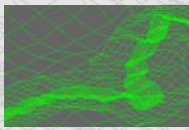


Strecken- und Landschaftsbau mit digitalen Karten

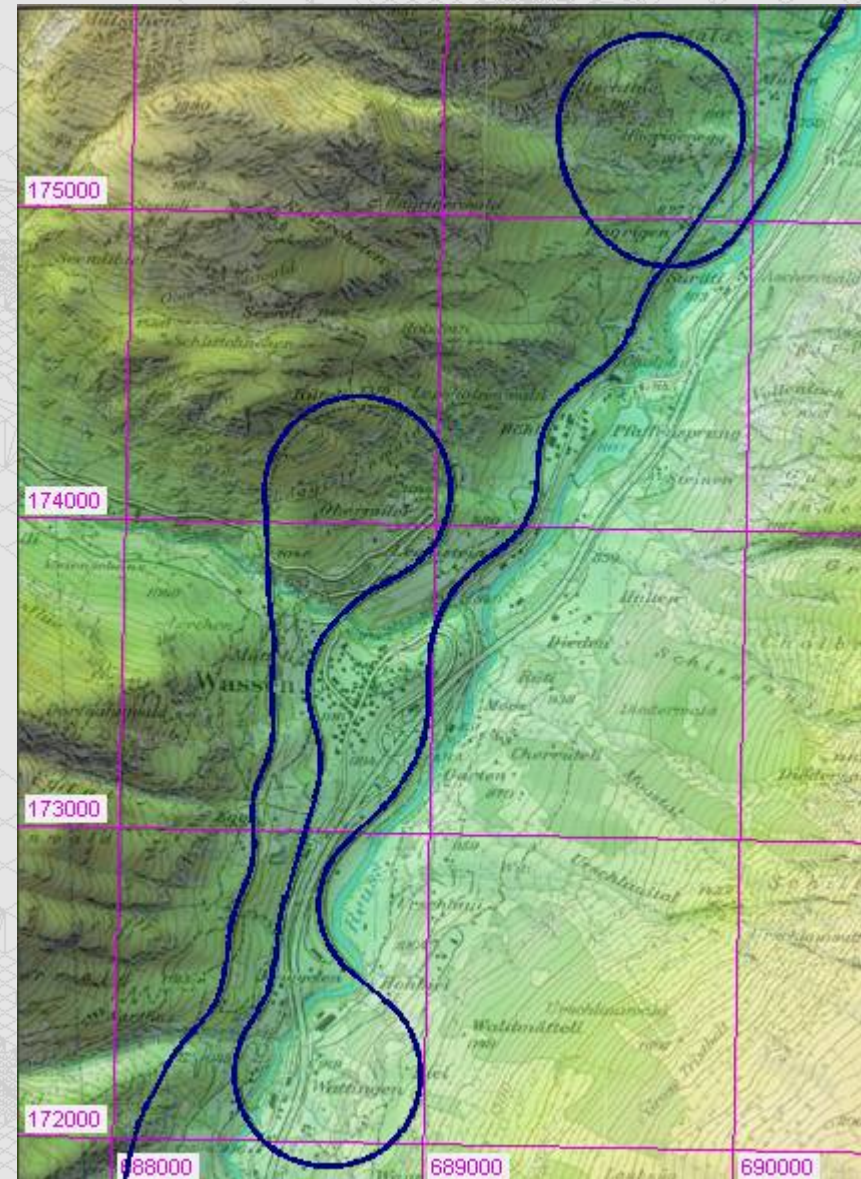
Roland Ziegler

- Einführung: Die digitale Karte bei Zusi
- TransDEM – Update
- Geländeformer – Update



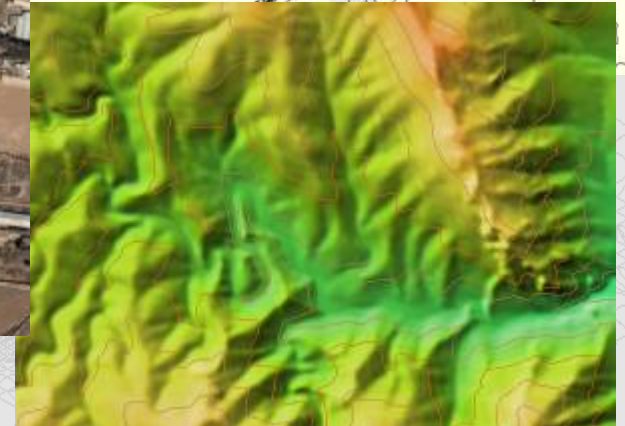
Digitale Karten – Sinn und Zweck

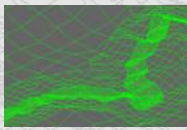
- Vorbildnaher Streckenbau
 - Nutzen ziehen aus bereits vorhandener Streckenvermessung
 - Lage der Strecke durch Koordinaten bestimmt
 - Abschnittslängen, Kurven, Einschnitte, Dämme, Brücken, Tunnel – alles schon erfasst
 - Übertragung dieser Daten als Grundlage für den Zusi-Streckenbau
 - Geländeform aus digitalen Höhendaten (DEM)



Die digitale Karte

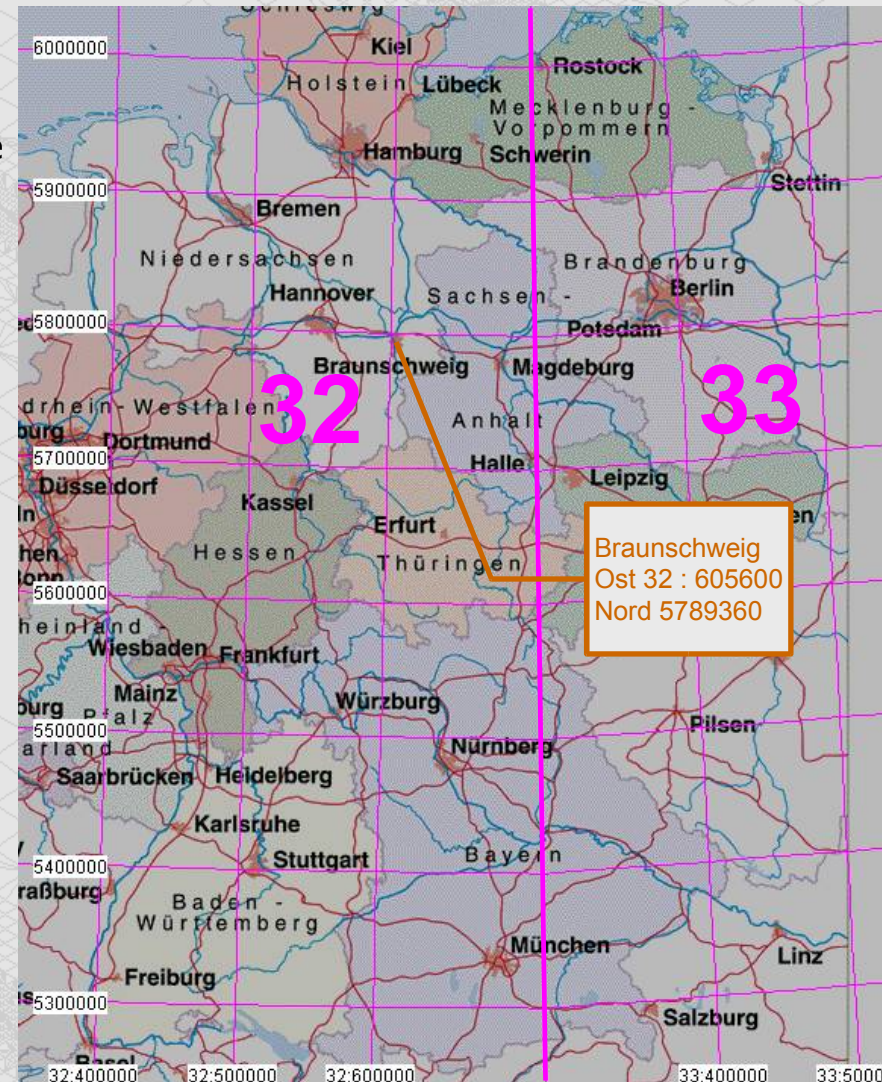
- Topographische Karte
 - Verkehrswege
 - Wasserflächen
 - Besiedlung
 - Landschaftsform
 - Höhenlinien
 - Einschnitte / Dämme
- Lagepläne, inkl. Gleispläne
- „Rohdaten“: Orthofotos
 - z.B. Google Earth™
- Die digitale Ausgabe
 - Rasterkarte
 - Vektorkarte
 - Höhenmodell (Digital Elevation Model DEM)
 - immer mit Koordinaten

