

Mainzer naturwiss. Archiv	57	S. 7–16	3 Abb.	Mainz 2020
---------------------------	----	---------	--------	------------

Ein Bodenprofil im Naturschutzgebiet „Wiesen am Hirtenborn“, Oberdiebach (Hunsrück, Rheinland-Pfalz, SW-Deutschland)

MATTHIAS C. GRIMM, ALEXANDER R. STREB UND BASTIAN E. W. W. GRIMM

Kurzfassung

Die Untersuchung eines 2 m mächtigen Bodenprofils auf einem Wiesengrundstück im NSG „Wiesen am Hirtenborn“ in Oberdiebach (Hunsrück, Rheinland-Pfalz, SW-Deutschland) ergab eine Dreigliederung in Zersatzbildungen der mesozoisch-tertiären Verwitterungsdecke (MTV) im Liegenden, Pelosol-Pseudogley-Frostböden im mittleren und Braunerdebildungen auf äolischem und mit Bimstuff vermischtem Material im hangenden Profilverteil. Die MTV wird als prä-rupelisch, der Pelosol-Pseudogley-Frostboden als mittelpleistozän eingestuft. Das Sediment der Braunerde enthält Sanidin und Magnetit des Laacher See-Bimstuffs (12.900 Jahre BP) und wurde im Würm abgelagert. Die beobachteten Bodengefüge, das Fehlen von ackerbaulichen Bearbeitungsspuren, die fehlende Grobdurchwurzelung, die ausgeprägte Grasnarbe sowie die historisch-morphologischen Gegebenheiten lassen den Schluss zu, dass die Entwicklung des Wiesengeländes mehrere hundert Jahre bis einige tausend Jahre zurückreicht und sich möglicherweise aus einem nacheiszeitlichen natürlichen Weiderasen entwickelt hat.

Abstract

A soil profile in the nature reserve “Wiesen am Hirtenborn”, Oberdiebach (Hunsrück, Rhineland-Palatinate, SW-Germany)

Investigations on a 2 m thick soil profile on a grassland site in the nature reserve “Wiesen am Hirtenborn” WSW Oberdiebach (Hunsrück, Rhineland-Palatinate, SW-Germany) revealed a subdivision in the Mesozoic-Tertiary weathering cover (MTV) at the base, overlain by a Vertisol-Gelic Pseudogleysol and younger Cambisol with mixed eolian and pumice sediment-substratum. The MTV is pre-Rupelian, the Pelosol Middle Pleistocene. The Cambisol contains Sanidine and Magnetite of the middle and upper Laacher See-Tephra (12,900 a BP) and was deposited in the Würmian. The observed soil structure, the lack of traces of agricultural cultivation, the lack of coarse rooting, the pronounced sward and historical-morphological considerations allow the conclusion that the development of the grassland area goes back several hundred years to several thousand years and may have developed from a post-glacial natural pasture lawn.

Key words

Mesozoic-Tertiary weathering cover, Pelosol, Cambisol, Laacher See-Tephra, grassland, natural pasture lawn

1. Einleitung

Die Rheinische Naturforschende Gesellschaft (RNG) ist Eigentümerin des Wiesengrundstücks „Das Ginsterröschen“ (Gemarkung Oberdiebach, Flur 16, Flurstück 35/1). Das untersuchte Grundstück ist Teil eines größeren Wiesengeländes mit einzelnen Bäumen im Naturschutzgebiet „Wiesen am Hirtenborn“. Es wird von einem historischen, möglicherweise römisch bis mittelalterlich angelegten Weg gekreuzt, der u. a. in Luftbildern gut erkennbar ist. Auf der Wiese sind mehrere Pflanzenarten anzutreffen, die nach ELLENBERG et al. (2001) als Basen- und Kalkanzeiger zu bewerten sind (TWERASER in lit.), z. B. *Bromus erectus*, *Bunium bulbocastanum*, *Filipendula vulgaris*, *Koeleria macrantha*, *Lathyrus sylvestris*, *Melampyrum cristatum*, *Primula veris*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa columbaria* und *Trifolium montanum*. Das Auftreten dieser Arten der Reaktionszahlen 8 und 9 nach ELLENBERG et al. (2001) ist auf-

fällig, da der geologische Untergrund aus siliziklastischen Gesteinen besteht, auf denen sich üblicherweise saure Bodenverhältnisse einstellen. Zur Klärung der Bodenverhältnisse wurde im Juli 2020 auf dem Grundstück eine 2 m tiefe Rammkernsondierung (RKS) abgeteuft. Die Lage der Bohrung ist in Abbildung 1 dargestellt. Die RKS erschließt ein komplexes Bodenprofil, das einige Besonderheiten aufweist, die im Folgenden erläutert werden.

Das Grundstück der RNG liegt im Hunsrück in einer Höhe von 450 bis 455 m NN am Ostende der sogenannten „Simmerner Mulde“. Es ist nicht bis sehr schwach geneigt. Die naturräumliche Einheit der Simmerner Mulde wird im Süden durch den Quarzitücken des Binger Waldes begrenzt und geht im Norden in die Hunsrückhochfläche über (MEYNEN & SCHMITHÜSEN 1957). Der geologische Untergrund besteht aus einer Wechsellagerung von schwarzgrauen, teilweise Kieselgal-

