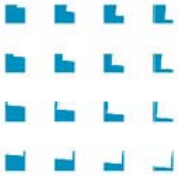




3D – VISUALISIERUNG VON GEOGRAF DATEN MIT DEM PROGRAMM VIS-ALL 3D



Fachhochschule Mainz

University of
Applied Sciences

Diplomarbeit

im Fachbereich Bauwesen,
Studiengang Geoinformatik und Vermessung
der Fachhochschule Mainz

Standnummer: 1712

Oliver Leitsch

Betreuer:

Prof. Dr.-Ing. Jochen Zaiser

Bearbeitungszeitraum:

15. 02. 2006 bis 15. 08. 2006

Mainz, Juni 2006

Kurzfassung

Diese Diplomarbeit dokumentiert die Erprobung des Programms VIS-ALL® 3D. Dabei wird besonders auf die Datenübergabe mit dem GEOgraf-Loader eingegangen. Mit dessen Hilfe besteht die Möglichkeit, aus 2 bzw. 2,5 dimensionalen GEOgraf-Datenbeständen eine interaktive 3D-Szene zu erstellen. Diese kann nach der Bearbeitung in VIS-All über standardisierte Formate (*.wrl, *.avi) weitergegeben und präsentiert werden.

In chronologischer Reihenfolge wird beschrieben, wie der Anwender von der Datengewinnung bis hin zur Präsentation seiner Ergebnisse gelangt. Dazu verhelfen einzelne Übungen mit Fragen und Antworten.

Schlagwörter: CAD-Programm, COM, DGM, GEOgraf, GEOgraf-Loader, GIS, ISO, Landmark, LoD, UML, Visualisierung, VIS-All, VRML, XML

Abstract

This diploma theses documents the testing of the program VIS ALL® 3D. Thereby particularly the data transfer with the GEOgraf-Loader is described. With its assistance the possibility exists of creating from 2 and / or 2.5 dimensional GEOgraf-data an interactive 3D-scenery. After editing in VIS-All this can be passed on and presented in standardised formats (*.wrl, *.avi).

In chronological order it is described, how the user arrives from the data acquisition up to the presentation of his results. In addition individual exercises with questions and answers help.

Keywords: CAD-Program, COM, DTM, GEOgraf, GEOgraf-Loader, GIS, ISO, Landmark, LoD, UML, Visualization, VIS-All, VRML, XML

Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig angefertigt habe. Es wurden nur die in der Arbeit ausdrücklich benannten Quellen und Hilfsmittel benutzt. Wörtlich oder sinngemäß übernommenes Gedankengut habe ich als solches kenntlich gemacht.

Ort, Datum

Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	2
Abstract	2
Erklärung	3
Inhaltsverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis.....	7
Tabellenverzeichnis.....	10
Abkürzungsverzeichnis.....	11
Vorwort	13
1 Einleitung.....	14
1.1 Aufgabe.....	14
1.2 Ziele	14
2 Was ist VIS-All 3D?	15
2.1 Der Begriff Visualisierung	17
2.2 Das Programmsystem VIS-All 3D.....	18
2.3 Präsentation der Ergebnisse.....	18
2.3.1 Der Schnappschuss.....	19
2.3.2 VRML – Ausgabe.....	20
2.3.3 Film generieren	21
2.3.4 Weitergabe des VIS-All Projektes	22
2.3.5 VIS-All-Info.....	22
2.4 Das Technische Prinzip	23
2.4.1 Die COM-Schnittstelle.....	23
2.4.2 Datenübergabe aus „COM-fähigen“ Programmen.....	24
2.4.3 Datenübergabe aus „nicht COM-fähigen“ Programmen	25
2.4.4 Plugins	26
2.4.5 Die fünf unterschiedlichen Detaillierungsstufen (LoD)	26
3 Von GEOgraf nach VIS-ALL	28
3.1 Datengewinnung	28
3.2 Datengrundlage	28
3.2.1 Punkte.....	28
3.2.2 Linien	29
3.2.3 Objekte.....	30
3.3 Datenvorbereitung in GEOgraf	32
3.3.1 Projekt anlegen	32

3.3.2	Digitales Geländemodell erzeugen	32
3.3.3	Flächenhafte Objekte erzeugen	33
3.3.4	Gebäude erzeugen	34
3.3.5	Abwasserleitungen.....	36
3.3.6	Sonstige Ausgestaltungssymbole	36
3.4	Datenübergabe mit dem GEOgraf-Loader	36
3.4.1	Die Oberfläche	36
3.4.2	Projekt anlegen	37
3.4.3	GEOgraf Version einstellen	38
3.4.4	Protokoll	38
3.4.5	Dateien.....	39
3.4.6	Blatt.....	39
3.4.7	3D-Konfiguration	40
3.4.8	Optionen	41
3.4.9	Datenübergabe starten	43
3.5	Der Konfigurationsdatei-Assistent.....	44
3.5.1	Der Aufbau der Konfigurationsdatei.....	44
3.5.2	Punkte per Assistent verknüpfen	46
3.5.3	Linien per Assistent verknüpfen.....	47
3.5.4	Flächenhafte Objekte per Assistent verknüpfen	48
3.5.5	Gebäudeobjekte per Assistent verknüpfen	48
3.5.6	Den Assistenten beenden.....	49
3.6	Fehlerbehandlung	49
3.7	Tipps	50
3.7.1	Nachladen von GEOgraf-Daten	50
3.7.2	Anzeigen der Punktnummer aus GEOgraf	52
3.7.3	Den GEOgraf-Loader geöffnet lassen	53
3.8	Fazit	54
4	Die Hauptanwendung VIS-All.....	56
4.1	Die Benutzeroberfläche	56
4.1.1	Die Menüleiste	56
4.1.2	Symbolleisten.....	59
4.2	Die 2D-Ansicht	63
4.2.1	Navigation	63
4.2.2	Die Farbtabelle.....	63
4.2.3	Elemente fangen.....	64
4.2.4	Suchen von Elementen.....	64
4.2.5	Drucken.....	65
4.3	Die 3D-Ansicht	66
4.3.1	Fehlermeldungen bei der 3D-Generierung	66
4.3.2	Navigation	67
4.3.3	Konfiguration der 3D-Ansicht	68
4.3.4	Konfiguration des DGM.....	73

4.3.5	Der Material- und Textur-Editor	75
4.4	Datensimulation	82
4.4.1	Überhöhungsfaktor	82
4.4.2	Hilfsebenen	82
4.4.3	Schatten	83
4.5	Datenpräsentation	84
4.5.1	Bildschirmdruck erstellen	84
4.5.2	Gruppierung von Elementen	85
4.5.3	Datenweitergabe	86
4.5.4	Film drehen	87
4.5.5	VRML-Datei erstellen	91
4.6	Fazit	95
5	Verbesserungsvorschläge	97
6	Anhang A: Übungsblätter	99
6.1	Übung 1: GEOgraf-Daten vorbereiten	99
6.2	Übung 2: Datenübergabe mit dem GEOgraf-Loader	104
6.3	Übung 3: 3D-Ansicht erstellen	115
6.4	Übung 4: 3D-Ansicht bearbeiten	120
6.5	Übung 5: Präsentation der Ergebnisse / Datenweitergabe	127
7	Anhang B: Lösungsvorschläge	131
7.1	Übung 1: GEOgraf-Daten vorbereiten	131
7.1.1	Beantwortung der Fragen	131
7.1.2	Musterlösungen	131
7.2	Übung 2: Datenübergabe mit dem GEOgraf-Loader	134
7.2.1	Beantwortung der Fragen	134
7.2.2	Musterlösungen	135
7.3	Übung 3: 3D-Ansicht erstellen	136
7.3.1	Beantwortung der Fragen	136
7.3.2	Musterlösungen	137
7.4	Übung 4: 3D-Ansicht bearbeiten	138
7.4.1	Beantwortung der Fragen	138
7.4.2	Musterlösungen	139
7.5	Übung 5: Präsentation der Ergebnisse / Datenweitergabe	140
7.5.1	Beantwortung der Fragen	140
	Literaturverzeichnis	141

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: GEOgraf goes 3D.....	15
Abbildung 2.2: Foto auf Gebäude referenzieren	15
Abbildung 2.3: Schattenwurf	16
Abbildung 2.4: Hochwassersimulation	16
Abbildung 2.5: Vielfältige Exportmöglichkeiten in VIS-All	19
Abbildung 2.6: Bautafel aus Schnappschuss erzeugen.....	20
Abbildung 2.7: VRML-Präsentation im Microsoft Internet Explorer.....	21
Abbildung 2.8: Film-Präsentation im Microsoft Windows Media Player	21
Abbildung 2.9: Datenübergabe aus aktivem Programm	24
Abbildung 2.10: Datenübergabe aus passivem Programm.....	25
Abbildung 3.1: Durchschneidungen	29
Abbildung 3.2: Gebäudeattribute	31
Abbildung 3.3: Dachform.....	31
Abbildung 3.4: Ordnerverwaltung.....	32
Abbildung 3.5: Flächenhafte Objekte aufteilen	34
Abbildung 3.6: Gebäude im Bau	35
Abbildung 3.7: Flachdach erzeugen.....	35
Abbildung 3.8: Abwasserleitungen.....	36
Abbildung 3.9: GEOgraf-Loader – Hauptfenster	37
Abbildung 3.10: GEOgraf-Loader – Quelleneingabe	37
Abbildung 3.11: GEOgraf-Loader – Protokoll.....	38
Abbildung 3.12: GEOgraf-Loader – Dateien	39
Abbildung 3.13: GEOgraf-Loader – Blatt	39
Abbildung 3.14: GEOgraf-Loader – 3D-Konfiguration.....	40
Abbildung 3.15: GEOgraf-Loader – Optionen	41
Abbildung 3.16: GEOgraf-Loader – Warnung	43
Abbildung 3.17: Die Konfigurationsdatei	44
Abbildung 3.18: Punkte per Assistent verknüpfen	46
Abbildung 3.19: Linien per Assistent verknüpfen	47
Abbildung 3.20: Gebäude per Assistent verknüpfen.....	49
Abbildung 3.21: Warnhinweis beim Nachladen von Daten	50
Abbildung 3.22: Einstellungen beim Nachladen von Daten	51
Abbildung 3.23: Hilfspunkte in VIS-All darstellen	52
Abbildung 3.24: Das Eigenschaftenfenster eines Elements	53
Abbildung 4.1: Menüleiste Datei	56
Abbildung 4.2: Menüleiste Ansicht.....	57
Abbildung 4.3: Menüleiste 2D-Werkzeuge.....	57
Abbildung 4.4: Menüleiste 3D-Werkzeuge.....	58
Abbildung 4.5: Menüleiste Einstellungen	58
Abbildung 4.6: Menüleiste Fenster.....	58
Abbildung 4.7: Menüleiste Plugins	59
Abbildung 4.8: Menüleiste ?.....	59

Abbildung 4.9: Die Statuszeile	62
Abbildung 4.10: Die Zeitleiste	62
Abbildung 4.11: 3D-Ansicht erzeugen.....	66
Abbildung 4.12: Auswahlmenü Lage und Wetter	68
Abbildung 4.13: Auswahlmenü 3D-Elemente.....	70
Abbildung 4.14: Auswahlmenü Kameraparameter.....	70
Abbildung 4.15: Falsch ausgewählte Renderpipeline	71
Abbildung 4.16: Schattenvolumen anzeigen.....	71
Abbildung 4.17: Drahtgittermodus.....	72
Abbildung 4.18: Auswahlmenü Messen	72
Abbildung 4.19: DGM konfigurieren	73
Abbildung 4.20: Georeferenzierte Textur laden	73
Abbildung 4.21: Horizontfärbung.....	74
Abbildung 4.22: Starten des Material- und Textur-Editors	75
Abbildung 4.23: Materialbibliothek	77
Abbildung 4.24: Materialeigenschaften	78
Abbildung 4.25: Texturskalierung.....	80
Abbildung 4.26: Texturdrehung.....	81
Abbildung 4.27: Hilfsebenen konstruieren	82
Abbildung 4.28: Schattenwurf	84
Abbildung 4.29: Konfigurierbarer Schnappschuss	85
Abbildung 4.30: Gruppierung von Elementen	86
Abbildung 4.31: Archivierungseinstellungen	87
Abbildung 4.32: Video erstellen	89
Abbildung 4.33: Videobeschriftung	90
Abbildung 4.34: Aufnahmestatus	91
Abbildung 4.35: VRML-Datei erzeugen.....	92
Abbildung 4.36: Hintergrund in VRML-Datei	93
Abbildung 4.37: Erweiterte Einstellungen für den VRML-Export.....	94
Abbildung 6.1: Ordnerstruktur – Übung 1	99
Abbildung 6.2: Grafikparameter – Übung 1.....	100
Abbildung 6.3: Horizonteingabe – Übung 1	100
Abbildung 6.4: Dachformen erzeugen – Übung 1	102
Abbildung 6.5: Ausgestaltungssymbole erzeugen – Übung 1.....	103
Abbildung 6.6: GEOgraf-Loader öffnen – Übung 2.....	104
Abbildung 6.7: GEOgraf-Version einstellen – Übung 2.....	105
Abbildung 6.8: Quellenangabe – Übung 2	105
Abbildung 6.9: Einstellungen im Reiter Dateien – Übung 2	106
Abbildung 6.10: Einstellungen im Reiter Blatt – Übung 2	107
Abbildung 6.11: Einstellungen im Reiter 3D-Konfiguration – Übung 2.....	108
Abbildung 6.12: Einstellungen im Reiter Optionen_Umgebung – Übung 2	109
Abbildung 6.13: Einstellungen im Reiter Optionen_Allgemein – Übung 2	109
Abbildung 6.14: Der Einlesevorgang – Übung 2	110
Abbildung 6.15: Keine 3D-Repräsentation verwenden – Übung 2.....	110
Abbildung 6.16: Der Assistent2 – Übung 2	111

Abbildung 6.17: Entity-Explorer – Übung 2	112
Abbildung 6.18: Der Assistent3 – Übung 2	112
Abbildung 6.19: Gebäudedefinition – Übung 2	113
Abbildung 6.20: Farbtabelle anpassen – Übung 3	115
Abbildung 6.21: Attributiertes Objekt fangen – Übung 3	116
Abbildung 6.22: 3D-Elementtyp ändern – Übung 3	116
Abbildung 6.23: 3D-Landschaft erzeugen – Übung 3	117
Abbildung 6.24: Schrittweite einstellen – Übung 3	118
Abbildung 6.25: Speichern – Übung 3	118
Abbildung 6.26: Eigenschaften-Fenster – Übung 4	120
Abbildung 6.27: Materialeigenschaften – Übung 4	121
Abbildung 6.28: Texturieren – Übung 4	121
Abbildung 6.29: Texturen wirken zu groß – Übung 4	122
Abbildung 6.30: Manipulation von Texturkoordinaten – Übung 4	123
Abbildung 6.31: Ergebnis Skalierung – Übung 4	124
Abbildung 6.32: Symbolleiste Uhrzeiten – Übung 4	124
Abbildung 6.33: Messen in der 3D-Ansicht – Übung 4	125
Abbildung 6.34: DGM anzeigen 1 – Übung 4	125
Abbildung 6.35: DGM anzeigen 2 – Übung 4	126
Abbildung 6.36: DGM anzeigen 3 – Übung 4	126
Abbildung 6.37: Flugbahn erstellen – Übung 5	127
Abbildung 6.38: Videodatei speichern – Übung 5	128
Abbildung 6.39: VRML-Datei speichern – Übung 5	129
Abbildung 6.40: VRML – erweiterte Einstellungen – Übung 5	129
Abbildung 7.1: Ansicht DGM – Lösung Übung 1	131
Abbildung 7.2: Objektansicht – Lösung Übung 1	132
Abbildung 7.3 Ansicht Grafikparameter – Lösung Übung 1	132
Abbildung 7.4: Gesamtbild GEOgraf – Lösung Übung 1	133
Abbildung 7.5: 2D-Ansicht in VIS-All – Lösung Übung 2	135
Abbildung 7.6: 3D-Ansicht erfolgreich erzeugt – Lösung Übung 3	137
Abbildung 7.7: Ergebnis Texturierung Flächen – Lösung Übung 4	139
Abbildung 7.8: Ergebnis DGM – Lösung Übung 4	139

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Level of Detail.....	27
Tabelle 3.1: Elementtypen in VIS-All.....	45
Tabelle 4.1: Die Standardleiste	59
Tabelle 4.2: Die 2D-Symbolleiste.....	60
Tabelle 4.3: Die 3D-Symbolleiste.....	61
Tabelle 4.4: Fehlermeldungen bei der 3D-Generierung.....	67
Tabelle 4.5: Schrittweite.....	68
Tabelle 4.6: Die Symbole des Material- und Textur-Editors.....	76
Tabelle 4.7: Die Symbole im Fenster Manipulation von Texturkoordinaten.....	79
Tabelle 4.8: Lärmschutzvarianten	96
Tabelle 6.1: Schrittweite – Übung 3	119
Tabelle 7.1: Schrittweite – Lösung Übung 3	136

Abkürzungsverzeichnis

ASCII	A merican S tandard C ode for I nformation I nterchange – Zeichenkodierung, die das lateinische Alphabet in Groß- und Kleinschreibung, Ziffern, einige Satzzeichen und Steuerzeichen umfasst.
CAD	C omputer A ided D esign – eine Art elektronisches Zeichenbrett
DGM	D igitales G elände- M odell
GEOgraf	CAD-Programm der Firma HHK
Gimp	G NU I mage M anipulation P rogram – Bildbearbeitungsprogramm, das als freie Software unter der GNU General Public Licence veröffentlicht ist. Der Leistungsumfang für die reine Bildbearbeitung ist vergleichbar mit kommerziellen Programmen wie z.B. Adobe Photoshop
GI-System	Geoinformationssystem
ISO	I nternational O rganization for S tandardization – (deutsch: internationale Vereinigung der Standardisierungsgremien)
KIVID	K ataster- und I ngenieur- V ermessung im D ialog – Berechnungsprogramm der Firma Burg aus Eltville am Rhein
LOD	L evel of D etail – (deutsch: Detailstufen) bezeichnet die verschiedenen Detailstufen bei der Darstellung virtueller Welten
ÖbVI	Ö ffentlich b estellter V ermessungsingenieur
OGC	O pen G eospatial C onsortium ist eine 1994 gegründete gemeinnützige Organisation, die sich zum Ziel gesetzt hat, die Entwicklung von raumbezogener Informationsverarbeitung (insbesondere Geodaten) auf Basis allgemeingültiger Standards zum Zweck der Interoperabilität festzulegen
SIG 3D	S pecial I nterest G roup 3D der Geodateninfrastruktur Nordrhein-Westfalen
UML	U nified M odeling L anguage – eine standardisierte Beschreibungssprache für Strukturen und Abläufe in objektorientierten Programmsystemen
VIS-All	VIS-ALL® 3D Visualisierungsprogramm der Firma Software-Service John aus Ilmenau
VRML	V irtuell R eality M arkup L anguage – Beschreibungssprache für 3D-Szenen

W3C	World Wide Web Consortium – Gremium zur Standardisierung des World Wide Web betreffender Techniken
XML	Extensible Markup Language – Standard zur Erstellung maschinen- und menschenlesbarer Dokumente in Form einer Baumstruktur, vom W3C definiert

Vorwort

Die hier vorgestellte Diplomarbeit ist im Sommersemester 2006 an der Fachhochschule in Mainz unter der Betreuung von Herrn Prof. Dr.-Ing. Jochen Zaiser entstanden. Hierfür möchte ich mich für die kompetente wissenschaftliche Leitung sowie der interessanten Aufgabenstellung bedanken. Diese konnte sehr praxisnah und selbstständig bearbeitet werden und wird für meinen weiteren beruflichen Werdegang von großer Bedeutung sein.

Besonderen Dank möchte ich meiner Freundin Sonja sowie meinen Eltern widmen, die mich während der gesamten Studienzeit tatkräftig unterstützt haben.

Des Weiteren möchte ich mich besonders bei Herrn Dipl.-Ing. Dirk John und dem gesamten Team der Firma Software-Service John aus Ilmenau sowie bei Herrn Dipl.-Ing. Johannes Veltum und dem gesamten Team des Vermessungsbüros Veltum in Hünfeld bedanken.

1 Einleitung

Häufig werden Geländedaten mit dem Tachymeter bereits dreidimensional erfasst und anschließend mit GEOgraf weiterverarbeitet. Doch in einem 2,5 dimensional CAD-Programm wie GEOgraf kann die dritte Dimension nicht bzw. nur teilweise visuell dargestellt werden. Deswegen wurde die Anbindung von VIS-All an GEOgraf geschaffen und es besteht somit die Möglichkeit, die bestehenden Datenbestände aus GEOgraf zu visualisieren.

1.1 Aufgabe

Das Programm VIS-ALL zur 3D-Visualisierung von GEOgraf Daten ist zu erproben. Das Programm ist zu untersuchen, zu diskutieren und zu dokumentieren, sowie an selbst erzeugten Beispielen zu erproben. Die Ergebnisse sollen so aufbereitet werden, dass sie in überschaubaren Einzelübungen vom interessierten Anfänger (Anwender) vollzogen und gelernt werden können. Gegebenenfalls sind 3D-Daten selbst durch Aufnahmen zu gewinnen.

1.2 Ziele

Im ersten Teil dieser Arbeit wird das Programm VIS-All getestet und beschrieben. Schwerpunkt liegt dabei auf der Übergabe der GEOgraf-Daten an VIS-All.

Im zweiten Teil werden dann die gewonnenen Erfahrungen in kleinen Einzelübungen dokumentiert. Anhand dieser soll der interessierte Anfänger (Anwender) die Erzeugung einer 3D-Landschaft aus einem bestehenden GEOgraf-Datenbestand erlernen.

2 Was ist VIS-All 3D?

VIS-All 3D ist ein Programmsystem zur einfachen Umsetzung interaktiver 3D-Szenen aus bestehenden 2 oder 2,5 dimensional Datenbeständen. Es wird als 3D-Modul an bestehende GIS- oder CAD-Programme angebunden. Somit können die Daten direkt aus dem jeweiligen System in VIS-All eingelesen werden. In VIS-All selbst ist es allerdings nicht möglich, Daten zu erzeugen.

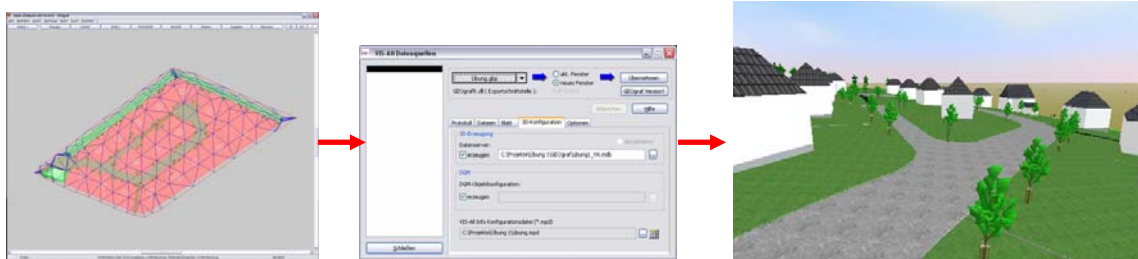


Abbildung 2.1: GEOgraf goes 3D

Aus den eingelesenen Punkten werden Bäume, Straßenlaternen oder Windräder, aus Linien werden Leitungen, Rohre oder Mauern. Objekte werden in Gebäude und Flächen umgewandelt. Auf diese Weise kann schon mit wenigen Einstellungen eine komplette 3D-Szene generiert werden. Das Hinzufügen von Details wie Luftbildern oder Fotos von Gebäudefronten ist jederzeit möglich. Diese können sogar auf die Gebäude referenziert werden.



Abbildung 2.2: Foto auf Gebäude referenzieren

Im 3D-Modell erfolgt die Navigation in Echtzeit, d.h. mit jeder Standortänderung wird das Modell neu berechnet und dargestellt. Dabei erfolgt die Navigation in der dreidimensionalen Welt so einfach wie bei einem Computerspiel.

In der dreidimensionalen Darstellung können die Elemente skaliert oder entfernt werden und es ist möglich, die Abstände von zwei 3D-Punkten direkt durch anklicken in der Grafik zu ermitteln.

VIS-All kann mit den bestehenden Daten Simulationen und Animationen darstellen und entsprechend präsentieren. Über eine stark an die Programmiersprache C angelehnte Skriptsprache können alle Elemente animiert werden. Somit werden die 3D-Szenen durch wachsende Bäume, fahrende Autos, startende und landende Flugzeuge, sich drehende Windräder, sich bewegende Menschen usw. zu nahezu realistischen Darstellungen. Zusätzlich können dazu der Schattenwurf und die Tagesanimation eingestellt werden.



Abbildung 2.3: Schattenwurf

Des Weiteren sind mit VIS-All unterschiedliche Simulationen machbar. Durch Einfügen von Hilfsebenen besteht die Möglichkeit Schnitte in das DGM oder die 3D-Szene zu legen. Dadurch ist der Verlauf von Hochwasser simulierbar oder bei Flughafenplanungen die Darstellung von hohen Gegenständen im Flugprofil.



Abbildung 2.4: Hochwassersimulation

Verschiedene Planungsszenarien können durch Gruppierung mit nur wenigen Mausklicks abwechselnd dargestellt werden. Somit haben Planer die Möglichkeit, ihre unterschiedlichen Szenarien den Beteiligten vorzustellen. Soll beispielsweise ein neuer Dorfplatz gebaut werden, ist ein einfacher Wechsel zwischen den verschiedenen Planungsergebnissen möglich (z.B. Dorfplatz mit einem Spielplatz, Dorfplatz mit einem Bushäuschen oder Dorfplatz mit einer Parkfläche).

Falls die bestehenden Daten ohne ein digitales Geländemodell oder ohne Höhe (Z-Koordinate) vorliegen, arbeitet man in VIS-All trotzdem im dreidimensionalen Raum, allerdings dann auf einer ebenen Fläche.

2.1 Der Begriff Visualisierung

Allgemein gesagt kann man Visualisierung als Begriff für alle Technologien verstehen, die mittels visueller Darstellung sowie angepasster Interaktionsmöglichkeit Einblick in Daten ermöglichen. Im Duden wird der Begriff „Visualisierung“ allerdings mit „Das Sehen betreffend“ erklärt und beschrieben. Somit spielt beim Thema Visualisierung der menschliche Wahrnehmungssinn des Sehens die größte Rolle.

In der Vergangenheit wurden größtenteils analoge Bilder, Karten, Pläne usw. genutzt, um sich oder anderen einen visuellen Eindruck von Objekten oder Planungen zu verschaffen.

Ob Planungen mit großformatigen Tuschezeichnungen, Stadtübersichten durch Faltpläne, Landschaften auf Fotopapier im Format 9x13; all diese Darstellungen gehen nicht über zwei Dimensionen hinaus.

Selbst digitale Dokumente und Daten liegen meist nur in zwei Dimensionen vor.

Doch um eine virtuelle Realität (engl. Virtual Reality, VR) zu erreichen, bzw. dieser näher zu kommen, benötigt man die dritte Dimension.

Durch diese werden z.B. Planungen, die zuvor auf 2D-Plänen in Ihrem Ausmaß nur zu erahnen waren, plastisch dargestellt.

Begehungen, Befliegungen, Animationen (z.B. von Umgebungseinflüssen – Sonnenstand) usw. sind dann entsprechend möglich.

Somit überwindet Visualisierung Schwierigkeiten mit traditionellen Methoden wie des Arbeitens mit Zahlen und / oder Text. Die Visualisierung hilft dabei, für den Beobachter

interessante Bereiche zu finden, höherdimensionale Daten in einer Darstellung zu integrieren oder Zusammenhänge visuell aufzubereiten.

2.2 Das Programmsystem VIS-All 3D

VIS-All ist eine Visualisierungssoftware der Firma Software-Service John, die im November 1993 in Ilmenau gegründet wurde. Geschäftsführer des Unternehmens ist Dipl.-Ing. Dirk-Hendrik John.

Die Hauptanwendung von VIS-All besteht in der visuellen, dreidimensionalen Darstellung von Gebäuden, Orts- und Stadtteilen, Geländeausschnitten, Leitungsverläufen und sonstigen topografischen Elementen sowie der Interaktion in der 3D-Szene.

Einige der zahlreichen Möglichkeiten der Datensimulation und Präsentation werden im Laufe dieser Diplomarbeit vorgestellt und beschrieben. Dies bezieht sich auf die interaktive Arbeit innerhalb der 3D-Szene, Schatten- und Sonnenstandsberechnungen, Bewegungen, Umweltbeeinträchtigungen (z.B. Schattenverlauf einer Windkraftanlage) und auch Naturkatastrophen (Hochwasser, Schadensausbreitungen).

In VIS-All können die Daten in einzelnen Fenstern parallel angezeigt und somit direkt verglichen werden. Daher der Name: **VIS-All**: "visualisiere alles".

Zusätzlich zur Hauptanwendung bietet das Programmsystem den GEOgraf-Loader. Mit diesem lassen sich aus einem bestehendem GEOgraf-Projekt Daten nach VIS-All übertragen. Ein Schwerpunkt dieser Arbeit liegt auf der Funktionsweise und dem Umgang mit dem GEOgraf-Loader.

2.3 Präsentation der Ergebnisse

VIS-All bietet mehrere Möglichkeiten der Datenweitergabe und Präsentation. Somit ist effizientes und vor allem plattformunabhängiges Arbeiten gewährleistet. Besonders interessant ist der Export in eine Filmdatei bzw. in das Format VRML. Beides kann problemlos an den Auftraggeber einer Visualisierungsleistung (z.B. Stadtverwaltung) abgegeben werden und mit nahezu jedem digitalen Medium wiedergegeben werden.

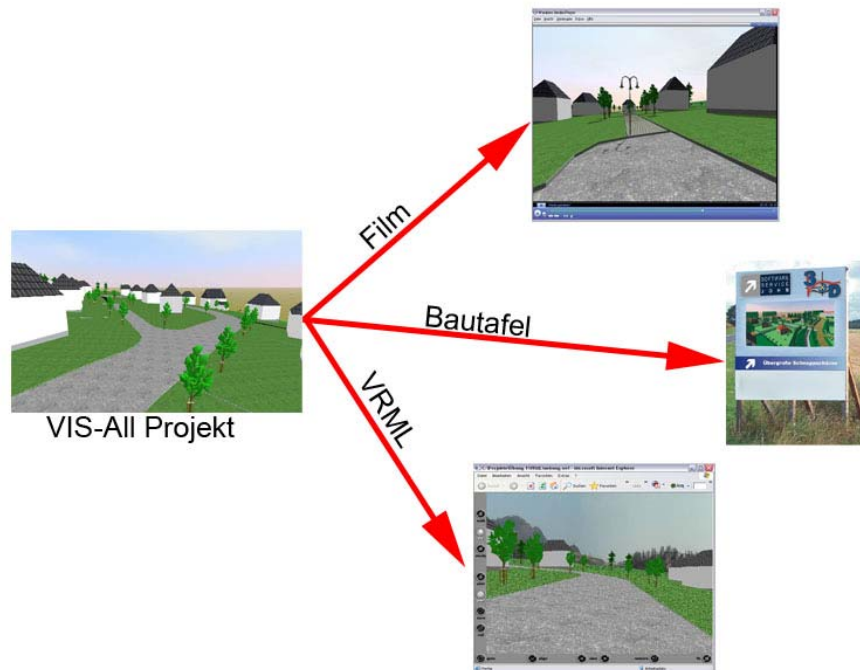


Abbildung 2.5: Vielfältige Exportmöglichkeiten in VIS-All

2.3.1 Der Schnappschuss

Zum einen gibt es die Möglichkeit, in VIS-All einen einfachen Schnappschuss zu erstellen. Dieser kann über die Zwischenablage in anderen Programmen (z.B. Microsoft Word) weiterverarbeitet werden.

In manchen Fällen ist es allerdings erforderlich, Bilder zu erzeugen, die größer sind als die Desktop-Ansicht auf dem Bildschirm (z.B. Bau- oder Werbetafeln am Rande eines Baugebiets). Wenn man hierzu ein zu niedrig aufgelöstes Bild mehrfach vergrößert, entstehen unschöne Treppeneffekte an den Kanten sowie folglich viel zu große Pixel. Deswegen gibt es in VIS-All die Möglichkeit des konfigurierbaren Schnappschusses. Mit ihm können beliebig große Bilder erzeugt werden. Da eine Grafikkarte aber nicht unendlich viele Pixel erzeugen kann, geht VIS-All wie folgt vor: Nach Angabe der Wunschgröße des Bildes (Pixel oder cm) wird zunächst berechnet, wie viele Teilbilder erstellt werden müssen, damit das Gesamtbild ähnlich einem Puzzle gebildet werden kann. VIS-All erzeugt dann diese Bilder und setzt diese zu einem großen Bild zusammen. Dieses hoch auflösende Bild kann dann mit der entsprechenden Bildbearbeitungssoftware z.B. zu einer Bautafel weiter verarbeitet werden.



Abbildung 2.6: Bautafel aus Schnappschuss erzeugen

2.3.2 VRML – Ausgabe

Eine weitere Möglichkeit der Datenweitergabe in VIS-All ist die VRML-Exportfunktion. VRML wurde ursprünglich als 3D-Standard für das Internet entwickelt. Viele 3D-Modellierungswerkzeuge ermöglichen den Export von VRML-Dateien, wodurch sich das Dateiformat auch als ein Austauschformat von 3D-Modellen etabliert hat. VRML-Dateien erkennt man an der Dateierweiterung ".wrl" (world), sie sind im Klartext (ASCII) geschrieben und können auch in einem einfachen Texteditor erstellt werden. Doch der größte Vorteil der VRML-Dateien ist die Möglichkeit der Betrachtung im Internet. Dazu benötigt man ein Plugin (Ergänzungsmodul) für den installierten Browser (z.B. Microsoft Internet Explorer). Aktuell und teilweise auch kostenlos verfügbar sind:

- Cosmo Player (Urvater aller Plugins, Entwicklung eingestellt)
- Cortona VRML Client (www.parallelgraphics.com)
- Blaxxun Contact (www.blaxxun.de)
- BS Contact VRML/X3D (www.bitmanagement.de, Nachfolger des Blaxxun Contact, funktioniert auch mit Opera und FireFox)
- Octaga (www.octaga.com)

Somit steht dem Anwender eine vielfältige und weit verbreitete Möglichkeit zur Verfügung, seine Daten im Internet zu präsentieren.

Als Nachteil dieser Technik sei noch zu erwähnen, dass komplexe VRML-Szenen früher unter Umständen hohe Anforderungen an die Hardware stellten, da eine VRML-Darstellung (zum Beispiel innerhalb eines Web-Browsers oder einer virtuellen Realität) vom Computer des Betrachters in Echtzeit generiert wird. Das bedeutet, dass der Computer jedes einzelne Bild aus den vorhandenen Geometriedaten, sowie dem Verhalten und den Bewegungen des "Besuchers" ständig neu berechnen muss. Wie

schnell, beziehungsweise wie flüssig die Bewegungen erfolgen, hängt vom Prozessor(takt) und vor allem von der Grafikkarte des wiedergebenden Computers ab. Allerdings gibt es für kleinere VRML-Szenen auf heutigen PCs keinerlei Geschwindigkeits-Probleme.

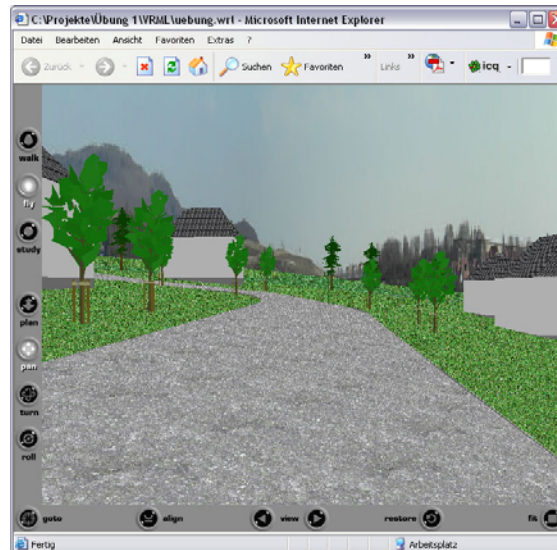


Abbildung 2.7: VRML-Präsentation im Microsoft Internet Explorer

2.3.3 Film generieren

Wer allerdings aus Performance-Gründen auf VRML verzichten möchte, hat in VIS-All die Möglichkeit einen Film zu drehen. Hierbei hat der Benutzer die Möglichkeit, über mehrere Punkte einen virtuellen Rundflug durch die 3D-Szene zu erstellen und eine Videodatei im Format *.avi zu erstellen. Diese Datei kann dann in einem Media Player (z.B. Microsoft Media Player) abgespielt werden oder aber auch im Internet präsentiert werden. Diese Funktionalität bietet sich besonders für Präsentationen – z.B. auf einer Baumesse – an, da das Video in einer Endlosschleife über einen Laptop Ressourcen sparend auf einem großen Monitor abgespielt werden kann.

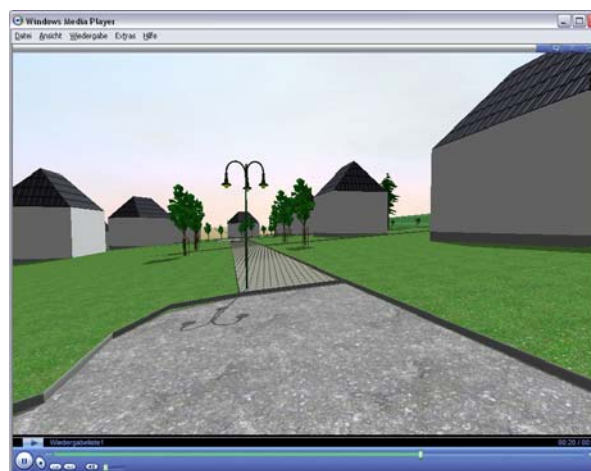


Abbildung 2.8: Film-Präsentation im Microsoft Windows Media Player

2.3.4 Weitergabe des VIS-All Projektes

Die effektivste Möglichkeit der Datenweitergabe ist die Speicherung des Auftrages in VIS-All. Die somit erzeugte VIS-All Projektdatei (*.vap) bildet die Zusammenfassung des Auftrages. In ihr sind die Pfade der einzelnen Dateien sowie weitere Parameter eingetragen. Somit kann der Anwender die Daten z.B. mit einem anderen, mit VIS-All arbeitenden Büro austauschen. Dieses benötigt dazu lediglich das VIS-All-Info-System, mit dem es die Daten ansehen und alle Simulationen und Animationen durchführen kann (siehe 2.3.5).

2.3.5 VIS-All-Info

Dieses Modul ist speziell zum Anschauen und Weiterverarbeiten von VIS-All Projekten von Dienstleistungsbüros gedacht. Es bietet sämtliche Funktionalitäten des Hauptprogramms, lediglich beim Import besteht eine Beschränkung auf VIS-All Projekte. Somit ist das Modul besonders für Gemeinden, Städte und sonstige Auftraggeber von Visualisierungsaufträgen gedacht, die über kein eigenes CAD- oder GI-System verfügen, aber die volle Funktionalität des Programms nutzen wollen.

2.4 Das Technische Prinzip

Eines der wichtigsten Ziele bei der Entwicklung von VIS-ALL war es, das Programm über eine Schnittstelle an die unterschiedlichen CAD und GI-Systeme anzubinden. Hierzu wurden basierend auf der offen gelegten Microsoft COM-Schnittstelle folgende Anbindungen realisiert:

- ESRI: ArcView 3.0



- Terradata & Co. GmbH: TerraCAD



- HHK Datentechnik GmbH: GEOgraf V2 und V3



- Intergraph: GeoMedia



- Autodesk: AutoCAD (*.dxf und *.dwg)



- RIB Software AG: STRATIS



- K2-Computer GmbH: Geovision³



- Softplan GmbH: INGRADA



- Bentley: Microstation (*.dgn)



Aktuell in Vorbereitung befinden sich:

- DGIS: EVA GIS
- DATAGIS: MapInfo
- Promegis: CADCORP
- ADW: Pythagoras

2.4.1 Die COM-Schnittstelle

Component Object Model (Abkürzung COM) ist eine von Microsoft entwickelte Technologie, um unter Windows Klassen aus DLLs (Dynamic Link Libraries) zu exportieren, die von allen Microsoft-Betriebssystemen unterstützt wird. (Aus DLLs können nur Funktionen aufgerufen werden, die dann einen Zeiger auf ein Exemplar einer Klasse als Rückgabewert haben müssen.) Somit soll COM eine leichte Wiederverwendung von bereits geschriebenem Programmcode möglich machen.

COM basiert auf dem Client/Server-Prinzip: Der COM-Server bietet die zu exportierenden Klassen – die so genannten COM-Objekte, die über ein COM-Interface

definiert werden – an; er umfasst also den Code. Der Client ist das Programm, welches die vom Server angebotenen Funktionen benutzt. Der Client kennt die Funktionen, die vom COM-Server angebotene COM-Objekte bieten, da diese in den entsprechenden COM-Interfaces deklariert sind. Vermittlung zwischen Client und Server leistet der sogenannte Marshaller, der beispielsweise Datentypen konvertiert.

VIS-All ist ein modulares Programm, das über diese COM-Schnittstelle an sämtliche GIS- und CAD-Programme „angedockt“ werden kann. Die Realisierung der Schnittstelle erfolgt eigenständig durch die Software-Firmen (z.B. Autodesk) über das SDK (Software-Development-Kit) der Firma Software-Service John.

2.4.2 Datenübergabe aus „COM-fähigen“ Programmen

Grundsätzlich gibt es zwei verschiedene Arten von Programmen, die über die COM-Schnittstelle mit VIS-All verbunden werden können, dies sind zum einen aktive Programme wie ArcView oder Geomedia, die selber Daten "schieben" können. In diese wird VIS-All als Erweiterung eingebunden.