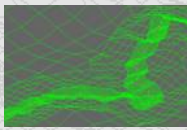




UTM-Koordinaten

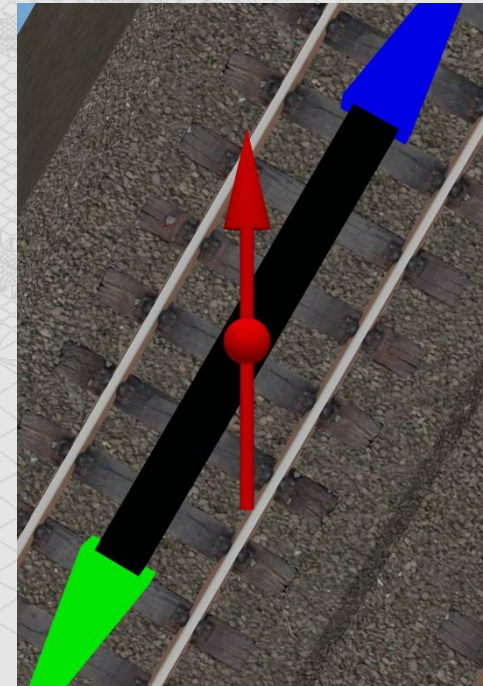
- UTM - **U**niversal **T**ransverse **M**ercator
 - einheitliche Kartenprojektion für die gesamte Erde
 - Zylinderprojektion,
 - liegender Zylinder → „transversal“
 - Streifenteilung : UTM-Zonen
- UTM-Zonen:
 - 6° Längengrade breite Streifen → 60 Zonen
 - innerhalb einer Zone kartesische Koordinaten
 - Zonen
 - Deutschland 32 und 33 (außer Selfkant: 31)
 - Schweiz: 32
 - Österreich: 32 und 33
 - Zonen-Kennbuchstabe für die Breite (erforderlich nur für Nord-/Südhalbkugel)
- Koordinaten
 - in Meter
 - Ostwert 500 km am zentralen Meridian (Bezugsmeridian)
 - Zonen überschneiden sich in höheren Breiten
 - linker Rand in unseren Breiten 270 - 300 km
 - Nordwert 0 am Äquator

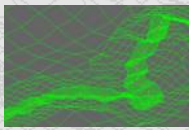




Zusi-Koordinaten (*Zusi 3*)

- 3-dimensionales kartesisches (rechtwinkliges) Koordinatensystem, kein absoluter Nullpunkt
- einheitlich für alle Objekte
 - Strecken, Streckenelemente
 - Fahrzeuge
 - Signale
 - Gebäude
 - Landschaft, „Grundplatte“
- Abbildung für die Einbeziehung von Karten:
 - positive x-Achse → Ost
 - positive y-Achse → Nord
 - positive z-Achse → Höhe
- UTM-Koordinaten können so direkt verwendet werden
 - Offset für relativen Ursprung
 - Kachelung 1000m für dynamisches Nachladen



