

Tagungsbeitrag zu: Kommission VII
Titel der Tagung:
Böden verstehen, nutzen und fit machen
Veranstalter: DBG, Sept.2011, Berlin
Berichte der DBG (nicht begutachtete
online Publikation) <http://www.dbges.de>

Qualitative und quantitative Mineralogie von Bodenchronosequenzen in Südnorwegen

Prade, C.¹; Schuelli-Maurer, I.¹; Sauer, D.²;
Frobel, D.¹; Zarei, M.¹ und Stahr, K.¹

¹ Institut für Bodenkunde und Standortlehre,
Universität Hohenheim, Emil-Wolf-Str. 27, D-70599
Stuttgart; ² Institut für Geographie, TU Dresden,
Helmholzstr. 10, D-01069 Dresden

Zusammenfassung

In Südnorwegen ist die Landschafts- und Bodenentwicklung maßgeblich durch die letzte Vereisung geprägt. Das durch den Gletscherschliff entstandene Gesteinsmaterial wurde meist glazial aus verschiedenen Liefergebieten nach Süden transportiert und in Südnorwegen im Bereich des Oslofjordes abgelagert. Mit dem Ende der letzten Vereisung (Weichsel) kam es zu isostatischen Ausgleichsbewegungen und damit zur Hebung des skandinavischen Schildes, so dass die ehemals marinen Sedimentationsräume über den Meeresspiegel gehoben wurden. Damit setzte auch eine fortschreitende Bodenentwicklung ein. Die Koppelung der beginnenden Bodenentwicklung an den Zeitpunkt der Hebung über Meeressniveau, bedingt, dass sich die am stärksten entwickelten Böden in der topographisch höchsten Position befinden. Röntgenbeugungsanalysen (RBA) ergaben eine sehr gleich bleibende qualitative Zusammensetzung des Bodenausgangsmaterials über die letzten 10.000 bis 11.000 Jahre, trotz der unterschiedlichen Liefergebiete der Sedimente. Die gesteinsbildenden Minerale Quarz, Albit, Anorthit, Mikroklin, Hornblende, Biotit und Muscovit waren in allen untersuchten Proben vorhanden. Feldspatvertreter wurden nicht nachgewiesen.

Kontakt:

Christoph Prade

pradechr@uni-hohenheim.de

In den Substraten konnten an Tonmineralen im wesentlichen Illit, Kaolinit und vereinzelt Vermiculit nachgewiesen werden. Ihre Anwesenheit in tieferen Horizonten deutet auf eine Einmischung von erodiertem Bodenmaterial in das damals noch aktive Sedimentationsgebiet. Die quantitativen Ergebnisse zeigen einen durchgehend engen und gleich bleibenden Wertebereich über die letzten 10.000 Jahre. Extreme Schwankungen oder Trends konnten statistisch ausgeschlossen werden. Damit sind alle untersuchten Profile in ihrem Entwicklungszustand eine direkte Folge der zu unterschiedlichen Zeitpunkten einsetzenden Bodenentwicklung. Sie lassen sich daher in ihrer zeitlichen Genese direkt miteinander vergleichen und stellen eine echte Chronosequenz dar.

Schlüsselworte: Mineralogie,
Südnorwegen, Bodenchronosequenz

Untersuchungsgebiete

Die Untersuchungsgebiete befinden sich westlich und östlich des Oslofjordes. Während der letzten Eiszeit (Weichsel) lagen diese Gebiete unter dem skandinavischen Eisschild (Abb. 1) und wurden durch die Auflast des Eises heruntergedrückt. Neben der Eisbedeckung Norwegens zeigen die Isolinien der Hebung maximale Anstiege von bis über 180m im Untersuchungsgebiet seit dem Abschmelzen des Eises. Die generelle Bewegungsrichtung der Gletscher wies nach Süden, wobei auch westliche und östliche Zuströmungen auftraten (Abb.1). Dabei wurden die in dieser Region anstehenden Gesteine abgetragen (Abb. 2) und als glaziale Sedimente in das Untersuchungsgebiet entlang des Oslofjordes transportiert. Das im westlichen Gebiet unterlagernde Festgestein besteht im wesentlichen aus eher basischen, paläozoischen Vulkaniten und Plutoniten, wie Latiten und Monzoniten (Larvikite) und einigen silikatischen und karbonatischen Sedimentiten. Im Osten dominieren eher saure, präkambrische Granite und Gneise. Glazialer Transport und Ablagerung verbunden mit späterer mariner Unlagerung lassen eine Durch-

mischung und verstärkte Homogenisierung der Ausgangssubstrate vermuten.