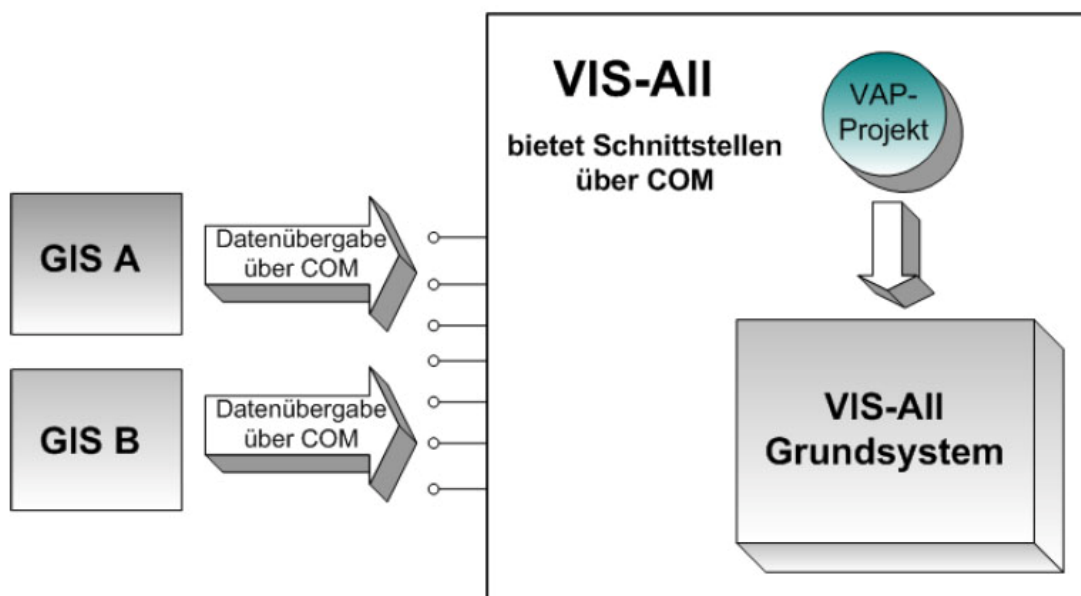


Abbildung 2.9: Datenübergabe aus aktivem Programm

2.4.3 Datenübergabe aus „nicht COM-fähigen“ Programmen

Zum anderen gibt es Programme, die nicht direkt die Daten über die COM-Schnittstelle an VIS-All übergeben können. Hierzu gehört z.B. GEOgraf, das erst ab Version 5 COM-fähig werden soll. Um trotzdem Daten dieser „passiven“ Programme übergeben zu können, wurde ein spezieller „Daten-Leser“ (GEOgraf-Loader) entwickelt. Dieser übersetzt die jeweiligen Datenformate der CAD- und GIS-Programme in die geforderte Struktur der COM-Schnittstelle. Über eine Konfigurationsdatei wird der 3D-Symbolcontainer, welcher alle 3D-Symbole und Linienformen enthält, mit den Daten verknüpft. Während des Einlesens erzeugt das Programm eine Datenbank, die zu jedem Element die entsprechenden Werte speichert und die GEOgraf interne Identifikationsnummer übernimmt.

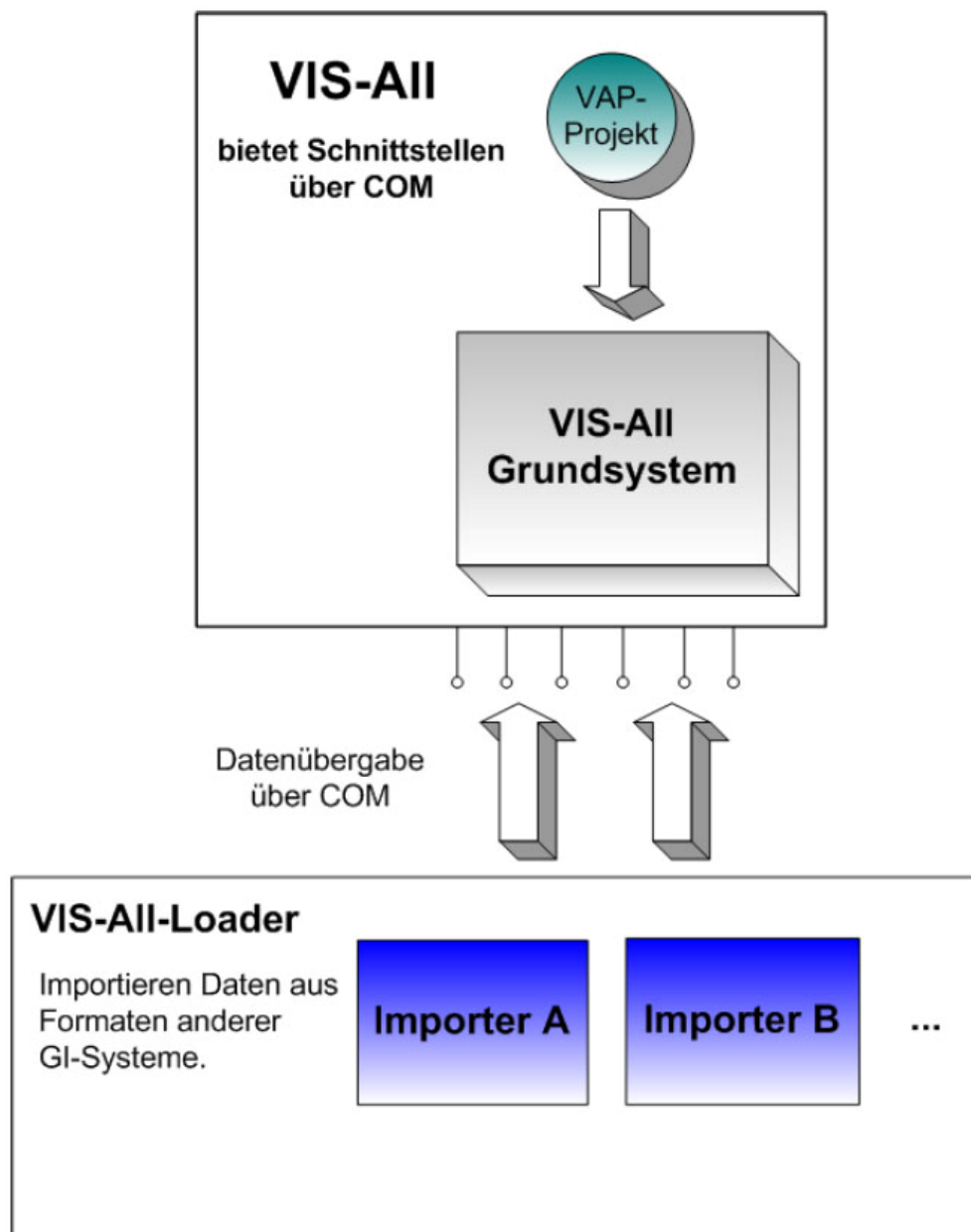


Abbildung 2.10: Datenübergabe aus passivem Programm

2.4.4 Plugins

Ein weiterer Vorteil der COM-Funktionalität ist die Möglichkeit der Integration von Plugins. Auch diese sind in VIS-All eingebunden und könnten z.B. zur individuellen Animation benutzt werden.

Auch ein Plugin interagiert mit VIS-All über die offen gelegte COM-Schnittstelle. Somit erhält der Benutzer die Möglichkeit, die dargestellte 3D-Szene direkt zu beeinflussen und zu bearbeiten. Ein Beispiel wäre das Symbol „rotierender Baukran“. Über ein Skript wird dieses Symbol so gesteuert, dass der Betrachter der 3D-Szene den rotierenden Baukran wahrnehmen kann.

2.4.5 Die fünf unterschiedlichen Detaillierungsstufen (LoD)

Mit Level of Detail (LoD) (deutsch: Detailstufen) bezeichnet man die verschiedenen Detailstufen bei der Darstellung virtueller Welten.

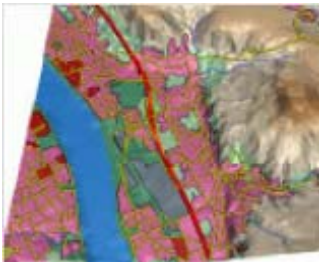
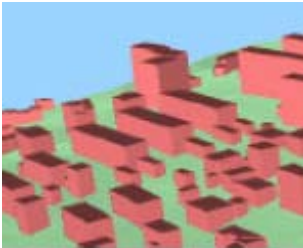
3D-Stadtmodelle liegen in unterschiedlichen Detaillierungsgraden vor, die in der Regel aus verschiedenen, voneinander unabhängigen Erfassungen hervorgegangen sind. Die SIG 3D („*Special Interest Group 3D der Geodateninfrastruktur Nordrhein-Westfalen*“) unterscheidet zwischen fünf LoD, beginnend mit dem größten LoD 0 bis hin zu dem am höchsten aufgelösten LoD 4. Diese LoD unterscheiden sich sowohl hinsichtlich des Umfangs an modellierten Objektarten als auch bezüglich der Anforderungen an den Detailreichtum und die geometrischen Genauigkeiten. Der LoD 0 ist ein Regionalmodell, das im Wesentlichen aus einem Digitalen Geländemodell besteht, auf das ggf. ein Satelliten- bzw. Luftbild oder eine Karte projiziert ist.

Der LoD 1 ist das bekannte „Klötzchenmodell“, das weder Dachstrukturen noch Texturen enthält. Dies ist auch in VIS-All einfach erzeugbar, in dem die zweidimensionalen Gebäudegrundrisse aus GEOgraf einfach „hochgezogen“ werden. Im LoD 2 kommen dann Dachstrukturen und Texturen hinzu, während im Architekturmodell LoD 3 differenzierte Dach- und Fassadenstrukturen geometrisch ausgeprägt sind. Der LoD 4 fügt dann sogar Strukturen im Inneren von Gebäuden zu dem Modell hinzu („begehbare Architekturmodelle“).

Auch die LoD3/LoD4 ist in VIS-All darstellbar. Man bindet sie in die 3D-Grafik über so genannte Landmarks ein (dt. Landmarke, weithin sichtbares Objekt, z.B. Kirchen, Burgen, Türme). Da die Erstellung solcher detaillierter 3D-Modelle sehr aufwendig und kostspielig ist, sind bereits etliche Modelle im Lieferumfang des Programms enthalten.

Der Zweck der Differenzierung in die fünf LoD liegt zum einen in der Herstellung der Vergleichbarkeit von Datensätzen. Zum anderen stellen die LoD auch ein wichtiges Qualitätskriterium dar, anhand dessen ein Anwender die Eignung von Daten für einen konkreten Zweck beurteilen kann.

Tabelle 2.1: Level of Detail

	LOD 0 – Regionalmodell (nur 2,5D DGM)
	LOD 1 – Stadt-/ Standortmodell („Klötzchenmodell“ ohne Dachstrukturen)
	LOD 2 – Stadt-/ Standortmodell (texturiert, differenzierte Dachstrukturen)
	LOD 3 – Stadt-/ Standortmodell (detaillierte Architekturmodelle)
	LOD 4 – Innenraummodell („begehbare“ Architekturmodelle)

Quelle: SIG 3D

3 Von GEOgraf nach VIS-ALL

Wie bereits erwähnt benutzt das Programm die offen gelegte COM-Schnittstelle von Microsoft. Somit ist eine Anbindung an jegliche CAD- und GI-Systeme möglich. In dieser Arbeit beschränke ich mich auf die Schnittstelle zwischen GEOgraf und VIS-All, die über den GEOgraf-Loader realisiert ist.

3.1 Datengewinnung

Die Gewinnung der Daten kann auf unterschiedlichste Art und Weise erfolgen. Je nach Aufgabenstellung und Größe des zu visualisierenden Objekts ist aus den verschiedenen Verfahren zu wählen. Für ein kleineres Gebiet (Baulandumlegung) kann z.B. das bestehende Gelände in der Örtlichkeit mit einem Tachymeter rasterförmig und dreidimensional erfasst werden. Hierbei können die Lage- und Höheninformationen in einem örtlichen System erfasst werden, da ein Anschluss an das Landessystem nicht nötig ist. Geplante Elemente können dann, falls erforderlich, aus dem Bebauungsplan entnommen werden (z.B. Breite und Höhe eines geplanten Erdwalls) und manuell in GEOgraf modelliert werden. Hierbei ist besonders auf die Verwendung von Bruchlinien und unterschiedlichen Horizonten zu achten.

Eine weitere Möglichkeit der Datengewinnung ist die Digitalisierung der Daten aus bestehenden Karten und Plänen. Dies kann besonders für größere Gebiete eine enorme Arbeitserleichterung bedeuten, da somit die tachymetrische Geländeaufnahme entfällt.

3.2 Datengrundlage

Bei der Übergabe von Daten an VIS-All gibt es grundsätzlich drei verschiedene Typen von Daten: Punkte, Linien und Objekte. Mit Hilfe dieser können die verschiedensten Situationen und Gegebenheiten nach VIS-All übergeben werden und dann anschließend visualisiert werden.

3.2.1 Punkte

Der Punkt als null-dimensionales Objekt ohne jegliche Ausdehnung besteht aus einer Koordinate (X-Y-Z), einer Punktart (Code), einer Größe (Maßeinheit) und einer Drehung um die Z-Achse (Winkeleinheit). Diese vier Attribute des Punktes lassen sich besonders gut am Beispiel Baum veranschaulichen.

Ein Baum hat eine absolute Lage im Raum. Dieser kann über die Koordinaten X, Y und Z im Gauss-Krüger-System beschrieben werden. Über die Punktart kann man ihn über

die dazugehörige Codierungs-Tabelle eindeutig von z.B. einer Laterne unterscheiden. Die Punktart in GEOgraf besteht aus einer 4stelligen Zahl.

Mit dem Attribut Größe kann man Bäume in GEOgraf in der zweidimensionalen Darstellung noch relativ schwer unterschiedlich darstellen. In der dreidimensionalen Ansicht in VIS-All kann die Größe eines Baumes jedoch von starker Bedeutung sein (Schattenberechnungen).

Mit dem Attribut Drehung um Z kann man sich bei einem runden Baum nicht allzu viel vorstellen. Dieses Attribut spielt besonders bei Laternen und anderen nicht runden punktförmigen Objekten eine Rolle und regelt die spätere Ausrichtung im dreidimensionalen Raum.

Besonders zu beachten beim Übergang eines punktförmigen Objektes nach VIS-All ist die Höhe (Z). Will man z.B. ein Auto über eine punktförmiges Objekt in VIS-All darstellen, funktioniert dies nur, solange man das parkende Auto auf einer ebenen Fläche platziert. Soll das Auto allerdings in schrägem Gelände platziert werden, entstehen unschöne Durchschneidungen der Reifen in das Gelände. Dieses Problem ist den Entwicklern von VIS-All bekannt und es wird an einer Verbesserung gearbeitet. Ab Version 1.8.1 wird man die Elemente in VIS-All verschieben können.

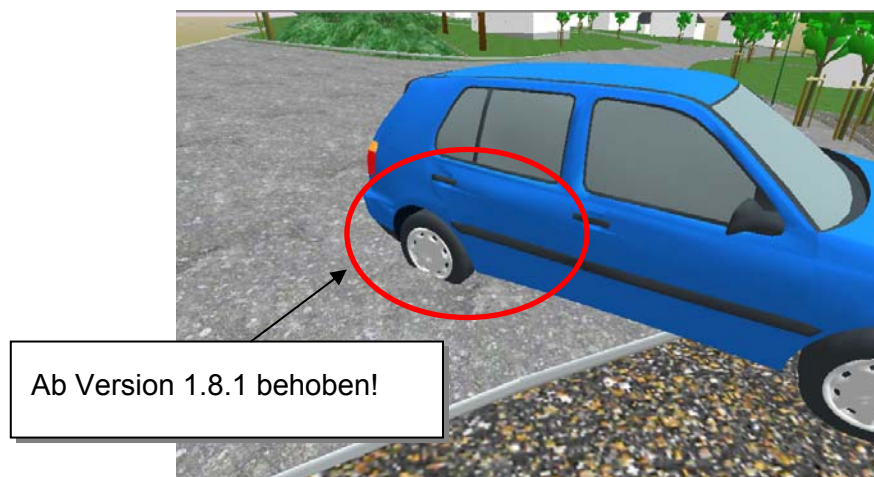


Abbildung 3.1: Durchschneidungen

3.2.2 Linien

Die Linie als eindimensionales Objekt kann in VIS-All grundsätzlich für zwei unterschiedliche Zwecke benutzt werden. Zum einen kann sie zur Repräsentation des DGM's genutzt werden. Da VIS-All zum Darstellen von Geländeverläufen nicht unbedingt das DGM-Modul in GEOgraf benötigt, kann z.B. bei kleineren Aufträgen auch die Vermaschung per Hand vorgenommen werden. VIS-All benötigt lediglich die Dreiecke als Linien. Die Initialisierung und separate Abspeicherung des DGM's im CAD-System ist nicht zwingend notwendig.

Anschließend werden die so entstandenen Dreieckslinien bzw. die mit Hilfe des GEOgraf DGM-Moduls entstandenen Dreieckslinien in VIS-All als Digitales Geländemodell übernommen und beschreiben im dreidimensionalen Raum die Geländeverläufe. Auf sie werden flächenförmige Objekte, z.B. eine Textur für Wiese, projiziert.

Zum anderen kann eine Linie als sweep (Körper) dargestellt werden. Somit entsteht für den Benutzer die Möglichkeit anhand zweidimensionaler Linien dreidimensionale Körper wie Kanäle und Zäune zu visualisieren. Ein sweep enthält folgende Attribute:

PG a	→	der Anfangspunkt der Linie
PG b	→	der Endpunkt der Linie
Art	→	Unterscheidung und Erkennung
Farbe	→	Darstellung
Durchmesser	→	Darstellung

3.2.3 Objekte

Der Datentyp Objekte ist standardmäßig flächenförmig. Auch Objekte können auf zweierlei Art und Weise in VIS-All dargestellt werden. Zum einen werden Objekte mit den Attributen Art, Farbe und einer Polygonbegrenzung auch als Flächen in VIS-All dargestellt. Auf die Flächen kann dann eine Textur (Wiese, Acker usw.) projiziert werden, um somit ein realistischeres Aussehen zu erreichen. Hierbei ist in GEOgraf besonders darauf zu achten, dass das Polygon geschlossen ist. Außerdem müssen flächenhafte Objekte, die ein separates Objekt umschließen, aufgetrennt werden.

Die andere Möglichkeit für flächenförmige Objekte ist die Darstellung als Gebäude. Hierzu benötigt man die Attribute Art, Polygonbegrenzung (muss ebenfalls geschlossen sein), Höhe sowie Kellertiefe. Unter Höhe definiert man die Differenz zwischen dem höchsten Punkt des Gebäudes (nicht mit Firsthöhe verwechseln) und dem Gelände. Mit Hilfe der Kellertiefe beschreibt man die Differenz des tiefsten Punktes des Gebäudes (Bodenplatte) zur Geländehöhe. Im Falle von unebenem Gelände beziehen sich die Werte auf die kürzesten Differenzen (siehe Abbildung 3.2)

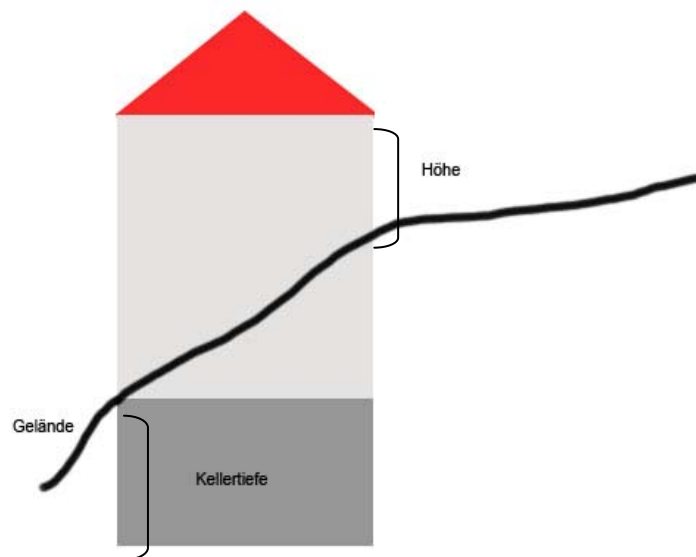


Abbildung 3.2: Gebäudeattribute

Um unterschiedliche Dachformen darstellen zu können, muss in GEOgraf der First als Linie abgespeichert werden und anschließend diese Linie dem Objekt „Gebäude“ hinzugefügt werden. Hierbei ist besonders darauf zu achten, dass den Endpunkten der Firstlinie die tatsächliche Höhendifferenz zwischen dem höchsten Punkt des Gebäudes (nicht mit Firsthöhe verwechseln) und dem First gegeben werden muss. Diese Höhen beziehen sich im Gegensatz zu den Eckpunkten des Gebäudes, die den Umring bilden, nicht auf die Geländehöhe (Normal Null). Die Erzeugung des Daches erfolgt dann in VIS-All automatisiert über Dreiecksflächen.

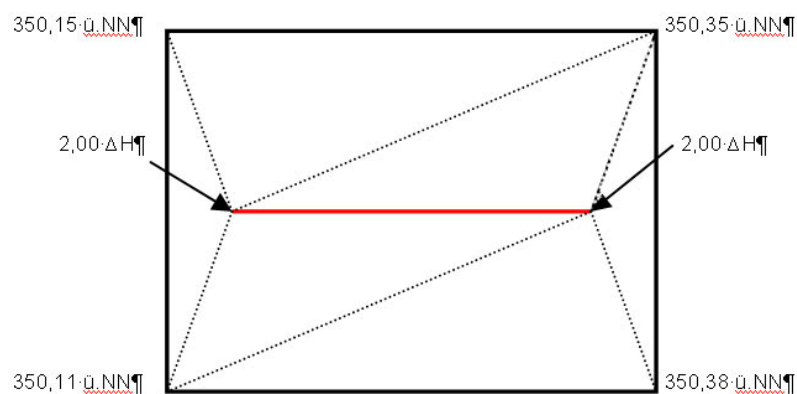


Abbildung 3.3: Dachform

3.3 Datenvorbereitung in GEOgraf

Um im nächsten Schritt die Daten aus GEOgraf in VIS-All zu importieren, müssen sie entsprechend angepasst und modifiziert werden. Es empfiehlt sich, zunächst eine geeignete Ordnerstruktur zu erstellen. Hierzu erstellt man im Projektordner einen Unterordner für den GEOgraf-Auftrag sowie einen Unterordner für VIS-All.

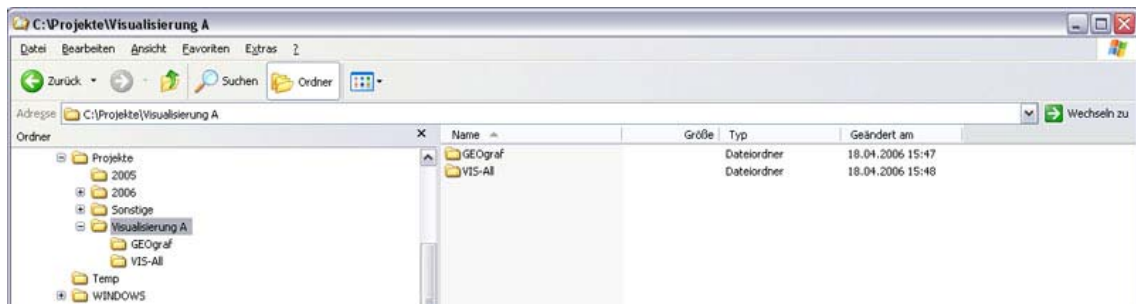


Abbildung 3.4: Ordnerverwaltung

3.3.1 Projekt anlegen

Im GEOgraf Ordner ist nun ein neues Projekt zu erzeugen und die Ergebnisse der Datengewinnung müssen eingelesen werden. Wenn das zu beschreibende Gelände mit ausreichend dreidimensionalen Punkten beschrieben ist, kann das DGM erzeugt werden.

3.3.2 Digitales Geländemodell erzeugen

Das Erzeugen der Dreieckslinien des Digitalen Geländemodells in GEOgraf kann sowohl automatisiert als auch manuell erfolgen. Dabei sind folgende Dinge dringend zu beachten:

1. Alle Punkte haben eine gültige Höhe als Lageattribut(Z). Falls es zu einer Mischung aus Punkten mit Höhen und ohne Höhen kommt, entstehen später Tiefpunkte bzw. Löcher in der Ansicht, da alle Punkte ohne Höhe auf den Wert 0,00 gesetzt werden.
2. Allgemein spielt die Punktart der DGM-Punkte keine Rolle. Falls mehrere Horizonte Anwendung finden (z.B. bei Integration mehrerer Orthofotos), können auch verschiedene Punktarten je Horizont benutzt werden.
3. Es ist besonders auf die Verwendung von Bruchkanten einzugehen. Falls mehrere Horizonte dargestellt werden sollen, muss den Linien der einzelnen Horizonte verschiedene Arten zugewiesen werden. Es können in den

einzelnen Horizonten unterschiedliche Linienarten verwendet werden. Diese dürfen aber auf keinen Fall zusätzlich auf einem anderen Horizont vorkommen.

1 Linienart → nur in 1 Horizont

4. Vermaschung der Punkte als Dreiecke über automatischen Algorithmus oder per Hand. Auch hier gilt: eine Linienart darf nur in einem Horizont vorkommen.
5. Bei angrenzenden Horizonten müssen die Linien an den Grenzen doppelt mit verschiedenen Linienarten gezeichnet werden. Dies kann in GEOgraf einfach mit der Funktion *Linien* → *Polygon* → *Parallele* → 0.00 erreicht werden.

Nachdem man die Vermaschung durchgeführt hat, sollte noch einmal geprüft werden, ob auch wirklich keine Punkte ohne Höhenangabe im GEOgraf-Auftrag existieren. Über den Befehl *Hardzoom* → *Ausblenden* → *2D-Gesamt* bietet GEOgraf die Möglichkeit, alle Punkte mit einer ungültigen Höhe auszublenden. Falls doch noch Punkte ohne Höheninformation bestehen, können diese mit dem Befehl *DGM* → *Punkte* → *Höhe* auf den jeweils darunter liegenden Horizont gerechnet werden (hierzu wird das DGM-Modul benötigt).

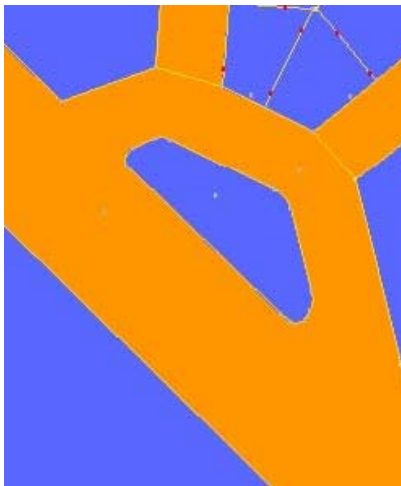
3.3.3 Flächenhafte Objekte erzeugen

Wie bereits erwähnt können flächenhafte Objekte in VIS-All als Flächen (Wiese, Acker, Teich usw.) und als Gebäude dargestellt werden. Um diesen Flächen einen Datenbankeintrag zuweisen zu können und um sie später in der 3D-Ansicht sichtbar zu machen, müssen in GEOgraf Objekte gebildet werden. Diese werden dann beim Einlesen vom GEOgraf-Loader erkannt und ihnen wird anhand der Objektart der entsprechende VIS-All Code zugewiesen. Beim darauf folgenden Erzeugen der 3D-Ansicht werden diese direkt mit dem darunter liegenden DGM verschnitten, d.h. die Flächen werden automatisch auf das DGM projiziert und können so über den Code wie gewünscht dargestellt werden.

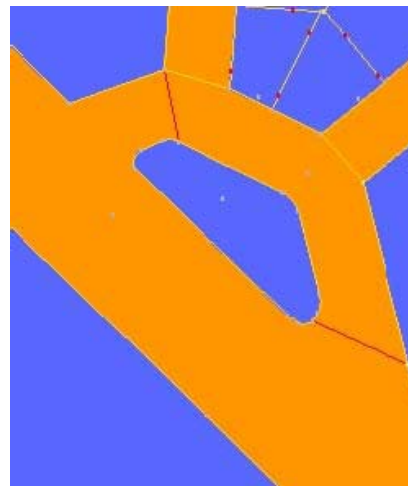
Flächenhafte Objekte können in GEOgraf wie folgt erzeugt werden: *Objekte* → *Erzeugen* → *Manuell* → *Fläche*. Dabei ist besonders auf folgende Dinge zu achten:

1. Verwendung von unterschiedlichen Ebenen
2. Verwendung von unterschiedlichen Objektarten (Flurstück, Weg, Straße)
3. Flächenhafte Objekte, die ein separates Objekt umschließen, müssen aufgeteilt werden

vor dem Aufteilen



nach dem Aufteilen

**Abbildung 3.5: Flächenhafte Objekte aufteilen**

3.3.4 Gebäude erzeugen

Grundsätzlich bietet VIS-All zwei unterschiedliche Wege an, um Gebäude in der 3D-Ansicht zu erzeugen. Zum einen können Gebäude über einen einzelnen Punkt (landmark), der in die Mitte des Flurstückes gesetzt wird, erzeugt werden. Beim Einlesen erkennt dann der GEOgraf-Loader anhand der Punktart, welches Gebäude aus der Gebäudebibliothek auf diesem Flurstück platziert werden soll. Die Ausrichtung des Gebäudes kann über das Punktattribut Drehung gesteuert werden. Dies ist in GEOgraf einfach zu erreichen über: *Punkte – Ändern – Richtung – Linie*. Hierbei ist darauf zu achten, dass eine noch nicht verwendete Punktart verwendet wird. Besonders sinnvoll ist diese Methode beim Erzeugen von historischen und sonstigen komplizierten Gebäuden höheren Detaillierungsgrades sowie beim Darstellen von bereits visualisierten Gebäudetypen. Wenn nämlich begehbare Fertighaustypen (LOD 4) in unterschiedlichen zu visualisierenden Baugebieten Anwendung finden, muss jeweils lediglich ein Punkt mit der entsprechenden Punktart im Flurstück platziert werden – Punktnummer A für Gebäude „modern“, Punktnummer B für Gebäude „ländlich“, usw. So ist es möglich über einen einzelnen Punkt in GEOgraf und der dazugehörigen Punktart das bereits vorhandene 3D-Symbol „Gebäude im Bau“ zu präsentieren.



Abbildung 3.6: Gebäude im Bau

Die zweite Möglichkeit, um Gebäude darzustellen, ist das Bilden von "hochgezogenen" Umringsobjekten. Dies ist bei einfachen Strukturen meist ausreichend (LOD 1 bzw. LOD 2). Wie in Abbildung 3.2 bereits angedeutet erfasst man in GEOgraf den Umring des Gebäudes und bildet daraus ein flächenhaftes Objekt. Diesem wird dann beim Einlesen im GEOgraf-Loader der entsprechende Datenbankeintrag zugewiesen und ein dreidimensionales Gebäude erzeugt, indem der im GEOgraf-Projekt erzeugte Grundriss um den Betrag des Datenbankeintrags angehoben wird. Als Dach wird im einfachsten Fall ein Flachdach als rote Fläche erzeugt.

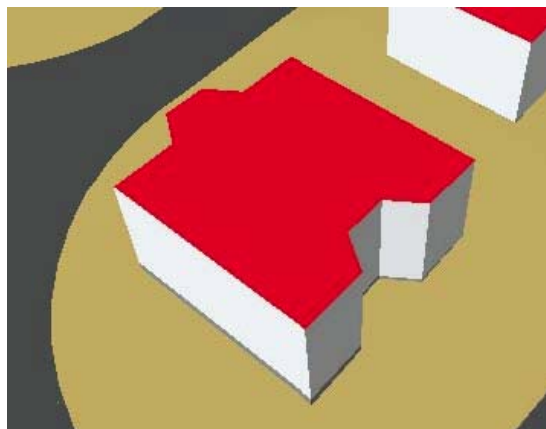


Abbildung 3.7: Flachdach erzeugen

Um diese doch sehr einfachen und unschönen Dachformen zu verbessern, bietet VIS-All die Möglichkeit, eigene Dachformen individuell zu erzeugen. Hierzu muss, wie bereits erwähnt, der First als Linie abgespeichert werden und anschließend diese Linie dem Gebäudeobjekt hinzugefügt werden. In GEOgraf erreicht man dies wie folgt: *Objekte – Ändern – Einfügen – Linien*. Den Eckpunkten der Firstlinie gibt man als Höhenwert die tatsächliche Höhendifferenz zwischen Traufe und First, wie in Abbildung 3.3 gut zu erkennen. In GEOgraf über: *Punkte – Ändern – Höhe – Eingabe*. Ähnlich der Dreiecksvermaschung des DGM's versucht VIS-All nun Dreieckslinien zu erzeugen und die entsprechende Dachform zu generieren.

3.3.5 Abwasserleitungen

In VIS-All können auch Elemente unterirdisch dargestellt werden. Dies kann besonders für kommunale Auftraggeber von Visualisierungsarbeiten interessant sein. Dazu können in GEOgraf die zu visualisierenden Leitungen und Rohre als Punkte und Linien erzeugt werden. Dabei ist unbedingt zu beachten, dass die Höhenwerte unter der Oberfläche bzw. Straße liegen.

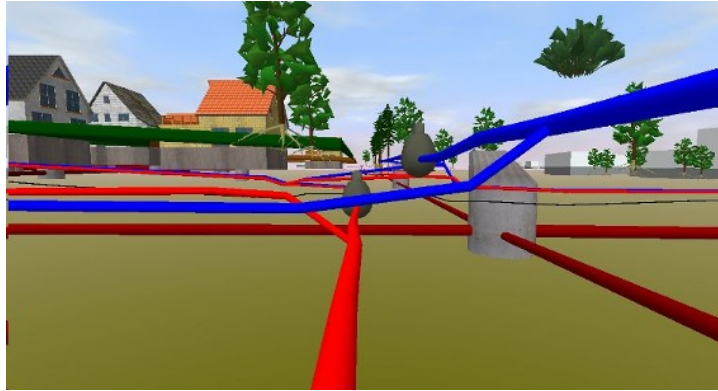


Abbildung 3.8: Abwasserleitungen

3.3.6 Sonstige Ausgestaltungssymbole

Um 3D-Szenen noch realistischer erscheinen zu lassen, empfiehlt es sich weitere Ausgestaltungssymbole wie Lampen, Bäume, Verkehrsschilder, Autos, Menschen usw. darzustellen. Dies erfolgt auf gleiche Art und Weise, wie Gebäude über Punktsymbole dargestellt werden können. Über die Punktart wird die spätere Darstellung definiert. Besonders zu beachten ist, dass alle Punkte, genauso wie die Gebäudepunkte, eine gültige Höhe besitzen.

3.4 Datenübergabe mit dem GEOgraf-Loader

Wenn in GEOgraf alle nötigen Vorbereitungen und Bearbeitungen getätigt sind und das Projekt gespeichert wurde, kann es über den GEOgraf-Loader nach VIS-All übergeben werden. Hierzu müssen die nötigen Einstellungen getroffen werden, um eine fehlerfreie Übergabe zu gewährleisten. Den Dialog GEOgraf-Loader erreicht man im VIS-All Hauptprogramm über *Datei – Import*.

3.4.1 Die Oberfläche

In der Oberfläche des Dialogs kann man zunächst aus den verschiedenen lizenzierten Datenreadern auswählen. Um ein bestehendes GEOgraf-Projekt zu visualisieren, selektiert man folglich *GEOgraf (Binary)*.

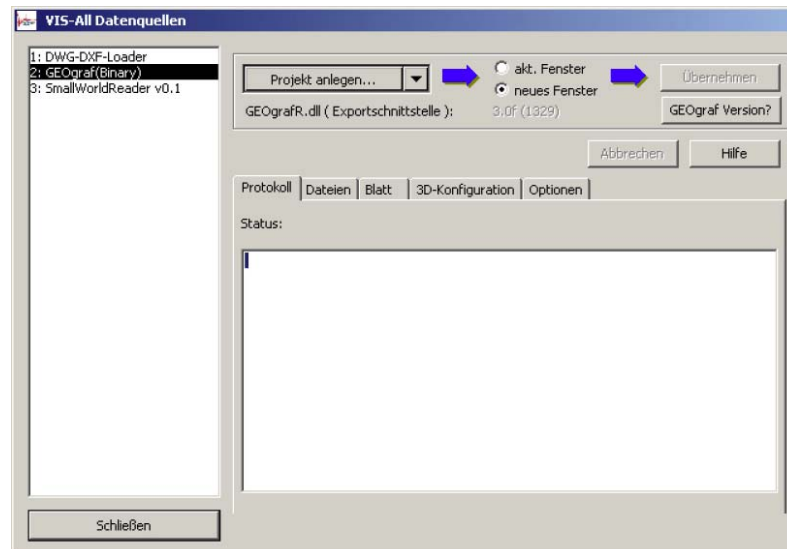


Abbildung 3.9: GEOgraf-Loader – Hauptfenster

3.4.2 Projekt anlegen

Durch Klicken auf den Button *Projekt anlegen* erscheint ein weiteres Dialogfeld, in dem man Dateiort und Dateiname für die Projektdatei (*.gbp – GEOgraf Binary Project) angeben muss. Hier empfiehlt sich der GEOgraf-Ordner im Projektordner als Dateiort. Im anschließenden Dialog *Eingabe der Quellen* wird der Name der GEOgraf *.par-Datei und der Symboldatei abgefragt. Hier gibt man zum einen den Speicherort des GEOgraf-Auftrags sowie die *.out-Datei der Symbole an. Letzterer ist aktuell lediglich im GEOgraf *.out-Format lesbar. Deshalb muss vorher in GEOgraf über *Export – GEOgraf – Symbole* eine *.out-Datei erstellt werden.

In manchen GEOgraf Versionen ist allerdings die Artendatei GEOart exportgeschützt. Da dies auch in der von mir verwendeten Version der Fall war, nutzte ich die mitgelieferte Datei *sym_vis.out*, die zuvor in den Projektordner kopiert wurde. Diese Datei haben die Entwickler von VIS-All extra für diese Fälle entwickelt und zur Nutzung bereitgestellt. Zu finden ist diese Datei im Unterverzeichnis:\Software-Service John\VIS-All\GEOgraf-Import \GEOgraf-Symboldatei-Vorlage\

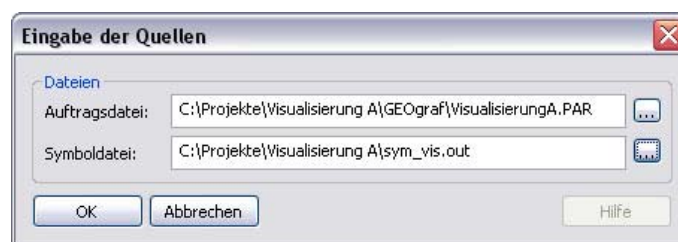


Abbildung 3.10: GEOgraf-Loader – Quelleneingabe

3.4.3 GEOgraf Version einstellen

Da GEOgraf nicht COM-fähig ist, nutzt der GEOgraf-Loader die Möglichkeit des direkten Zugriffs auf die Auftragsdaten über die *GEOgrafR.dll* (**D**ynamic **L**ink **L**ibrary). Diese Zugriffsvariante auf eine bestehendes GEOgraf-Projekt verringert den Arbeitsaufwand des Anwenders um das zusätzliche Exportieren des GEOgraf-Projekts in eine *.out-Datei.

Dabei ist besonders zu beachten, dass die Datei *GEOgrafR.dll* zur jeweiligen GEOgraf-Version passen muss. Deshalb muss vom Benutzer festgelegt werden, welche Version von GEOgraf verwendet werden soll. Die neueste Version der *GEOgrafR.dll* befindet sich unter dem Pfad ...\\GEOgraf\\bin30\\GEOgrafR.dll. Diese Selektion wird dem Anwender allerdings beim Starten des GEOgraf-Loaders dadurch erleichtert, dass automatisch die aktuelle GEOgraf-Version angezeigt wird. Diese Informationen entnimmt VIS-All aus der Windows-Registry.

Mit einem Klick auf den Button *GEOgraf Version?* kann eine andere Version ausgewählt werden. Falls diese Option genutzt wird, ändert sich die grau hinterlegte Versionsnummer der verwendeten GEOgraf-Version im Dialogfenster.

3.4.4 Protokoll



Abbildung 3.11: GEOgraf-Loader – Protokoll

In der Reiterkarte Protokoll wird der Verlauf des Dateneinlesens protokolliert. Im Textfeld *Status:* werden während dem Einlesen die jeweils ausgeführten Schritte aktuell angezeigt. Das Protokoll zeigt zusätzlich auch Fehler und Warnungen an. Diese müssen vom Anwender besonders beachtet und eventuell behoben werden (siehe 3.6 – Fehlerbehandlung).

3.4.5 Dateien

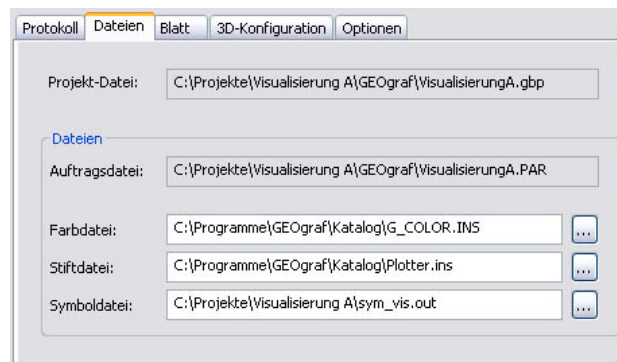


Abbildung 3.12: GEOgraf-Loader – Dateien

In der Reiterkarte *Dateien* müssen die Pfade zu den Dateien des gewählten GEOgraf-Auftrags gewählt werden. *Projekt-Datei* und *Auftragsdatei* werden hierbei lediglich angezeigt, da sie aus den vorherigen Schritten übernommen wurden. Ebenso wurde die *Symboldatei*, wie in Abbildung 3.12 zu erkennen ist, richtig übernommen. Hier noch einmal der Hinweis auf die Benutzung der mitgelieferten Datei *sym_vis.out*, die aus dem Unterverzeichnis: *...\Software-Service John\VIS-All\GEOgraf-Import\GEOgraf-Symbol datei-Vorlage* kopiert worden ist.

