

Ludwig ZÖLLER, Bayreuth
Frank NEHRING, Bonn

Solifluktions-, Löss- und Bodenbildungszyklen seit dem letzten Interglazial im Niederwesterwald

Summary

We compare a manifoldly stratified section from Neustadt/Wied (Westerwald hills, Germany) covering the last glacial-interglacial cycle with stacked standard stratigraphies from neighbouring regions. The section consists of loesses, soliflucted layers and paleosols. A correlation and chronostratigraphic classification is achieved by help of tephro- and pedostratigraphic key horizons. The section proves as a key site for the correlation of the standard stratigraphies in neighboured regions to the north (Lower Rhine Embayment) and to the south (Southern Hessen). Several phases with enhanced solifluction can be distinguished. "Basal" and "middle" slope detritus units are recognised as lithofacies rather than chronostratigraphic units. They occurred repeatedly during the last glacial but may converge in space and, thus, simulate singular events. Solifluction was at times initiated by climatically controlled degradation of vegetation cover at the end of phases with geomorphodynamic landscape stability.

1 Einleitung

An der ICE-Neubaustrecke Köln/Frankfurt konnten im Gebiet des Pleiser Hügellandes (östlich Bonn) und des südlich anschließenden Niederwesterwaldes Großaufschlüsse in Löss und Deckschichten aufgenommen werden. In den Profilen wurden verschiedene periglaziale Fließerden, Löss und Bodenbildungen erkannt. Das vollständigste Profil des letzten Glazial-Interglazialzyklus bei Neustadt/Wied wird detaillierter vorgestellt.

Hier werden erste Ergebnisse aus einem DFG-geförderten Projekt „Prozesse der Lössbildung im Pleiser Hügelland bei Bonn“ (Zo51/15) mitgeteilt. Das Arbeitsgebiet ist der Abschnitt der ICE-Trasse Köln-Frankfurt, der durch das lössbedeckte Hügelland zwischen den Tälern der Sieg und der Wied (Vorderwesterwald) verläuft, d.h. es wurde nach S über das eigentliche Pleiser Hügelland hinaus ausgedehnt. Das hier besprochene Profil

Neustadt/Wied ermöglicht aufgrund seiner Reliefposition (s. Kap. 5) eine relativ hochauflösende lössstratigraphische Einbindung von Fließerden, die in anderen Profilen des Arbeitsgebietes nicht derart erkennbar wurde. Deshalb werden die anderen Profile (s. NEHRING 2001) an anderer Stelle detaillierter behandelt.

2 Geologisch-geomorphologischer Überblick

Geologisch liegt der nördliche Teil des Arbeitsgebietes im Bereich des Siebengebirgsgrabens mit alttertiären (oligozänen) Tonen, Silten und Sanden, Konglomeraten, Braunkohlenflözen und Trachyttuffen sowie diskordant auflagernden Relikten der jungtertiären Kieseloolith-Terrasse und pleistozäner Terrassen. Im Süden schließt sich der Bereich unterdevonischer Schiefer, Grauwacken und Quarzite der mittleren Siegen-Stufe sowie tertiäre Vulkanite an, welche auf den Hochflächen meist tiefgründig saprolithisiert sind.

Das eigentliche Pleiser Lösshügelland wurde durch die Erosion des Pleisbaches und seiner Nebenbäche in die jungtertiäre und altpleistozäne Terrassenlandschaft modelliert und nachfolgend während pleistozäner Kaltzeiten wiederholt von Löss bedeckt. Ältere Löss (älter als das letzte Hochglazial) blieben aufgrund wiederholter starker gravitativer und abluarer Hangabtragung nur in Ausnahmefällen erhalten. Hierfür dürfte nicht nur das hügelige Relief, sondern auch ein überwiegend relativ feuchtes Periglazial-Klima im Luv der Westerwaldhöhen sowie Wasserstau durch die liegenden Tone (weitverbreitete starke Hydromorphie) verantwortlich sein. Im Süden des Arbeitsgebietes hat sich das Wiedtal über 100 m tief in die prä-oberoligozän angelegte Rumpffläche des Vorderwesterwaldes (GLATTHAAR und LIEDTKE 1984) unter Ausbildung von Haupt- und Mittelterrassen eingeschnitten (Abb. 1).

3 Chronologische Grundlagen der Geomorphogenese seit dem letzten Interglazial

Das allmähliche Auftauchen des devonischen Grundgebirges am Süden des Siebengebirgsgrabens bedingt die makroskopisch leicht erkennbare Verzahnung von hochglazialem Löss mit Solifluktionsschutt aus zumeist saprolithisierten Schiefen und Grauwacken. Der hohe Tongehalt des Saproliths dürfte die Ausbildung von Solifluktionsdecken begünstigt haben. Bei Ittenbach (2,5 km sö. Thomasberg) z.B. konnte genau an der Grenze von ausstreichendem Devon und Alttertiär die klassische Dreigliederung der Hangschuttdecken nach SEMMEL (1974) beobachtet werden. Der Mittelschutt i.S. SEMMELs war dabei teilweise faziell als reiner Lösslehm, in

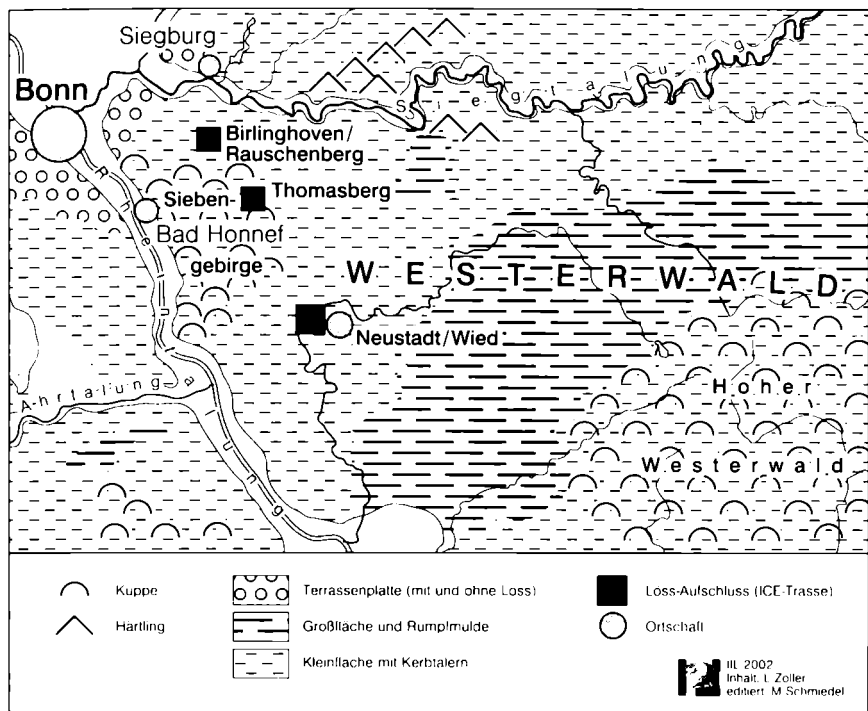


Abb. 1: Morphologischer Überblick des Untersuchungsgebietes nach dem DEUTSCHEN PLANUNGSATLAS, Band 1 Nordrhein-Westfalen 1976 (Ausschnitt)