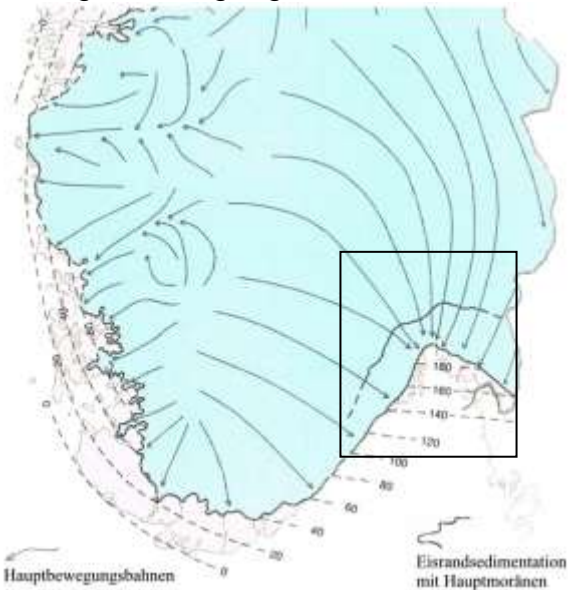
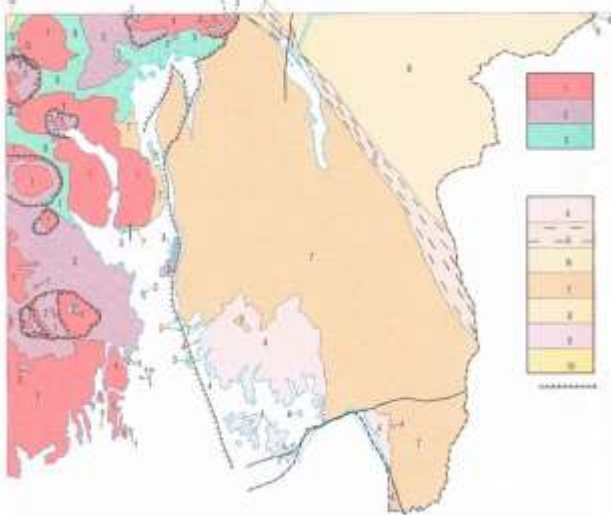


Abb. 1: Bewegungsrichtungen der weichselzeitlichen Eismassen in Südnorwegen und Linien gleicher Festlandshebung im Untersuchungsgebiet; Nationalatlas für Norwegen 1987.



Paläozoikum: 1. Monzonit, Monzodiorit, (Alkali-)Granite und Syenite; 2. Basalt und Rhyolith (-Tuffe), Latit, Ignimbrit; 3. Kalk- und Sandstein, Brekzien, Konglomerate, Schiefer
 Präkambrium: 4. Granit (-Pegmatit), Diorit; Mylonit, (Chlor-) Amphibolit, Tonalit, Biotit-Muscovit-Gneis, 7. (Biotit-)Granit, (Grano-)Diorit, Ortho-, Para-, Biotitgneis; 8. Tonalit- bis Granodioritgneis, Biotit-Hornblendegneis

Abb. 2: Geologie der Oslofjordregion; Übersichtskarte 1996.

Beim Bodenskelett konnten charakteristische Gesteine einer Fjordseite auf der jeweils anderen gefunden werden; Larvikit aus dem Westen, Iddefjord-Granit aus dem Osten. Dies bleibt auch bezogen auf die zeitliche Stellung der Profile annähernd gleich. Materialart und -Verbreitung sind zeitlich sehr konstant und sind auch in den

Hauptmoränen der Rückzugsphasen des Eises nachgewiesen (Abb. 3). Die glazialen Sedimente wurden beim Rückzug des Eises und dem damit verbundenen Meeresspiegelanstieg vor allem in Küstennähe umgelagert und homogenisiert. Insgesamt befand sich die Region des Oslofjordes bis auf kleine Hochgebiete unterhalb des Meeresspiegels und erweist sich damit als ein sehr einheitliches Sedimentationsgebiet (Abb. 4).