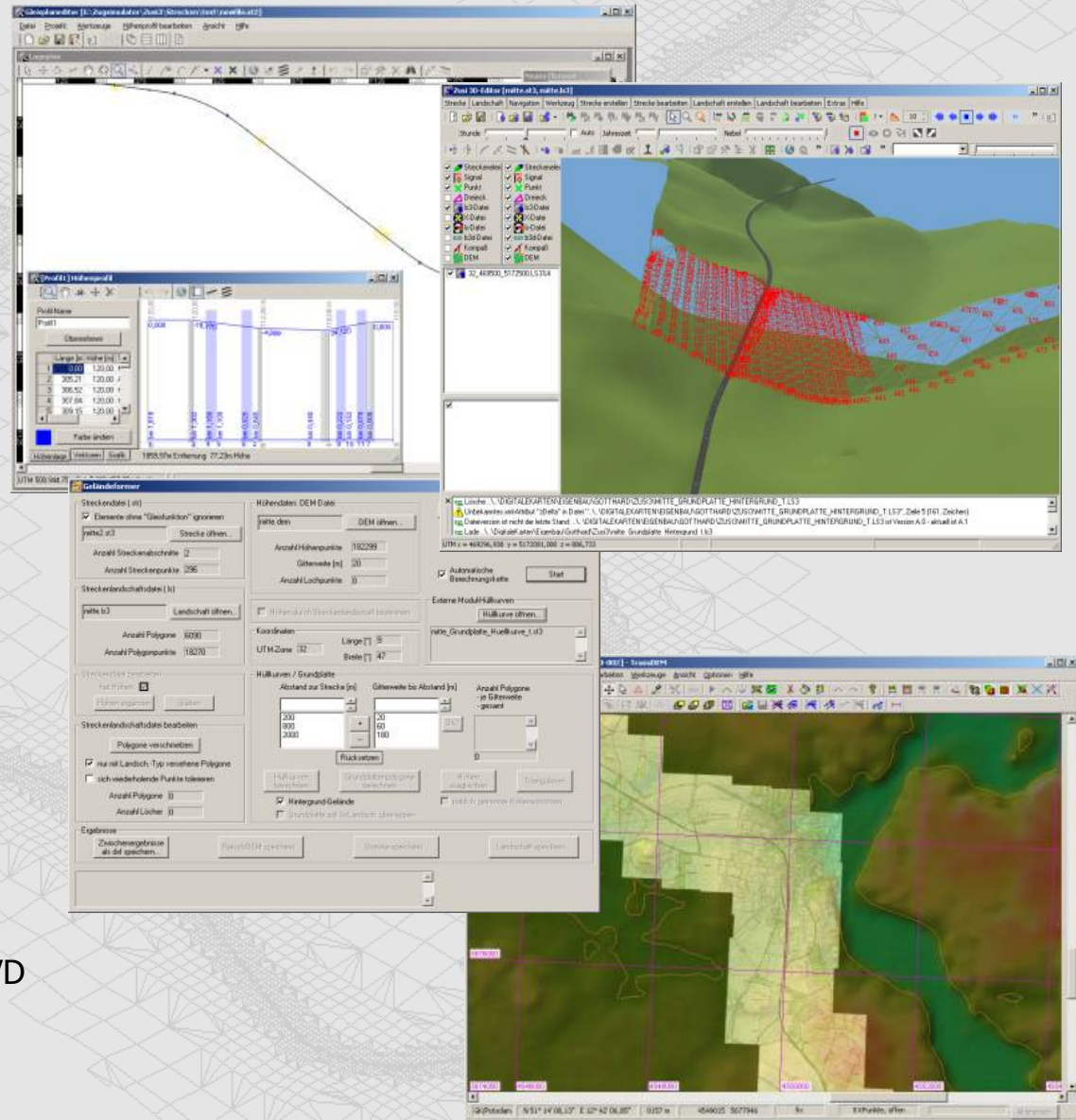


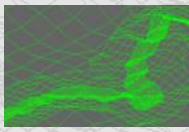
Werkzeuge

- Zusi 3
 - Gleisplaneditor
 - Trasse
 - georeferenzierter Gleisplan
 - 3D-Editor
 - Landschaft
 - DEM-Terrain
- Ziegler-Tools
 - TransDEM
 - DEM-Vorbereitung
 - Georeferenzieren von Karten und Plänen
 - Rohtrasse abstecken
 - Geländeformer
 - Grundplatte und Hintergrund-Panorama

Sonstiges

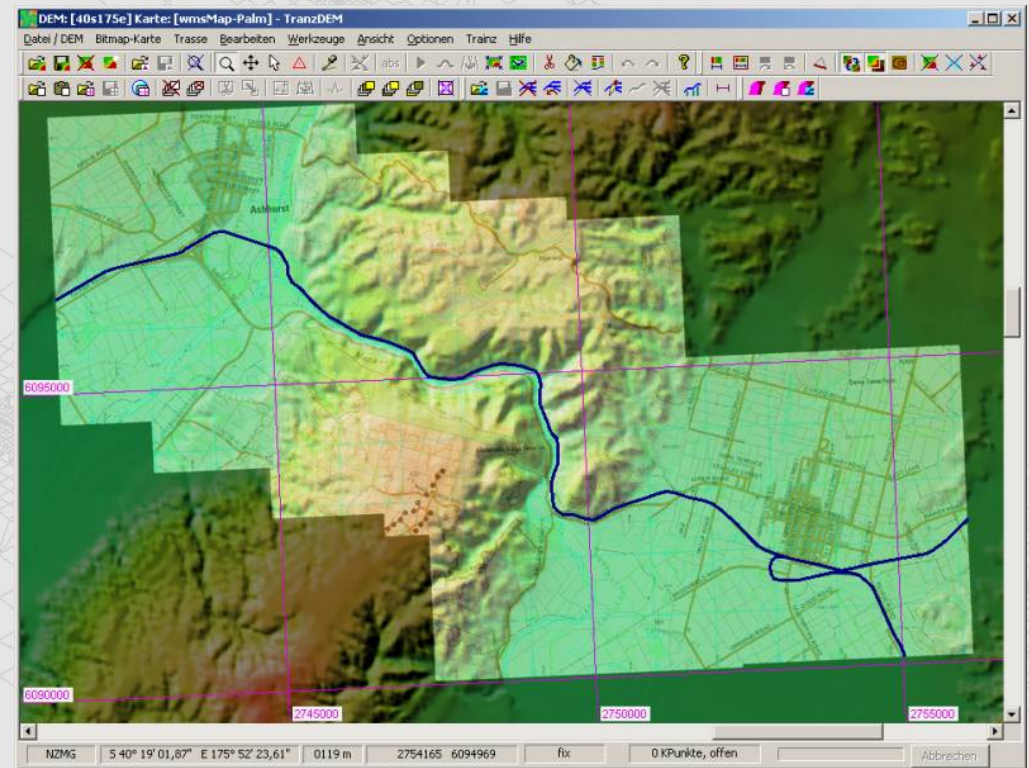
- ggf. Digitale Kartenwerke CD/DVD
- ggf. Web-Browser
- ggf. Scanner

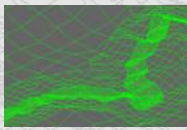




TransDEM – Update

- Was ist TransDEM?
 - Vorbereitungsprogramm für den Streckenbau
 - Verarbeitung von Geodaten:
 - DEM-Bearbeitung, ggf. Erstellung
 - Georeferenzierung von Rasterkarten und Orthofotos
 - Vektordaten: Konvertierung (vormals Streckenkonverter) und Bearbeitung (Rohtrasseneditor)
- Aktuelle Version
 - 1.2.0.2 (Dez 2006 / Feb2007)
- Wesentliche Neuerungen:
 - halbautomatische Georeferenzierung von Google Earth-Bildern
 - WMS-Client: vollautomatischer Abruf von Kartenausschnitten

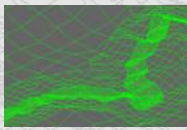




Rohtrasseneditor, GPS und Vektordatenkonvertierung

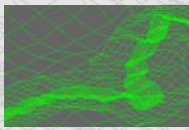
- Rohtrasseneditor
 - Schon älter, ergänzt nach dem letzten Zusi-Treffen
 - Nachzeichnen der Trassen auf Karte oder Orthofoto
 - beherrscht ausschließlich Linienzüge (Polylines)
 - steht nicht in Konkurrenz zum Zusi3-Gleisplaneditor
 - Definition eines Pfades für WMS
- Offline GPS-Unterstützung
 - für Datenaustausch über GPX, das XML-Format für GPS-Daten
 - beherrscht *Route* und *Track*, *Track* einschl. Höhenpunkte
- Vektordatenkonvertierung
 - kann dxf-Daten aus nationalen Koordinatensystemen in UTM wandeln, z.B. Rijkdsdriehoeksnet, Swiss-Grid, UTM/NAD27
 - fast die selbe Funktionalität wie bisheriger *Streckenkonverter*





