

Nachweis einer historischen Hohlweggalerie bei Alfeld/Leine (Südniedersachsen) anhand von Vermessungsergebnissen und bodengeographischen Feldaufnahmen

Sara Dannemann & Nico Herrmann

Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird eine Untersuchung zur Entstehung von linearen Hohlformen in der Sackmulde bei Alfeld/Leine mit bodengeographischen und geomorphodynamischen Schwerpunkten vorgestellt. Das untersuchte Gebiet zeichnet sich durch ein Mikrorelief aus linearen Hohlformen und Rückenstrukturen unter Wald auf Mergelgestein (Unterkreide) aus. Vor dem theoretischen Hintergrund von geomorphodynamischer Stabilität, Aktivität und Teilaktivität nach ROHDENBURG (1970, 1971, 1989) wird die Genese dieses Mikroreliefs hergeleitet. Drei Genese-Szenarien werden diskutiert: ein quasi-natürliches Abflussnetz (i.S. von Runsen), eine erosiv überprägte mittelalterliche Wölbackerflur und ein mittelalterliches Wegenetz (i.S. von Hohlwegen). Vergleichbare Forschungen im Gebiet der deutschen Mittelgebirgsschwelle und die historische Nutzungsgeschichte des Untersuchungsgebietes werden als Proxydaten herangezogen. (Feld-)Methodisch werden Kartierung und Vermessung der Hohlformen und Rücken mit bodengeographischen Aufnahmen kombiniert. Die Ergebnisse zeigen die Struktur des Hohlformnetzes mit Verbreitung, Dimension, Diffluenz- und Konfluenzpunkten. Zudem werden das Erosionsgeschehen und dessen zeitliche Einordnung diskutiert. Auf den Rücken zwischen den Rinnen sind Braunerde-Pararendzinen ausgebildet. In den Hohlformen sind die Böden bis auf das Ausgangsgestein erosiv verkürzt. Entsprechend sind dort nur Syrosemi oder (Para-)Rendzinen vorhanden. Es sind keine Hinweise auf ehemalige ackerbauliche Nutzung, wie z.B. Pflughorizonte, in den Böden vorzufinden. Die unnatürliche Abfolge von Diffluenz- und Konfluenzpunkten in Kombination mit der Siedlungsgeschichte seit dem frühen 11. Jh. zeigen, dass das Hohlformnetz ein, vermutlich mittelalterliches, Wegenetz im Sinne einer Hohlweggalerie nachzeichnet.

Schlüsselwörter: Bodenerosion, geomorphodynamische Teilaktivität, Holozän, Landnutzung, ROHDENBURG

Summary

This paper presents research on the origin of linear patterns on the land surface of the Sackmulde near Alfeld/Leine. Thereby the focus lies on pedogenetic and geomorphodynamic aspects. The research area shows a micro relief consisting of gullies and ridges that lie under forest vegetation on marly and calcareous stone (Lower Cretaceous). The genesis of this micro relief is being deduced from the theoretical basis by ROHDENBURG (1970, 1971, 1989) on geomorphodynamic stability, activity and partial activity. Three possible scenarios for the genesis are being considered: a quasi-natural run off system (in the sense of gullies), by erosion influenced fields of medieval ridge and furrow and a medieval road network (in the sense of defiles). Similar research in the region of the Central German Uplands is used as reference. Archives on the historic land use in the research area serve as additional proxydata. The field work combines the mapping by GPS and measuring of the gullies and ridges with a soil geographic survey. The results show the structure of the gully network with its spreading, dimension, diffluence- and confluence-points. Furthermore, past erosion events and the time of their occurrence are discussed. On the ridges between the gullies Calcaric Regosols to

Cambisols are developed. The soils within the gullies are capped down to the parent material by erosion. Accordingly, only Lithic Leptosols and (Rendzic) Leptosols are developed. The soils do not show evidence for former agricultural usage in the research area, such as a plough horizon. The unnatural successions of diffluence- and confluence-points as well as the settlement history since the early 11th century conclude, that the gully network resulted from a road network, most probable medieval.

Keywords: soil erosion, geomorphodynamic partial activity, Holocene, landuse, ROHDENBURG

1 Einführung in das Untersuchungsgebiet und Zielstellung

In der Sackmulde bei Alfeld/Leine befindet sich das **Naturschutzgebiet (NSG) „Wernershöhe“** (siehe Abb. 1 und 2). Teile dieses Naturschutzgebietes sind durchzogen von einem **Mikrorelief** aus zahlreichen linearen Hohlformen und Rückenstrukturen. Im Untersuchungsgebiet (im weiteren Textverlauf: USG) setzt sich dieses Netz aus etwa 2-4 m breiten und 0,5-2 m tiefen **linearen Hohlformen** zusammen. Es quert **kreidezeitliche, mergelige Schichtfolgen**, die an einem Hang unter Mischforst ausstreichen. Einen Eindruck dieses Mikroreliefs geben die Abb. 3a und 3b.

