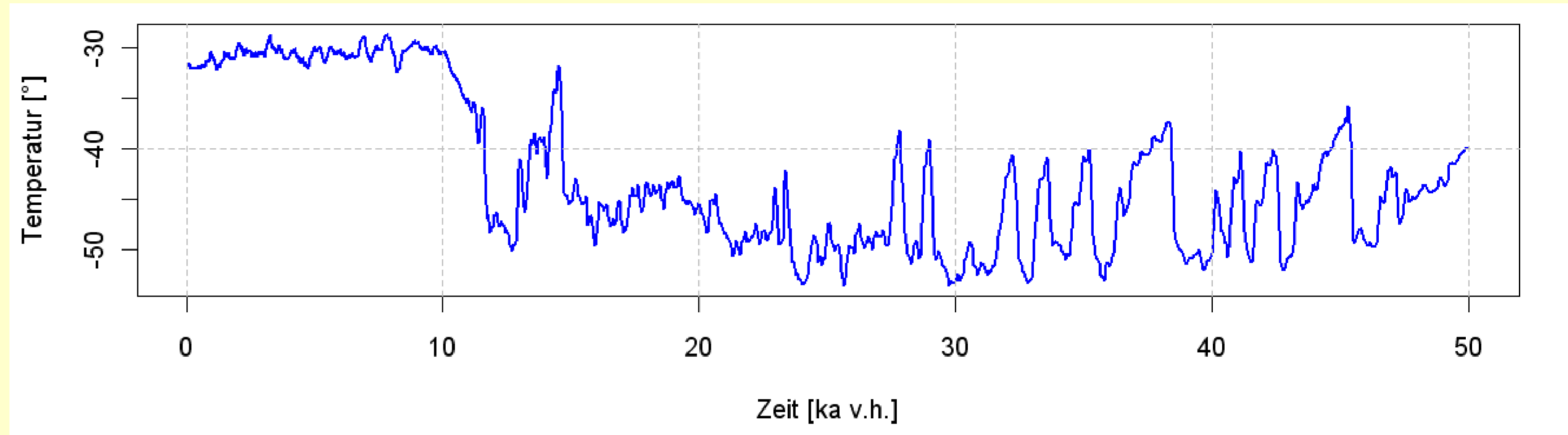
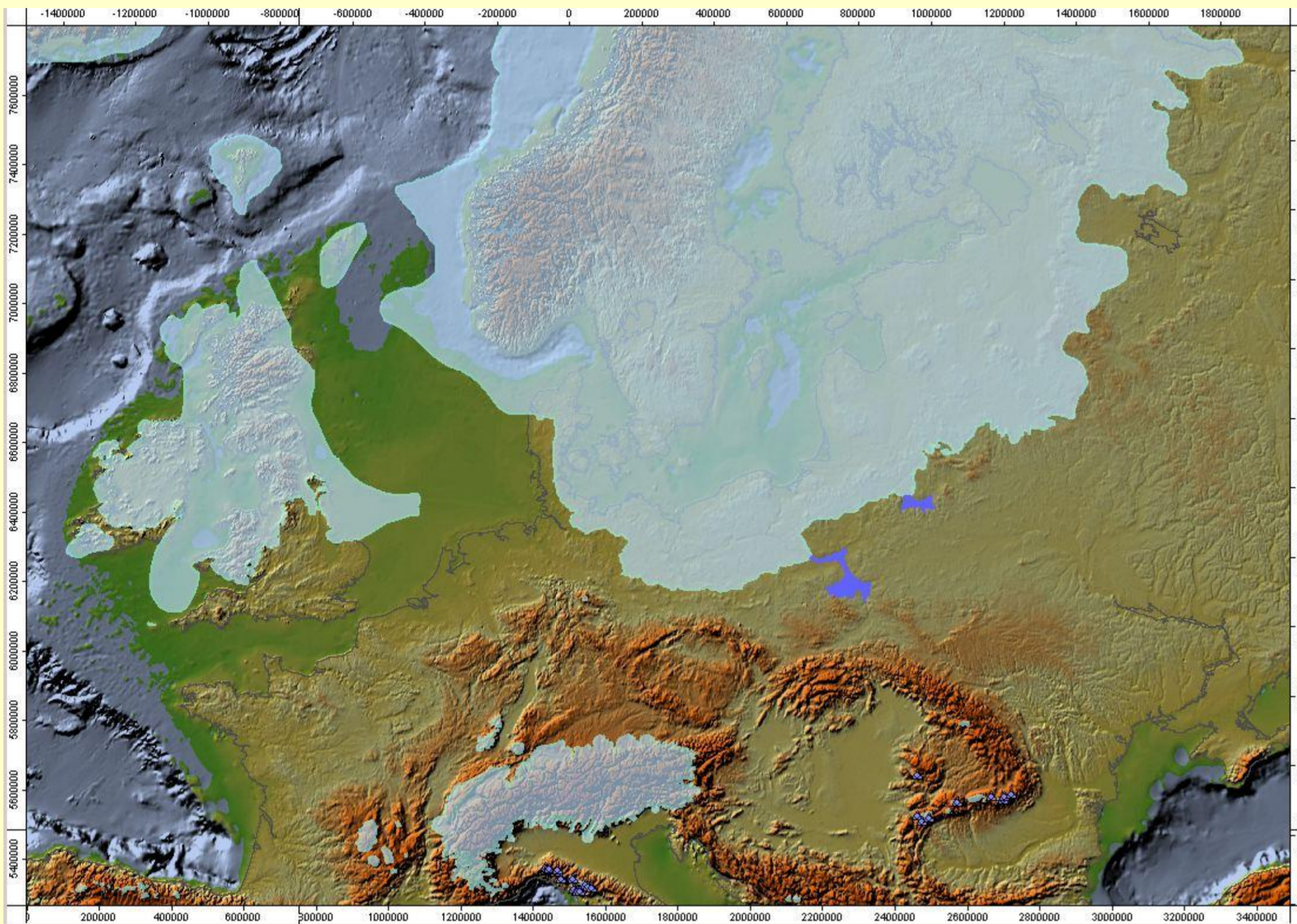


