

Datenbank-Modul



Datenbank-Modul

für Gismo und Janet

smile consult GmbH
www.smileconsult.de

Version 1.0 (28.6.2005)



Einleitung



1.1 Einleitung

In dem Datenbank-Modul werden alle Funktionen zusammengefasst, die benötigt werden, um Geländedaten unterschiedlicher Herkunft zu analysieren, zu archivieren und zusammen mit anderen Geländedatensätzen zu einem Digitalen Geländemodell zu verarbeiten. Das Archiv erlaubt es, auch große Datenbestände, deren Volumen die Kapazität des Arbeitsspeicher übersteigt, zu behandeln. Es wird hierbei von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, über die Datenbank selektiv auf räumlich zusammenhängende Teilbereiche eines Gesamtdatensatzes zuzugreifen.

Die Administration und der Zugriff auf die Datenbank erfolgt über die Benutzeroberflächen von Gismo und Janet. Es stehen hierzu zwei Module, das Datenbank-Administration-Modul (Gismo) und das Modul "Datenbank-Recherche und -Zugriff" (Gismo, Janet) zur Verfügung.

Mit Hilfe des Administrations-Moduls wird eine Datenbank administriert, indem Benutzer angelegt oder gelöscht, Benutzerrechte vergeben, sowie Datenbanken einschliesslich der darin enthaltenen Datensätze angelegt und gelöscht werden.

Das Recherche-Modul kann dazu verwendet werden, um in der Datenbank nach enthaltenen Datensätze zu suchen und die Geländedaten zu unterschiedlichen Produkten zu verarbeiten.

Die Voraussetzung für die Verwendbarkeit dieser Funktionalität ist der Zugriff auf eine MySQL-Datenbank mit Administratorrechten.

2.1 Datenbank-Installation

Bevor die Funktionalität zur Verwaltung von Geländedaten in einer Datenbank genutzt werden können, ist die Installation eines MySQL-Datenbankservers in der Version 4.1 oder höher erforderlich.

2.2 Datenbank-Administration

Das Modul "Datenbank-Administration" enthält alle Funktionen zur Verwaltung von Datenbanken für Geländedaten. Die Funktionen dieses Moduls sind in die Gruppen

- Serververbindung
- Nutzerverwaltung
- Datenbankverwaltung und
- Daten und Metadaten

aufgeteilt.



Abbildung 2-1. Das Modul Datenbankadministration und seine Funktionen

Die Funktionen dieses Moduls stehen nur Benutzern mit Administrationsrechten (bezogen auf den Datenbankserver) zur Verfügung. Benutzer ohne Administrationsrechte haben lediglich Zugriff auf die Funktionen um Herstellen einer Serververbindung sowie eingeschränkten Zugriff auf die Nutzerverwaltung, die es ihnen ermöglicht, das eigene Kennwort zu verändern.

Durch die Option, nur ausgewählten Benutzern Administratorrechte zu gewähren, kann die Gesamtheit der Benutzer in zwei Gruppen eingeteilt

2.3 Serververbindung

werden. Benutzer ohne diese Berechtigung haben uneingeschränkten Lese-Zugriff auf alle in der Datenbank enthaltenen Datensätze. Benutzer mit dieser Berechtigung haben darüberhinaus das Recht zum Schreiben und Löschen von Datensätzen.

Um die Konsistenz eines Archivs zu gewährleisten und den Bestand zu schützen, sollte der Kreis der Benutzer mit diesen Rechten überschaubar gehalten werden.

2.3 Serververbindung

2.3.1 Herstellen und Lösen einer Serververbindung

Um eine Verbindung zu einem Datenbankserver herzustellen, steht im Modul "Datenbank-Administration" die Funktion "Verbindung zum Datenbankserver aufbauen" zur Verfügung.



Abbildung 2-2. Dialog zum Herstellen einer Serververbindung

Zum Herstellen einer Verbindung zu einem Datenbankserver muss die Internet-Protokoll-Adresse oder der Hostname des Servers, die Portnummer des Mysql-Servers sowie die Kennung und das Passwort des Datenbankadministrators angegeben werden. Nachdem die entsprechenden Einträge vorgenommen wurden, kann über die Schaltfläche "Eingabe übernehmen" die Verbindung zum Datenbankserver hergestellt werden.

Um eine bestehende Verbindung wieder zu lösen, steht im Modul "Datenbank-Administration" die Funktion "Verbindung zum Datenbankserver schliessen" zur Verfügung.

2.4 Nutzerverwaltung

Die Funktionen der Gruppe Nutzerverwaltung erlauben es Administratoren

- einen neuen Benutzer anzulegen,
- die Eigenschaften bestehender Nutzer zu verändern, sowie
- einen bestehenden Benutzer zu löschen.