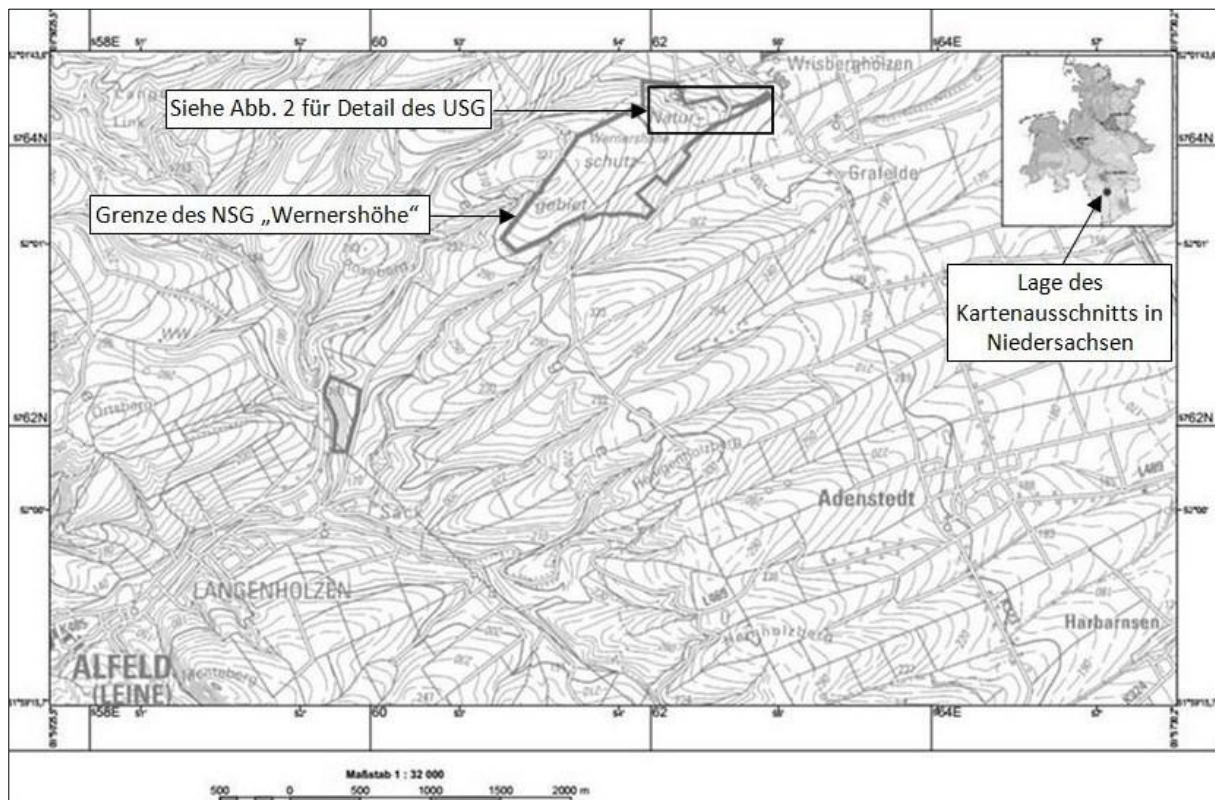


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebiets innerhalb der Sackmulde bei Alfeld/Leine (Kartengrundlage LBEG 2014a, verändert).

Ziel dieser Untersuchung ist es, die **Genese des Hohlformnetzes** zu klären. Dafür wurden drei Szenarien entwickelt, in denen linienhafte, erosive Eintiefung im Untersuchungsgebiet möglich wäre:

- **Genese-Szenario 1** nimmt ein **quasinatürliches Abflussnetz** mit dendritischen Abflussstrukturen (i.S. eines Runsen-, Gully-Systems) an, wobei die Geologie und Hangneigung die Ausprägung der Hohlformen vorgezeichnet und/oder beeinflusst hat.
- **Genese-Szenario 2** geht von einer **mittelalterlichen Wölbackerflur** aus, deren paralleles Mikrorelief und ernte-bedingte Vegetationslosigkeit zu konzentriertem Oberflächenabfluss geführt haben. Die linearen Hohlformen zeichnen damit die Flurstrukturen entsprechend der Schlaggrenzen nach.

- **Genese-Szenario 3** setzt ein **mittelalterliches Wegenetz** voraus, dessen Vegetationslosigkeit auf den Fahrspuren gebündelten Oberflächenabfluss verursacht hat. Die erosive Eintiefung und Beschädigung der Wege hat nach und nach die Anlage mehrerer Wege nebeneinander notwendig gemacht, die Verknüpfungspunkte untereinander besitzen. Der Verlauf der Hohlformen ist daher nicht dendritisch.

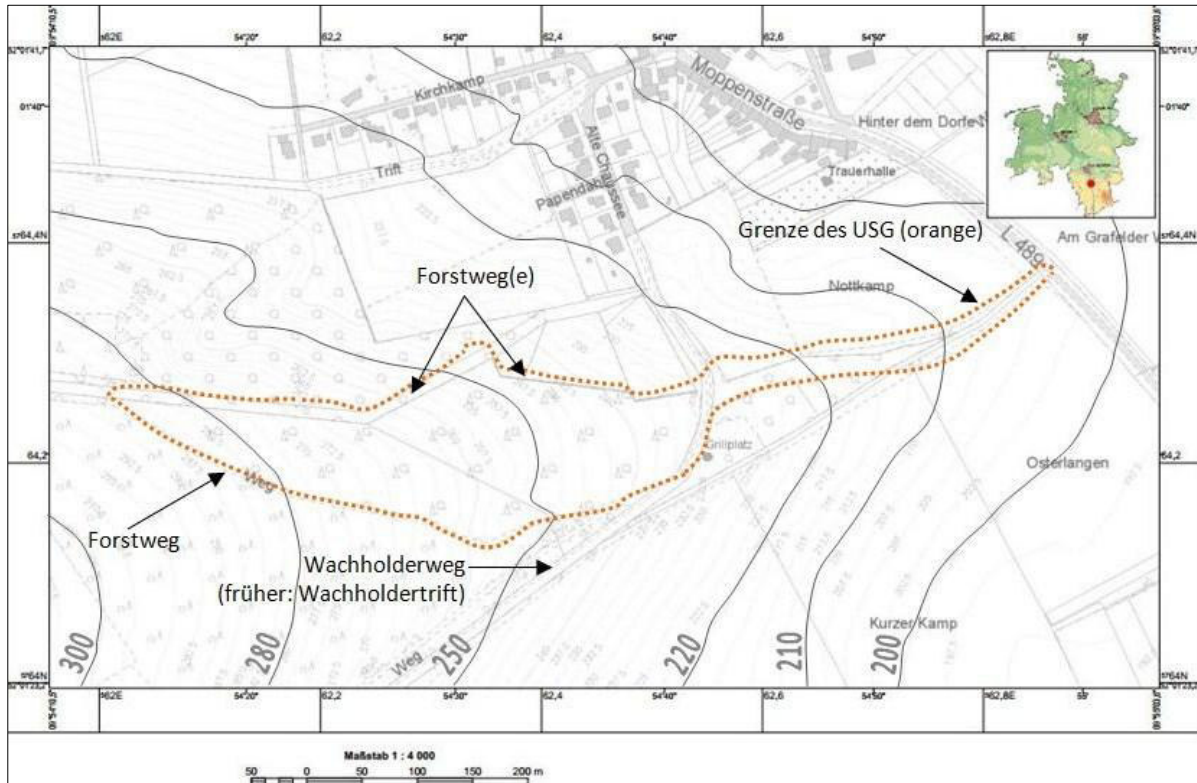


Abb. 2: Lage und Topographie des Untersuchungsgebiets im NSG „Wernershöhe“ (vgl. Abb. 1) (Kartengrundlage LBEG 2014a, verändert).



Abb. 3a und 3b: Mikrorelief im Untersuchungsgebiet.

Erkennbar ist das Nebeneinander von linearen Hohlformen und Rückenstrukturen. Beide Abbildungen zeigen Hohlformen am Mittelhang, die zwischen 1 bis 1,5 m gegenüber den Rückenstrukturen eingetieft sind.