tieferen Partien teilweise noch als kalkhaltiger Löss mit ganz wenigen Steinen ausgebildet. Es wird hier betont, dass Basis-, Mittel- und Deckschutt (bzw. Basis-, Mittel- und Hauptlage) zunächst rein lithofazielle und keine chronostratigraphische Einheiten darstellen. Sie können sich auch in einem Profil mehrfach wiederholen. Besonders die Basislage kann sich aus zahlreichen Transportereignissen aufbauen, die sich über einen sehr langen und klimatisch mehrzyklischen Zeitraum verteilen. Für eine stratigraphische oder gar klimagenetische Zuordnung der einzelnen Schutthorizonte an einer bestimmten Lokalität ist also ihre Verzahnung mit stratigraphisch möglichst hochauflösenden Sedimenten erforderlich. Sofern diese Sedimente lithofaziell nach klimazyklischen Kriterien differenzierbar sind, können u.U. die Schuttlagen geomorphodynamisch mit bestimmten Abschnitten eines Klimazyklus in Verbindung gebracht werden. Die direkte physikalische Datierung von Schuttlagen ist derzeit noch mit so großen systematischen Unsicherheiten behaftet, dass eine Zuordnung einer bestimmten Schuttlage zu einer aus hochauflösenden klimazyklischen Chronologien bekannten Oszillation einzig anhand von Datierungen noch illusorisch erscheint.

Die temporären Großaufschlüsse des Arbeitsgebietes boten aber die Gelegenheit, verschiedene Phasen der Hangschuttbildung relativ hochauflösend in die lössstratigraphische Gliederung des letzten Glazial-Interglazialzyklus einzuhängen. Unsere chronologische Arbeitsweise ist daher zunächst rein lössstratigraphisch fundiert. Die Lössstratigraphie dieses Zeitraumes ist heute in Grundzügen durch verschiedene physikalische und stratigraphische Datierungsmethoden – besonders ^{14}C - und Lumineszenz-Datierung sowie geomagnetische und isotopengeochemische Korrelation – recht gut abgesichert. Es ging also darum, fundierte Korrelationen mit vollständigen und gut datierten Leit- bzw. Standardprofilen der weiteren Region herzustellen. Dazu mussten zum einen stratigraphische Leithorizonte in den von uns bearbeiteten Profilen auffindig gemacht werden, zum anderen mussten für die Korrelation der zwischen den Leithorizonten liegenden Horizonte aussagekräftige und quantifizierbare Kriterien erarbeitet werden.

4 Lössstratigraphie an einer Nahtstelle

Südlich unseres Arbeitsgebietes sowie im Mittelrheintal existiert die bewährte Standardgliederung nach SEMMEL (1974), die auch für das Mittelrheintal Anwendung fand (z.B. BIBUS und SEMMEL 1977, BIBUS 1980). Für diese Gliederung liegen zahlreiche Datierungen vor, die in Abb. 2 zusammengefasst sind (nach ZÖLLER und SEMMEL 2001).

Für die Niederrheinische Bucht (NRB) und das nördliche Mittelrheintal (Remagen-Schwalbenberg) hat SCHIRMER (2000) nun eine detaillierte Gliederung vorgelegt, die aber erst in Teilen durch physikalische Datierungen gestützt wird. Unser Arbeitsgebiet liegt praktisch an der Nahtstelle des jeweiligen Gültigkeitsbereiches der beiden Standard-Stratigraphien. Tephro- und pedostratigraphische Leithorizonte, die sich zur Überbrückung anbieten, sind

- der basaltische Eltviller Tuff (Eltville Tephra, ET) zur Zeit des Letzten Glazialen Maximums (LGM),
- der „Lohner Boden“ am Ende des Mittelwürms,
- die Altwürm-Humuszone(n),
- die Bodenbildung des letzten Interglazials,

wobei die sichere Identifizierung der letzteren neuerdings auf Probleme stößt, die an dieser Stelle nicht weiter diskutiert werden können (s. ZÖLLER und SEMMEL 2001). Auch das Auffinden einer einzigen fossilen Humuszone erlaubt nach neuem Kenntnisstand (z.B. Koblenz-Metternich) vielfach nur noch eine relativ vage Einstufung ins Altwürm oder untere Mittelwürm. Ein typischer Lohner Boden trat in den Aufschlüssen an der ICE-Trasse nicht zutage. Hingegen war der Eltviller Tuff in fast allen Aufschlüssen

