Bull. Soc. Nat. luxemb. 106 (2006) p. 167-180

Eine pleistozäne Terrasse der Syre bei Oetrange − ein Beispiel für die Hangentwicklung im südlichen Luxemburg (Gutland)

von

Birgit KAUSCH [1]) und Robert MAQUIL [2])

Zusammenfassung: Durch die Kombination von geomorphologischen und geologischen Beobachtungen konnte die geomorphologische Entwicklung des Westhangs des Syretals bei Oetrange (Luxemburg) im Quartär rekonstruiert werden. Die Geländeformen des Gebietes und die pleistozänen Ablagerungen zeigen, dass hier 25 m über der heutigen Aue eine untere Mittelterrasse der Syre erhalten ist, die seit dem späten Pleistozän erodiert wird. Sedimentologisch-petrographische Untersuchungen an den raseneisenerzführenden Sedimenten der Terrasse lassen weitere Rückschlüsse über die Landschaftsgeschichte Luxemburgs zu.

Summary: A Pleistocene River Terrace in the Syre Valley Near Oetrange – an Example of the Evolution of Slopes During the Quaternary in the south of Luxembourg. - The geomorphological development of the western slope of the Syre valley near Oetrange (Luxembourg) during the Quaternary could be reconstructed by the combination of geomorphological and geological observations. The geomorphology of the surrounding area as well as evidence for Pleistocene deposits indicate the development of a lower middle terrace 25 m above the Holocene valley at this site. Sedimentological and petrographical investigations on the iron-ore (Raseneisenerz)-bearing sediments of the terrace permit further conclusions on the history of the Luxembourg landscape.

Keywords: Luxembourg, river Syre, Oetrange, terrace, Quaternary, ferruginous concretions, Raseneisenerz.

1. Einleitung

Die Hangentwicklung wurde in den Mittelgebirgen Europas während des Pleistozäns vor allem durch fluviatile Prozesse gesteuert. Die Hebung des devonischen Sockels und seiner mesozoischen Deckschichten ab dem Ende des Miozäns führte zu einer Festlegung der Flüsse etwa in ihren heutigen Positionen (Meyer et al. 1983). In Kombination mit den klimatischen Wechseln zwischen Kalt- und Warmzeiten während des Pleistozäns sowie einem phasenhaften Einschneiden der Flüsse kam es zur Ausbildung der heutigen Täler mit den sie randlich begleitenden Terrassen. Während diese in den Tälern der großen Flüsse wie Mosel und Saar deutlich ausgebildet sind (Müller 1976), sind sie in den Tälern der kleineren Tributäre wie der Alzette und der Syre nur

[1]) In der Acht 6, D-54308 Langsur (b.kausch@web.de).

[2]) Service Géologique du Luxembourg, 43, boulevard G.-D. Charlotte, L-1331 Luxembourg.

selten und nicht durchgängig zu finden. Durch Prozesse wie gravitative Massenbewegungen wurden die instabilen Talhänge morphologisch modifiziert (Römer 2002), im Tal der Syre im Süden Luxemburgs bezieht sich dies vor allem auf die instabilen Hänge aus Keupermergeln. Im Holozän wurde die Modifikation durch die klimatische, v. a. hygrische Variabilität in Kombination mit nicht-klimatischen Faktoren wie dem anthropogenen Einfluss hervorgerufen (Dikau & Schmidt 2001). Prozesse der Bodenerosion und der Schwemmfächerbildung am Ausgang kleiner Einzugsgebiete wurden in der Region während des Holozäns durch die anthropogene Landnutzung gesteuert (Kausch 2003).

Die Terrassensedimente sowie die basalen Flusssedimente im Süden Luxemburgs sind durch das Vorhandensein von Raseneisenerzen charakterisiert (Lucius 1948), die sich in dieser Position umgelagert in sekundärer Lagerstätte finden. Raseneisenerze werden hier zusammenfassend definiert als residuelle Fragmente von Eisenkrusten in der Minette-Formation (Riezebos et al. 1990) sowie als untermiozäne (tertiäre) Wiederabsätze von gelöstem Eisen an Stellen, wo die im Grundwasser wandernden Eisenlösungen durch den Sauerstoff der luftdurchlässigen Verwitterungszone oxidiert wurden (See- und Raseneisenerz, Lucius 1948). Über die Lage primärer Lagerstätten berichtete zusammenfassend zuletzt Lucius (1948: 313). Die Raseneisenerze wurden aufgrund ihres Eisengehaltes bereits seit vorrömischer Zeit gesammelt und verhüttet (Lucius 1948).

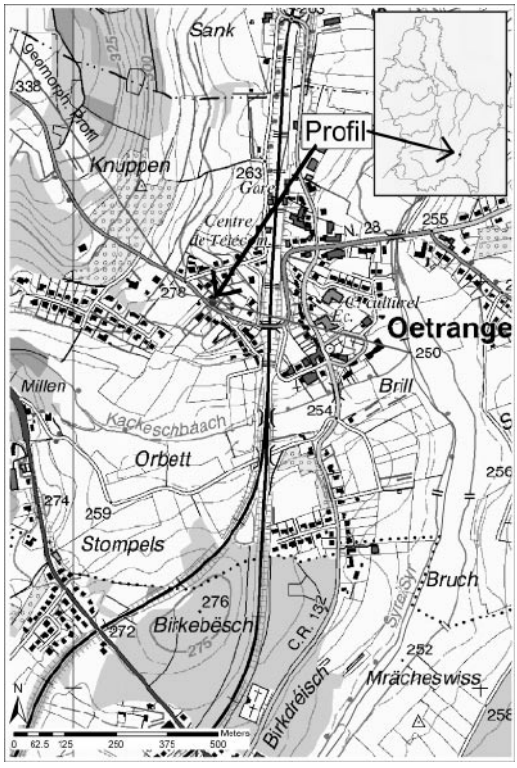


Abb. 1. Lage des Profils (Auszug aus der topographischen Karte 1:20.000; ATC 2002).