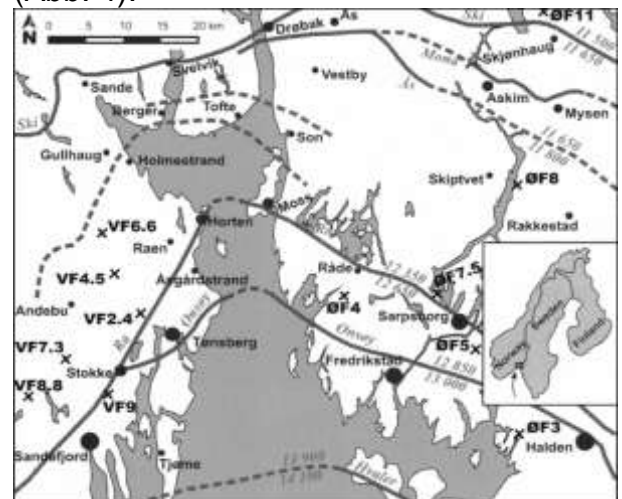


Abb. 3: Hauptmoränen und Standorte Sauer et al. 2009.



Abb. 4: Terrestrische Gebiete mit marinen Sedimenten (post Weichsel); Nationalatlas für Norwegen 1987.

Böden

Bei den Böden sind zwei Entwicklungsreihen zu beobachten. Aus lehmigen Meeressedimenten entstanden Albe-luvisole (Fahlerden) die unterschiedlich starke Merkmale an Pseudovergleyung und Vergleyung aufweisen. Bei sandigen

Strandsedimenten entwickelten sich Podsole. Bei auftretenden marinen Mineralphasen wie Carbonaten

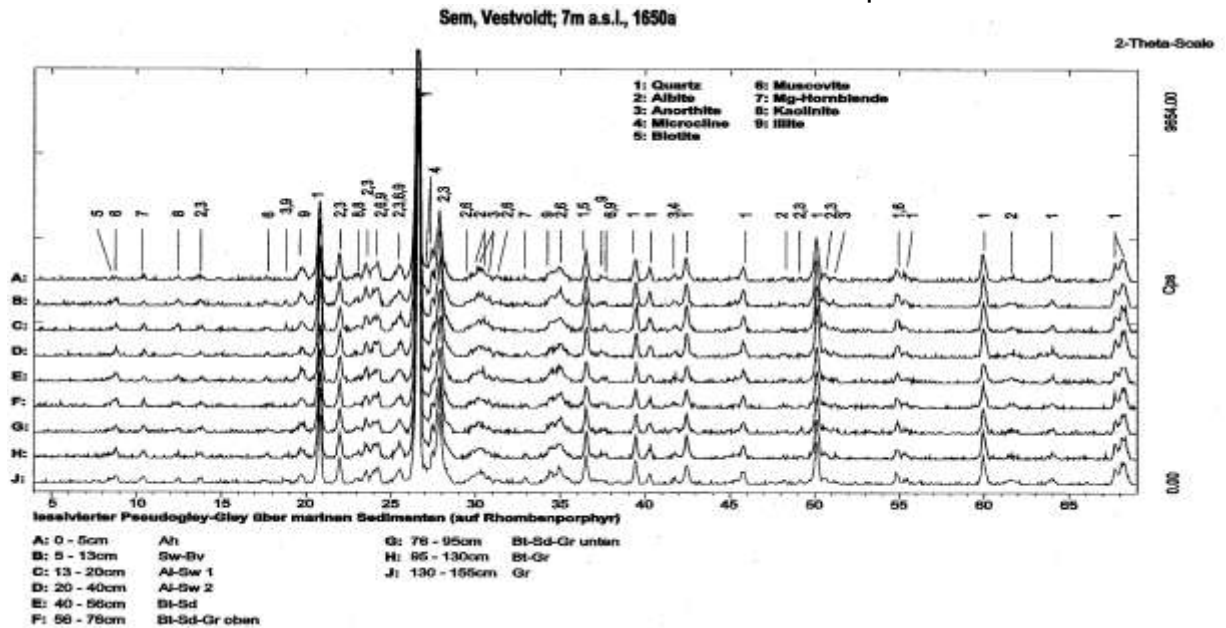


Abb. 5: RB-Analyse der Mineralphasen eines jungen Bodens aus lehmigen marinen Sedimenten.