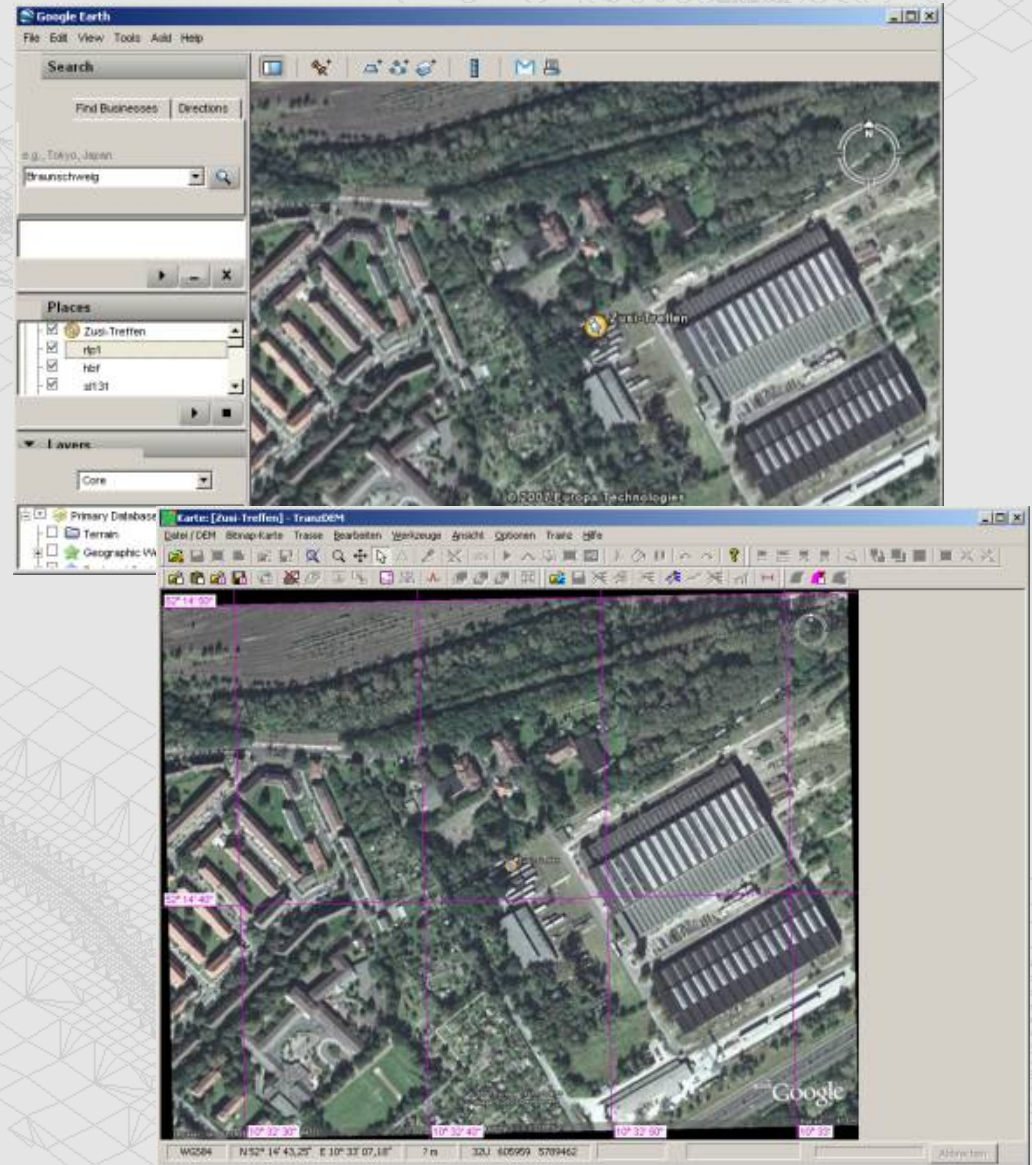
Manuelle Georeferenzierung von Bitmap-Karten und Plänen

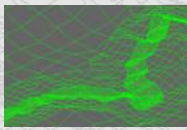
- Vorverarbeitung von Rasterbildern
 - Randbeschneidung über Rechteckmaske
 - Maske mit Namen speicherbar
 - Reduktion der Auflösung
- Georeferenzierung mit 3 Punkten
 - Identifizierbare Punkte nahe 3 Ecken der Karte
 - Affine Transformation (Translation, Rotation, Skalierung und Scherung)
 - TransDEM merkt sich die Transformationsparameter nach dem ersten Kartenausschnitt
 - besondere Behandlung von geografischen Koordinaten als sekundäres Raster
- Georeferenzierung mit nur 2 Punkten
 - Diagonale Eckpunkte müssen bekannt sein
 - Hauptachsen des Kartenausschnitts müssen parallel zu den Hauptachsen des Kartengitters liegen
 - z.B. für britische topografische Karten online



Google Earth™

- Screenshot in Google Earth
 - Nordausrichtung
 - Betrachterhöhe < 20km
 - Höhendaten unterdrücken
 - Placemark/Ortsmarke setzen
 - Placemark und Screenshot speichern
- Georeferenzierung in TransDEM
 - Screenshot öffnen
 - Placemark öffnen
 - in UTM umwandeln und speichern

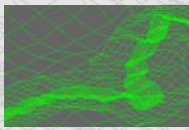








WMS Web Mapping Services – Web-Karten-Dienste

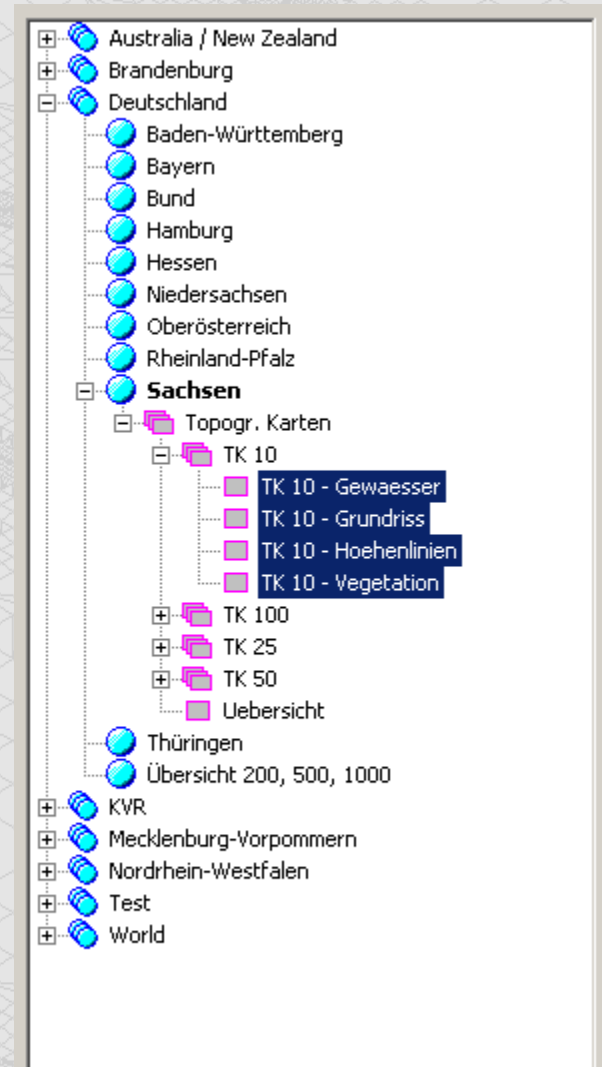
- Genormter Web-Service zum Abruf von Kartenausschnitten mittels Koordinaten
 - Raster-Daten (Bitmaps)
 - evtl. zukünftig auch Vektordaten (z.B. .svg)
 - Betreut vom OGC – Open Geospatial Consortium
- Benötigt speziellen Client, nicht geeignet für normalen Web-Browser
 - normales HTTP-get-Protokoll, nicht XML/SOAP
- Wird angeboten von einzelnen Landesvermessungsämtern
 - noch nicht flächendeckend
 - unterschiedliche Angebote, meist 1:50000, einzelne Bundesländer auch mehr
 - auch verfügbar in USA, einigen australischen Bundesstaaten und Neuseeland