Die Einstellungen der Farbdatei sowie der Stiftdatei müssen individuell und je nach GEOgraf-Version manuell eingestellt werden. In der zur Verfügung stehenden GEOgraf Version 3.0f(3333) sind die entsprechenden Dateien im Unterverzeichnis: *...\GEOgraf\Katalog* zu finden.

3.4.6 Blatt

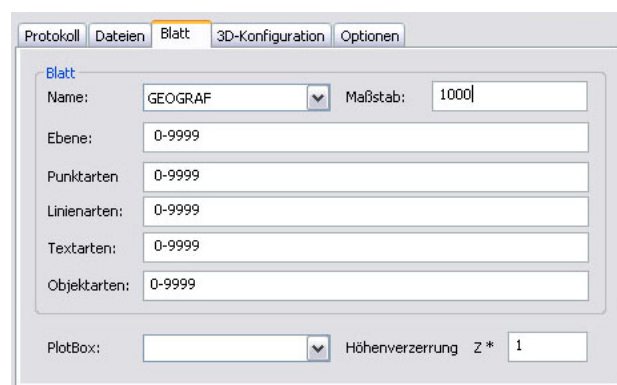


Abbildung 3.13: GEOgraf-Loader – Blatt

Die Reiterkarte *Blatt* ist dem geübten GEOgraf-Anwender bereits bekannt. Sie lehnt sich stark an die Einstellmöglichkeiten in den Grafikparametern an. Beim Einlesen des GEOgraf-Projekts hat der GEOgraf-Loader bereits alle Blätter und Plotboxen

ausgelesen. Diese können nun je nach Bedürfnis ausgewählt werden. Des Weiteren ist es möglich analog zu GEOgraf, einzelne Arten und Ebenen ein- und auszublenden. Wird z.B. die Zeile Punktarten leer gelassen, dann werden keine Punkte eingelesen (bzw. nur diejenigen, die an Linien oder Objekten hängen). Dabei "ziehen" Oberelemente genau wie in GEOgraf alle Unterelemente nach sich, auch wenn die entsprechende Art oder Ebene ausgeblendet ist.

Über die Auswahlmöglichkeit von einzelnen Plotboxen hat man besonders bei größeren Aufträgen eine bessere Selektierungsmöglichkeit der in der CAD erstellten Plotboxen und kann somit Teilgebiete schneller importieren.

Durch Eingabe eines Wertes im Feld *Höhenverzerrung Z** werden alle Höhenwerte Z mit dieser eingegebenen Konstante multipliziert. Deswegen lautet der voreingestellte Defaultwert 1, der keine Änderung der Höhenwerte bewirkt. Für den Fall, dass man ein Gelände überhöht darstellen möchte, gibt man Werte größer als 1 ein, für eine verflachte Darstellung Werte zwischen 0,1 und 0,9. Um eine ebene 3D-Darstellung zu erhalten, kann man hier 0 eintragen und somit werden absolut alle Punkte auf die Höhe 0 gesetzt. Dadurch können auch Aufträge sauber eingelesen werden, bei denen nur ein Teil der Daten Höhenangaben enthält. Ansonsten würden einzelne Elemente bzw. Gebiete auf "Meeresspiegelniveau" liegen und einige Elemente hoch darüber auf den echten Z-Koordinaten schweben. Prinzipiell sind auch negative Werte möglich, mit denen man folglich die spiegelbildliche Darstellung des Geländes erhält. Achtung: Mit dieser Option werden die eingelesenen Daten unwiderruflich überschrieben. Im Falle eines Faktors von 5 und einer mittleren Geländehöhe von 100 m ü.NN erscheinen die Daten in der 3D-Darstellung folglich im Bereich von 500 m ü.NN. Um eine rein optische Überhöhung zu erreichen, ohne die Höhenwerte dauerhaft zu ändern, bietet VIS-All in der späteren 3D-Darstellung die Möglichkeit, einen sich rein auf die Darstellung auswirkenden Überhöhungsfaktor zu setzen.

3.4.7 3D-Konfiguration

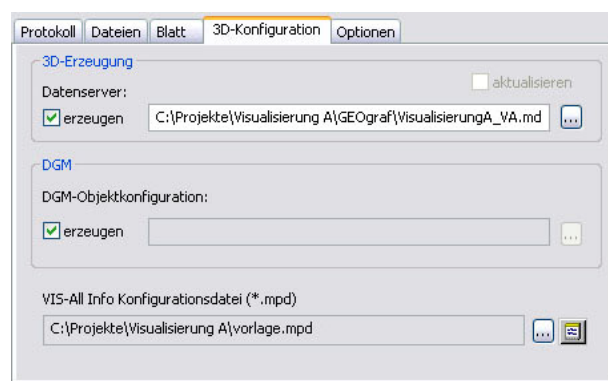


Abbildung 3.14: GEOgraf-Loader – 3D-Konfiguration

In der Reiterkarte *3D-Konfiguration* muss man zunächst durch einen Mausklick das Kontrollkästchen *Datenserver erzeugen* aktivieren. Im darauf folgenden Dialog sollte man den vorgeschlagen Dateinamen für die Microsoft Access Datenbank mit der Erweiterung *_VA.mdb* bestätigen. Achtung: Beim Ändern des Dateinamens auf eine bereits in GEOgraf vorhandene *.mdb-Datei mit dem Namen des Projekts wird diese überschrieben. Da diese Datei allerdings auch vom Programmsystem KIVID zum Ablegen von Punktinformationen und Lagesystemen verwendet wird, kommt es folglich beim Überschreiben zu Fehlern. Aus diesem Grund schlägt der GEOgraf-Loader als Dateinamen den Namen des Geograf-Auftrages mit der Erweiterung *_VA.mdb* vor.

Im nächsten Schritt sollte man die Box *DGM-Objektconfiguration erzeugen* aktivieren, falls in GEOgraf ein oder mehrere Horizonte bestehen und diese nach VIS-All übertragen werden sollen. Wenn in GEOgraf allerdings keine Horizonte bestehen – z.B. bei fehlendem DGM-Modul – kann man diese Box deaktiviert belassen.

Der letzte Schritt in dieser Reiterkarte ist das Angeben des Speicherorts der Konfigurationsdatei (*.mpd). Über diese wird der 3D-Symbolcontainer, der alle 3D-Symbole und Linienformen enthält, mit den Daten verknüpft. Während des Einlesens erzeugt das Programm intern eine Datenbank, die zu jedem Element zuerst die Defaultdaten der Konfigurationsdatei speichert. Mit diesen Angaben und der reinen 2D-Grafik erzeugt VIS-All dann die 3D-Ansicht. Im Ordner *...\\Software-Service John\\VIS-All\\GEOgraf-Import\\MPD-Vorlagendatei* ist bereits eine fertige Konfigurationsdatei *vorlage.mpd* erstellt. Diese Datei ist im ASCII-Format mit einem herkömmlichen Texteditor lesbar und editierbar. Sie enthält alle Symbole, die mit VIS-All auf der Produkt-CD ausgeliefert werden und kann durch neue Symbole oder Objekte (Flächen und Gebäude) ergänzt werden. Da sie wahrscheinlich in jedem Projekt unterschiedlich definiert sein wird, empfiehlt es sich, sie in das jeweilige Projekt-Verzeichnis zu kopieren und möglicherweise auch umzubenennen. Letztendlich muss sie dann noch ausgewählt werden.

3.4.8 Optionen

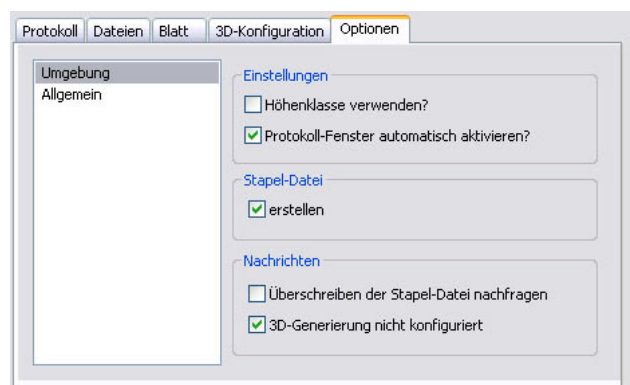


Abbildung 3.15: GEOgraf-Loader – Optionen

Unter der Registerkarte *Optionen* lassen sich noch weitere Einstellungen vornehmen, die die Arbeit mit dem GEOgraf-Loader optimieren. Zunächst möchte ich das Untermenü *Umgebung* betrachten.

Mit der Einstellmöglichkeit *Höhenklasse verwenden?* steht dem Benutzer die Möglichkeit zur Verfügung, die in GEOgraf für jeden Punkt verwendete Höhenklasse, die den Status fest, gerechnet oder digitalisiert haben kann, zu umgehen. Die Höhenklasse wird in GEOgraf intern auf ungültig gesetzt, wenn z.B. ein Punkt über *Ändern – Lage – Cursor* manuell verschoben wird. Diese Höhenklasse soll verhindern, dass ungültige Lagepunkte eine gültige Höhe haben. Dies ist jedoch in den meisten Fällen für ein VIS-All Projekt nicht relevant. Deshalb sollte man die Standardeinstellung (Haken nicht gesetzt) belassen und somit die Höhenklasse umgehen.

Auch der Haken vor dem Textfeld *Protokoll-Fenster automatisch aktivieren?* sollte auf seiner Standardeinstellung (Haken gesetzt) belassen werden. Diese Einstellung gewährleistet, dass beim Klicken auf den Button *Übernehmen* die Registerkarte *Protokoll* aktiviert und in den Vordergrund gesetzt wird. Somit sieht der Anwender direkt den Fortschritt des Dateneinlesens und wird sofort über eventuelle Fehler und Warnungen informiert.

Mit der Aktivierung des Kontrollkästchens *Stapel-Datei erstellen* wird eine Fehlerbehandlungsdatei (Stapeldatei *.stp) erzeugt. Diese enthält alle beim Einlesen aufgetretenen Fehler und kann im Anschluss in GEOgraf sequentiell abgearbeitet werden. Diese Fehler können in GEOgraf über *Ansicht – Fehlermanager* im Projekt lokalisiert und behoben werden. Diese Funktion hat sich in der Praxis als besonders hilfreich erwiesen und sollte deshalb auch auf der Standardeinstellung (Haken gesetzt) belassen werden.

Die Einstellmöglichkeit *Überschreiben der Stapeldatei nachfragen* bestimmt darüber, ob das Programm bei jedem erneuten Einlesen und Vorhandensein der Stapeldatei die Meldung "Stapeldatei vorhanden, überschreiben?" bringen soll. Wer dies nicht ständig mit ja beantworten möchte, kann die Meldung hiermit abstellen. Dies ist allerdings nicht die Standardeinstellung (Haken nicht gesetzt). Achtung: ist eine Stapeldatei vorhanden und die Nachfrage abgeschaltet, wird die Stapeldatei überschrieben.

Der letzte Haken *3D-Generierung nicht konfiguriert* im Untermenü *Umgebung*, der gesetzt werden kann, bezieht sich hauptsächlich auf neue und unerfahrene Anwender des GEOgraf-Loaders. Denn besonders dort kommt es vor, dass der Reiter *3D-Konfiguration* übersehen und versehentlich nicht ausgefüllt wird, da dort nicht alles über die Default-Einstellungen vordefiniert ist. Falls diese notwendigen Einstellungen

und Angaben also nicht getätigt sind und der Haken vor *3D-Generierung nicht konfiguriert* gesetzt ist (Standardeinstellung), erscheint folgende Meldung:

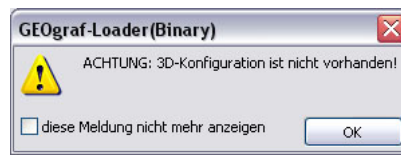


Abbildung 3.16: GEOgraf-Loader – Warnung

Falls wirklich gewünscht wird, die Daten nur 2D anzusehen, kann diese Warnmeldung auch auf der Nachrichtenbox selbst abgeschaltet werden. Ansonsten muss die Registerkarte *3D-Konfiguration* vollständig ausgefüllt werden (siehe 3.4.7).

Zuletzt kann dann noch im Untermenü *Allgemein* der Dateipfad eines auf dem System installierten Texteditors angegeben werden. Mit ihm ist der Anwender in der Lage auf gewohnte Art und Weise die VIS-All Konfigurationsdatei (*.mpd) zu bearbeiten. Falls TextPad in der Version 4 zum Einsatz kommt, kann der Pfad so aussehen: *C:\Programme\ TextPad 4\TextPad.exe*. Die zweite Einstellungsmöglichkeit im Untermenü *Allgemein* bestimmt entscheidend die Geschwindigkeit des Imports. Durch Eingabe einer positiven Zahl in das Textfeld *Aktualisierungsintervall [in Elementen]* gibt man an, wie oft der 2D-View beim Einlesen erneuert werden soll. Da die Aktualisierung der Anzeige vor allem bei großen Aufträgen lange dauert, sollte man bei großen Datenmengen Werte ab 50.000 verwenden. Bei kleinen Aufträgen reichen auch Werte zwischen 500 und 1000 Elementen.

Alle Einstellungen in der Registerkarte *Optionen* werden in der Datei *GeoGrafB21bLoader.cfg* im Unterordner *Konfiguration* gespeichert.

3.4.9 Datenübergabe starten

Um die GEOgraf-Daten in ein neues VIS-All Fenster zu übernehmen, muss das Auswahlfeld *neues Fenster* aktiviert sein. Über den Button *Übernehmen* wird das Einlesen gestartet. Alle auftretenden Fehler, Infos und Hinweise werden im Protokoll angezeigt. Um jedoch in ein bestehendes VIS-All-Projekt Daten aus GEOgraf nachzuladen, muss das Auswahlfeld *akt. Fenster* aktiviert sein.

3.5 Der Konfigurationsdatei-Assistent

Nachdem der Datenimport mit dem Button *Übernehmen* gestartet wurde, versucht der GEOgraf-Loader Punkte, Linien, Schraffuren, Texte und Objekte in der genannten Reihenfolge einzulesen. Während des Einlesens wird dann automatisch der Assistent gestartet, mit dem die ausgewählte Konfigurationsdatei (*.mpd) im Abschnitt *[MAP]* vervollständigt werden kann. Da diese Datei ursprünglich lediglich die in den 3D-Symboldateien vorkommenden Elemente und deren Defaultwerte enthält (Abschnitt *[TYPES]*), werden diese nun komfortabel und automatisiert über den Assistenten mit den jeweiligen GEOgraf-Arten über einen Assistenten verknüpft. Dabei unterscheidet dieser zwischen Punktarten, Linienarten, flächenhaften Objekten und Gebäudeobjekten.

3.5.1 Der Aufbau der Konfigurationsdatei

```

* Software Service John
*
* Konvertierungsrichtlinien für die Generierung
* von 3D-Elementen in VIS-All
*
* Version: 1.0
* Erstellt am: 04/25/06
*

[HEADER]
$German$
InteractiveModus true
Provider 'Microsoft.Jet.OLEDB.4.0'
[END]

[TYPES]
'Ausgestaltung - AniBaukran(1)'
'Ausgestaltung - AniRiesenrad(1)'
'Ausgestaltung - Bank (mit Oma)'
'Ausgestaltung - Bank (mit Paar)'
'Ausgestaltung - Bank (mit beleibtem Mann)'
'Ausgestaltung - Fahrzeug (Ford Explorer)'
'Ausgestaltung - Fahrzeug (Ford II (blau))'
'Ausgestaltung - Flugzeug (Boeing 747 Jumbo)'
'Ausgestaltung - Wasser - Wasseruhr (hellblau)'
'Ausgestaltung - Wasser - Wasseruhr'
[END]

[MAP]
Linie: 1358 -> 'Topo - Katastergrenze'
Objekt: 1058 -> 'Fläche - Flurstück (Farbe = 2277853)'
Objekt: 1061 -> 'Fläche - Unland'
Objekt: 1090 -> 'Fläche - Straße'
Objekt: 1091 -> 'Fläche - Weg'
Objekt: 1129 -> 'Fläche - Unland'
Objekt: 1287 -> 'Fläche - Wiese'
Objekt: 1465 -> 'Gebäude - Gebäude'
Objekt: 3012 -> 'Fläche - Spielplatz'
Objekt: 3063 -> 'Fläche - Wiese'
Objekt: 3100 -> 'Fläche - Rasen'
Punkt: 2101 -> 'Stromversorgung - Lampe (Altstadt, 2 Lichter, rot)'
Punkt: 2122 -> 'Ausgestaltung - Bank (mit Oma)'
Punkt: 2123 -> 'Pflanze - Blumenkübel (Strauch)'
Punkt: 2161 -> 'Pflanze - Laubbaum (allgemein)'
Punkt: 2251 -> 'Topo - Brunnen (runder Zierbrunnen)'
Punkt: 2499 -> 'Ausgestaltung - AniBaukran(1)'
Punkt: 3010 -> 'Gebäude - Mehrfamilienhaus (2)'
Punkt: 3069 -> 'Gebäude - Carport (freistehend, offen)'
Punkt: 8177 -> 'Verkehr - Schild (Haltestelle)'
[END]

[CREATOR3D]
Gebäude - Gebäude: Roof< Linie: 1475>
[END]

[DTM]
Linie: 2005 -> '3'
Linie: 2006 -> '1'
Linie: 2007 -> '2'
Linie: 9121 -> '1'
Linie: 9122 -> '2'
Linie: 9123 -> '3'
[END]

```

Microsoft Access-Datenbank

Achtung: Darf nicht größer als 64 Zeichen sein!

Verknüpfung von Punkten, Linien und flächenhaften Objekten

Verknüpfung von Gebäudeobjekten

Verknüpfung der Vermaschungslinien des DGMs

Abbildung 3.17: Die Konfigurationsdatei

Beim Einlesen der Daten aus GEOgraf hat der GEOgraf-Loader mehrere Sachen zu erledigen. Die Hauptaufgabe ist es, jedem zu übertragenden Element (Punkte, Linien, Objekte) einen Datenbankeintrag hinzuzufügen. Doch dazu muss zunächst der Typ der

Datenbank in der Konfigurationsdatei (*.mpd) im Abschnitt *[HEADER]* eingetragen werden. Mit dem Eintrag *Provider = 'Microsoft.Jet.OLEDB.4.0'* wird eine Microsoft Access-Datenbank verwendet, wobei es allerdings auch möglich wäre, andere Datenbanken zu nutzen. Für die Nutzung der vorgeschlagenen Access-Datenbank muss jedoch keine gültige Microsoft Access-Lizenz auf dem PC installiert sein, da es Microsoft gestattet, mit einem speziellen Programm (mdac.exe) auf eine Access-Datenbank zuzugreifen und diese zu bearbeiten. Bei der Installation von VIS-All wird mdac.exe automatisch mit auf den PC kopiert. Achtung: Beim Verwenden einer Microsoft Access-Datenbank darf die Bezeichnung im Abschnitt *[TYPES]* innerhalb der Hochkommas die Anzahl von 64 Zeichen nicht überschreiten.

Da es in VIS-All grundsätzlich vier verschiedene Elementtypen gibt, werden in der Konfigurationsdatei jedem Element eines dieser vier Elementtypen zugeordnet. Diesen Elementtypen werden wiederum Attribute zugewiesen. In der 3D-Grafik sind sie dann später einzeln selektierbar und über die Datenbank veränderbar.

Tabelle 3.1: Elementtypen in VIS-All

Elementtyp	Beispiel	Attribute
Punktförmiges Element	Baum	Ausrichtung, Größe
Linienförmiges Element	Rohr	Durchmesser, Farbe
Flächenförmiges Element	Flurstück	Farbe
Flächenförmiges Element	Gebäude	Höhe, Kellertiefe

Als Beispiel eine Zeile aus der vordefinierten Konfigurationsdatei *vorlage.mpd*:

'Ausgestaltung – Fahrzeug (Golf II, blau)'

#'Fahrzeuge-Golf II (blau)': < Ausrichtung: ANGLE [0] , Größe: DOUBLE [4.4] >

An diesem Beispiel lässt sich gut erkennen, dass das Element *Fahrzeuge-Golf II (blau)* heißt und die grafische Ausprägung aus dem 3D-Schablonenspeicher besitzt. Es ist ein punktförmiges Element und besitzt die beiden Werte Ausrichtung und Größe. Die Zahlen in den eckigen Klammern sind die Defaultwerte, die beim erstmaligen Einlesen der Daten jedem Element, das ein Auto werden soll, übergeben werden. Die Angabe *DOUBLE* beschreibt den Typ des Defaultwertes, im Beispiel eine gebrochene Zahl. Mit ihm kann die Größe des Autos gesteuert werden. Der Ausdruck *ANGLE* bewirkt, dass der Nutzer im späteren Dialog unter der Einstellung *Winkel* die Winkleinheiten frei wählen kann. Somit kann das Auto beliebig um die Z-Achse gedreht werden.

Nachdem nun der Abschnitt *[TYPES]* in der Konfigurationsdatei mit *[END]* beendet wird, beginnt der Abschnitt *[MAP]*, in dem jedes einzelne Element mit einem Typ

verknüpft wird. Beispielsweise werden alle GEOgraf-Punkte mit der Punktart 2101 in VIS-All mit dem Element *Altstadtlampe* verknüpft und somit in der späteren 3D-Darstellung entsprechend dargestellt. Sollen für diese Lampen jedoch nicht die Standardwerte verwendet werden, sondern eine abweichende Größe bzw. Ausrichtung, so ist der Eintrag wie folgt abzuändern:

Punkt: 2101 -> 'Stromversorgung - Lampe (Altstadt, 2 Lichter, rot)' (**Ausrichtung = 200, Größe = 5.0**)

Da das händische ausfüllen der Konfigurationsdatei doch sehr mühsam und aufwendig erscheint, haben die Entwickler von VIS-All einen Assistenten entwickelt, der automatisch beim Importieren noch nicht verknüpfte Elemente erkennt und über eine grafische Oberfläche die Verknüpfung herstellt. Die Konfigurationsdatei wird somit automatisiert ergänzt.

3.5.2 Punkte per Assistent verknüpfen

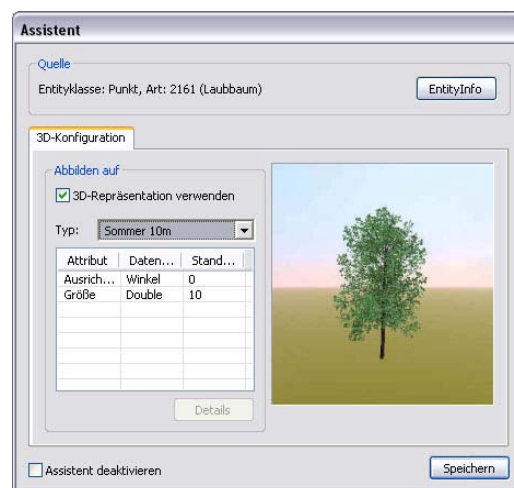


Abbildung 3.18: Punkte per Assistent verknüpfen

Die Abbildung 3.18 zeigt den Assistenten, der die Punktart 2161 (*Laubbaum*) erkannt hat. Dabei bezieht sich die Zahl 2161 auf die Punktart aus GEOgraf und der Text (*Laubbaum*) auf die Punktartbeschreibung. Im Pull-Down-Menü *Typ:* kann die entsprechende Darstellung in VIS-All ausgewählt werden. Hierbei erscheint im Vorschaufenster ein Vorschaubild. Um das Vorschaubild zu sehen, ist es seit VIS-All Version 1.8 ausreichend mit der Maus über die verschiedenen Typen zu fahren, um das entsprechende Vorschaubild angezeigt zu bekommen. Der Haken vor *3D-Repräsentation verwenden* muss gesetzt werden, wenn eine Darstellung der Punktart erfolgen soll.

Das Attribut *Ausrichtung* beschreibt die Drehung des Symbols um die Z-Achse. Hier kann ein fester Wert eingegeben werden. Dabei ist der Schalter neben dem Textfeld zu beachten (Einheitenwahlschalter). Mit ihm kann der Benutzer angeben (mehrfaches Klicken), ob der Winkelwert sich auf Grad, Gon oder Radiant bezieht. Das hat allerdings nur Einfluss auf die aktuelle Eingabe des Zahlenwertes. Intern speichert VIS-All alle Winkelangaben in Radiant (also zwischen null und zwei Pi) ab.

Sollen die Drehwinkel der Symbole aus GEOgraf übernommen werden, muss zunächst das Feld *Ausrichtung* markiert werden. Durch anschließendes Drücken des Buttons *EntityInfo* erscheint ein weiterer Assistent. Dieser Entity-Explorer zeigt alle Daten des Punktes an, die an dieser Stelle verfügbar sind (Angaben über den Punkt selbst und auch über dessen Arten). Zunächst muss *Winkel* gewählt werden. Durch Drücken des Buttons *Ausführen* wird der aktuelle Wert des Entity als Info angezeigt. Durch Drücken des Buttons *Übernehmen* wird der Wert in das Standardwertefeld des Assistenten eingefügt und es erscheint im Textfeld *Standardwert* anstelle eines Zahlenwerts *!Entity.Winkel*. Die Symbole werden nun exakt wie in GEOgraf gedreht.

3.5.3 Linien per Assistent verknüpfen

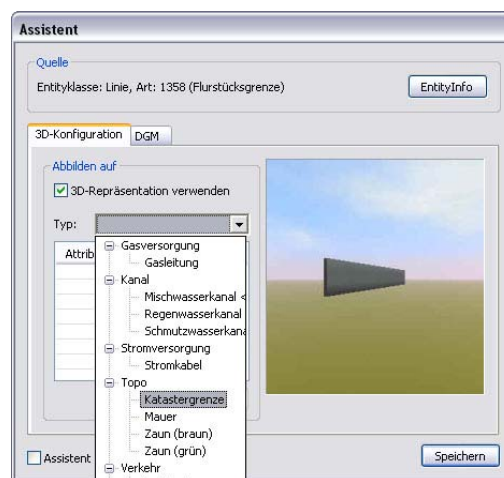


Abbildung 3.19: Linien per Assistent verknüpfen

Analog zu den Punkten erkennt der Assistent auch Linien. Wenn gewünscht wird, z.B. eine Kanalleitung anhand eines dreidimensionalen Körper darzustellen, kann dies eingestellt werden und mit dem Button *Speichern* bestätigt werden.

Der Reiter DGM ist dann wichtig, wenn eine Linienart die Vermaschung eines Horizonts im Digitalen Geländemodell bildet. Wie im Kapitel 3.3.2 bereits beschrieben, müssen die Horizontlinien eindeutig einem gewünschten Horizont zugeordnet werden. Um in VIS-All Höhenverläufe dreidimensional darstellen zu können, müssen solche Vermaschungslinien ebenfalls verknüpft werden. Dazu entfernt man in der Regel den

Haken vor *3D-Repräsentation verwenden* und setzt ihn im Reiter DGM vor *verwenden*. Im Textfeld hinter *Horizont* gibt man den Namen des in GEOgraf erzeugten Horizontes ein, z.B. 1 für Gelände XY. In der Konfigurationsdatei erscheinen diese Verknüpfungen dann im Abschnitt *[DGM]* (siehe Abbildung 3.17).

3.5.4 Flächenhafte Objekte per Assistent verknüpfen

Um Flächenhafte Objekte darzustellen, z.B. farblich oder mit einer Textur belegt, geht man im Assistenten genauso vor wie bei Punkten bzw. Linien. Mit dem Button *Speichern* werden die getroffenen Einstellungen gespeichert und in die Konfigurationsdatei übernommen. Es empfiehlt sich Flurstücke vorerst als Flächen mit einem Farbwert zu belegen. In der 3D-Ansicht kann man später diese Flächen fangen und je nach Wunsch mit unterschiedlichen Texturen belegen.

3.5.5 Gebäudeobjekte per Assistent verknüpfen

Wenn in GEOgraf bereits flächenhafte Gebäudeobjekte erzeugt wurden, können diese auch mit dem Assistenten komfortabel mit den dazugehörigen VIS-All Elementen verknüpft werden. Hierzu wählt man im Assistenten als *Typ Gebäude* aus (Achtung: kein Vorschaubild, da individuell). Der Haken vor *3D-Repräsentation verwenden* wird automatisch gesetzt.

Über den Button *Details* öffnet sich ein weiterer Dialog, in dem der Assistent zusätzliche Linienarten erkennt, die dem Objekt Gebäude angehören. Diese wurden z.B. als Dachform dem Objekt Gebäude in GEOgraf hinzugefügt (siehe Kapitel 3.3.4). Falls die erkannte Linienart (im Beispiel 1475) eine Firstlinie werden soll, dann muss im Menü *Detail "Dach"* ausgewählt werden. Stellt die Linienart keine Firstlinie dar, sondern z.B. einen Balkon, ist der Eintrag *"nicht verwenden"* zu nutzen. Mit dem Button *OK* wird die Maske geschlossen und mit *Speichern* anschließend in die Konfigurationsdatei eingetragen.

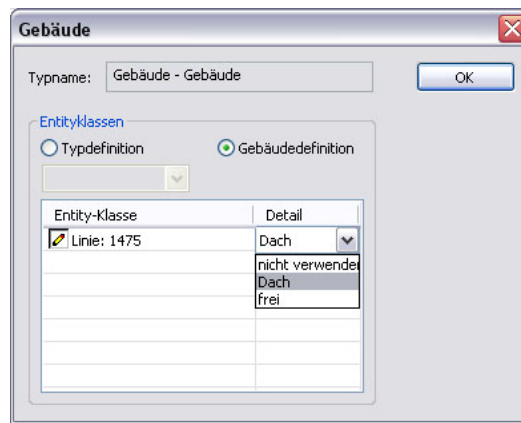


Abbildung 3.20: Gebäude per Assistent verknüpfen

3.5.6 Den Assistenten beenden

Da nicht alle Punkte, Linien und Objekte, die in der CAD-Zeichnung existieren, im 3D sichtbar werden sollen, kann der Button Speichern auch gedrückt werden, ohne dass eine 3D-Repräsentation zugewiesen wurde. Diese Geometrien erscheinen später nicht in der 3D-Ansicht.

Nachdem alle Daten eingelesen wurden, fragt das Programm, in welcher Datei die Zuordnungsdaten gespeichert werden sollen. Hier gibt man erneut die vorhandene Konfigurationsdatei *.mpd an, die nun aktualisiert und überschrieben wird.

3.6 Fehlerbehandlung

Beim Einlesen von GEOgraf-Daten kann es zu verschiedenen Fehlermeldungen kommen.

Alle Meldungen in rot sind ernsthafte Fehler und müssen direkt korrigiert werden. Alle Meldungen in schwarz sind Warnungen, deren Korrektur nicht sofort erforderlich ist. Jedoch sollten auch diese behoben werden.

Um allen unnötigen Warnungsmeldungen beim Einlesen des vorhandenen GEOgraf-Projektes aus dem Weg zu gehen, empfiehlt es sich, ein komplett neues GEOgraf-Projekt anzulegen und mit Hilfe einer *.out-Datei nur die Daten einzulesen, die auch wirklich für die 3D-Ansicht verwendet werden sollen.

Alle Fehler werden in eine Stapeldatei (*.stp) geschrieben, die in GEOgraf mit dem Fehler-Manager (*Ansicht – Fehler-Manager*) abgearbeitet werden kann.

Achtung: Viele Fehler können korrigiert werden, indem man die GEOgraf-Daten zunächst in GEOgraf über *Datei – Prüfen* kontrolliert.

Folgende relativ häufig vorkommende Fehlermeldungen und Warnungen können wie folgt korrigiert werden:

1. **Datei kann nicht überschrieben werden (Schreibschutz / geöffnet?)(ev. offenes Fenster schließen)**
→ Lösung: Die 2D- und 3D-Fenster im Hauptprogramm von VIS-All schließen und erneut im Reader auf den Button *Übernehmen* klicken. Gegebenenfalls muss das gesamte VIS-All Hauptfenster (nicht der Reader) vorerst komplett geschlossen werden.
2. **Linie: Artenbeschreibung <XYZ> nicht vorhanden.**
→ Lösung: Da in der Artendatei von GEOgraf die Linienart XYZ fehlt, sollte diese Art hinzugefügt und der Beschreibungstext eingefügt werden.
3. **Linie(XYZ): Erzeugung des Entitys schlug fehl (<Multiliniebeschreibung>-Objekt <nicht darzustellend>::<Parallele> unterstützt den Index <0> nicht)**
→ Lösung: Da die Linie XYZ als Stift in der GEOgraf-Artendatei den Wert Null besitzt, muss die Stiftnummer in der Artendatei geändert werden.
4. **für Objekt XYZ(ArtID = 9999,Ebene = 9999, Referenzpunkt = < 123.45, 678.90, >) konnte keine Fläche erzeugt werden: <aus 0- Kante(n) kann keine Fläche gewonnen werden!>**
→ Lösung: Da dieses Objekt in GEOgraf keine Fläche bildet, muss zurück in die CAD gegangen werden und das Objekt überprüft werden.

3.7 Tipps

Folgende Tipps und Tricks können die Arbeit beim Importieren von GEOgraf-Daten über den GEOgraf-Loader erleichtern.

3.7.1 Nachladen von GEOgraf-Daten

Diese Funktion ermöglicht es, in ein bestehendes VIS-All Projekt nachträglich Daten aus GEOgraf zu laden. Dazu öffnet man das Projekt in VIS-All. Achtung: die 3D-Ansicht muss abgeschaltet sein. Im nächsten Schritt wird der GEOgraf-Loader geöffnet und das bestehende GEOgraf-Projekt, das die Ergänzungen enthält, ausgewählt. Die Voreinstellung *neues Fenster* muss in *akt. Fenster* geändert werden. Darauf erscheint folgende Warnung:



Abbildung 3.21: Warnhinweis beim Nachladen von Daten

Dieser Hinweis besagt, dass das Nachladen mit größter Sorgfalt durchgeführt werden sollte. Leider kontrolliert VIS-All weder, ob die nachzuladenden Elemente bereits im Auftrag vorhanden sind, noch führt es sonstige Kontrollen der Daten durch, wie etwa der Koordinatenbereich oder die Höhenangaben.

Deswegen sollte man beim Nachladen größte Sorgfalt walten lassen. Es empfiehlt sich, vor dem Nachladen den aktuellen Stand des VIS-All Projekts in einem separaten Dateipfad zu speichern. Somit ist man jederzeit in der Lage den letzten Bearbeitungsstand zu rekonstruieren.

Die Arbeitsschritte, um Daten nachzuladen, gliedern sich wie folgt:

- Die nachzuladenden Punkte, Linien und Objekte in GEOgraf auf einer separaten Ebene erzeugen.
- Beim Nachladen nur diese Ebene bzw. Art im Ebenenmanager einblenden (siehe Abbildung 3.22).

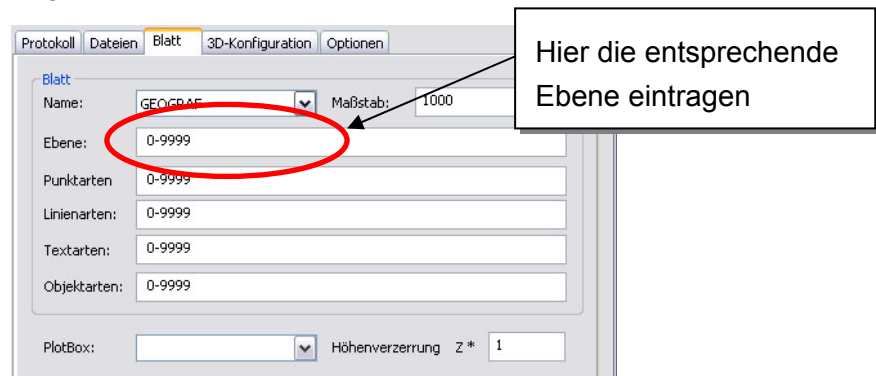


Abbildung 3.22: Einstellungen beim Nachladen von Daten

- Starten des Nachladens durch Klicken des Buttons *Übernehmen*.
- Benutzung des Assistenten wie in Kapitel 3.5 beschrieben. Dieser erscheint wie gewohnt bei noch nicht in der *.mpd-Datei enthaltenen Verknüpfungen. Achtung: Auf keinen Fall dürfen Eintragungen von Hand im Abschnitt "TYPES" der Konfigurationsdatei vorgenommen werden, da diese beim Nachladen von GEOgraf-Daten nicht aktualisiert werden. Dadurch kann es im VIS-All-Projekt zu ungewollten Fehlern kommen.
- Folgende Fehlermeldung erscheint, wenn es zu einer Kollision mit bereits vorhandenen Element-ID's kommt:
Punkt (XYZ): Erzeugung des Entitys schlug fehl (VisAllCoClasses).
 → Diese Fehlermeldung kann auftreten, wenn es zu einer Datenkollision beim Nachladen von GEOgraf-Daten in andere VIS-All-Projekte kommt.

- Abschließend wird das ergänzte VIS-All Projekt über *Datei – Speichern* im *.vap-Format gespeichert.

3.7.2 Anzeigen der Punktnummer aus GEOgraf

Eine weitere hilfreiche Funktionalität ist es, die Punktnummern aus GEOgraf in VIS-All anzuzeigen. Dies kann z.B. besonders hilfreich sein, wenn in der 3D-Ansicht erkennbar wird, dass Flächen nicht geschlossen sind oder dass Punkte mit falschen Höhenwerten vorhanden sind. Hierzu empfiehlt sich folgende Vorgehensweise:

- Erzeugen eines Hilfspunktes in der Konfigurationsdatei (*.mpd). Dazu folgende Zeile im Abschnitt *[TYPES]* eintragen:

```
'Allgemein - Grundformen - Dummy Punkt mit PNR' #'Allgemein-Pyramide': < Ausrichtung:
ANGLE [0] , Größe: DOUBLE [0.3] , Punktnummer: STRING ['00000'] >
```

Anhand dieser Zeile wird ein neues VIS-All-Element *Pyramide* erzeugt. Der Trick liegt hier im letzten Eintrag. Über diesen wird eine Verknüpfung zur GEOgraf Punktnummer erzeugt, die in der 3D-Ansicht über den Eigenschaften-Editor angezeigt werden kann.

- Im nächsten Schritt nun alle gewünschten GEOgraf-Punktarten (im Beispiel **1**, **2**, **3**) mit diesem Hilfspunkt in der Konfigurationsdatei verknüpfen. Dazu Folgendes im Abschnitt *[MAP]* eintragen:

```
Punkt:1->'Allgemein-Grundformen-Dummy Punkt mit PNR'(Punktnummer=!ENTITY.PunktName )
Punkt:2->'Allgemein-Grundformen-Dummy Punkt mit PNR'(Punktnummer=!ENTITY.PunktName )
Punkt:3->'Allgemein-Grundformen-Dummy Punkt mit PNR'(Punktnummer=!ENTITY.PunktName )
```

Über den Eintrag *ENTITY.PunktName* übernimmt der Einlesemechanismus den GEOgraf-Punktnamen in die VIS-All Datenbank.

- Als nächstes die Daten wie gewohnt über den GEOgraf-Loader einlesen und die 3D-Darstellung starten. Als Ergebnis werden die gewünschten Punkte als rote Dreiecke sichtbar.



Abbildung 3.23: Hilfspunkte in VIS-All darstellen

- Anhand dieser Pyramiden kann man nun die fehlerhaften DGM-Stellen sowie Punkte mit falschen Höhen lokalisieren. Mit einem Klick auf eine dieser Pyramiden öffnet sich das Eigenschaftsfenster des Elements.

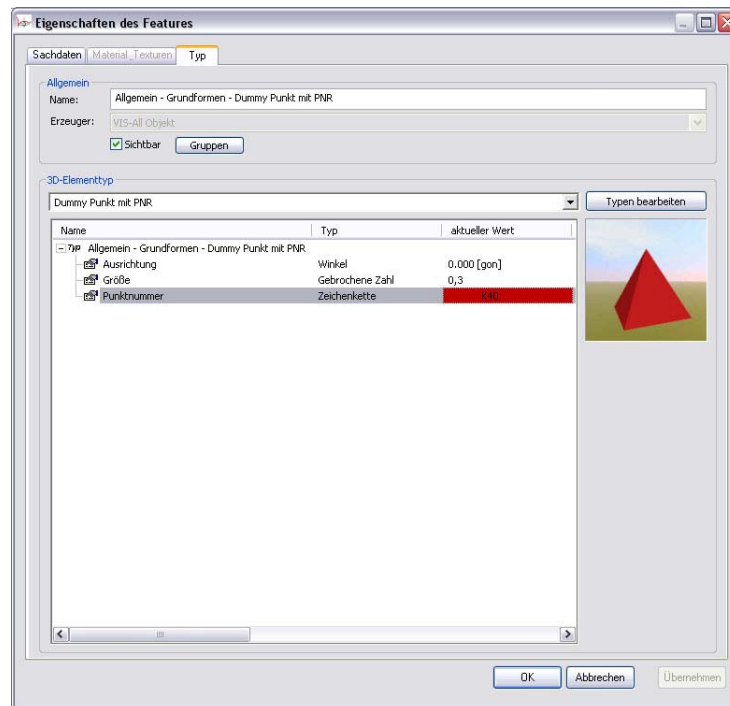


Abbildung 3.24: Das Eigenschaftsfenster eines Elements

Die entsprechende Punktnummer kann nun abgelesen werden.

