Neue Ansätze zur Auswertung und Interpretation von Korngrößendaten

Philipp Schulte (1), Frank Lehmkuhl (1), Lydia Krauß (1), Jörg Zens (1) und Georg Stauch (1)

(1) Geographisches Institut, RWTH Aachen University, Templergraben 55, D-52056 Aachen,

Einleitung

Korngrößenverteilungen (KGV) in Sedimentarchiven werden zur Rekonstruktion von geomorphologischen, sedimentologischen und pedologischen Prozessen und Prozesskombinationen eingesetzt und dienen dabei u.a. der Rekonstruktion der Paläoumweltbedingungen.
Klassisch werden mit Hilfe der gemessenen Korngröße Transport- und Ablagerungsregime rekonstruiert.
Das Ziel dieser Arbeit ist die Abschätzung der postsedimentären Überprägung durch natürliche Prozesse (Verwitterung und Pedogenese).
Durch innovative Ansätze zur Datenauswertung können Informationen aus den Rohdaten abgeleitet werden, welche weitere Hinweise auf die Zusammensetzung der Sedimente und deren postsedimentäre Überprägung liefern.

Methoden

Ein Ansatz Berechnung der KGV einer Probe mit zwei unterschiedlichen optischen Modellen. Dabei wird das Laserstreulichtmuster (Interferenzmuster) zum einen mit dem klassischen Mie – Modell und zum anderen mit der Fraunhofer – Annäherung in eine jeweils eigene KGV umgerechnet.
Das Mie – Modell berücksichtigt die Miestreuung, ein Interferenzmuster bei der Interaktion von Suspension und Licht in Abhängigkeit von der Größe der Partikel und dem komplexen Brechungsindex (Brechung, Absorption und Reflektion).
Die Fraunhofer – Annäherung ist eine Vereinfachung und berücksichtigt nur die Beugung im paarallelen Licht.
Die Differenzen zwischen den beiden Berechnungen sind in den Abbildungen 2 und 4 dargestellt. Da der komplexe Brechungsindex materialabhänging ist, liefern die Abweichungen Hinweise auf die Gestalt der mineralischen Bestandteile.

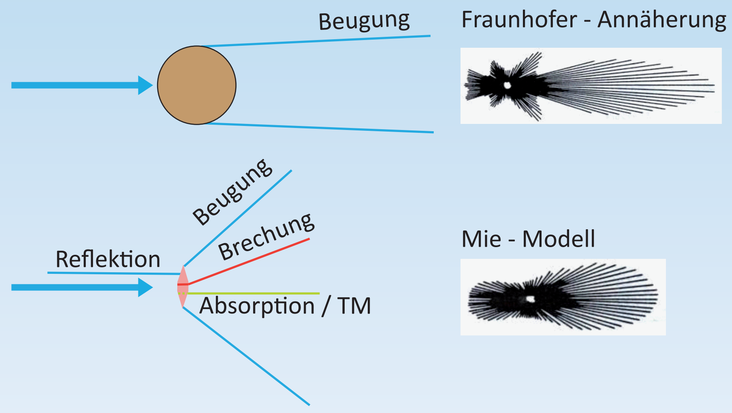

Abb. 1: Wechselwirkung von Laserlicht mit großen und kleinen Partikeln und die Laserstreulichtmuster, welche von der jeweiligen Methode berücksichtigt werden.