Abbildung 2-3. Dialog zum Editieren der Eigenschaften eines Benutzers

Beim Anlegen eines Benutzers muss ein Bezeichner sowie ein Kennwort vorgegeben werden.

Das Kennwort kann nachträglich durch den Benutzer verändert werden. Beim Anlegen eines Benutzer kann entschieden werden, ob der Benutzer über Administratorrechte verfügt oder nicht.

Diese Einstellung kann nachträglich durch den Administrator verändert werden.

2.5 Datenbankverwaltung

Die Funktionen der Datenbankverwaltung erlauben es einem Nutzer mit Administratorrechten

- eine neue Datenbenak anzulegen und
- eine bestehende Datenbank zu löschen.

Beim Anlegen einer neuen Datenbank muss ein Bezeichner angegeben werden. Der Bezeichner darf keine Sonderzeichen (!, ", \$, %, &, /, (,), =, ?, _ , - , * , # o.ä.) enthalten.

Beim Löschen einer Datenbank ist zu beachten, dass sämtliche in dieser Datenbank enthaltenene Daten und Metadaten unwiderruflich verloren gehen.

2.6 Daten und Metadaten

In der Funktionsgruppe "Daten und Metadaten" finden sich Funktionen für den Import und die Verarbeitung von Daten sowie zum Anlegen und Verändern von Metadaten.

2.6.1 Import von Geländedaten

Eine bestehende Datenbank wird schrittweise durch den Import von Geländedaten und durch das Anlegen von zugehörigen Metainformationen gefüllt. Es stehen Funktionen zum

- Importieren bzw. Aktualisieren,
- Löschen,

2.6 Daten und Metadaten, Fortsetzung

- Extrahieren,
- Betrachten der Bearbeitungshistorie sowie zum
- Exportieren

eines Datensatzes zur Verfügung. Alle genannten Funktionen verarbeiten Mengen von Punktdaten.

Beim Import eines Datensatzes sind mittels eines Dialoges eine Reihe von beschreibenden Metadaten anzugeben. Es ist zu empfehlen, die nachfolgend aufgeführten Angaben beim Import zu erfassen, damit eine präzise Recherche nach dem betreffenden Datensatz mittels der Suchassistenten gewährleistet ist:

- Datenerheber
- Datenart
- zeitliche Ausdehnung

Zusätzlich zu diesen Angaben wird beim Import automatisch eine Menge von Umringspolygonen gebildet und dem Metadatenatz zur Beschreibung der räumlichen Ausdehnung hinzugefügt.

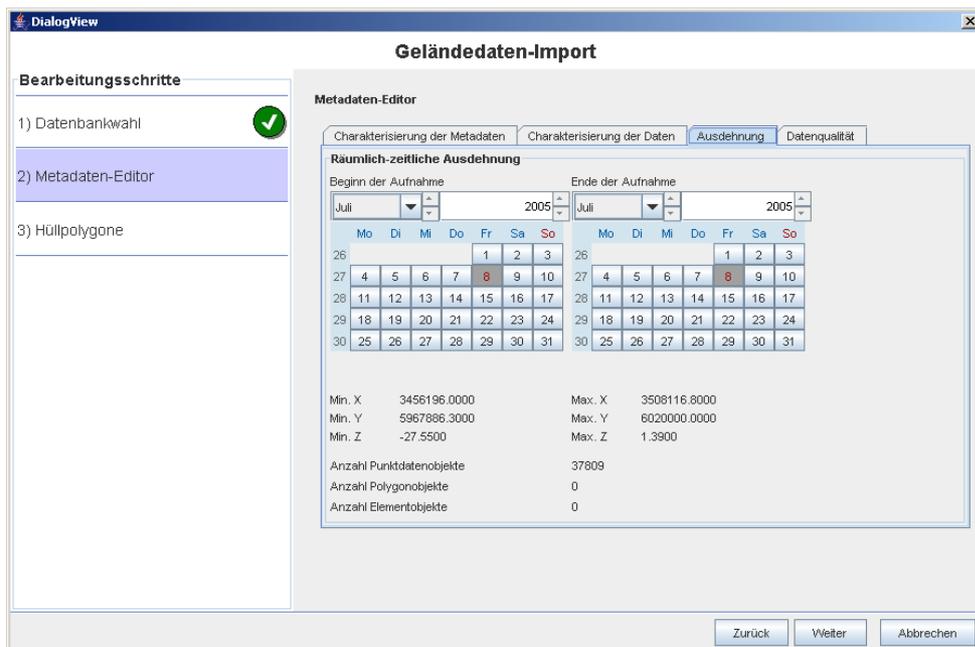


Abbildung 2-4. Ansicht des Import-Assistenten für die Speicherung von Geländedaten in der Datenbank und die Eingabe von Metadaten

Nachdem der Import erfolgt ist, lassen sich die Metadaten sowie die Umringspolygone über die entsprechende Funktion editieren und durch erneutes Speichern in der Datenbank aktualisieren.

