

SEDIMENTOLOGISCH-GEOCHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN AN HISTORISCHEN SCHWEMMFÄCHERN AM BEISPIEL DER GAUGRACHT, NÖRDLICHER SAARGAU/DEUTSCHLAND

B. Kausch, R. Baumhauer, H. Löhr und B. Schütt

ZUSAMMENFASSUNG

Die Gaugracht ist ein Fließgewässer in einem teilweise bewaldeten Einzugsgebiet im nördlichen Saargau. Die Ausgangsgesteine im Einzugsgebiet setzen sich aus mesozoischen Sedimenten zusammen. An der Erosionsbasis der Gaugracht ist ein Schwemmfächer abgelagert, der postsedimentär wieder zerschnitten wurde und so gute Aufschlussbedingungen bietet. Vor der Mündung dieses Hauptschwemmfächers bildet sich aktuell ein kleinerer, sekundärer Schwemmfächer. Die Sedimente des Hauptschwemmfächers wurden nach einer allgemeinen lithostratigraphischen Aufnahme chemisch analysiert. Anhand der Haupt- und Spurenelemente werden Informationen über die syn- und postsedimentären Umweltbedingungen im Einzugsgebiet gewonnen. Die Bildung des Hauptschwemmfächers scheint einphasig stattgefunden zu haben. Durch den Fund von Ziegelsplintern kann ein Höchstalter von „römisch oder jünger“ festgelegt werden; absolute Datierungen liegen bislang noch nicht vor.

SUMMARY

The Gaugracht is a channel with a partial wooded watershed in mesozoic sediments located in the northern Saargau/Germany. At its base level an alluvial fan has been formed which has later on been incised and yields good profile conditions. At its mouth most recently a secondary smaller alluvial fan is deposited. The sediments of the alluvial fan were analyzed geochemically on main and trace elements in order to get information on the degree of past weathering and soil forming processes in the watershed. Although no absolute datings are available yet the findings of brick splinter in the sediments provide a limiting age of the alluvial fan of „roman or younger“.

1 DAS UNTERSUCHUNGSGEBIET

Die Gaugracht ist eine Erosionsrinne, deren Einzugsgebiet in der Gemeinde Wasserliesch im Tal des Albachs liegt, das wiederum ca. 3 km oberhalb der Saarmündung in die Mosel mündet (Abb. 1). Das Einzugsgebiet der Gaugracht hat eine Gesamtgröße von 0,8 km² und liegt zwischen 351 und 189 m ü. NN. Das gesamte Einzugsgebiet gehört strukturell zur Trier-Bitburger Mulde, die stratigraphische Abfolge der anstehenden Sedimentgesteine reicht vom oberen Buntsandstein bis zum oberen Muschelkalk. Entsprechend stehen im Einzugsgebiet Sandsteine (so, mu, 79 % der Einzugsgebietsfläche), Tone und Mergel (mm, 4 % der Einzugsgebietsfläche) sowie Dolomite (mo, 17 % der Einzugsgebietsfläche) an. Das Hauptgerinne wird im unteren