- Abschließend wird der gesuchte Punkt in GEOgraf über $F9 - F9 - F1$ aufgefunden und die bestehenden Fehler können beseitigt werden.

Mit Hilfe dieser vorgestellten Methode lassen sich natürlich auch alle anderen 3D-Symbole ergänzen. Dazu einfach bei jedem gewünschten Symbol unter *[TYPES]* das Attribut *Punktnummer: STRING ['00000']* anhängen und im Abschnitt *[MAP]* mit dem Wert (*Punktnummer = !ENTITY.PunktName*) verknüpfen.

3.7.3 Den GEOgraf-Loader geöffnet lassen

Auch wenn scheinbar alle Daten erfolgreich nach VIS-All übertragen wurden und es zu keiner Fehlermeldung kam, empfiehlt es sich, den GEOgraf-Loader weiterhin geöffnet zu lassen und lediglich zu minimieren. Da dieser beim Beenden einige Einstellungen verliert, müssten die Einstellungen erneut getroffen werden.

3.8 Fazit

Für den erfahrenen GEOgraf-Benutzer wird die Funktionsweise des GEOgraf-Loaders relativ schnell verständlich sein. Dazu trägt besonders die gut strukturierte Bedienoberfläche bei. Da diese, wie im Reiter *Blatt* zu sehen, ähnlich wie die Menüs in GEOgraf aufgebaut ist, entsteht keinerlei Verwirrung. Außerdem wurde versucht, den Benutzer auf sämtliche Fehlermöglichkeiten hinzuweisen.

Falls es dennoch bei den ersten Versuchen zu Fehlermeldungen beim Importieren der GEOgraf-Daten kommt, wird im Reiter *Protokoll* meist direkt der Verbesserungsvorschlag angegeben. Unter Beachtung dieser Vorschläge kann auch der ungeübte Anwender schon nach wenigen Versuchen eine vielseitige und interaktive 3D-Landschaft erzeugen.

Allerdings sollte man vor dem Einlesen die theoretischen Hintergründe verstanden haben. Besonders wichtig ist es, Vorüberlegungen schon beim Arbeiten in der CAD zu treffen. So muss man sich über die Vor- und Nachteile im Klaren sein, die die unterschiedlichen Verknüpfungsmöglichkeiten bieten. Um z.B. ein Gebäude dreidimensional darzustellen gibt es grundsätzlich zwei verschiedene Möglichkeiten.

Der zunächst in GEOgraf kürzere Weg ist über einen einfachen Punkt (landmark) und dem dazugehörigen Gebäudesymbol (LoD3 bzw. LoD4), sofern entsprechend vorhanden. Obwohl in VIS-All schon etliche Gebäudetypen vordefiniert sind, wird diese Methode nicht immer zum Ziel führen. Sollen nämlich individuelle Dachformen und Fassaden präsentiert werden, ist der zweite Weg zu bevorzugen (LoD1 bzw. LoD2). Hierbei muss allerdings schon in GEOgraf klar sein, dass für das Gebäude ein flächenhaftes Objekt anstelle eines einfachen Punktes erzeugt werden muss.

Die Nutzung der Konfigurationsdatei (*.mpd) sehe ich als Vorteil an, da sie nur einmal definiert werden muss (sofern man mit einer Artendatei in GEOgraf arbeitet). Außerdem hilft dabei noch sehr komfortabel der Assistent.

Wenn einmal eine Einstellung im Assistenten falsch eingegeben wurde, löscht man einfach die entsprechende Zeile aus der Textdatei. Beim nächsten Einlesen erscheint der Assistent erneut und es kann die korrekte Verknüpfung eingegeben werden.

Hat man all diese Grundlagen einmal verstanden und eine individuelle Konfigurationsdatei erstellt, kann man mit wenigen Mausklicks aus einer bestehenden 2D-Grafik eine interessante 3D-Landschaft erzeugen.

Das einzige Problem des Programms ist es, dass Daten nur in eine Richtung geschoben werden können, und zwar von GEOgraf nach VIS-All. Hat man etwas vergessen zu importieren, kann man dies zwar, wie in Kapitel 3.7.1 beschrieben, „hinterher schieben“. Ist allerdings etwas falsch oder zuviel nach VIS-All importiert

worden, kann man es nicht ohne weiteres ändern. In diesem Falle müsste man das VIS-All Projekt beenden und komplett von vorne beginnen. Alle Änderungen und Einstellungen, die möglicherweise schon in der 3D-Darstellung getätigt wurden (z.B. das Projizieren von Texturen auf Flächen), gehen somit verloren. Deswegen ist das Verstehen der Grundlagen so wichtig, um möglichst an alle Einstellungen und Vorbereitungen bereits beim arbeiten in GEOgraf zu denken.

4 Die Hauptanwendung VIS-All

Nachdem die Daten erfolgreich aus GEOgraf mit dem GEOgraf-Loader übertragen worden sind, stehen sie nun im Hauptprogramm zur Weiterverarbeitung und Präsentation zur Verfügung. In diesem können die Daten nun dreidimensional dargestellt werden und verschiedene Zustände (Planungen, Schatten, Hochwasser usw.) simuliert werden.

4.1 Die Benutzeroberfläche

Das Hauptprogramm VIS-All bietet eine grafische Benutzeroberfläche, die speziell für das Betriebssystem Windows entwickelt wurde. Der Benutzer hat dabei die Möglichkeit, sich einen individuellen Arbeitsplatz einzurichten, indem er die Symbolleisten frei platzieren kann.

4.1.1 Die Menüleiste

In der Menüleiste sind je nach geöffnetem und aktiviertem Fenster unterschiedliche Menüeinträge sichtbar. Es wird unterschieden zwischen:

- o keinem geöffnetem Fenster
- o geöffneten und aktivierter 2D-Ansicht
- o geöffneten und aktivierter 3D-Ansicht

4.1.1.1 Die Menüleiste *Datei*

Über diese wird die Dateiverwaltung gesteuert.

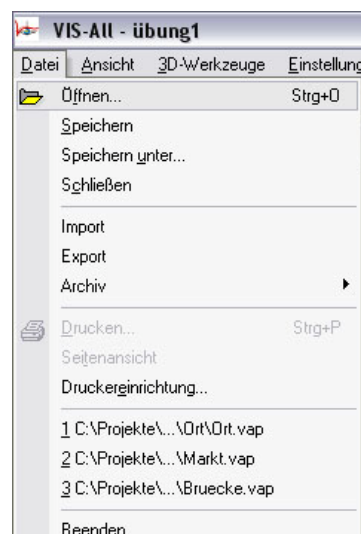


Abbildung 4.1: Menüleiste Datei

4.1.1.2 Menüleiste *Ansicht*

In diesem Menü hat der Anwender die Möglichkeit die Benutzeroberfläche mit den benötigten Symbolleisten individuell einzurichten.



Abbildung 4.2: Menüleiste Ansicht

4.1.1.3 Menüleiste 2D-Werkzeuge

Diese Menüleiste steht nur bei aktivierter 2D-Ansicht zur Verfügung. In ihr können die in der 2D-Darstellung relevanten Einstellungen getroffen werden.



Abbildung 4.3: Menüleiste 2D-Werkzeuge

4.1.1.4 Menüleiste 3D-Werkzeuge

Analog zur Menüleiste *2D-Werkzeuge* erscheint diese nur bei aktivierter 3D-Ansicht. In ihr können die in der 3D-Darstellung relevanten Einstellungen getroffen werden. Da man diese Funktionen so häufig benötigt, sind sie auch über das Kontextmenü (rechte Maustaste) aufrufbar (nur in der 3D-Ansicht).

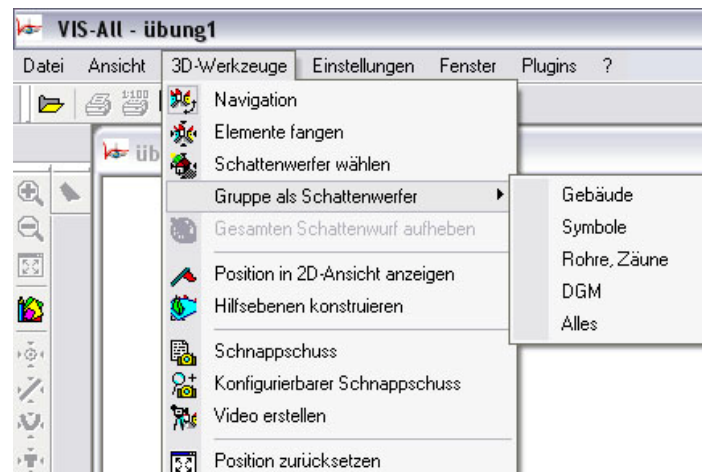


Abbildung 4.4: Menüleiste 3D-Werkzeuge

4.1.1.5 Menüleiste Einstellungen

Auch diese Menüleiste ist zusätzlich über das Kontextmenü (rechte Maustaste) aufrufbar (nur in der 3D-Ansicht). In ihr können die verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten der 3D-Ansicht eingestellt werden.



Abbildung 4.5: Menüleiste Einstellungen

4.1.1.6 Menüleiste Fenster

Über dieses Menü können die Ansichten der Fenster (2D/3D) je nach Bedarf automatisiert angeordnet werden.



Abbildung 4.6: Menüleiste Fenster

4.1.1.7 Menüleiste *Plugins*

Hier können beliebige Elemente mit Hilfe von selbst erstellten Steuerskripten animiert werden.



Abbildung 4.7: Menüleiste *Plugins*

4.1.1.8 Menüleiste *?*

Zugriff auf Informationen über das Programm und Zugang zur Online-Hilfe.



Abbildung 4.8: Menüleiste *?*

4.1.2 Symbolleisten

Per Mausklick auf die Minibilder (Icons) lassen sich die wichtigsten Funktionen schnell aufrufen. Dies geht schneller, als wenn man sich erst durch verschiedene Untermenüs hangeln muss. Die Position der Leisten lässt sich frei einstellen und die Symbolleiste kann in ein eigenes kleines Fenster umgewandelt werden, das im Vordergrund bleibt.

4.1.2.1 Die Standardleiste

Diese Leiste kann über das Menü *Ansicht – Symbolleisten* ein- oder ausgeblendet werden.

Tabelle 4.1: Die Standardleiste

	Öffnen eines VIS-All-Projektes
	Drucken (nur in 2D-Ansicht aktiviert!)
	Drucken maßstäblich (nur in 2D-Ansicht aktiviert!)
	Einfacher Schnappschuss (für 2D- und 3D-Ansicht)

	<u>Konfigurierbarer Schnappschuss</u> (nur in 3D-Ansicht aktiviert!)
	<u>Gruppenverwaltung</u>
	<u>Hilfe</u>

4.1.2.2 Die 2D-Symbolleiste

Diese Leiste kann über das Menü *Ansicht – Symbolleisten* ein- oder ausgeblendet werden.

Tabelle 4.2: Die 2D-Symbolleiste

	Vergrößern (Zoom +)
	Verkleinern (Zoom -)
	Maximaler Kartenausschnitt
	Farbtabelle
	Punkte fangen
	Polylinie fangen
	Bogen fangen
	Text fangen
	Polygone fangen
	Objekte fangen
	Symbole fangen
	attributiertes Objekt fangen
	Massenhafte Auswahl
	Suche nach Feature
	Polygone konstruieren

4.1.2.3 Die 3D-Symbolleiste

Diese Leiste kann über das Menü *Ansicht – Symbolleisten* ein- oder ausgeblendet werden.

Tabelle 4.3: Die 3D-Symbolleiste

	3D-Ansicht erzeugen
	3D-Überhöhungsfaktor setzen
	Wechselt in den Navigationsmodus
	Wechselt in den Selektionsmodus
	Schattenwerfer selektieren
	Gesamten Schattenwurf aufheben
	Zeigt die Position des Betrachtetes in der 2D-Ansicht
	Öffnet den Editor zur Konstruktion von Hilfsebenen
	Konfiguration der 3D-Ansicht
	Zeigt den Inhalt des 3D-Schablonenspeichers
	DGM-Konfiguration
	Öffnet den Editor zum Erstellen eines Videos
	Setzt die Position auf den maximalen Ausschnitt zurück
	Streckenmessung – Endpunkt ist Eckpunkt
	Streckenmessung – Endpunkt ist Punkt auf Linie
	Streckenmessung – Endpunkt ist Punkt auf Fläche
	3D-Überhöhungsfaktor per Skala setzen

4.1.2.4 Die Statuszeile

Die Schrittweite gibt an, in welcher Geschwindigkeit man sich durch die 3D-Ansicht bewegt. In der Zeile unterhalb der Schrittweite werden in der 2D-Ansicht beim Elementfang "Attribuiertes Objekt" die Element-ID und der Typ des jeweils ausgewählten Objektes angezeigt.

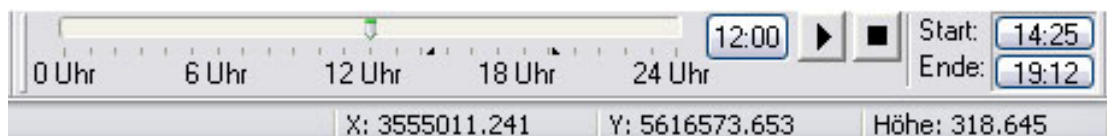
**Abbildung 4.9: Die Statuszeile**

4.1.2.5 Die Zeitleiste

Über die Zeitleiste ist die Simulation der Licht- und Schattenverhältnisse innerhalb des Tagesablaufes möglich. Anhand des Schiebereglers kann die Uhrzeit eingestellt werden.

Zusätzlich werden rechts unten die aktuellen Koordinaten angezeigt. Wird in der 2D-Ansicht gearbeitet, werden die neuen Koordinaten (2D) angezeigt, sobald sich der Mauszeiger über die Grafik bewegt.

In der 3D-Ansicht werden die Koordinaten des "Betrachterauges" (point of view) dargestellt. Diese befinden sich immer in der Mitte des Bildes. Beim Navigieren innerhalb der 3D-Szene werden die Koordinaten ständig aktualisiert

**Abbildung 4.10: Die Zeitleiste**

4.2 Die 2D-Ansicht

Nachdem der GEOgraf-Loader die Daten korrekt übernommen hat, erscheint automatisch das Hauptprogramm VIS-All mit dem Fenster 2D-Ansicht. Diese Ansicht entspricht nahezu der originalen CAD-Ansicht aus GEOgraf. Es werden die Dreiecke des Digitalen Geländemodells sowie alle Symbole, Gebäude, Flächen und linienhaften Elemente des eingelesenen Projektes angezeigt. Der Mauszeiger erscheint als Kreuz.

4.2.1 Navigation

Über die beiden Lupensymbole (+ und -) kann die gewünschte Vergrößerung/Verkleinerung eingestellt werden, indem mit der linken Maustaste der Zoombereich aufgezogen wird. Die Pfeil-Tasten der Tastatur (←↑→↓) können dazu genutzt werden, den Bildausschnitt zu verschieben. Mit einem Klick auf den Button  gelangt man zurück zum maximalen Kartenausschnitt.

4.2.2 Die Farbtabelle

Über den Button Farbtabelle  lassen sich die Hintergrundfarben und alle weiteren Farben ändern. Im Reiter *Allgemein* kann über die Vordergrundfarbe die Elementfangfarbe ausgewählt werden. Der Hintergrund der gesamten 2D-Ansicht ändert sich mit der Wahl der Hintergrundfarbe. Über den Button *massenhafte Auswahl* lässt sich die Farbe der über "massenhafte Auswahl" attributierter Elemente auswählen.

Im Reiter *Bildschirm* lassen sich die einzelnen Farbmarkierungen der Elemente in der 2D-Ansicht konfigurieren. Man kann allerdings nicht nur die Farbe wählen, sondern auch die einzelnen Spalten auf sichtbar oder unsichtbar setzen. Dies erreicht man mit einem linken Mausklick (Ja) bzw. einem rechten Mausklick (Nein). Um die Farben zu ändern, reicht ein Doppelklick auf das Farbfeld und es öffnet sich der Farbeditor, über den eine andere Farbe ausgewählt bzw. selbst definiert werden kann.

In der Registerkarte *Drucker* kann die Druckausgabe der 2D-Elemente konfiguriert werden. Mit der Aktivierung der Option *Diese Palette für die Anzeige benutzen* können die Farbeinstellungen für den Druck auch sofort in die 2D-Anzeige übernommen werden. Um wieder zur Bildschirmpalette zu wechseln, aktiviert man die gleiche Option im Reiter *Bildschirm*.

Im Reiter *ImportError* werden die beim Einlesen aus GEOgraf verursachten Fehler farblich konfiguriert. Hier empfehlen sich die Standardfarben rot für Fehler und grün für OK.

4.2.3 Elemente fangen

In der 2D-Ansicht besteht die Möglichkeit, die unterschiedlichen Elemente [Punkte, Polylinien, Bögen, Texte, Polygone, Objekte, Symbole, attributierte Objekte (Feature)] zu fangen (siehe Tabelle 4.2). Dabei ist besonders der Button *Fange attributiertes Objekt (Feature)* interessant. Damit lassen sich all diejenigen Elemente fangen, die per Konfigurationsdatei (*.mpd) beim Einlesen die unterschiedlichen Attribute erhalten haben. Mit einem Klick erscheint das Eigenschaftfenster des Features.

Dabei wird in der Statuszeile zusätzlich die ID (Identifikationsnummer, die beim Einlesen vergeben wurde) der Elemente mit Attributen, die Kategorie und der Feature-Typ angezeigt.

Des Weiteren leuchten die gefangenen Elemente parallel in der 3D-Ansicht auf (sofern diese schon erzeugt wurde).

Achtung: Der Elementfang ist nur möglich, wenn die beiden Zoomsymbole (+ und -) auf inaktiv gesetzt sind.

Alle Elemente innerhalb der 2D-Ansicht lassen sich auch massenhaft auswählen. Dazu ist der Button *Massenhafte Auswahl* zu drücken. Zusätzlich muss der Button gedrückt werden, der die Elementtypen anwählt. Um beispielsweise alle Bäume eines begrenzten Gebietes auszuwählen, drückt man den Button *Fange Symbole* und anschließend den Button *Massenhafte Auswahl*. Auf diese Art und Weise lassen sich auch Flächen und Symbole auf einmal auswählen. Im nächsten Schritt klickt man nun mehrfach in der 2D-Grafik mit der linken Maustaste und beschreibt so den Umring (ähnlich zu GEOgraf). Dabei kann mit der linken Maustaste ein weiterer Punkt hinzugefügt werden, mit Backspace der letzte Punkt wieder gelöscht werden (wiederholbar), mit Entfernen der gesamte Umring gelöscht werden und mit der rechten Maustaste der Umring beendet und geschlossen werden.

Nach dem ersten Klick mit der rechten Maustaste kann entweder ein weiterer Umring erzeugt werden (linke Maustaste) oder die Massenauswahl wird beendet (nochmals rechte Maustaste). Die gewählten Elemente werden farblich hervorgehoben.

Zurzeit hat die Massenhafte Auswahl allerdings noch keine weiteren Funktionen. Sie kann durch erneutes Klicken des Buttons wieder zurückgesetzt werden.

4.2.4 Suchen von Elementen

Durch Drücken des Buttons *Suche nach Feature*  in der 2D-Symboleiste können Elemente innerhalb der 2D-Ansicht gesucht werden. Nach Auswahl des zu suchenden

Features im Pulldown-Menü bzw. durch Eingabe eines gültigen Wertes wird mit dem Button *Suche* der Suchvorgang gestartet. Das entsprechende Feature wird anhand seiner Identifikationsnummer gesucht und in der Grafik entsprechend der Farbeinstellungen markiert. Diese Nummer mit Attributen, die Kategorie und der Feature-Typ werden in der Statuszeile angezeigt.

Merke: Die Identifikationsnummer (ID) wird den Elementen automatisch und inkrementell beim Einlesen mit dem GEOgraf-Loader vergeben.

4.2.5 Drucken

Mit dem Button *Drucken*  wird die aktuelle Bildschirmansicht unmaßstäblich an einen auf dem System installierten Drucker gesendet.

Um einen maßstäblichen Druck anzufertigen, klickt man auf den Button *Drucken maßstäblich* .

Im darauf erscheinenden Dialogfenster müssen dann lediglich Maßstab sowie die Anzahl der gewünschten Blätter angegeben werden. Die angegebene Blattgröße richtet sich nach der in den Druckereinstellungen gewählten Seitengröße (z.B. 204 mm horizontal, 280 mm vertikal für DIN A4), die jeweiligen Blattseitenränder werden von dem verwendeten Druckertreiber bestimmt.

Nach dem Betätigen des Buttons *Drucken* platziert man den zu druckenden Ausschnitt in der 2D-Ansicht und startet mit der linken Maustaste den Druckvorgang.

4.3 Die 3D-Ansicht

Wenn alle nötigen Einstellungen und Vorbereitungen in der 2D-Ansicht getroffen sind, kann mit dem Button *3D-Ansicht*  das Generieren der dreidimensionalen Welt begonnen werden. Dies kann allerdings je nach Größe des Projektes und Leistungsfähigkeit des verwendeten PCs einige Minuten in Anspruch nehmen.

Über einen Fortschrittsbalken und ein Textfeld wird man sowohl über den Stand der Generierung als auch über eventuell aufgetretene Fehler informiert.

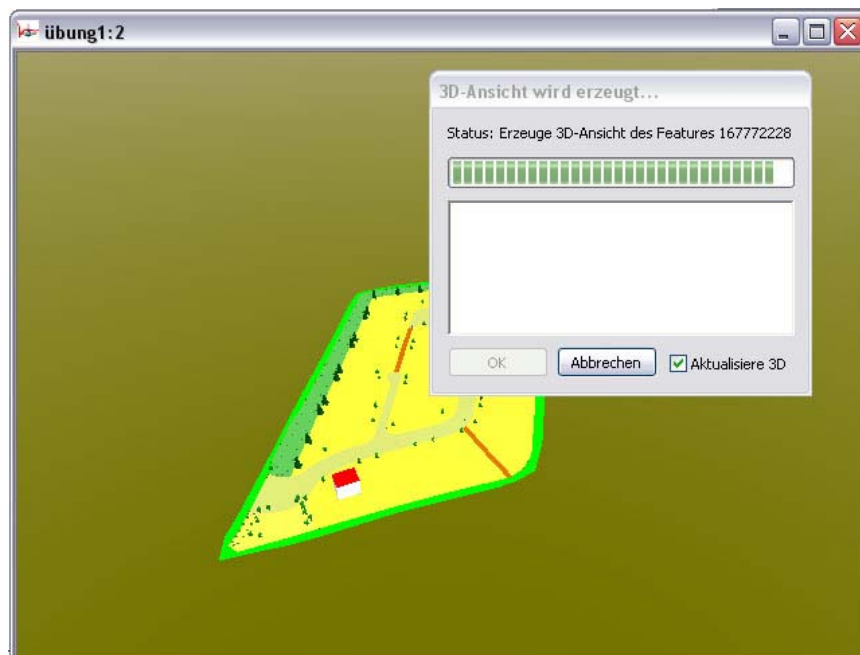


Abbildung 4.11: 3D-Ansicht erzeugen

Falls jedoch das 3D-Fenster leer bleibt oder es zu sonstigen Grafikproblemen kommt, muss zunächst im Kapitel *Konfiguration der 3D-Ansicht* nachgeschaut werden, welche Änderungen in der *3D-Hardware Konfiguration* zu treffen sind. Dieses Problem tritt besonders auf, wenn ein älteres Betriebssystem als Windows 2000 genutzt wird. Da VIS-All ab Version 1.8 lediglich DirectX unterstützt, ist eine Kombination aus OpenGL und Windows NT ab dieser Version nicht mehr möglich.

4.3.1 Fehlermeldungen bei der 3D-Generierung

Folgende Fehlermeldungen können bei der Erzeugung der 3D-Ansicht auftreten und wie folgt behoben werden:

Tabelle 4.4: Fehlermeldungen bei der 3D-Generierung

<u>Fehlermeldung</u>	<u>Ursache</u>	<u>Abhilfe</u>
<i>Mesh ohne Punkte</i>	Beim Versuch ein DGM zu erzeugen, ergeben die Daten nicht mindestens 1 Dreieck.	Jeder einzelne Horizont des DGM muss mindestens 1 Dreieck besitzen.
<i>Kartenursprung nicht gesetzt.</i>	Die Daten enthalten keine Datenbankeigenschaften.	Eventuell wurde im GEOgraf-Loader der Reiter 3D-Konfiguration nicht ausgefüllt.
<i>Repräsentation des Features... schlug fehl! Es wurden ungültige Parameter für die Symbolkonstruktion angegeben!</i>	Einem Element wurde die Höhe NULL zugewiesen.	In der 2D-Ansicht das angezeigte Element über den Button  fangen und die Höhe ändern.

4.3.2 Navigation

Wie bereits angedeutet, bewegt man sich in VIS-All im dreidimensionalen Raum völlig frei und interaktiv; ähnlich einem 3D-Computerspiel. Dabei werden zur Navigation die Pfeil-Tasten (← ↑ → ↓) benutzt. Damit bewegt man sich vorwärts, rückwärts, nach links und nach rechts. Die Vor- und Rückwärtsbewegung ist ebenfalls mit dem Scrollrad der Maus möglich.

Mit den Tasten **Bild** ↑ und **Bild** ↓ wird die Höhe der Kamera über dem Gelände bestimmt. Dadurch ist es auch möglich, Gegenstände, die unter der Erde liegen (z.B. Kanalleitungen), zu betrachten.

Mit den Buchstabentasten **A**, **S**, **D**, **W** ist es möglich, ohne Höhenänderung und unabhängig von der eingestellten Blickrichtung, im 3D zu navigieren. (z.B. Flug über ein Gelände bei konstanter Flughöhe).

Auch die Maus kann zur Navigation genutzt werden. Dazu die linke Maustaste gedrückt halten und das gesamte Bild anfassen und bewegen. Fortgeschrittene Anwender kombinieren Maus- und Tastaturnavigation.

Achtung: Der Navigationsmodus muss über den Button *Navigation*  aktiviert sein.

Außerdem ist bei der Navigation die eingestellte Schrittweite wichtig. Diese lässt sich über den Schieberegler bzw. das Textfeld in der Symbolleiste *3D-Schrittweite* ändern. Um dann in der neuen Schrittweite navigieren zu können, muss zunächst in die Grafik

geklickt werden. Je nach Lage und Größe der Daten sind folgende Schrittweiten zu empfehlen:

Tabelle 4.5: Schrittweite

Schrittweite	Aufgabe, Ziel
30 m und mehr	großflächige Gebiete, schnelle Navigation
1 bis 5 m	kleine Gebiete, Grobpositionierung beim Fangen von Elementen
kleiner als 50 cm	Feinpositionierung (z.B. Blick in die Telefonzelle)

Über den Button *Position zurücksetzen*  kann jederzeit zur Ausgangsposition zurückgekehrt werden.

4.3.3 Konfiguration der 3D-Ansicht

Über den Button *3D-Ansicht konfigurieren*  können individuell gewünschte Optionen konfiguriert werden. Die Einstellungen werden in vier Auswahlmenüs getroffen: *Lage und Wetter*, *3D-Elemente*, *Anzeige* und *Messen*:

4.3.3.1 Das Auswahlmenü Lage und Wetter

Im Abschnitt *Datum* kann über einen Auswahlbutton entweder das aktuelle (wird vom System übernommen) oder ein fest gesetztes Datum gewählt werden. Achtung: Der Sonnenstand variiert je nach Auswahl des Datums → kann in der Winterzeit zu relativ dunklen Szenen führen.

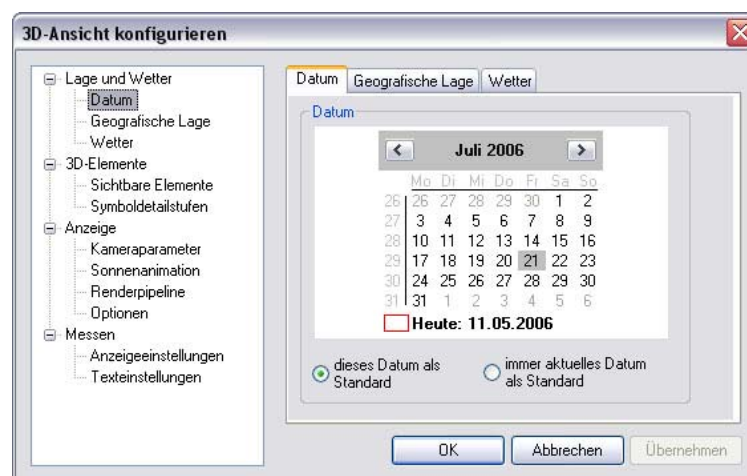


Abbildung 4.12: Auswahlmenü Lage und Wetter

Im Abschnitt *Geografische Lage* werden die tatsächliche geografische Länge (-179 ° bis + 180 °) und Breite (-90 ° bis + 90 °) per Schieberegler bzw. mit den Pfeiltasten (← →) eingegeben. Diese Angaben sind besonders für die exakte Berechnung des Sonnenstandes und somit des Schattens wichtig. Die Drehung in Nord-Süd-Richtung muss über die CAD-Daten gewährleistet sein.

Die Wetterlage kann im Abschnitt *Wetter* je nach Geschmack ausgewählt werden.

4.3.3.2 Das Auswahlmenü 3D-Elemente

Im Abschnitt *Sichtbare Elemente* können je nach Vorhaben die Elemente:

- o Symbole
- o Rohre, Zäune, ...
- o Flächen
- o Gebäude
- o Hilfsebenen

ein und ausgeblendet werden. Beispielsweise könnte man durch Aktivieren/Deaktivieren einer Hilfsebene für Überflutungen diese mit nur einem Mausklick ein- und ausschalten.

Achtung: Falls ein Digitales Geländemodell vorhanden ist, können die entsprechenden DGM-Horizonte über den Button *DGM-Konfigurieren*  ein- und ausgeblendet werden.

Der zweite Abschnitt *Symboldetailstufen* ist besonders beim Einsatz von leistungsschwächeren Grafikkarten wichtig, da mit den beiden Schieberegler die Darstellungsgeschwindigkeit, mit der man sich in der 3D-Ansicht bewegen möchte, wesentlich beeinflusst wird.

Wenn die Regler auf nah stehen, werden weiter entfernte Elemente (z.B. Bäume) in einer niedrigeren Detailstufe (vgl. LoDs) dargestellt. Dies führt folglich zu erheblichen Performancegewinnen. Möchte man alle Symbole mit hoher Detailstufe schon recht früh sehen, müssen die Regler auf fern geschoben werden.

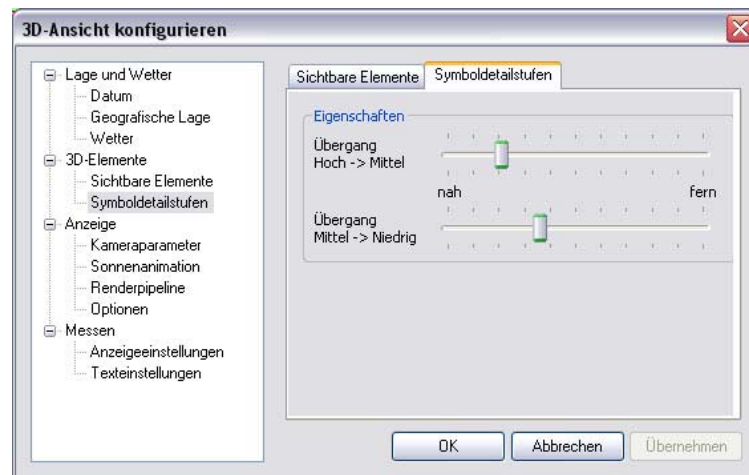


Abbildung 4.13: Auswahlmenü 3D-Elemente

4.3.3.3 Das Auswahlmenü *Anzeige*

- o Im Reiter *Kameraparameter* im Untermenü *Anzeige* lassen sich die Sichtweite und der Blickwinkel der Betrachterkamera einstellen. Vor allem mit dem Winkel (in Grad) der Kamera können fotografische Effekte, ähnlich denen eines Weitwinkelobjektivs, nachgebildet werden. Einstellbar sind Werte zwischen 30° und 175°.



Abbildung 4.14: Auswahlmenü Kameraparameter

- o Im Abschnitt *Sonnenanimation* werden die Anzahl der Animationsschritte angegeben, d.h. wie viele Einzelbilder pro Tag berechnet werden sollen. Zu empfehlen sind hier Werte zwischen 100 und 600, je nach Geschwindigkeit des Computers.

Im Feld *serieller Animationsmodus* kann die Gesamtzeit der Animationsdauer geändert werden. Auch diese Werte sind je nach Geschwindigkeit des eingesetzten Systems zu wählen.

- o Ebenso sollte die *Renderpipeline* je nach System und Prozessor (Pentium 1 bis Pentium 4) entsprechend ausgewählt werden. Ansonsten kommt es zu fehlerhaften Darstellungen.

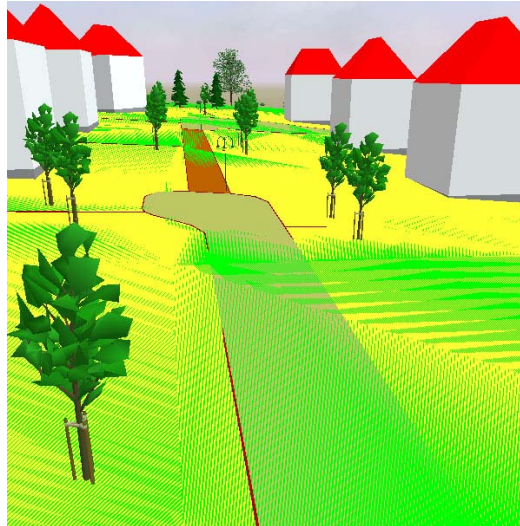


Abbildung 4.15: Falsch ausgewählte Renderpipeline

- o Der Abschnitt *Optionen* enthält die Möglichkeit, den Vertex Shader gegen „Flackern“ zu aktivieren. Weil beim Einlesen der GEOgraf-Daten flächenhafte Objekte (z.B. Straßen oder Flurstücke) direkt mit dem darunter liegenden DGM verschnitten werden, kann es vorkommen, dass diese Flächen in der 3D-Darstellung „flackern“, da sie die gleiche Höhe besitzen. Dieses Problem kann der Vertex Shader mit einer Tiefenwertanhebung umgehen. Doch Achtung: die Einstellung funktioniert nicht mit allen Grafikkarten (z.B. Radeon9000).

Mit dem Haken *Zeichne Schattenvolumen* wird das gesamte Volumen des Schattens abhängig von der gewählten Tageszeit angezeigt.



Abbildung 4.16: Schattenvolumen anzeigen

Der Haken *Zeichne Drahtgittermodel* ermöglicht die Darstellung der 3D-Ansicht im Drahtgittermodus mit sämtlichen Dreiecken. In dieser Ansicht lassen sich

Fehler im DGM besser erkennen, so dass diese in GEOgraf einfacher korrigiert werden können. Außerdem sieht man hier auch den Aufbau der Symbole und Gebäude.

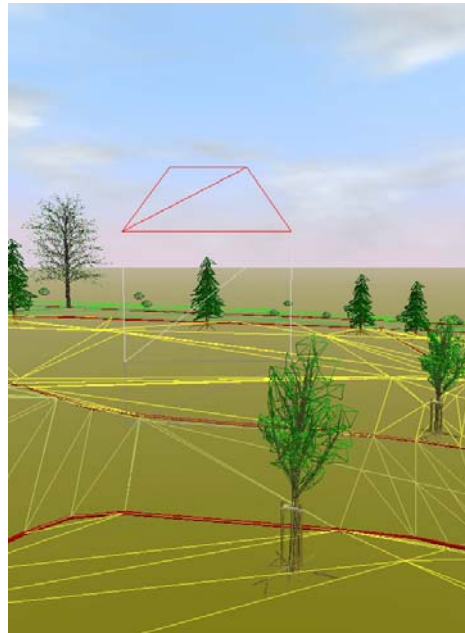


Abbildung 4.17: Drahtgittermodus

4.3.3.4 Das Auswahlmenü *Messen*

Dieses Modul ist seit Version 1.8 in VIS-All integriert. Damit ist der Anwender in der Lage, beliebige Punkte der 3D-Szene zu fangen, deren Koordinaten anzuzeigen und zwischen 2 Punkten die Schräg-, Horizontal- und Vertikallänge zu messen.

Im Auswahlmenü *Messen* können dafür die gewünschten Einstellungen getroffen werden wie Farben, angezeigte Daten sowie Schriftarteinstellungen.

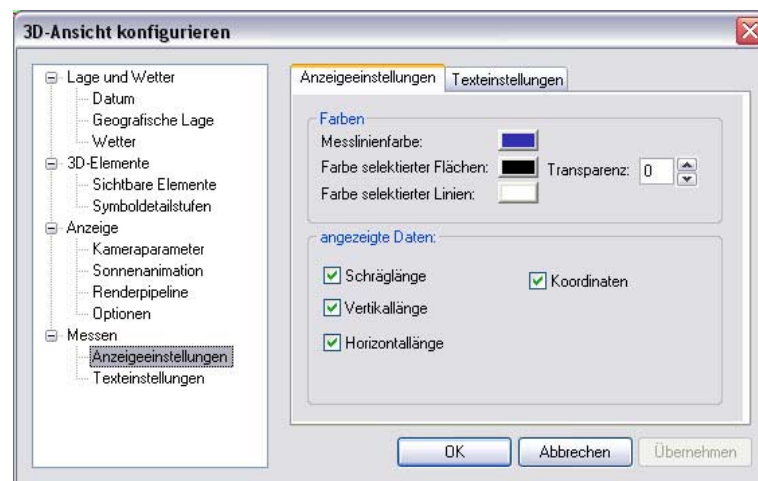


Abbildung 4.18: Auswahlmenü Messen

4.3.4 Konfiguration des DGM

Mit dem Button *DGM konfigurieren*  wird das Menü *DGM* gestartet. Da zunächst die Höhenunterschiede in den unterschiedlichen Horizonten nicht farblich dargestellt werden, kann man diese durch die Auswahl geeigneter Farben und Farbverläufe sehr anschaulich darstellen.

Die Bedienung des Menüs:

Zum Ändern der Buttons und Auswahlfelder im DGM-Dialog muss doppelt geklickt werden. Mit einem einfachen Klick wird lediglich die Spalte markiert und ausgewählt.

Name	Sichtbar	texturiert	Horiz...	Farbverlauf	Minimum	Maximum	Farbdatei	Farbschema	Texturdatei
Brücke	☒	☐			289.446	294.532	Exportieren Importieren	Brücke	Laden
Gelände	☒	☐			285.590	322.500	Exportieren Importieren	Flussgelände	Laden
Wasser	☒	☐			286.200	293.070	Exportieren Importieren	Wasser	Laden

Abbildung 4.19: DGM konfigurieren

- o In der Spalte *Name* werden alle in den Auftrag eingelesenen Horizonte dargestellt.
- o Über die Spalte *Sichtbar* können diese ein- und ausgeschaltet werden.
- o Mit einem Haken in der Spalte *texturiert* können in der Spalte *Texturdatei* geladene georeferenzierte Bild-Dateien, die auf einen Horizont gelegt werden, ein- und ausgeschaltet werden. Ist eine Textur geladen, wird in der Spalte *georeferenzierte Textur* der Dateiname der Textur angegeben.

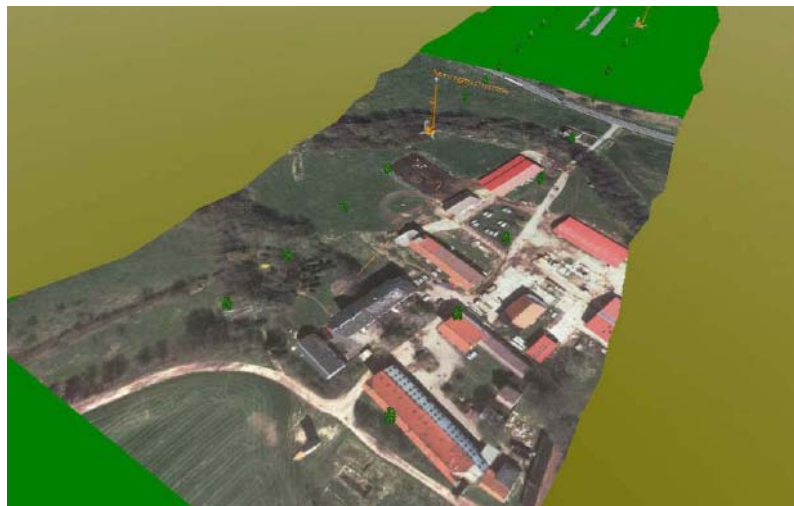


Abbildung 4.20: Georeferenzierte Textur laden

Achtung: Die zugehörige Georeferenz-Datei (*.tfw bei *.tif-Dateien, *.bpw bei *.bmp-Dateien, ...) muss im selben Dateipfad abgelegt sein, wie die eigentliche

Texturdatei und auch genauso genannt sein. Ansonsten erscheint eine Fehlermeldung.

Außerdem können nur Texturen mit maximal 2048 x 2048 Pixel verarbeitet werden. Größere Dateien werden automatisch verkleinert. Im Interesse einer flüssigen Bearbeitung der Daten empfiehlt es sich, die Texturen auf diese maximale Pixelanzahl zu ändern. Ebenfalls aus Performancegründen ist davon abzuraten, Bilddateien mit einer Dateigröße von über 20 MegaByte zu verwenden.