2.6.2 Aktualisieren von Punktdaten

Neben dem reinen Import von Punktdaten besteht die Möglichkeit, bereits archivierte Punktdaten erneut zu laden, zu modifizieren und die Modifikatio-

nen zu speichern. Hierbei werden alle Änderungen gegenüber dem letzten Archivstatus in einer Historien-Tabelle vermerkt. Alle vorgenommenen Änderungen können schrittweise rückgängig gemacht werden. Diese Operation ist nur Benutzern mit Administratorenrechten vorbehalten.

Bei der Archivierung der Änderungen wird die Art der Veränderung, die erforderlichen Parameter, die Kennung des Benutzers sowie ein Zeitstempel protokolliert.

Alle an einer Punktmenge vorgenommenen Änderungen können mit der Funktion "Historie anzeigen" eingesehen und zurückgenommen werden.

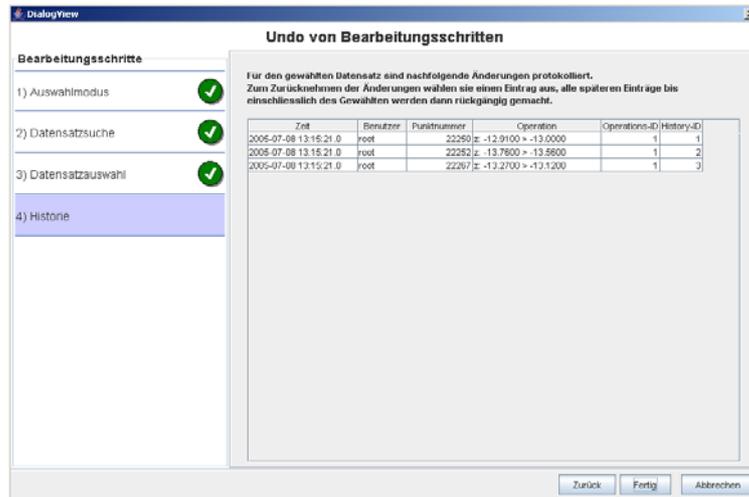


Abbildung 2-5. Änderungshistorie für die Geländedaten der Datenbank

Datenbank-Recherche und Zugriff

3

3.1 Allgemeines

Das Modul "Datenbank-Recherche und -Zugriff" enthält alle Funktionen zur Nutzung der in der Geländedatenbank enthaltenen Daten. Die Funktionen dieses Moduls sind in die Gruppen

- Serververbindung
- Metadatenrecherche und
- Datenzugriff

aufgeteilt. Die Funktionsgruppe "Serververbindung" entspricht der gleichnamigen Gruppe im Modul "Datenbank-Administration".



Abbildung 3-1. Ansicht des Moduls "Datenbank-Recherche und Zugriff"

3.2 Metadaten-Recherche

3.2.1 Erstellen eines Metadatenlayers

Die Metadatenrecherche ermöglicht es, einen Überblick über die in einer oder mehreren Datenbanken enthaltenen Geländedaten zu gewinnen. Die Metadatenrecherche ist grundlegender Bestandteil des Archivierungssystems, da der Durchgriff auf die Geländedaten stets über die zugehörigen Metadaten vorgenommen wird. Das Ergebnis einer Recherche ist immer eine Menge von Metainformationen. Die Suche nach einem oder mehreren Geländedatensätzen kann über verschiedenen Kriterien definiert werden. Für die Suche nach Geländedaten stehen unterschiedliche Wege zur Verfügung:

3.2 Metadaten-Recherche, Fortsetzung

- Vorauswahl der Metadaten für die Datenbank-Daten des Bearbeitungslayers
- Vorauswahl der Metadaten mit Hilfe eines Such-Assistenten
- Vorauswahl der Metadaten über eine Stichwortsuche (Volltextsuche)
- Vorauswahl eines Metadatumms aus dem Gesamtbestand



Abbildung 3-2. Darstellung der verschiedenen Optionen zur Recherche nach Geländedaten

Bei der "Vorauswahl der Metadaten für die Datenbank-Daten des Bearbeitungslayers" wird eine Menge von Metadaten auf der Basis der im Bearbeitungslayer enthaltenen Informationen zusammengestellt.

Enthält der Bearbeitungslayer Geländedaten oder die Randpolygone eines Datensatzes aus der Datenbank, so wird die zugehörige Metainformation ermittelt und angezeigt.