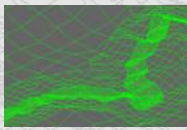




TransDEM WMS-Client

- Strukturbaum zur Gliederung
 - Gruppen und Server, durch Anwender einzurichten  
 - Server werden durch URL identifiziert, zu finden entweder beim Anbieter selbst oder über über Linksammlungen
 - Angebot der Server besteht aus Layern mit Features, teilweise zu Layer-Gruppen zusammengefasst  
- TransDEM WMS-Kommunikation
 - intern, automatisch
 - Erster Kontakt zum Server:
 - *GetCapabilities*
 - Abruf des Server-Angebots
 - Antwort liefert verfügbare Layer und Parameter, z.B. unterstützte Koordinatensysteme
 - Folge-Kontakte
 - *GetMap*
 - Abruf der Karte(n), mit Koordinatenbereich und gewünschter Größe
 - Antwort als Image



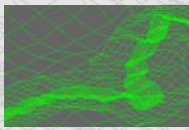


TransDEM WMS-Client

- Server und Server-Gruppen einrichten
 - Einrichten von Server-Gruppen
 - Anlegen von Server-Einträgen
 - Eingabe der Server-Adresse (URL)
 - evtl. zusätzliche Parameter
- Kartenabruf vorbereiten
 - Auswahl von Layern
 - über Maus-Selektion
 - bei komplexeren Servern über vorher angelegtes Auswahlprofil
 - Vorgabe der Ausschnittsgröße
 - Vorgabe des Abbildungsmaßstabs
 - Auswahl von Koordinatensystem und Mittelpunktkoordinaten
 - nicht unterstützte Koordinatensysteme führen zu Fehlermeldung
 - Auswahl von Einzelkarte oder Sequenz entlang eines Pfades
- Abruf starten

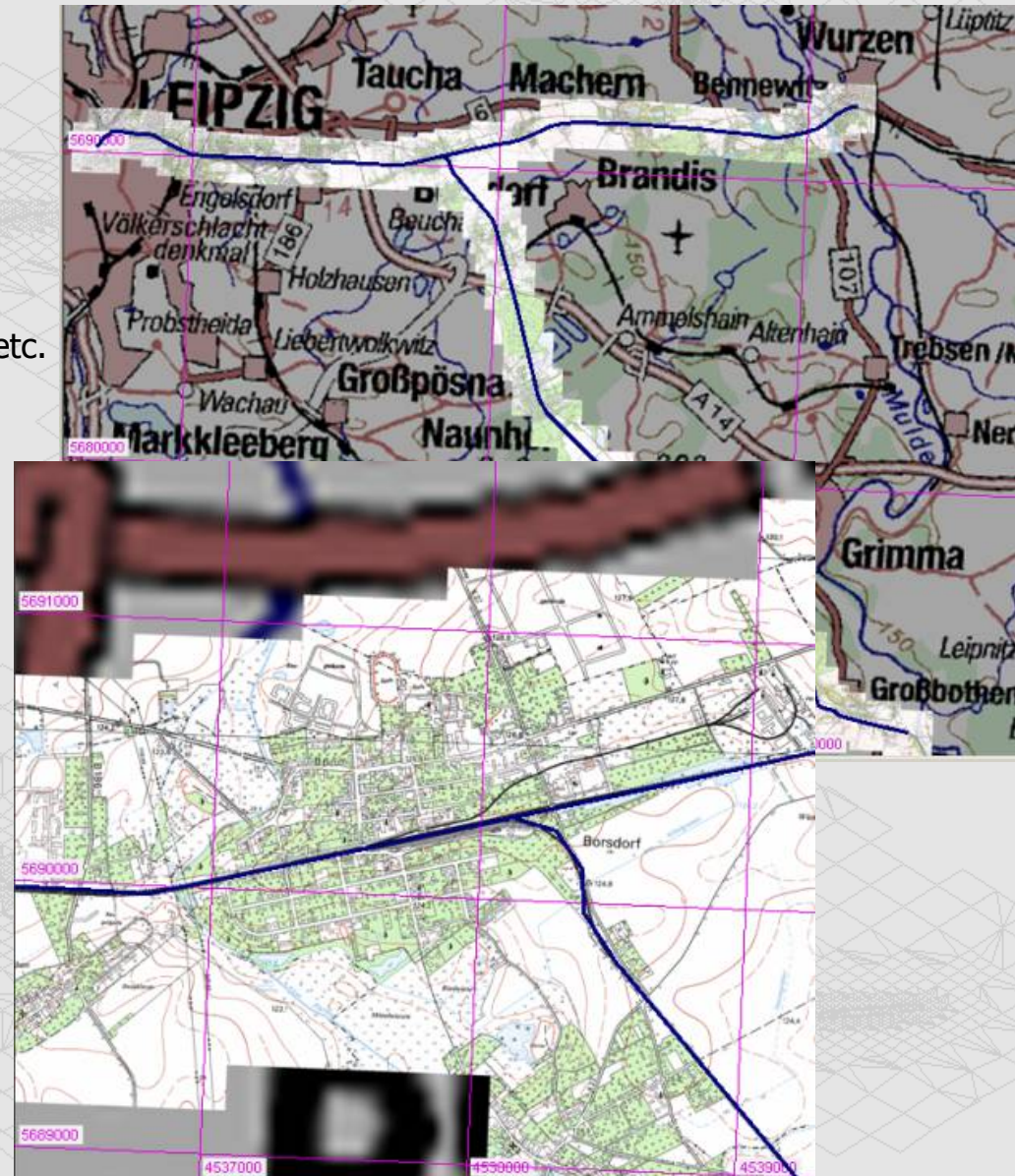
The screenshot shows the TransDEM WMS-Client interface with the following sections:

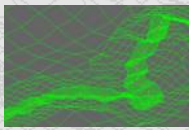
- Server-Gruppe:** Buttons for 'Hinzufügen...', 'Bearbeiten...', 'Löschen', and 'Proxy ...'.
- Server:** Buttons for 'Verbinden', 'Einstell...', 'Hinzufügen...', 'Bearbeiten...', 'Verschieb...', 'Löschen', and a checkbox for 'zus. Info'.
- Auswahlprofil:** A dropdown menu, 'Anwenden', 'Neu', 'Löschen', and 'Sortieren...' buttons.
- Kartengröße:** 'Breite' (1200) and 'Höhe' (1200) spinners, 'Pixel' checkbox, and 'Grenzwerte ignorieren' checkbox.
- Maßstab:** 'Bereich 1' (0) and 'bis 1' (16497) spinners, 'Rücksetzen' button, '1' (5000) spinner, and 'Globaler Maßstabsfaktor' (10000) spinner.
- Koordinaten:** 'UTM/WGS84' dropdown, 'fix' checkbox, 'Zone' (32) spinner, 'Hemisphäre' (N/S) radio buttons, 'Ost' (293332) and 'Nord' (5629692) spinners.
- Modus:** 'Einzelne Karte' and 'Karten entlang Pfad' radio buttons, 'Überlappung' (25) and 'max rel Punktabstand' (45) spinners with percentage signs.
- Buttons:** 'Karten abrufen', 'Abbrechen', and 'Schließen' at the bottom.