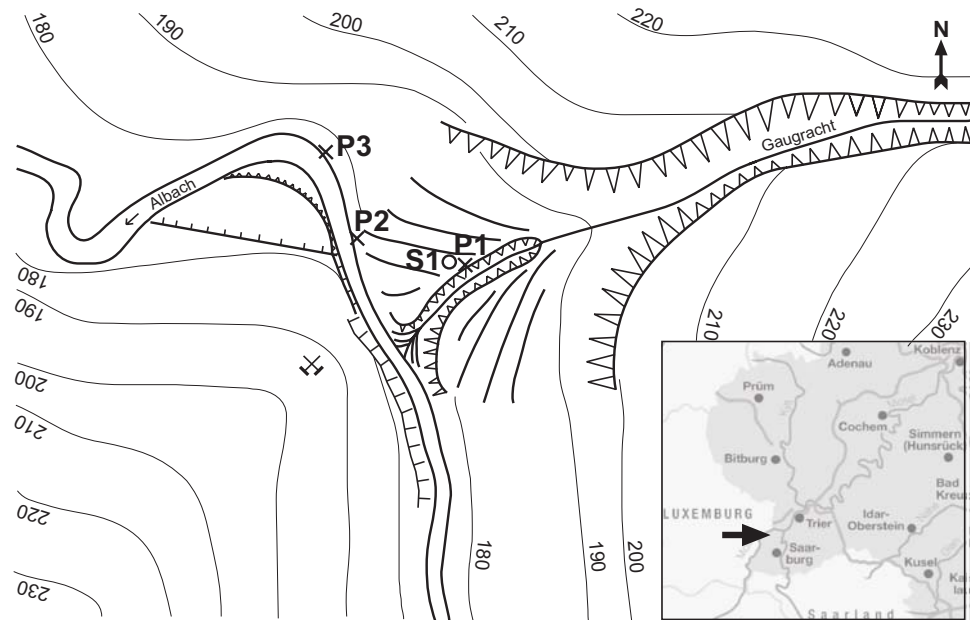


Abb. 1: Lage der bearbeiteten Profile und Morphologie im Mündungsbereich der Gaugracht (P1-3: Profile, S1: Rammkernsondierung) (aus: KAUSCH et al. 2000).

Bereich von einem perennierenden Gewässer durchflossen, das von Schichtquellen gespeist wird. Oberhalb des Schwemmfächers werden aktuell im Bachbett Kalksinter ausgefällt (KAUSCH et al. 2000). In Folge der geologischen Ausgangssituation entsprechen die im Einzugsgebiet verbreiteten Bodenarten schwach sandigem bis sandigem Lehm (auf Muschelkalk), bzw. stark lehmigem Sand und stark sandigem Lehm (auf Buntsandstein) (BERNSDORF 1990).

Das Tal der Gaugracht verläuft in seinem Oberlauf durch die Sedimente des unteren Muschelkalks. Bei nur periodisch auftretendem Abfluss ist hier ein Muldental ausgebildet. Jedoch bereits oberhalb des Quellbereiches, in etwa 290 m ü. NN, sind initiale Gullyköpfe entwickelt. Flussabwärts, in den Sedimenten des oberen Buntsandsteins ist dann ein zweigliedriges Talquerprofil ausgebildet, bei dem ein Kerbtal in ein älteres Muldental eingeschnitten ist. Die korrelativen Sedimente bauen vermutlich den Schwemmfächer der Gaugracht auf.

Der Schwemmfächer der Gaugracht an ihrer Mündung in den Albach hat ein Volumen von etwa 4500 m³ und beträgt somit ca. ein Zehntel des Gullyvolumens. Die Wurzelzone des Schwemmfächers liegt in 189 m ü. NN, die Mündung in den Albach nach Durchschneiden des Schwemmfächers in 178 m ü. NN. Der Schwemmfächer fällt in seinem distalen Bereich steil ab. Er hat den Albach an den gegenüberliegenden, linken Rand seines Tales gedrängt, was dort wiederum zur Bildung eines Steilufers im Buntsandstein geführt hat. Der Schwemmfächer wird in seinem zentralen Teil von in einer 3 m breiten und etwa ebenso tiefen Kerbe angeschnitten, an deren Mündung aktuell ein flacher, sekundärer Schwemmfächer in Trompetenform in den Albach

geschüttet wird. Ähnliche Erosionsrinnen können auch für andere Lokalitäten des nördlichen Saargaus nachgewiesen werden (z.B. MÜLLER & STRASSER 1984).

Die Gaugracht ist bereits in den frühesten exakten Karten der Region, in der „Kartenaufnahme der Rheinlande“ durch TRANCHOT und VON MÜFFLING (1803-1820), abgebildet. Aus dieser Karte ergibt sich für das frühe 19. Jahrhundert eine Landnutzung des Untersuchungsgebiets durch Brache nördlich der Gaugracht, während das Gebiet südlich der Gaugracht von Wald bedeckt war. Zudem sind am Buntsandsteinplateaurand im Süden einige Ackerterrassen im Hang erhalten, die vermutlich spätmittelalterlich bis frühneuzeitlich sind (z. B. Trierer Zeitschr. 60, 1997) und somit illustrieren, dass auch dieses Waldgebiet keineswegs ein Relikt natürlicher Waldbedeckung ist. Die Hänge des muldenförmigen Oberlaufes werden von Äckern und Wiesen, z.T. mit Streuobstbestand, bedeckt, während die Hochfläche im Bereich des sog. „Alten Lagers“ im Nordwesten des Einzugsgebiets stark verbuschert ist. Die Bereiche entlang der Wasserscheiden und die Talflanken des Gullys werden von Buchenwäldern mit lichter Krautschicht eingenommen, bzw. sind in wenigen Bereichen auch von Fichtenforsten und Niederwald bedeckt. Im Bereich der Aue des Albachs dominiert die Buche (KAUSCH et al. 2000).