Achtung: Es muss kontrolliert werden, ob die Bilddatei im selben Koordinatensystem und –bereich liegt wie der Horizont (oftmals wird in der Georeferenzdatei bei Gauß-Krüger-Koordinaten die erste Ziffer weggelassen). Sollte die Bilddatei nicht auf den Horizont passen, erscheint eine Fehlermeldung.

- o In der Spalte *Horizontfarbe* kann für jeden vorhandenen Horizont eine unterschiedliche Farbe zur Darstellung gewählt werden. Mit dieser wird der ausgewählte Horizont gleichmäßig gefüllt.
- o Ist der Auswahlbutton in der Spalte *Farbverlauf* aktiviert (somit in der Spalte *Horizontfarbe* deaktiviert), wird der Horizont mit einem Farbverlauf anstatt einer einheitlichen Farbe angezeigt. Auf diese Art und Weise kann das DGM, z.B. mit dem Button Farbverlauf  , ähnlich einer topografischen Karte gestaltet werden (d.h. höher gelegene Gebiete erscheinen in rot, tiefer gelegene Gelände in grün). **Achtung:** Die Sichtbarkeit von flächenhaften Elementen (hier: Flurstücke) muss zur besseren Darstellung deaktiviert sein, da diese auf das DGM projiziert werden.

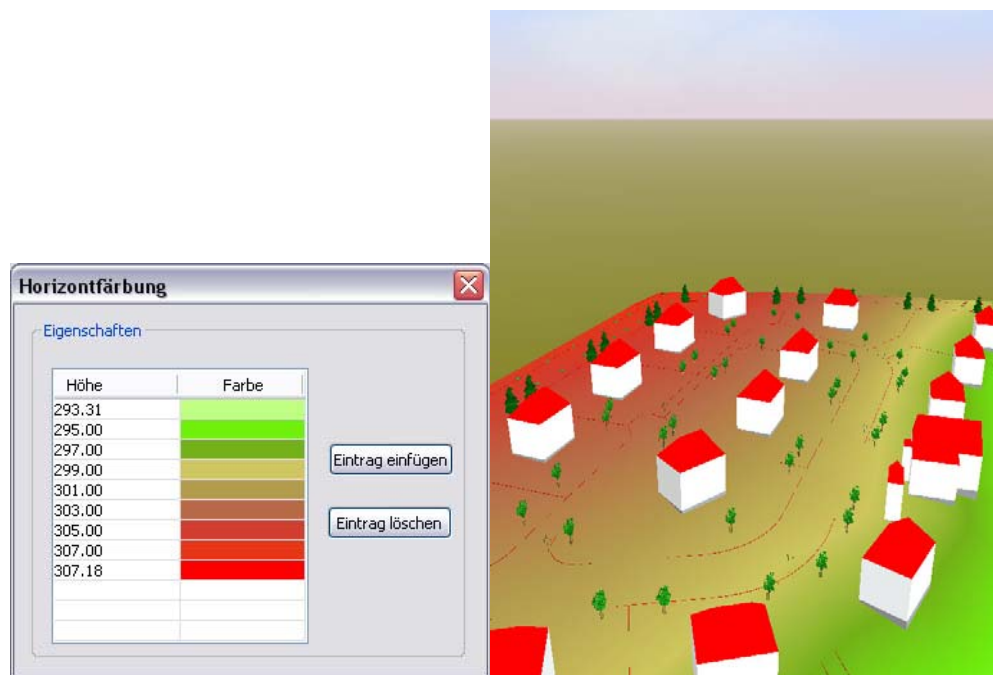


Abbildung 4.21: Horizontfärbung

- o Die Felder *Minimum/Maximum* geben automatisch die kleinsten und größten Höhenwerte des Horizontes an.
- o Mit den Buttons *Exportieren/Importieren* kann das soeben erstellte Farbschema in einer Textdatei gespeichert bzw. eine bereits erstellte Datei geladen werden.
- o Der *Farbschemaname* beschreibt, welches Farbschema dem jeweiligen Horizont zugewiesen wurde.

4.3.5 Der Material- und Textur-Editor

Mit Hilfe dieses in VIS-All integrierten Editors lassen sich folgende Elementtypen bearbeiten:

- o Gebäude (die als „hochgezogene“ Objekte aus dem Umriss gebildet wurden)
- o Flächen (die als „flächenförmige“ Objekte gebildet wurden, z.B. Flurstücke; Achtung: nicht mit DGM-Horizonten verwechseln)
- o linienförmige Elemente (die als „linienförmige“ Objekte gebildet wurden wie Rohre, Zäune, usw.)

Um den Material- und Textur-Editor zu starten, muss zunächst der Button Fangen von Elementen  aktiviert werden. Dann kann das Fenster *Eigenschaften des Features* geöffnet werden, in dem beispielsweise ein Gebäude in der 3D-Grafik mit der linken Maustaste ausgewählt wird.

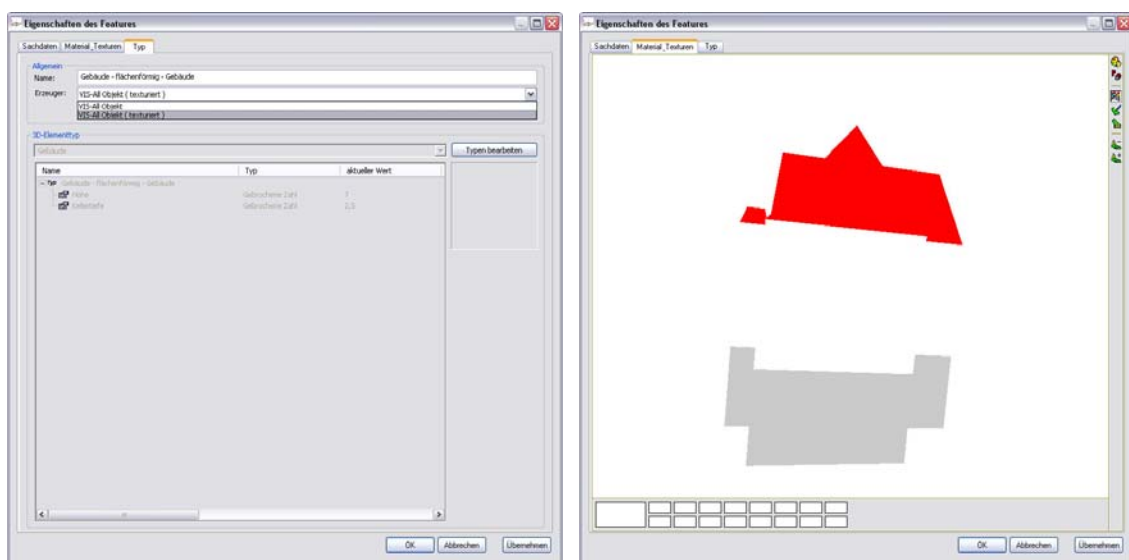


Abbildung 4.22: Starten des Material- und Textur-Editors

Im Reiter *Typ* anschließend den Eintrag *VIS-All Objekt (texturiert)* auswählen, um im Reiter *Material_Texturen* mit dem Material- und Textur-Editor arbeiten zu können.

Mit dem Editor können sowohl Texturen als auch Fotos auf die Flächen, Wände und Linien angebracht werden.

Texturen sind kleine Bilder von Oberflächen und Strukturen, z.B. Hölzer, Putze, Dachziegeln, Kies, usw. Im Lieferumfang von VIS-All sind bereits etliche dieser Bilddateien enthalten. Diese liegen im Ordner ...\\Software-Service John\\VIS-All\\Texturen und sind durch eigene Dateien ergänzbar.

Wichtiger Hinweis: Alle Texturen und Fotos werden entsprechend den aktuellen Eigenschaften (Höhe, Kellertiefe...) des Elements gespeichert. Das bedeutet, dass eine nachträgliche Änderung der Elementeeigenschaften zum Verlust aller Texturen führt! (Beispiel: Ein Gebäude hat die Höhe 5 m. Nach der Texturierung soll die Höhe auf 6 m gesteigert werden. Dadurch werden alle Texturen des Gebäudes gelöscht und das Gebäude ist wieder in seinen Ursprungsfarben zu sehen.)

4.3.5.1 Die Symbole

Tabelle 4.6: Die Symbole des Material- und Textur-Editors

	<u>Ausgabefarben festlegen</u> (Hintergrund- und Vordergrundfarbe)
	<u>Drahtgittermodell</u> ein- und ausblenden
	<u>Navigationsmodus</u> ein- und ausschalten
	<u>Texturkoordinaten</u> bearbeiten (Start des Textur-Editors)
	<u>Bild</u> einfügen (über Dateiauswahlfenster)
	<u>Netz</u> zerlegen
	<u>Netz</u> vereinigen

4.3.5.2 Die Navigation

Die Navigation im Editor ist an die Navigation in VIS-All angelehnt. Wenn der Button *Navigationsmodus*  aktiviert ist, kann sowohl mit der Tastatur (A, S, D, W, ←, ↑, →, ↓, Bild ↑, Bild ↓) als auch mit der Maus wie gewohnt navigiert werden.

Eine zusätzliche Funktionalität ergibt sich bei gedrückter Umschalttaste. Der Cursor wird zum Pfeilkreuz  und ermöglicht das Drehen des Bildes. Bei zusätzlich

gedrückter linken Maustaste ändert sich das Pfeilkreuz je nach Bewegung in  (dreht die Szene nach links bzw. rechts) oder in  (dreht die Szene nach oben bzw. unten).

4.3.5.3 Gebäude texturieren

Um auf eine Gebäudefront eine Textur zu legen, geht man wie folgt vor:

- o Fangen eines Gebäudes in der 3D-Ansicht (linke Maustaste bei gedrückter STRG-Taste)
- o Doppelklick auf ein freies Feld im Bereich *Materialbibliothek* im unteren Teil des Material-Textur-Editors

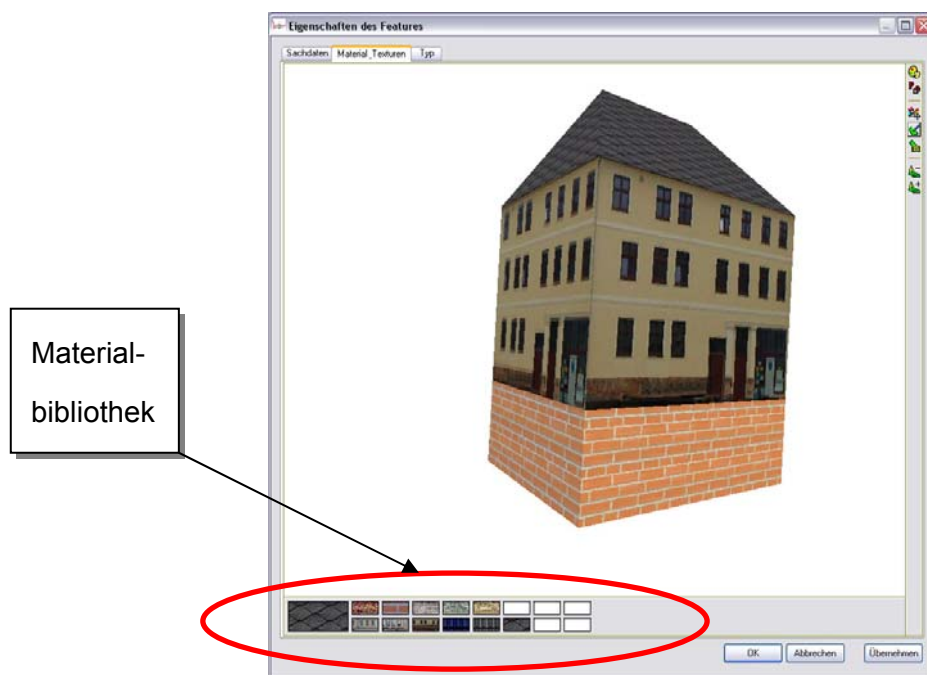


Abbildung 4.23: Materialbibliothek

- o Es öffnet sich der Dialog Materialeigenschaften. Hier mit dem Button  entweder eine eigene Textur oder eine in VIS-All mitgelieferte aus dem Ordner\\Software-Service John\\VIS-All\\Texturen auswählen.
- o Mit den beiden Pfeiltasten  lassen sich alle Texturen in einem Ordner durchblättern und werden im Fenster *Vorschau* angezeigt.
- o Die einzelnen Farbwerte der Textur lassen sich über die Schieberegler einstellen. Durch Änderung zwischen RGB- (rot, grün, blau) und HSL-Werten (Farbton, Farbsättigung, Leuchtdichte) lassen sich verschiedenste Farben und Nuancen erzeugen.

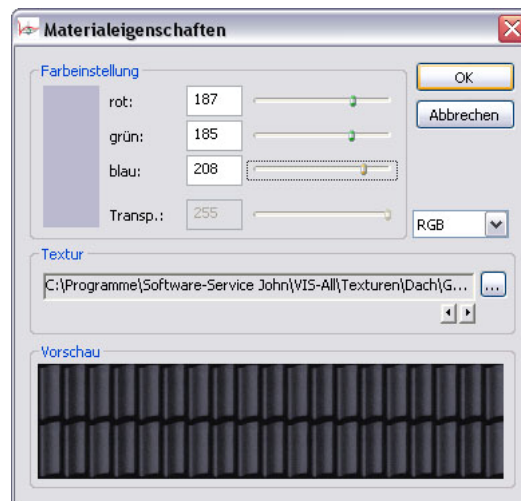


Abbildung 4.24: Materialeigenschaften

- o Mit Klick auf den Button *OK* bestätigt man die Eingabe und übernimmt die Textur in den Material-Textur-Editor im kleinen und im großen Feld.
- o Nun in das große Feld klicken und bei gedrückter linker Maustaste die Textur auf die entsprechende Fläche des Hauses ziehen (dort die Maus loslassen), um die Gebäudefront zu texturieren.
- o Somit lässt sich die Materialbibliothek mit unterschiedlichen Materialien und Texturen füllen. Diese können auf die verschiedenen Gebäudefronten gezogen werden.
- o Über einen Doppelklick lassen sich bereits erstellte Materialien wieder ändern, durch Klick mit der rechten Maustaste auf ein gefülltes Materialfeld wird dessen Inhalt gelöscht.

4.3.5.4 Flächen texturieren

Auf gleiche Art und Weise lassen sich Flächen (z.B. Flurstücke und Straßen) texturieren.

Tipp: Über Texturen ist es möglich, Texte auf Flächen zu erzeugen. Der Text muss dazu als Bilddatei vorhanden sein. Mit einem Bildbearbeitungsprogramm ist der Text vorher auf die Textur zu platzieren. Anschließend kann er im Dialog Manipulation von Texturkoordinaten genau platziert werden.

4.3.5.5 Linien texturieren

Auch Linien können analog zu Gebäuden mit Texturen belegt werden (z.B. Mauern und Zäune). Da dieser Vorgang aber eventuell nicht das gewünschte Ergebnis liefert,

müssen die Texturen eventuell noch referenziert bzw. muss das Dreiecksnetz noch zerlegt werden.

4.3.5.6 Texturen referenzieren

Das Ergebnis der ersten Texturierung wird oft nicht den Erwartungen des Nutzers entsprechen, weil die Texturbausteine entweder zu groß oder zu klein auf der texturierten Fläche wirken oder z.B. bei einem Straßenverlauf unnatürliche Schnittkanten innerhalb der Textur und auch zwischen Textur und Straßenbegrenzung auftreten. Es ist also nötig, Texturen zu platzieren und anzupassen. Dazu steht mit dem Editor zur *Manipulation von Texturkoordinaten* ein flexibles Werkzeug zur Verfügung.

Um diesen Editor zu öffnen, aktiviert man den Button *Texturkoordinate bearbeiten*  und wählt mit der linken Maustaste eine zu referenzierende Fläche aus.

Im Dialogfenster wird die texturierte Fläche durch den gelben Rahmen gekennzeichnet. (Hinweis: Die Rahmenfarbe kann über den Button  geändert werden).

Tabelle 4.7: Die Symbole im Fenster Manipulation von Texturkoordinaten

	<u>Ausgabefarben</u> festlegen
	<u>Raster</u> ein- und ausblenden
	<u>Fangmodus</u> ein- und ausschalten
	<u>Ausschnitt verschieben</u>
	<u>Ausschnitt vergrößern</u>
	<u>Ausschnitt verkleinern</u>
	<u>Texturgröße</u>
	<u>Ausschnitt anpassen</u>
	<u>Textur spiegeln</u> (U-Achse)
	<u>Textur spiegeln</u> (V-Achse)
	<u>Texturkoordinaten verschieben</u>
	<u>Texturkoordinaten drehen</u>
	<u>Texturkoordinaten skalieren</u>
	<u>Texturkoordinaten verzerren</u>

o Texturen skalieren:

Mit dem Button *Texturkoordinaten skalieren*  aktiviert man den Skaliermodus (roter Skalierrahmen). Die Skalierung erfolgt entweder diagonal von der rechten oberen Ecke, vertikal von rechts oder horizontal von oben. Dabei ist die diagonale Skalierung meist am günstigsten, um das Seitenverhältnis der Texturbausteine beizubehalten.

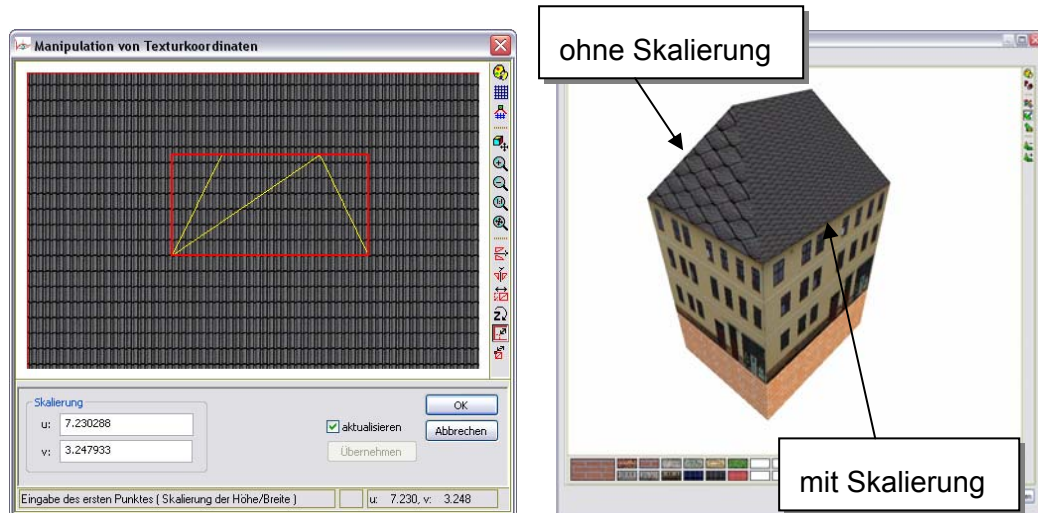


Abbildung 4.25: Texturskalierung

o Texturen drehen:

Um Texturen an die ausgewählten Flächen anzupassen, z.B. Pflastersteine auf einem Gehweg, aktiviert man den Button *Texturkoordinaten drehen* . Damit ist man in der Lage, über einen Drehpunkt und einen Drehwinkel die Textur in ihrer Ausrichtung zu verändern. Diese Werte können sowohl im Grafikbereich mit der Maus als auch über den Eingabebereich festgelegt werden. Richtwert ist die Lage der Textur zur Bildschirmhorizontalen. Bei $u=0$, $v=0$ wird die untere linke Ecke des Texturrahmens gewählt. Der Drehwinkel kann in den Einheiten *Radiant*, *Grad* und *Gon* eingegeben werden. Nach der Bestätigung mit *OK* oder *Übernehmen* werden die Einstellungen übernommen und die Textur entsprechend gedreht.



Abbildung 4.26: Texturdrehung

4.3.5.7 Eigenes Fotomaterial einbinden

Selbst erstellte Fotos können auf gleiche Art und Weise wie die mitgelieferten Texturen auf Gebäude platziert und referenziert werden. Im Ergebnis wird ein zu visualisierendes Gebiet viel realistischer und ansprechender erscheinen.

Achtung bei der Aufnahme der Fotos der Gebäudefronten: Diese sollten relativ gerade (wenn möglich mit Stativ) aufgenommen werden. Sehr schräg aufgenommene Bilder müssen mit einem separaten Bildbearbeitungsprogramm vorher entzerrt werden.

VIS-All kann intern zwar auch die Bilder über Passpunkte anpassen, allerdings wölbt die dabei verwendete Verzerrung das Bild oft unnatürlich. Auch die Größe der Bilder sollte vorher mit einem Bildbearbeitungsprogramm (z.B. Gimp) auf maximal 512 x 512 Pixel reduziert werden.

Im Fenster *Hilfsebenen konstruieren* kann mit dem Button *Ebene hinzufügen* eine neue Zeile und somit auch eine neue Ebene innerhalb der 3D-Grafik erzeugt werden. Per Doppelklick in die Spalte *Name* kann die Bezeichnung der Ebene geändert werden.

Die Lage der Ebene lässt sich am einfachsten mit Klick auf den Button *Ursprung = Kamerapos. im 3D* festlegen. Die aktuelle Position der Betrachterkamera in der 3D-Szene wird in die Tabelle übernommen (X,Y,Z) und an dieser Stelle wird in der Grafik die Ebene erzeugt.

Die restlichen Einstellungen können je nach Belieben und Aufgabenstellung getätigt werden – *Farbe*, *Transparenz*, *Zentrumskoordinaten*, *Neigung* in Grad, *Drehung um die Senkrechte* in Grad. Dabei kann die Ausdehnung der Hilfsebenenfläche in der Spalte *Größe* ebenfalls individuell angegeben werden.

Außerdem können zusätzliche Ebenen erzeugt, geändert, gelöscht und in der Reihenfolge verschoben werden. In der Spalte *Sichtbar* können die Hilfsebenen ein- und ausgeblendet werden, um zwischen unterschiedlichen Planungen und Simulationen zu wechseln.

4.4.3 Schatten

In VIS-All besteht die Möglichkeit, jedem Element einen Schatten hinzuzufügen.

Zum einen erscheint eine so schattierte 3D-Landschaft viel natürlicher und realistischer. Zum anderen aber kann der Schattenwurf als Planungs- und Entscheidungshilfe genutzt werden (z.B. Schattenwurf eines neuen Gebäudes auf die Nachbarschaft, Auswirkung einer Windkraftanlage usw.).

Um den Schattenwurf einzelner Elemente zu aktivieren, klickt man zunächst auf den Button *Schattenwerfer wählen* . Im Anschluss können nun einzelne Elemente (Gebäude, Bäume, Zäune usw.) mit der Maus ausgewählt werden. Sofort erscheint der Schatten entsprechend des Sonnenstandes und der eingestellten Tageszeit auf der Zeitleiste. Bei erneutem Anklicken der Elemente verschwindet der Schatten wieder.

Hinweise:

- o Während der Navigation in der 3D-Szene kann der Schatten eines Elements einfacher aktiviert werden, in dem das Element bei gedrückter Umschalttaste mit der linken Maustaste selektiert werden.
- o Um den Schattenwurf auf alle bzw. nur eine bestimmte Gruppe von Elementen zu begrenzen, wählt man in der Menüleiste *3D-Werkzeuge – Gruppe* z.B. *Schattenwerfer – Alle*
- o Da die Berechnung des Schattens bei jedem Navigationsschritt online geschieht, sollte man je nach Rechenleistung des verwendeten Systems nur einige Elemente als Schattenwerfer selektieren (z.B. 10 Gebäude und 10 Bäume).

- o Um den Schattenwurf aller Elemente zu deaktivieren klickt man auf den Button *Gesamten Schattenwurf aufheben*  in der 3D-Symbolleiste bzw. im Kontextmenü.



Abbildung 4.28: Schattenwurf

4.5 Datenpräsentation

Wenn eine komplette 3D-Landschaft erzeugt ist, möchte man die Ergebnisse natürlich entsprechend präsentieren und dem Auftraggeber weitergeben. Dazu bietet VIS-All mehrere Möglichkeiten, aus denen individuell gewählt werden kann.

4.5.1 Bildschirmdruck erstellen

VIS-All bietet zweierlei Arten von Schnappschüssen. Zum einen kann ein einfacher Schnappschuss mit dem Button  erstellt werden. Dieser entspricht dem Bildschirmdruck aus Windows. Die aktuelle Ansicht wird in die Zwischenablage kopiert und steht den Windows-Programmen (z.B. Microsoft Word) zur Verfügung. Dabei bestimmen die Bildschirmeinstellungen die Größe und Qualität des Bildes.

Sollen jedoch Bilder erzeugt werden, die größer sind als die Ansicht des Bildschirms (z.B. für Bau- oder Werbetafeln am Rande eines Baugebiets), nutzt man die zweite Möglichkeit. Mit dem Button Konfigurierbarer Schnappschuss  können beliebig große Bilder erzeugt werden.

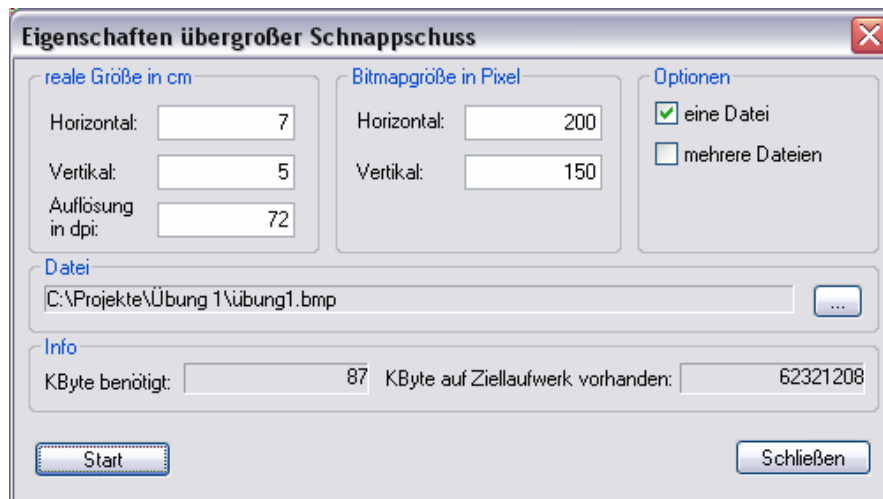


Abbildung 4.29: Konfigurierbarer Schnappschuss

Dazu trägt man die gewünschte Bildgröße entweder in Pixel oder in cm ein. In der Infoleiste wird die Dateigröße des zu erstellenden Gesamtbilds angezeigt. Eine Auflösung von 72 dpi ist dabei in den meisten Fällen ausreichend.

Unter *Optionen* kann zusätzlich gewählt werden, ob nur die Gesamtdatei oder auch alle Einzel-Bilder gespeichert werden sollen. Damit könnte man ähnlich wie bei Plakattafeln mit kleinen Teilbildern selbst das Hauptbild "zusammenkleben". Diese Option empfiehlt sich, wenn sehr große Bilder gemacht werden sollen oder nur ein kleiner Drucker zur Verfügung steht.

Unter *Datei* wird der Name der zu erzeugenden Datei angegeben. Als Vorschlag erscheinen der Name und der Pfad des VIS-All-Projektes mit der Endung *.bmp. Die Teilbilder erhalten dann automatisch die Namen *0000.*, *0001.*, *0002.* usw. Mit dem Button *Start* beginnt die Erzeugung der Bilder.

Doch Achtung: es entstehen je nach Einstellung sehr große Dateien.

In der getesteten Demoversion werden allerdings auf dem ausgegebenen Bild die Aufschrift "Demo" sowie der Lizenzname eingeblendet. Diese Funktionalität soll den Missbrauch der Testversion verhindern.

4.5.2 Gruppierung von Elementen

Seit Version 1.8 bietet VIS-All die Möglichkeit, Elemente zu gruppieren. Dies ermöglicht dem Anwender, dass er z.B. bei einer Präsentation eines neuen Dorfplatzes mit nur wenigen Mausklicks zwischen den unterschiedlichen simulierten Planungsszenarien wechseln kann. Dazu können innerhalb VIS-All die 3D-Elemente zu Gruppen zusammengefasst und ein- und ausgeblendet werden.

Mit dem Button Gruppenverwaltung  öffnet man das Fenster *Eigenschaften 3D-Features*. Im folgenden Dialog werden im Reiter *3D-Elemente* alle im Auftrag

vorhandenen Elemente nach Elementtypen sortiert dargestellt. Um diese Elemente ein- und auszublenden nutzt man den Haken in der Spalte *Sichtbar*.

Im Reiter *Gruppen* können nun einzelne Gruppen individuell erstellt werden. Dazu klickt man doppelt in der Spalte *Name*, vergibt einen Namen für die Gruppe und kann diese über den Haken in der Spalte *Sichtbar* ein- und ausschalten.

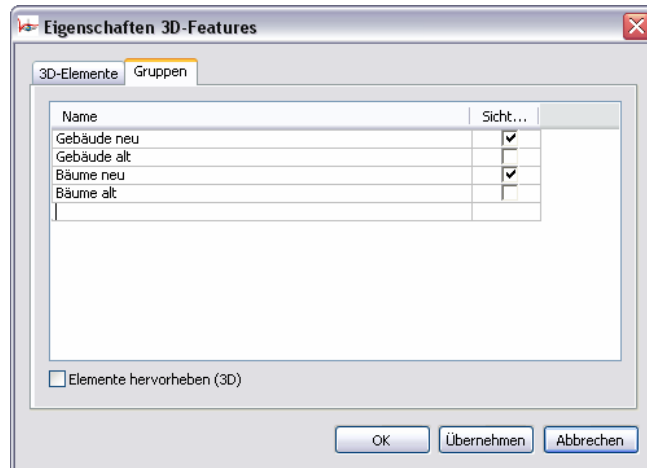


Abbildung 4.30: Gruppierung von Elementen

Um im Anschluss die bestehenden 3D-Elemente zu den erstellten Gruppen hinzuzufügen, kann dies sowohl im Reiter *3D-Elemente* als auch über das Werkzeug *Fangen von Elementen* vorgenommen werden. Dazu wählt man in der 3D-Ansicht ein Element bei gedrückter STRG-Taste mit der linken Maustaste aus. Im darauf erscheinenden Fenster kann nun im Reiter *Typ* mit dem Button *Gruppen* die Gruppenzugehörigkeit getroffen werden.

Achtung: Um unterschiedliche Planungsszenarien mit der Gruppenverwaltung simulieren zu können, müssen die Elemente für die jeweiligen Gruppen bereits in GEOgraf vorhanden sein.

4.5.3 Datenweitergabe

Um einen kompletten VIS-All-Auftrag weiterzugeben, bietet VIS-All zwei unterschiedliche Möglichkeiten an. Zum einen kann das Projekt in VIS-All über *Datei – Speichern* im internen XML-Format (*.vap) gespeichert werden und anschließend per digitalem Medium (z.B. CD) an den Auftraggeber weitergegeben werden. Dieser kann dann an seinem PC mit dem VIS-All-Info-System die Daten einlesen, ansehen und sämtliche Simulationen und Animationen durchführen. Auf diesem Weg kann z.B. ein Ingenieurbüro als Dienstleister für eine Kommune oder einen Bauträger 3D-Projekte aufbereiten.

Eine komplette 3D-Szene besteht aus sehr vielen unterschiedlichen Dateien und Bestandteilen (Texturen, Fotos von Gebäudefronten, Luftbilder, Animationsscripte

usw.). Diese liegen an unterschiedlichen Orten im verwendeten System, eventuell sogar in einem eigenen Netzwerk, verteilt und müssen dem Auftraggeber mit übergeben werden. Da dies über die zuerst vorgestellte Möglichkeit nicht automatisiert erfolgt, bietet VIS-All zusätzlich die Funktionalität des Archivierens.

Mit dem Menüpunkt *Datei – Archiv – erstellen* kann der Anwender eine VIS-All-Archivdatei erstellen. Diese Datei kann dann auf digitalem Wege an den Auftraggeber übermittelt werden und von ihm über *Datei – Archiv – importieren* wieder eingelesen werden. Alle benötigten Dateien werden in dieser Datei gepackt mit übergeben.

Vor dem Erstellen des Archivs müssen alle Änderungen im Auftrag gespeichert werden. Danach öffnet sich das Fenster Archivierungseinstellungen. Das Programm schlägt bereits die Archivierungszieldatei vor (im Ordner des Projekts mit dem Namen des VIS-All-Projekts und der Extension *.VISarchive). Mit Klick auf den Button *Archivieren* packt das Programm alle Daten, die zu dem Projekt gehören, in das Archiv.

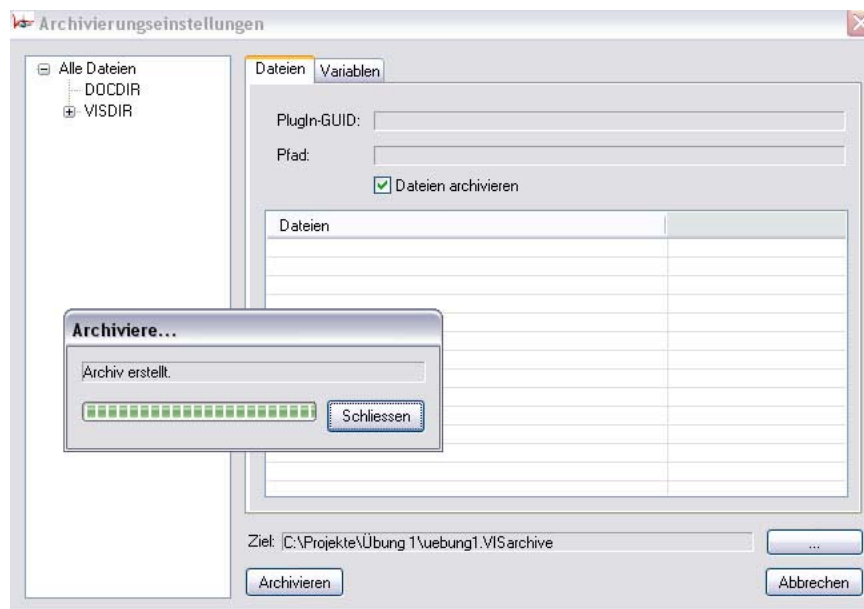


Abbildung 4.31: Archivierungseinstellungen

Die somit erzeugte Datei, die gepackt den kompletten Datenbestand des Auftrags enthält, kann nun beispielsweise per E-Mail weitergegeben werden.

4.5.4 Film drehen

Eine sehr anschauliche und komfortable Möglichkeit der Datenpräsentation in VIS-All ist das Erstellen eines Films.

Mit dem Button *Video erstellen*  öffnet man das benötigte Fenster, in dem alle Einstellungen getroffen werden können. Um aus der bestehenden 3D-Landschaft ein Video zu erstellen, geht man wie folgt vor.

4.5.4.1 Flugbahn über Kontrollpunkte festlegen

Mit dem Button *Neu* wird eine neue Flugbahn erstellt, dabei ist der Name frei wählbar.

Im Anschluss navigiert man in der 3D-Ansicht wie gewohnt zum selbst definierten Startpunkt, an dem der Film beginnen soll. Mit dem Button *Einfügen* wird dieser Punkt als *Kontrollpunkt 1* in der Spalte *Kontrollpunkte der Flugbahn editieren* eingefügt. Auch dieser Name des Kontrollpunkts kann über einen Doppelklick in die Zeile editiert werden, was bei größeren Szenen vorteilhaft ist, da die entsprechenden Stellen anhand einer logischen Bezeichnung leichter wieder zu finden sind.

Nun kann man sich individuell in der Ansicht bewegen und weitere Kontrollpunkte hinzufügen, löschen und editieren. Ist das Kästchen vor *Flugbahn anzeigen* aktiviert, wird schon beim Erstellen die Flugbahn einschließlich der Kontrollpunkte visualisiert. Doch Achtung: diese Punkte, sowie die Flugbahn werden auch im Video sichtbar sein.

Weiterhin werden beim Erstellen der Kontrollpunkte nicht nur die aktuelle Position beachtet, sondern auch die Ausrichtung. Somit ist es möglich, z.B. über eine 3D-Szene nach unten schauend zu fliegen. Dabei beschreibt die rote Linie des Flugstreifens die eigentliche Flugbahn und die blaue Linie die Sichtrichtung der Kamera zum jeweiligen Zeitpunkt. Das bedeutet, dass beim Bewegen entlang der erstellten Flugbahn die Sichtrichtung dadurch definiert ist, wenn man auf der Seite der blauen Linie zum Gelände hin schaut.

Sind alle Kontrollpunkte der Flugbahn erstellt, kann mit dem Button *Vorschau* die Simulation des Videos gestartet werden. Im erscheinenden Fenster *Aufnahmestatus* wird über die aktuelle Zeit und die Position im Film informiert. Um lediglich ein Teilstück des Videos zu sehen, klickt man auf den entsprechenden Kontrollpunkt und dann auf *Vorschau*. Der Film beginnt nun an der gewünschten Stelle.

Die Flugbahn mit ihren Kontrollpunkten kann im Projekt intern gespeichert werden, so dass sie jederzeit über das Pull-Down Menü *Flugbahn* auswählbar ist. Dazu klickt man auf *Beenden* und beantwortet die folgende Anfrage mit *Ja*. Um die Flugbahn jedoch in weiteren Aufträgen nutzen zu können, verwendet man den Button *Export*. Mit dessen Hilfe wird die Flugbahn in eine *.fly – Datei extrahiert und kann an einem beliebigen Ort gespeichert werden. In einem anderen Auftrag wird diese Datei dann über den Button *Import* eingelesen.



Abbildung 4.32: Video erstellen

4.5.4.2 Fluggeschwindigkeit einstellen

Über die vom Anwender eingegebene *Gesamtlänge (in Sek)* und der gewählten Flugbahn berechnet VIS-All die Geschwindigkeit der Kamerabewegung.

Tipp: Um eine bestimmte Szene im Film länger darzustellen, fügt man an diese Stelle mehrere Kontrollpunkte ein.

Hinweis: Die Größe des Films hängt sehr stark von der eingestellten Bildgröße, der Anzahl der Bilder pro Sekunde und der Gesamtlänge des Films ab. Die vorweg berechnete Dateigröße im Textfeld Größe (unkomprimiert) ist dabei nur als grobe Orientierung zu betrachten, da der fertige Film durch die anschließende Komprimierung um ein Vielfaches kleiner wird.

4.5.4.3 Den Tagesverlauf konfigurieren

Bei der Videoerstellung ist es möglich, den Schattenverlauf eines Tages oder einer bestimmten Zeit zusätzlich zu simulieren. Dazu nutzt man die beiden Haken *Zeitverlauf* und *Schatten* und gibt die Start- und Endzeit an. Obwohl dies die Berechnung des Films verlängert, lässt es aber das spätere Ergebnis viel natürlicher erscheinen. Dabei sollten sich die Zeiteinstellungen auf tagsüber beziehen, sowie die entsprechenden Datums- und Wettereinstellungen im Fenster *3D-Ansicht-Konfigurieren* vernünftig getroffen sein.

4.5.4.4 Beschriftungen einfügen

Mit dem Button *Beschriftung* können links oben im Film zusätzliche Texte und dynamische Angaben hinzugefügt werden.



Abbildung 4.33: Videobeschriftung

Hierfür stehen folgende dynamische Texte zur Verfügung:

- o die aktuelle Position als x- und y-Koordinate
- o die aktuelle Kamerahöhe als z-Koordinate
- o die zurückgelegte Distanz der Flugbahn (ggf. plus Offset)
- o die aktuelle Uhrzeit

Hinweise:

- o Auf die Verwendung von Sonderzeichen und Umlauten sollte aufgrund von Zeichensatzproblemen verzichtet werden.
- o Die Beschriftung wird nicht in der Vorschau angezeigt, sondern nur im fertig berechneten Video.
- o Der Text erscheint im Film links oben. Der Bildhintergrund wird aufgehellt und die Texte erscheinen als schwarze Schrift auf hellem Grund. Die Textgröße ist fest eingestellt.
- o Um eine gute Lesbarkeit zu erzielen, sollte das Gesamtbild nicht zu klein gewählt werden.

4.5.4.5 Berechnen der Video-Datei

Wenn alle Einstellungen getroffen sind und die Vorschau des Films den Vorstellungen entspricht, kann mit dem Erstellen der Video-Datei begonnen werden. Dazu klickt man auf den Button *Start* und gibt den Dateinamen sowie Speicherort der zu erstellenden *.avi – Datei an.

Im darauf erscheinenden Fenster kann ein Komprimierungsverfahren ausgewählt werden, um die Dateigröße zu reduzieren. Dazu zeigt VIS-All alle auf dem System installierten Verfahren an. Die Auswahl entscheidet über Größe und Qualität der Filmdatei.

Mit dem Button *OK* beginnt dann die Berechnung des Videos. Dies kann je nach Größe des Videos und Rechnerleistung bis zu einigen Stunden dauern. Besonders zu beachten dabei, dass genügend freier Festplattenspeicher vorhanden ist. Auch ein komprimierter Film mit entsprechender Bildgröße erreicht schnell mehrere 100 MByte.



Abbildung 4.34: Aufnahmestatus

Nach der Berechnung des Films steht eine *.avi – Datei zur Verfügung, die mit jedem Media-Player (z.B. Microsoft Windows Media Player) abspielbar ist.

4.5.5 VRML-Datei erstellen

Wie bereits unter 2.3.2 erwähnt, eignen sich VRML-Dateien besonders gut für die plattformunabhängige Darstellung von 3D-Welten und Objekten im Internet.

Um eine erstellte 3D-Landschaft in eine VRML-Datei zu exportieren, wählt man in VIS-All über *Datei – Export* den *VRML Exporter* aus. Im darauf erscheinenden Fenster muss zunächst über den Button *Datei anlegen...* der Dateipfad der zu erstellenden Datei angegeben werden und mit *Speichern* bestätigt werden.

Auf gleiche Art und Weise können bereits erstellte *.wrl – Dateien ausgewählt und ggf. überschrieben werden.

