickrichtung wird in die Richtung gedreht, in die Sie den Stick drücken. Drücken Sie den Stick nach vorne/hinten, entspricht das einer Drehung der Blickrichtung nach oben/unten
- **Bewegungsgeschwindigkeit anpassen:** A/B
- **Drehgeschwindigkeit anpassen:** X/Y
- **Welt zentrieren:** Ansicht-Taste (*nur mit VR-Modus relevant; siehe Kapitel 8*)

Im Konfigurationsdialog für die Steuerung können Sie die Controller-Steuerung noch anpassen (siehe Kapitel 4.6.18).

7.5 Steuerung mit Gesten: Zoom/Verschiebe-Modus

Bei Verwendung eines Touchscreens können Sie die Gestensteuerung aktivieren, indem Sie einmal ins 3D Fenster tippen. Es sind dann im Zoom/Verschiebe-Modus folgende Aktionen möglich:

1-Finger-Geste: tippen Sie mit einem Finger in das 3D Fenster und ziehen Sie diesen über den Touchscreen, verschieben Sie die Ansicht (engl.: pan) je nach Blickwinkel:

- horizontal in die entsprechende Richtung (bei steilem Blickwinkel > 20°).

- in der Bildelebene nach links/rechts und oben/unten (bei flachem Blickwinkel $\leq 20^\circ$).

2-Finger-Gesten:

- **Zoomen:** tippen Sie dazu mit zwei Fingern gleichzeitig in der 3D Ansicht und ziehen sie diese auseinander oder führen Sie sie zusammen. Durch das Auseinanderziehen nähert sich die Kameraposition den Daten an, durch das Zusammenführen bewegt sich die Kameraposition von den Daten weg (beides zum bzw. vom Zentrum der Geste).
- **Drehen:** tippen Sie dazu mit zwei Fingern gleichzeitig auf den Datensatz in der 3D Ansicht und führen Sie dann eine kreisförmige Bewegung aus. Dadurch rotieren Sie horizontal um das Zentrum der Geste.
- **Blickwinkel anpassen:** tippen Sie dazu mit zwei Fingern gleichzeitig in die 3D Ansicht und ziehen Sie diese nach oben oder unten um den vertikalen Blickwinkel anzupassen.

Ob der Zoom/Verschiebe-Modus oder der First-Person-Modus aktiv ist, können Sie über den Button **First-Person-Modus an-/ausschalten** steuern (siehe Kapitel 4.6.20).

7.6 Steuerung mit Gesten: First-Person-Modus

Bei Verwendung eines Touchscreens können Sie die Gestensteuerung aktivieren, indem Sie einmal in die 3D Ansicht tippen. Es sind dann im First-Person-Modus folgende Aktionen möglich:

1-Finger-Gesten: tippen Sie mit einem Finger in die 3D Ansicht und ziehen Sie diesen über den Touchscreen, wird das Koordinatensystem je nach Bewegung gedreht.

- Eine horizontale Fingerbewegung dreht das Koordinatensystem horizontal. Damit verändert sich die Himmelsrichtung (Azimut), in die Sie blicken.
- Eine vertikale Fingerbewegung dreht das Koordinatensystem vertikal. Damit neigt sich ihre Blickrichtung nach oben oder nach unten. Sie können dies auch gut an der Positionsveränderung der Horizontlinie erkennen.
- Eine schräge Fingerbewegung kombiniert die beiden vorherigen Effekte.

2-Finger-Gesten: Mit den drei verfügbaren Gesten können Sie den Blick, d.h. die Kameraposition, auf ihren Daten durch Verschieben, Zoomen und Drehen beliebig verändern ohne dabei die Position des Koordinatensystems selbst zu verändern.

- **Verschieben:** tippen Sie dazu mit zwei Fingern gleichzeitig in die 3D Ansicht und ziehen Sie diese in eine beliebige Richtung. Die Kameraposition wird entsprechend der Bewegung verschoben.

- **Zoomen:** tippen Sie dazu mit zwei Fingern gleichzeitig in die 3D Ansicht und ziehen sie diese auseinander oder führen Sie diese zusammen. Durch das Auseinanderziehen nähert sich die Kameraposition den Daten an, durch das Zusammenführen bewegt sich die Kameraposition von den Daten weg (beides in Blickrichtung der Kamera).
- **Drehen:** tippen Sie dazu mit zwei Fingern gleichzeitig auf den Datensatz in der 3D Ansicht und führen Sie dann eine kreisförmige Bewegung aus. Dadurch rotieren Sie horizontal um das Zentrum der Geste.

Ob der Zoom/Verschiebe-Modus oder der First-Person-Modus aktiv ist, können Sie über den Button **First-Person-Modus an-/ausschalten** steuern (siehe Kapitel 4.6.20).

7.7 Steuerung mit Virtual Reality Controllern

Für Informationen zur Steuerung mit Virtual Reality Controllern siehe Kapitel 8.2.

8 Virtual Reality Modus

GAFmap® unterstützt sowohl die Oculus Rift- und SteamVR- als auch die OpenXR-Schnittstelle (siehe Kapitel 4.6.19), sodass praktisch alle VR-Headsets, die mit dem PC verbunden werden können, mit GAFmap® genutzt werden können. Dazu gehören unter anderen Oculus Rift (S), Meta Quest mit Meta Link Kabel, HTC Vive (Pro) sowie Pimax Crystal (Light/Super) oder Pimax Dream Air (SE).

Für mehr Informationen zum Starten des VR-Modus siehe Kapitel 4.6.9 ff. oder 5.1.7.

8.1 Virtual Reality Voraussetzungen

Hardwarevoraussetzungen: Bezüglich der Hardwareanforderungen für die VR-Systeme folgen Sie bitte den Empfehlungen der Hardware-Hersteller.

Benötigte Bildfrequenz: Für ein optimales VR-Erlebnis sollten Sie darauf achten, dass im 3D Viewer bei allen Bewegungen eine Bildrate von > 90 Bildern pro Sekunde erreicht wird. Dies können Sie mit Hilfe der Option **Bilder pro Sekunde anzeigen** im Konfigurationsdialog überprüfen (siehe Kapitel 4.6.19).