2 Geographische Lage und Naturraum

Die Sackmulde bei Alfeld/Leine ist eine **tektonische Mulde** des Niedersächsischen Berglandes. Im Zentrum der Mulde stehen **unterkreidezeitliche Cenoman-Pläner und -Kalke** an, während in den Randbereichen **oberkreidezeitlicher Flammenmergel** und jurassische Tone ausstreichen. Durch Reliefumkehr wurde die tektonische Mulde zu einem topographischen Höhenzug umgestaltet (LIEDTKE & MARCINEK 1995²:356, vgl. STEIN 1975:24).

Das USG liegt auf dem Hang eines Sporns am NE Rand der Sackmulde. Von 287 m ü. NN an der westlichen Spitze fällt es auf 205 m ü. NN am östlichen Ausläufer (siehe Abb. 2). Die vom Hohlformnetz gequerten Kalk- und Mergelgesteine sind petrographisch überwiegend als hartfest zu charakterisieren und zeichnen sich durch eingelagerte Kalkknollen aus. Die am Unterhang des USG ausstreichenden Mergelgesteine (Flammenmergel) weisen Anteile von klastischen Beimengungen auf. Auf den Kalken und Mergeln bzw. deren **Solifluktionsschuttdecken** sind **Rendzinen, Pararendzinen und Braunerden** entwickelt. Nur auf den Unterhängen der Sackmulde außerhalb des USG sind Hauptlagen ausgebildet (LBEG 2014b, LBEG 2010). Vom durchschnittlich 14 - 18° geneigten Oberhang im westlichen Teil des USG nimmt die Hangneigung auf etwa 8° im östlichen Ausläufer (Unterhang) ab (LBEG 2014c).

Die starke Zerklüftung und bankige Lagerung dieser Gesteine führt zu hoher Infiltration und verhindert die Bildung eines oberflächlichen Gewässernetzes unter holozänen klimatischen Bedingungen. Das Talsystem der Sackmulde wird von pleistozänen Trockentälern gebildet (STEIN 1975:22f., 24). Das USG befindet sich auf einem Sporn zwischen zwei Richtung NE verlaufenden Trockentälern (Abb. 1, vgl. STEIN 1975).

Das USG liegt heute unter Mischforst dominiert von *Fagus sylvatica*, *Acer campestre*, *Quercus robur*, *Pinus spp.* und *Betula pendula*, die aus einer Aufforstungsmaßnahme im Jahre 1954 stammen. Vereinzelt sind alte Hutebaumbestände erhalten (KULTURVEREINIGUNG WRISBERGHOLZEN 2002:o.S., NLWKN 1995:o.S.).

3 Theoretische Vorüberlegungen zu linearen Erosionsformen

Das **Forschungsdesign** ist so angelegt, dass zunächst die genannten **Genese-Szenarien** entwickelt wurden. Deren Basis stellt insbesondere die Theorie von ROHDENBURG (1970, 1971, 1989) zu **geomorphodynamischer Stabilität, Aktivität und Teilaktivität** dar. Als weitere Datengrundlage dienen Forschungen zur Entwicklung linearer Hohlformen im Gebiet der deutschen Mittelgebirge wie sie u. a. von FÖRSTER (2012), STOLZ (2005) und MOLDENHAUER, HEINRICH & VATER (2010) durchgeführt wurden.

ROHDENBURG (1989:120f.) unterscheidet drei **geomorphodynamische Zustände eines Systems**, die im Folgenden stark vereinfacht umrissen werden sollen. Die Systemzustände bezeichnen Räume gleicher Geomorphodynamik zu bestimmten Zeiten. Im geomorphodynamischen **Stabilitätszustand** befindet sich ein Hangsystem mit dichter Vegetation, **schwacher fluvialer Geomorphodynamik und relativ starker Bodenbildung**. Dieser Systemzustand zeichnet lange Phasen des Holozäns in Mitteleuropa aus, bevor der ackerbauende Mensch aufgetreten ist (BORK et al. 1998:18,22f., ROHDENBURG 1989:120f.). Werden hingegen sämtliche vorkommenden Korngrößen nicht selektiv transportiert, befindet sich das System in einem geomorphodynamischen **Aktivitätszustand**. Unter der bedingenden **weitgehen-den Vegetationslosigkeit** findet **keine Bodenbildung** statt. In Mitteleuropa war dieser Systemzustand zuletzt während der Weichselkaltzeit im Periglazialraum realisiert (BORK et al. 1998:18,22f., ROHDENBURG 1989:120f.). Bei Korngrößenselektiver Verlagerung und **stellenweiser biogener Rauigkeit** unterliegt das System einem geomorphodynamischen **Teilaktivitätszustand**. Auf Teilflächen findet **Erosion** statt, andere Flächen sind weiterhin durch **Bodenbildung** charakterisiert. In Mitteleuropa wurde diese geomorphodynamische Teilaktivität seit dem Auftreten des ackerbauenden Menschen im Holozän v.a. durch die anthropogenen Eingriffe in die natürliche Vegetation

verursacht. Das Erosionsgeschehen ist dabei abhängig von Witterungsereignissen (BORK et al. 1998:18,22f., ROHDENBURG 1989:120f.).

Im Folgenden werden bodengeographische, bodenkundliche und strukturelle Merkmale vorgestellt, welche die drei Genese-Szenarien charakterisieren (vgl. Kap. 1).

Ein Zustand morphodynamischer Teilaktivität würde beispielsweise aus zunehmender **Holzentnahme** und damit der stellenweisen Herabsetzung der biogenen Rauigkeit resultieren. Weiterhin können **Ackerbau**, **starke Beweidung** oder z. B. **Befahren** zur Vegetationslosigkeit führen und witterungsbedingten Abfluss an der Oberfläche generieren. Die Entstehung eines quasinatürlichen Hohlformnetzes, wie im **Szenario 1** angenommen, wäre möglich. Ein solches Beispiel wurde u.a. durch STOLZ (2005:209,236,245ff.) für den westlichen Hintertaunus (Aar-Einzugsgebiet) vorgestellt. Eine Korrelation zwischen der anstehenden Geologie und dem Grabenlängsschnitt schließen die dortigen Untersuchungen aus. STOLZ & GRUNERT (2006:178) weisen aber auf den Einfluss der Hangform hin. Von den untersuchten Hängen sind besonders die mit einer Neigung von 5 bis 10° von linearen Hohlformen durchzogen (STOLZ & GRUNERT 2006:178). Unter Annahme des **Szenario 1 (quasi-natürliches Abflussnetz)** würden die linearen Hohlformen der Struktur eines dendritischen Abfluss-netzes entsprechen. Dabei nehmen die Konfluenzpunkte nach hangabwärts zu, bis eine einzelne Hohlform den Oberflächenabfluss in den Vorflutet leitet. Ein Beispiel dafür wurde u.a. von STOLZ & GRUNERT (2006:177,180) in einer Untersuchung zu holozänen Kolluvien und mittelalterlichem Grabenreißen im Taunus vorgestellt.