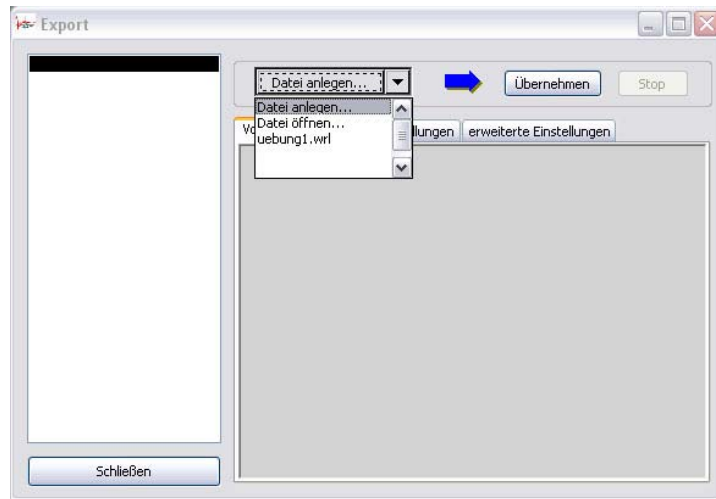


Abbildung 4.35: VRML-Datei erzeugen

Anschließend müssen die verschiedenen Einstellungen getroffen werden (siehe 4.5.5.1 und 4.5.5.2), bevor mit dem Button *Übernehmen* der Export gestartet wird.

Hinweise:

- o Je nach Größe des Auftrages und der verwendeten Hardware kann das Erstellen der VRML-Datei einige Minuten bis Stunden in Anspruch nehmen.
- o Der Verlauf des Einlesens kann in der Reiterkarte *Ausgabe* verfolgt werden.
- o Es werden nur die 3D-Daten übertragen, die in der 3D-Ansicht über *3D-Ansicht konfigurieren – 3D-Elemente – Sichtbare Elemente* per Haken ausgewählt sind (Symbole, Rohre/Zäune, Flächen, Gebäude, Hilfsebenen).
- o Während des Schreibens der Datei sollte man nicht in der Vorschau-Grafik im Reiter *Vorschau* navigieren, da es bei größeren Aufträgen zu Problemen kommen kann.

4.5.5.1 Einstellungen für den VRML-Export

Im Reiter *Einstellungen* können die Einstellungen für das *z-Fighting* sowie den *Hintergrund* getroffen werden.

- o **z-Fighting:**
Beim Betrachten der VRML-Datei kann es beim Navigieren durch die 3D-Landschaft zum „flackern“ kommen. Dies bedeutet, dass bei gleichem Abstand zum Betrachter die Anzeige z.B. ständig zwischen DGM und darauf liegender Fläche wechselt und somit ein „flackern“ entsteht. Je nach Auftrag können zur Lösung dieses Problems entweder die Flächen um einen bestimmten Betrag angehoben werden oder das gesamte DGM gesenkt werden. Dabei erweist sich der voreingestellte Wert von 0,1 als praktikabel.

o **Hintergrund:**

In VRML ist es möglich einen Hintergrund für den gesamten Raum, in dem sich die 3D-Landschaft befindet, anzugeben. Dies kann in VIS-All zum einen über einen Farbverlauf (Button *Farben*) und den dazugehörigen Farben der oberen und unteren Halbkugel gewählt werden. Der Hintergrund wird dann durch Interpolation von *Zenit*- und *Mitte*-Farbe als Verlauf gebildet. Zum anderen besteht die Möglichkeit, den Hintergrund anhand von sechs Bildern, die die einzelnen Seiten des Würfels bilden sollen, zu texturieren. Dazu können entweder die mitgelieferten Texturen oder eigene Fotos in den Formaten *.bmp, *.jpg, *.tif, *.tiff oder *.gif verwendet werden. Hinweis: Es müssen alle sechs Seiten belegt sein, um eine Ausgabe zu ermöglichen.

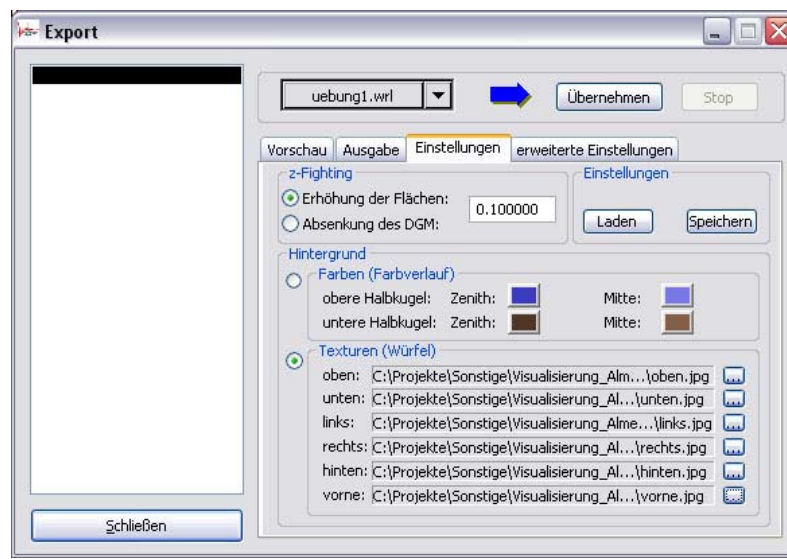


Abbildung 4.36: Hintergrund in VRML-Datei

Alle Einstellungen, die beim VRML-Export getroffen wurden, können mit dem Button *Speichern* abgespeichert werden und bei erneutem Export wieder mit dem Button *Laden* geladen werden.

4.5.5.2 Erweiterte Einstellungen für den VRML-Export

o **Touchsensoren:**

Alle Elemente können mit so genannten Touchsensoren oder Touchpoints ausgestattet werden. Dies bedeutet, dass beim Überfahren der VRML-Datei mit der Maus die einzelnen Elemente „anklickbar“ sind und als Ergebnis weitere Sachdaten als Tabelle angezeigt werden.

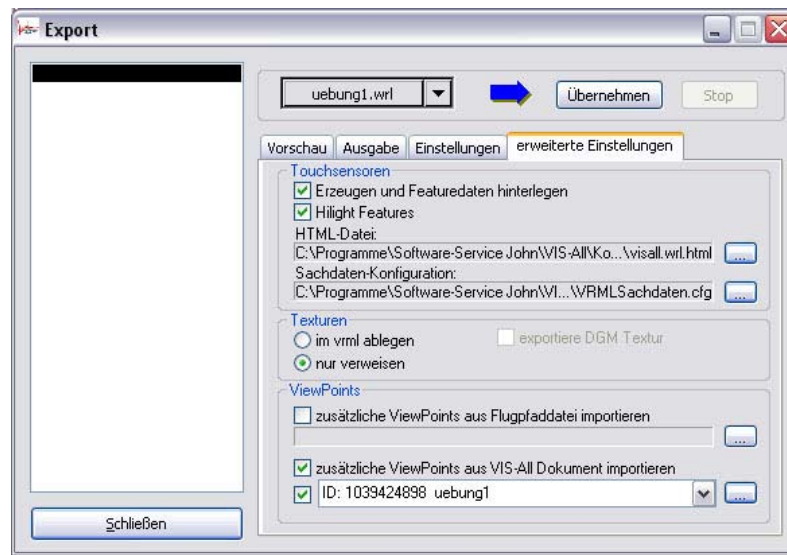


Abbildung 4.37: Erweiterte Einstellungen für den VRML-Export

o **Texturen:**

Die verwendeten Texturen der Gebäude und Flächen der 3D-Szene können entweder direkt in die VRML-Datei integriert werden oder sie liegen als Einzeldatei im Pfad zur VRML-Datei. Je nach späterer Nutzung der VRML-Datei muss man sich hier entscheiden, wie die Dateien abgelegt werden sollen. Der Export mit Texturen, auf die im VRML nur verwiesen wird, erfolgt schneller. Beim Exportieren der DGM-Textur gilt es zu beachten, dass VRML im Gegensatz zu VIS-All nicht in der Lage ist, diese Texturen auf einen bestimmten Bereich des DGM zu begrenzen. Diese wird sich also, sofern sie mehrfach auf das DGM passt, im VRML wiederholen.

o **Viewpoints:**

Viewpoints sind einzelne Blickpunkte, die man im VRML-Browser aus einer Liste auswählen kann. Die Ansicht auf die 3D-Szene erscheint dann genauso, wie in VIS-All als Viewpoint definiert. Die Erzeugung solcher Viewpoints wird beim Erstellen einer Flugbahn für eine Filmdatei vorgenommen. Dort werden sie entweder intern im Projekt gespeichert oder in eine Flugdatei (*.fly) exportiert. Deswegen müssen nun, entsprechend der zu verwendeten Blickpunkte, die Haken im Abschnitt *Viewpoints* gesetzt werden.

4.6 Fazit

Mit dem Programmsystem VIS-All haben die Entwickler der Firma Software-Service John eine umfangreiche und leistungsstarke grafische Komponente entwickelt, mit der bestehende 2D und 2,5D Daten in völlig neue Ansichten gebracht werden können. Da VIS-All als modulares Programm über COM-Schnittstellen von nahezu jedem CAD- oder GI-System Daten empfangen kann, besteht für die unterschiedlichsten Anwender die Möglichkeit, bestehende Daten in der dritten Dimension zu betrachten. Außerdem entsteht somit eine weite Verbreitung des Programms, das jetzt schon über die deutschen Grenzen hinweg bekannt geworden ist.

Eine einmal in VIS-All erzeugte 3D-Landschaft kann über mehrere Funktionen weitergegeben und präsentiert werden. Der Anwender kann individuell und projektbezogen aus den vielfachen Exportmöglichkeiten entscheiden:

- o einfacher Schnappschuss in die Zwischenablage
- o frei skalierbarer, übergroßer Schnappschuss (z.B. für Bautafeln) als BMP-Datei
- o VRML-Ausgabe mit Hintergrundbildern, Viewpoints, Touchpoints usw.
- o Film im AVI-Format mit frei einstellbarer Flugbahn
- o als komplettes VIS-All-Projekt z.B. für Kommunen und Bauträger mit VIS-All-Info-System

Zusätzlich können mit VIS-All mehrere Simulationen durchgeführt werden. Über den konfigurierbaren Schattenwurf (Längengrad, Breitengrad, Monat, Tag, Uhrzeit) kann beispielsweise ein Bauherr entscheiden, wie er den geplanten Balkon ausrichten möchte. Durch Einfügen von Hilfsebenen lassen sich Schnitte in das DGM oder die 3D-Szene legen. Dadurch ist der Verlauf von Hochwasser simulierbar oder bei Flughafenplanungen die Darstellung von hohen Gegenständen im Flugprofil. Weitere Simulationen sind dank der Plug-In-Technologie einfach realisierbar.

Mit Hilfe der Funktion *Gruppenverwaltung* werden in VIS-All die jeweiligen Elemente gruppiert und lassen sich dann nach Bedarf ein- und ausblenden. So können verschiedene Planungsszenarien zur Entscheidungshilfe eindrucksvoll präsentiert werden.

Tabelle 4.8: Lärmschutzvarianten

	Lärmschutzmaßnahme mit begrünter, undurchsichtiger Lärmschutzwand
	Lärmschutzmaßnahme mit undurchsichtiger Lärmschutzwand
	Lärmschutzmaßnahme mit durchsichtiger Lärmschutzwand

VIS-All und seine zahlreichen Funktionen zu erlernen ist nicht schwer. Eine Hauptaufgabe des Anwenders ist es, die Möglichkeiten und Funktionalitäten, die sich mit diesem Programm ergeben, seinen Auftraggebern (z.B. Kommunen, Planungs- und Architekturbüros, Bauträgern, Immobilienmaklern usw.) zu verdeutlichen und vorzustellen. Somit ergeben sich für nahezu jeden Anwender von CAD- und GI-Systemen zusätzliche Aufgabenfelder.

Bei der Entwicklung von VIS-All wurden allerdings nur teilweise die internationalen Standards des OGC verwendet, wie z.B. die LOD. Auf die Verwendung der ISO 19107 „Spatial Schema“ wurde verzichtet. Diese beschreibt als wichtigste ISO-Norm für 3D-Geodaten die Modellierung 0- bis 3-dimensionaler geometrischer und topologischer Primitive, Komplexe und Aggregate in der UML (Unified Modeling Language).

Der Grund dafür liegt aber hauptsächlich darin, dass bis heute keine einheitlichen internationalen Standards für 3D-GIS-Analysefunktionen bestehen und dass größtenteils eigene Lösungen für die unterschiedlichen Anwendungen bestehen.

5 Verbesserungsvorschläge

Das Team der Firma Software-Service John ist ständig am Weiterentwickeln und Verbessern von VIS-All. Anregungen, Fragen und Verbesserungsvorschläge können jederzeit gestellt werden. Diese werden bei der Entwicklung von Versionsupdates mit berücksichtigt und in der nächsten VIS-All-Version, wenn möglich, integriert.

Zu Beginn dieser Arbeit war die Version 1.7 aktuell. Im März 2006 erschien dann Version 1.8 mit folgenden wesentlichen Neuerungen:

- o Überarbeitung der Himmel- und Sonnenanimation
- o fotorealistische Bäume mit Jahreszeitendarstellung
- o Längen-Messung im 3D möglich
- o Eine Vielzahl neuer Symbole integriert
- o Assistenten und Feature-Dialog mit Symbolvorschau
- o Archivierung von Projekten
- o Trennung der Sachdaten in separate Datenbank
- o Hilfsebenen können gezeichnet und animiert werden
- o Ein- und Ausblenden der Elemente
- o Gruppierung von Elementen (Ein- und Ausblenden möglich)
- o stufenlose Überhöhung der Szene inkl. der Symbole

Aufgrund des guten Supports kann ich hier nur wenige Verbesserungsvorschläge nennen. So wird beispielsweise schon in der nächsten Version (1.8.1) das in Kapitel 3.2.1 erwähnte Problem von größeren Symbolen auf einer unebenen Fläche behoben sein, indem man die Elemente verschieben und drehen kann. Weiterhin wird momentan an einem Fehler beim Speichern der VIS-All-Projekte gearbeitet, bei dem im Ergebnis eine leere Datei entsteht und somit das gesamte Projekt zerstört ist. Dieser Fehler tritt aber nur vereinzelt auf.

Wünschenswert wäre es, wenn VIS-All die Möglichkeit bieten würde, Daten in der 3D-Ansicht zu ergänzen, zu löschen usw. Wenn man beispielsweise die Datenübergabe mit dem GEOgraf-Loader beendet hat und dann in VIS-All feststellt, dass noch etwas fehlt oder dass etwas zu viel übertragen wurde, müssen die Ausgangsdaten in GEOgraf geändert werden und die Übertragung erneut durchgeführt werden. Außerdem wäre es hilfreich, wenn man in VIS-All mehrere Elemente gleichzeitig texturieren könnte.

Weitere kleinere Verbesserungen würden den Umgang mit dem Programm erleichtern:

- o Speicherung der Einstellungen im GEOgraf-Loader
- o „Weiterspringen“ mit der TAB-Taste in allen Menüs
- o Elemente in der 3D-Ansicht ergänzen und löschen
- o Performance-Verbesserungen (z.B. beim Übertragen der GEOgraf-Daten und beim Export in VRML)

6 Anhang A: Übungsblätter

Alle Übungen sind aufeinander aufbauend und führen im Gesamtergebnis zu einem großen Projekt. Ziel ist es, ein geplantes Baugebiet zu visualisieren und die Ergebnisse entsprechend zu präsentieren.

6.1 Übung 1: GEOgraf-Daten vorbereiten

gegebene Ausgangsdaten: *kataster.out*, *gebäude.out*, *gelände.out*.

Ziel: In dieser Übung sollen die gegebenen Daten so vorbereitet werden, dass sie in Übung 2 fehlerfrei mit dem GEOgraf-Loader übernommen werden können. Der Anwender soll ein Verständnis dafür entwickeln, welche Einstellungen und Vorarbeiten bereits in GEOgraf getroffen werden müssen.

1. Anlegen einer Ordnerstruktur

- a. Erstellen Sie einen Übungsordner *Übung 1* mit den Unterordnern *GEOgraf* und *VIS-All*.



Abbildung 6.1: Ordnerstruktur – Übung 1

- b. Kopieren Sie die gegebenen Ausgangsdaten *gebäude.out*, *gelände.out* und *kataster.out* in den Ordner *GEOgraf*.
- c. Erzeugen Sie einen neuen GEOgraf-Auftrag *Übung1.par* im Ordner *GEOgraf* (rechte Maustaste – Neu – GEOgraf Auftrag).
 - o Starten Sie den GEOgraf-Auftrag mit einem Doppelklick.
 - o Treffen Sie alle notwendigen Einstellungen (Grafik-, Rechen- und Auftragsparameter).

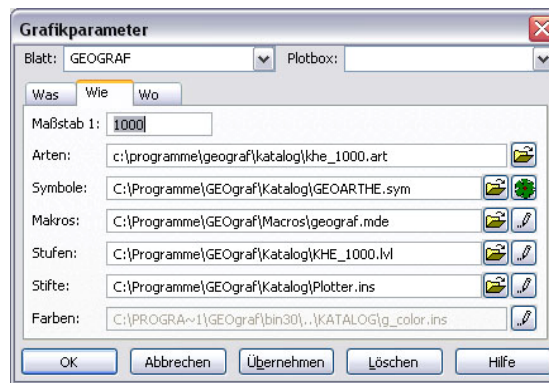


Abbildung 6.2: Grafikparameter – Übung 1

2. Einlesen der gegebenen Dateien

- Importieren Sie die Datei *kataster.out* über *Import – GEOgraf* und aktivieren Sie den Kontrollkasten *Datenimport ohne Zwischenfragen durchführen*.
- Wiederholen Sie den Vorgang für die Dateien *gebäude.out* und *gelände.out*.
- Kontrollieren Sie ihre Ergebnisse durch Öffnen des Ebenen-Managers. Was liegt in welcher Ebene?
- Überprüfen Sie, ob alle eingelesenen Punkte eine gültige Höhe besitzen (*Parameter – Grafikparameter – Wo – Maximum*).

3. DGM erzeugen

- Blenden Sie lediglich die Ebene 2010 ein.
- Den Umring des DGM bilden Sie mit der Linienart 9121 in der Ebene 2010. Zuvor kontrollieren, ob unter *Parameter – Auftragsparameter* der Haken vor *Standardebenen aus den Artendefinitionen ignorieren* gesetzt ist.
- Über *DGM – Erzeugen – Vermaschen – Fläche – Neu* nun die Bezeichnung *Gesamt* eingeben und den Horizont erzeugen.

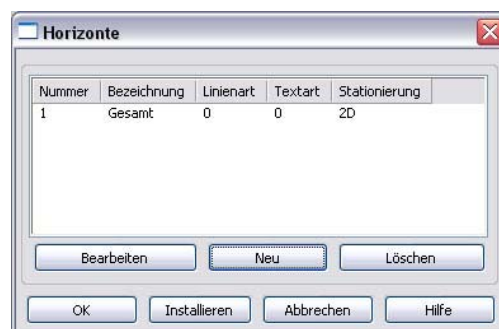


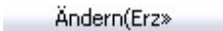
Abbildung 6.3: Horizonteingabe – Übung 1

- d. Erzeugen Sie Dreieckslinien mit Linienart 9131 in der Ebene 2010 über *DGM – Erzeugen – Dreieckslinien*
- e. Kontrollieren Sie Ihr Ergebnis über *DGM – Ansicht – OK*

4. Flächenhafte Objekte erzeugen

- a. Blenden Sie lediglich die Ebene 2000 ein.
- b. Erzeugen Sie Flurstücksobjekte mit der Objektart 9733 in der Ebene 2000 über *Objekte – Erzeugen – Manuell*, dann mit der linken Maustaste die Objektkoordinate in die Mitte des Flurstücks setzen. Als nächstes den Button *Flächen* klicken, eine Linie auswählen und über die Eingabeaufforderung auch die *vollständig innerhalb liegenden Elemente* mit bearbeiten (j).
- c. Diesen Vorgang für alle Flurstücke wiederholen.
- d. Für die Straße verwenden Sie Objektart 1090, für die beiden Wege 1091, für den geplanten Spielplatz (westlichstes Flurstück) 8099 und für den Grünstreifen im Norden Objektart 3048. Ebene ist weiterhin 2000.
- e. Kontrollieren Sie die Ergebnisse durch Aktivieren der *Plotansicht* im Menü *Ansicht*. **Achtung:** Im gleichen Menü muss das Auswahlkriterium *Objekte* aktiviert sein.

5. Gebäudeobjekte erzeugen

- a. Wechseln Sie aus der Plotansicht zurück und blenden Sie zusätzlich die Ebene 2001 ein.
- b. Nun müssen die Gebäudeobjekte analog zu den Flurstücken gebildet werden. Dafür die Objektart 1465 und die Ebene 2001 verwenden. Auch die Garage als eigenes Objekt bilden.
- c. Um eine Dachform zu erzeugen, muss jedem Gebäudeobjekt eine Firstlinie hinzugefügt werden. Dafür nutzen Sie die Linienart 1475 in der Ebene 2001.
 - o Zunächst erzeugen Sie eine Linie in der Mitte des Gebäudes über *Linien – Erzeugen – Manuell*. Dabei beachten, dass der Schalter auf  steht.
 - o Diese Linie muss nun an beiden Enden um jeweils einen Meter gekürzt werden, da sonst VIS-All keine Dachform erzeugen kann. Dies geschieht über *Linien – Ändern – Trimmen*. Dabei beachten, dass der Schalter auf  steht. Achtung: falls zusätzliche Punkte entstehen, diese unbedingt wieder löschen.

- o Den beiden erzeugten Punkten geben Sie die Höhe 4.00m als Höhendifferenz zwischen Traufe und First. *Punkte – Ändern – Höhe – Eingabe*.
- o Diese Linie muss nun noch dem Objekt hinzugefügt werden. Mit *Objekte – Ändern – Einfügen* zunächst das Gebäudeobjekt auswählen, dann *Linien* anklicken und die Linie auswählen. Diese blinkt nun als Kontrolle in der gleichen Farbe wie das restliche Gebäudeobjekt (hier orange).



Abbildung 6.4: Dachformen erzeugen – Übung 1

- d. Diese Arbeitsschritte für alle anderen Gebäude wiederholen.
 - o Dabei überlegen Sie sich eine eigene Dachform für das geplante Gebäude auf dem Flurstück im mittleren Süd-Osten sowie der dazugehörigen Garage.
- e. Kontrollieren Sie, ob alle Punkte einen gültigen Höhenwert besitzen. (*Parameter – Grafikparameter – Wo – Maximum*). Wenn als Minimum 0.00 bzw. eine negative Höhe erscheint, haben sie einen Fehler gemacht. Wiederholen sie die vorherigen Schritte.

6. Ausgestaltungssymbole erzeugen:

- a. Um die spätere 3D-Ansicht interessanter und vielseitiger erscheinen zu lassen, erzeugen Sie im nächsten Schritt unterschiedliche Punkte. Diese werden dann als Bäume, Büsche, Lampen usw. in VIS-All angezeigt.

- o Wechseln Sie in die Ebene 2030 und erzeugen Sie individuell Nadelbäume (Linienart 2162), Laubbäume (Linienart 2161), Büsche (Linienart 2175) und Straßenlampen (Linienart 2101) in der CAD über *Punkte – Erzeugen – Manuell*, wobei der Schalter *Parameter für das Fangen von Punkten oder Koordinaten auf Frei* ein stehen sollte.

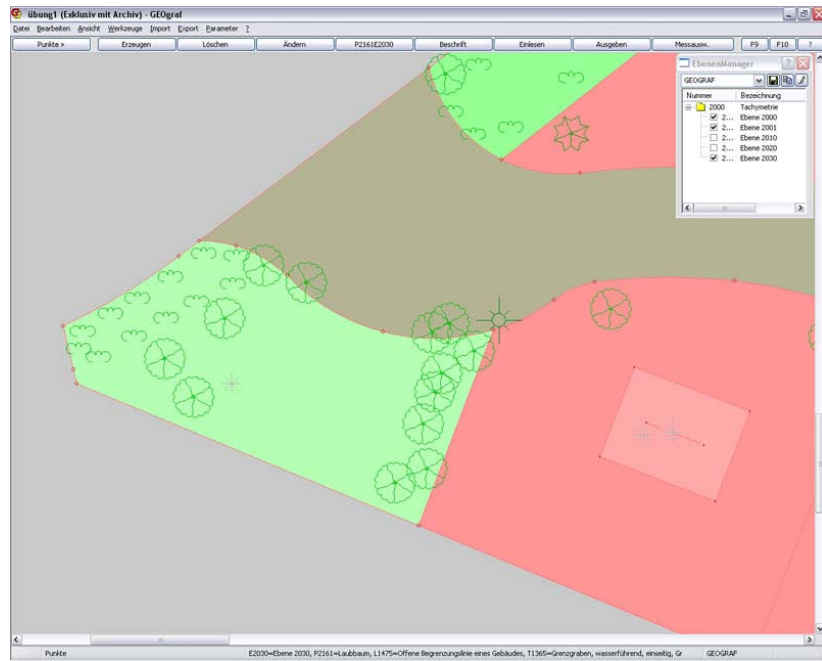


Abbildung 6.5: Ausgestaltungssymbole erzeugen – Übung 1

- b. Im Anschluss ist es besonders wichtig, die manuell erzeugten Punkte mit einer Höhe zu versehen.
 - o Blenden Sie lediglich die Ebene 2030 ein.
 - o Rechnen Sie die erzeugten Punkte auf das bestehende DGM per Masse um (*F10 – Umring*). Dazu nutzen Sie den bereits erzeugten Horizont *Gesamt* anhand der Reihenfolge *DGM – Punkte – Höhe* und bestätigen die Eingabeaufforderung *Wirklich Massensbearbeitung* mit JA.
- c. Kontrollieren Sie, ob alle Punkte einen gültigen Höhenwert besitzen. (*Parameter – Grafikparameter – Wo – Maximum*). Wenn als Minimum 0.00 bzw. eine negative Höhe erscheint, haben sie einen Fehler gemacht. Wiederholen sie die vorherigen Schritte.
- d. Kontrollieren Sie abschließend noch einmal das Gesamtbild in GEOgraf. Ist dies soweit okay, kann mit der nächsten Übung (Datenübergabe mit dem GEOgraf-Loader) begonnen werden.

6.2 Übung 2: Datenübergabe mit dem GEOgraf-Loader

gegebene Ausgangsdaten: in Übung 1 erstelltes GEOgraf-Projekt, *vorlage.mpd*, *sym_vis.out*.

Ziel: Die in Übung 1 erstellten GEOgraf-Daten sollen fehlerfrei mit dem GEOgraf-Loader übernommen werden. Dabei soll der Bearbeiter verstehen, welche Einstellungen zu treffen sind.

1. Öffnen des GEOgraf-Loaders

- Zunächst öffnen Sie das Hauptprogramm VIS-All über einen Doppelklick vom Desktop aus.
- In VIS-All dann über *Datei – Import* den GEOgraf-Loader öffnen, das Hauptfenster minimieren.
- Im GEOgraf-Loader den Eintrag *1: GEOgraf(Binary)* aktivieren.
- Überprüfen, ob im folgenden Fenster der Button *neues Fenster* aktiviert ist und die aktuelle GEOgraf Version angezeigt wird (hier: 3.0f).

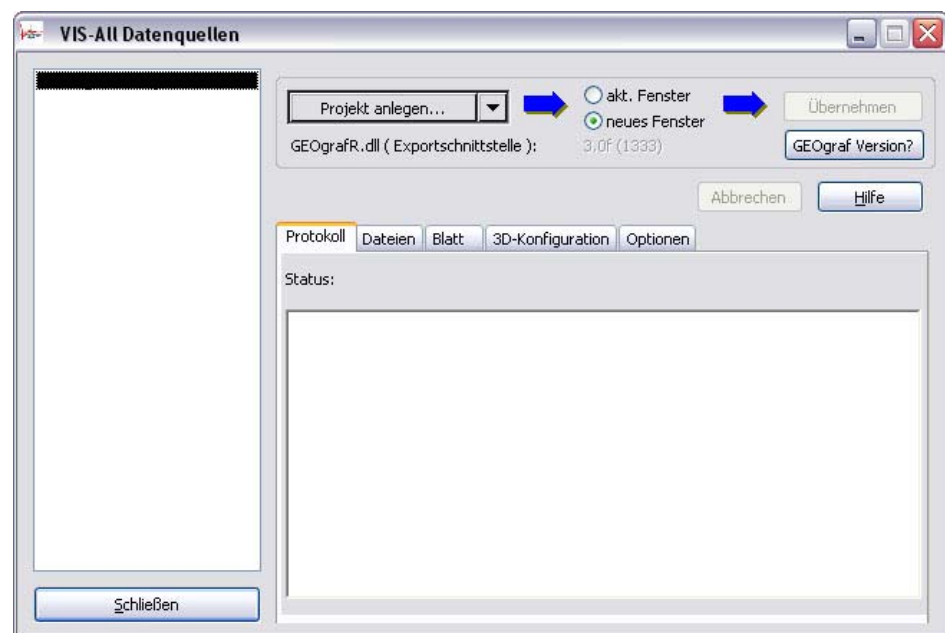


Abbildung 6.6: GEOgraf-Loader öffnen – Übung 2

- Tipp: Falls eine andere GEOgraf Version eingestellt werden soll, muss über den Button *GEOgraf Version?* der Dateipfad der Datei GEOGrafR.dll (Ordner *binXX*) angegeben werden.

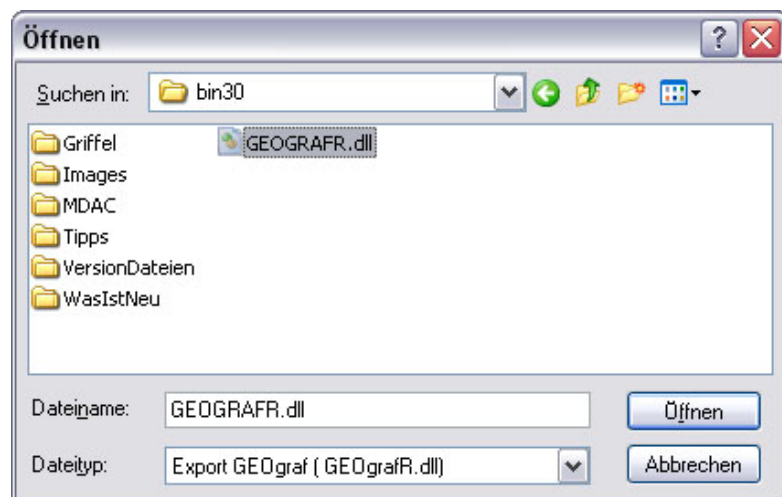


Abbildung 6.7: GEOgraf-Version einstellen – Übung 2

2. Projekt anlegen

- Kopieren Sie zunächst im Windows Explorer die Datei *sym_vis.out* aus dem Ordner *...\\Programme\\Software-Service John\\VIS-All\\GEOgraf-Import\\GEOgraf-Symboldatei-Vorlage* in den Ordner *...\\Übung 1\\GEOgraf*.
- Wechseln Sie zurück zum GEOgraf-Loader und legen Sie ein neues Projekt durch Klicken auf den Button **Projekt anlegen...** an.
- Im darauf folgenden Eingabedialog speichern Sie das Projekt unter dem Dateinamen *Übung.gbp* (GEOgraf **B**inary **P**roject) im Unterordner *GEOgraf* der *Übung1* ab.
- Als nächstes wird der Name der GEOgraf *.par – Datei und der Symboldatei abgefragt. Geben Sie dort den Dateipfad des GEOgraf-Auftrags und den der soeben kopierten *sym_vis.out* Symboldatei an.

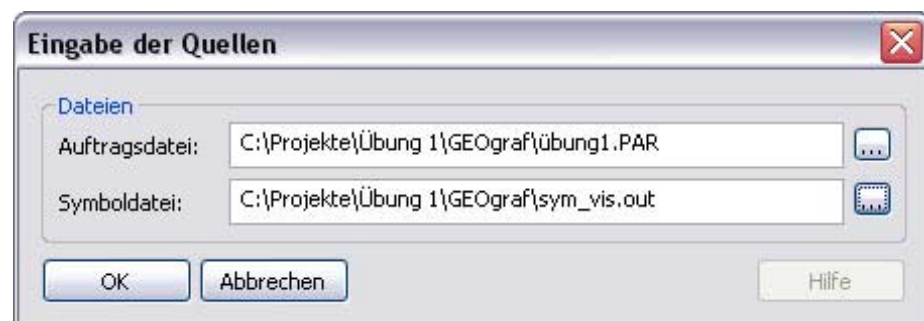


Abbildung 6.8: Quellenangabe – Übung 2

3. Einstellungen im Reiter *Dateien*

- a. Wechseln Sie in den Reiter *Dateien*.
- b. Ggf. müssen Sie die Dateipfade für die Farbdatei und Stiftdatei ändern. Diese finden Sie im Ordner ...\\Programme\\GEOgraf\\Katalog\\.

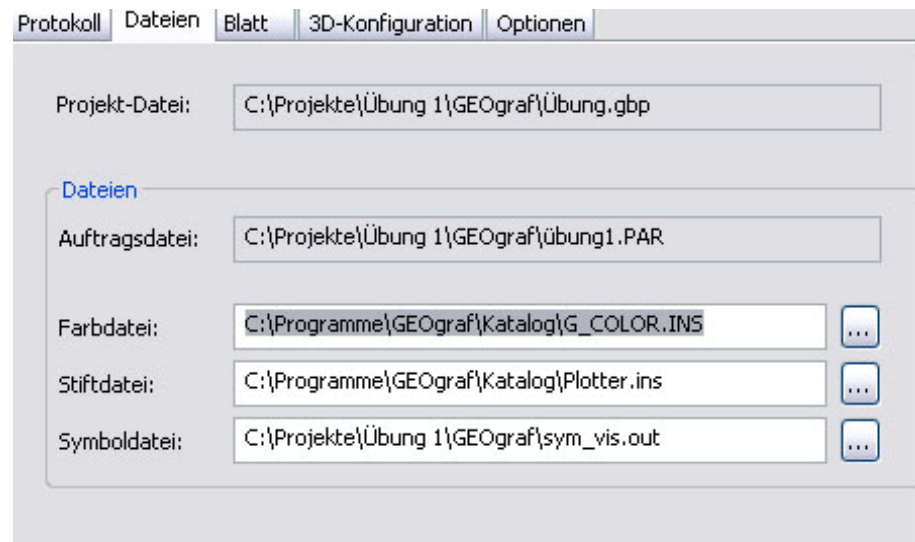


Abbildung 6.9: Einstellungen im Reiter *Dateien* – Übung 2

- c. Überprüfen Sie, ob alle Dateipfade richtig angegeben sind.

4. Einstellungen im Reiter *Blatt*

- a. Wechseln Sie in den Reiter *Blatt*.
- b. Geben Sie als Maßstab 1:1000 ein, als zu verwendende Ebenen 2000-2030.
- c. Der Eintrag Plotbox kann unausgefüllt bleiben, die Höhenverzerrung muss auf 1 bestehen bleiben.
 - o **Achtung:** Mit dieser Option werden die eingelesenen Daten unwiderruflich überschrieben. Im Falle eines Faktors von 5 und einer mittleren Geländehöhe von 100 m ü.NN erscheinen die Daten in der 3D-Darstellung folglich im Bereich von 500 m ü.NN. Um eine rein optische Überhöhung zu erreichen, ohne die Höhenwerte dauerhaft zu ändern, bietet VIS-All in der späteren 3D-Darstellung die Möglichkeit einen Überhöhungsfaktor zu setzen.

Protokoll | Dateien | Blatt | 3D-Konfiguration | Optionen

Blatt

Name: GEOGRAF ▼ Maßstab: 1000

Ebene: 2000-2030

Punktarten: 0-9999

Linienarten: 0-9999

Textarten: 0-9999

Objektarten: 0-9999

PlotBox: ▼ Höhenverzerrung Z* 1

Abbildung 6.10: Einstellungen im Reiter Blatt – Übung 2

5. Einstellungen im Reiter 3D-Konfiguration

- a. Kopieren (nicht ausschneiden!) Sie zunächst im Windows Explorer die Datei *vorlage.mpd* aus dem Ordner ...\\Programme\\Software-Service John\\VIS-All\\GEOgraf-Import\\MPD-Vorlagendatei in den Ordner ...\\Übung 1. Diese Datei benennen sie im Anschluss mit der Taste F2 in *übung.mpd* um.
- b. Wechseln Sie zurück zum GEOgraf-Loader in den Reiter *3D-Konfiguration*.
- c. Aktivieren Sie den Haken *Datenserver erzeugen*. Im darauf folgenden Fenster schlägt der GEOgraf-Loader bereits den Namen *übung1_VA.mdb* als Microsoft Access-Datenbank vor. Dabei wird der Name des Auftrages (*übung1*) mit einer Erweiterung (*_VA*) versehen, um Dateiverwechslungen mit KIVID auszuschließen. Bestätigen Sie den vorgeschlagenen Dateinamen mit dem Button *Speichern*.
- d. Aktivieren Sie den Haken *DGM-Objektkonfiguration erzeugen*, um den in Übung1 erzeugten Horizont aus GEOgraf zu übertragen.
- e. Wählen Sie die unter a) kopierte und umbenannte Konfigurationsdatei *übung.mpd* aus.
- f. Kontrollieren Sie die getroffenen Einstellungen.

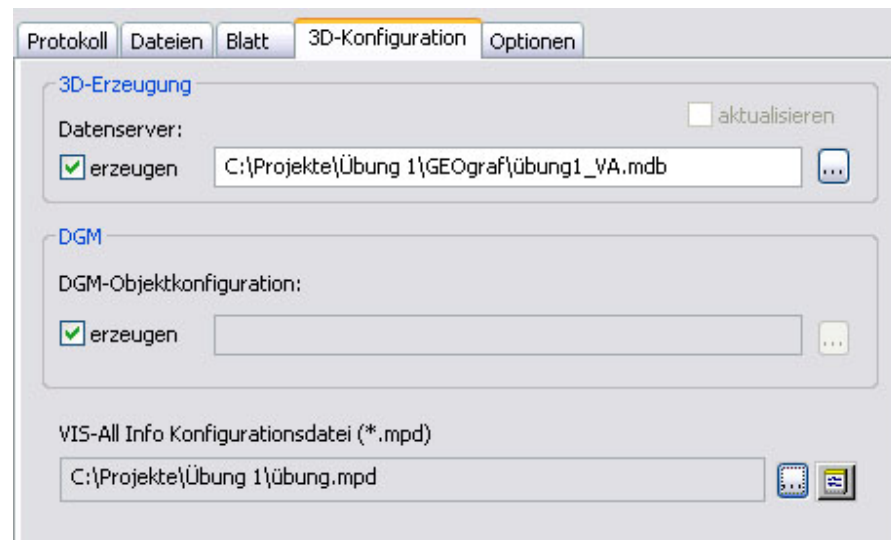


Abbildung 6.11: Einstellungen im Reiter 3D-Konfiguration – Übung 2

6. Einstellungen im Reiter *Optionen*

- a. Wechseln Sie in den Reiter *Optionen*.
- b. Wechseln Sie in das Untermenü *Umgebung*.
 - o Der Haken vor *Höhenklasse verwenden?* nicht aktivieren, um die in GEOgraf bestehende Höhenklasse nicht zu verwenden.
 - o Auch der Haken vor *Protokoll-Fenster automatisch aktivieren?* bleibt auf seiner Standardeinstellung (Haken gesetzt). Somit wechselt der GEOgraf-Loader beim Klicken auf den Button *Übernehmen* automatisch in den Reiter *Protokoll*.
 - o Aktivieren Sie *Stapel erstellen*, um beim Übertragen eine Stapeldatei der Fehlermeldungen zu erzeugen, die in GEOgraf sequentiell abgearbeitet werden kann.
 - o Deaktivieren Sie *Überschreiben der Stapel-Datei nachfragen*, um bei jedem erneuten Einlesen und Vorhandensein der Stapeldatei die Meldung "Stapeldatei vorhanden, überschreiben?" zu deaktivieren.
 - o Setzen Sie den Haken vor *3D-Generierung nicht gesetzt*. Somit erscheint eine Fehlermeldung, falls beim Übernehmen der GEOgraf-Daten die Einstellungen im Reiter *3D-Konfiguration* versehentlich vergessen wurden.

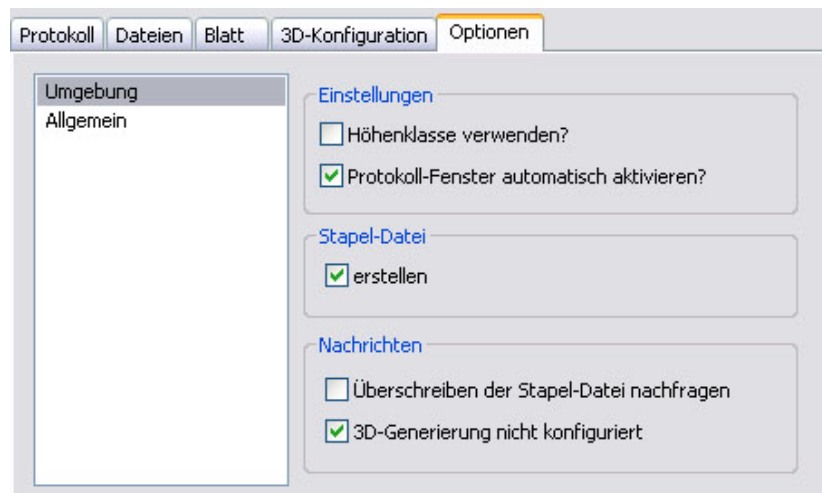


Abbildung 6.12: Einstellungen im Reiter Optionen_Umgebung – Übung 2

- c. Wechseln Sie in das Untermenü Allgemein.
- o Stellen Sie den Dateipfad des auf Ihrem System installierten Texteditors ein.
 - o Im Feld *Aktualisierung 2D-View* können Sie angeben, wie oft die 2D-Ansicht beim Einlesen erneuert werden soll. Ein günstiger Wert bei diesem relativ kleinen Auftrag sind 1000 Elemente.