Spielebereich (Guardian-System): Gerade bei Verwendung von Touch-Controllern benötigen Sie aus Sicherheitsgründen (Verletzungsrisiko) genügend Platz und volle Bewegungsfreiheit. Sie werden vom Hersteller i.d.R. bereits beim Einrichten der Touch-Controller an Ihrem PC darauf hingewiesen und müssen dafür ggf. auch aktiv einen Spielebereich (Guardian-System) definieren. Falls Sie das nicht bereits beim Einrichten tun, kann dieser auch nachträglich neu definiert werden. Sobald Sie das VR-Headset aufsetzen, wird dieser Bereich in der VR-Welt als hellblaues Gitter angezeigt. Dieses Gitter wird angezeigt, sobald Sie sich selbst, Ihre Hände oder Controller an der Grenze oder außerhalb des definierten Spielebereichs befindet. Korrigieren Sie Ihre Position so, dass Sie sich wieder komplett innerhalb des Spielebereichs befinden, wird das Gitter automatisch wieder ausgeblendet.

Simulatorkrankheit: Es ist ein generelles Phänomen, dass VR-Anwendungen zum aktuellen Stand der Technik noch zu Schwindelgefühlen und leichter Übelkeit führen können. Ursachen dafür liegen primär in den unterschiedlichen Eindrücken, die Augen und Innenohr an das Gehirn weiterleiten, sobald Ihre Augen die VR-Welt wahrnehmen. Ob und wie stark die Simulatorkrankheit empfunden wird, ist allerdings sehr individuell. Sollten Sie davon betroffen sein, empfehlen wir Ihnen eine sitzende Position sowie drehende/rückwärts gerichtete Bewegungen und Beschleunigungen in der VR-Welt zu vermeiden.

8.2 Aktionen mit Virtual Reality Controllern

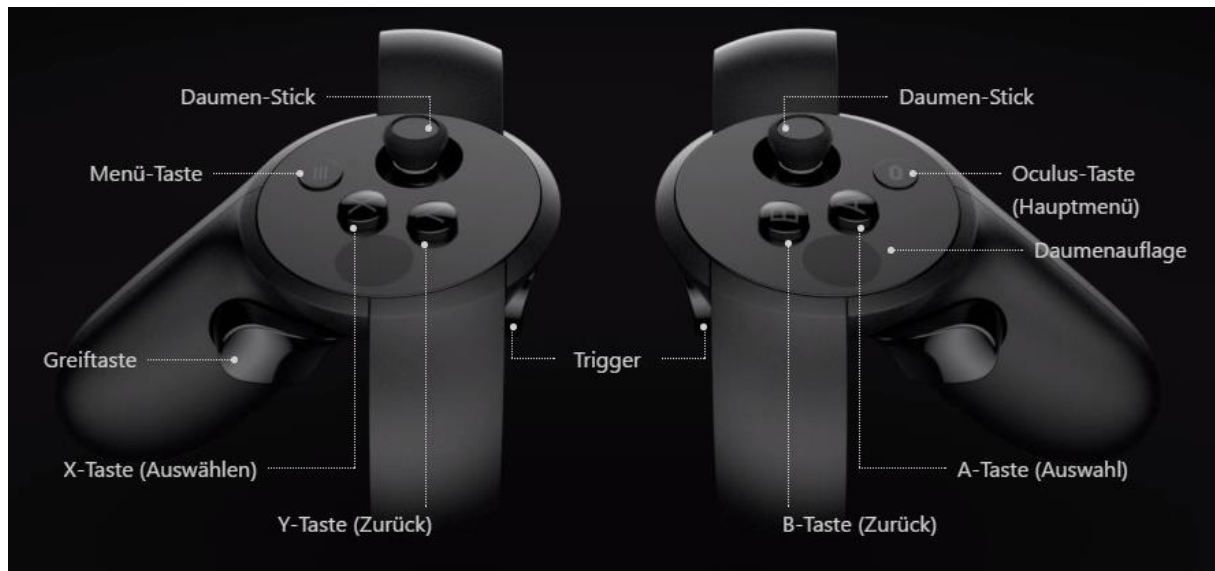


Abbildung 195: Steuerung mit VR-Controllern, z.B. von Oculus (Quelle: Screenshot www.oculus.com).

Ist ein VR-Headset angeschlossen und betriebsbereit, können Sie mit den Controllern folgende Aktionen in der Virtual Reality-Welt durchführen:

- **Welt auf ihre Position zentrieren:** gleichzeitiges Drücken beider Menütasten (bzw. des Triggers und der Daumentaste des linken Controllers bei HTC Vive)
- **Welt festhalten und verschieben:** Drücken eines Triggers oder einer Greiftasten und Bewegen des Controllers.

Der Effekt ist besonders gut sichtbar, wenn Sie sich nahe an einem Objekt befinden.

- **Welt drehen, verschieben und skalieren:** gleichzeitiges Drücken beider Trigger und Bewegen der Controller

Durch das gleichzeitige Drücken der Trigger halten Sie die Welt an zwei Punkten fest. Bewegen Sie die Controller jetzt parallel nach rechts oder links, drehen und verschieben Sie die VR-Welt. Bewegen Sie die Controller zueinander hin / voneinander weg, verkleinern/vergrößern Sie den **Maßstab der virtuellen Welt** (siehe Kapitel 5.1.7).

- **Fliegen:** Bewegen des rechten Daumen-Sticks nach vorne

Ein roter Strahl zeigt Ihre Bewegungsrichtung an, sobald Sie den Stick nach vorne drücken. Zeigen Sie jetzt mit dem Controller in die Richtung, in die Sie sich bewegen wollen. Die Bewegungsgeschwindigkeit können Sie anpassen, indem Sie auf den rechten Trigger drücken (je stärker, desto schneller).

- **Drehen:** Bewegen des linken Daumen-Sticks nach links oder rechts

Standardmäßig drehen Sie sich schrittweise nach links oder rechts. Durch Drücken des linken Daumen-Sticks können Sie eine fließende Drehbewegung aktivieren und wieder deaktivieren.

- **Sichtstrahl einblenden/ausblenden:** Drücken des rechten Daumen-Sticks

Mit dem (weißen) **Sichtstrahl** können Sie z.B. auf Objekte deuten, um sie anderen Personen zu zeigen. Dies bietet sich v.a. bei einer **Multi-User-Sitzung** an (siehe Kapitel 9). Der Sichtstrahl wird sowohl im VR-Headset als auch auf dem Bildschirm angezeigt; ihn können also z.B. auch Personen sehen, die neben Ihnen stehen.