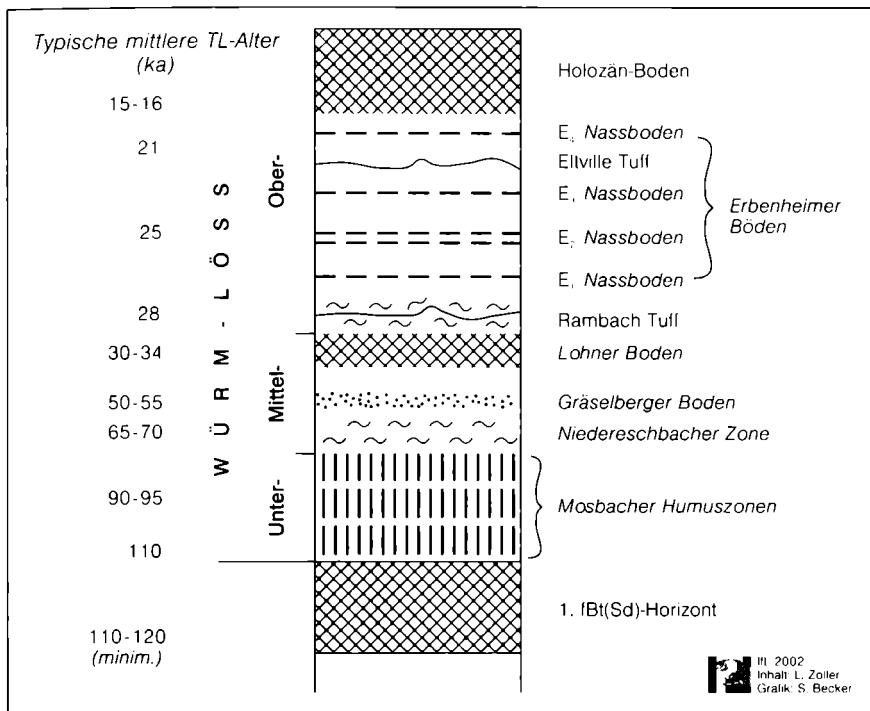


Abb. 2: Generalisierte Lössstratigraphie des letzten Glazial-Interglazialzyklus in Südhessen u. charakteristische TL-Alter (nach ZÖLLER und SEMMEL 2001)

identifizierbar, und im näher zu besprechenden Profil Neustadt/Wied auch eine Humuszone, die wir mit der „Oberen Mosbacher Humuszone“ nach SEMMEL parallelisieren. Als wichtigstes Ergebnis konnten wir, gestützt auf Gelände- und Labordaten, nun an der Nahtstelle der beiden Stratigraphien einen Korrelationsvorschlag erarbeiten (Abb. 3), der nicht nur einen erheblichen Kenntnisfortschritt für die Stratigraphie unseres Arbeitsgebietes bedeutet, sondern darüber hinaus die Anbindung der Stratigraphie der NRB (SCHIRMER 2000) an diejenige nach SEMMEL (1974) zustandebringt.

5 Das Profil Neustadt/Wied: Sedimentäre und pedogene Zyklen

Eine besondere geomorphologische Situation – scharf unterschrittener Prallhang im Niveau einer Mittelterrasse der Wied (vgl. BURGER 1982) in ca. 170 m NN – ermöglichte eine für Mittelgebirge ungewöhnlich gute Erhaltung von Lössen und Fließerden am scharfen konkaven Unterhangknick zwischen der Schieferrippe und der Terrassenfläche (Abb. 4).

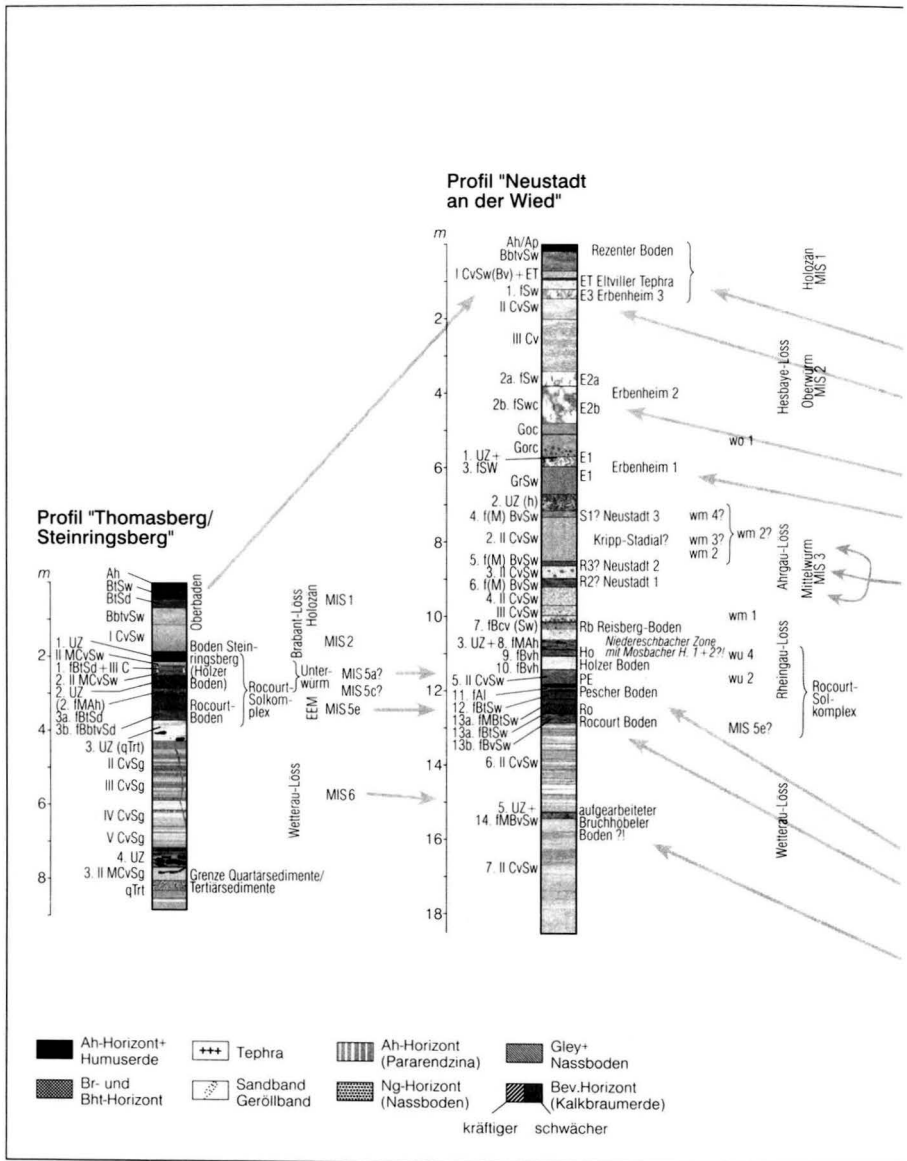
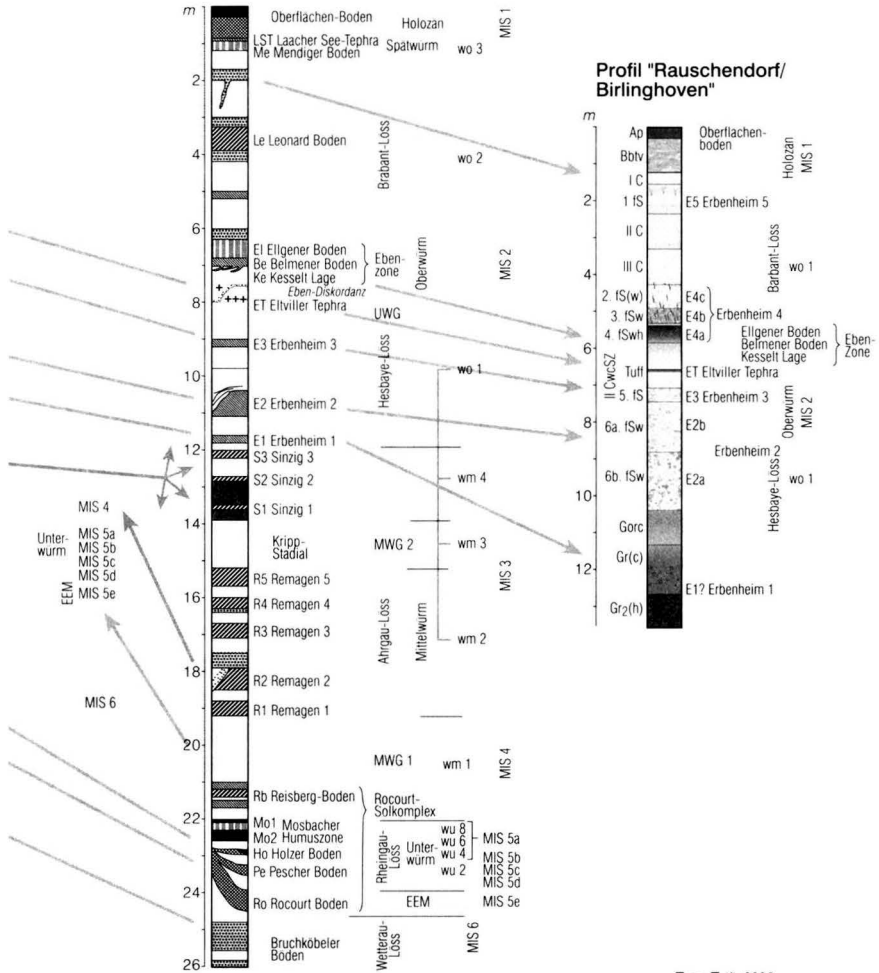