TransDEM WMS – Anwendung

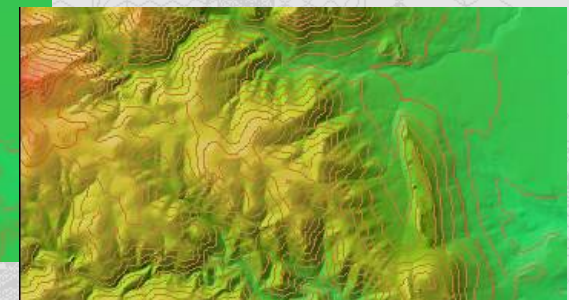
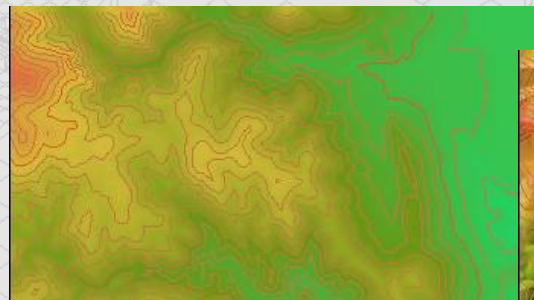
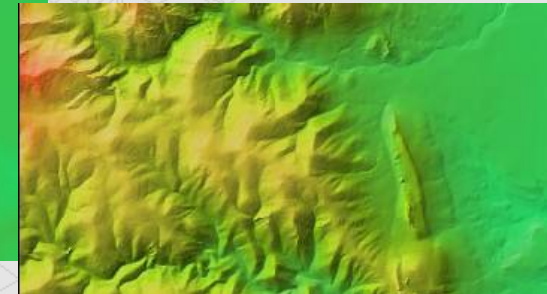
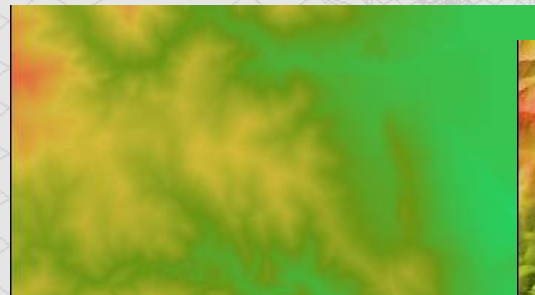
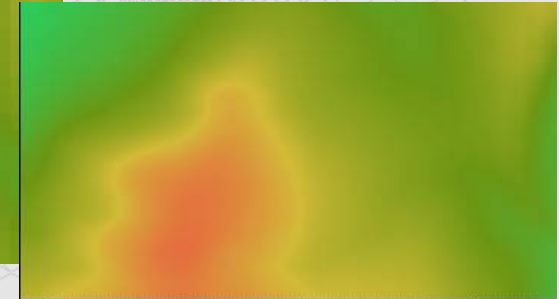
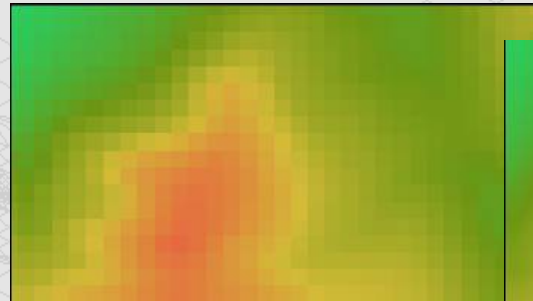
- Aufgabe:
Kartenausschnitte für einen Streckenverlauf
- Übersichtskarte abrufen
 - Koordinaten z.B. aus Google Earth, Atlas etc.
 - 1:500000, 1:200000
deutschlandweite Abdeckung
- Pfad anlegen
 - Trasse auf Übersichtskarte identifizieren
 - Mit Rohtrasseneditor Verlauf der Trasse nachzeichnen
- Detailkarten abrufen
 - Pfad wählen
 - Ausschnitte werden automatisch als Liste gespeichert

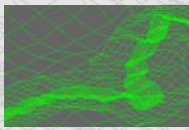




DEM-Darstellung

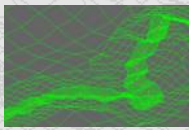
- Glättung
 - virtuelle Erhöhung der DEM-Auflösung
- Schummerung
 - Schattierung zur Erzeugung eines 3D-Eindrucks
 - Beleuchtung aus Nordwest, wie bei Karten
- Höhenlinien
 - Berechnung von Höhenlinien aus den DEM-Höhen
 - als Hilfsmittel zur Trassierung, wenn nur unzureichendes Kartenmaterial vorliegt
 - als Hilfsmittel zur DEM-Bearbeitung für eigene Höhenlinien-Dreiecksnetze





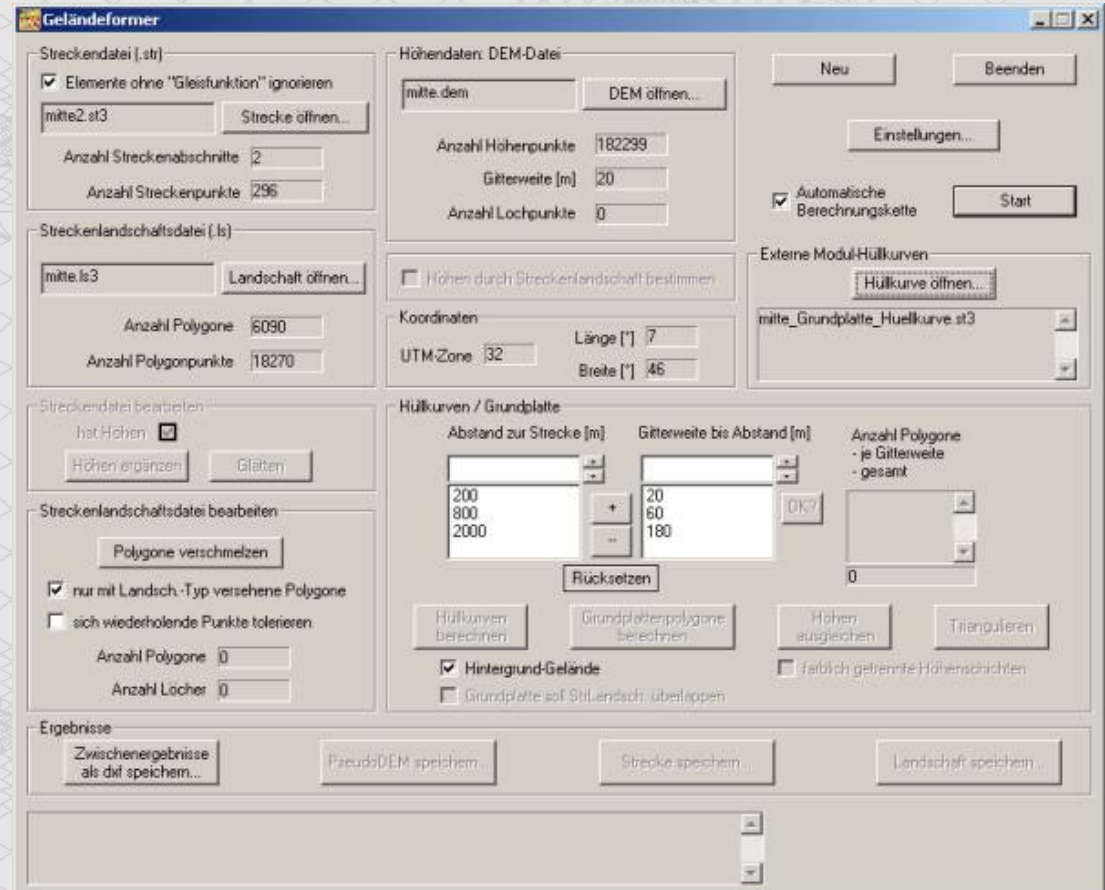
Weitere Verarbeitung der TransDEM-Ergebnisse