Sind andere Funktion wie z.B. die **Übersichtskarte** (siehe Kapitel 8.3.2) aktiviert, ändert sich die Farbe des Strahls zu Magenta.

Tip: Auch ohne VR können Sie in einer Multi-User-Sitzung deuten. Drücken Sie hierfür einfach die P-Taste. Ihr Mauszeiger wird dann für alle sichtbar als Fadenkreuz angezeigt.

- **Sichtachse erzeugen:**

Gehen Sie wie folgt vor, um eine Sichtachse in VR zu erzeugen:

- Aktivieren Sie den Button **Sichtachse erzeugen** in der Werkzeugleiste Grafiken (siehe Kapitel 4.7.15), bevor Sie das Headset aufsetzen.
- Setzen Sie das Headset auf und aktivieren Sie mit den rechten Daumen-Stick den **Sichtstrahl**.
- Drücken Sie die A-Taste (bzw. die rechte obere Taste bei HTC Vive), um den Startpunkt der Sichtachse zu setzen. Drücken Sie die Taste erneut, um den Zielpunkt zu setzen und die Sichtachse zu beenden.

Für weitere Informationen zu Sichtachsen siehe Kapitel 5.2.18.

- **Auf Augenhöhe teleportieren:** gleichzeitiges Drücken der linken Greiftaste und der X-Taste (bzw. der linken oberen Taste bei HTC Vive)

Die vertikale Blickposition in VR wird dann so angepasst, dass sie Ihrer realen Blickposition entspricht, wenn Sie auf Grund stehen.

Tipps:

- Die **Augenhöhe** können Sie in den allgemeinen Einstellungen unter Darstellung > Sichtbarkeitsanalyse einsehen und anpassen (siehe Kapitel 3.4.1.3).
- Der **Maßstab der virtuellen Welt** (siehe Kapitel 5.1.7) wird berücksichtigt. Stellen Sie diesen auf **1** (= 1:1), wenn Sie Ihren Blick und das Größenverhältnis ihrer Umgebung möglichst realistisch simulieren wollen.

8.3 Funktionen im Virtual Reality Menü

Im Virtual Reality (VR) Modus steht Ihnen ein durchlaufendes Menü mit mehreren Funktionen zur Verfügung. Drücken Sie die X-/Y-Taste (bzw. die linke obere Taste bei HTC Vive), um das Menü aufzurufen. Drücken Sie die Taste mehrmals, "scrollen" Sie durch die verschiedenen Funktionen des Menüs:

8.3.1 Orientierung

Der **Nordpfeil** zeigt Ihre aktuelle Blickrichtung an. Der **Maßstab der virtuellen Welt** (siehe Kapitel 5.1.7) zeigt Ihnen Ihre Größe im Vergleich zu den dargestellten Daten an.

8.3.2 Übersichtskarte

Auf der Übersichtskarte wird Ihre aktuelle Blickrichtung als gelb-blauer Pfeil eingeblendet. Der Bereich, der in der Übersichtskarte dargestellt wird, entspricht dem Kartenausschnitt, der in den 3D Viewer geladen ist.

Mit Hilfe der Übersichtskarte können Sie sich zu einem anderen Ort teleportieren. Sie versetzen sich dann direkt an einen anderen Ort, ohne sich aktiv dorthin bewegen zu müssen. Dies ist ggf. hilfreich, wenn Sie sich in einem großen Gebiet bewegen oder Probleme mit Schwindelgefühlen im VR-Modus haben.

Gehen Sie wie folgt vor, um sich an einen anderen Ort zu teleportieren:

- Blenden Sie die Übersichtskarte ein.
- Zeigen Sie mit dem **Sichtstrahl** (siehe Kapitel 8.2) in der Übersichtskarte auf den Ort, zu dem Sie sich teleportieren wollen.
- Drücken Sie die A-Taste (bzw. die rechte obere Taste bei HTC Vive).

Sie werden dann zur angeklickten Position teleportiert. Ihre aktuelle Höhe über Grund wird beibehalten.

Wollen Sie zusätzlich die Blickrichtung für den neuen Ort vorgeben, dann halten Sie die A-Taste gedrückt (bzw. die rechte obere Taste bei HTC Vive). Es wird dann ein weiterer, kleinerer Blickrichtungs-Pfeil eingeblendet. Passen Sie nun mit dem weißen Sichtstrahl die Orientierung des Blickrichtungs-Pfeils an und lassen Sie die Taste los.

Im **Multi-User Modus** sehen Sie in der Übersichtskarte auch die Positionen und Namen der anderen Teilnehmer (als Pfeil dargestellt), wenn für diese **Sichtbar** und **Name anzeigen** in der Multi-User Teilnehmerliste aktiviert ist (siehe Kapitel 9.2.3).

8.3.3 3D TOC und Werkzeugleiste 3D Fenster

Über den TOC des 3D Fensters können Sie Layer aktivieren und deaktivieren (d.h. an- oder aushaken), indem Sie den **Sichtstrahl** (siehe Kapitel 8.2) auf die entsprechende Checkbox richten und Sie einmal die A-Taste drücken (bzw. die rechte obere Taste bei HTC Vive).

Wollen Sie mehrere Layer auswählen, halten Sie die Greiftaste des rechten Controllers gedrückt und wählen Sie dann beliebig viele Layer mit der A-Taste aus (bzw. mit der rechten oberen Taste bei HTC Vive).

Mit einem Doppelklick auf das Layer-Icon können Sie folgende Aktionen durchführen:

- **Ansichtspunkt:** teleportiert Sie direkt zu dem Ansichtspunkt.
- **Flugbahn:** startet die Fluganimation. Mit einem erneuten Klick auf das Icon können Sie die Fluganimation pausieren/fortsetzen, mit einem erneuten Doppelklick vorzeitig beenden.
- **Andere Layer:** verändert ihre Position so, dass der gesamte Layer zentriert in Ihrem Blickfeld liegt.