2 METHODEN

Die Sedimente des Schwemmfächers (Profil 1: Rw: 2537550, Hw: 5506057, Abb. 1) und zwei weiterer Profile (Profil 2: Rw: 2537505, Hw: 5506064 und Profil 3: Rw: 2537495, Hw: 5506095) wurden im Gelände nach bodenkundlichen und sedimentologischen Merkmalen aufgenommen und in 10 cm Intervallen beprobt. Das bei 50 °C getrocknete Feinbodenmaterial wurde in einer Achatkugelmühle homogenisiert. Die Proben wurden als Pulverpräparate mit Hilfe der Röntgenfluoreszenz-Analyse auf den Gehalt an Haupt-, Neben- und Spurenelementen untersucht. Der Gehalt an organischem (TOC) und anorganischem (TIC) Kohlenstoff wurde an einem Hochfrequenz-Induktionsofen mit Infrarot-Detektor durch Zwei-Phasen-Analyse für die Temperaturbereiche 200-550 °C (TOC) und 550-1050 °C (TIC) ermittelt. Die Analyse der Summenparameter (pH, Lf) erfolgte am Feinboden (KAUSCH et al. 2000). Die Korngrößenzusammensetzung wurde mittels der kombinierten Sieb-/Pipettmethode ermittelt.

3 ERGEBNISSE

Die Sedimente des Schwemmfächers lassen makroskopisch keine Schichtung erkennen. Die Sedimentfarbe wechselt von Munsell-Farbwert 7,5 YR 4/6 im Hangenden zu 7,5 YR 5/6 unterhalb 150 cm Tiefe. Ebenso hebt sich der Oberboden durch dunklere Färbung ab (7,5 YR 3/4). Die Bodenarten variieren im Vertikalaufbau zwischen schwach sandigem Lehm und schluffig-lehmigem Sand. Die Skelett-Bestandteile sind gut gerundet. In etwa 3 m Tiefe finden sich gehäuft Detrite mit Durchmessern bis 50 cm, die schlecht bis gut gerundet sind und in eine Matrix mit hohem Kiesanteil gebettet sind. Eine Rammkernsondierung von 8 m Tiefe, die unmittelbar neben dem beprobten Profil abgeteuft wurde (Bohrung 1: Rw: 2537545, Hw: 5506063, Abb. 1), zeigt ebenso wie das

Gefälle der Kerbensenhle, dass die Basis des Schwemmfächers im Profil noch nicht aufgeschlossen ist.

Merkmale der in situ Bodenbildung lassen sich in den Sedimenten ausschließlich für den Oberboden nachweisen. In Profil 2, etwa 50 m nordwestlich der Mündung (Abb. 1), ist das Liegende des Schwemmfächers aus stark kalkhaltigen, feingeschichteten kiesigen Sanden und Schluffen erfasst, auf denen ein Gley gebildet ist und die Holzkohle führen. Hieraus ist abzuleiten, dass der Schwemmfächer in seinem distalen Bereich einer holozänen Terrasse aufliegt (KAUSCH et al. 2000). Entsprechend den Ergebnissen der malakologischen Untersuchungen entwickelte sich der Gley unter einer vollständig entwaldeten, überwiegend von Krautflora bewachsenen Fläche - ein Zustand, der eine menschliche Nutzung wahrscheinlich macht (R. MEYRICK, unveröff.).