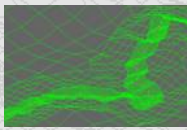
- Georeferenzierte Karten und Gleispläne
 - Vorlage für Rohtrasseneditor in TransDEM
 - Zusi-Gleisplaneditor
- DEM
 - Geländeformer
 - vorher schon im Zusi-3D-Editor visualisierbar
- Rohtrasse
 - Zusi-Gleisplaneditor
 - Zusi-3D-Editor und Absteckrechner konventionell



Geländeformer – Update

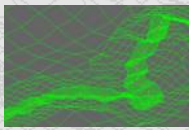
- Änderungen für Zusi3
- Hintergrund/Panorama statt Grundplatte-tief
- Hüllkurven für Modulgrenzen
- neue Zusi3-XML-Dateiformate
- kosmetische Anpassung der Benutzeroberfläche





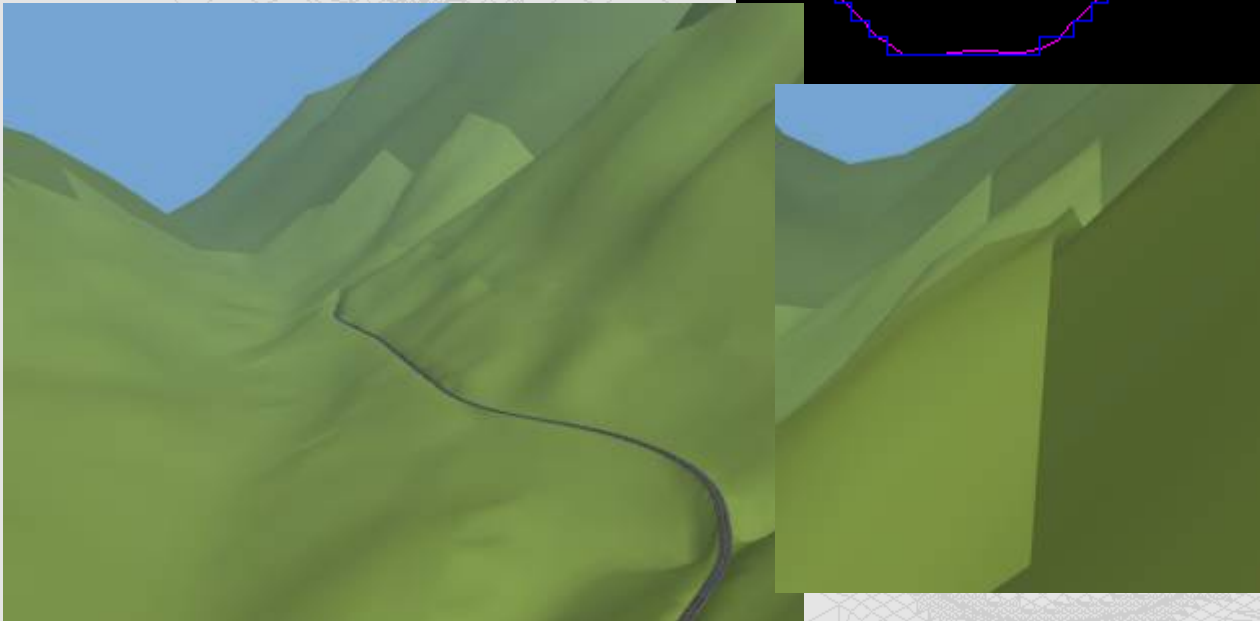
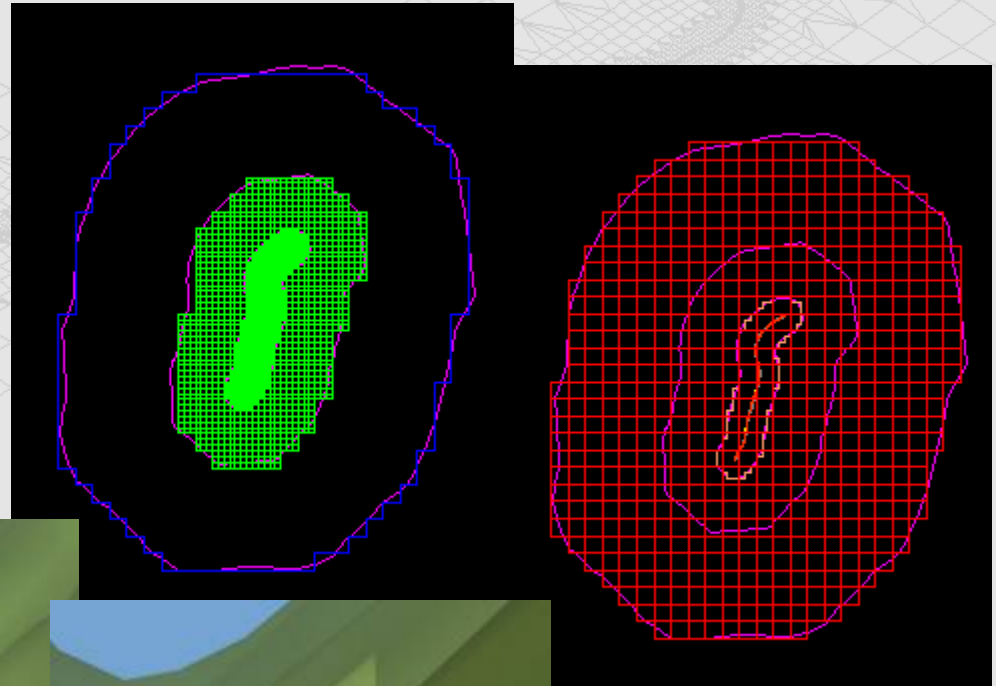
Hintergrund / Panorama