Links neben dem TOC wird Ihnen ein Teil der Werkzeugleiste 3D Fenster angezeigt. Sie enthält folgende Funktionen:

- **DEM Schummerung aktivieren/deaktivieren** (siehe Kapitel 4.6.4)
- **Schatten aktivieren/deaktivieren** (siehe Kapitel 4.6.5)
- **Sichtbarkeitsanalyse aktivieren/deaktivieren** (siehe Kapitel 4.6.6)
- **Aktuellen Ansichtspunkt speichern** (siehe Kapitel 4.6.12)
- **Animation starten/pausieren, Vorspringen/Zurückspringen und Animation beenden** (siehe Kapitel 4.6.13 ff.)

Sie können die Buttons auf die gleiche Weise anklicken/aktivieren wie die Checkboxes im TOC, d.h. indem Sie den Sichtstrahl auf den entsprechenden Button richten und Sie dann die A-Taste drücken (bzw. die rechte oberen Taste bei HTC Vive).

8.3.4 3D Punkt setzen

Wird der Dialog **3D Punkt hinzufügen** angezeigt, können Sie einen neuen 3D Punkt erzeugen, indem Sie mit dem **Sichtstrahl** (siehe Kapitel 8.2) auf die gewünschte Stelle im Datensatz zeigen und Sie die A-Taste drücken (bzw. die rechte obere Taste bei HTC Vive). Über den Dialog können Sie die Symbologie des 3D Punkts dann noch anpassen. Für nähere Informationen siehe Kapitel 4.7.11.

Anders als außerhalb des VR-Modus wird der 3D Punkt nicht direkt erzeugt, sondern erst, wenn Sie den Button **Hinzufügen** im Dialog anklicken. Bis dahin können Sie die Position des 3D Punkts noch anpassen, indem Sie wie oben beschrieben in den Datensatz klicken.

Tipps und Hinweise:

- Sie können in VR vordefinierte 3D Symbole und Beschriftungsstile auswählen, diese aber nicht weiter anpassen. Die vordefinierten Symbole können per Doppelklick übernommen werden.

8.3.5 Multi-User Teilnehmerliste

Nur im Multi-User Modus verfügbar

In der **Multi-User Teilnehmerliste** werden alle Teilnehmer der aktuellen Sitzung aufgelistet. Zeigen Sie mithilfe des Sichtstrahls (siehe Kapitel 8.2) auf die gewünschte Funktion in der **Teilnehmerliste** und bestätigen Sie mit der A-Taste (bzw. mit der rechten oberen Taste bei HTC Vive), um Einstellungen vorzunehmen. Mit einem Doppelklick auf den Avatar bzw. Namen eines anderen Teilnehmers teleportieren Sie sich zu dessen aktueller Position. Für weitere Informationen und Einstellungsmöglichkeiten siehe Kapitel 9.2.3.

9 Multi-User Modus

Nur verfügbar, wenn das Projekt ein 3D Fenster enthält

Der **Multi-User Modus** des 3D Viewers ermöglicht es, dass sich Personen an räumlich getrennten Arbeitsplätzen oder Arbeitsorten über einen einfachen Multi-User-Kommunikations-server miteinander verbinden und in einer gemeinsamen 3D Umgebung interagieren. Dabei unterstützt der Multi-User Modus 3 Szenarien:

- Alle Personen verwenden den 3D Viewer ohne Virtual Reality (VR)-Modus.
- Alle Personen verwenden den 3D Viewer mit VR-Modus.
- Manche Personen verwenden den 3D Viewer mit, andere ohne VR-Modus.

Es spielt dabei keine Rolle, ob die Teilnehmer einer Multi-User Sitzung GAFmap® Desktop oder GAFmap® Express nutzen.

9.1 Multi-User Voraussetzungen

Gemeinsames Projekt

Idealerweise verwenden alle Teilnehmer einer gemeinsamen Multi-User Sitzung das gleiche GAFmap-Projekt (*.cmp oder *.xmp), d.h. das gleiche Koordinatensystem, die gleichen Daten und die gleiche 3D Visualisierung. Das gleiche Koordinatensystem ist die Grundvoraussetzung für die Multi-User Sitzung.

Die Teilnehmer müssen dabei nicht auf dieselbe Projektdatei (*.cmp oder *.xmp) zugreifen. Die Projektdatei kann z.B. auf einer gemeinsamen Netzwerkfreigabe liegen und dort gleichzeitig verwendet werden, sie kann aber auch als lokale Kopie separat auf jedem einzelnen PC liegen.

Gemeinsame Multi-User Sitzung

Für die Multi-User Sitzung wird ein einfacher Kommunikationsserver erzeugt und verwendet, der folgende Informationen zwischen allen beteiligten PCs im Hintergrund austauscht:

- Informationen zum Projekt, z.B. Koordinatensystem, Projektname,
- Informationen zu Teilnehmern, z.B. Erscheinungsbild für Kopf und ggf. Hände, Position, Blickrichtung,
- Informationen zu Aktionen, z.B. Teilnehmer verlässt Multi-User Session, Teilnehmer versendet Grafiken an andere Teilnehmer.

Bei diesem Kommunikationsserver, im Folgenden **Multi-User Server** genannt, handelt es sich um einen sogenannten Dedicated Server, d.h. alle GAFmap Clients kommunizieren nicht direkt miteinander, sondern immer über den Multi-User Server. Die Kommunikation erfolgt über UDP Ports.

Für die Multi-User Client-Server Architektur werden zwei Varianten unterstützt.

Variante 1:

Der Multi-User Server und eine Multi-User Sitzung können von einem der Teilnehmer einfach über eine Button-Funktion im GAFmap 3D Viewer erzeugt werden. Alle anderen Teilnehmer können sich nun mit diesem Multi-User Server und der Sitzung verbinden .