Aus der Analyse der Haupt- und Spurenelemente der Schwemmfächersedimente (Abb. 2) geht hervor, dass es sich im gesamten Profil um silikatische Sedimente ($\text{SiO}_2 > 60$ Gew.-%) mit einem hohen Anteil an Al_2O_3 und Fe_2O_3 handelt. Der Carbonatgehalt (TIC) ist mit Werten kleiner 2 Gew.-% gering. Die Gehalte der meisten Oxide und Spurenelemente erreichen in einer Tiefe von etwa 170 cm maximale Gehalte. Zum Hangenden hin nehmen die Gehalte ebenso wie zum Liegenden hin ab und zeigen auch im Oberboden (0-40 cm) weiter abnehmende oder stagnierende Werte. Lediglich die

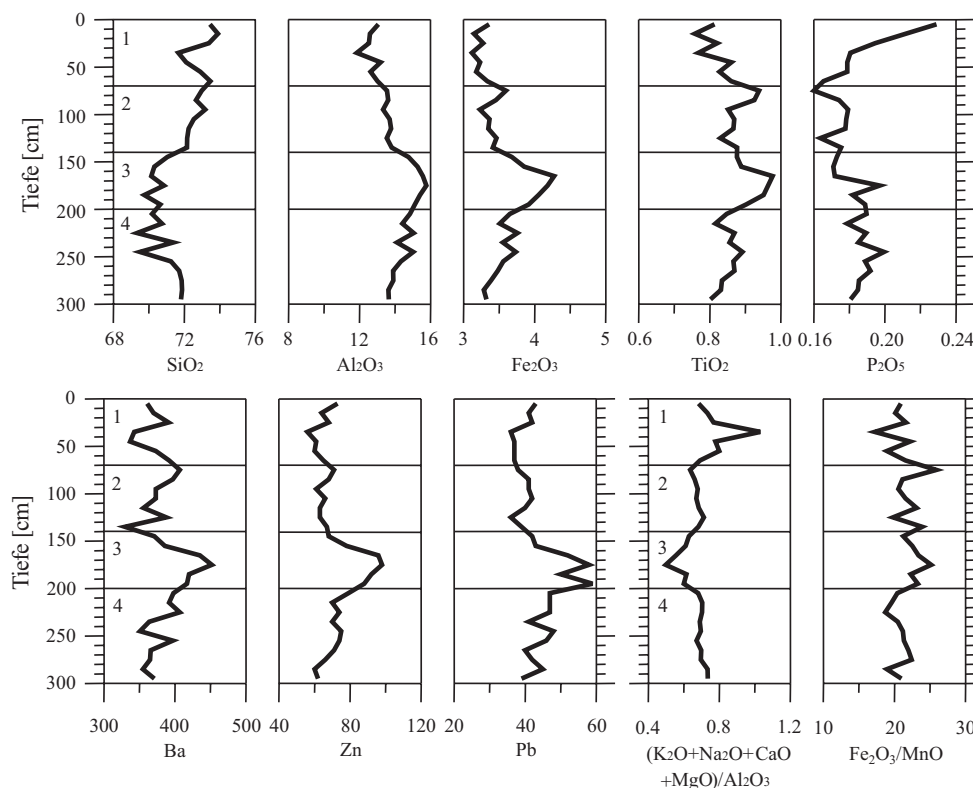


Abb. 2: Sedimentchemismus ausgewählter Elemente. Elementgehalte in Gew.-% (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , P_2O_5), bzw. in mg/kg (Ba, Zn, Pb); 1-4 Einteilung des Profils (aus: KAUSCH et al. 2000).

Gehalte von P_2O_5 und TOC erreichen im Oberboden ein Maximum. Der pH-Wert der Sedimente, der bis in eine Tiefe von 60 cm um den Wert 8,1 schwankt, sinkt im Profilabschnitt 1 auf einen Wert von 7,8.

Die Einteilung des Profils in vier Abschnitte erfolgte anhand der Kurvenverläufe der Summe der Alkali- und Erdalkalimetalle ($K_2O+Na_2O+CaO+MgO$ Gew.-%) zum Aluminium (Al_2O_3 Gew.-%), die mit $r = -0,342$ linear unabhängig sind. Diese Einteilung wurde mittels Diskriminanzanalyse überprüft und auf Signifikanz getestet ($\alpha < 0,05$) (KAUSCH et al. 2000). Für das *Verhältnis von $(K_2O+Na_2O+CaO+MgO)/Al_2O_3$* zeigen die vier Profilabschnitte charakteristische Eigenschaften:

Profilabschnitt 1 (0-70 cm Tiefe) ist durch ein Maximum in 40 cm Tiefe sowie durch zum Hangenden und Liegenden hin kontinuierlich abfallende Werte charakterisiert,

Profilabschnitt 2 (70-140 cm Tiefe) zeigt mittlere ausgeglichene Verhältniswerte ($m=0,7$, $s=0,02$, $n=7$),