Abb. 3: Lössstratigraphie des Untersuchungsgebietes und Korrelation mit Standard-Lössstratigraphie des Niederrheins und unteren Mittelrheins (nach SCHIRMER 2000)

"Löss-Boden-Sequenz des Rhein-Maas-Gebietes für das Würm-Glazial und EEM-Interglazial" (modifiziert nach SCHIRMER 2000)



Profil "Rauschendorf/Birlinghoven"

IFL 2002
 Inhalt: F. Nehring, L. Zoller
 editiert: S. Dutzmann

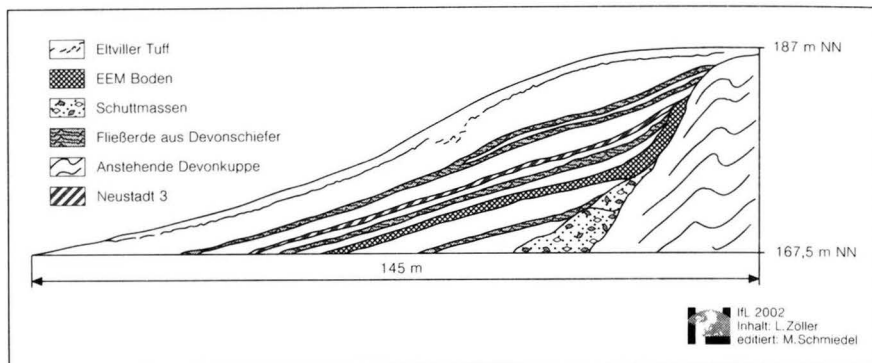


Abb. 4: Schematische Skizze der Lagerungsverhältnisse im Aufschluss Neustadt/Wied

Wichtig für die stratigraphische Korrelation ist das Auftreten des Eitviller Tuffes im unteren Teil des postglazialen Bänder-Bt mit Hydromorphie-merkmalen, die vom E4 ererbt sein dürften. Unterhalb des ET fallen mehrere Nassböden und schwache Verbraunungen auf. Darunter folgt ein humuszonentypischer Horizont über einem Komplex aus zwei Bvh-Horizonten und einem Bt-Horizont, die durch einen geringmächtigen Löss bzw. eine Fließerde getrennt werden.

Die detaillierte stratigraphische Aufnahme im Gelände (s. Abb. 3 und Profilbeschreibung im Anhang) wird ergänzt durch Laboruntersuchungen der Korngrößenzusammensetzung und verschiedener bodenchemischer Parameter, von denen sich insbesondere die Eisenverhältnisse (Verwitterungsindex nach GÜNSTER und SKOWRONEK 2001, unveröff.) und die Gehalte organischer Substanz als aussagekräftig erweisen (Abb. 5). Dieser Verwitterungsindex wird durch die Formel

$$(\text{Fe}_d - \text{Fe}_o) : (\text{Fe}_t / \text{T}) \quad (1)$$

ausgedrückt, wobei Fe_d das dithionitlösliche, Fe_o das oxalatlösliche Eisen, Fe_t das Gesamteisen (Königswasseraufschluss) und T den Tongehalt, jeweils in Gewichtsprozent, bedeutet. Die Normierung auf den Tongehalt trägt der Beobachtung Rechnung, dass Eisengehalte i.A. mit dem Tongehalt des Feinbodens positiv korreliert sind. Hohe Primär-Tongehalte können ohne diese Normierung leicht hohe pedogene Eisendynamik und somit Bodenbildungsintensität vortäuschen.