2. Lage des Profils

Der Aufschluss liegt in der Ortschaft Oetrange am westlichen Talhang des Oberlaufs der Syre auf 275 m NN (R: 86342, H: 73947) (Abb. 1). Der Talhang erstreckt sich von der Aue der Syre (250 m NN) bis auf 352 m NN auf dem Kuelebierg im Westen. Der Aufschluss liegt auf einer Hangverebnung 25 m über dem Syretal, die sowohl auf der topographischen Karte durch die Spreizung der Isohypsen (Abb. 1) als auch im senkrecht zu den Höhenlinien angelegten Höhenprofil (Abb. 2) deutlich zu erkennen ist. Sie ist als Sporn zwischen dem Syretal im Osten und dem südlich des Sporns ins Syretal fließenden Kackeschbaach entwickelt. Letzterer entspringt als Kettebaach auf einer Höhe von 335 m NN, ist jedoch erst ab einer Höhe von 285 m NN aus Schichtquellen gespeist perennierend. Der höchste Punkt des Kackeschbaach-Einzugsgebietes liegt auf 373 m ü. NN.

Der Hang ist in nach Südwesten einfallenden mesozoischen Sedimenten entwickelt. Nach der geologischen Karte und Daten von verschiedenen Erkundungsbohrungen liegt der Unterhang im km3 (Steinmergelkeuper), in dem auch die Verebnung entwickelt ist. Darüber stehen der ko (Rhät, bestehend aus Konglomeraten und Sandsteinen mit darüberliegenden Tonsteinen), der li1 (Mergel von Elvingen, bestehend aus dunklen Mergeln im Wechsel mit graublauen sandigen Kalkbänken) sowie der li2 (Luxemburger Sandstein), der li3 (Mergel und Kalke von Strassen) und der li4 (Fossilarme Tone) an. Im SW des Einzugsgebietes der Syre steht zudem randlich der lm (Ockerkalk und Blättermergel) an (Abb. 3). In Folge der unterschiedlichen morphologischen Wertigkeit der Gesteine hat sich in der geologischen Syrtalmulde eine Schichtstufenlandschaft herausgebildet.

Archäologisch ist Oetrange bekannt durch Funde auf dem Sandsteinplateau westlich des Birkebësch (Abb. 1) zwischen dem Kackeschbaach und dem südlicher fließenden Schleederbaach. Hier belegen Knochenmaterial und Artefakte sowohl auf dem Plateau als auch in den Diaklasen und dem Hangschutt mit Kalktuffbildung, die das Plateau randlich begleiten, eine Nutzung und Besiedlung des Raumes seit dem Mittelpaläolithikum (Ziesaire 1988).

3. Methoden

Im August 2004 wurde im Rahmen von Straßenbauarbeiten auf der Höhe der neu errichteten Bushaltestelle in Oetrange ein temporärer Aufschluss freigelegt. Dort bestand kurzfristig die Möglichkeit, die Sedimente auf der Hangverebnung an einem Aufschluss zu beobachten, zu beschreiben und zu beproben.

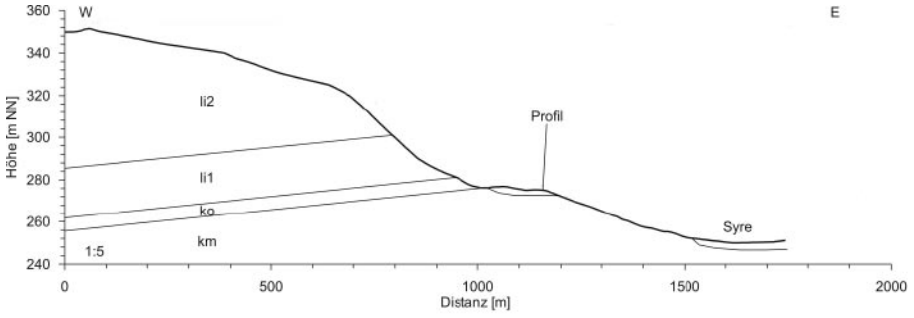


Abb. 2. Geomorphologisches Profil durch den Hang bei Oetrange (die Lage dieses Profils ist in Abb. 1 dargestellt).