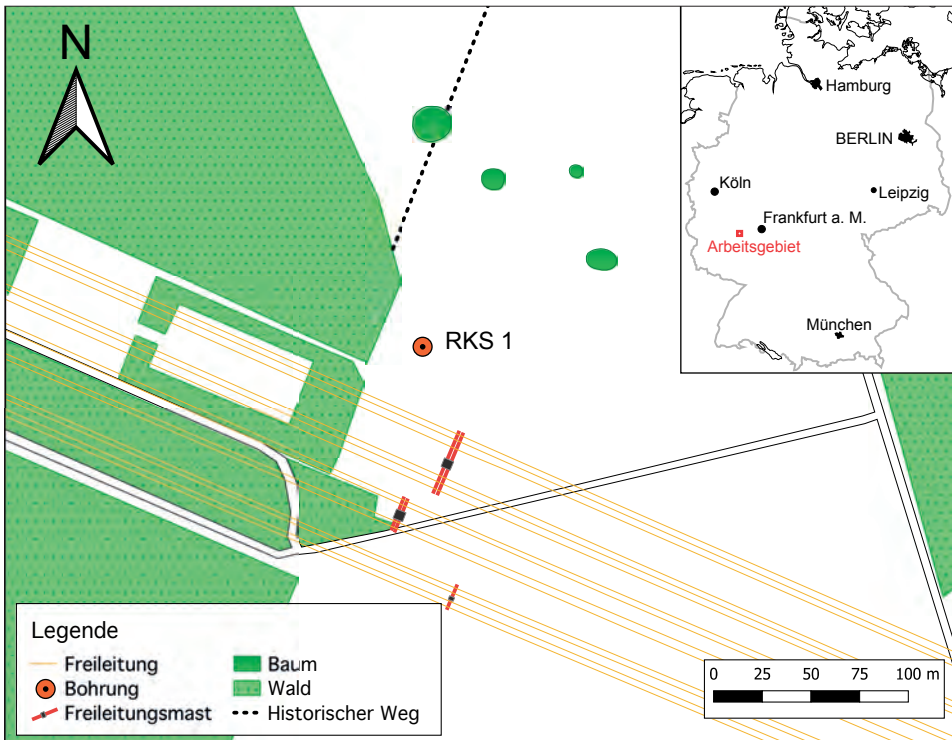


Abb. 1: Lage der durchgeführten Bohrung bei Oberdiebach (UTM 32U E408869,8 N5541119,4).

führenden, siltigen bis schwach sandigen Schiefern (sogenannte „Hunsrückschiefer“) und Silt- bis Feinsandsteinen, die lithostratigraphisch der mittleren Kaub-Formation (Unterdevon, Emsium, Zlichovium, Ulmen-Gruppe) des Wisper-Trogs zuzuordnen sind (SCHINDLER et al. 2002, MITTMAYER 2008).

Die Simmerner Mulde und die Hunsrückhochfläche sind Teile einer alttertiären Rumpffläche (R1-Fläche sensu QUITZOW 1982). Auf dieser Rumpffläche hat sich spätkretazisch bis paläogen eine tiefgründige Verwitterungsdecke gebildet, die man als mesozoisch-tertiäre Verwitterungsdecke (MTV) bezeichnet (FELIX-HENNINGSSEN 1990). Sie ist in der Simmerner Mulde nur noch in Teilen erhalten, da sie im Simmerbach- und Guldenbach-Einzugsbereich bereits während des Anstiegs des Meeresspiegels vom Mainzer Becken aus mit der dritten Rupel-Transgression weitgehend ausgeräumt wurde (ZÖLLER 1984, GRIMM & GRIMM 2003).

2. Methodik

Im Rahmen der Feldarbeiten wurde am 28.07.2020 auf dem Wiesengrundstück der RNG im Naturschutzgebiet „Wiesen am Hirtenborn“ bei Oberdiebach (UTM 32U E408869,8 N5541119,4) eine 2 m tiefe Rammkernsondierung im Bohrdurchmesser 80-60 mm abgeteuft. Die Bohrkernansprache wurde unmittelbar an der Bohrstelle durch die Autoren durchgeführt (siehe Abb. 2). Die Bodenansprache und Kalkgehaltsbestimmungen im Gelände erfolgten in Anlehnung an die KA 5 (AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN 2005). Anschließend wurde der Bohrkern entsprechend der vorliegenden Bohrkernansprache schichtweise beprobt. Es wurden insgesamt 8 Proben (ODB 1 bis ODB 8) entnommen.

Von den entnommenen Proben wurden im Labor Teilproben gebildet und bei 50 °C in einem Trockenschrank getrocknet. Die Teilproben wurden anschließend vorsichtig mit

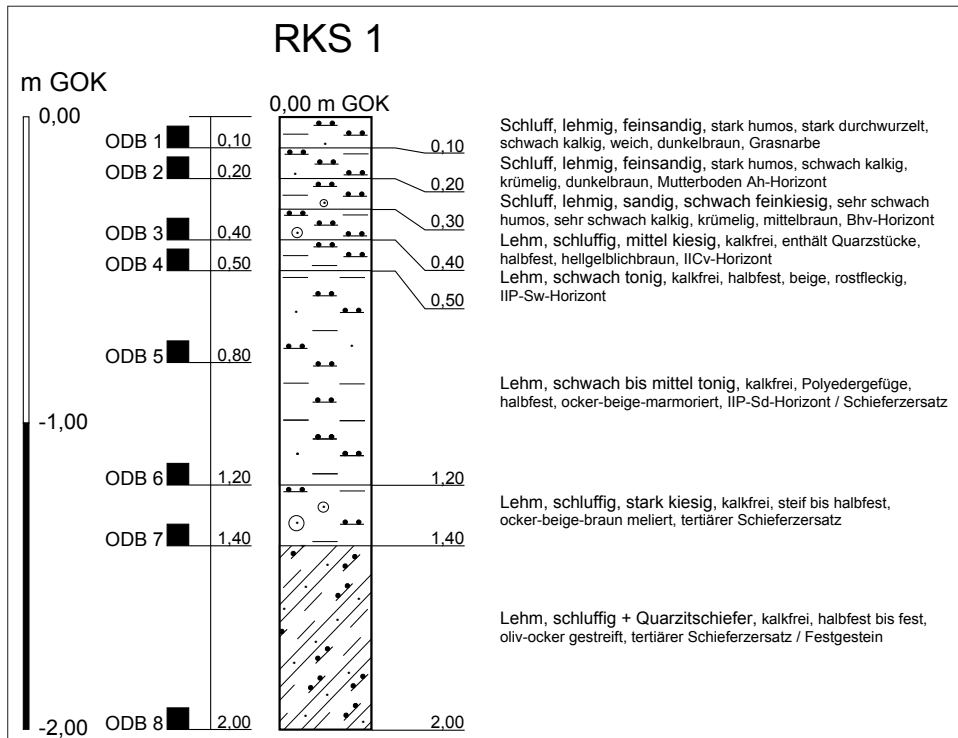


Abb. 2: Bodenprofil der Bohrung RKS 1, „Das Ginsterröschen“ (Gemarkung Oberdiebach, Flur 16, Flurstück 35/1).