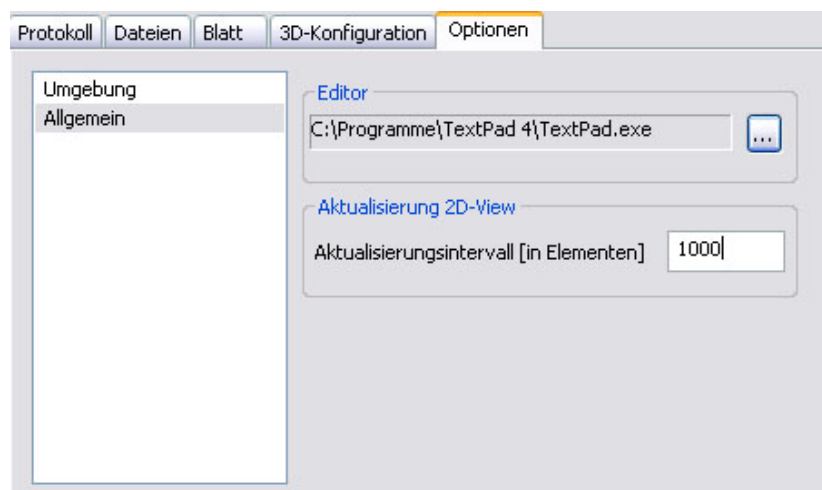


Abbildung 6.13: Einstellungen im Reiter Optionen_Allgemein – Übung 2

7. Datenübergabe starten

- a. Wenn Sie alle Einstellungen erfolgreich getroffen haben, können Sie nun die Datenübergabe mit Klick auf den Button  starten. **Achtung:** Im VIS-All Hauptfenster darf nichts geöffnet sein.

- b. Bestätigen Sie die folgende Abfrage mit *Ja*, um die getroffenen Projekteinstellungen zu speichern.
- c. Nun müssen Sie sich ein wenig gedulden, während die Daten eingelesen werden. Unter *Status* können Sie den aktuellen Fortschritt verfolgen.

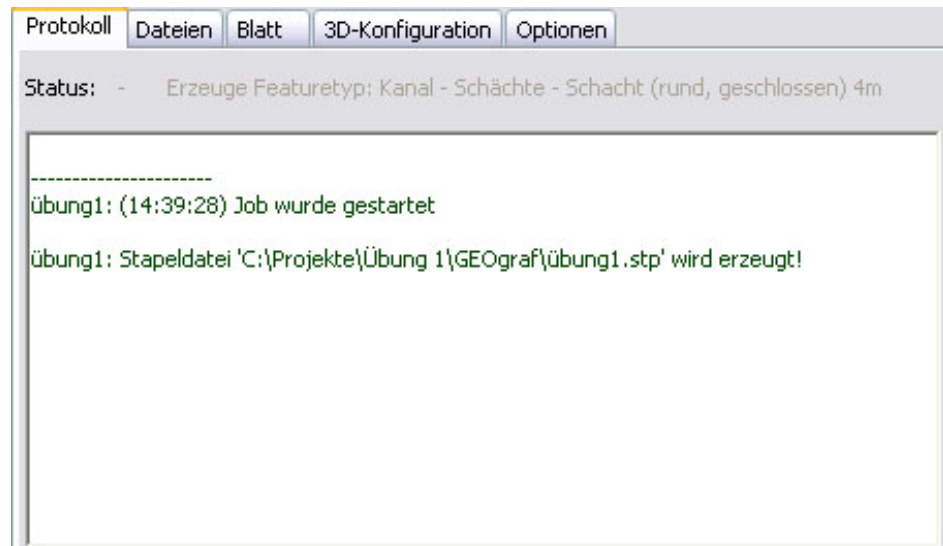


Abbildung 6.14: Der Einlesevorgang – Übung 2

8. Einstellungen im Assistenten

- a. Da die Konfigurationsdatei noch keine Verknüpfungen enthält, erscheint nun der Assistent. Über diesen erfolgt die Verknüpfung mit den jeweiligen GEOgraf-Arten. Zu Beginn werden Punkte erkannt.

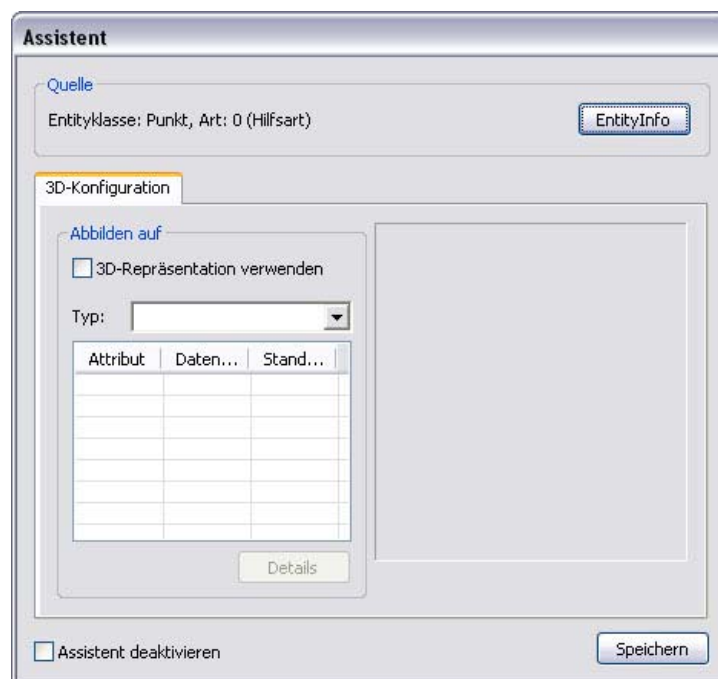


Abbildung 6.15: Keine 3D-Repräsentation verwenden – Übung 2

- o Da die Punktarten 0, 2241, 2315 sowie 1465 (je nach Beispieldaten) aus GEOgraf keine 3D-Darstellung erhalten sollen, klicken Sie jeweils auf den Button Speichern ohne den Haken vor *3D-Repräsentation verwenden* zu setzen. Dies gilt für alle Punktarten, die nicht dargestellt werden sollen.
- o Bei der Punktart 2175 ist dies jedoch anders. Diese Punkte haben Sie extra in GEOgraf erzeugt, um dort in der 3D-Ansicht einen Busch zu erhalten. Deswegen setzen Sie nun im Assistenten den Haken vor *3D-Repräsentation verwenden* und wählen aus der Liste *Busch(rund)* aus. Die Eintragungen *Ausrichtung* und *Größe* können sie auf den vordefinierten Standardeinstellungen belassen.



Abbildung 6.16: Der Assistent2 – Übung 2

- o Für die Punktarten 2161 und 2162 wählen sie entsprechende Symbole aus.
- o Für die Punktart 2101 wählen Sie eine entsprechende Lampe aus. Da Sie hierbei die Ausrichtung aus GEOgraf übernehmen wollen, aktivieren Sie die Zeile *Ausrichtung* und klicken auf den Button *EntityInfo*. Im darauf folgenden *Entity-Explorer* aktivieren Sie die Zeile *Winkel: Float* und klicken auf *Ausführen* und anschließend auf *Übernehmen*. Im Assistenten erscheint somit in der Zeile *Ausrichtung* in der Spalte *Standardwert* der Eintrag *!ENTITY.Winkel*.

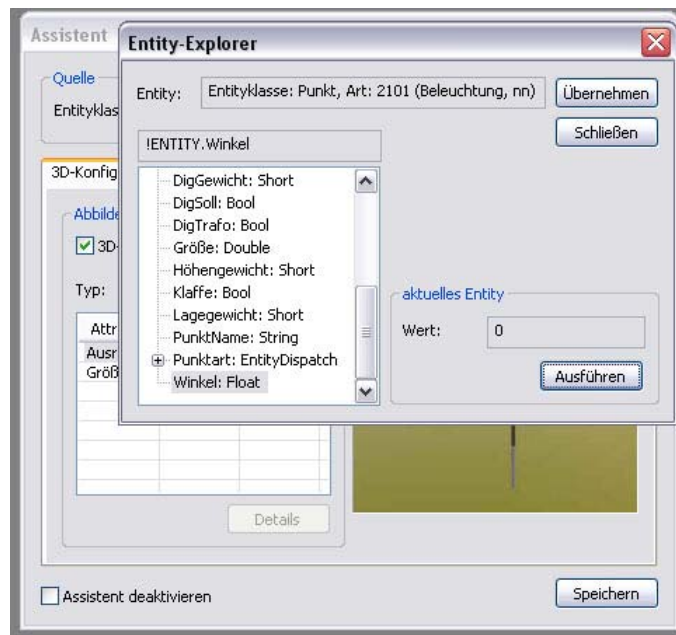


Abbildung 6.17: Entity-Explorer – Übung 2

- b. Nach erneutem Klicken auf den Button *Speichern* findet der Assistent nun die erste Linienart.
- o Um Flurstücksgrenzen (Art 1358) sichtbar zu machen, wählen sie dazu den Typ *Topo – Katastergrenze* aus.
 - o Bei den Linienarten 9121 und 9131 wählen Sie keine 3D-Repräsentation. Dafür wechseln Sie in den Reiter *DGM*, aktivieren den Haken *verwenden*, tragen den Namen *Gesamt* des Horizonts aus GEOgraf in das freie Textfeld ein und bestätigen mit dem Button *Speichern*.

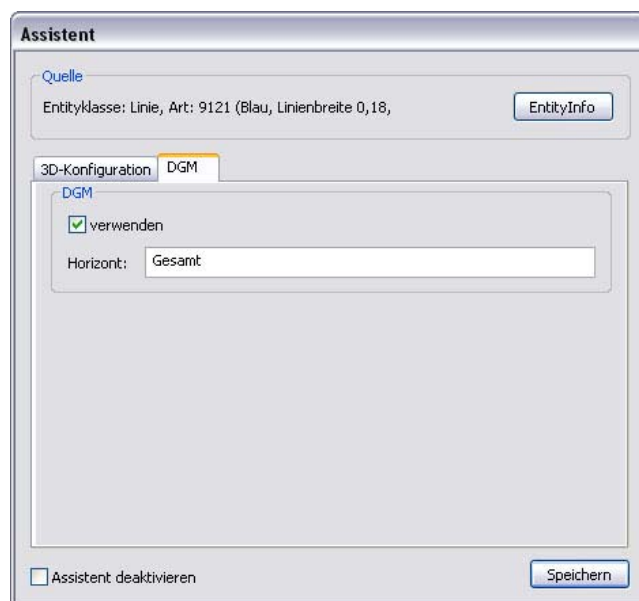


Abbildung 6.18: Der Assistent3 – Übung 2

- o Alle anderen Punkt- und Linienarten können in diesem Beispiel unberücksichtigt ohne Verknüpfung gespeichert werden.
- c. Im nächsten Abschnitt erkennt das Programm nun flächenhafte Objekte.
 - o Für die GEOgraf-Art 9733 wählen sie den Typ *Fläche – Flurstück – Flurstück*. Somit hat man in der späteren 3D-Ansicht die Möglichkeit, auf jede einzelne Flurstücksfläche eine beliebige Textur zu legen.
 - o Für die Objektart 1090 → *Fläche – Straße – Asphalt*
 - o Für die Objektart 1091 → *Fläche – Straße – Weg*
 - o Für die Objektart 8099 → *Fläche – Allgemein – Spielplatz*
 - o Für die Objektart 3048 → *Fläche – Allgemein – Wiese*
- d. Im letzten Schritt wird das Gebäudeobjekt 1465 erkannt.
 - o Dazu wählen Sie *Gebäude – flächenförmig – Gebäude* aus.
 - o Klicken Sie den Button *Details*.
 - o Im nun erscheinenden Menü *Gebäude* hat der GEOgraf-Loader automatisch die dem Gebäudeobjekt zugehörige Linienart 1475 (First) erkannt. Wählen Sie in der Spalte *Detail* den Eintrag *Dach* aus, um diese Linie als Firstbeschreibung zu nutzen und somit eine dreidimensionale Dachform zu generieren.

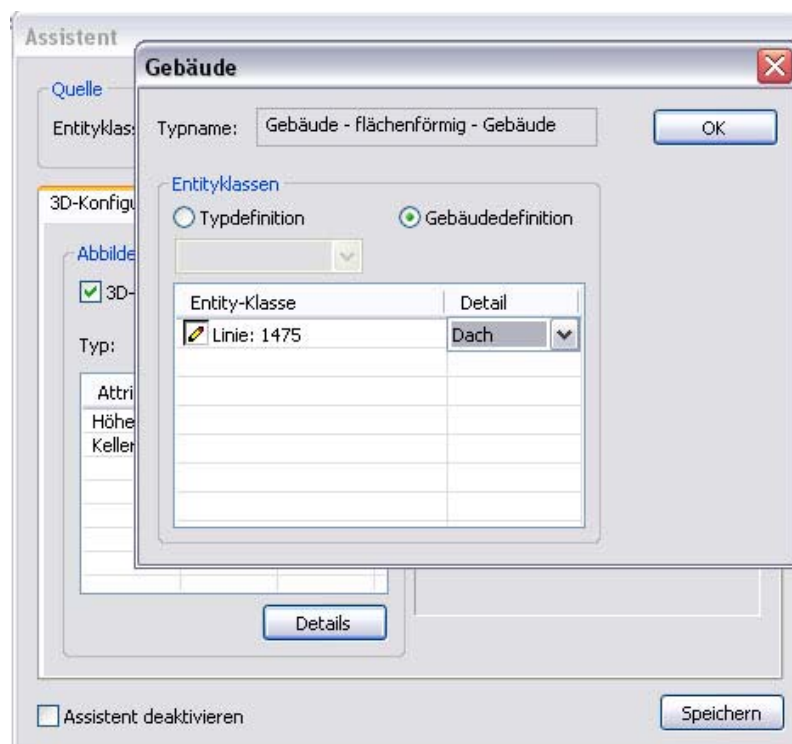


Abbildung 6.19: Gebäuedefinition – Übung 2

- o Nach erneutem Bestätigen mit dem Button *Speichern* endet der Assistent und fordert den Nutzer zum Speichern des 3D-Konfigurationsfiles *übung.mpd* auf. Diesen Dialog bestätigen Sie mit dem Button *Speichern*.
- e. Kontrollieren Sie Ihre Ergebnisse im GEOgraf-Loader. Endete der Job mit 0 Fehlern und 0 Warnungen?
- f. Minimieren Sie den GEOgraf-Loader (nicht schließen).

9. **2D-Ansicht in VIS-All**

- a. Kontrollieren Sie die 2D-Ansicht im Hauptprogramm von VIS-All. Sind alle Daten aus GEOgraf korrekt übernommen?
- b. Lassen Sie das VIS-All Fenster für Übung 3 geöffnet.

10. **Fragen:**

- a. Wieso wechselt der GEOgraf-Loader automatisch in den Reiter *Protokoll* wenn der Button *Übernehmen* gedrückt wird?
- b. Wie kann man eine im Assistenten falsch eingegebene Verknüpfung korrigieren?
- c. Öffnen Sie die Datei *übung.mpd* im Ordner *...\Projekte\Übung 1*. Welche Eintragungen enthält diese Datei und wieso ist sie so wichtig?
- d. Beim erneuten Einlesen der GEOgraf-Daten erscheint folgende Fehlermeldung:

Datei kann nicht überschrieben werden (Schreibschutz / geöffnet?)

Welche Ursachen hat diese Fehlermeldung?

6.3 Übung 3: 3D-Ansicht erstellen

gegebene Ausgangsdaten: in Übung 2 erstelltes GEOgraf-Projekt, das fehlerfrei nach VIS-All importiert wurde.

Ziel: Das in Übung 2 aus GEOgraf importierte VIS-All-Projekt soll in die 3D-Ansicht überführt werden. Dabei soll der Bearbeiter einen ersten Einblick in den Umgang mit VIS-All erlernen. Am Ende der Übung soll das Projekt erfolgreich gespeichert werden.

1. Öffnen der 2D-Ansicht

- Ggf. wiederherholen Sie Übung 2 um das aus GEOgraf importierte Projekt zu öffnen.
- Kontrollieren Sie die 2D-Ansicht im Hauptprogramm von VIS-All. Sind alle Daten aus GEOgraf korrekt übernommen?

2. Der Umgang mit der 2D-Ansicht

- Passen Sie die Farben für Vordergrund, Hintergrund und massenhafte Auswahl mit dem Button  individuell an.

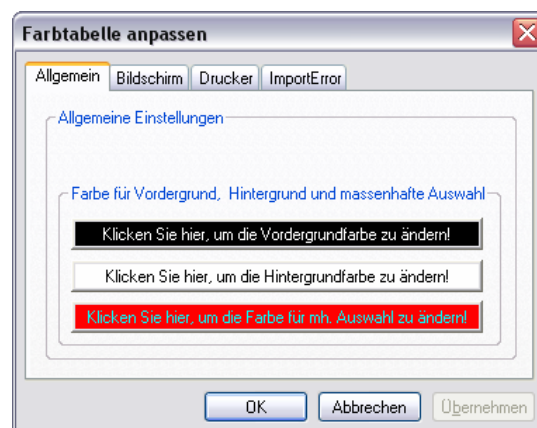


Abbildung 6.20: Farbtabelle anpassen – Übung 3

- Klicken Sie auf den Button  um in die 2D-Ansicht hinein zu zoomen. Nun können Sie bei gedrückter linker Maustaste einen Rahmen aufziehen. Nach dem Loslassen hängt dieser Rahmen dann an der Maus und Sie können ihn durch erneuten Klick beliebig platzieren.
- Mit dem Button  können Sie auf gleiche Art und Weise wieder aus der Grafik hinaus zoomen. Der Button  bringt Sie zum maximalen Kartenausschnitt zurück.
- Zoomen Sie im südlichen Bereich zu dem Flurstück, auf dem zwei Gebäude stehen.

- e. Deaktivieren Sie die Buttons  bzw.  und wählen den Button *Fange attribuiertes Objekt (Feature)* . Nun können all diejenigen Elemente gefangen werden, die mit 3D-Parametern versehen wurden, d.h. alle Elemente, die anhand der Konfigurationsdatei (übung.mpd) beim Einlesen verschiedene Attribute erhalten haben.
- f. Fangen Sie auf dem Flurstück das kleinere Gebäude. Je nach gewählter Vordergrund-Farbe erscheint dieses gerastert.

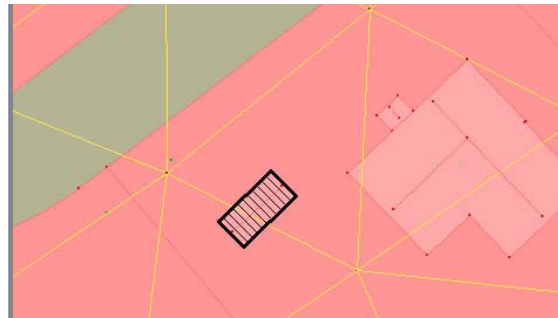


Abbildung 6.21: Attribuiertes Objekt fangen – Übung 3

- g. Mit der linken Maustaste gelangen Sie zu den Eigenschaften des Features. Dort wechseln Sie in die Registerkarte *Typ* und ändern den 3D-Elementtyp über das Pull-Down-Menü von *Gebäude* nach *Garage*. Die Abfrage, ob der Featuretyp wirklich geändert werden soll, bestätigen Sie mit *Ja*. Dieser Schritt ist notwendig, da die Garage sonst fälschlicherweise als Gebäude dargestellt werden würde. Mit *OK* werden die Änderungen übernommen.

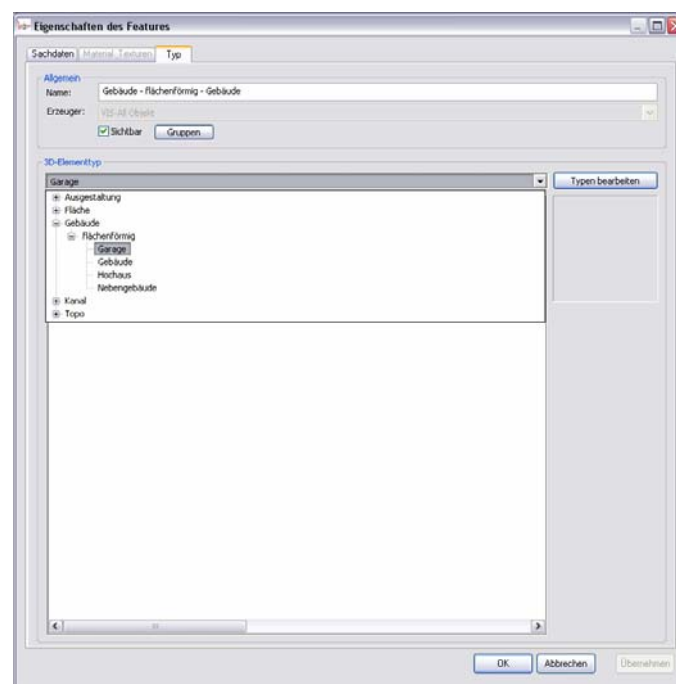


Abbildung 6.22: 3D-Elementtyp ändern – Übung 3

3. 3D-Ansicht erstellen

- a. Da nun alle erforderlichen Einstellungen getroffen sind, kann mit dem Erzeugen der 3D-Ansicht begonnen werden. Dazu klicken Sie auf den Button *3D-Ansicht*  , um eine 3D-Landschaft zu erzeugen.

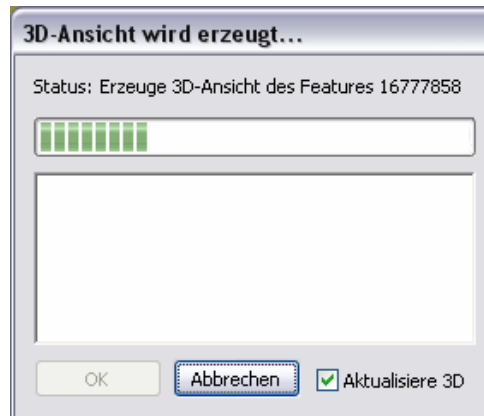


Abbildung 6.23: 3D-Landschaft erzeugen – Übung 3

- b. Im erscheinenden Status-Fenster werden Sie über den aktuellen Stand des Generierens informiert. Je nach Leistung des verwendeten Systems kann dieser Vorgang mehrere Minuten benötigen.

Sind alle Elemente erfolgreich erzeugt worden? Wenn nicht müssen diese zunächst behoben werden (siehe Kapitel 4.3.1).

4. Navigation im 3D

- a. Um die Fenster nebeneinander anzuzeigen, aktivieren Sie zunächst noch einmal die 2D-Ansicht. Nun über das Menü *Fenster – Nebeneinander* die Fenstergröße automatisch anpassen lassen und zurück in die 3D-Ansicht wechseln.
- b. Versuchen Sie in die Grafik hinein zu navigieren. Dabei muss der Button *Navigation*  aktiviert sein. Mit den Pfeil-Tasten (← ↑ → ↓) der Tastatur bewegt man sich vorwärts, rückwärts, nach links und nach rechts. Die Vor- und Rückwärtsbewegung ist ebenfalls mit dem Scrollrad der Maus möglich. Mit den Tasten **Bild** ↑ und **Bild** ↓ wird die Höhe der Kamera über dem Gelände bestimmt.
- c. Navigieren Sie mit der Maus durch die Szene. Dazu die linke Maustaste gedrückt halten und das gesamte Bild anfassen und bewegen.
- d. Versuchen Sie über das Gelände bei konstanter Flughöhe zu fliegen. Nutzen Sie dazu die Buchstabentasten **A**, **S**, **D**, **W**.
- e. Versuchen Sie Maus- und Tastaturnavigation zu kombinieren.
- f. Kehren Sie über den Button *Position zurücksetzen*  zur Ausgangsposition zurück.

- g. Ändern Sie die Schrittweite in der Symbolleiste *3D-Schrittweite* entweder per Schieberegler oder über Tastatureingabe auf ca. 0.5 m.



Abbildung 6.24: Schrittweite einstellen – Übung 3

- h. Um dann in der neuen Schrittweite navigieren zu können, muss zunächst in die Grafik geklickt werden. Wiederholen Sie Schritt b), c) oder d). Welche Veränderungen stellen Sie bei der Navigation fest?

5. 3D-Ansicht konfigurieren

- Öffnen Sie das Fenster *3D-Ansicht konfigurieren* über das Menü *Einstellungen – 3D-Ansicht konfigurieren*.
- Wählen Sie den 21. Juni als Standarddatum.
- Im Abschnitt *Geografische Lage* wählen Sie mit den Schiebereglern 9 Grad Länge und 50 Grad Breite.
- Als *Wetter* wählen Sie *leicht bewölkt* und stellen den Schieberegler auf *klar*.
- Kontrollieren Sie, ob die Sichtbarkeit aller Elemente per Haken aktiviert ist. Wenn nicht, setzen Sie die entsprechenden Haken.

6. Speichern des Projekts

- Über *Datei – Speichern unter ...* kann das Projekt gespeichert werden. Dazu geben Sie den Dateinamen *uebung1.vap* ein und wechseln in den Ordner *... \Übung 1*.

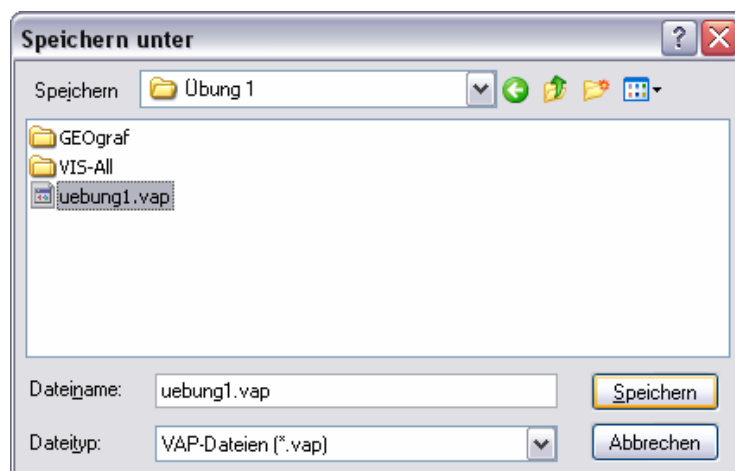


Abbildung 6.25: Speichern – Übung 3

- Sie können das Projekt für Übung 4 geöffnet lassen.

7. Fragen:

- a. Der Button *Fange attribuiertes Objekt (Feature)*  ist aktiviert. Trotzdem lässt sich kein Element fangen. Warum?
- b. Unter 3.2.g) haben Sie die in GEOgraf fälschlicherweise als Gebäude definierte Garage geändert. Dies würde bei mehreren Garagen einen erheblichen Arbeitsaufwand bedeuten. Haben Sie einen Verbesserungsvorschlag?
- c. Füllen Sie folgende Tabelle aus und beschreiben Sie, wofür welche Schrittweite gewählt werden sollte.

Tabelle 6.1: Schrittweite – Übung 3

Schrittweite	Aufgabe, Ziel
30 m und mehr	
1 bis 5 m	
kleiner als 50 cm	

- d. Die gesamte Szene wirkt sehr dunkel. An welchen in dieser Übung getroffenen Einstellungen könnte dies liegen?

6.4 Übung4: 3D-Ansicht bearbeiten

gegebene Ausgangsdaten: in Übung 3 erstellte 3D-Ansicht der aus GEOgraf importierten Daten.

Ziel: Die noch relativ unschöne 3D-Szene soll bearbeitet und verschönert werden. Dabei erlernt der Benutzer den Funktionsumfang in VIS-All und erstellt eine präsentationsfähige 3D-Landschaft.

1. Öffnen der 3D-Ansicht (falls Projekt geschlossen wurde)

- a. Öffnen Sie das in Übung 3 erstellte VIS-All-Projekt über *Datei – Öffnen – Übung 1.vap*.
- b. Lassen Sie die 3D-Ansicht  generieren.

2. Texturieren der Flurstücke

- a. Wählen Sie ein Flurstück bei gedrückter STRG-Taste mit der linken Maustaste aus. Im erscheinenden Eigenschaften-Fenster wechseln Sie in den Reiter *Typ* und ändern den Eintrag *Erzeuger* über das Pull-Down-Menü in *VIS-All Objekt (texturiert)*.

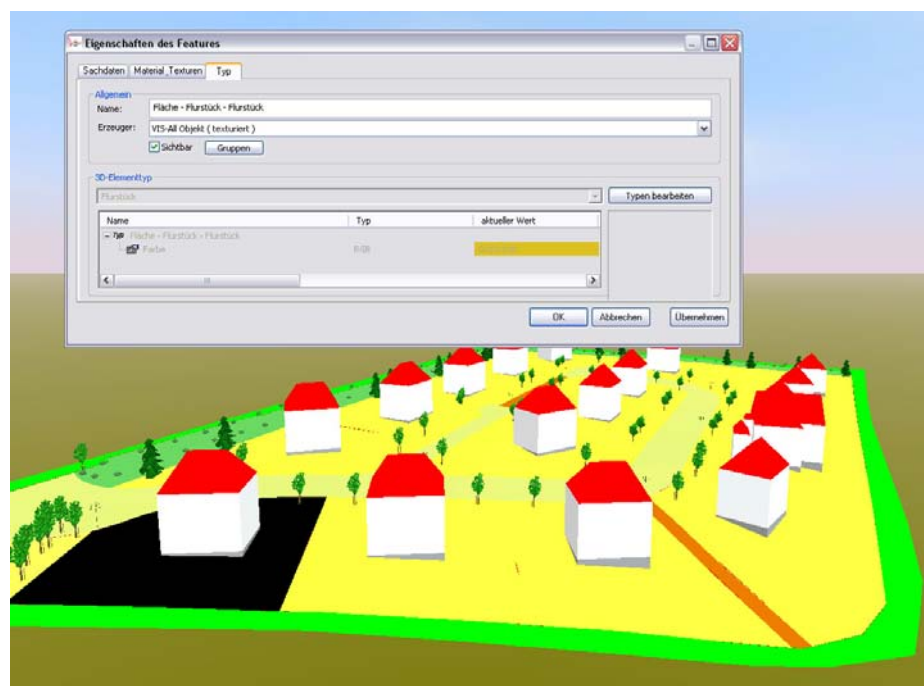


Abbildung 6.26: Eigenschaften-Fenster – Übung 4

- b. Wechseln Sie in den Reiter *Material_Texturen*. Dort klicken Sie doppelt auf eines der 16 kleinen Kästchen . Es öffnet sich das Fenster *Materialeigenschaften*.

- c. Mit dem Button  im Abschnitt *Textur* kann nun eine beliebige Textur ausgewählt werden, die im Anschluss auf das Flurstück „geklebt“ werden soll. Die mit VIS-All bereits mitgelieferten Texturen finden Sie im Ordner ...\\Software-Service John\\VIS-All\\Texturen

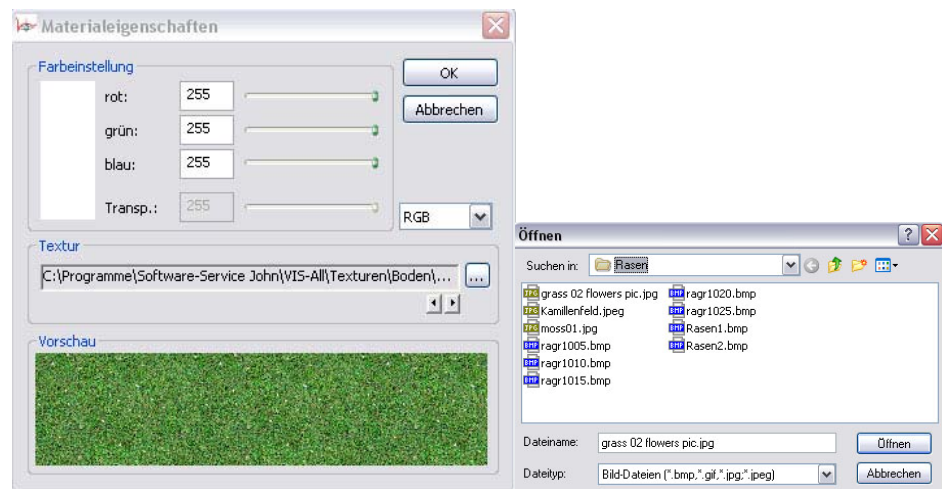


Abbildung 6.27: Materialeigenschaften – Übung 4

- d. Nach dem Bestätigen mit *OK* erscheint die ausgewählte Textur im größeren Kästchen. Um diese nun auf das Flurstück zu „kleben“, klickt man die Textur mit der linken Maustaste an und zieht sie bei gedrückter Maustaste auf das Flurstück im Material- und Textureditor.

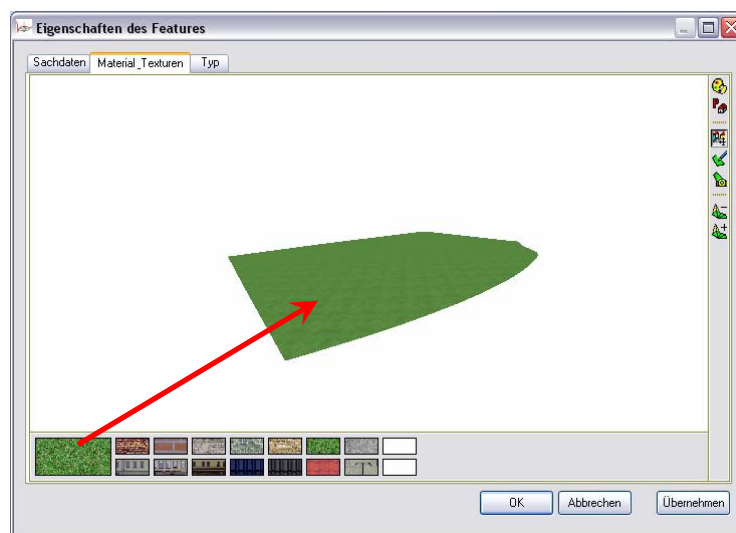


Abbildung 6.28: Texturieren – Übung 4

- e. Die Navigation im Editor ähnelt stark der in der 3D-Ansicht von VIS-All. Wenn der Button *Navigationsmodus*  aktiviert ist, kann sowohl mit der Tastatur (A, S, D, W, ←, ↑, →, ↓, Bild ↑, Bild ↓) als auch mit der Maus wie gewohnt navigiert werden.

Eine zusätzliche Funktionalität ergibt sich bei gedrückter Umschalttaste. Der Cursor wird zum Pfeilkreuz  und ermöglicht das Drehen des Bildes. Bei zusätzlich gedrückter linken Maustaste ändert sich das Pfeilkreuz je nach Bewegung in  (dreht die Szene nach links bzw. rechts) oder in  (dreht die Szene nach oben bzw. unten).

Testen Sie die Navigationsmöglichkeiten im Material- und Textureditor. In den nächsten Übungsschritten werden Sie sie benötigen.

- f. Durch erneutes Bestätigen mit *OK* wird die Textur nun endgültig übernommen und Sie kehren zurück in die 3D-Ansicht.
- g. Wiederholen Sie die Schritte 4.2.a) bis 4.2.f) für die restlichen Flurstücke und überlegen Sie sich geeignete Texturen für den Straßenkörper, die beiden Wege, den Spielplatz sowie das Grünland.
- h. Welche Texturen haben Sie gewählt für
 - o Flurstücke
 - o Wege
 - o Straße
 - o Spielplatz
 - o Grünland
- i. Haben Sie ein Pflastersteinmuster verwendet? Wenn ja, zu welchen Problemen bzw. unschönen Effekten kam es und warum?

3. Texturen skalieren

- a. Wie in 4.2.i) bereits angedeutet wirken beispielsweise bei Pflastersteinen die Texturen zu klein, zu groß oder auch schief.



Abbildung 6.29: Texturen wirken zu groß – Übung 4

Deswegen bietet VIS-All die Möglichkeit, Texturen zu skalieren. Öffnen Sie dazu den Material- und Textureditor, indem Sie die gepflasterte Fläche mit der linken Maustaste bei gedrückter STRG-Taste auswählen.

- b. Mit dem Button *Texturkoordinat bearbeiten*  und anschließendem Klick auf die texturierte Fläche öffnen Sie den Dialog *Manipulation von Texturkoordinaten*. Im Dialogfenster wird diese Fläche durch den gelben Rahmen gekennzeichnet.

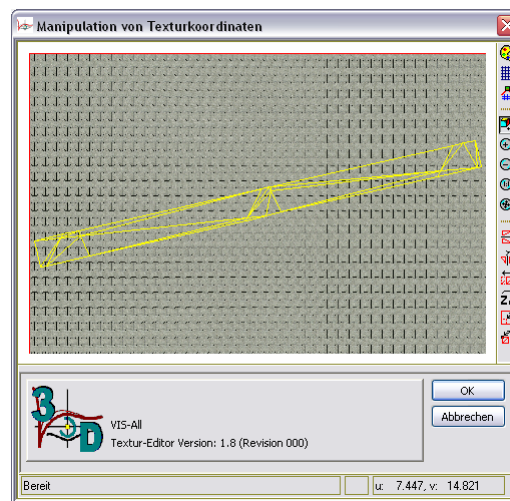


Abbildung 6.30: Manipulation von Texturkoordinaten – Übung 4

- c. Mit dem Button *Ausschnitt verkleinern*  und anschließendem Aufziehen eines Rahmens wird das ganze Bild verkleinert und Sie haben Platz, die Pflastersteintextur zu skalieren  und zu drehen .
- d. Mit dem Button *Texturkoordinaten skalieren*  aktiviert man den Skaliermodus (roter Skalierrahmen). Die Skalierung erfolgt entweder diagonal von der rechten oberen Ecke, vertikal von rechts oder horizontal von oben. Dabei ist die diagonale Skalierung meist am günstigsten, um das Seitenverhältnis der Texturbausteine beizubehalten.

Ziehen Sie den roten Rahmen größer, so dass im Ergebnis mehr Pflastersteine auf gleicher Fläche zu sehen sind.

- e. Mit dem Button *Texturkoordinaten drehen*  ändern Sie nun die Ausrichtung der Pflastersteine. Über einen Drehpunkt und einen Drehwinkel sind Sie in der Lage, die Textur in ihrer Ausrichtung zu verändern. Diese Werte können sowohl im Grafikbereich mit der Maus, als auch über den Eingabebereich festgelegt werden. Richtwert ist die Lage der Textur zur Bildschirmhorizontalen. Bei $u=0$, $v=0$ wird die untere linke Ecke des Texturrahmens gewählt. Der Drehwinkel kann in den Einheiten *Radian*, *Grad* und *Gon* eingegeben werden. Nach der Bestätigung mit *OK* oder *Übernehmen* werden die Einstellungen übernommen und die Textur entsprechend gedreht.

- f. Drehen und skalieren Sie solange, bis das Ergebnis Ihren Vorstellungen entspricht.

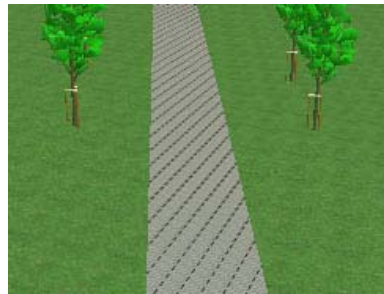


Abbildung 6.31: Ergebnis Skalierung – Übung 4

- g. Ändern Sie auf gleiche Art und Weise alle anderen Pflastertexturen.
h. Kontrollieren Sie Ihre Ergebnisse.

4. Schatten erzeugen

- a. Wählen Sie über den Menüeintrag *3D-Werkzeuge – Gruppe als Schattenwerfer – Gebäude* alle Gebäude als Schattenwerfer aus.
b. Ändern Sie die Uhrzeit per Schieberegler auf ca. 18.00 Uhr und klicken auf den Button 18:02.



Abbildung 6.32: Symbolleiste Uhrzeiten – Übung 4

- c. Welche Veränderungen stellen Sie fest?
d. Stellen Sie die Uhrzeit wieder auf 12.00 Uhr zurück und deaktivieren Sie den gesamten Schatten mit dem Button

5. Messen in der Szene

- a. Um die Abstände zwischen beliebigen Punkten messen zu können, muss über *Ansicht – Symbolleisten* das Menü *3D-Messen* aktiviert sein.
b. Klicken Sie auf den Button *Messe Eckpunkt*. Navigieren Sie wie gewohnt zu dem Flurstück mit Gebäude und Garage und selektieren Sie zuerst den First des Vorbaus und anschließend den First der Garage.

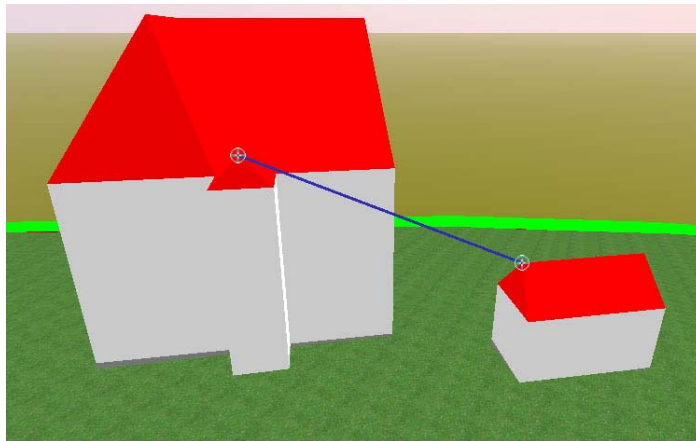


Abbildung 6.33: Messen in der 3D-Ansicht – Übung 4

Welche Werte ermitteln Sie für Schräglänge, Vertikallänge und Horizontallänge?