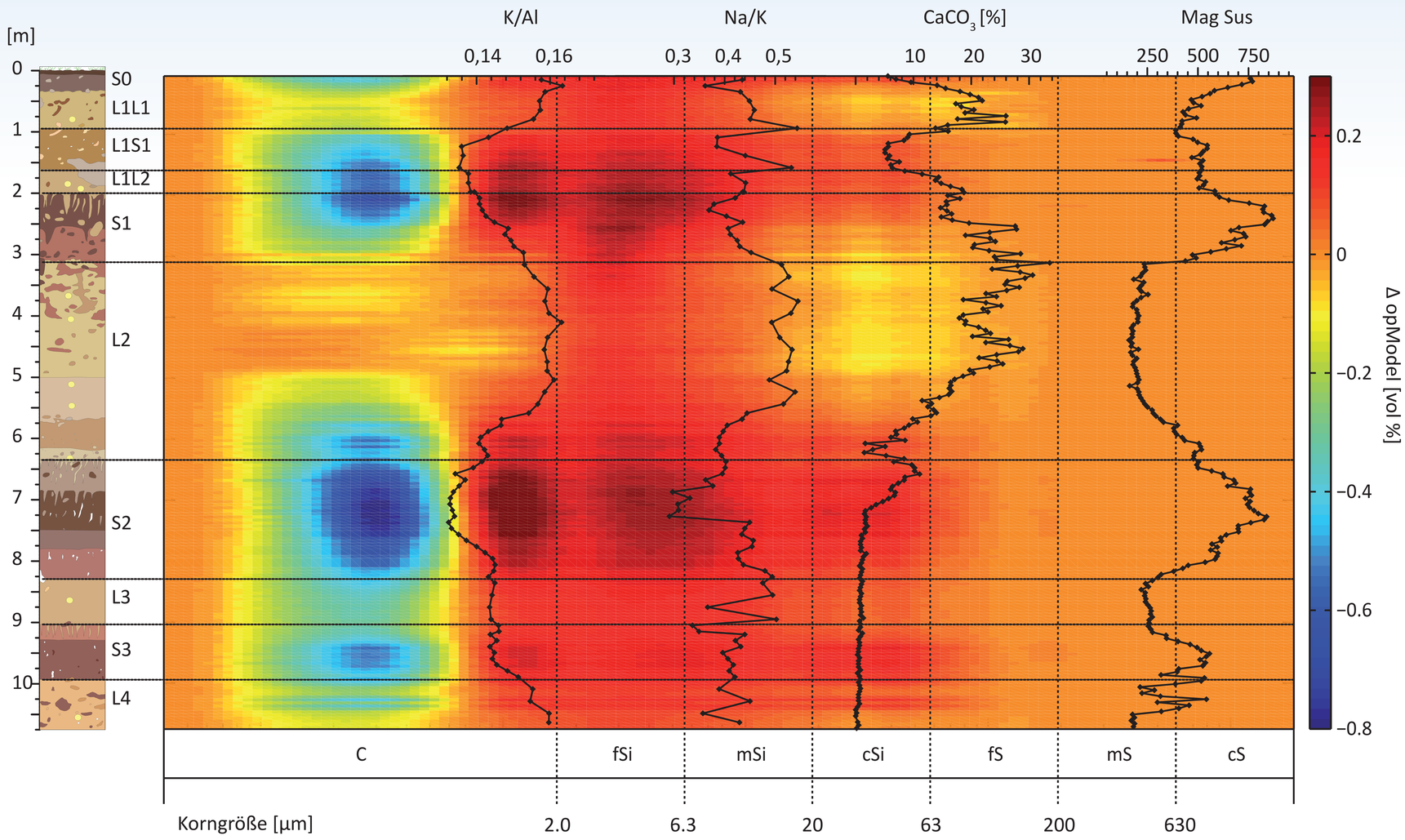

Abb. 2: Differenz zwischen den KGV nach der Berechnung mit der Fraunhofer – Annäherung und dem Mie – Modell am Beispiel der Löss-Paläoboden-Sequenz Semlac (Rumänien). Es sind Lössablagerungen aufgeschlossen, die in den vergangenen ~350 ka akkumuliert wurden. Während der Interglaziale und -stadiale (MIS 3, 5, 7 und 9) haben sich Bodenkomplexe unterschiedlicher Ausprägung und Mächtigkeit entwickelt. Zum Vergleich sind einige pedogene Proxis als Tiefenfunktionen dargestellt.