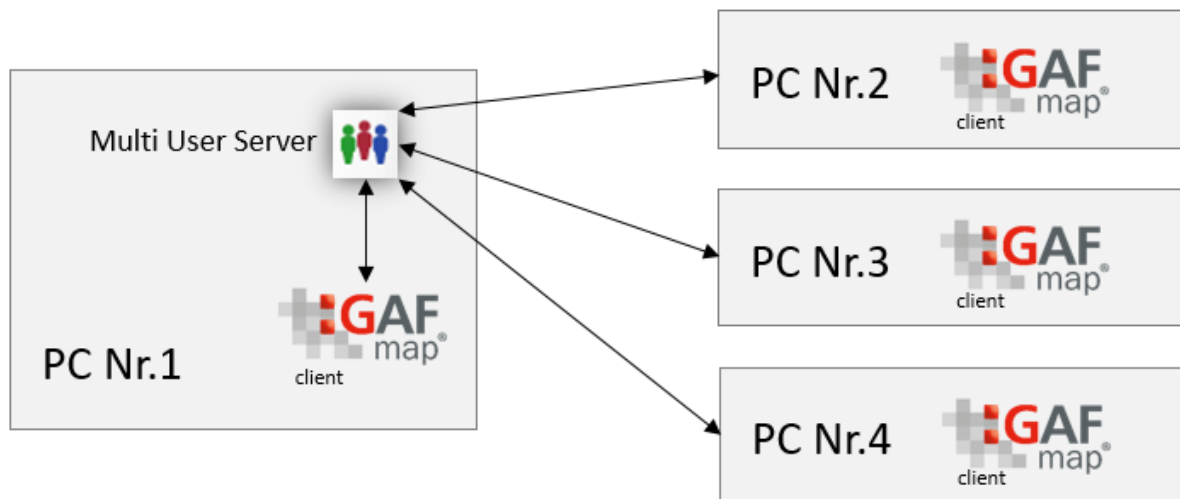


Abbildung 196: Client-Server Architektur mit Multi-User Server auf PC.

Weitere Informationen zum Erzeugen und Verbinden mit einem Multi-User Server siehe Kapitel 9.2.

Variante 2:

Der Multi-User Server wird über die GAF.View3D.MultiUser.Server.exe auf einem Windows Server erzeugt (bei Variante 1 wird die GAF.View3D.MultiUser.Server.exe automatisch über den Button aktiviert). Alle Teilnehmer können sich nun mit diesem Multi-User Server und der Sitzung verbinden.

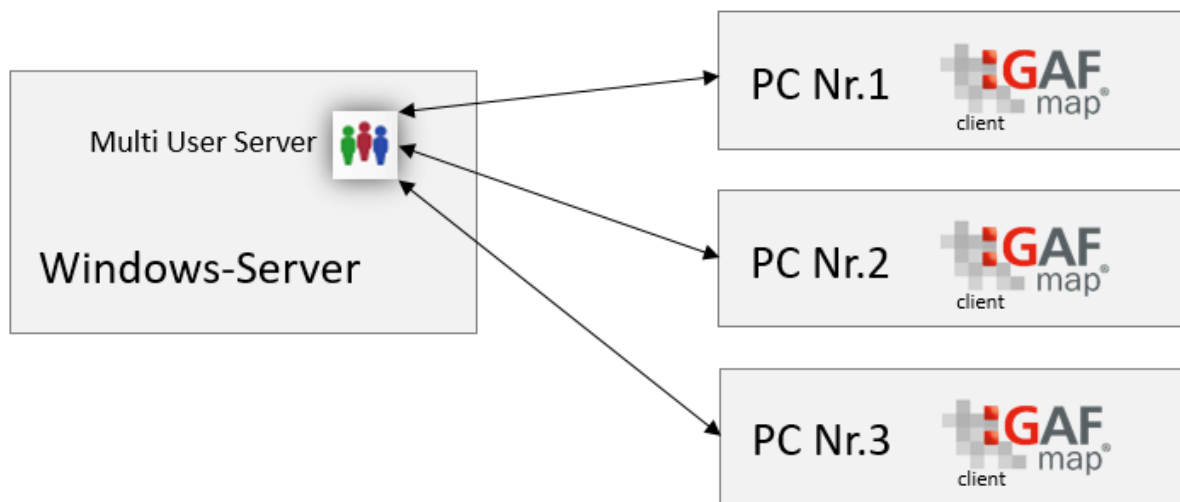


Abbildung 197: Client-Server Architektur mit Multi-User Server auf Windows Server.

Um einen Multi-User Server auf einem Windows Server zu erzeugen, kopieren Sie den Ordner von [...] \GAFmap_* \Extensions \MultiUserServer an den gewünschten Ort auf dem Server und starten diesen z.B. über die Windows Eingabeaufforderung.

Über `GAF.View3D.MultiUser.Server.exe --help` erhalten Sie eine Beschreibung der verfügbaren Kommandozeilen-Befehle.

```
C:\Users\    >D:\Users\MultiUserServer\GAF.View3D.MultiUser.Server.exe --help
GAF.View3D.MultiUser 1.0.2.0
Copyright © GAF AG

--sessionname      (Default: View 3D MultiUser Session) The session name.
--port             (Default: 9050) The port.
--disablenatpunch  Whether to disable NAT punch messages.
--disablediscovery Whether the server should ignore discovery requests.
--help            Display this help screen.
--version         Display version information.
```

Abbildung 198: Kommandozeilen-Befehle für die GAF.View3D.MultiUser.Server.exe.

Weitere Informationen zum Verbinden mit einem Multi-User Server siehe Kapitel 9.2.1.

Beachten Sie: Für den Kommunikationsserver müssen ggf. bestimmte UDP Ports (User Datagram Protocol) an Windows und/oder Firewalls freigegeben werden. Standardmäßig verwendet der Kommunikationsserver die UDP Ports 9050 und 9051.

9.2 Multi-User Funktionalitäten

In GAFmap Express: Werkzeugleiste 3D Fenster



Mit **Multi-User** können Sie entweder eigene Multi-User Server erzeugen oder sich mit Multi-User Servern anderer Anwender verbinden.

Sind Sie bereits mit einem Multi-User Server (Sitzung) verbunden, öffnet sich ein Dialog mit einer Liste der Sitzungsteilnehmer (siehe Kapitel 9.2.3).

Alle relevanten Informationen bzw. Interaktionen mit den anderen Teilnehmern einer Sitzung werden in der Statusleiste im 3D Viewer bzw., wenn VR verwendet wird, als Meldung in der Mitte des Blickfelds angezeigt.