Profilabschnitt 3 (140-200 cm Tiefe) ist durch ein Minimum in 180 cm Tiefe mit zum Hangenden und Liegenden kontinuierlich ansteigenden Werten gekennzeichnet; auffällig ist weiterhin, dass sich in Profilabschnitt 3 für diverse Elemente (vgl. z.B. Fe_2O_3 , TiO_2 , Ba, Zn, Pb) Elementanreicherungen nachweisen lassen ($\alpha < 0,01$, KAUSCH et al. 2000),

Profilabschnitt 4 (200-300 cm Tiefe) zeigt wiederum mittlere, ausgeglichene Verhältniswerte ($m=0,7$, $s=0,02$, $n=10$).

4 DISKUSSION

Die niederen Werte des Verhältnisses der Summe der Alkali- und Erdalkalimetall-Gehalte ($K_2O+Na_2O+CaO+MgO$), die in leicht verwitterbaren Mineralen gebunden sind, zu den Gehalten des stabilen, zwischen pH 4 und 10 schwer löslichen Aluminiums (Al_2O_3) im Profilabschnitt 3 weisen darauf hin, dass das dort sedimentierte Material stärker verwittert ist als in den übrigen Profilabschnitten (BIRKELAND 1974). Dies wird durch die erhöhten Gehalte des bei der Verwitterung angereicherten TiO_2 (BIRKELAND 1974) und einiger Spurenelemente bestätigt. Die im Oberboden angereicherten Gehalte des P_2O_5 und des organischen Kohlenstoffs sind auf Eintrag und Abbau der organischen Substanz zurückzuführen, die dort seit der Beendigung der Ablagerung der Schwemmfächersedimente ungestört stattfinden (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 1998).

Da die Schwemmfächersedimente zwar geochemisch differenziert werden können, die makroskopische Sedimentsprache im Gelände aber keine weiteren Bodenbildungs- oder Schichtungsmerkmale erkennen lässt, wird davon ausgegangen, dass der Schwemmfächer innerhalb eines relativ kurzen Zeitraums gebildet wurde und dabei in Profilabschnitt 3 durch Ausdehnung des Einzugsgebiets und erhöhten Oberflächenabfluss bereits vorverwittertes Material abgelagert wurde (KAUSCH et al. 2000).

Bezieht man die von HINDEL und FLEIGE (1991) angegebenen Werte für den geogenen Background von Sand- und Kalksteinen auf die jeweiligen Flächenanteile dieser Gesteine am Einzugsgebiet, erhält man als Wert für den geogenen Background von Blei eine Konzentration von 22 ppm Pb und für Zink von 30 ppm Zn. Diese gewichteten Mittelwerte werden im Profilabschnitt 3 für Blei um das Doppelte, für Zink um mehr als das Dreifache überschritten. Beide Elemente bleiben in ihren Gehalten deutlich unter den von KLOKE (1980) angegebenen tolerierbaren Werten für häufig im Boden anzutreffende Schwermetallgehalte.

5 PALÄOUMWELTREKONSTRUKTION

Zur Datierung und der historischen, vor- und frühgeschichtlichen Landnutzung im Einzugsgebiet und seiner näheren Umgebung lassen sich einige Ausführungen machen (KAUSCH et al. 2000):

Für das Sediment des Schwemmfächers liefern ein römischer Ziegelsplitter und zwei Wandscherben aus Profilabschnitt 4 einen *terminus post quem* „römisch oder jünger“ und zugleich einen indirekten Siedlungsnachweis für die Römerzeit im Einzugsgebiet. Außer den bereits beschriebenen Ackerterrassen liegt als archäologischer Siedlungsbeleg im Einzugsbereich der Gaugracht das sogenannte „Alte Lager“ vor, bei dem es sich wahrscheinlich um einen leicht befestigten kleineren römischen Gutshof handelt (CÜPPERS 1975; KOCH & SCHINDLER 1994, S. 47), der im 2.-3. Jahrhundert n. Chr. erbaut und im Hochmittelalter nachgenutzt oder abgebrochen wurde. Die Tatsache der oberirdisch sichtbaren Erhaltung eines Grabens und von Mauerversturzwällen weist zudem darauf hin, dass dieses Areal nach seiner Auffassung nicht mehr als Ackerland genutzt wurde.