Im **Szenario 2** werden **mittelalterliche Wölbackerfluren** als Ursprung des rezenten Mikroreliefs angenommen. Die Rückenstrukturen entsprächen dabei den ehemaligen Schlagflächen der Wölbacker, die parallel zueinander ausgerichtet sind. Auf den Rücken wären **Ap-Horizonte** nachweisbar, in den dazwischen liegenden Hohlformen **verkürzte Bodenprofile**. Die Wölbacker sammeln auf Grund der beschriebenen Struktur das Wasser aus Niederschlags- oder Schneeschmelzereignissen in den angrenzenden Furchen (BECKER 1998:103) und ermöglichen Abflussbildung. Wegen ihrer Ausmaße, bilden sie lange Fließstrecken für ungehinderten Oberflächenabfluss und lineare Bodenerosion (BORK 1993:40). Die Lage der linearen Hohlformen entspräche weitgehend den Grenzen der Schlagflächen. Eine **mittelalterliche Wölbackerflur (Szenario 2)** würde sich im kartierten Hohlformnetz durch eine streng parallele Struktur abzeichnen. Die Breiten der Wölbacker können zwischen 5 - 30 m variieren, wie es u.a. BECKER (1998:102) und KONOLD (1996:104) angeben. Auch unter Berücksichtigung von Hangabtrag an den Rückenstrukturen sollte die Vermessung der Rückenbreiten ein gleichmäßigeres Bild ergeben, als in Szenario 1 und 3.

Szenario 3 nimmt an, dass das Mikrorelief im USG ein **mittelalterliches Wegenetz** nachzeichnet. Im Sinne von ROHDENBURG (1989:121) befinden sich die Wege in einem geomorphodynamisch teilaktiven Zustand. Grund ist die **Vegetationslosigkeit der Fahrspuren** und somit das dortige Fehlen biogener Rauigkeit, dies ermöglicht konzentrierten Oberflächenabfluss. Die erosive Eintiefung oder Beschädigung erfordert immer wieder die Neuanlage weiterer Wege. Die resultierende Zerschneidung der Geländeoberfläche (GOF) ist in verkürzten Bodenprofilen innerhalb der linearen Hohlformen einerseits und unbeeinflussten, weiter entwickelten Böden auf den Rückenstrukturen andererseits nachweisbar. Weil die Entstehung aus einem **Wegenetz (Szenario 3)** nicht zwingend der Gefällerrichtung und Hangform folgen muss, sind unnatürliche Strukturelemente im Netz zu erwarten. Die Anlage der Wege kann sowohl hangaufwärts als auch hangabwärts erfolgt sein. Als Resultat würden in der Kartierung Konfluenz- und Diffluenzpunkte auftauchen, die einem natürlichen Abflussnetz entgegenstünden. Denkbar wären zudem Knotenpunkte und Verbindungen zu anderen Wegenetzen. LINKE (1963:287ff.) weist auf den kastenartigen Querschnitt hin, den erosiv eingetiefte, fossile Hohlwege hinterlassen. Hat hingegen Hangabtrag stattgefunden, sind die Resultate allochthones Material im Sohlenbereich und ein kerbenförmiger Querschnitt (LINKE 1963:287ff.).

4 Methoden

Im **feldmethodischen Ansatz** wird Bodengeographie mit Geomorphologie verknüpft. Anhand der bodengeographischen und bodenkundlichen Ergebnisse werden Substratgenese, Erosionsgeschehen, dessen zeitliche Einordnung und historische Landnutzungsmuster erfasst.

Die **Profilpositionen** wurden so gewählt, dass diese die Hohlformen und Rückenstrukturen am Ober- und Mittelhang im Sinne eines Transekts queren. Die Ergebnisse der **Transekte** werden zur Veranschaulichung der Hohlform- und Rückenquerschnitte herangezogen. Zusätzlich stellen sie das Ausmaß der Profilverkürzung und Rekonstruktion des Erosionsgeschehens schematisch dar (vgl. *Kap. 5 und Abb. 4*). Die Profilsprache ist nach den Vorgaben der Bodenkundlichen Kartieranleitung (AD-HOC-AG BODEN 2005⁵) erfolgt.

Neben Angaben zur Aufnahmesituation wurden folgende **bodenkundliche Parameter** aufgenommen:

- Farbe (MUNSELL 1975) und Humusgehalt (AD-HOC-AG BODEN 2005⁵:110f.),
- Gefüge und Durchwurzelung (AD-HOC-AG BODEN 2005⁵:116ff., 129),
- Fein- und Grobbodenart (AD-HOC-AG BODEN 2005⁵:142ff., 150),
- Carbonatgehalt mit 10%iger HCl-Lösung (AD-HOC-AG BODEN 2005⁵:169),
- faziesneutrale Beschreibung periglazialer Lagen (AD-HOC-AG BODEN 2005⁵:179).

Der mit **GPS** kartierte Verlauf und die vermessenen Dimensionen der Hohlformen und Rücken werden in einem GIS dargestellt. Im Fokus stehen die genaue Verortung im Mesorelief und die Veranschaulichung von **Diffluenz- und Konfluenzpunkten** sowie der Struktur des Hohlformennetzes. Die linearen Hohlformen wurden auf einer topographischen und geologischen Karte des USG dargestellt. So werden Lage und Verläufe der linearen Hohlformen in räumliche Verbindung mit Relief und Gestein gesetzt. Die **Vermessung der Tiefe, Sohlen- und Hangschulterbreite** der Hohlformen bzw. Rückenstrukturen wird für Aussagen zu deren erosiver Eintiefung und Formenschatz im Aufriss herangezogen.

Als zusätzliche **Proxydaten** dienen Aufzeichnungen über die **historische und rezente Landnutzung** im USG und in der Umgebung der Ortschaft Wrisbergholzen (KULTURVEREINIGUNG WRISBERGHOLZEN 2002).