9.2.1 Mit Multi-User Server verbinden

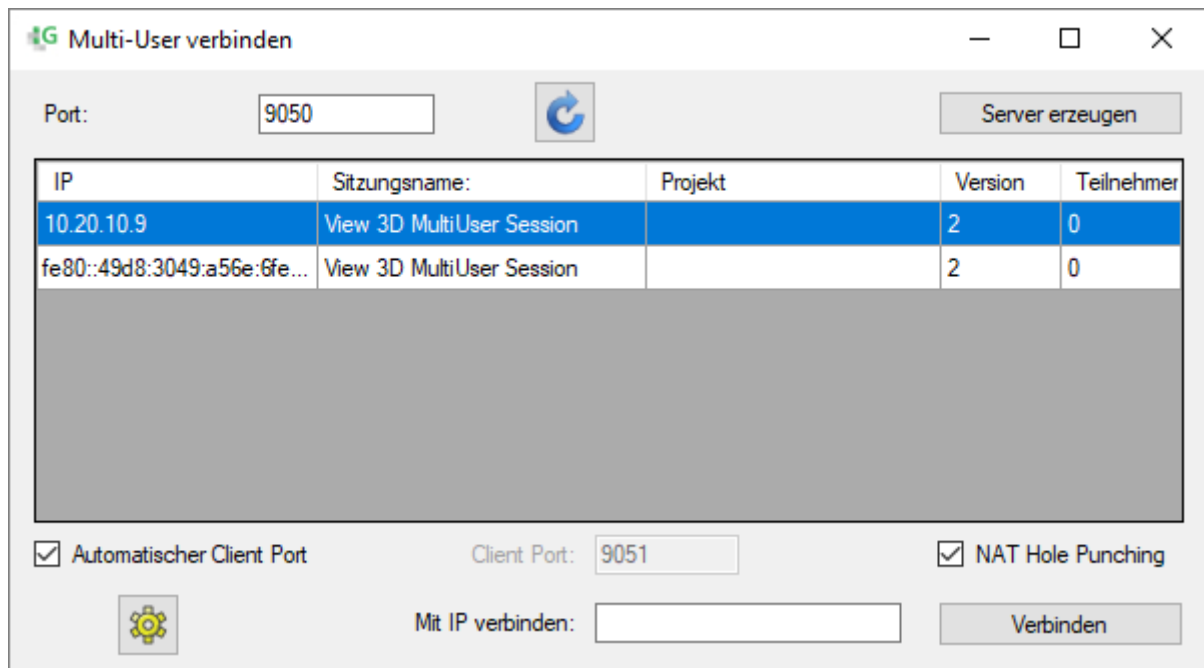
In GAFmap Express: Werkzeugleiste 3D Fenster



Solange Sie mit keinem Multi-User Server verbunden sind, öffnet sich mit **Multi-User** ein Dialog in dem Sie eigene Multi-User Server erzeugen oder sich mit Multi-User Servern anderer Anwender verbinden können.

Existieren bereits Multi-User Server, mit denen Sie sich verbinden können, werden diese in der Dialog-Liste angezeigt. Wollen Sie sich mit einem dieser Server verbinden, wählen Sie ihn in der Liste aus und klicken Sie auf den Button **Verbinden**.

Sobald Sie auf den Button **Verbinden** klicken, öffnet sich der Dialog mit einer Teilnehmerliste der Sitzung (siehe Kapitel 9.2.3).

Abbildung 199: Dialog **Multi-User verbinden**.

Einstellungen im Dialog:

- **Port:** legt den UDP Port fest, der für den Multi-User Modus verwendet wird. Passen Sie den Port an, wenn Sie wissen, dass bestehende Multi-User Server über einen anderen Port kommunizieren. In der Server-Tabelle werden alle Multi-User Server aufgelistet, die über den hier eingestellten UDP Port kommunizieren.



aktualisiert die Server-Tabelle für den angegebenen Port

- **Server-Tabelle:** listet alle sichtbaren aktiven Server bzw. Sitzungen auf. Je nachdem welche Internet Protocol Version eingerichtet ist, erscheinen für den Server ein IPv4 und/oder IPv6 Eintrag. Beides führt zum selben Server.
 - **IP:** zeigt die IP-Adresse des Servers an. Entweder in Format IPv4 oder IPv6.
 - **Sitzungsname:** zeigt den Namen der Sitzung an.
 - **Projekt** (nur sichtbar wenn mindestens ein Client mit dem Server verbunden ist): zeigt den Namen des im Server aktuell verwendeten GAFmap Projekts (*.xmp) sowie das verwendete Koordinatensystem an. Ist kein Projekt geladen wird nur das verwendete Koordinatensystem angezeigt.
 - **Teilnehmerzahl:** zeigt die aktuelle Teilnehmeranzahl der Sitzung.
- **Automatischer Client Port:** falls aktiviert, wird den Clients automatisch ein Port zugeordnet. Falls deaktiviert, kann unter **Client Port** ein bestimmter Port manuell zugeteilt werden.

Hinweis: Manuell einstellbare Ports sind dann nötig, wenn eine restriktive Firewall nur bestimmte Client Ports zulässt und somit ein explizit freigegebener Port verwendet werden muss.

- **NAT Hole Punching:** falls aktiviert, wird **NAT Hole Punching** beim Verbinden mit einem Server verwendet. **Hole Punching** ist eine Technik, mit der eine UDP Verbindung zwischen zwei Rechnern hergestellt werden kann, auch wenn beide sich hinter restriktiven Firewalls befinden. Hierfür müssen allerdings bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein. Falls deaktiviert, wird kein **NAT Hole Punching** verwendet.
- **Mit IP verbinden:** gibt die IP-Adresse an, mit der verbunden werden soll. Mit Klick auf eine bestehende Sitzung in der Server-Tabelle wird hier automatisch die Server-IP-Adresse eingetragen. Zusätzlich besteht die Möglichkeit auch mit einer manuell eingetragenen Adresse oder einem Domännennamen zu verbinden.




öffnet die **Multi-User-Einstellungen** (siehe Kapitel 9.2.4)

- **Verbinden:** verbindet Sie mit der aktuell selektierten Sitzung/Projekt in der Server-Tabelle oder der manuell eingetragenen IP-Adresse bzw. Domänenname.

9.2.2 Multi-User Server erzeugen

In **GAFmap Express**: Werkzeugleiste 3D Fenster > Multi-User



 Solange Sie mit keinem Multi-User Server verbunden sind, öffnet sich mit **Multi-User** ein Dialog in dem Sie eigene Multi-User Server erzeugen oder sich mit Multi-User Servern anderer Anwender verbinden können.