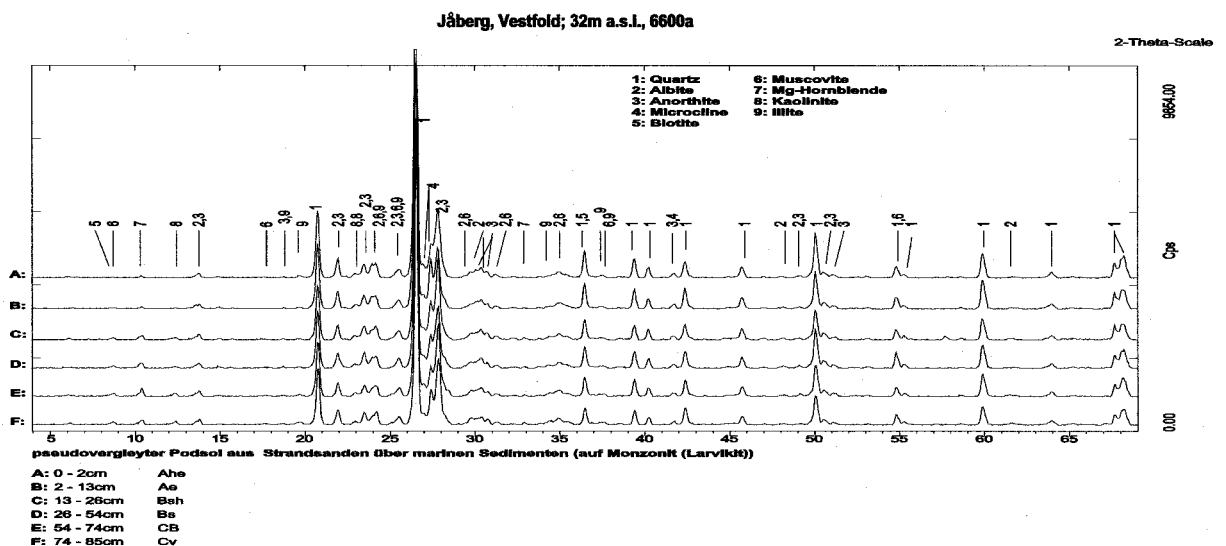


Abb. 6: RB-Analyse der Mineralphasen eines alten Bodens aus sandigen Strandsedimenten.

Methodische Vorgehensweise

Von rezenten marinen Substraten (Schlick und Strandsand) und von allen Böden wurden die jeweils tiefsten Horizonte mittels Röntgenbeugung (Pulverpräparate) untersucht, um die jeweils möglichst pedogen unveränderten Ausgangssubstrate qualitativ und quantitativ miteinander vergleichen zu können. Zusätzlich wurden einige ausgesuchte Profile in zeitlich unterschiedlicher Stellung in allen Horizonten untersucht, um die Veränderung der Mineralzusammen-

Ergebnisse

Bei der qualitativen Bestimmung der Mineralphasen fanden sich in allen Profilen die gesteinsbildenden Minerale Quarz, Albit, Anorthit, Mikroklin, Hornblende, Muscovit und Biotit (Abb. 5, 6). In den sandigen Profilen sind Biotit und Muscovit in den entwickelten oberen Horizonten z.T. nicht mehr vorhanden (Abb. 6). Zu erwartende mögliche andere gesteinsbildende Minerale, u.a. Foide aus basischen Gesteinen der Westküste des Oslofjordes, blieben unter der Nachweisgrenze. Als weitere Minerale konnten Illit, Kaolinit und teilweise Vermiculit nachgewiesen werden. Die qualitative Untersuchung ergab für die Ost-