5 Bodengeographische und kartographische Ergebnisse

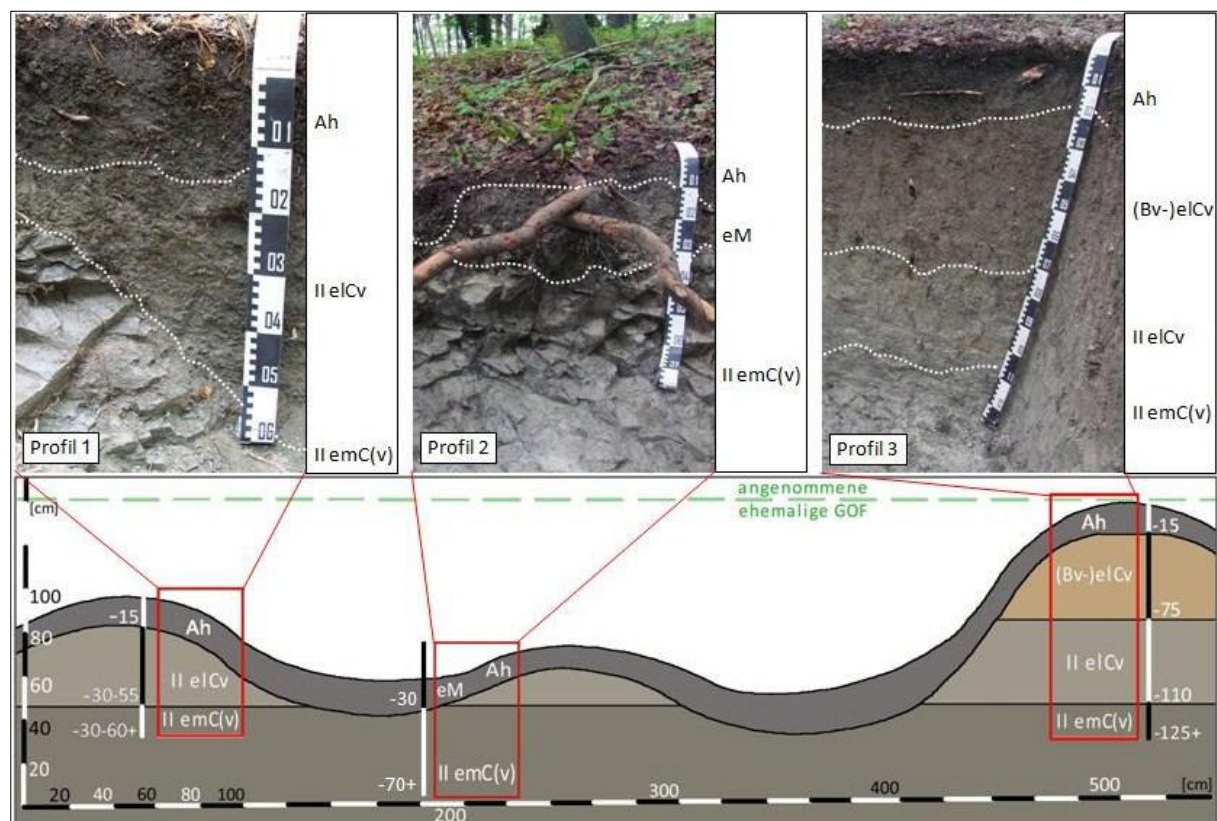
Auf den Rückenstrukturen zwischen den linearen Hohlformen kann eine **holozäne Braunerde-Pararendzina-Bodenlandschaft** auf Solifluktionsschuttdecken belegt werden. Hinweise auf ackerbauliche Nutzung wie Pflughorizonte oder Kolluvien sind nicht vorhanden. Durch die linearen Hohlformen ist diese Bodenlandschaft erosiv zerschnitten (vgl. Tab. 1 und Abb. 4).

Im Bereich der Sohlen der Hohlformen sind **Syroseme sowie flachgründige Rendzinen bzw. Pararendzinen** auf verwittertem Festgestein entwickelt (vgl. Tab. 1 und Abb. 4). Der Übergang zwischen Hangschulter und Sohle zeichnet die Horizontgrenze zwischen dem verwitterten und unverwitterten Ausgangssubstrat den Querschnitt der Hohlformen nach (siehe Abb. 4, Profil 1). An den Grabenwänden sind stellenweise Versturzmateriale und umgelagertes Material vorzufinden. Letzteres geht aus der hangaufwärtigen Entwicklung der linearen Hohlformen hervor (siehe Abb. 4, Profil 2).

Für alle untersuchten Bodenprofile sind, als **pedogene Prozesse**, eine leichte **Entcarbonatisierung, Humusanreicherung und Gefügebildung** zu nennen. Die **Verbraunungsmerkmale** der Böden auf den Rückenstrukturen (siehe Abb. 4, Profil 3) treten zusammen mit fortgeschrittener Entcarbonatisierung in der Bodenmatrix auf ((Bv-)elCv-Horizont).

Tab. 1: Profildaten ausgewählter typischer Böden im Untersuchungsgebiet (vgl. Abb. 4).

Profil 1									
Bodenform:		Pararendzina aus Solifluktionsschuttdecke über Mergelgestein (Unterkreide).							
Lage:		Unterhang, Rückenstruktur zwischen linearen Hohlformen.							
Tiefe	Horizont	Gefüge	Feinbodenart	Grobbodenart	Carbonatgehalt	Farbe	Humusgehalt	Durchwurzelung	Faziesneutrale Lagenbeschreibung
0-15	Ah	kru	LS2	fGr1	c 3.3-3.2	2.5 Y 3/2	h3	W4	a, m, u, o
-30-60	II eCv	sub	Ts4	fGr1, mGr1-2	c 3.4-3.4	2.5 Y 4/3	h1-h2	W3-4	a, m, l, o
-60+	II emC	shi	(Lt2)	fGr, mGr, 3-4	c 4-5	5 Y 4/1, 2.5 Y 6/3	h0	W1-2	s, m, u, o
Profil 2									
Bodenform:		Kolluvial beeinflusste Normrendzina aus Mergelgestein (Unterkreide).							
Lage:		Mittelhang, Sohle innerhalb einer linearen Hohlform im Übergang zur Grabenwand.							
0-15	Ah	kru	Tu2	fGr2, mGr2	c 4	10 YR 3/3	h1-h2	W4	a, m, u, o
-30	eM	sub	Tu4	fGr1, mGr1	c 4	10 YR 5/2	h1-h2	W3-4	a, d, l, v
-70+	II emC(v)	shi	Tu4	fGr1, mGr1, gGr1, fX4, mX4	c 4	2,5 Y 6/3	h0	W0	s, m, u, o
Profil 3									
Bodenform:		Braunerde-Pararendzina aus verwittertem Mergelgestein (Unterkreide) über Mergelgestein.							
Lage:		Mittelhang, Rückenstruktur zwischen linearen Hohlformen.							
0-15	Ah	kru	Lu	/	c 3.2	2,5 Y 3-4/2	h3-h4	W4	a, m, u, o
-75	(Bv-)eCv	sub	Ut4	mGr2, gGr1	c 3.3	2,5 Y 4/4	h1,5-h2,5	W2	a, m, l, o
-110	II eCv	shi	Tu3	/	c 4	2,5 Y 6/4	h0,5	W2	a, m, l, o
-125+	II eCv	shi	Tu3	fX6	c 4	5 Y 7/2	h0	W1	s, m, u, o