Wollen Sie einen eigenen Multi-User Server erzeugen, klicken Sie auf den Button **Server erzeugen**. Im folgenden Dialog können Sie dann die Einstellungen für Ihren Multi-User Server spezifizieren:

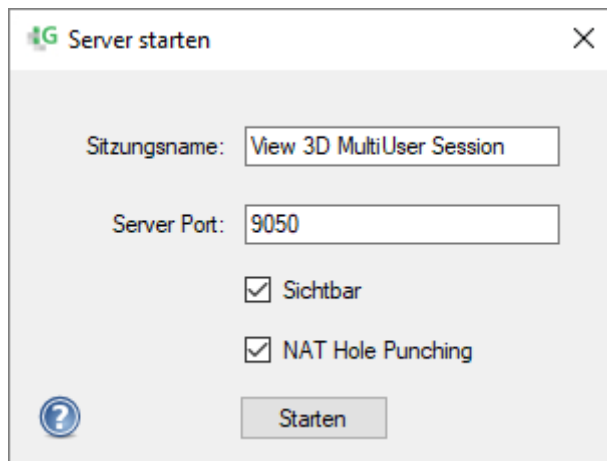


Abbildung 200: Dialog **Server erzeugen**.

- **Sitzungsname:** legt den Namen für die Sitzung fest.
- **Server Port:** legt den Port fest, der für den Multi-User Server benutzt wird. Um sich mit einem Server verbinden zu können müssen alle User denselben Port verwenden.
- **Sichtbar:** falls angehakt, erscheint der erzeugte Server in der **Server-Tabelle** der anderen Nutzer. Falls ausgehakt wird der Server in der Liste nicht angezeigt.
- **NAT Hole Punching:** falls angehakt, wird **NAT Hole Punching** für den erzeugten Server verwendet. **Hole Punching** ist eine Technik, mit der eine UDP (User Datagram Protocol)-Verbindung zwischen zwei Rechnern hergestellt werden kann, auch wenn beide sich hinter restriktiven Firewalls befinden. Hierfür müssen allerdings bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein. Falls deaktiviert, wird kein **NAT Hole Punching** verwendet.

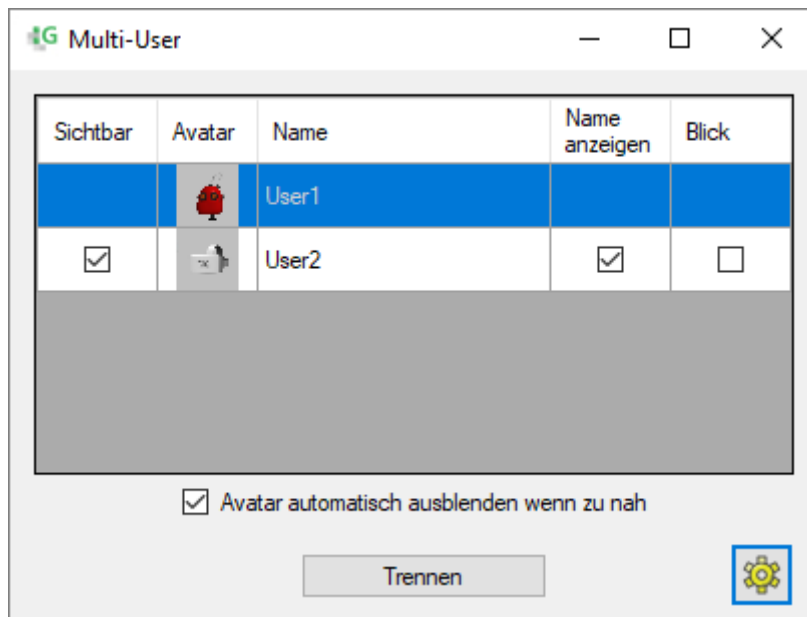
Klicken Sie **Starten**, um Ihre Einstellungen zu bestätigen und den Server zu erzeugen. Der GAFmap Client verbindet sich jetzt automatisch mit diesem Server. Hierbei öffnet sich im Hintergrund von GAFmap® ein Server-Fenster (siehe Kapitel 9.1). Sie können sich explizit beim Schließen von GAFmap dafür entscheiden den Server offen zu lassen. Dies ist eine Möglichkeit auch ohne GAFmap ihren PC als Server für andere Nutzer zur Verfügung zu stellen. Das Server-Fenster bleibt solange bestehen, bis Sie es manuell schließen.

Sobald Sie auf den Button **Starten** klicken, öffnet sich der Dialog mit einer Teilnehmerliste der Sitzung (siehe Kapitel 9.2.3).

9.2.3 Multi-User Teilnehmerliste

In GAFmap Express: Werkzeugleiste 3D Fenster > Multi-User

Sobald Sie sich mit einem Multi-User Server verbinden, öffnet sich die Teilnehmerliste für die aktuelle Sitzung:

Abbildung 201: Dialog **Multi-User**.

- **Sichtbar:** legt fest, ob Avatar, Name und Sichtstrahl des jeweiligen Teilnehmers in der 3D Ansicht bzw. in VR für Sie sichtbar sind (angehakt) oder nicht (ausgehakt).
- **Avatar:** zeigt an, welchen Avatar der jeweilige Teilnehmer aktuell verwendet. Über **Multi-User-Einstellungen** können Sie ihren eigenen Avatar anpassen.
- **Name:** zeigt an, welchen Namen der jeweilige Teilnehmer aktuell verwendet. Ihren eigenen Namen können Sie über die **Multi-User-Einstellungen** anpassen.
- **Name anzeigen:** falls angehakt, wird der Name des jeweiligen Teilnehmers oberhalb des Avatars bzw. in der Übersichtskarte angezeigt.
- **Doppelklick auf Avatar oder Name:** Mit einem Doppelklick auf den Avatar bzw. den Namen eines anderen Teilnehmers können Sie sich zu dessen aktueller Position teleportieren. Die Blickrichtung sowie der **Maßstab der virtuellen Welt** (siehe Kapitel 5.1.7) werden von diesem Teilnehmer dann exakt übernommen.
- **Blick:** falls angehakt, wird die Blickrichtung des jeweiligen Teilnehmers in der 3D Ansicht bzw. in VR als Sichtstrahl dargestellt. Sie können dann genau nachvollziehen, in welche Richtung der andere Teilnehmer schaut. Befinden Sie sich, z.B. nach dem Teleportieren, an der exakt gleichen Position wie ein Teilnehmer, wird sein Sichtstrahl in der 3D Ansicht als Punkt dargestellt.
- **Avatar automatisch ausblenden wenn zu nah:** falls angehakt, werden die Avatare der anderen Teilnehmer ausgeblendet, sobald diese sich zu nah an ihrer Position befinden.
- öffnet die **Multi-User Einstellungen** (siehe Kapitel 9.2.4)
- **Trennen:** trennt die Server-Verbindung. Sie können sich über **Multi-User** jederzeit wieder mit dem Server verbinden, solange dieser nicht geschlossen wurde. Dies ist auch