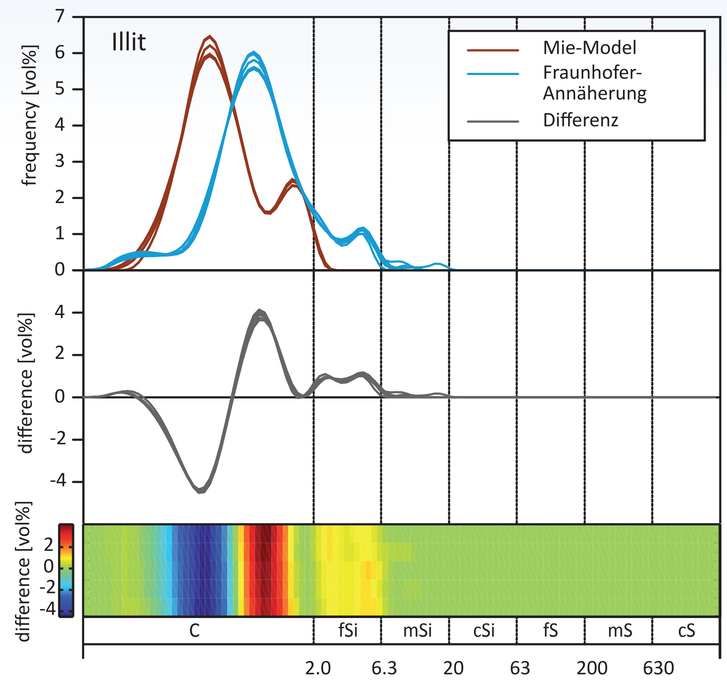

Abb. 3: Tonmineralprobe aus Fithian (89 % Illit), Einzelkurven und Differenzen der beiden Berechnungsmethoden