**Abb. 4: Schematischer Querschnitt durch Hohlformen und Rückenstrukturen im USG mit zugehörigen Bodenprofilen (vgl. Profildaten in Tab. 1). Die Geländeoberfläche vor der erosiven Zerschneidung wird aus der Reliefposition erosiv wenig beeinflusster Böden geschlussfolgert.**

In Abb. 5 sind die **kartierten linearen Hohlformen** auf einer topographischen Karte dargestellt. Die Kartierungsergebnisse werden von Ost nach West (hangaufwärts) vorgestellt.

Der schmale östliche Ausläufer des USG stellt eine über 2 m eingetiefte lineare Hohlform dar, die zwischen zwei Äckern verläuft und einen überwiegend kerbenartigen Querschnitt mit Sohle aufweist. Die Sohlenbreite liegt zwischen 1,5 und 2,5 m. Die Hangschultern liegen durchschnittlich 10 m auseinander. Den Anschluss hangaufwärts stellt eine als Forstweg genutzte Hohlform dar. Von diesem Punkt hangaufwärts sind die Hohlformen durchschnittlich 1 bis 2 m eingetieft und beginnen zu diffuieren. In dieser östlichen Hälfte des USG weisen die meisten der Hohlformen einen kerben- bis kastenartigen Querschnitt auf. Im Zentrum des USG nimmt die Eintiefung im Durchschnitt ab und die Querschnitte sind überwiegend muldenartig ausgebildet. Stellenweise steigt die Konzentration der Hohlformen und Rückenstrukturen auf die Fläche betrachtet. Es treten Bereiche mit annähernd parallelen Verläufen auf. An zwei Punkten sind **Querverbindungen zwischen den Hohlformen** zu finden. Kurze Abschnitte verlaufen beinahe quer zum Hang (isohypsenparallel). Insgesamt erstrecken sich nur sehr wenige der Hohlformen über die gesamte Länge gefälleparallel. In der westlichen Hälfte des USG nimmt die Hangneigung leicht zu. Es fällt auf, dass viele der Hohlformen hier mit einer Biegung einen zunehmend isohypsenparallelen Verlauf einnehmen. Nach hangaufwärts nimmt die Konzentration der Hohlformen und Rücken weiter zu. Dies geht mit der **kleinräumigen Abfolge von Diffuenz- und Konfluenzpunkten** einher. Wie im Zentrum des USG sind die Querschnitte muldenartig ausgebildet und die Eintiefung beträgt durchschnittlich etwa 1 m. Im westlichen Teil liegt der Beginn zahlreicher linearer Hohlformen. Der Übergang von der Fläche oberhalb des USG zu den Rinnenstrukturen verläuft ohne ausgebildete Kopfstrukturen oder Stufungen und erscheint im Gelände mit einer eher allmählich zunehmenden Tiefe der Hohlformen (vgl. Abb. 5).

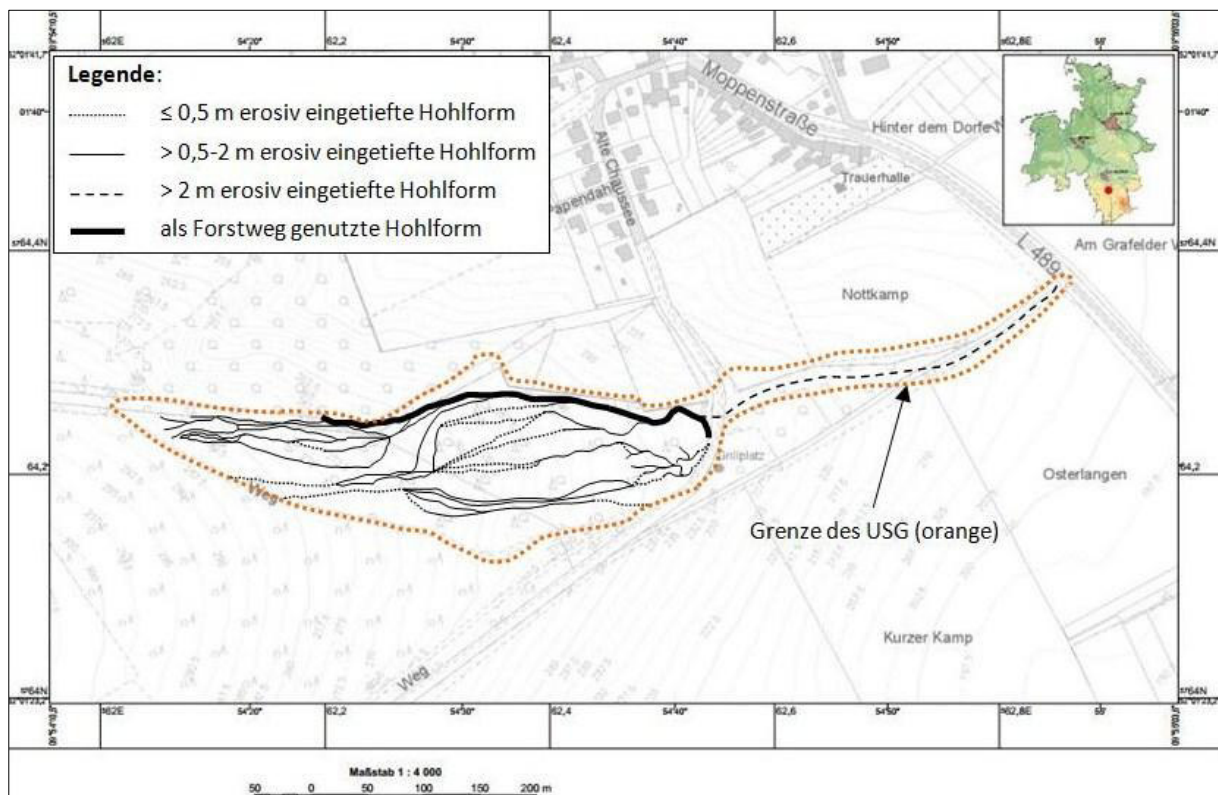


Abb. 5: Verläufe der linearen Hohlformen im Untersuchungsgebiet in vereinfachter Darstellung (Kartengrundlage LBEG 2014a, verändert; zur Topographie vgl. Abb. 2).