Bei näherer Betrachtung der Tiefenplots für die Körnung, den Verwitterungsindex und die Gehalte organischer Substanz fällt auf:

- Die höchsten Tongehalte im 13a.fBtSw, gefolgt von den überlagernden fBvh-Horizonten,

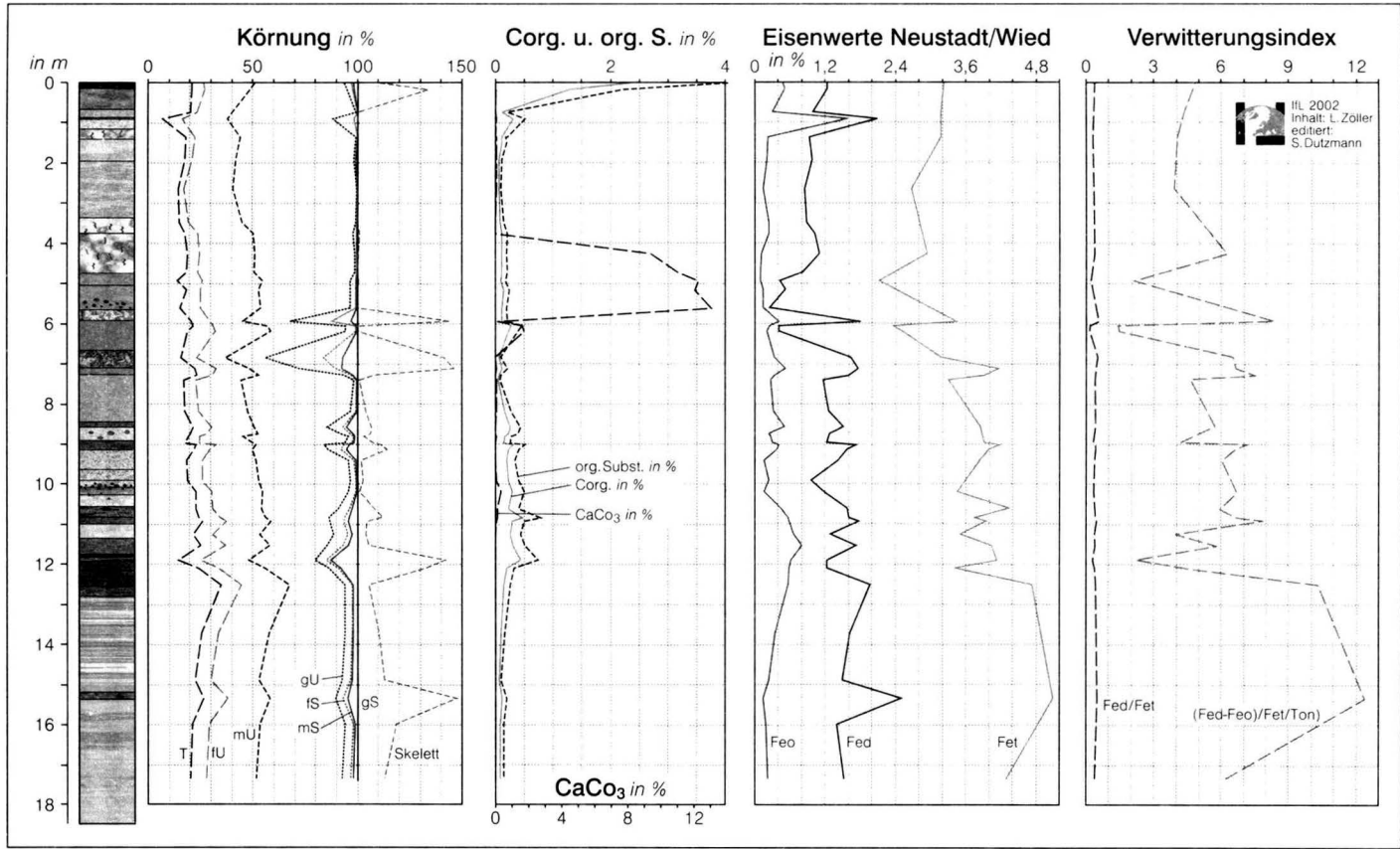


Abb. 5: Darstellung bodenkundlicher Parameter im Profil Neustadt/Wied

- erhöhte Tongehalte in den Verbraunungshorizonten, der Humuszone und – geringer – in den Nassböden.
- die höchsten Gehalte organischer Substanz im Oberboden sowie in der Humuszone,
- Maxima des Verwitterungsindex im aufgearbeiteten Bruchköbeler (?) Boden (die Bruchköbeler Böden sind oberrisszeitliche verbrauchte Nassböden, s. BIBUS 1980), im 13a.fBtSw, in den fBvh-Horizonten, gefolgt vom holozänen BbtvSw, der Humuszone und den Verbraunungshorizonten. Von den Nassböden zeigen der E2 und der E1 erhöhte Werte.

Auf Grundlage dieser Daten erfolgt eine Korrelation mit Standardprofilen benachbarter Lössregionen (Südhessen und Oberrhein, Mittelrheintal, Niederrheinische Bucht) und eine zeitliche Interpretation (s. Abb. 2). Die jüngere lössstratigraphische Diskussion hat wieder in Frage gestellt, ob fossile Bt-Horizonte grundsätzlich als Interglazial-Bildungen anzusprechen sind. In Aufschlüssen, in denen oberhalb eines stratigraphisch oder chronometrisch gesicherten letztinterglazialen Bodens weitere fossile Bt-Horizonte auftreten (z.B. Koblenz-Metternich), sind diese – bei gleichartigem Ausgangssubstrat – aber nach bisheriger Kenntnis durch etwas geringere Tongehalte und andere Parameter für Verwitterungsintensität gekennzeichnet (ZÖLLER und SEMMEL 2001, WEIDENFELLER et al. 1999, REINDERS et al. 1999). Der 13a.fBtSw wird deshalb von uns ins Eem-Interglazial (marines Isotopenstadium 5e, MIS 5e) gestellt.

Horizonte mit deutlich erhöhtem Tongehalt, aber weniger als der 13a.fBtSw, werden als Interstadialböden interpretiert. Sie zeichnen sich auch durch erhöhte Gehalte organischer Substanz aus, während der 13a.fBtSw nicht durch organische Substanz auffällt, weil der zugehörige Ah-Horizont erodiert ist und nur teilweise in der 4. Umlagerungszone erscheint, die erhöhten Gehalt organischer Substanz sowie Holzkohlen aufweist. Die teilweise umgelagerte Humuszone (3. Umlagerungszone mit 8.fMAh) dürfte aus einem borealen phaeozemartigen Boden hervorgegangen sein, was den hohen Gehalt organischer Substanz erklärt. Die anderen, auch makroskopisch schwächer eingestuften Interstadialböden weisen nur leicht erhöhte Gehalte organischer Substanz auf. Die fBvh-Horizonte korrelieren wir demnach mit dem Pescher und dem Holzer Boden SCHIRMERS, die Humuszone mit der oberen Mosbacher Humuszone n. SEMMEL bzw. der zweigeteilten Humuszone n. SCHIRMER, den 7.fBCv(Sw) mit dem Reisberg-Boden SCHIRMERS bzw. dem Gräselberger Boden SEMMELs, die Neustädter Böden 1-3 stellen wir ins Mittelwürm (MIS 3), entsprechend den Remagne- und Sinziger Böden nach SCHIRMER, wobei eine genauere Parallelisierung momentan noch nicht gesichert ist.