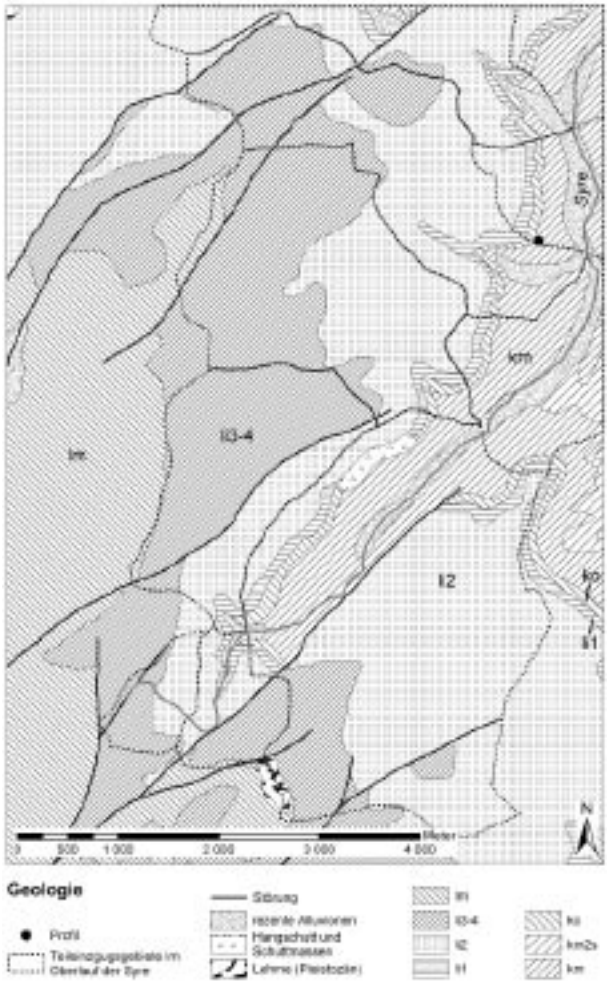


Abb. 3. Geologische Karte des oberen Einzugsgebietes der Syre (Geologische Karte Luxemburg 1:25000, Blatt Grevenmacher, Ausschnitt).

An den im Gelände genommenen gestörten Beutelproben wurden im Labor die Korngrößenzusammensetzung, die Petrographie sowie die Dichte analysiert.

Die *Korngrößenanalyse* erfolgte durch Siebung (Fraktion > 0,08 mm) und Sedimentometrie (Fraktion < 0,08 mm), nachdem die gesamte Probe nass über ein Sieb der Maschenweite 0,08 mm gesiebt und beide Teilproben getrocknet worden waren. Sie ermöglicht Aussagen über die Ablagerungsbedingungen der Sedimente. Die Siebung an der getrockneten Fraktion > 0.08 mm erfolgte über den Siebturm mit den Maschenweiten 31,5 – 25 – 20 – 16 – 14 – 12,5 – 10 – 8 – 6,3 – 4 – 2 – 1 – 0,5 – 0,25 – 0,15 – 0,08 mm. Aus dem Material < 0,08 mm wurden durch Viertelteilung 80 g entnommen, mit einem Dispergierungsmittel versetzt, 3 min. gequirlt und mind. 13 Stunden stehen gelassen. Anschließend wurde die Zusammensetzung der feinen Fraktionen mit einem Aräometer ermittelt (Ablesezeiten: 0,5 – 1 – 2 – 5 – 10 – 20 – 40 – 80 min – 4 – 12 h).

An den Siebfraktionen > 4 mm wurde makroskopisch eine *petrographische Klassifizierung* in 4 Klassen (Konglomerat/Rhätsandstein, Liassandstein, Mergel/Kalke sowie Raseneisenerz) durchgeführt, um Aufschluss über das Einzugsgebiet des Profils zu erhalten. Die Konglomerate, ihre sehr gut gerundeten Kiese und die glimmerführenden Sandsteine stammen aus dem Rhät, die übrigen Sandsteine entstammen dem Luxemburger Sandstein. Die Mergel und Kalke sind zumeist plattig und gerundet, manchmal sind sie von Eisenverbindungen umkrustet. Die Klassifizierung ist in Abb. 4 dargestellt. Die Angaben der Anteile der Klassen an der Gesamtprobe erfolgen in Gewichtsprozent (Gew.-%).

Die *Dichte* der gesiebten Fraktionen (>0,08, >0,15, >0,25, >0,5, >1, >2, >4, >6,3 mm) wurde mit Pyknometern (je nach Korngröße mit 100, 200 und 1000 ml Volumen) und destilliertem Wasser (20 °C) bestimmt. An einigen Fraktionen (O3: >0,15, O2: >0,25, O2: >0,5 und O6: >1 mm) wurden zur Bestimmung der Raseneisenerzgehalte die schweren Anteile, die als Raseneisenerze interpretiert werden, mit Hilfe von Bromoform (Dichte 2,8 g/cm^3) in einem Scheidetrichter von der leichten Fraktion getrennt und anschließend von beiden Fraktionen noch einmal die Dichte bestimmt.

4. Ergebnisse

Gelände

In dem Aufschluss sind der geologische Untergrund und seine Überdeckung aus Lockersedimenten zu beobachten. Die Basis des Profils bilden lila und grüne dolomi-



Abb. 4. Klassifizierung der petrographischen Zusammensetzung.

Tab. 1. Petrographische Zusammensetzung der analysierten Proben (Angaben in Gew.-%, sofern nicht anders angegeben).

Probe		Gesamt-gewicht	Rhät	Luxemburger Sandstein	Mergel/ Kalke	Rasen-eisenerz
>4 - 6.3 mm	O6	110 g	1.8	15.5	44.5	38.2
	O4	150 g	3.3	16.0	44.7	36.0
	O2	121 g	5.8	17.4	49.6	27.3
>6.3 mm	O6	235 g	23.4	38.3	18.7	19.6
	O4	392 g	50.5	14.5	11.7	23.2
	O1	257 g	36.2	29.6	20.6	13.6
	O2	136 g	2.9	45.6	32.4	19.1
	O3	190 g	12.1	15.8	17.4	54.7

Tab. 2. Dichten und Gew.-% Erz der schweregetrennten Proben (Angaben in g/cm^3, sofern nicht anders angegeben).