6. DGM-Einstellungen

- a. Um den Geländeverlauf besser darzustellen, deaktivieren Sie zunächst im Fenster *3D-Ansicht konfigurieren* im Abschnitt *Sichtbare Elemente* den Eintrag *Flächen*.

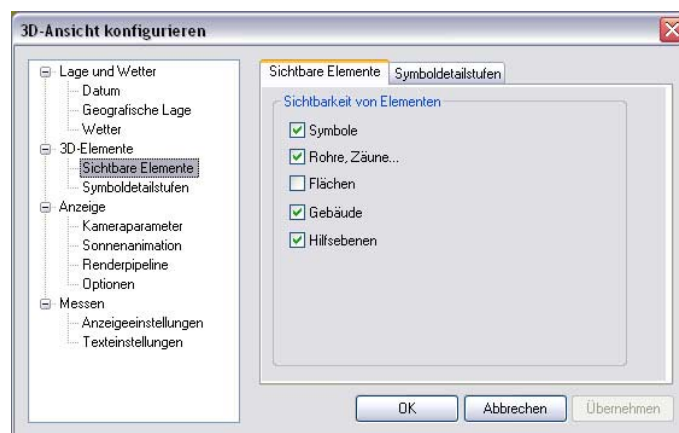


Abbildung 6.34: DGM anzeigen 1 – Übung 4

- b. Mit dem Button *DGM konfigurieren*  wird das Menü *DGM* gestartet. Da zunächst die Höhenunterschiede in den unterschiedlichen Horizonten nicht farblich dargestellt werden, kann man diese durch die Auswahl geeigneter Farben und Farbverläufe sehr anschaulich darstellen. Zum Ändern der Buttons und Auswahlfelder im DGM-Dialog muss doppelt geklickt werden. Mit einem einfachen Klick wird lediglich die Spalte markiert und ausgewählt.

Geben Sie in der Spalte *Farbschemaname* den Namen *Übung1* ein.



Abbildung 6.35: DGM anzeigen 2 – Übung 4

- c. Ein Doppelklick auf den Button  in der Spalte Farbverlauf der DGM-Konfiguration öffnet den Dialog *Horizontfärbung*. Geben Sie wie bei einer topografischen Karte mehrere Höhenwerte und die dazugehörige Farbe ein.

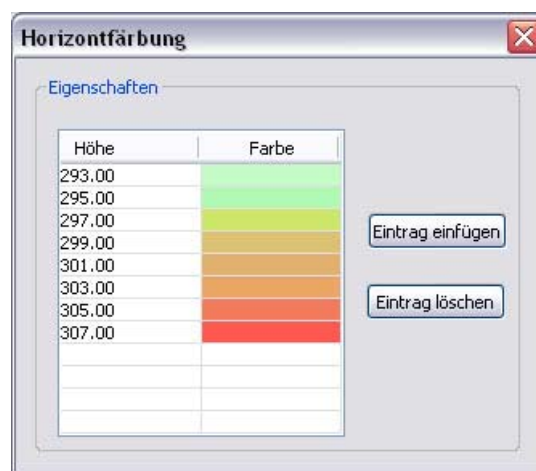


Abbildung 6.36: DGM anzeigen 3 – Übung 4

- d. Kontrollieren Sie das Ergebnis.
- e. Zum Ende deaktivieren Sie den Haken in der Spalte Sichtbar und aktivieren wieder die Sichtbarkeit der Flächen im Fenster *3D-Ansicht konfigurieren*.
- f. Speichern Sie Ihre Ergebnisse.

7. Fragen

- Die Navigation in der 3D-Ansicht ist sehr langsam. Woran könnte das liegen?
- Sie wollen eine eigene Textur benutzen. Welche Formate werden unterstützt?
- Werden die Daten anhand der Überhöhungsskala endgültig geändert?
- Sie wollen die gesamte Szene ohne Bäume und Straßenlaternen darstellen. Wie gehen Sie vor?

6.5 Übung5: Präsentation der Ergebnisse / Datenweitergabe

gegebene Ausgangsdaten: in Übung 4 erstellte und fertig bearbeitete 3D-Ansicht.

Ziel: Abschließend sollen aus den Ergebnissen der Übungen 1 bis 4 sowohl eine Filmdatei (*.avi) als auch eine VRML-Datei (*.wrl) erstellt werden.

1. Öffnen der 3D-Ansicht (falls Projekt geschlossen wurde)

- Öffnen Sie das erstellte VIS-All-Projekt über *Datei – Öffnen – Übung 1.vap*.
- Lassen Sie die 3D-Ansicht  generieren.

2. Film drehen

- Mit dem Button *Video erstellen*  öffnen Sie das benötigte Fenster, in dem alle Einstellungen getroffen werden.
- Im nächsten Schritt legen Sie die Flugbahn über Kontrollpunkte fest. Klicken Sie dazu auf den Button *Neu* und geben den Namen *übung1* ein.

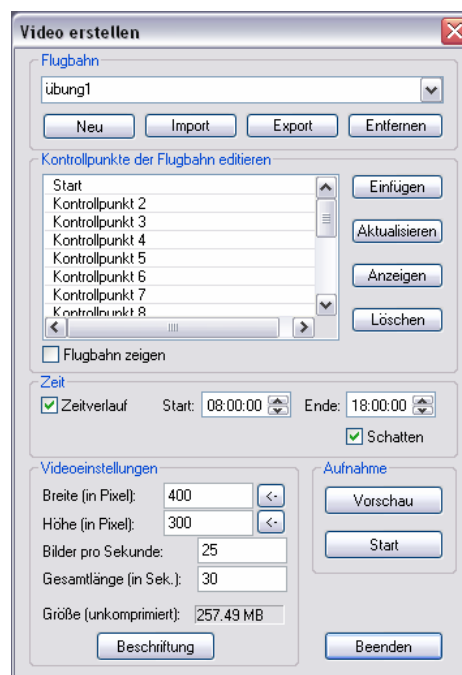


Abbildung 6.37: Flugbahn erstellen – Übung 5

- Navigieren Sie wie gewohnt in der 3D-Landschaft zu dem Punkt, an dem der Film beginnen soll. Achten Sie dabei auf die Ausrichtung in der Szene. Mit dem Button *Einfügen* wird der erste Punkt übernommen und in der Spalte *Kontrollpunkte der Flugbahn editieren* eingefügt. Geben Sie dem ersten Punkt den Namen *Start*.

- d. Nun können Sie sich individuell in der Ansicht bewegen und weitere Kontrollpunkte hinzufügen, löschen und editieren. Ist das Kästchen vor *Flugbahn anzeigen* aktiviert, wird schon beim Erstellen die Flugbahn einschließlich der Kontrollpunkte visualisiert. Doch Achtung: diese Punkte sowie die Flugbahn werden auch im Video sichtbar sein.

Erstellen Sie weitere 7 Kontrollpunkte.

- e. Starten Sie mit dem Button *Vorschau* eine Simulation des Videos und kontrollieren so Ihre Kontrollpunkte.
- f. Aktivieren Sie die beiden Haken *Zeitverlauf* und *Schatten* und geben Startzeit (08:00:00) und Endzeit (18:00:00) an.
- g. Wählen Sie als Breite 400 Pixel und als Höhe 300 Pixel.
- h. Starten Sie die Videoerstellung mit dem Button *Start* und speichern das Ergebnis als *übung1.avi* im Ordner ...\\Übung 1\\VIS-All.

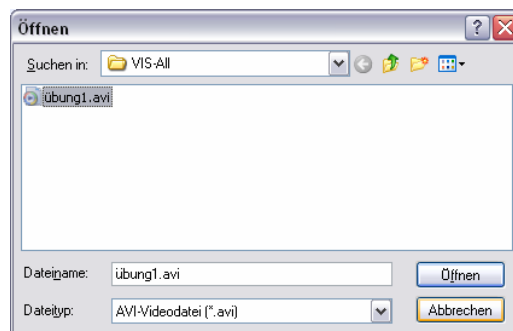


Abbildung 6.38: Videodatei speichern – Übung 5

- i. Verwenden Sie zur Datenreduzierung ein auf Ihrem System installiertes Komprimierungsverfahren aus. Die Auswahl entscheidet über Größe und Qualität der Filmdatei.
- j. Mit dem Button *OK* beginnt dann die Berechnung des Videos. Dieser Vorgang kann einige Minuten benötigen.
- k. Erzeugen Sie einen weiteren Film als „Überfliegung“. Dabei wählen Sie alle Kontrollpunkte in der Vogelperspektive aus.
- l. Testen Sie die beiden Videodateien in einem geeigneten Media-Player, z.B. Microsoft Windows Media Player.

3. VRML-Datei erstellen

- a. Wählen Sie über *Datei – Export* den *VRML Exporter* aus
- b. Per Doppelklick auf den Button *Datei anlegen...* geben Sie den Namen (übung1.wrl) und Speicherort (...\\Übung 1\\VIS-All) der zu erzeugenden VRML-Datei an.

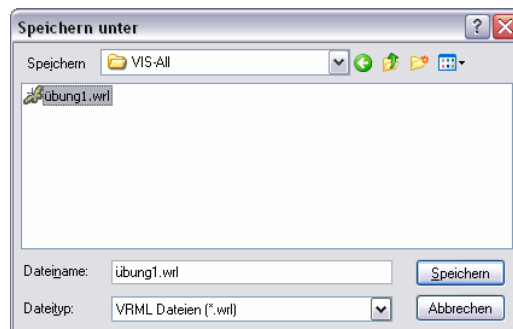


Abbildung 6.39: VRML-Datei speichern – Übung 5

- c. Wechseln Sie in den Reiter *erweiterte Einstellungen* und deaktivieren die beiden Haken im Abschnitt *Touchsensoren*. Wählen Sie *Texturen im vrml ablegen* aus.

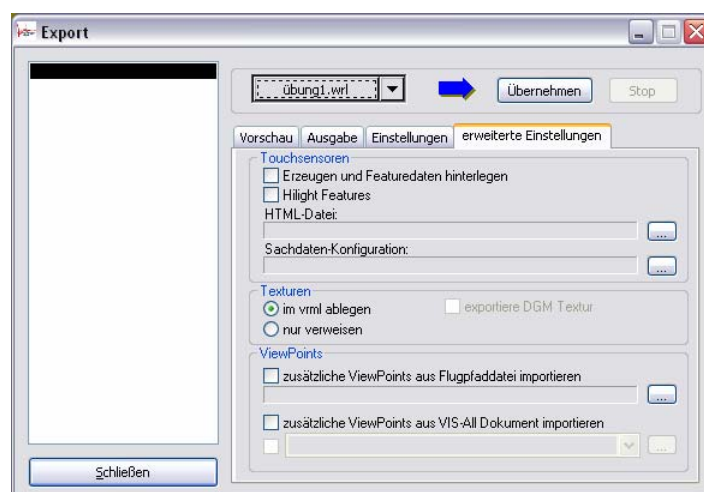


Abbildung 6.40: VRML – erweiterte Einstellungen – Übung 5

- d. Klicken Sie auf den Button *Übernehmen*, um den Export zu starten. Da die Erstellung einige Zeit benötigt, können Sie im Reiter *Vorschau* den Vorgang online beobachten.
- e. Öffnen Sie die erzeugte VRML-Datei in einem Browser (z.B. Microsoft Internet Explorer) und vergleichen Sie das Ergebnis mit der Szene aus VIS-All.

Achtung: Auf dem verwendeten System muss dazu ein VRML-Plugin installiert sein.

4. Fragen:

- a. Die Dateigröße des erstellten Videos erscheint Ihnen zu groß. Wie kann sie verringert werden?
- b. Was beschreibt die rote Linie des Flugstreifens?
- c. Was beschreibt die blaue Linie des Flugstreifens?
- d. Das System erkennt keine *.wrl-Dateien. Wo finden Sie die benötigten Plugins?

7 Anhang B: Lösungsvorschläge

7.1 Übung 1: GEOgraf-Daten vorbereiten

7.1.1 Beantwortung der Fragen

- Frage 1.2.c) Ebene 2000 → Flurstücke
Ebene 2001 → Gebäude
Ebene 2010 → Geländepunkte
Ebene 2020 → geplanter Erdwall

- Frage 1.2.d) Im Feld *Min* muss ein Wert größer als 0 stehen!

7.1.2 Musterlösungen

Aufgabe 1.3.e)

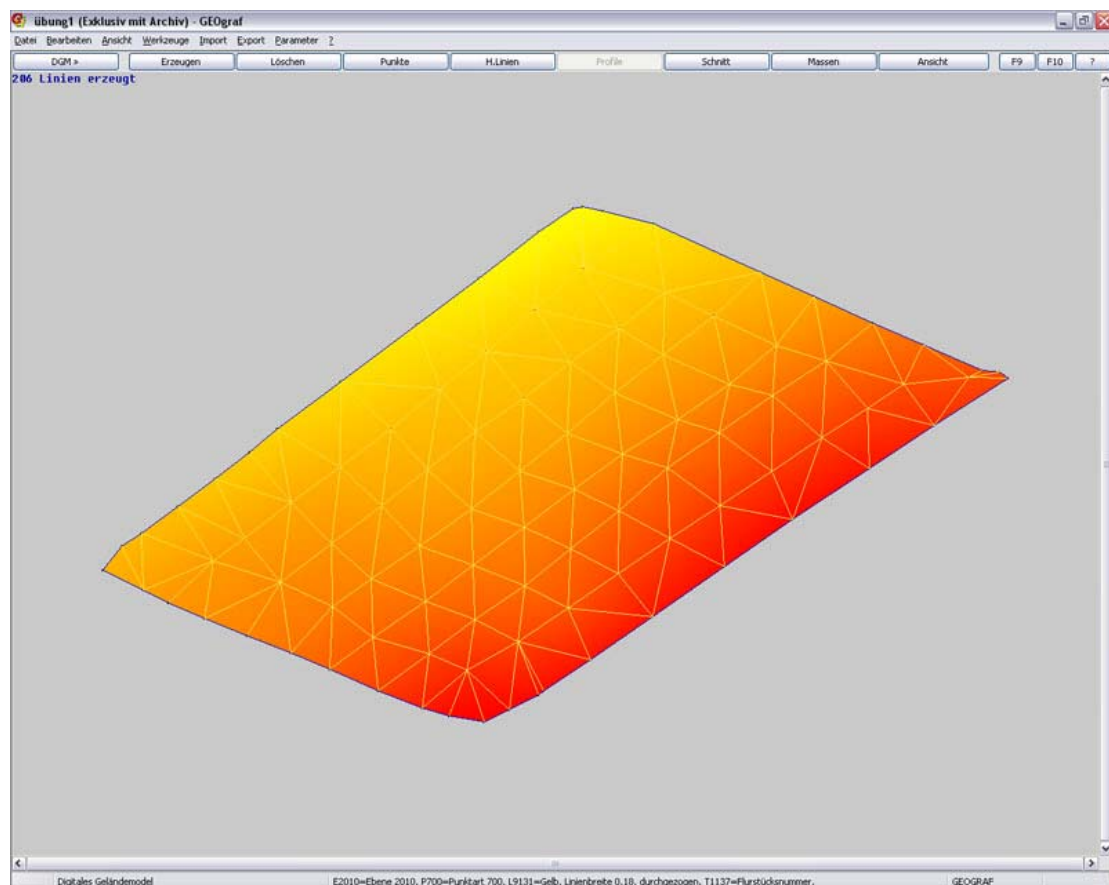


Abbildung 7.1: Ansicht DGM – Lösung Übung 1

Aufgabe 1.4.e)

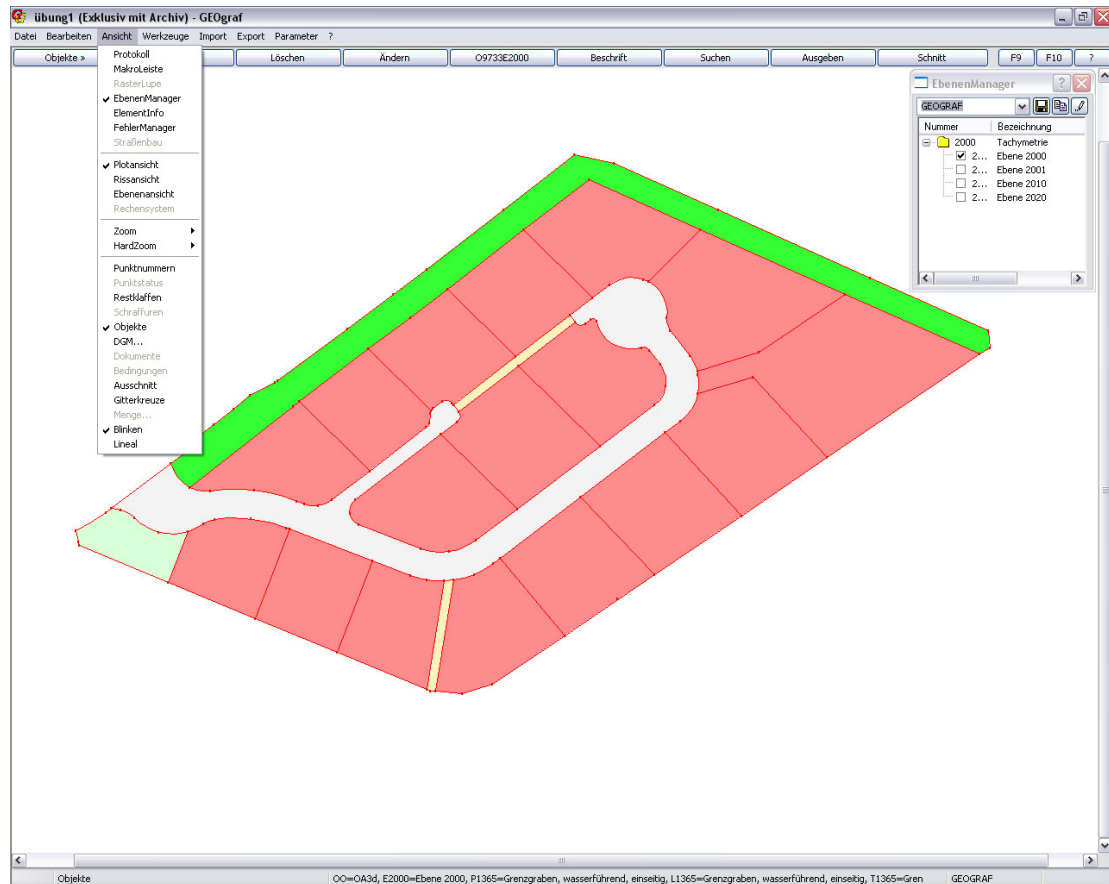


Abbildung 7.2: Objektansicht – Lösung Übung 1

Aufgabe 1.5.e) und 1.6.c)

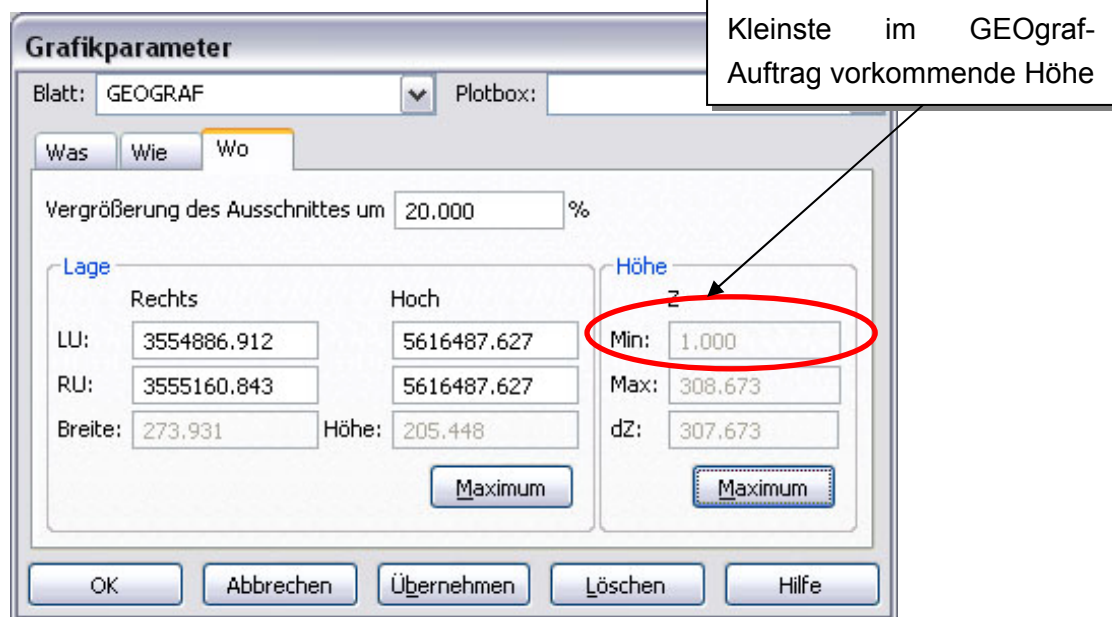
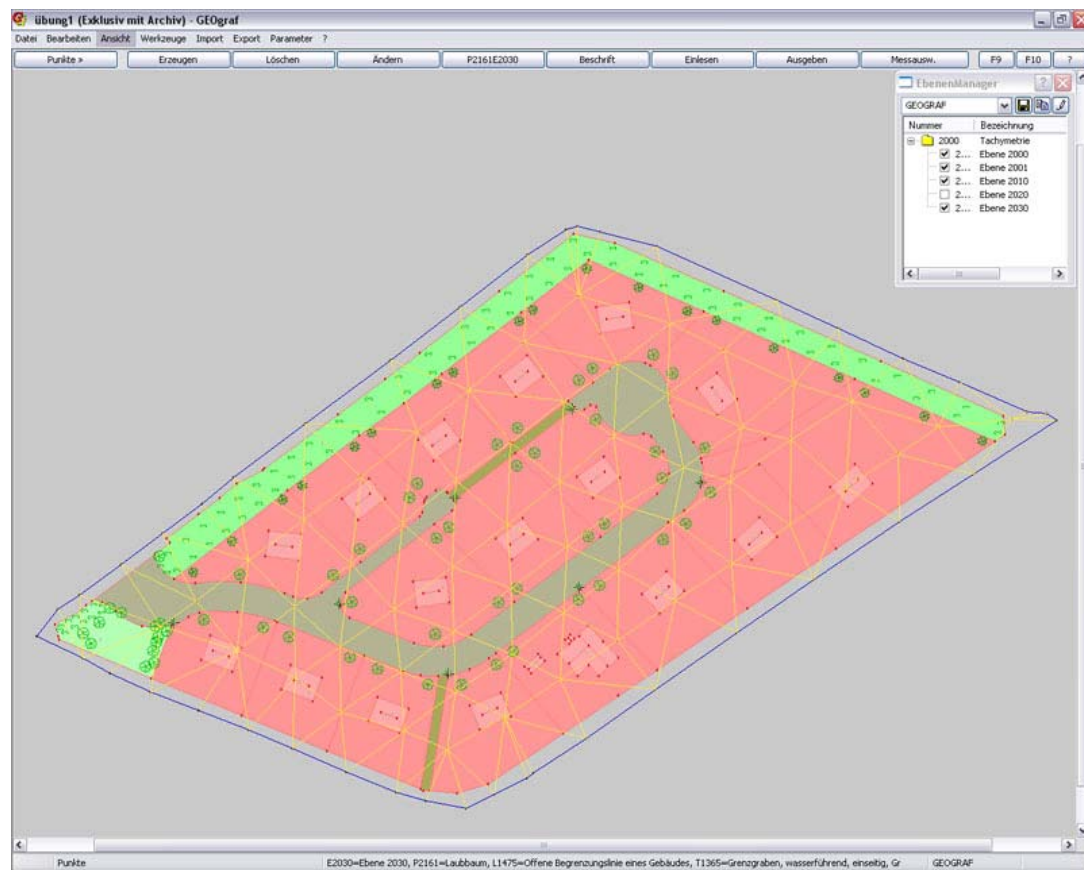


Abbildung 7.3 Ansicht Grafikparameter – Lösung Übung 1

1.6.d)

**Abbildung 7.4: Gesamtbild GEOgraf – Lösung Übung 1**

7.2 Übung 2: Datenübergabe mit dem GEOgraf-Loader

7.2.1 Beantwortung der Fragen

- Frage 2.8.e) Endetet der Job nicht mit 0 Fehlern und 0 Warnungen, müssen alle Meldungen in rot (ernsthafte Fehler) direkt korrigiert werden. Alle Meldungen in schwarz sind Warnungen, deren Korrektur nicht sofort erforderlich ist. Jedoch sollten auch diese behoben werden. Zur Behebung der Fehler lesen Sie bitte im Kapitel *Fehlerbehandlung* nach. Gegebenenfalls müssen sie die beiden Übungen wiederholen.
- Frage 2.10.a) Dies ist nur der Fall, wenn im GEOgraf-Loader der Haken *Protokoll-Fenster automatisch aktivieren?* im Reiter Optionen gesetzt ist.
- Frage 2.10.b) Wenn Sie eine falsch eingegebene Verknüpfung löschen möchten, öffnen sie die Datei übung.mpd. In der entsprechenden Zeile können Sie nun die fehlerhafte Verknüpfung löschen. Beim nächsten Einlesen können Sie wieder komfortabel mit dem Assistenten die Verknüpfung vornehmen.
- Frage 2.10.c) Die Konfigurationsdatei besteht aus mehreren Abschnitten. Diese werden teilweise durch den Assistenten automatisiert ausgefüllt. Im Bereich *[HEADER]* steht der Name und Typ der Datenbank. Im Abschnitt *[TYPES]* sind die Eigenschaften der einzelnen Symbole aufgelistet. Im Abschnitt *[MAP]* stehen dann die Verknüpfungen von Punkten, Linien und flächenhaften Objekten. Der Abschnitt *[CREATOR3D]* enthält die Verknüpfung von Gebäudeobjekten und im letzten Abschnitt *[DTM]* sind die Verknüpfungen der Vermaschungslinien des DGMs enthalten.
- Die Konfigurationsdatei ist besonders wichtig, da sie sämtliche Verknüpfungsinformationen enthält. Ohne sie hätte der Benutzer keine Eingriffsmöglichkeit auf die spätere 3D-Darstellung.
- Frage 2.10.d) Die 2D- und 3D-Fenster im Hauptprogramm von VIS-All sind eventuell noch geöffnet. Gegebenenfalls muss das gesamte VIS-All Hauptfenster (nicht der Reader) komplett geschlossen werden.

7.2.2 Musterlösungen

Aufgabe 2.9)

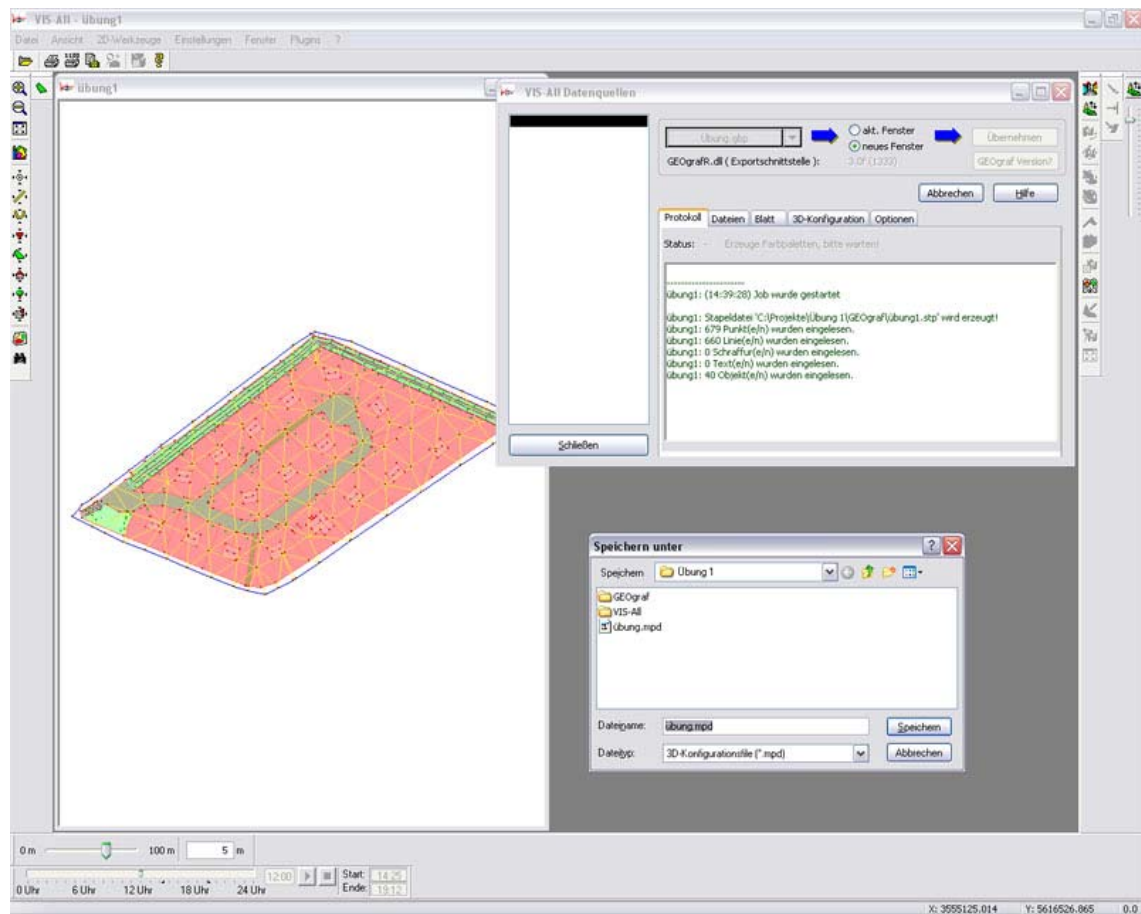


Abbildung 7.5: 2D-Ansicht in VIS-All – Lösung Übung 2

7.3 Übung 3: 3D-Ansicht erstellen

7.3.1 Beantwortung der Fragen

Frage 3.4.h) Die Navigation erfolgt sehr langsam und wäre beispielsweise für eine Feinpositionierung (z.B. Blick in die Telefonzelle) hilfreich.

Frage 3.7.a) Möglicherweise befinden Sie sich noch im Zoom-Modus. Kontrollieren Sie, ob die Buttons  und  deaktiviert sind.

Frage 3.7.b) Der einfacherer Weg ist, bereits in GEOgraf die Garagen als eigenständige Objekte zu bilden. Beim Einlesen mit dem GEOgraf-Loader kann diesem Objekttyp dann das entsprechende Element Garage zugewiesen werde, ggf. mit der zugehörigen Linienart für den Dachfirst.

Frage 3.7.c)

Tabelle 7.1: Schrittweite – Lösung Übung 3

Schrittweite	Aufgabe, Ziel
30 m und mehr	großflächige Gebiete, schnelle Navigation
1 bis 5 m	kleine Gebiete, Grobpositionierung beim Fangen von Elementen
kleiner als 50 cm	Feinpositionierung (z.B. Blick in die Telefonzelle)

Frage 3.7.d) Dies liegt vermutlich an den Lage- und Wettereinstellungen im Menü *3D-Ansicht konfigurieren*. Möglicherweise ist die geografische Breite falsch gewählt (nahe Süd- oder Nordpol).

7.3.2 Musterlösungen

Aufgabe 3.3.b)

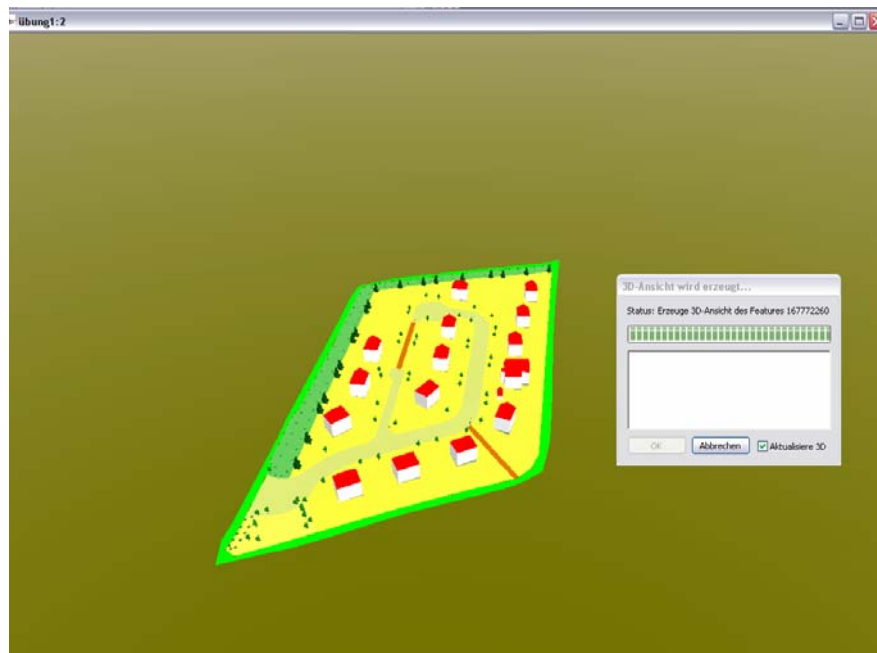


Abbildung 7.6: 3D-Ansicht erfolgreich erzeugt – Lösung Übung 3

7.4 Übung 4: 3D-Ansicht bearbeiten

7.4.1 Beantwortung der Fragen

Frage 4.2.h)

- o Flurstücke: z.B.: *grass 02 flowers pic.jpg*
- o Wege: z.B.: *cobbles02.jpg*
- o Straße z.B.: *asph01.jpg*
- o Spielplatz z.B.: *KIES05.BMP*
- o Grünland z.B.: *moss01.jpg*

Frage 4.2.i)

Das Ergebnis der ersten Texturierung wird oft nicht den Erwartungen des Nutzers entsprechen, weil die Texturbausteine entweder zu groß oder zu klein auf der texturierten Fläche wirken oder z.B. bei einem Straßenverlauf unnatürliche Schnittkanten innerhalb der Textur und auch zwischen Textur und Straßenbegrenzung auftreten. Es ist also nötig, Texturen auf dem zu texturierenden Element genau zu platzieren und anzupassen. Dazu steht mit dem Editor zur Manipulation von Texturkoordinaten ein flexibles Werkzeug zur Verfügung.

Frage 4.4.c)

Die gesamte Szene wirkt dunkler und die Schatten der Gebäude erscheinen größer.

Frage 4.5.b)

Schräglänge: 9.90 m
Vertikallänge: -3.80 m
Horizontallänge: 9.14 m

Frage 4.7.a)

Dies liegt vermutlich an der Leistungsstärke des verwendeten Systems. Besonders die Schattenberechnungen benötigen eine gute Performance.

Frage 4.7.b)

Sie können Image Dateien im Format *.bmp, *.gif, *.tif und *.jpg einlesen.

Frage 4.7.c)

Nein, die Überhöhungsskala wirkt sich lediglich auf die Anzeige aus. Wenn allerdings beim Einlesen mit dem GEOgraf-Loader ein Überhöhungsfaktor gesetzt wird, wirkt sich dieser direkt auf die Daten aus.

Frage 4.7.d)

Sie wechseln in das Menü *Einstellungen – 3D-Ansicht konfigurieren – Sichtbare Elemente* und deaktivieren den Haken vor *Symbole*.

7.4.2 Musterlösungen

Aufgabe 4.3.h)

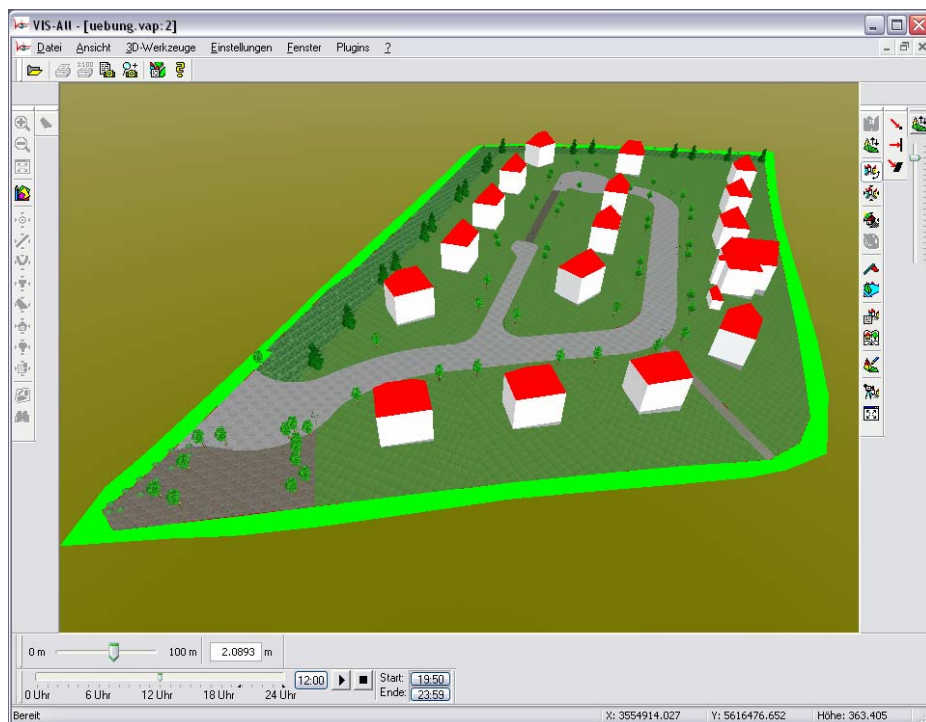


Abbildung 7.7: Ergebnis Texturierung Flächen – Lösung Übung 4

Aufgabe 4.6.d)

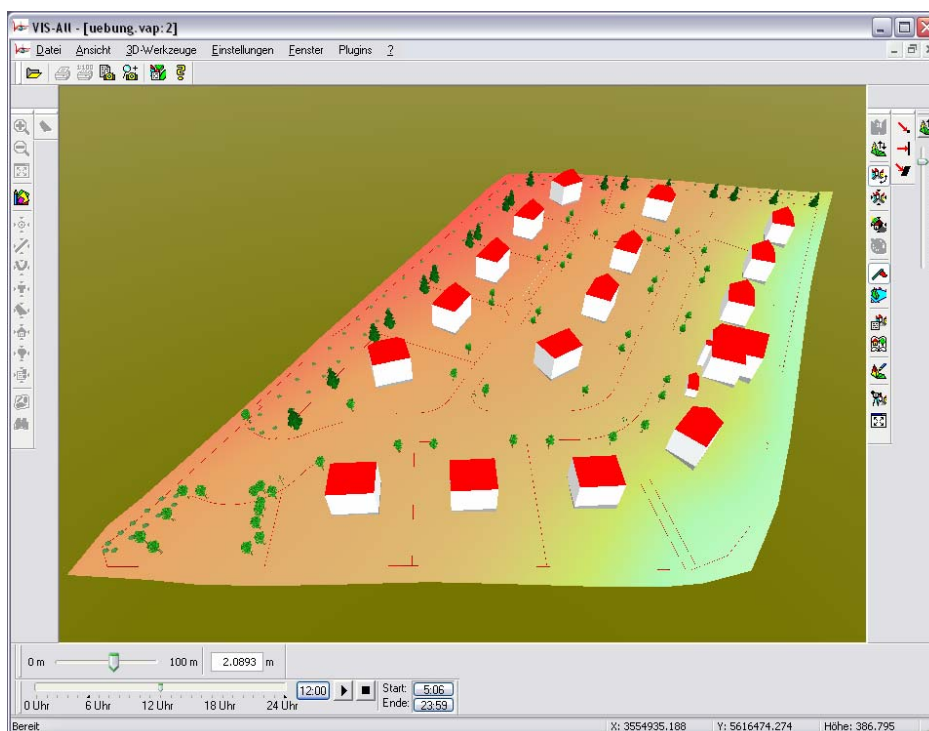


Abbildung 7.8: Ergebnis DGM – Lösung Übung 4

7.5 Übung 5: Präsentation der Ergebnisse / Datenweitergabe

7.5.1 Beantwortung der Fragen

- Frage 5.4.a) Im Abschnitt Videoeinstellungen können die entsprechenden Einstellungen angepasst werden. Dabei wirken sich alle vier Einstellmöglichkeiten direkt auf die Dateigröße aus. Im Textfeld Größe (unkomprimiert) wird allerdings nur eine vorläufige Dateigröße angegeben, die sich auf eine umkomprimierte Abspeicherung bezieht. Durch Anwendung eines geeigneten Komprimierungsverfahrens kann die Dateigröße weiter verringert werden.
- Frage 5.4.b) Die rote Linie des Flugstreifens beschreibt die eigentliche Flugbahn.
- Frage 5.4.c) Die blaue Linie beschreibt die Sichtrichtung der Kamera zum jeweiligen Zeitpunkt.
- Frage 5.4.d) Die geläufigsten Plugins:
- Cortona VRML Client (www.parallelgraphics.com)
 - Blaxxun Contact (www.blaxxun.de)
 - BS Contact VRML/X3D (www.bitmanagement.de, Nachfolger des Blaxxun Contact, funktioniert auch mit Opera und FireFox)

Literaturverzeichnis

WIKIPEDIA – Die freie Enzyklopädie: <http://de.wikipedia.org/wiki/Hauptseite> (Datum des Zugriffs: 19. Mai 2006).

Geoinformatik Lexikon der Universität Rostock: <http://www.geoinformatik.uni-rostock.de/lexikon.asp> (Datum des Zugriffs: 28. März 2006).

SOFTWARE SERVICE JOHN: „Informationen rund um VIS-All“, „Themenhilfe“;
<http://www.john-software.de>

SIG 3D: „Special Interest Group 3D der Geodateninfrastruktur Nordrhein-Westfalen“
<http://www.ikg.uni-bonn.de/sig3d>