"Landscape Evolution Model" (LEM200) als Modul im Open Source GIS SAGA

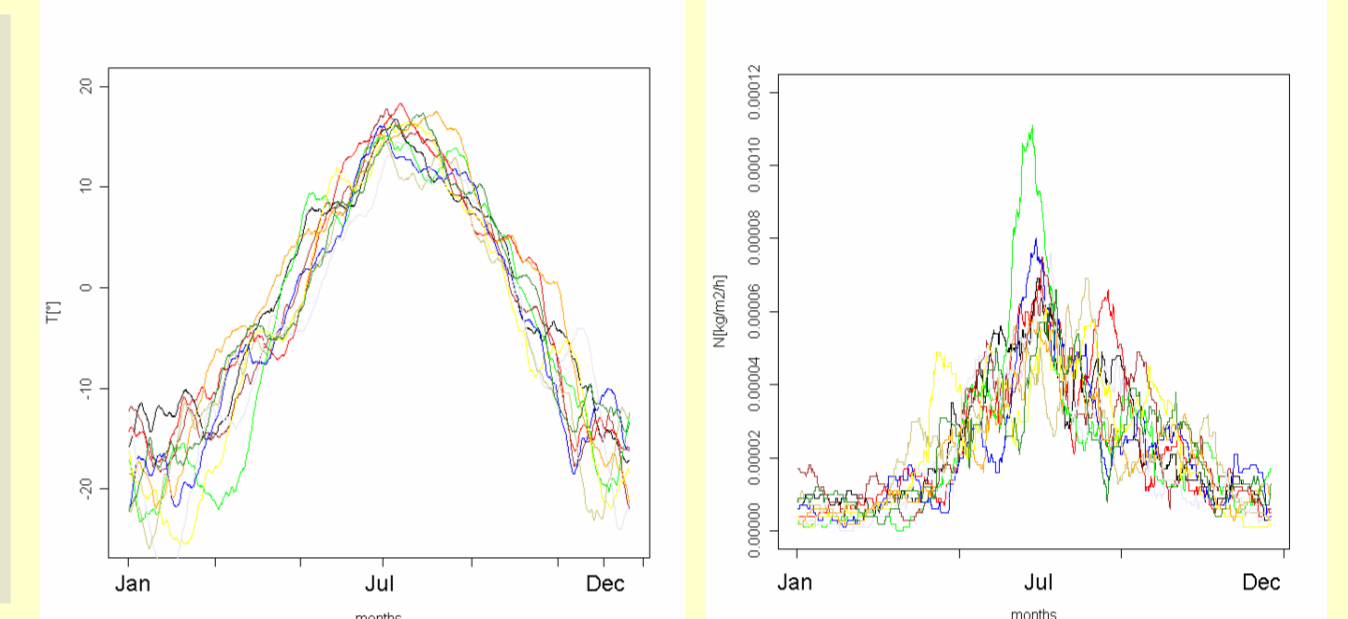
Konzept

Das Modell LEM200 dient der Vorhersage des Ausgangsmaterials der Bodenbildung in der Fläche und im Besonderen der Modellierung periglaziärer Lagen. Es wurde als Modul zum Betrieb im Open Source GIS SAGA realisiert, speziell für die Anwendung im Bereich des eiszeitlich unvergletscherten mitteleuropäischen Berglands (Festgesteinsbereich). Neben der Modelldatengenerierung soll das LEM200 durch die Abbildung dynamischer Abläufe zum Verständnis der Prozesse und des funktionalen Zusammenhanges der Teilprozesse beitragen. Zur Umsetzung des LEM200 wurde ein vorhandenes Landschaftsentwicklungsmodell (GOLEM (Geomorphic/Orogenic Landscape Evolution Model) von TUCKER & SLINGERLAND 1997) mit Genehmigung des Autors in die Umgebung des Open Source-GIS SAGA überführt, in Teilen überarbeitet und erweitert. Ziel des SAGA-Moduls LEM200 ist die lithologisch differenzierte Modellierung von Verwitterung, Abtrag, Transport und Ablagerung einer Lockermaterialdecke (Regolith) über dem anstehendem Festgestein.