Enthält der Bearbeitungslayer das Ergebnis einer vorgelagerten Suche, so werden erneut die Metadaten der bereits erfolgten Anfrage ermittelt und angezeigt.

Wird die Vorauswahl von Metadaten mit Hilfe des Such-Assistenten vorgenommen, so erhält der Anwender durch eine Folge von Dialogen die Möglichkeit, die Kriterien der gesuchten Geländedaten zu spezifizieren. Im Einzelnen kann die Suche durch die Angabe der Datenbank, des räumlichen Suchbereichs, des Zeitraumes, der Datenquellen, sowie der Datentypen definiert werden. Den Abschluss bildet eine tabellarische Auflistung der Metadaten, die die genannten Kriterien erfüllen. In dieser Liste können einzelne Einträge aktiviert oder deaktiviert werden.

Die Stichwortsuche nimmt einen ähnlichen Verlauf wie der Such-Assistent. Sie unterscheidet sich darin, dass neben der zu durchsuchenen Datenbank und der räumlichen Einschränkung ein freies Stichwort definiert werden kann, nach dem alle textbasierten Attribute der Metadatensätze durchsucht werden.

Die "Auswahl aus dem Gesamtbestand" ermöglicht das gezielte Auswählen einer Menge von Metadatensätze aus einer tabellarischen Auflistung des gesamten Bestandes an Metadatensätzen.

Alle in den vorangegangenen Abschnitten geschilderten Wege führen zu einem neuen Layer, welche die Information über die Metadatensätze enthält die der vorangegangenen Suche entsprechen. Die Metadatensätze werden

durch die räumliche Ausdehnung in Form von Umringspolygone graphisch dargestellt.

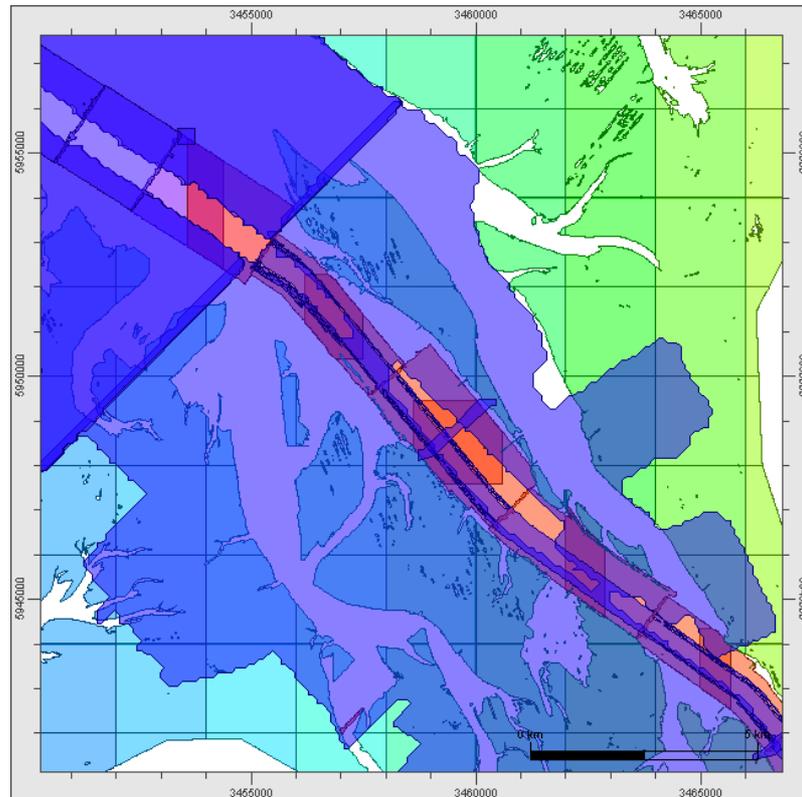


Abbildung 3-3. Darstellung der Umringspolygone einer Menge von Metadaten als Ergebnis einer Suchanfrage

3.2.2 Legende für einen Metadatenlayer

Die Legende für einen über eine Suchanfrage zusammengestellten Metadatenlayer wird in Form einer tabellarischen Auflistung in einem separaten Dialogfenster präsentiert. Die Tabellenansicht erlaubt die Einsicht in die einzelnen Datenfelder eines Metadatum, sowie die Modifikation der graphischen Präsentation auf der Zeichenfläche (ein-/ausschalten, Farbwahl).

Darüberhinaus können grundlegende Analysen über die Legendenansicht vorgenommen werden. Hierzu stehen vordefinierte Sortier- und Gruppierungsfunktionen zur Verfügung, die es erlauben, Metadaten einer Suchanfrage in Kategorien zusammenzufassen (beispielsweise nach Aufnahmejahren).