möglich, wenn Sie den Server selbst erzeugt haben, da der Server unabhängig vom GAFmap-Client ist.

9.2.4 Multi-User Einstellungen

In **GAFmap Express: Werkzeugleiste 3D Fenster > Multi-User > Multi-User Einstellungen**

In den Multi-User Einstellungen können Sie Ihren Benutzernamen und Avatar anpassen:

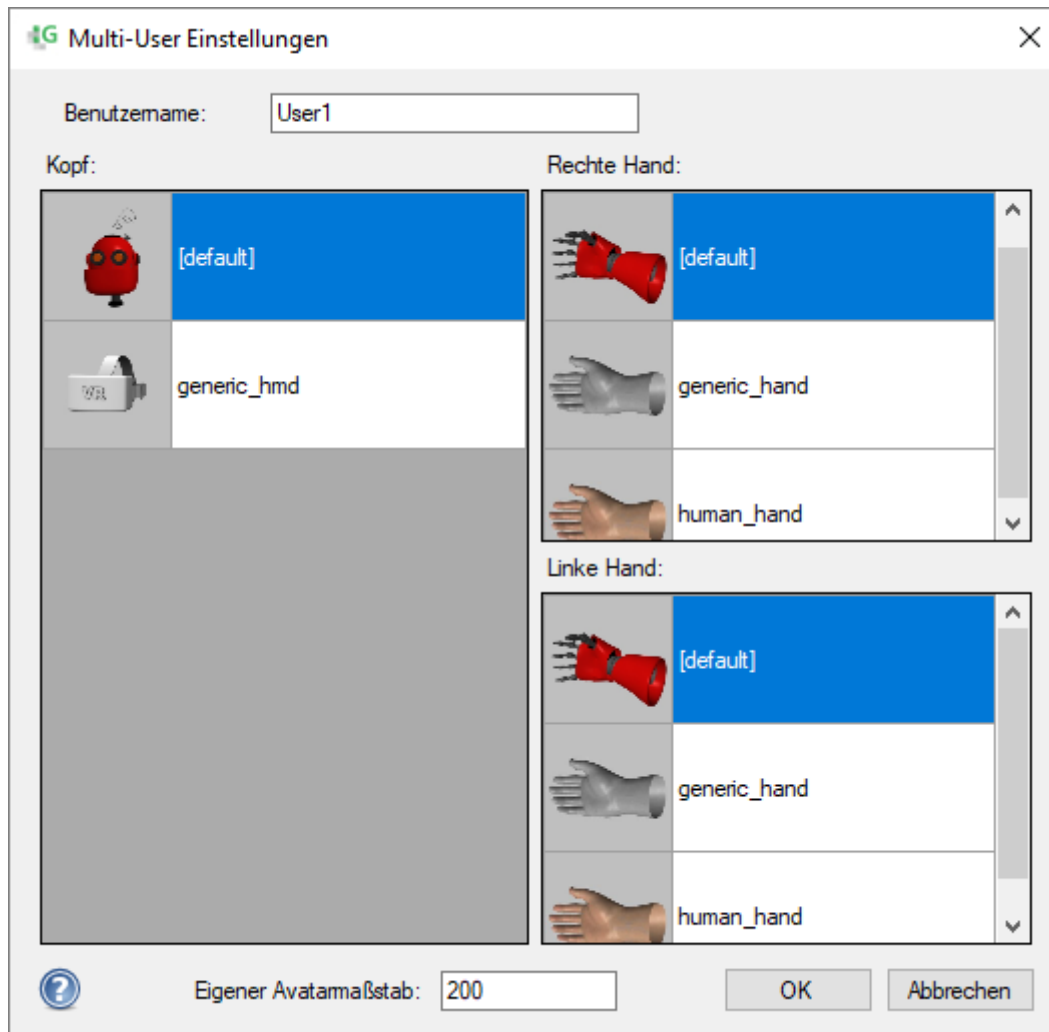


Abbildung 202: Dialog **Multi-User Einstellungen**.

- **Benutzername:** legt den eigenen Namen fest, der für die anderen Nutzer angezeigt wird.
- **Kopf:** spezifiziert den Kopf, der für Ihren Avatar verwendet wird.
- **Rechte Hand** (nur bei aktiviertem VR): spezifiziert die rechte Hand, die den Ihren Avatar verwendet wird.

- **Linke Hand** (*nur bei aktiviertem VR*): spezifiziert die linke Hand, die für Ihren Avatar verwendet wird.
- **Eigener Avatarmaßstab** (*nur bei deaktiviertem VR*): gibt den Maßstab des Avatars im 3D Viewer bzw. der virtuellen Welt an. Ein Wert von 1 (1:1) entspricht einer realen Skalierung. Für eine korrekte Darstellung ist es je nach Auflösung der Daten und Größe der Szene sinnvoll den Maßstab entsprechend anzupassen. Größere Werte lassen die Daten im 3D Viewer bzw. der virtuellen Welt kleiner erscheinen. Verwenden Sie den Multi-User Modus zusammen mit Virtual Reality, hängt der Avatarmaßstab von dem aktuell verwendeten **Maßstab der virtuellen Welt** ab (siehe Kapitel 5.1.7).

Mit **Ok** bestätigen Sie die Eingaben. Mit **Abbrechen** wird der Dialog ohne weitere Aktion geschlossen.