6 Diskussion und Interpretation

Das **Bodenausgangssubstrat** für die auf den Rückenstrukturen erhaltenen Braunerde-Pararendzinen stellen **Solifluktionsschuttdecken** aus dem anstehenden Mergelgestein der Unterkreide dar. Ein Löss-einfluss ist auf den Carbonatgesteinen im Gebiet nicht vorzufinden. Es handelt sich um basislagen-äquivalente Schutte in denen die holozänen Böden entwickelt sind. Die Bildung der Solifluktionsschuttdecken geht auf die geomorphodynamische Aktivität des Systems im USG nach ROHDENBURG (1970, 1971) unter **pleistozänen Klimabedingungen** zurück. Die erosive Zerschneidung spiegelt dagegen die geomorphodynamische Teilaktivität unter **holozänen, klimatischen Bedingungen** wider. Dabei stellen die Hohlformen unter Vegetationslosigkeit aktive Bereiche dar. Die Bodenbildung in den Hohlformen wurde erosiv unterbrochen und befindet sich entsprechend gegenwärtig im Anfangsstadium.

Unter der Annahme, dass das Hohlformnetz einem **quasinatürlichen Abflussnetz (Szenario 1)** entspricht, müsste sich am **Oberhang** eine Häufung von schwach eingetieften Hohlformen mit Kopfstrukturen und **Konfluenzpunkten** nachweisen lassen. Die Kartierung konnte dies nicht belegen. Gegen dieses Szenario spricht weiterhin, dass sich einzelne Hohlformen mehrfach an Diffluenz- und Konfluenzpunkten aufteilen und wieder vereinen sowie **von der, vor Ort, stärksten Gefällerrichtung abweichen**. Vor diesem Hintergrund sind höchstens Teilabschnitte einiger Hohlformen als quasinatürlich zu betrachten. Im Abflusssystem des Hanges ist eine solche kleinräumige Kombination natürlicher und quasinatürlicher Prozesse nicht möglich. Das Szenario eines dendritischen Abflussnetzes mit einer Hauptabflusslinie wird durch die Kartierungsergebnisse (Abb. 5) widerlegt.

Im **Szenario 2** wurde eine **mittelalterliche Wölbackerflur** als Auslöser für Abfluss und erosive Eintiefung angenommen. Die Ackerschlagbreiten von 5 bis 20 m müssten sich in den Rückenstrukturen widerspiegeln, während die Länge der Schläge variabel ist. Außerdem müssten die Rücken parallel zueinander liegen. Die **Parallelität** ist nur in zwei Bereichen des Untersuchungsgebietes und nur **kleinräumig gewährleistet**. Wie schon bei Szenario 1 muss hier auch auf die Diffluenz- und Konfluenzpunkte verwiesen werden. Hangabwärts einer Wölbackerflur ist das Zusammenfließen des Abflusses möglich (Konfluenzpunkte), nicht aber ein oberhalb liegender Diffluenzpunkt. Gegen dieses Szenario spricht außerdem, dass weder **kartographische noch archivarische Hinweise** auf Wölbackerfluren im USG vorliegen (vgl. KULTURVEREINIGUNG WRISBERGHOLZEN 2002). Aus bodengeographischer Sicht konnten **sehr wenige Solumsedimente in den Hohlformen und auch keine Pflughorizonte auf den Rücken** nachgewiesen werden. Eine ackerbauliche Nutzung ist somit bodengeographisch nicht nachweisbar. Aus diesen Gründen wird das Szenario 2 ausgeschlossen.

Das **mittelalterliche Wegenetz (Szenario 3)** zeigt in den Kartierungsergebnissen (vgl. Abb. 5) zum einen den **isohypsenparallelen Verlauf** einiger Hohlformen. Zum anderen sind auch die Diffluenz- und Konfluenzpunkte ein Charakteristikum, welches aus der Anlage von **Knotenpunkten** innerhalb des Wegenetzes hervorgegangen sein kann. Diese sind vermutlich dort angelegt worden, wo durch Eintiefung oder vernässen, tiefen Boden die **Wege unbefahrbar** wurden. Bei der Verteilung der Hohlformen über das USG fällt auf, dass diese sich an den heute hoch erhaltenen Wegen (vgl. Abb. 2, Wachholdertrift, Forstweg) konzentrieren. Das **heutige Wegenetz** würde demnach sinnvoll aus den mittelalterlichen Wegen resultieren. Für dieses Szenario spricht weiter, dass eine **Wegeführung über den Sporn in Richtung Alfeld** dokumentiert ist. Die mittelalterliche Dorfgeschichte zeigt, dass Höhenwege, Viehtriftwege und Zugangswege über das USG auf die Wernershöhe führten (vgl. KULTURVEREINIGUNG WRISBERGHOLZEN 2002). Die **Zerschneidung der holozänen Bodenlandschaft** kann unter den Bedingungen des Szenarios 3 stattgefunden haben, weil die mittelalterlichen, vegetationslosen Wege unter geomorphodynamischer Teilaktivität standen. Die holozänen Bodenbildungen konnten in den unbefahrenen Bereichen des USG weiter voran schreiten bzw. erhalten bleiben. Das gesamte System unterliegt damit geomorphodynamischer Teilaktivität (vgl. BORK et al. 1998:18,22f., ROHDEN-

BURG 1989:120f.). Die genannten Argumente lassen den Schluss zu, dass das Szenario eines mittelalterlichen Wegenetzes **verifiziert** werden kann.

7 Fazit

Die Sackmulde bei Alfeld/Leine ist ein Schichtkamm innerhalb einer tektonischen Mulde. Das USG befindet sich auf einem Sporn an der NE-Flanke der Sackmulde. Es erstreckt sich über Mergel- und Carbonatgesteine der Unterkreide.

Es konnte eine holozäne Bodenlandschaft aus Rendzinen, Pararendzinen und Braunerde-Pararendzinen ausgewiesen werden (vgl. Kap. 5). Das Mikrorelief der Oberfläche ist durch zahlreiche rinnenartige, lineare Hohlformen geprägt. An den Wänden der Hohlformen ist stellenweise umgelagertes Material vorzufinden, das aus Versturz hervorgegangen ist oder aus der erosiven Entwicklung hangaufwärtiger Hohlformen als entsprechendes Solumsediment stammt.