Probe	Dichte gesamt	Erz [Gew.-%]	Dichte < 2.8	Dichte > 2.8
O3 > 0,15	2.63	2.7	2.64	3.13
O2 > 0,25	2.69	8.17	2.64	3.41
O2 > 0,5	2.95	46.19	2.63	3.15
O6 > 1	3.23	74.6	2.57	3.25

tische Mergel, die im Bild (Abb. 5) schwach zum Hang hin (links) einfallen (Schicht 1). Auf der rechten Profilseite liegt die Oberfläche der Mergel tiefer als auf der linken Seite, wo zudem der Rest eines Verwitterungsmantels erhalten ist (Schicht 1a), der rechts fehlt. In den braunen Lockersedimenten des rechten Profilteils wechseln sich horizontal geschichtete kiesreiche und sandreiche Lagen aus meist gut gerundetem Material ab (Schicht 4, Abb. 6), die deutlich mit Raseneisenerzen durchsetzt sind. Eine Sandrinne, die das ältere Material erodiert hat, schließt diese Folge nach oben ab (Schicht 6). Im Hangenden der Mergel auf der linken Seite des Aufschlusses liegt eine sandig-lehmig gefüllte Rinne mit Basiskonglomeraten (Schicht 5), deren feinkörniges Substrat entlang schmaler Wurzelröhren reduktionsbedingt grau gefärbt ist. Darunter liegt ein Erosionsrest, der äquivalent zu Schicht 4 eingestuft wird. Der mittlere Profilteil ist anders aufgebaut: Über den anstehenden Mergeln liegen ein Gemisch aus Mergelfragmenten und gelben Lehmschlieren (Schicht 3), das vor der Eintiefung Hangschutt gewesen sein könnte, sowie umgelagerte Mergel (Schicht 2 und 2a) mit einer zwischengeschalteten braunen Kieslage, die auf Bewegungen in den Mergeln

in der Zeit der Ablagerung der Lockersedimente weisen. Die obersten 20 cm des Aufschlusses bilden den heutigen Oberboden, der durch Humusanreicherung dunkel gefärbt ist (Schicht 7). In den Lockersedimenten finden sich auf unterschiedlichen Niveaus Rostschlieren, die auf rezenten Grundwassereinfluss zurückzuführen sind.

Korngrößenanalysen

Die Korngrößenanalysen liefern die in Abb. 7 dargestellten Kornsummenkurven. Während die kieshaltigen Schichten schlecht sortiert sind, zeigt sich in den sandigen Schichten O5 und O7 eine bessere Sortierung mit einem Maximum in der Mittelsandfraktion.

Petrographische Zusammensetzung

Die Anteile der petrographischen Klassen Rhät (Konglomerat/Sandstein), Sandstein (Luxemburger Sandstein), Mergel/Kalke und Raseneisenerz in der Korngrößenklasse 4-6,3 mm sind in den analysierten Proben ähnlich. Es dominiert die Gruppe der Mergel/Kalke, wogegen nur sehr wenige Rhätsedimente zu finden sind. In der Korngrößenklasse > 6,3 mm variieren die Anteile der einzelnen Klassen dagegen stark (vgl. Tab. 1).

Dichte

In den Kornklassen < 0.5 mm sind die Dichten der analysierten Gesamtproben mit 2.6-2.7 g/cm^3 sehr ähnlich. Die größten Dichten treten in den Kornklassen >0.5-<4 mm auf, in den Kornklassen > 4 mm nimmt die Dichte wieder ab. Die Sandrinne O7 aus dem mittleren Profilteil zeigt in allen Kornklassen die geringste Dichte (Abb. 8, Tab. 2).

Die mit Hilfe von Bromoform schweregetrennten Proben zeigen quantitativ, dass in den Fraktionen < 0,5 mm deutlich weniger Raseneisenerze enthalten sind als in den Fraktionen > 0,5 mm. Der Unterschied zwischen den beiden Fraktionen ist deutlich zu erkennen: Die Dichten der leichten Fraktion sind geringer als die Dichte von Quarz (2,65 g/cm^3), die Dichten der schweren Fraktion liegen dagegen über 3,0 g/cm^3.

5. Interpretation

Die texturellen und strukturellen Eigenschaften der Lockersedimente, die im Gelände beobachtet und im Labor quantifiziert wurden, zeugen von einer Ablagerung durch fließendes Wasser. Damit handelt es sich bei der Hangverebnung um eine Flussterrasse, die entstand, als ein Fluss über einen längeren Zeitraum mehr Breiten- als Tiefenerosion leistete und schließlich seine mitgeführten Sedimente ablagerte. Die Möglichkeit der Entstehung der Hangverflachung durch eine Rutschung mit nachträglicher Akkumulation von Flusssedimenten kann auch deswegen ausgeschlossen werden, weil Bohrungen knapp unterhalb des Profils anstehende Mergel zutage brachten und durch die gegen den Hang einfallenden geologischen Schichten das zur Auslösung einer Rutschung notwendige Wasser abgeführt wird.

In der Spornlage des Profils kommen für die Ablagerung der Sedimente die Syre oder der Kackeschbaach in Betracht. Die generelle Lage der Einzugsgebiete ist mit dem beginnenden Pleistozän durch die Einschneidung der Flüsse festgelegt (Meyer et al. 1983). Extreme Veränderungen der Einzugsgebietsgröße konnte in der Folge nur noch

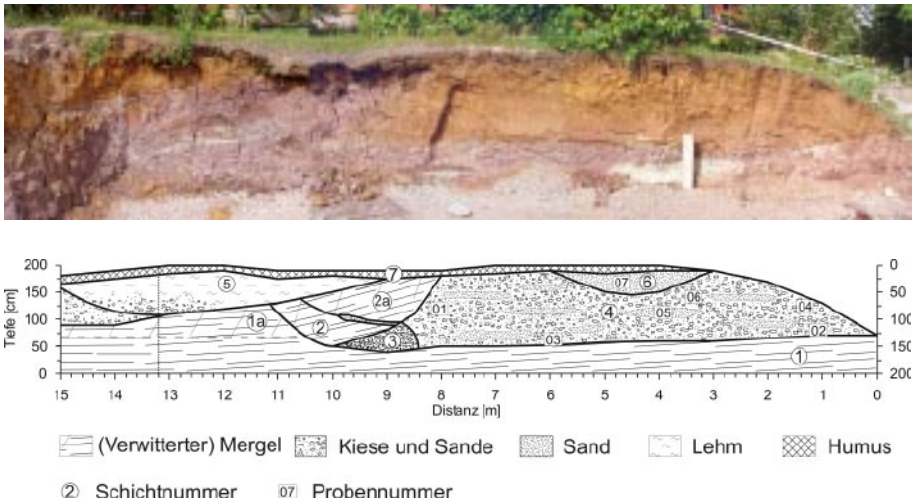


Abb. 5. Photo (a) und Zeichnung (b) des bearbeiteten Profils (die gestrichelte Linie im linken Teil der Zeichnung entspricht dem Richtungswechsel im Profil).