einem Achatmörser zerkleinert. Von jeder Teilprobe wurde ein kleiner Teil (0,70 g) zur Bestimmung des Karbonatgehaltes abgewogen. Die Karbonatgehaltsbestimmung erfolgte mittels einer Karbonatbombe nach MÜLLER & GASTNER (1971) und Verfeinerung der Methodik durch zusätzliche Kalibrierung mit Dolomit-Calcit- und Dolomit-Calcit-Quarz-Gemischen (GRIMM 1991). Als Säure wurde technische Salz-

säure (31 %) verwendet. Die Eichsubstanzen Calcit (99,2 %), Dolomit Gießen-Bergwerks-wald (88,89 % Dolomit, 11,11 % Calcit) und Quarz (pegmatitischer Quarz ohne Einschlüsse) stammen aus früheren Untersuchungen. Weiterhin wurden an den Proben ODB 2, ODB 6 und ODB 8 zur Bestimmung der mineralogischen Zusammensetzungen am Institut für Geowissenschaften röntgendiffraktometrische

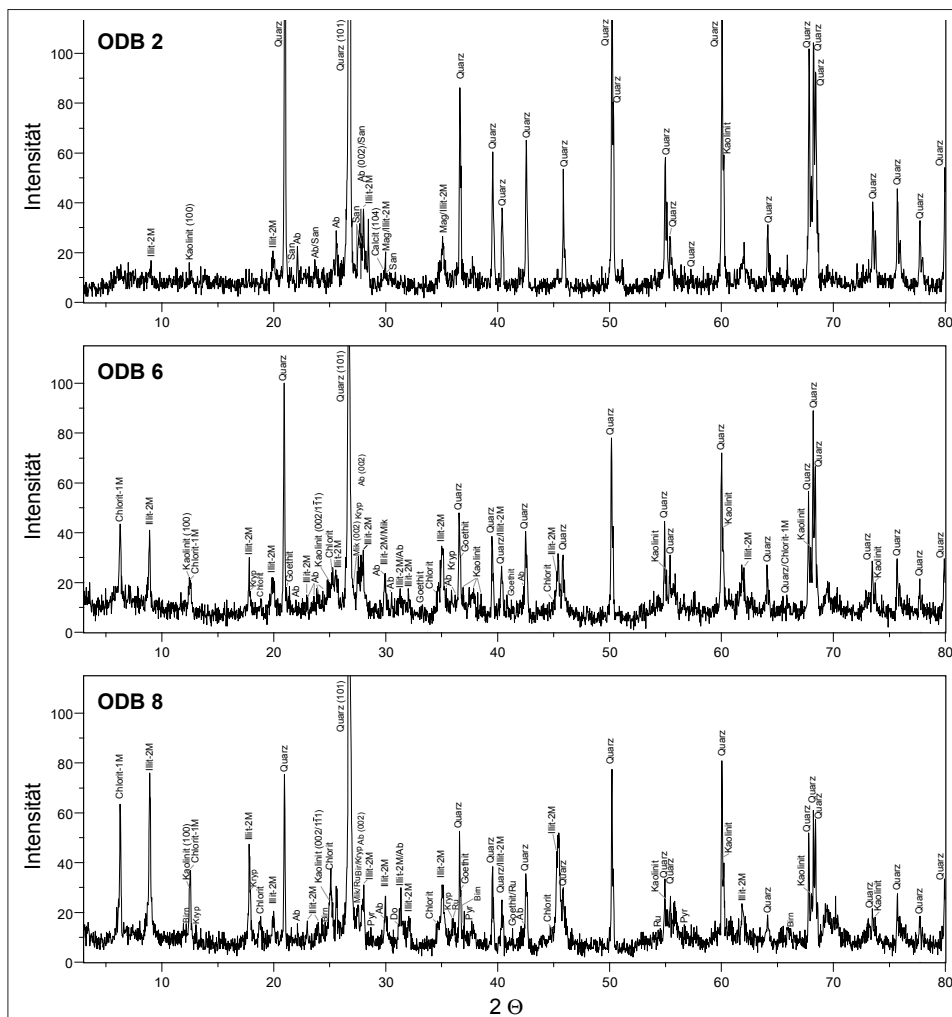


Abb. 3: Röntgendiffraktrometer-Analysen (XRD) von drei Proben aus der durchgeführten Bohrung RKS 1. ODB 2 (0,1-0,2 m u GOK) stammt aus der Braunerde-Deckschicht, ODB 6 (0,8-1,2 m u GOK) aus dem Pelosol-Pseudogley und ODB 8 (1,4-2,0 m u GOK) aus der MTV.

Verwendete Abkürzungen: Ab = Albit-Oligoklas, Birn = Birnessit, Do = Dolomit, Kryp = Kryptomelan, Mag = Magnetit, Mik = Mikroklin, Pvr = Pyrolusit, Ru = Rutil, San = Sanidin.

Untersuchungen (XRD) mit Hilfe eines Universal-Röntgendiffraktometers Seifert Analytical X-Ray durchgeführt (vgl. Abb. 3). Jede Probe wurde zusätzlich mittels eines Handmagneten auf potenziell ferromagnetische Bestandteile untersucht.

Die Untersuchung der Proben ODB 2 und ODB 3 auf ihren TOC-Gehalt (TOC = total organic carbon) erfolgte über ein kommerzielles Labor (Labor Dr. GRANER & Partner GmbH, Niederlassung Rhein-Main).

3. Ergebnisse

Das untersuchte Profil weist eine deutliche Dreiteilung auf (vgl. Abb. 2):

Braunerde auf pleistozänen Deckschichten:

Unter der 10 cm mächtigen Grasnarbe hat sich eine geringmächtige Braunerde mit einem Ah/Bhv/IICv-Profil entwickelt. Der hellgelblichbraune IICv-Horizont ist stratigraphisch bereits dem liegenden Substrat zuzuordnen.