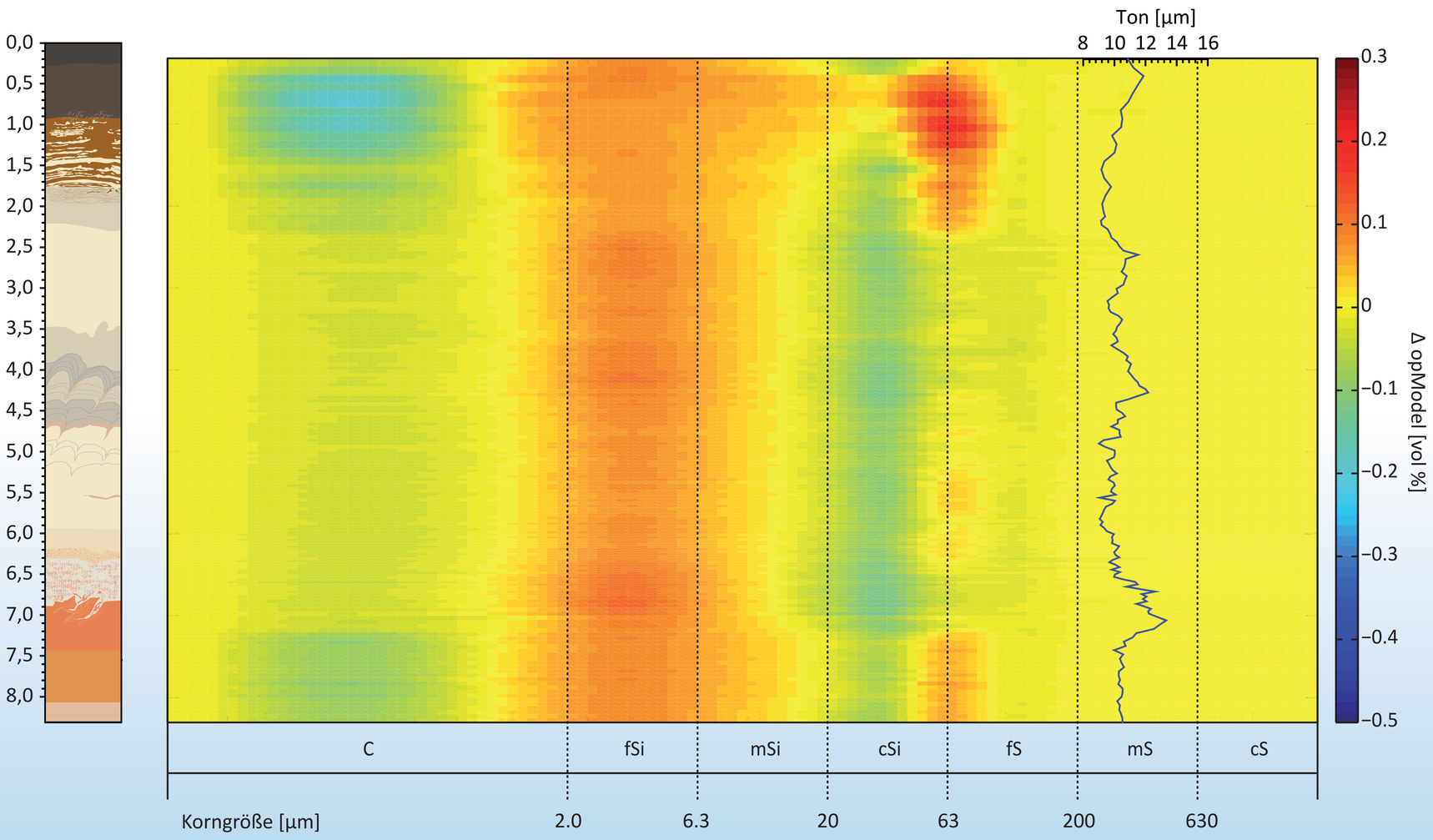

Abb. 4: Ausschnitt aus einem Lössprofil im Tagebau Garzweiler II, nahe Borschemich in der Niederrheinischen Bucht. In den Lössedimenten haben sich mehrere interglaziale Nassböden gebildet. Am Top des Profils liegt eine holozäne Braunerde bzw. Bänderparabraunerde. Die Tongehalte (< 2 µm) sind als Tiefenfunktion dargestellt.

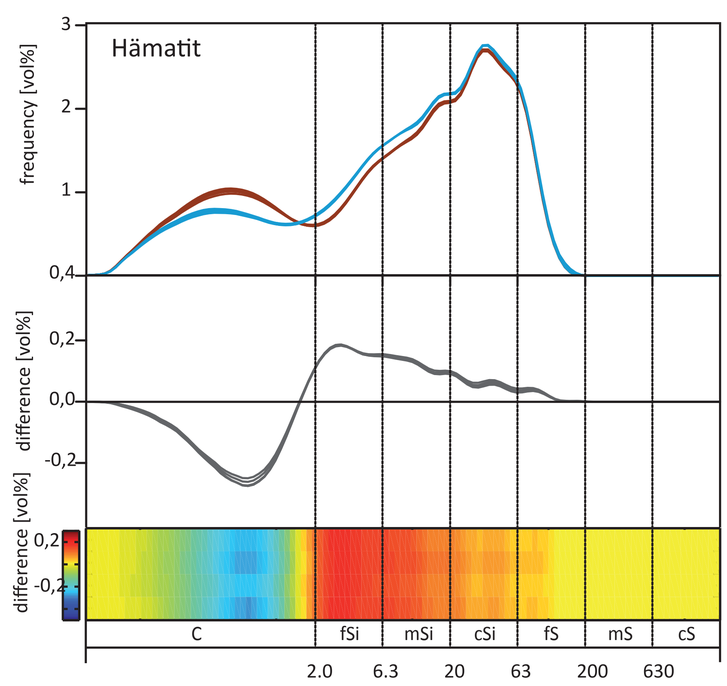

Abb. 5: Hämatit - Standard, Einzelkurven und Differenzen der beiden Berechnungsmethoden

Ergebnisse / Zusammenfassung

Die KGV reiner Illit bzw. Hämatit Proben zeigen das gleiche Muster in der Differenz der beiden optischen Modelle wie die Horizonte, in welchen pedogen Tonminerale bzw. Eisenoxide gebildet wurden. Postsedimentäre Überprägung führt zu Abweichungen zwischen den Berechnungen mit den beiden optischen Modellen.

Je stärker das Sediment postsedimentär überprägt wurde, desto größer sind die Abweichungen zwischen den KGV nach der Berechnung mit der Fraunhofer – Annäherung und dem Mie – Modell.

Betrachtet man das Feinmaterial des KG – Spektrums (pedogen aktiv), stellt die Differenz zwischen den beiden optischen Modellen einen aussagekräftigen Indikator für den Grad der chemischen Verwitterung dar (Entkalkung -> Verbraunung -> Verlehmung).

Corresponding author: Philipp Schulte
Department of Physical Geography and Geoecology
RWTH Aachen University
Phone: +49 241 80 96040

philipp.schulte@geo.rwth-aachen.de
researchgate.net/profile/Philipp_Schulte

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft
SFB 806
Physical Geography and Geoecology
RWTH AACHEN UNIVERSITY