Abb. 6. Detailansicht von Schicht 4.

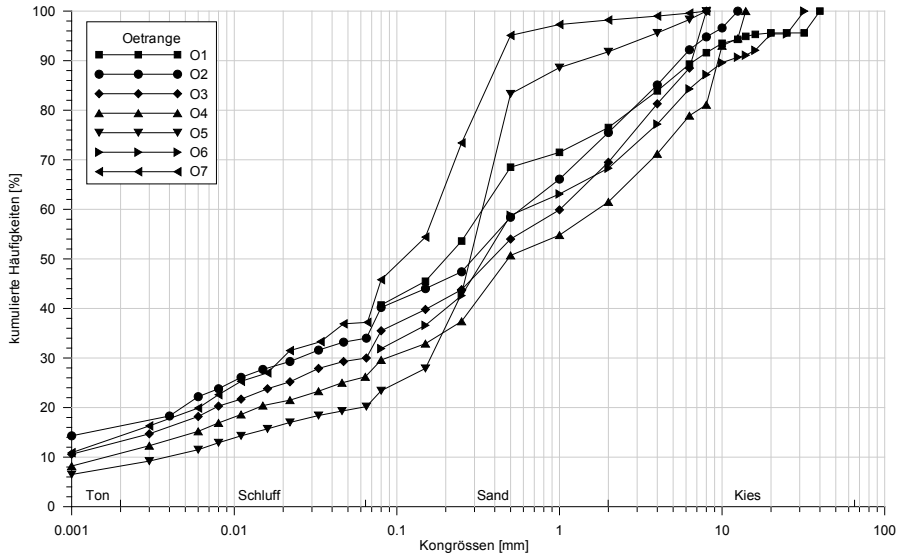


Abb. 7. Kornsummenkurven der beprobten Schichten.

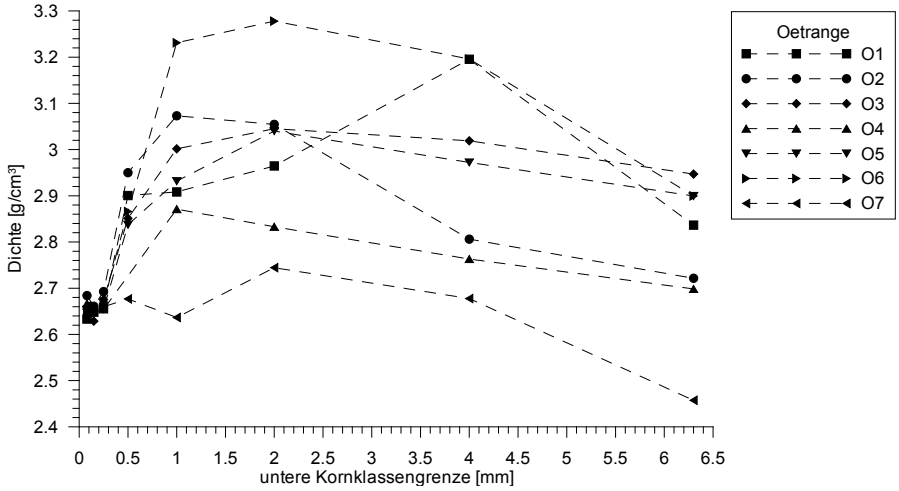


Abb. 8. Zusammenhang zwischen Korngröße und Dichte.

durch Flussanzapfung auf Kosten eines anderen Einzugsgebietes stattfinden, wie zum Beispiel im Wark-Attert-System (Verhoef 1966). Trotzdem haben sich auch die kleinen Einzugsgebiete während des Quartärs durch rückschreitende Erosion ausgedehnt, die Plateaus nach und nach aufgezehrt und die hangenden Sedimente erodiert. Die zur Zeit der Ablagerung im Einzugsgebiet anstehenden Substrate werden durch die petrographische Geröllzusammensetzung der Sedimente widergespiegelt. Die Syre und der Kackeschbaach unterscheiden sich in der stratigraphischen Stellung der Gesteine

ihrer Einzugsgebiete jedoch kaum, so dass die Petrographie zunächst keine Unterscheidung ermöglicht.

Für die Syre als Erosions- und Ablagerungsagens an dieser Stelle sprechen geomorphologisch jedoch weitere Verebnungen, die sich im Syretal nördlich und südlich des Sporns in gleicher Höhenlage finden. Zu ihnen zählt zum Beispiel der Birkebësch mit 276 m NN (Abb. 1). Sie lassen sich zu einer horizontalen Fläche verbinden, die über den Bereich des Einzugsgebietes des Kackeschbaachs hinausreichen und damit beweisen, dass es sich bei der Hangverebnung um eine Terrasse der Syre handelt.