Das Feinbodenmaterial der Bodenhorizonte Ah und Bhv besteht aus krümeligem, feinsandigem lehmigem Schluff, der Bhv-Horizont ist schwach feinkiesig, der Cv-Horizont mittel kiesig, wobei die Kieskomponenten aus aufgearbeiteten Hornstein-Konkretionen (den sogenannten „Kieselgallen“), Eisen-Mangan-Konkretionen und unverwitterten Schieferstückchen bestehen. Die aus den TOC-Gehalten berechneten Humusanteile betragen im Ah-Horizont 4,5 % ($\text{TOC}_{\text{ODB2}} = 2,6 \text{ \% TS}$) (TS = Trockensubstanz) und im Bhv-Horizont 0,9 % ($\text{TOC}_{\text{ODB3}} = 0,51 \text{ \% TS}$). Das Material enthält im Ah und Bhv-Horizont einen zur Basis hin abnehmenden geringen bis sehr geringen Kalkgehalt von ca. 1-2 %, der sich sowohl über den Salzsäuretest im Gelände, als auch mittels der Karbonatbombe und röntgenographisch nachweisen lässt. Der IICv-Horizont ist kalkfrei und bereits stark sauer ($\text{pH} = 4,2$). Die XRD-Untersuchungen der Probe ODB 2 ergaben einen nur geringen Tonmineralanteil, bestehend aus 2M-Illit und Kaolinit. Überwiegend besteht

das untersuchte Material aus Quarz ($> 80 \text{ \%}$), daneben treten untergeordnet Feldspäte auf (Albit-Oligoklas und Sanidin, zusammen ca. 5-10 %), weiterhin in Spuren Magnetit (vgl. Abb. 3). Kleine, oberflächlich goethitisierte Magnetitoktaeder lassen sich auch makroskopisch nach Abtrennung mit einem Magneten nachweisen.

Fossiler Pelosol-Pseudogley:

Unter der Braunerde folgen zwei lehmige, kalkfreie Horizonte bis in 1,20 m Tiefe. Der obere, 0,1 m mächtige Horizont IIP-Sw (Probe ODB 4) besteht aus einem beigen, rostfleckigen, z. T. manganfleckigen, schwach tonigem Lehm. Darunter wurde ein ocker-beige marmorierter, z. T. schwarzfleckiger, schwach bis mitteltoniger Lehm erbohrt (Horizont IIP-Sd), der ein schwach bis deutlich ausgeprägtes Polyedergefüge aufweist (Probe ODB 5 + ODB 6). Die Bodenbeschreibung weist typische Merkmale eines Pelosol-Pseudogleys auf, wobei der ehemalige Ah-Oberbodenhorizont und der höchste Teil des Sw-Horizontes fehlen, bzw. durch die überlagernden Braunerdebildungen überprägt wurden. Im Liegenden zeigt sich ein unscharfer Übergang in den Schieferzersatz.

Die XRD-Untersuchungen der Probe ODB 6 ergaben, dass diese neben reichlich Quarz und ca. 10-20 % Feldspat (Albit-Oligoklas und Mikroklin) mindestens ca. 25 % Tonminerale enthält. Dabei dominieren Ib-Chlorit (Mn-Klinochlor) und 2M-Illit zu gleichen Teilen über Kaolinit. Zusätzlich lassen sich etwas Goethit und Spuren von Kryptomelan nachweisen (vgl. Abb. 3).

Schieferzersatz:

Ab ca. 1,2 m Teufe besteht das Material aus einem schluffigen Lehm mit Übergängen in einen zersetzten, oliv-ocker gestreiften Schiefer. Der schluffige Lehm (Probe ODB 7) zeigt kein Gefüge und ist ocker-beige-braunmeliert. Er enthält viele Schieferkomponenten in Kieskorngöße. Der Übergang zum Liegenden ist unscharf. Ab etwa 1,40 m ist ein deutliches Schiefergefüge erkennbar, das

durch eine oliv-ockerfarbene Streifung nachgezeichnet wird (Probe ODB 8). Trotz des erkennbaren Gefüges ist das Gestein so stark zersetzt, dass es sich in bergfeuchtem Zustand leicht zu münzgroßen Stücken zerbröckeln lässt. Die Schieferstücke sind intern meist oliv gefärbt, auf den Außenflächen, insbesondere aber auf den ehemaligen Schieferflächen, mit ockerfarbenem Feinmaterial belegt und weisen dort z. T. schwarze Flecken auf.

Der Schieferzersatz ist kalkfrei, enthält jedoch nach den Auswertungen der Karbonatbombenversuche geringe Mengen an Dolomit (1-3 %). Der Dolomit lässt sich auch röntgendiffraktometrisch nachweisen. Die XRD-Untersuchungen der Probe ODB 8 ergaben, dass die Probe weniger Quarz (weniger als 50 %) und deutlich weniger Feldspat (dabei mehr Albit-Oligoklas als Mikroklin) enthält, als die Probe ODB 6, jedoch reichlich Tonminerale. Die Tonminerale bestehen hauptsächlich aus 2M-Illit und Ib-Chlorit. Kaolinit tritt nur untergeordnet auf. Neben Dolomit konnten die Manganminerale Birnessit, Pyrolusit und Kryptomelan sowie in Spuren Goethit und Rutil nachgewiesen werden.

4. Diskussion und Schlussfolgerungen

Aus der Dreiteilung des Profils, den Bodenstrukturen und der mineralogischen Zusammensetzung lassen sich Hinweise auf die Bodenentwicklung und die Stratigraphie der Abfolge ableiten.

Schiefer und Schieferzersatz:

Die im Untergrund des Untersuchungsgebietes anstehenden Hunsrückschiefer der Kaub-Formation bestehen hauptsächlich aus Quarz, Plagioklas, Kalifeldspat, Muscovit-Illit und Chlorit sowie akzessorischen Bestandteilen wie Rutil, Pyrit und Apatit (MOSEBACH 1954, ECKHARDT 1954, FELIX-HENNINGSSEN 1990). Bei dem als Muscovit-Illit bezeichneten Mineral handelt es sich um den in devonischen Gesteinen im Rheinischen Schiefergebirge typischen, gut kristallisierten 2M-Illit der anchimetamorphen Zone. Chlorit tritt als trioktaedrischer

Fe-Rhipidolith auf (FELIX-HENNINGSSEN 1990), bei dem es sich zumindest teilweise um einen 2M-Chlorit handeln sollte (WALKER 1993).