Szenario 1 (quasinatürliches Abflussnetz) wurde aufgrund der Unstimmigkeiten im Hohlformnetz, z.B. Gerinnettdiffuenzpunkte ohne Änderung der Hangneigung, ausgeschlossen (Abb. 5, vgl. Kap. 5 und 6).

Die Genese aus einer Wölbackerflur (Szenario 2) wurde falsifiziert, da sich keine parallele Struktur von Ackerschlägen im kartierten Hohlformnetz abzeichnet und im USG keine Merkmale ackerbaulicher Nutzung (z.B. Pflughorizonte) vorhanden sind (vgl. Tab.1, Abb. 4 und Abb. 5).

Das Hohlformnetz zeigt, ungleich eines natürlichen Abflussnetzes, wiederholte Abfolgen von Diffuenz- und Konfluenzpunkten. Vielfach verlaufen die linearen Hohlformen quer oder diagonal zum Hanggefälle. Die auf den Rücken zwischen den Rinnen noch erhaltene Braunerde-Pararendzina-Bodenlandschaft ist in den Hohlformen erosiv ausgeräumt, so dass dort die Bodenbildung lediglich bis zu Syrosem, Rendzinen oder Pararendzinen fortgeschritten ist. Die Ergebnisse belegen, dass die linearen Hohlformen erosiv aus einem Wegenetz (Szenario 3) im Sinne einer Hohlweggallerie hervorgegangen sind. Nach der Auswertung von historischen Karten und Aufzeichnung zur Nutzung im Gebiet der Ortschaft Wrisbergholzen ist eine mittelalterliche Entstehung naheliegend (vgl. KULTURVEREINIGUNG WRISBERGHOLZEN 2002).

Quellen

- AD-HOC-AG BODEN (2005⁵). Bodenkundliche Kartieranleitung. Hannover: Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.
- BECKER, H. (1998). Allgemeine historische Agrargeographie. Stuttgart: Teubner.
- BORK, H.-R. (1993). Landschaft und Landnutzung. Gestern, heute und morgen. In: Landwirtschaft und Umwelt. Zur Bodenfruchtbarkeit. Von Thaer bis heute. Kolloquium am 6.11.93 in Möglin. Möglin: Fördergesellschaft Albrecht Daniel Thaer.
- BORK, H.-R., BORK, H., DALCHOW, C., FAUST, B., PIORR, H.-P. & T. SCHATZ (1998). Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa. Gotha, Stuttgart: Klett-Perthes.
- FÖRSTER, H. (2012). Sedimentbilanzierung in Mittelgebirgen. Historische Bodenerosion mesoskaliger Einzugsgebiete am Beispiel des Speyerbachs, Pfälzerwald. Diss. Universität Frankfurt am Main.
- KONOLD, W. [Hrsg.] (1996). Naturlandschaft - Kulturlandschaft. Die Veränderungen der Landschaften nach der Nutzbarmachung durch den Menschen. Landsberg: ecomed.
- KULTURVEREINIGUNG WRISBERGHOLZEN (2002). Wrisbergholzen. Ein Dorf im Wandel. Alfeld: Dobler Druck.
- LBEG (LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE) (2010). Symbolschlüssel Geologie. Symbolschlüssel für die Dokumentation und Verarbeitung geologischer Feld- und Aufschlussdaten. Hannover: o.A.
- LBEG (LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE) [Hrsg.] (2014a). NIBIS®-Kartenserver. Topographische Karte. Hannover. <<http://nibis.lbeg.de/cardomap3/>> (Stand: 2015, Zugriff: 08.01.2015).

- LBEG (LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE) [Hrsg.] (2014b). NIBIS®-Kartenserver. Geologische Karte 1:25.000. Detailkartierung. Hannover. <<http://nibis.lbeg.de/cardomap3/>> (Stand: 2015, Zugriff: 08.01.2015).
- LBEG (LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE) [Hrsg.] (2014c). NIBIS®-Kartenserver. Neigung (ohne anthropogene Formen). Hannover. <<http://nibis.lbeg.de/cardomap3/>> (Stand: 2015, Zugriff: 08.01.2015).
- LIEDTKE, H. & J. MARCINEK [HRSG.] (1995²). Physische Geographie Deutschlands. Gotha: Justus Perthes Verlag.
- LINKE, M. (1963). Ein Beitrag zur Erklärung des Kleinreliefs unserer Kulturlandschaften. In: Wiss. Ztschr. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Math.-Nat. Klasse, Bd. XII/10, S. 735-752.
- MOLDENHAUER, K.-M., HEINRICH, J. & A. VATER (2010). Causes and history of Multiple Soil Erosion Processes in the Northern Odenwald Uplands. In: Die Erde 141(3): 171-186.
- MUNSELL (1975): Soil Color Charts. US Department of Agriculture, Baltimore (Maryland).
- NLWKN (NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ) (1995). Verordnungstext zum Naturschutzgebiet „Wernershöhe“. NSG HA 168. Hannover: Bezirksregierung Hannover. <http://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/schutzgebiete/einzelnen_naturschutzgebiete/41967.html> (Stand: 2013, Zugriff: 10.11.2013).
- ROHDENBURG, H. (1970). Morphodynamische Aktivitäts- und Stabilitätszeiten statt Pluvial- und Interpluvialzeiten. In: Eizeitaler & Gegenwart 21: 81-96.
- ROHDENBURG, H. (1971²). Einführung in die klimagenetische Geomorphologie anhand eines Systems von Modellvorstellungen am Beispiel des fluvialen Abtragungsreliefs. Gießen: Lenz-Verlag.
- ROHDENBURG, H. (1989). Landschaftsökologie - Geomorphologie. Cremlingen-Destedt: Catena.
- STEIN, C. (1975). Studien zur quartären Talbildungen in Kalk- und Sandsteinen des Leine-Weser-Berglandes. In: Göttinger Geographische Abhandlungen, H. 64.
- STOLZ, C. (2005). Historisches Grabenreißen im Wassereinzugsgebiet der Aar zwischen Wiesbaden und Limburg. Diss. Universität Mainz.
- STOLZ, C. & J. GRUNERT (2006). Holocene colluvia, medieval gully formation and historical landuse. A case study from the Taunus Mountains/southern Rhenish Slate Massif. In: Ztschr. Geomorphologie NF 142: 175-19.

Anschrift der Autoren:

B.Sc. Sara Dannemann
Neustädter Markt 8
D-31134 Hildesheim
saradannemann@web.de

Dipl.-Geogr. Nico Herrmann
Universität Hildesheim
Institut für Geographie
Universitätsplatz 1
D-31141 Hildesheim
nico.herrmann@uni-hildesheim.de