3.2.3 Metadaten-Information

Die Funktion "Metadaten-Information" erlaubt den interaktiven Zugriff auf ein einzelnes Metadatum eines Metadatenlayers. Mit der Maus wird ein Metadatum durch Anwahl des Umringspolygones auf der Zeichenfläche

3.3 Datenzugriff

ausgewählt, sämtliche verfügbaren Informationen des Metadatums werden anschliessend in einem Dialogfenster präsentiert.

3.3 Datenzugriff

3.3.1 Extraktion von Daten aus der Datenbank

Die Extraktion von Geländedaten aus der Datenbank erfolgt über die Auswahl des zugehörigen Metadatums eines Datensatzes und die Festlegung von Extraktionsoptionen. Die genannten Optionen erlauben den Zugriff auf den gesamten Datensatz oder aber den selektiven Zugriff auf einen Teildatensatz (Zoombereich, Maskierungspolygone).

Die Auswahl eines Metadatums als Voraussetzung für die Extraktion von Daten aus der Datenbank kann auf unterschiedliche Weise vorgenommen werden:

- interaktive Auswahl eines Metadatums eines Metadatenlayers mit der Maus
- Auswahl über den Such-Assistenten für Metadaten

Nach der erfolgreichen Angabe der Extraktionsparameter werden die Geländedaten in den Speicher geladen und stehen dem Bearbeiter zur weiteren Verarbeitung und Analyse zur Verfügung.

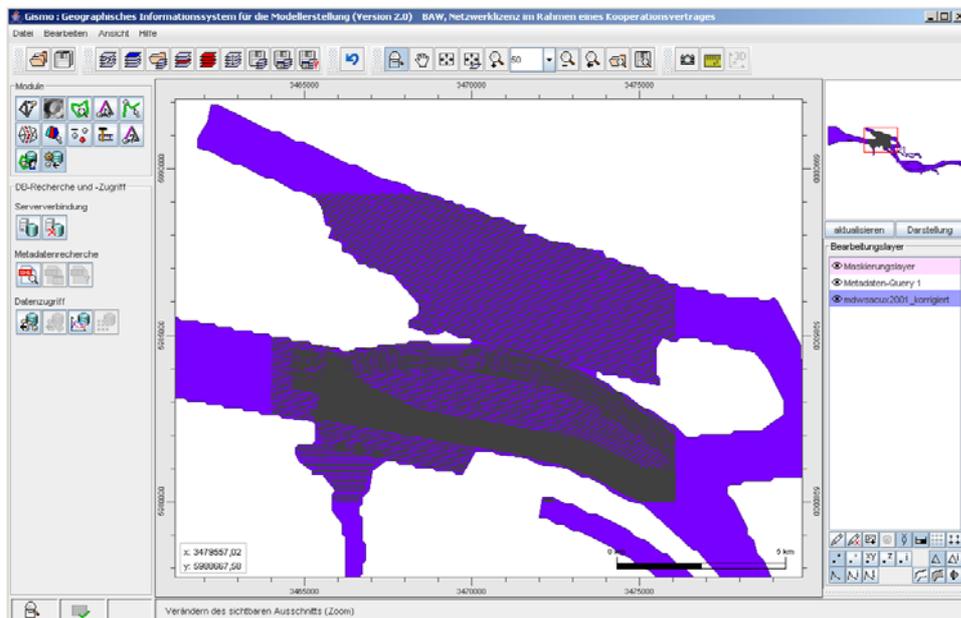


Abbildung 3-4. Extrahierter Teildatensatz

3.3.2 Zeitreihe generieren

Mit Hilfe dieser Funktion lassen sich für eine interaktiv bestimmte Position die verfügbaren Datensätze mit Geländedaten in der Umgebung dieses Ortes ermitteln. Zusätzlich zu dieser Information, wird für jeden verfügbaren Datensatz ein Wert angegeben, der durch ein bestimmtes Approximationsverfahren an diesem Ort ermittelt werden kann.

3.3 Datenzugriff, Fortsetzung

Es werden die Approximationsverfahren lineare Interpolation, Nächster Nachbar, Natürlicher Nachbar, Shepard-Interpolation sowie der Mittelwert und der Median der gefundenen Datenpunkte gegenübergestellt.

Die Funktion erwartet den Radius der Umgebung, die bei der Suche nach Datensätzen verwendet werden soll als Parameter.