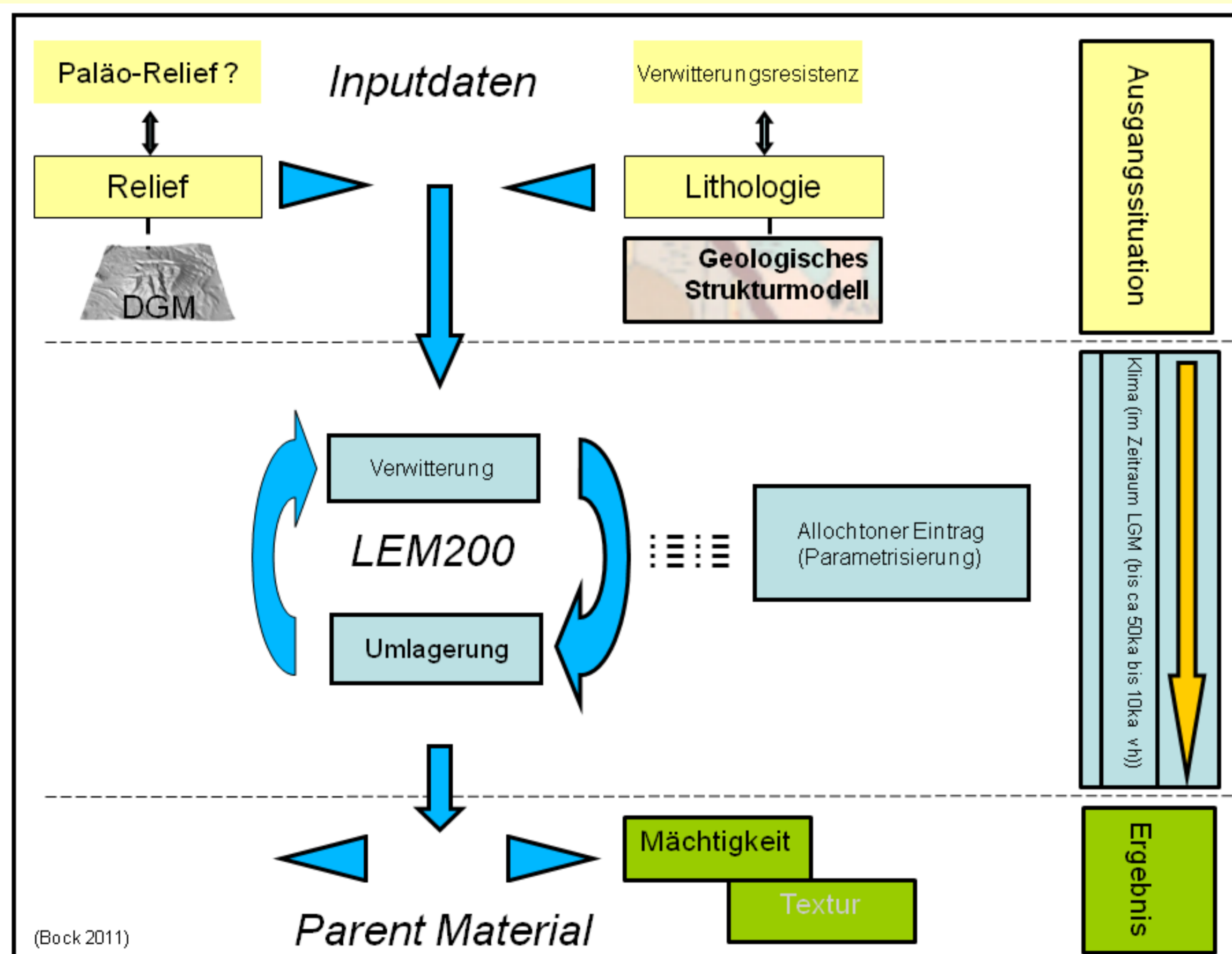


Zur Modellierung des Klimageschehens der letzten 50.000 Jahre wird auf zwei Datenquellen zurückgegriffen:

- Oben: der Verlauf der Temperatur abgeleitet aus dem Eisbohrern GISP2 (ALLEY 2000)
- Rechts: Jahrgang von Temperatur (links) und Niederschlag (rechts) in rezenten Periglazialräumen aus den letzten 10 Jahren für mehrere RZ des Datensatzes des NCEP/NCAR-Reanalyse-Projektes (KALNAY et al 1996).



Modulstruktur



Ausgangssituation:
Lithologie. Zur lithologisch differenzierten Modellierung von Verwitterung und Transport ist es nötig, dem Modell Informationen zur lithologischen Differenzierung eines Gebietes zu übergeben. Ableitung aus GK und gesteinsphysikalischer Datenbank (BGR, im Aufbau)
Relief. Das Relief, das das DGM abbildet, ist ein Modell der rezenten Oberfläche und damit eigentlich das vorweggenommene Ergebnis der Modellierung. Dieser Zirkelschluss lässt sich nicht völlig abwenden. (Geplant: Ableitung Paläorelief)

Verwitterung

Frei zu formulierender Formelstring: Zusätzlich zu gängigen mathematischen Ausdrücken können folgende Variablen verwendet werden:

- dt(), Zeitschritt im Modell
- tmp_min(), monatliches T-Minimum
- tmp_max(), monatliches T-Maximum
- tmp(), monatliche Mitteltemperatur
- rain(), monatliche Niederschlagssumme
- rain_max(), Niederschlagsmaximalereignisse
- sed(), Mächtigkeit der Verwitterungsdecke
- slope(), Neigung
- alt(), aktuelle Höhe über heutigem NN

Allochthoner Eintrag

Parametrisierung: SAGA Modul Windward/Leeward Index: DGM wird in reliefabhängige Exposition zur Windrichtung umgerechnet. Die Literaturwerte für Lössakkumulation (FRECHEN et al 2003) wurden über das Ergebnis der Indexberechnung übertragen. Geplant: mittels Paläowindfelddaten aus Modellläufen plausiblere Berechnung des Indices

Umlagerung

Wird noch benutzt: Generic Transport von GOLEM:
 • durch die „fluviale Umlagerung“ wird Sediment, das Tiefenlinien erreicht, aus dem Gebiet transportiert
 • Beim Diffusen Transport am Hang wird Sediment zu allen tiefer liegenden Nachbar-Rasterzellen weitergegeben.
 Lithologische Differenzierung noch nicht realisiert.