Eine merkliche Erhöhung des Feinschluff-Gehaltes sowie eine leichte bis minimale Erhöhung des Tongehaltes kennzeichnet die Erbenheimer Nassböden E1-3 nach SEMMEL. Ihre Parallelisierung mit der Standardstratigraphie nach SEMMEL ergibt sich aus der Position des Eltviller Tuffes. Der E1 fällt zudem durch leicht erhöhten Gehalt organischer Substanz auf. Der Anstieg der feinen Korngrößen (T, fU) könnte durch Kryoklastik bedingt sein, jedoch weisen erhöhte Eisen-Verwitterungsindizes in den Nassböden auch auf eine gewisse Bodenbildung hin, die im Falle des E1 auch durch den höheren Gehalt organischer Substanz bekräftigt wird. Die Erhöhung organischer Substanz in den Umlagerungszonen kann auf ihre Herkunft aus den unterdevonischen Schiefern zurückgeführt werden. Dies könnte auch die Ursache für den erhöhten Gehalt organischer Substanz im Eltviller Tuff sein, der außer vulkanischen Mineralen fein zerriebenes unterdevonisches Nebengestein der Eifel enthält. Der E4-Nassboden ist durch den postglazialen BbtvSw überprägt worden und nur noch durch seine Rostfleckung zu erkennen.

6 Versuch einer klimageomorphogenetischen Interpretation

Mehrere untergeordnete Zyklen der Solifluktion, Lössbildung und Pedogenese können so chronostratigraphisch eingeordnet werden.

Solifluktionshorizonte erscheinen danach jeweils im Anschluss an Stabilitätsphasen nach ROIDENBURG (1970) mit Bodenbildung unter günstigeren Bedingungen für Vegetationswachstum. Die Tatsache, dass auch nach bzw. innerhalb von Nassböden (vielfach mit erhaltenen Makroresten von Gräsern) Solifluktionsschichten auftreten, zeigt, dass eine rasche Abkühlung mit Degradierung der schützenden Vegetationsdecke ausschlaggebend für die Ausbildung von Solifluktionshorizonten ist, unabhängig von der Intensität vorangegangener klimatischer Gunstphasen und ihrer Vegetationsentwicklung.

Faziell können wir im Profil Neustadt mehrere Basis- und Mittellagen unterscheiden. Als lithostratigraphische Einheiten können diese grundsätzlich sowohl vertikal als auch horizontal ineinander übergehen. Für beide Möglichkeiten lassen sich im Großaufschluss Neustadt Beispiele anführen. Deshalb ist es eher angebracht, von *vorwiegend* Basislagen-Fazies und *vorwiegend* Mittellagen-Fazies zu sprechen. Die Bezeichnungen „Basis-, Mittel und Hauptlage“ der Bodenkundlichen Kartieranleitung (AG BODENKUNDE 1994) dürfen daher nicht als Chronozonen verstanden werden. Zu den vorwiegend in Basislagen-Fazies ausgebildeten Horizonten zählen im Profil Neustadt z.B. die 4. Umlagerungszone, die 2. UZ und die 1. UZ. Die „Ebenzone“ im Hangenden des E4-Nassbodens ist ausschließlich als

Mittellagen-Fazies ausgebildet. Sie ist im Profil Neustadt nicht mehr direkt erkennbar, weil jüngerer Löss nicht erhalten ist. Im Profil Rauschendorf/Birlinghoven im Pleiser Lösshügelland hingegen ist dieser „diachrone Nassboden“ i.S. SCHIRMERS mustergültig als Fahnenhorizont („tongued horizon“) vertreten.

Eine Konsequenz aus den Beobachtungen ist, dass das Vorhandensein nur *einer* Basislage nicht selbstredend nur *ein* geomorphodynamisches Ereignis repräsentiert (vgl. UZ 1 und 2, die weiter hangabwärts zusammenlaufen).

7 Schlussfolgerungen

Die lössstratigraphisch relativ hochauflösende Abfolge des letzten Glazial-Interglazialzyklus von Neustadt/Wied zeigt, dass bedeutendere Solifluktionseignisse immer nach einer mehr oder weniger stark ausgeprägten, interglazialen oder interstadialen Bodenbildungsphase auftreten. Ausschlaggebend ist dabei vermutlich eine klimagesteuerte Vegetationsdegradierung, die so rasch verlief, dass sich das Ökosystem nicht schnell genug auf einen den neuen Verhältnissen angepassten stabilen Zustand einregeln konnte. Dieser wird erst wieder mit der nachfolgenden Ablagerung reiner Löss erreicht.

Daher ist grundsätzlich bei jedem Interglazial-Stadial bzw. Interstadial-Stadial-Übergang mit einer Aktivitätsphase der Hangabtragung zu rechnen. Weiterhin kann gezeigt werden, dass die geomorphologische Wirksamkeit von Solifluktionsdecken sich über mehrere derartiger Zyklen akkumulieren kann, wenn den einzelnen Solifluktionsphasen zwischengeschaltete Phasen mit Formungsruhe oder Löss-Akkumulation an einer bestimmten Stelle eines Hangsystems nicht mehr erhalten sind. Es muss daher erneut unterstrichen werden, dass Basis- und Mittellage lithofazielle Begriffe und keine Chronozonen darstellen. Unsere Aussagen müssen aufgrund der Aufschlussverhältnisse den Deckschutt i.S. SEMMELS (Hauptlage) davon ausdrücklich ausnehmen.