Der frische, unverwitterte Hunsrückschiefer wurde im untersuchten Profil nicht erbohrt. Bei dem angetroffenen Gestein handelt es sich vielmehr um Schieferzersatz mit deutlicher Auflockerung und farblicher Alteration. Im Schieferzersatz ist die mineralogische Zusammensetzung des ehemaligen Schiefers noch gut erkennbar. Das Material besteht hauptsächlich aus Quarz, Plagioklas (Albit-Oligoklas), Kalifeldspat (Mikroklin), 2M-Illit und Rutil. Gut kristallisierter Ib-Chlorit lässt sich jedoch nicht mehr nachweisen. Stattdessen treten bereits in der tiefsten Probe ODB 8 Ib-Mn-Klinochlor und Kaolinit auf. Auch enthalten die untersuchten Proben keinen Pyrit oder andere sulfidische Erze. Stattdessen sind Goethit und die Manganminerale Birnessit, Pyrolusit und Kryptomelan vorhanden. Birnessit ist das am weitesten verbreitete Manganmineral in Böden (CHEN et al. 1986).

Die Zersatzbildungen des Hunsrückschiefers im Untersuchungsbereich werden von FELIX-HENNINGSSEN (1990, 2018) als Ergebnis einer tiefgründigen chemischen Verwitterung unter tropischen bis subtropischen humiden Klimabedingungen gedeutet und als mesozoisch-tertiäre Verwitterungsbildungen (MTV) bezeichnet. Ähnliche, gleichalte Tiefenverwitterungen sind auch aus anderen Gebieten in Mitteleuropa bekannt. In der Niederhessischen Tertiärsenke entsprechen sie z. B. dem prä-obereozänen Mardorf-Paläoboden (RITZKOWSKI 2011). Die Entstehung der MTV im Untersuchungsbereich ist aufgrund der zeitlichen Einstufung der eingangs genannten Transgressionshorizonte als prä-oberrupelisch einzustufen (älter als 29 Mill. a). Die MTV wird von FELIX-HENNINGSSEN (1990) in einen Reduktionshorizont im Liegenden und einen Oxidationshorizont im Hangenden untergliedert. Die beobachteten Bildungen von Ib-Mn-Chlorit und Kaolinit sind typisch für die reduzierenden Bedingungen im höheren Profilschnitt der Reduktionszone. Die Bildungen von Goethit und Pyrolusit zeigen dagegen kleinräumig wechselnde Sauer-

stoffverhältnisse an, mit einer Lösung von zweiwertigem Eisen und Mangan im reduzierenden Milieu und der Ausfällung als dreiwertigem Eisen (Goethit) bzw. vierwertigem Mangan (Pyrolusit) im oxidierenden Milieu. Birnessit und Kryptomelan zeigen ebenfalls kleinräumig wechselnde Sauerstoffverhältnisse an, wobei Birnessit eher im reduzierenden und Kryptomelan eher im oxidierenden Milieu entsteht. Es ist unsicher, ob die Bildung dieser Minerale mit der Entstehung der MTV oder mit einer jüngeren Bodenbildung zusammenhängt.

Die Herkunft des Dolomits ist unklar. Er könnte jedoch durch bakterielle Neubildungen unter Sulfat-reduzierenden Bedingungen entstanden sein (KRAUSE et al. 2012) und wäre dann mit der Übergangszone der MTV zwischen Reduktionszone und Oxidationszone genetisch verknüpft. Dies würde auch erklären, warum er in den höheren Profilmereichen fehlt. Die MTV umfasste ursprünglich wahrscheinlich das gesamte erbohrte Profil ab 0,3 m Tiefe. Deshalb ist die mineralogische Zusammensetzung der Probe ODB 6 auch weitgehend mit der tiefer gelegenen Probe ODB 8 vergleichbar. ODB 6 enthält jedoch mehr Quarz, mehr Feldspat, mehr Goethit und im Verhältnis mehr Kaolinit, jedoch weniger Illit und Chlorit, kein Dolomit, kein Pyrolusit und kein Birnessit.

Fossiler Pelosol-Pseudogley:

Der Profilschnitt zwischen 0,3 und 1,2 m Tiefe zeigt durch sein Polyedergefüge eine jüngere Überprägung zu einem Pelosol (buntem Tonboden) an, auf dem sich durch Stauwasser ein Pseudogley entwickelt hat. Die Entwicklung dieses Bodens auf den Zersatzbildungen der MTV erfolgte unter periglazialen Bedingungen während des Pleistozäns und wurde durch den hohen Feinkornanteil der MTV begünstigt. Vergleichbare, als periglaziale Nassböden bezeichnete Bildungen treten im Rheinischen Schiefergebirge und im Rhein-Main-Raum an mehreren Stellen auf und wurden von BIBUS (1974) ins obere Mittelpleistozän (Riß-Kaltzeit, 126.000 bis 300.000 a) gestellt. Nach den Untersuchungen