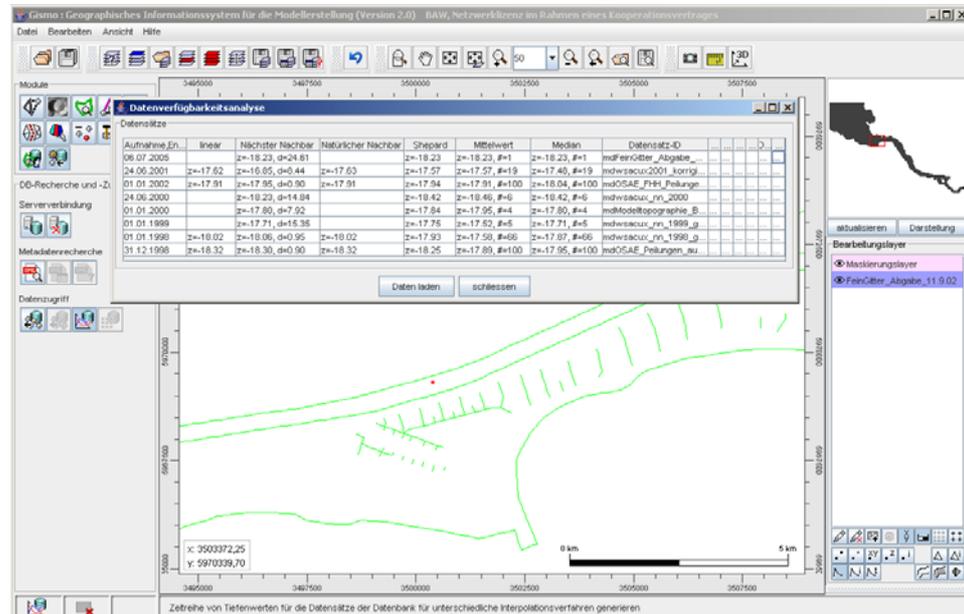


Abbildung 3-5. Ergebnis der Analyse nach verfügbaren Datensätze an einem Ort über die Zeit

3.3.3 Export eines rasterbasierten Geländemodells

Die Generierung eines rasterbasierten Geländemodells auf den Daten der Geländedatenbank erfolgt in zwei grundlegenden Schritten:

1. Zusammenstellung der zu berücksichtigenden Datensätze in Form eines Metadatenlayers
2. Festlegung der Parameter für die Generierung des Rasters (Wahl der Rasterweite, Festlegung der Prioritätenfolge der Datensätze des Metadatenlayers, Zuordnung von Approximationsverfahren zu den Datensätzen und Wahl des Bereichs für das Raster)

Basierend auf den festgelegten Regeln wird das Raster auf dem Datenbestand der Datenbank interpoliert. Die hierbei durchgeführte Interpolationsstrategie wird ausführlicher im nachfolgenden Kapitel vorgestellt.

Interpolation von Berechnungsgittern auf der Geländedatenbank



4.1 Allgemeines

Eine besondere Funktionalität des Datenbankmoduls besteht in der Möglichkeit, Berechnungsgitter für numerische Modelle unmittelbar auf dem Datenbestand einer Geländedatenbank interpolieren zu können. Das Schnittstellenkonzept der Softwarebibliothek erlaubt es einen Metadatenlayer als "Digitales Geländemodell" im Präprozessor Janet einzustellen und diesen als Repräsentant für den Durchgriff auf die Geländedaten der Datenbank zu verwenden. Über die Festlegung einer Prioritätenfolge der Datensätze und die Zuordnung von Approximationsverfahren zu den einzelnen Datensätzen werden die "Regeln" für die Interpolation vom Anwender festgelegt. Die Interpolation wird dann basierend auf diesen Regeln ausgeführt, indem lokal im Bereich der Stützstellen des Berechnungsgitters selektiv auf die Daten der Datenbank zugegriffen und das Approximationsverfahren auf diesen Teildatensatz angewendet wird.

Mit diesem Vorgehen ist es einerseits möglich, auch große Bestände von Geländedaten zu verarbeiten, die sonst nur durch Vergrößerung zu bewältigen wären, und andererseits der Problematik konkurrierender Informationen durch Überlappungen der Datensätze in Raum und Zeit zu begegnen.

Die nachfolgenden Abschnitte sollen exemplarisch die Durchführung der Interpolation eines Berechnungsgitters für das Elbe-Ästuar auf einem Datenbestand von etwa 130 Mio. Datenpunkte verteilt auf 40 Datensätze vorstellen.

4.1.1 Erzeugen eines Metadatenlayers

Der erste Schritt ist die Zusammenstellung der zu berücksichtigenden Datensätze in Form eines Metadatenlayers. Im Beispiel sollen alle verfügbaren Informationen für die Interpolation herangezogen werden. Die Erzeugung des Metadatenlayers wird als Metadatenrecherche auf dem Bestand der Elbedatenbank vorgenommen. Die Präsentation der Metadaten durch ihre Umringpolygone zeigt nachfolgende Abbildung.