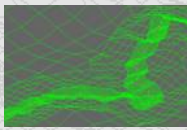
- Prinzip des Geländeformers:
 - Variable Gitterweite der Grundplatten-Polygone
 - nahe an der Strecke mit kleinster Gitterweite entsprechend DEM-Raster
 - größere Gitterweite weiter weg
 - 3 Abstufungen als Voreinstellung
- Hintergrund/Panorama
 - größte Gitterweite = niedrigste Auflösung dient als Hintergrund
 - Hintergrund wird für die gesamte Grundplattenausdehnung des Moduls angelegt
- Zusi3-Darstellung:
 - Hintergrundpolygone immer und bis zur Sichtweitengrenze
 - Vordergrund / normale Grundplatte nur im Nahbereich, auch bei Blick in Streckenrichtung
- Absenkung des Hintergrunds
 - liegt etwas tiefer als Vordergrund / normale Grundplatte
 - immer tiefer als der tiefste Punkt Vordergrund (bei Berücksichtigung der kleineren Gitterweite)
- Auch reiner Hintergrund möglich, ohne Strecke: „Panorama“



Hintergrund / Panorama

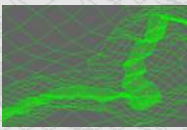
- Grundplatte Vordergrund
 - feines und mittleres Raster
- Grundplatte Hintergrund
 - grobes Raster
 - zur Darstellung etwas abgedunkelt
- DEM: ViewfinderPanoramas 1 arc sec





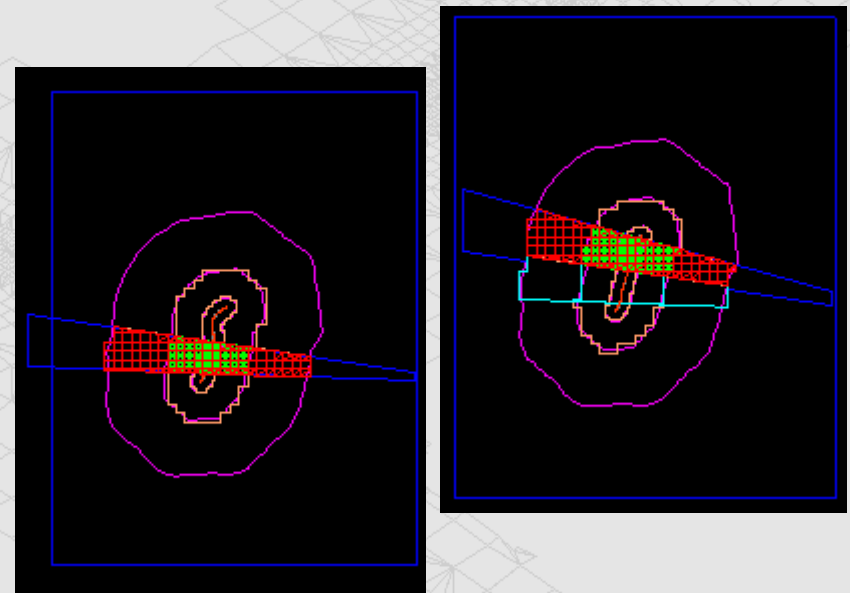
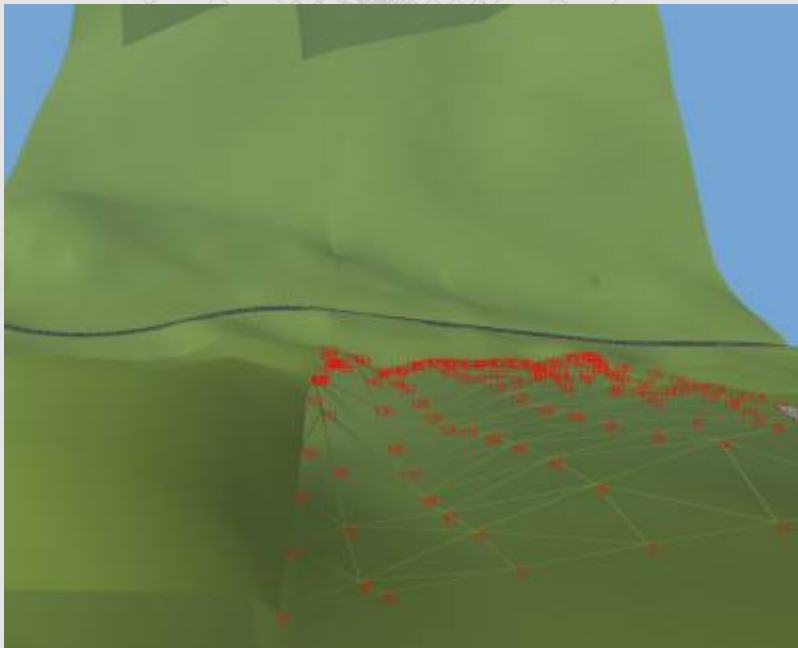
Modul-Hüllkurven

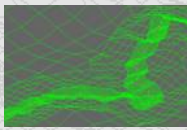
- Saubere Modulgrenzen für das Anlegen der Grundplatte
 - 2D-Hüllkurve aus wenigen Stützpunkten (Gleisplaneditor)
 - unabhängig von Streckenelementen oder streckennaher Landschaft
 - Überlappung durch Grundplatte Nachbarmodul nicht mehr erforderlich
- Exakte Anpassung an Nachbarmodule
 - Vorhandene Überlappungen der Hüllkurven werden berücksichtigt (Hüllkurvenschnitt)
 - Vertex-genaue Anpassung an Nachbarmodul
 - einschl. Normalevektoren
 - ohne zusätzliche Vertices
 - erfordert einheitliches DEM-Raster, lässt aber unterschiedliche DEMs zu
 - ggf. nachträgliche Absenkung von Randpunkten (insbes. Hintergrund) beim vorhandenen Nachbarmodul



Modul-Hüllkurven

- Modul 2 benutzt resultierende Hüllkurve aus Modul 1
- Nahtloses Zusammenfügen der Module
- Angleichung der Normalenvektoren





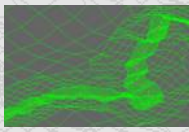
Neue Dateien

- **Eingabe:**

- wie bisher: **Strecke**, jetzt *.st3, kann Hüllkurve (2D) enthalten
- wie bisher: **streckennahe Landschaft**, Gleisbett etc, jetzt als Mesh(es) in *.ls3
- wie bisher: **DEM** im MicroDEM-Format (von TransDEM vorbereitet)
- neu: **Hüllkurven** angrenzender bereits vorhandener Nachbarmodule, *.st3

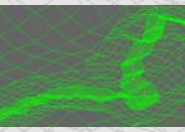
- **Ausgabe:**

- wie bisher: **Grundplatte**, jetzt *.ls3, ,
als Mesh, vorberechnete Normalenvektoren, jedoch ohne Texturierung
- neu: **Hintergrund**, wie Grundplatte, gröbere Teilung, als *.ls3, ohne Texturierung
- neu: **resultierende Hüllkurve** (3D) als *.st3, für Grundplatte und Hintergrund
- neu: nachbearbeitete Dateien angrenzender bereits vorhandener Nachbarmodule,
Grundplatte, Hintergrund, resultierende Hüllkurven,
am Rand, wenn erforderlich, zusätzlich abgesenkt



Weitere Verarbeitung der Geländeformer-Ergebnisse

- Grundplatten Vordergrund und Hintergrund je Modul
→ Zusi-3D-Editor
- Import der Grundplatten
 - automatische Kachelung auf 1 km²-Stücke (UTM-Koordinaten)
- Texturierung



◆ E n d e ◆