von VAN DEN BOGAARD et al. (1989) im Profil der Kärlicher Pleistozänabfolge sind die jüngsten Pseudogleye dort jedoch mit ca. 650.000 Jahren deutlich älter und in den Cromer-Komplex (unteres Mittelpleistozän) zu stellen. Anzeichen für eine Einwehung von Löss sind im untersuchten Profilmereichen nicht vorhanden. Auch fanden außer Verlagerungen von Eisen und Mangan und der damit verbundenen Bildung von Goethit und Manganmineralen (wahrscheinlich hauptsächlich Kryptomelan) keine Mineralneubildungen statt. Die Sesquioxide wurden dabei bei der Pelosol-Entwicklung zunächst auf den Außenflächen der Polyeder abgelagert. Bei der Pseudovergleyung wurden sie jedoch teilweise wieder gelöst und im IIPsd-Horizont in die Zentren der Polyeder verlagert. Zusätzlich fand nun auch im IIPsw-Horizont eine Bildung von Fe-Mn-Oxiden statt, die zur Marmorierung dieses Bodenhorizontes geführt hat. Die Oberkante des Nassboden-Abschnitts wird durch den mittelkiesigen Horizont zwischen 0,3 und 0,4 m unter GOK (Geländeoberkante) gebildet. Die Kieskomponenten dieses Horizontes bestehen aus hellgrauen sandigen Hornsteinen aufgearbeiteter Kieselgallen, unverwitterten Bruchstücken aus den Schiefern der Kaub-Formation und einzelnen kleinen Eisen-Mangankonkretionen. Die Kieselgallen-Konkretionen wurden bei der Bildung der MTV und der damit verbundenen Rumpfflächenbildung in den obersten Bodenschichten innerhalb der Oxidationszone angereichert und von dort unter periglazialen Bedingungen gemeinsam mit sonstigen gröberen Komponenten durch Frosthub an die Oberfläche verlagert. Ähnliche Bildungen sind in den Tundrenregionen der Erde weit verbreitet zu beobachten. Da die Bodenhorizonte von 0,4 bis 1,2 m unter GOK nahezu kiesfrei sind, kann angenommen werden, dass diese zumindest teilweise von der sommerlichen Auftauphase erfasst wurden und im Verhältnis zur Oberfläche in vergleichbarer Tiefe lagen wie heute. Mineralneubildungen im Auftaubereich von Permafrostböden sind weitgehend auf die Neubildung von Lepidokrokit (γ -FeOOH) aus der Verwitterung eisenhaltiger Minerale

(hauptsächlich Eisenchlorite), nadelförmig-faseriger Calcite und gespaltener Gipskristalle beschränkt (KUNTZE et al. 1994, VOGT & CORTE 1996). Bei den Tonmineralen kann es weiterhin zu Neubildungen von Kaolinit auf Kosten der Feldspäte und zu Aggradationen (Kornvergrößerungen) von Illit und Chlorit kommen (RUHLAND 2019). Mineralneubildungen von Lepidokrokit, Calcit und Gips konnten im untersuchten Bodenprofil jedoch nicht nachgewiesen werden. Da die Pseudovergleyung des Bodens auf einem aus der MTV gebildeten Pelosol stattfand, der keine Eisenchlorite mehr enthielt und carbonat- sowie sulfatfrei war, sind dort solche Bildungen in Ermangelung der notwendigen Ionen im Porenwasser (vor Ablagerung der Deckschicht, siehe unten) auch nicht zu erwarten. Ob eine Kornvergrößerung stattgefunden hat, wurde nicht untersucht. Zur Neubildung von Kaolinit kann keine Aussage getroffen werden, da Kaolinit bereits vorher vorhanden war.

Braunerde auf äolischem Material und Bimstuff:

Der angetroffene Pelosol-Pseudogley wird an der Untersuchungsstelle von einer Braunerde überdeckt, die den obersten Abschnitt des IIP-Sw-Horizontes zu einem IICv-Horizont überprägt hat. Die Zusammensetzung der Bodenhorizonte bis 0,3 m Tiefe, die auf dem IICv-Horizont auflagen, unterscheidet sich ganz wesentlich von der der unterlagernden Horizonte. Das Bodenmaterial enthält sehr viel höhere Quarzgehalte, führt in Spuren Calcit und Magnetit, enthält statt Mikroklin Sanidin, keinen Chlorit sowie keinen Goethit und auch keine Manganminerale. Der Tongehalt des Feinbodens ist zudem viel geringer und das Material besteht hauptsächlich aus Schluff. Daher kann dieses Material nicht alleine durch Verwitterung aus dem unterlagernden Pelosol-Pseudogley hervorgegangen sein, sondern ist nach Ansicht der Autoren auf wärmezeitlich eingewehtes Material, vermischt mit Bimsstaubablagerungen aus der Laacher See-Eruption vor rund 12.900 Jahren zurückzuführen. Das eingewehte Material stammt aufgrund seiner Zusammensetzung wahrscheinlich über-

wiegend aus quarzhaltigen Vergrusungen der Quarzithöhenrücken der Nachbarschaft und nur untergeordnet aus Lössseinwehungen. Die Bimsstaubablagerung werden durch den Sanidin- und Magnetitgehalt angezeigt.

Durch die Eruption des nur 55 km im NNW des Untersuchungsgebietes gelegenen Laacher See-Vulkans wurden im Untersuchungsgebiet ca. 20 cm mächtige Tuffe der mittleren bis oberen Tuffsequenzen abgelagert (SCHMINCKE et al. 1999). Sie treten weit verbreitet in den Deckschichten im Rheinischen Schiefergebirge auf (FELIX-HENNINGSSEN & SPIES 1991) und enthalten außer Sanidin und Magnetit auch braune Hornblende, Ägirinaugit, Apatit und Titanit (WÖRNER & SCHMINCKE 1984). Letztere wurden im untersuchten Material jedoch nicht nachgewiesen. Braune Hornblende, Ägirinaugit und Apatit sind jedoch verwitterungsanfällig und insbesondere unter sauren Bodenbedingungen in Ah- und Bv-Horizonten nur schlecht erhaltungsfähig (BOENIGK 1983). Es ist daher möglich, dass ihr Fehlen in den stark humosen Oberbodenschichten des untersuchten Profils mit Lösungserscheinungen bei der Bodenbildung zusammenhängt.

Holozäne bis historische Entwicklung:

Der Oberbodenhorizont wird durch eine stark durchwurzelte, ca. 10 cm mächtige Grasnarbe abgeschlossen. Typische rezente Wiesen-Grasnarben sind ca. 3 bis 6 cm mächtig. Dies lässt darauf schließen, dass die Wiesenentwicklung des untersuchten Standorts über einen längeren Zeitraum andauerte. Es liegen keine Hinweise auf eine Ackernutzung des Oberbodens vor. Die Bearbeitung mit einem Pflug hätte die oberen Bodenschichten bis in Tiefen von ca. 20 bis 60 cm umgebrochen und durchmischt. Zudem fehlen Hinweise auf eingearbeitete Kulturabfälle wie Ziegel- und Keramikreste, Asche und Knochen, die typischerweise in mittelalterlichen bis neuzeitlichen Misthaufen und somit in Naturdünger zu finden sind. Entsprechende Materialien müssten unterhalb der Grasnarbe vorhanden sein oder durch Aufwühlungen von Säugetieren, wie Maulwürfen, Mäusen, Kaninchen oder Füchsen, an die Oberfläche gebracht worden sein.