Südlich des Einzugsgebiets der Gaugracht sind im historischen Waldgebiet einige frühromische Grabfunde bekannt (TRIERER ZEITSCHRIFT 55, 1992), zu denen in unmittelbarer Nähe eine zeitgleiche Siedlungsstelle gehört (vgl. HEISTERMANN et al. 2000). Aus dem Bereich dieser Gräbergruppe ist eine Platte des flachgründig anstehenden Buntsandstein mit Pflugschrammen dokumentiert, die belegt, dass das Friedhofsareal in spät- oder nachrömischer Zeit überackert wurde.

Die Entstehung der Schlucht der Gaugracht mit bekannten Größen des überregionalen Klimaverlaufs in Verbindung zu bringen, verbietet sich zur Zeit noch mangels genauerer Datierungshinweise. Gesichert ist durch die im Schwemmfächer gefundenen Scherben lediglich ein römisches Maximalalter. Zu denken wäre an das hochmittelalterliche Optimum, das bekannterweise zu einer Ausweitung der landwirtschaftlichen Flächen in heutige Grenzstandorte geführt hat (JÄGER 1994), wodurch größere Freiflächen im Einzugsgebiet erhöhten Oberflächenabfluss und damit verstärkte Bodenerosion verursachten. Weniger wahrscheinlich ist ein Zusammenhang mit Witterungsereignissen während des Klimapessimums der Kleinen Eiszeit, da zumindest die benachbarten Gullies bereits zu Beginn des 16. Jahrhunderts ausgebildet waren (MÜLLER & STRASSER 1984). Für die Bildung der Schlucht und des korrelierten Schwemmfächers ist jedoch ein Zusammenhang mit der Klimawende während des klimatischen Übergangs in das Klimapessimum der „Kleinen Eiszeit“ (SCHÖNWIESE 1995) nicht auszuschließen (KAUSCH et al. 2000).

LITERATUR

- BERNSDORF, B. (1990): Geoökologische Landschaftsanalyse im NW-Ausschnitt der TK 25 6305 Blatt Saarburg nach der KA GÖK 25. unveröffentlichte Diplomarbeit Uni Trier. Trier
- BIRKELAND, P. (1974): *Pedology, Weathering and Geomorphological Research*. New York
- CÜPPERS, H. (1975): Wasserliesch in vorgeschichtlicher und römischer Zeit. In: *Chronik Wasserliesch (Gemeinde Wasserliesch, Hrsg.)*: 19-27. - Trier.
- HEISTERMANN, C., R. BAUMHAUER, H. LÖHR & B. SCHÜTT (2000): Geoarchäologische Untersuchungen zur Landschaftsgeschichte der Region Trier am Beispiel des Rosenbergs bei Wasserliesch, Lkr. Trier-Saarburg. - *Trierer Geographische Studien* 23: 67-82. - Trier.
- HINDEL, R. & H. FLEIGE (1991): Schwermetalle in Böden der Bundesrepublik Deutschland - geogene und anthropogene Anteile. - *Umweltbundesamt Texte* 10/91. - Berlin.
- JÄGER, H. (1994): *Einführung in die Umweltgeschichte*. - Darmstadt.
- KAUSCH, B., R. BAUMHAUER, H. LÖHR & B. SCHÜTT (2000): Die Gaugracht. Eine Fallstudie zur Umweltgeschichte im Albachtal, Lkr. Trier-Saarburg. - *Trierer Geographische Studien* 23: 49-66. - Trier.
- KLOKE, A. (1980): Orientierungsdaten für tolerierbare Gesamtgehalte einiger Elemente in Kulturböden. *Mitteilungen des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VdLUFA)* 1: 9-11.
- KOCH, K.-H. & R. SCHINDLER (1994): Vor- und frühgeschichtliche Burgwälle des Regierungsbezirkes Trier und des Kreises Birkenfeld. - Trier.
- MÜLLER, M. & STRASSER, R. (1984): Holozäne Geomorphodynamik und Landschaftsentwicklung am Ostrand der Trier-Luxemburger Mulde. - in: *Berliner Geographische Abhandlungen* 36: 57-64. - Berlin.
- SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL (1998): *Lehrbuch der Bodenkunde*. - Stuttgart.
- SCHÖNWIESE, S. (1995): *Klimaänderungen. Daten, Analysen, Prognosen*. - Berlin, Heidelberg.