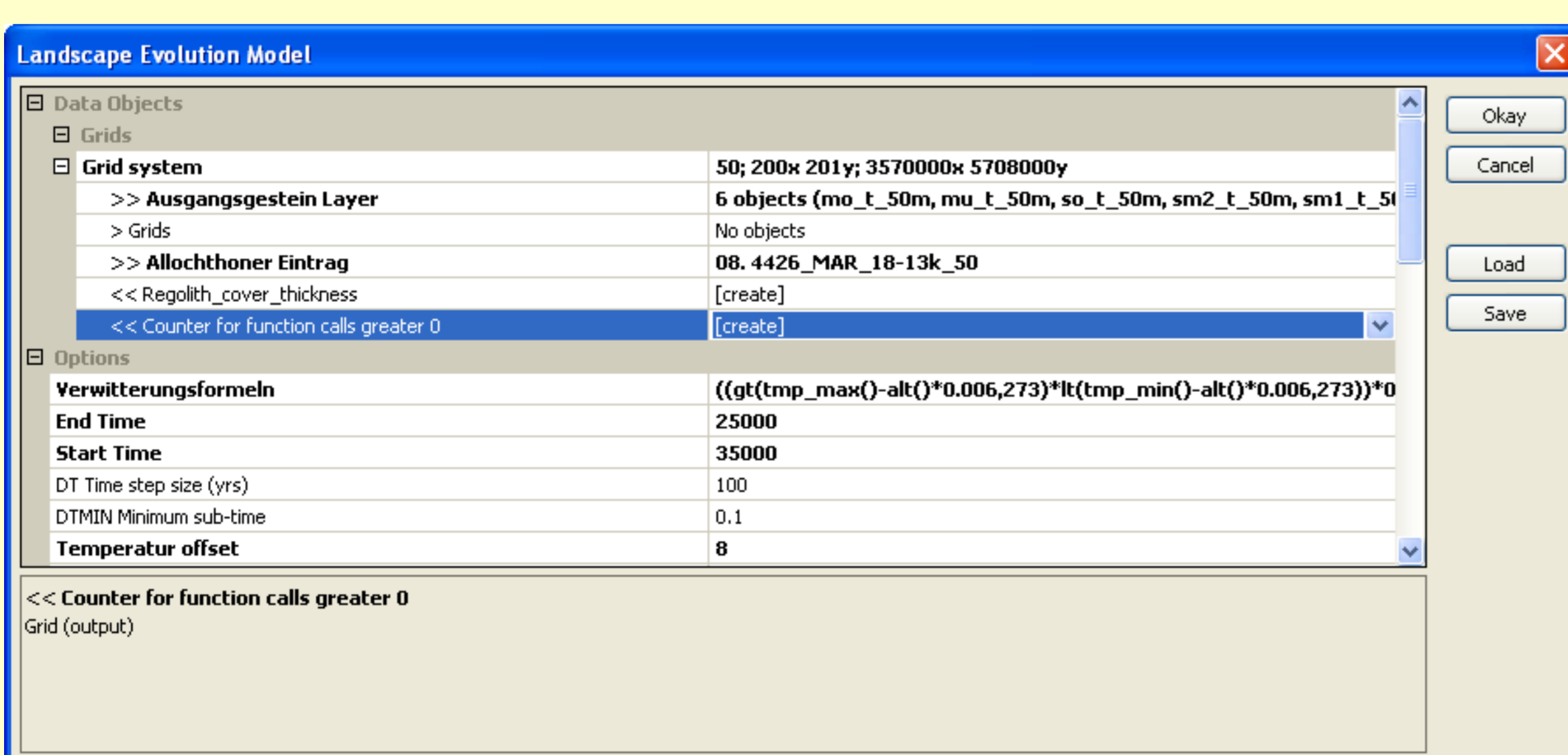
Ergebnisse:

Im Moment realisiert: **Mächtigkeit der Regolithdecke** (in situ verwittertes Material plus Fremdmaterial minus abtransportiertes Material. Geplant ist Speicherung der Information über die Materialherkunft sowie dynamische Texturentwicklung

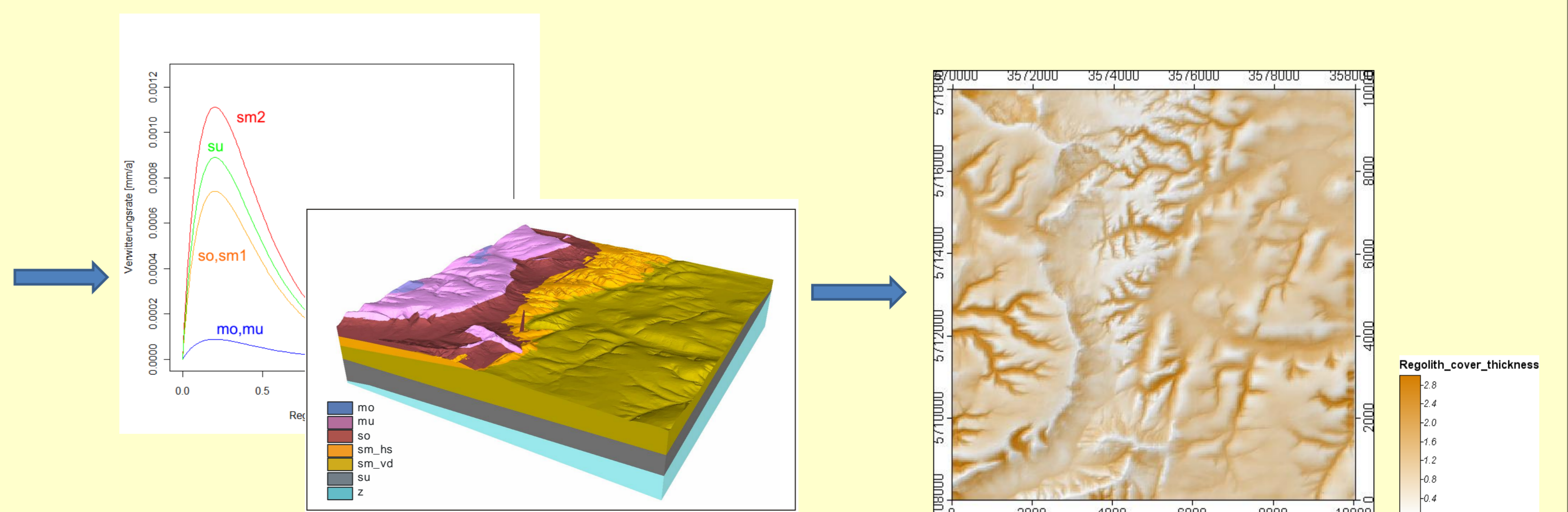
Fallstudie Ebergötzen

Die Modellierung mit dem Modul LEM200 wird im Gebiet Ebergötzen im Niedersächsischen Bergland entwickelt. In erster Linie lässt sich das mit den relativ einfachen geologischen Verhältnissen begründen:

- Anstehend sind flach lagernde, nur leicht einfallende, kaum tektonisch beanspruchte Sedimentgesteine der Germanischen Trias
- Sehr deutlich sind Unterschiede in der Lithologie ausgeprägt: Kalk- und Mergelgesteine aus dem Muschelkalk, Ton- Sand- und Schluffsteine aus dem Buntsandstein.



Moduloberfläche des LEM200 in SAGA (Realisation A. RINGELER)



Geologisches Strukturmodell Ebergötzen (A. GÜNTHER 2011), chem. Verwitterungsformeln für lithologische Einheiten verändert aus VELDKAMP & TEMME (2009) nach COX (1980) und GEHRT (2008)

Ergebnis: Mächtigkeit der Lockermaterialdecke [m]