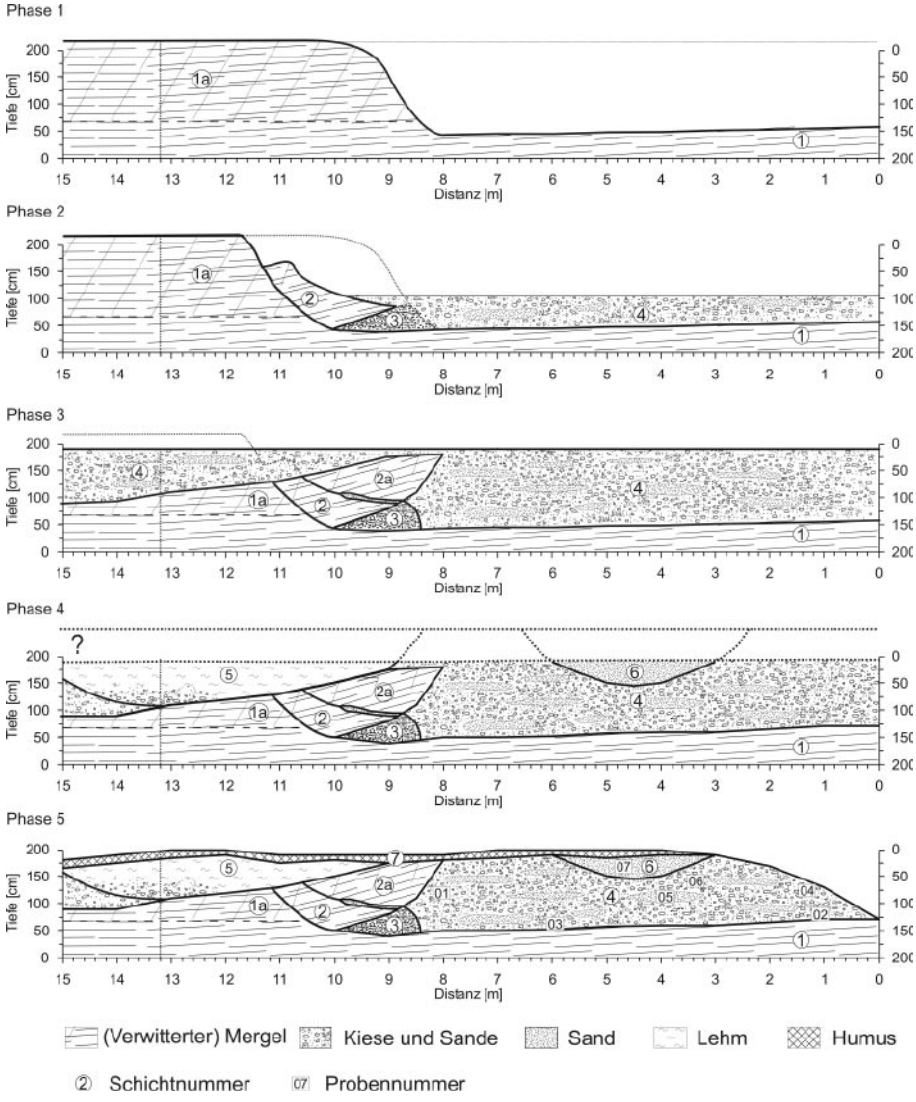


Abb. 9. Entwicklungsgeschichte des Profils in 5 Phasen.

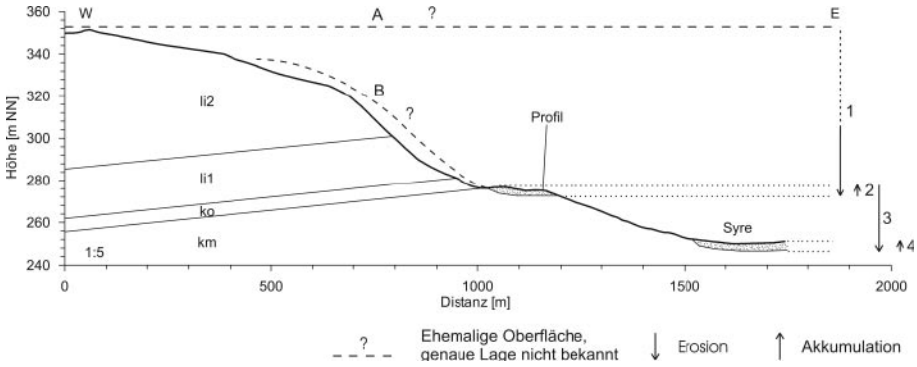


Abb. 10. Die Entwicklung des Hangs bei Oetrange im Quartär.

Damit lässt sich auch die Dominanz der Mergel und Kalke in der petrographischen Zusammensetzung der Lockersedimente erklären: Diese stammen aus dem li1, der im steilen Einzugsgebiet des Kackeschbaachs aufgrund der geringen Mächtigkeit nur auf einer kurzen Strecke ansteht. Im Tal der Syre, die zur Zeit der Ablagerung der Sedimente mit einem geringen Gefälle auf einem höheren Niveau floss als heute, standen diese Mergel und Kalke jedoch sehr nah am Talrand an, so dass sie leicht in die Syre gelangen konnten und als Sedimente mitgeführt wurden. Da die Mergel und Kalke relativ weich sind, wurden sie beim Transport zerkleinert und treten daher in der groben Fraktion deutlich seltener auf als in der feinen Fraktion. Dabei bleiben auch die größten Körner deutlich kleiner als die der anderen Klassen. Über die Bestimmung der Längsachseneinregelung der Kiese im Aufschluss hätte die ehemalige Fliessrichtung bestimmt werden können. Diese Analyse konnte jedoch wegen der Kurzfristigkeit des Aufschlusses nicht durchgeführt werden. Über das Diagramm von Hjulström (in Richter 1992), das einen Zusammenhang zwischen Fliessgeschwindigkeit und transportierter Korngröße herstellt, lässt sich die maximale Fliessgeschwindigkeit der Syre zu dieser Zeit auf 100 cm/s ableiten.