4.1 Allgemeines, Fortsetzung

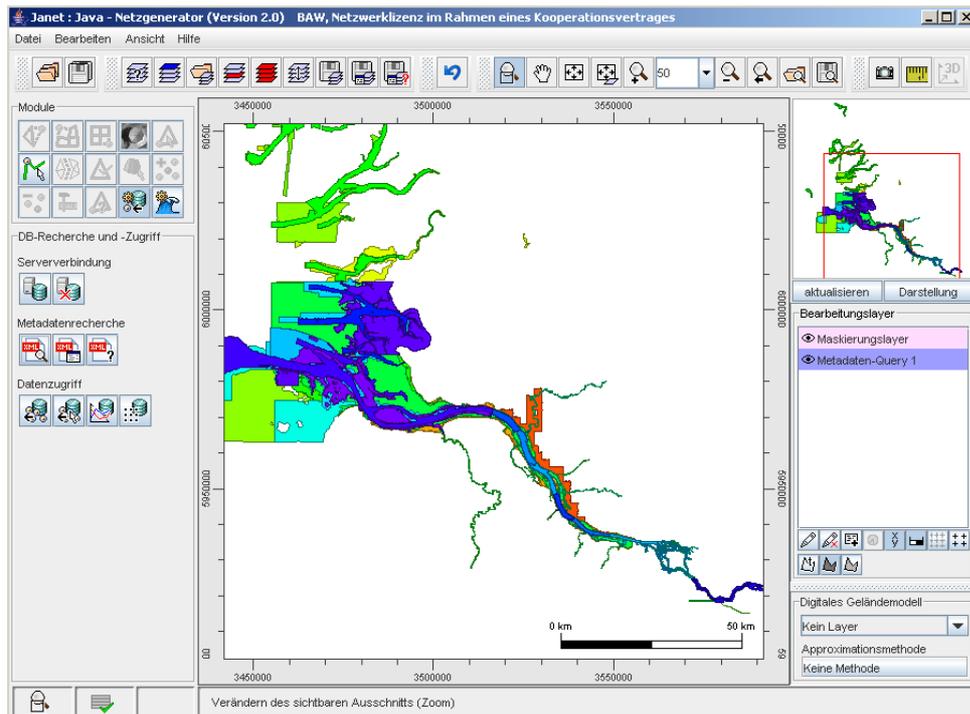


Abbildung 4-1. Metadatenlayer aller verfügbaren Datensätze

4.1.2 Einstellung der Layer für die Interpolation

Als nächster Schritt wird das numerische Modell, in diesem Fall ein UnTRIM-Gitter geladen und als Bearbeitungslayer gewählt. Der zuvor erzeugte Metadatenlayer wird als "Digitales Geländemodell" eingestellt.