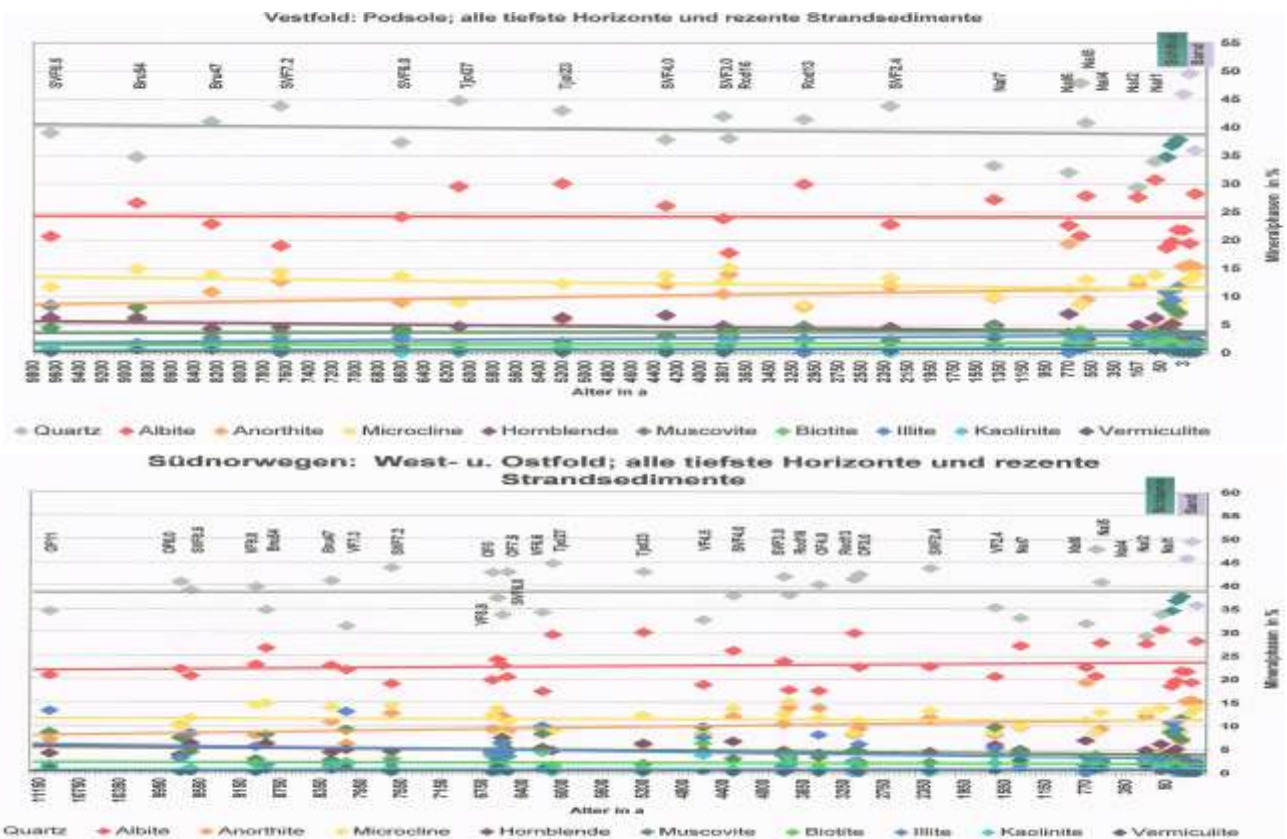


Abb. 7: Quantitative Darstellung der Mineralphasen für Podsole der Westküste und aller untersuchten Profile.

und Westküste mit enge mittleren Spannweiten. (Quarz 34-44%, Albit 19-26%, Anorthit 7-13%, Mikroklin 9-14%, Hornblende 3-6%, Muscovit 2-7%, Biotit 1-3%, Illit 0-8%, Kaolin 0-2%, Vermiculite 0-1%). Die Spannweiten und Mittelwerte westlich und östlich des Oslofjordes unterscheiden sich meist nur um weniger als 4% und zeigen keine signifikanten Unterschiede in der Mineralzusammensetzung (Abb. 7). Nur ein Profil zeigt 4-6% höhere Anteile an Mikroklin. Verluste an Feldspäten, Hornblende und Glimmer und eine Zunahme an Illit lassen sich sicher erst ab Bodenaltern von 9000 Jahren, vor allem in den Bt- und Sd-Horizonten feststellen. Die jüngsten Böden der Westküste weisen höhere Werte an Kaolin auf (1-3%).

Schlussfolgerungen

Die Übereinstimmungen der qualitativen Mineralzusammensetzung beiderseits des Oslofjordes erlauben einen Vergleich der Chronosequenzen. Auch innerhalb der Entwicklungsreihen kann aufgrund der

gleichen quantitativen Mineralphasen von gleichen Ausgangsbedingungen ausgegangen werden. So lassen sich beispielsweise an der Ostküste die gleichen Anorthitgehalte trotz der saureren Gesteine im Liegenden finden. An der Westküste treten gleich hohe Quarzgehalte auf basischen Gesteinen wie an der Ostküste auf. Dies sind deutliche Indizien für die Dominanz der aus der glazial angelieferten und marin umgelagerten einheitlichen Ausgangssubstrate. Einflüsse der unterlagernden Gesteine treten zurück. Für die erhöhten Kaolin- und Illitgehalte in den tieferen Horizonten der meist jüngeren Böden sind Einmischungen von erodiertem Bodenmaterial in die marinen Sedimente verantwortlich. Die untersuchten Böden stellen eine echte Chronosequenz dar.

Literatur

- Berthelsen, A. & Sundvoll, B. (1996): Übersichtskarte Blatt Oslo. 1:250.000. Nationalatlas für Norwegen 1987; Karte 1:5.000.000, Blatt 2.3.3.
- Sauer et al. (2009): Quaternary International

Förderung

Deutsche Forschungsgemeinschaft, SA1033/4-1