Das Alter der Sedimente wird zum einen aufgrund ihrer Höhenlage, zum anderen durch die starke Präsenz von Raseneisenerzen auf das Pleistozän beschränkt. Ein holozänes Alter käme aufgrund der Höhenlage nur als Hangschutt, Rutschmasse oder Kolluvium in Betracht. Die Altersstellung innerhalb des Pleistozäns lässt sich durch die Lage der Verebnung 25 m über der holozänen Aue der Syre und 95 m unter dem Hochplateau (etwa 370 m NN) eingrenzen. Aufgrund der Höhenlage wird innerhalb des Pleistozäns eine Zuordnung zu einer unteren Mittelterrasse favorisiert.

Zu Zeiten der Kartierung der „Carte de cabinet des Pays-Bas autrichiens levée a l'initiative du Comte de Ferraris" (Ferraris 1771-1778) war die Fläche des Aufschlusses sowie der oberhalb liegende Hang landwirtschaftlich genutzt, steile Bereiche waren mit Wald bestanden. Besonders auf den landwirtschaftlichen Flächen werden Bodenerosionsprozesse stattgefunden haben. Ebenso ist aufgrund der Spornlage davon auszugehen, dass nach der Ablagerung und dem erneuten Einschneiden der Syre Erosionsprozesse stattgefunden haben. Gleichzeitig sind die Sedimente nur schwach durch pedogene Prozesse überprägt, was typisch für Erosionsstandorte ist. Während des Holozäns wurde im Bereich des Profils also Material erodiert und nicht akkumuliert. Deshalb ist auf dem

Sporn nicht mit archäologischen Funden zu rechnen, die weitere Aufschlüsse über die Besiedlung dieser Region geben könnten. Der erstaunlich weit nach Süden reichende Verlauf des Kackeschbaachs im Mündungsgebiet ist eventuell darauf zurückzuführen, dass er zur Wasserversorgung der Mühle (Abb. 1) umgeleitet wurde.

Der hier nachgewiesene Beleg von Raseneisenerz in sekundärer Lagerstätte im Tal der Syre ist ein Beweis für eine ehemals primäre Lagerstätte im Einzugsgebiet der Syre. Weitere primäre und sekundäre Lagerstätten von Raseneisenerzen wurden durch den Autor (R. M.) in Bereichen gefunden, die weit nördlich und östlich über die von Lucius (1948) beschriebenen Fundstätten hinausreichen. Sie werden als Zeugen für die ursprünglich weite Verbreitung der Minetteformation gewertet und bieten ein großes Potential, die Landschaftsentwicklung in Luxemburg zu rekonstruieren.

Eigene Untersuchungen in den Einzugsgebieten der Attert und der Alzette zeigen, dass Raseneisenerze in holozänen Sedimenten im Gegensatz zu solchen aus dem Pleistozän besonders in der Kiesfraktion viel seltener vorkommen, was auf die verstärkten Transportprozesse von Material von den Hängen in das Tal während des Pleistozäns sowie lokal auf die Nutzung der Raseneisenerze seit der Eisenzeit zurückgeführt wird. Damit sollten holozäne Sedimente durch das Auftreten von Raseneisenerzen in präeisenzeitlich und post-eisenzeitlich gegliedert werden können. In weiteren Arbeitsschritten soll geprüft werden, in wie weit sich die Dichtemessung zur Berechnung der Raseneisenerzgehalte einsetzen lässt.

Die Ablagerungsfolge der im Aufschluss beobachteten Sedimente stellt sich wie folgt dar (Abb. 9): Zunächst kam es im rechten Profilteil zu einer Tiefenerosion bis auf die Mergel (Schicht 1), während links auf den Mergeln ein Verwitterungshorizont erhalten blieb (Schicht 1a), auf dem wahrscheinlich Hangschutt inklusive einer Bodenbildung lag. Die präerosive Oberfläche kann aufgrund der begrenzten Mächtigkeit des Verwitterungshorizontes nicht viel höher gelegen haben als die aktuelle Oberfläche des Profils (Phase 1). Auf die Tiefenerosion folgten Uferabbrüche, da der natürliche Böschungswinkel der Mergel überschritten war, so dass das steile Ufer abgeflacht wurde. Dabei kam es an der Basis zu einer ersten Ablagerung der unsortierten Mergelfragmente und Lehmschlieren des ehemaligen Hangschuttes (Schicht 3), vom Rand her rutschen Mergel in den neugeschaffenen Freiraum. Die Rutschung der Mergel erfolgte in mehreren Abschnitten (Schichten 2 und 2a), während gleichzeitig Kiese und Sande im Tal akkumuliert wurden (Schicht 4), so dass sich in die Rutschmassen Kiese einschalteten. Im rechten Profilteil, mit fortschreitender Akkumulation auch im linken Profilteil, setzte sich die Akkumulation der gerundeten Terrassensedimente mit Raseneisenerzen und Geröllen aus dem Einzugsgebiet der Syre fort. Die vertikale Gliederung der Schichten mit dem Wechsel sandiger und kiesiger Linsen bezeugt eine Ablagerung durch einen ‚braided river' mit einer Vielzahl von kleinen verzweigten Wasserläufen. Wie viel mächtiger die Terrassensedimente ursprünglich waren, als sich heute im Profil darstellt, lässt sich aus den Beobachtungen nicht ableiten. Den Abschluss der Sedimentation bilden sandig-lehmig gefüllte Rinnen sowohl im rechten oberen Profilteil (Schicht 6) als auch im linken Profilteil (Schicht 5), die die Terrassensedimente in Teilen wieder erodierten. Sie weisen auf eine Umstrukturierung des Flusssystems von einem ‚braided river' zu einer Konzentration des Wasserabflusses auf eine Rinne hin (Phase 4). Durch die nachfolgende Tiefenerosion wurde die Sedimentation an diesem Standort beendet und die heutige Morphologie gebildet, es entwickelte sich der heutige Boden (Schicht 7) und die heutige Morphologie (Phase 5).