Anhang

Profil Neustadt an der Wied		
Tiefe (m)	Horizont	Beschreibung
0–0,18	Ah/Ap	1. brauner (10 YR 5/3) stark hum., subpoly., lehmiger gU + Steinchen. (Ah obere 5 cm), gut durchwurzelt
0,18–0,70	BbtvSw	2. gelblich brauner (7,5 YR 7/3), subpol. Gefüge, fein gebändert, leicht feinsand. grobschl. Lehm, durchwurzelt.
0,70–1,20	I CvSw (Bv)+ET	3. gelblich brauner (10 YR 7/4), koh., pseudovergleyt, oben noch leicht gebänderter, leicht lehmiger Grobschluff, Tuffbänder in 90 cm Tiefe (vierfach), schwarzgrau bis grauolivgrün (ET), teilweise kryoturbar
1,20–1,45	1. fSw	4. graugelblicher (10 YR 7/3), subpoly. Gefüge, schwach koh., leicht mangan- u. rostrotfleckig (5 YR 7/8), leicht lehmiger Grobschluff
1,45–2,00	II CvSw	5. blaß gelblicher (7,5 YR 7/4), schwach koh., leicht laminierter, leicht pseudovergl. Grobschluff
2,00–3,40	III Cv	6. ocker bis gelblich brauner (7,5 YR 7/6, 10 YR 7/4), schwach krümelig, Grobschluff
3,40–3,80	2a. fSw	7. gelblich brauner (10 YR 7/4), schwach koh., subpoly. leicht plattig, pseudovergl., rostfleckiger (5 YR 7/8), vereinzelt ox. Wurzelg., leicht feinsandiger lehmiger Grobschluff, Kalkgrenze bei 3,80 m
3,80–4,78 Kalk	2b. fSwc	8. gräulich gelblicher (10 YR 8/3), koh., subpoly., plattig, pseudovergl., rotrostfleckig (5 YR 7/6–7/8), vereinz. oxid. Wurzelg., leicht feinsandiger lehmiger gU, Ca. Pseudomy.
4,78–5,10 Kalk	Goc	9. intensiv rötlichgelb (5 YR 7/8) und schwach hellgrün-lichtgrau (7,5 GY 8/2) gestreifter, leicht platt., leicht feinsandiger Grobschluff, Ca reich
5,10–5,70 Kalk	Gorc + 3. fSw	10. hell grünlichgrauer (7,5 GY 8/2–8/1), teilw. noch gelblich fleckig (7/5 YR 8/6), feinsandiger Grobschluff. Ca reich mit <i>Mollusken, Pseudomycelien</i>
5,70–5,95	1. UZ + 3. fSw	11. gräuliche-graubräunliche (10 YR 8/2, 7,5 YR 7/2), mit eingeregelteten Ton- u. Siltbruchstücken (bis 5 cm groß, gegliedert), Hangschuttd. mit leicht lehmiger Grobschluff im oberen Bereich
5,95 – 6,70 Kalk	GrSw	12. hell grünlichgrauer (10 G 6/1–6/2), koh., leicht lehmiger feinsandiger Grobschluff, pseudovergleyt, Ca
6,70–7,15	2. UZ(h)	13. grau gelblichbraune (7,5 YR 8/2–7/3), mit eingeregelteten Ton- u. Siltbruchstücken (bis 8 cm groß, gegliedert), Hangschuttedecke mit Löss
7,15–7,33	4. f(M)BvSw	14. gelblich brauner (7,5 YR 6/6), schwach koh., plattig, subpoly., feinsandiger grobschluffiger Lehm, Steinchen
7,33–8,50	2. II CvSw	15. dunkel gelblicher (10 YR 7/4), schwach koh., leicht plattiger, leicht feinsandiger Grobschluff, Steinchen

8.50-8.62	5. f(M)BvSw	16. leicht rötlichbrauner (5 YR 7/4), subpoly., mit Hangschutt, leicht pseudov., feinsandiger grobschluffiger Lehm
8.62-8.96	3. II CvSw	17. blaß gelblichgrauer (10 YR 8/3), leicht plattig, krümeliger, mit Krotovinen (5 YR 7/4), vereinzelt Steinchen, schwach sandiger grobschluffiger Löss
8.96-9.20	6. f(M)BvSw	18. leicht rötlichbrauner (5 YR 6/3), subpoly., mit Hangschutt durchsetzter, pseudovergleyter feinsandiger grobschluffiger Lehm
9.20-9.68	4. II CvSw	19. graubraun gelblicher (10 YR 7/4), pseudovergleyt mit Manganausfällungen, leicht plattig, schwach feinsandiger Grobschluff, vereinz. Steinchen
9.68-9.95	III CvSw	20. gelblich graubrauner (10 YR 7/3), pseudovergleyter, leicht fleckiger schwach feinsandiger Grobschluff, vereinzelt kleine Steinchen
9.95-10.50 Kalk	7. fBcv(Sw)	21. oben gelblich grauer (7,5 YR 7/3), pseudovergleyter fleckiger (5 YR 7/8), zur Mitte hin graubrauner (5 YR 6/3) pseudovergleyt., subpoly., unten grau gelblicher (7,5 YR 7/2) pseudovergley. fleckiger (7,5 YR 7/8), kalkhaltiger leicht feinsandiger grobschluffiger Lehm. <i>Mollusken</i>
10.50-10.87 Kalk	3. UZ + 8. fMAh	22. graubräunliche (7,5 YR 7/3), skelettreiche, unten mehr schwarzbräunlich (7,5 YR 5/3), leicht humose Hangschuttdecke mit leicht lehmigen Grobschluff (Ah)
10.87-11,05	9. fBvh	23. kräftig brauner (5 YR 6/4), subpoly. Gefüge, koh., schwach pseudovergleyt, leicht sandiger grobschluffiger Lehm (schwach humos) mit eingearbeitetem Hangschutt
11,05-11,40	5. II CvSw	24. blass gräulicher (7,5 YR 7/2), schwach koh., leicht lehmiger feinsandiger grobschluff. Löss mit eingearbeitetem Hangschutt
11,40-11,80	10. fBvh	25. kräftig brauner (5 YR 5/5), subpoly. Gefüge, krümelig, leicht sandiger grobschluffiger Lehm (schwach humos) mit eingearbeitetem Hangschutt
11,80-11,97	11. fAh/AI + 4. UZ	26. hell grauer (2,5 Y 7/2), subpoly. leicht plattig, leicht pseudovergl., feinsandiger Grobschluff (AI-Charakter), mit Holzkohleresten, eingelagert in eine stark skeletthaltige, dunkel graugelbliche (7,5 YR 7/2) Umlagerungszone
11,97-12,20	4. UZ+(12. fBTsw ?)	27. graugelbliche bis graubräunliche (7,5 YR 7/2-10 YR 7/3), stark skeletthaltige Umlagerungszone (Devon), mit an der Basis rötlichbraunen (5 YR 5/6), polyedr., pseudovergleyt., feinsandiger grobschluffiger Lehm, Probe aus dem Zentrum der Umlagerungszone
12,20-12,35	13a. MfBTsw	28. rötlichbrauner (5 YR 5/6), polyedr., pseudovergleyter feinsandiger grobschluffiger Lehm mit Devonschiefern, umgelagert
12,35-12,60	13a. fBTsw	29. stark rötlichbrauner (5 YR 4/8), polyedr., pseudovergleyter feinsandiger grobschluffiger Lehm, vereinzelt Devonstücke
12,60-12,85	13b. fBvSw	30. rötlich- bis gelblichbrauner (5 YR 6/8-7,5 YR 6/8), subpolyedr., feinsandiger grobschluffiger Lehm, vereinzelt Devon-schiefer