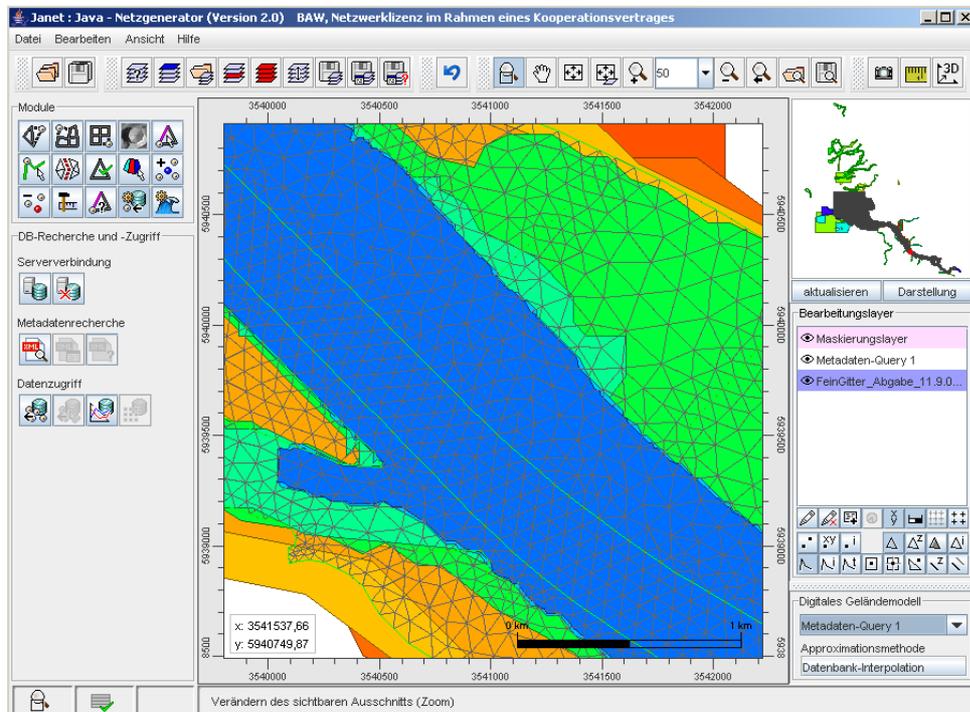


Abbildung 4-2. UnTRIM-Gitter mit hinterlegtem Metadatenlayer

4.1.3 Ausführen der Interpolation

Die Interpolation der Kantentiefen wird mit der Interpolationsfunktion des System-Editors durchgeführt. Durch die Wahl des Metadatenlayers als "Digitales Geländemodell" wird der Anwender aufgefordert weitere Einstellungen vorzunehmen. Die Einstellungen werden in einem separaten Fenster in einer tabellarischen Auflistung vorgenommen.

Zuordnung von Approximationsverfahren

Festlegung des Suchradius für die Datenextraktion

Datensatz-ID	Interpolationsmethode	Suchradius	Aufnahme	Datengröße	Datenbank	Kurztitel	Datener...	Stichwort	Aufnah...
1	Umgebungsapprox.: (Fläche), Mittelwert	50	01.01.2002	2455492	elbe	singlebeam...	Fa. OSAE	Linienp...	01.01.2...
2	Umgebungsapprox.: (Fläche), Mittelwert	50	24.06.2001	11220800	elbe	Peilungen_a...	WSA Tö...	Lasers...	24.06.2...
3	Umgebungsapprox.: (Fläche), Mittelwert	50	24.06.2001	663404	elbe	wsacux2001...	WSA C...	Fächer...	24.06.2...
4	Umgebungsapprox.: (Fläche), Mittelwert	50	24.06.2001	68205	elbe	wsalau.Befli...	WSA La...	Beflieg...	24.06.2...
5	Umgebungsapprox.: (Fläche), Mittelwert	50	24.06.2001	938793	elbe	wsalau.Flae...	WSA La...	Fläche...	24.06.2...
6	Umgebungsapprox.: (Fläche), Mittelwert	50	24.06.2001	152820	elbe	wsatoen2001	WSA Tö...	Fläche...	24.06.2...
7	Umgebungsapprox.: (Fläche), Mittelwert	50	24.06.2001	442681	elbe	Z_5m Blatt_II_IV	WSA H...	Fächer...	24.06.2...
8	Umgebungsapprox.: (Fläche), Mittelwert	50	24.06.2001	642867	elbe	Z_5m Blatt IX_X	WSA H...	Fächer...	24.06.2...
9	Umgebungsapprox.: (Fläche), Mittelwert	50	24.06.2001	412509	elbe	Z_5m Blatt I_II	WSA H...	Fächer...	24.06.2...
10	Umgebungsapprox.: (Fläche), Mittelwert	50	24.06.2001	722880	elbe	Z_5m Blatt VII_VIII	WSA H...	Fächer...	24.06.2...
11	Umgebungsapprox.: (Fläche), Mittelwert	50	24.06.2001	589870	elbe	Z_5m Blatt V_VI	WSA H...	Fächer...	24.06.2...
12	Umgebungsapprox.: (Fläche), Mittelwert	50	01.01.2002	17313713	elbe	OSAE-FHH...	Fa. OS...	Raster	01.01.2...
13	Umgebungsapprox.: (Fläche), Mittelwert	50	01.01.2001	16052	elbe	bsh2001_elbe	BSH	Linienp...	01.01.2...
14	Umgebungsapprox.: (Fläche), Mittelwert	50	01.01.2001	5141984	elbe	fhfh.nn.2001	WSA H...	Fächer...	01.01.2...
15	Umgebungsapprox.: (Fläche), Mittelwert	50	24.06.2000	16799	elbe	bsh.nn.2000	BSH	Fläche...	24.06.2...

Bearbeitungsoptionen:

Prioritätenfolge: ↑ ↑ ↓ ↓

Interpolationsmethode: Umgebungsapprox.: (Fläche), Mittelwert [kopieren]

Suchradius: 10.0 [kopieren]

Eingabe übernehmen [Enter] abbrechen [Esc]

Festlegung der Prioritätenfolge

Abbildung 4-3. Festlegung der Interpolationsregeln

Basierend auf den Regeln wird die Interpolation durchgeführt. Im vorliegenden Fall wurden etwa 105 Mio. Datentripel aus der Datenbank extrahiert mit einem zeitlichen Aufwand von etwa 2 h für die gesamte Interpolation des Berechnungsgitters.