Die Entwicklung des Profils gliedert sich in die gesamte Hangentwicklung ein, die in Abb. 10 schematisch dargestellt ist:

Im Wechsel von Kalt- und Warmzeiten sowie in Abhängigkeit von den lokalen Verhältnissen kam es im Quartär am Westhang der Syre bei Oetrange zu mehreren Phasen der Erosion und Materialakkumulation. Vor der mittelterrassenzeitlichen Akkumulation der beschriebenen Terrasse fand (mindestens) eine Erosionsphase (1) statt, vor der die Syre im Frühpleistozän auf einem höheren Niveau floss (Hauptterrasse, Linie A). Die Erosionsphase (1) reichte bis auf die Basis des bearbeiteten Profils, das in der Folge wie beschrieben akkumuliert wurde (2). Die genaue Lage des zu dieser Zeit bestehenden Talhangs (Linie B) kann nicht festgestellt werden. Die morphologische Ausgestaltung des Sporns, auf dem das Profil liegt, erfolgte in der nachfolgenden Erosionsphase (3), die bis auf die Basis des heutigen Tales reichte. Eine deutlich abgesetzte Niederterrasse, die in der klassischen Abfolge zwischen Mittelterrasse und Aue ausgebildet ist, kann in diesem Talabschnitt nicht beobachtet werden. Erst im Holozän kam es wieder zu Materialakkumulation (4) und zur Ausgestaltung der heutigen Aue.

Aufgrund der Nähe des mittelterrassenzeitlichen Profils zum heutigen oberen Talhang muss davon ausgegangen werden, dass die Rückverlagerung des Hangs während der letzten Erosionsphase (3) nur sehr gering war. Das Tal der Syre hatte also bereits zu dieser Zeit etwa die heutige Dimension. Während die Rückverlagerung der Hänge, die direkt in die Syre entwässern, nur geringe Beträge aufweist, muss die rückschreitende Erosion der Seitentäler und damit die Erosion an den Hängen höherer Ordnung aufgrund der Tieferlegung der Erosionsbasis (Syre) deutlich stärker gewesen sein.

Zur Vervollständigung des hier dargestellten Bildes der Profil- und Hangentwicklung und für eine Eingliederung der dargestellten Ergebnisse in einen größeren regionalen Rahmen sind weitere Beobachtungen im Gelände notwendig. Tagesaufschlüsse bieten hierfür eine gute Basis.

6. Literatur

Dikau, R. & K.-H. Schmidt, 2001. - Mass movements in South, West and Central Germany - objectives and main results of the MABIS project. - Z. Geomorph. N.F., Suppl.-Bd. 125 (2001): 1-12.

Ferraris, 1771-1778. - Mémoires Historiques, Chronologiques et oeconomiques sur les 28 feuilles du No 10 de la Carte de Cabinet des Pais-Bas Autrichiens. - Facsimile, Pro Civitate, 1972, Bruxelles.

Kausch, B., 2003. - Geoarchäologische Untersuchungen an Schwemmfächern als korrelaten Sedimentkörpern holozäner Bodenerosion zur Erfassung morphodynamischer Prozessphasen und Schwermetallbelastungen in der Region Trier. - Dissertation, Universität Trier (unveröff.), 275 pp.

Lucius, M., 1948. - Das Gutland. - Erläuterungen zu der geologischen Spezialkarte Luxemburgs 5. - Publications du Service Géologique de Luxembourg, Luxembourg, 405 pp.

Meyer, W., H. J. Albers, H. P. Berners, et al., 1983. - Pre-Quaternary Uplift in the Central Part of the Rhenish Massif. - In K. Fuchs et al., eds: Plateau Uplift: 39-46. Berlin, Heidelberg.

Müller, M.J., 1976. - Untersuchungen zur pleistozänen Entwicklungsgeschichte des Trierer Moseltals und der Wittlicher Senke. (= Forschungen zur deutschen Landeskunde 207). - Zentralausschuss für deutsche Landeskunde, Trier, 185 pp.

Richter, D., 1992. - Allgemeine Geologie. - de Gruyter, Berlin, 349 pp.

Riezebos, P.A., W.G.H.Z. Ten Kate & M. De Bruin, 1990. - Eluvial Derivation of Rasenerz Concretions from the Minette Formation (Luxembourg); Evidence Based on Numerical Classification of Geochemical Data. - Publications du Service Géologique du Luxembourg, Bulletin No. 15, Luxembourg, 35 pp.

Römer, W., 2002. - Aspekte der Schichtstufenentwicklung am Ferschweiler Plateau (Südeifel) und ihre Simulation im theoretischen Modell. - Petermanns Geographische Mitteilungen 146 (2002): 40-47.

Verhoef, P., 1966. - Geomorphological and Pedological Investigations in the Redange-sur-Attert Area (Grand-Duchy of Luxemburg). - Dissertation, Universität Amsterdam (unveröffentlicht), 531 pp.

Ziesaire, P., 1988. - Oetringen-Kakert. Chronologie und Interpretation der Altgrabungen. - Bull. Soc. Préhist. Lux. 10: 109-137.