Während die in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten angelegten umgebenden Wege (mit Schwarzdecke und Natursteinschotter) randlich den Oberboden durchmischen und darauf aufliegen, sind die zentralen Bereiche der Wiesen frei von Materialien anthropogener Herstellung und Nutzung. Es fehlen auch Hinweise auf starke Verbuschung, Bewuchs mit Bäumen oder Waldwirtschaft, obwohl ein sehr lockerer Baumbestand mit einzelnen Eichen und Koniferen heute vorhanden ist. In diesen Fällen müssten innerhalb des Bodenprofils Wurzelspuren sichtbar sein, röhrenartige Strukturen, die mit Humus ausgefüllt sind. Der Gemarkungsname „Am Hirtenborn“ deutet auf eine Nutzung der Flächen durch Beweidung hin.

Die zeitliche Zuordnung des eingangs erwähnten alten, von Boden und Grasnarbe überdeckten Weges, der am Rand des untersuchten Areals erkennbar ist, ist bislang nicht erfolgt. Dieser befestigte Weg könnte im Mittelalter angelegt worden, aber auch römischen oder sogar keltischen Ursprungs sein. Eine Anbindung an historisch bekannte regionale Wegenetze ist aufgrund der Lage und Orientierung des Weges denkbar.

Bei den unmittelbar anschließenden und landwirtschaftlich genutzten Flurstücken sind keine Hinweise auf den weiteren Verlauf des Weges vorhanden. Dies deutet darauf hin, dass das untersuchte Gelände seit der Anlage des befestigten Weges (mindestens seit einigen Jahrhunderten) nicht mehr verändert wurde.

Im Holozän gab es noch keine strikte Trennung zwischen Offenland und Wald (KÜSTER 1992, VERA 1997). Das Fehlen der anthropogenen Komponenten und der ackerbaulichen Bearbeitungsspuren sowie von Grobwurzeln, bzw. deren Wurzelröhren, verbunden mit der hohen Mächtigkeit der Grasnarbe und dem krümeligen Gefüge (geringe Bodenverdichtung) der oberen Bodenschichten, lässt den Schluss zu, dass die untersuchte Fläche mindestens seit einigen Jahrhunderten, möglicherweise sogar seit einigen Jahrtausenden, als Offenland entwickelt war. Es könnte sich tatsächlich um ein Relikt eines nacheiszeitlichen natürlichen Weiderasens handeln, für den der Bewuchs mit einzelnen Bäumen geradezu charakteristisch wäre.

5. Danksagung

Wir bedanken uns bei der Rheinischen Naturforschenden Gesellschaft für die Genehmigung zur Durchführung einer Bohrung auf deren Wiesengrundstück in Oberdiebach. Weiterhin danken wir Herrn Dr. Tobias HÄGER und Herrn Ralf MEFFERT (beide Institut für Geowissenschaften der Universität Mainz) für die Durchführung der XRD-Analysen und die Hilfe bei deren Auswertung. Bei Frau Prof. Dr. Kirsten GRIMM, Mainz bedanken wir uns für die vielfältige Unterstützung. Ebenso sei Herrn Jason-Jeremy FORMBERG, Mainz für die kritische Durchsicht des Manuskripts gedankt. Herr Dipl.-Ing. Hans-Jürgen DECHENT hat uns auf die basen- und kalkanzeigende Flora hingewiesen, die Frau Mag. biol. Enikő TWERASER dankenswerterweise in einer kommentierten Liste zusammengestellt hat.

6. Literatur

- AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. – 5. Aufl., 438 S. Hannover (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe).
- BIBUS, E. (1974): Abtragungs- und Bodenbildungsphasen im Rißlöß. – *Eiszeitalter und Gegenwart* **25**: 166-182. Öhringen.
- BOENIGK, W. (1983): Schwermineralanalyse. – 152 S., Stuttgart (Enke).
- BOGAARD, C. van der, BOGAARD, P. van der & SCHMINCKE, H.-U. (1989): Quartärgeologisch-tephrostratigraphische Neuaufnahme und Interpretation des Pleistozänprofils Kärlich. – *Eiszeitalter und Gegenwart* **39**: 62-86. Hannover.
- CHEN, C.-C., GOLDEN, D. C. & DIXON, J.B. (1986): Transformation of synthetic Birnessite to Cryptomelane: An electron microscopic study. – *Clays and Clay Minerals* **34** (5): 565-571. Oxford.
- ECKHARDT, F.-J. (1958): Über Chlorite in Sedimenten. – *Geologisches Jahrbuch* **75**: 437-474. Hannover.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V. & WERNER, W. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – *Scripta Geobotanica* **18**: 3. Aufl., 262 S., Göttingen.
- FELIX-HENNINGSSEN, P. (1990): Die mesozoisch-tertiäre Verwitterungsdecke (MTV) im Rheinischen Schiefergebirge: Aufbau, Genese und quartäre Überprägung. – *Relief Boden Palaeoklima* **6**: 1-192. Berlin, Stuttgart.
- FELIX-HENNINGSSEN, P. (2018): Field Trip D (27 September 2018): Characteristics and development of the Mesozoic-Tertiary weathering mantle and Pleistocene periglacial slope deposits in the Hintertaunus mountainous region. – *DEUQUA Special Publica-*