Solifluktsions-, Löss- und Bodenbildungszyklen

12,85–15,25	6. II CvSw	31. gelblichgrauer– brauner (10 YR 7/4), pseudovergl., teilweise plattig, leicht gestreifter, leicht lehmiger feinsand. grobschluffiger Löss mit eingearb. Schutt, Eisrisse
15,25–15,42	5. UZ + 14. fMBvSw	32. graubräunliche (7,5 YR 7/2), stark skeletthaltige Umlagerungszone, mit an der Basis aufgearbeitetem dunkel braungrauen (5 YR 6/1), pseudovergleytem, feinsandigem grobschluffigem Lehm
15,42–18,10	7. II CvSw	33. gelblichgraubrauner (7,5 YR 6/4), pseudovergleyt, koh., leicht marmorierter, leicht lehmiger feinsandiger grobschluffiger Löss mit eingearbeitetem Devonschutt, Hangfuß (Ende der Aufschlussituation)
ET = Eltviller Tuff; UZ = Umlagerungszone Horizontsymbole nach AG Boden 1994		

Literaturhinweise

- AG Bodenkunde 1994: Bodenkundliche Kartieranleitung. Hrsg.: BGR und Geologische Landesämter der Bundesrepublik Deutschland. 4. Auflage, Hannover.
- BIBUS, E. 1980: Zur Relief-, Boden- und Sedimententwicklung am unteren Mittelrhein. Frankfurt a.M. (= Frankfurter Geowissenschaftliche Arbeiten, D 1).
- BIBUS, E. und A. SEMMEL. 1977: Stratigraphische Leithorizonte im Würmlöß des Mittelrheingebietes. In: Geologisches Jahrbuch Hessen 105, S. 141–147.
- BÜRGER, D. 1982: Reliefgenese und Hangentwicklung im Gebiet zwischen Sayn und Sieg. Köln (= Kölner geographische Arbeiten, 42).
- DEUTSCHER PLANUNGSATLAS, Bd. 1, 1976: Nordrhein-Westfalen. Lieferung 9: Morphologie. Hannover (Veröffentlichungen der Akademie für Raumforschung und Landesplanung).
- GLATTHAAR, D. und H. LIEDTKE 1984: Die tertiäre Reliefentwicklung zwischen Sieg und Lahn. Ein Beitrag zur Entstehung der Oberflächenformen im Rheinischen Schiefergebirge. In: Berichte zur deutschen Landeskunde 58, S. 129–146.
- GÜNSTER, N. und A. SKOWRONEK 2001: Quaternary climatic changes as a controlling factor for rubefication in mediterranean red soils of the Balearic Islands. (unveröff. Manuskript).
- NEHRING, F. 2001: Lößstratigraphie im Pleiser Hügelland und Niederwesterwald und ihre Bedeutung für die Landschaftsgeschichte. Bonn: unveröff. Diplomarbeit, Geographisches Institut der Universität Bonn.
- REINDERS, J., U. HAMBACH und K. KRUMSIECK 1999: The loess-paleosol sequence (LPSS) from Koblenz-Metternich: independent paleo- and rock magnetic dating approach identifies Dansgaard-Oeschger cycles (DOCS). In: WEIDENFELLER, M. und L. ZÖLLER (Hrsg.): Loess in the Middle and Upper Rhine Area. Field Guide Loessfest '99. Mainz, S. 31–36.
- ROHDENBURG, H. 1970: Morphodynamische Aktivitäts- und Stabilitätszeiten statt Pluvial- und Interpluvialzeiten. In: Eiszeitalter und Gegenwart 21, S. 81–96.
- SCHIRMER, W. 2000: Eine Klimakurve des Oberpleistozäns aus dem rheinischen Löss. In: Eiszeitalter und Gegenwart 50, S. 25–49.
- SEMMEL, A. 1969: Bemerkungen zur Würm-Gliederung im Rhein-Main-Gebiet. In: Notizblatt Hessisches Landes-Amt für Bodenforschung 97, S. 395–399.

- SEMMEI, A. 1974: Stand der Eiszeitforschung im Rhein-Main-Gebiet. In: Rhein-Mainische Forschungen 78, S. 9–56.
- SEMMEI, A. 1989: The importance of loess in the interpretation of geomorphological processes and for dating in the Federal Republic of Germany. In: F. AHNERT (Hrsg.): Landforms and landform evolution in West Germany. Catena Suppl. 15, S. 179–188.
- WEIDENFELLER, M., W. BOENIGK, M. FRECHEN, U. HAMBACH und J. REINDERS 1999: The Late Middle and Upper Pleistocene loess-paleosol deposits of section Koblenz-Metternich, Mosel valley. In: WEIDENFELLER, M. & L. ZÖLLER (Hrsg.): Loess in the Middle and Upper Rhine Area. Field Guide Loessfest '99, Mainz, S. 17–30.
- ZÖLLER, L. 1995: Würm- und Rißlößstratigraphie und Thermolumineszenz-Datierung in Süddeutschland und angrenzenden Gebieten. Heidelberg: Habilitationsschrift, Fak. f. Geowissenschaften an der Univ. Heidelberg (unveröff.).
- ZÖLLER, L. und A. SEMMEI, 2001: 175 years of loess research in Germany – long records and “unconformities”. In: Earth Science Reviews 54, S. 19–28.