- tions 1: 53-77. Göttingen. [<https://doi.org/10.5194/deuquasp-1-53-2018>]
- FELIX-HENNINGSSEN, P. & SPIES, E.-D. mit einem Beitrag von ZÖLLER, L. (1991): Genese und quartäre Überdeckung der mesozoisch-tertiären Verwitterungsdecke auf unterdevonischen Schiefern. – In: 10. Tagung des Arbeitskreises „Paläoböden“ der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft vom 30.5.-1.6.1991 in Bonn. – Programm- und Exkursionsführer, S. 3-54. Münster, Bonn, Düsseldorf.
- GRIMM, K. I. & GRIMM M. C. (2003): Geologischer Führer durch das Mainzer Tertiärbecken. In: GRIMM, K. I., GRIMM, M. C., NEUFFER, O. & LUTZ, H. [Hrsg.]: Die fossilen Wirbellosen des Mainzer Tertiärbeckens. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv, Beiheft 26: 1-158. Mainz.
- GRIMM, M. C. (1991): Sedimentologie, Geochemie, Paläontologie, Biostratigraphie und Biofazies des Oos-Plattenkalks (Oberdevon / Budesheimer Mulde / Eifel). – Diplomarbeit Universität Mainz, Fachbereich Geologie – Paläontologie: 297 S., Mainz.
- KRAUSE, S., LIEBETRAU, V., GORB, S., SÁNCHEZ-ROMÁN, M., MCKENZIE, J. A. & TREUDE, T. (2012): Microbial nucleation of Mg-rich dolomite in expolymeric substances under anoxic modern seawater salinity: New insight into an old enigma. – *Geology* 40 (7): 587-590. Boulder, Co.
- KUNTZE, H., ROESCHMANN, G. & SCHWERDTFEGGER, G. (1994): Bodenkunde. – 5. Aufl., 423 S., Stuttgart (Ulmer).
- KÜSTER, H. (1992): Die Geschichte des Grünlandes aus pollenanalytischer und archäobotanischer Sicht. – In: ANL [ed.]: Wald oder Weidelandchaft – Zur Naturgeschichte Mitteleuropas. – Laufener Seminarbeiträge 2/1992: 9-13. Laufener.
- MEYNEN, E. & SCHMITHÜSEN, J. [eds.] (1957): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands, Haupteinheitengruppen 24-38 (westliche und zentrale Mittelgebirgsschwelle). – 4.-5. Lieferung, S. 351-608. Remagen (Selbstverlag der Bundesanstalt für Landeskunde).
- MITTMAYER, H. G. (2008): Unterdevon der Mittelrheinischen und Eifeler Typ-Gebiete (Teile von Eifel, Westerwald, Hunsrück und Taunus). – 139-203. In: DEUTSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION [Hrsg.] (2008): Stratigraphie von Deutschland VIII. Devon. – Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 52: 589 S., Hannover.
- MOSEBACH, R. (1954): Zur petrographischen Kenntnis devonischer Dachschiefer. – Notizblatt des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung 82: 234-246. Wiesbaden.
- MÜLLER, G. & GASTNER, M. (1971): The "Karbonat-Bombe", a simple device for the carbonat content in sediments, soils, and other materials. – Neues Jahrbuch für Mineralogie, Monatshefte 1991 (10): 466-469. Stuttgart.
- QUITZOW, H. W. (1982): Die Hochflächenlandschaft der zentralen Eifel und der angrenzenden Teile des Rheintroges und Neuwieder Beckens. – Mainzer geowissenschaftliche Mitteilungen 11: 173-206. Mainz.
- RITZKOWSKI, S. mit Beiträgen von GRIMM, M. C. & HOTTENROTT, M. (2011): Niederhessische Tertiärsenke. – 303-343. In: Deutsche Stratigraphische Kommission [Hrsg.]: Stratigraphie von Deutschland IX. Tertiär, Teil I. – Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 75: 461 S., Hannover.
- RUHLAND, C. (2019): Entwicklung mineralogischer und pedogener Proxies in Permafrostböden zur Beschreibung pleistozäner Umwelt- und Klimaveränderungen. – *Hamburger Bodenkundliche Arbeiten* 96: 1-239. Hamburg.
- SCHINDLER, T., SUTCLIFFE, O. E., BARTELS, C., POSCHMANN, M. & WUTTKE, M. (2002): Lithostratigraphical subdivision and chronostratigraphical position of the middle Kaub Formation (Lower Emsian, Lower Devonian) of the Bundenbach area (Hunsrück, SW Germany). – *Metalla* 9 (2): 73-88. Bochum.
- SCHMINCKE, H.-U., PARK, C. & HARMS, E. (1999): Evolution and environmental impact of the eruption of Laacher See Volcano (Germany) 12,900 a BP. – *Quaternary International* 61 (1): 61-72. Amsterdam.
- VERA, F. W. M. (1997): Metaforen voor de Wildernis – Eik, Hazelaar, Rund, Paard. – Proefschrift Landbouwuniversiteit Wageningen: 426 S., Wijk bij Duurstede.
- VOGT, T. & CORTE, A. E. (1996): Secondary precipitates in Pleistocene and present cryogenic environments (Mendoza Precordillera, Argentina, Transbaikalia, Siberia, and Seymour Island, Antarctica). – *Sedimentology* 43: 53-64. Oxford.
- WALKER, J. R. (1993): Chlorite polytype geothermometry. – *Clays and Clay Minerals* 41 (2): 260-267. Oxford.
- WÖRNER, G. & SCHMINCKE, H.-U. (1984): Petrogenesis of the zoned Laacher See Tephra. – *Journal of Petrology* 25 (4): 836-851. Oxford.
- ZÖLLER, L. (1984): Reliefgenese und marines Tertiär im Ost-Hunsrück. – Mainzer geowissenschaftliche Mitteilungen 13: 97-114. Mainz.

Adresse der Autoren

Dr. Matthias C. Grimm
UDL Dr. Grimm Umweltdienstleistungen
Eduard-Frank-Straße 12
D-55122 Mainz
E-Mail: UDL.Dr.Grimm@t-online.de

Dipl.-Geol. Alexander R. Streb
Berberichstraße 54
D-55246 Mainz-Kostheim
E-Mail: alex.streb@googlemail.com

Bastian E. W. W. Grimm
Eduard-Frank-Straße 12
D-55122 Mainz
E-Mail: bgrimm@students.uni-mainz.de

Manuskript eingegangen: 27.10.2020

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mainzer naturwissenschaftliches Archiv](#)

Jahr/Year: 2020

Band/Volume: [57](#)

Autor(en)/Author(s): Grimm Matthias C., Streb Alexander R., Grimm Bastian E. W.
W.

Artikel/Article: [Ein Bodenprofil im Naturschutzgebiet „Wiesen am Hirtenborn“, Oberdiebach \(Hunsrück, Rheinland-Pfalz, SW-Deutschland\) 7-16](#)