

FID Biodiversitätsforschung

Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und
Westfalens

Boden- und vegetationsgeographische Untersuchungen am Ostabfall der
Montabaurer Höhe (Niederwesterwald) - mit 1 Tabelle und 4 Abbildungen
sowie 10 Profilbeschreibungen im Anhang

Sabel, Karl Josef

1985

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im
Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten
Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-191051](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-191051)

Boden- und vegetationsgeographische Untersuchungen am Ostabfall der Montabaurer Höhe (Niederwesterwald)

Karl Josef Sabel und Eberhard Fischer

Mit 1 Tabelle und 4 Abbildungen sowie 10 Profilbeschreibungen im Anhang

(Eingegangen am 4. 6. 1984)

Kurzfassung

Am Ostabfall der Montabaurer Höhe werden Waldgesellschaften (Luzulo-Fageten) bearbeitet, die sich nur in der Ausprägung ihrer Krautschicht unterscheiden. Die Differenzierung hat weniger klimatische als vielmehr edaphische Ursachen. Die Untersuchungen des oberflächennahen Untergrundes und der Böden ergaben, daß die tertiäre und quartäre Formung und ihre Sedimente sich bodenprägend auswirkten. Im einzelnen strukturieren tertiäre Rumpf- und Fußflächen mit fossilen Bodenresten die Landschaft, die zuletzt im Jungquartär durch unterschiedliche Tuff- und Lößlehmmakkumulation bzw. -umlagerung und die Schuttedeckung überformt wurde.

Abstract

Forest communities at the eastern slope of the „Montabaurer Höhe“ (Rhenish Massif) are investigated. They differ only in covering and in the structure of the herb layer. This differentiation has more edaphic than climatic causes. The investigation of subsoil and soils showed, that Tertiary as well as Quaternary formations and their sediments had effect on soil development. Especially peneplains and pediments with fossil soil relics build up the present landscape, which at last was formed in late Pleistocene by diverse accumulation and rearrangement of pumice tuff and loess and the development of periglacial cover sheets.

1. Einleitung

Die Überzeugung, daß sich bei einer ökologischen Betrachtungsweise eines Landschaftsausschnittes der biotische und abiotische Teil der Natur einander bedingen, regte die Autoren an, am Ostabfall der Montabaurer Höhe die Wechselbeziehungen zwischen Vegetation und den unbelebten Naturraumfaktoren genauer zu untersuchen.

Ogleich das Arbeitsgebiet grob gesehen eine einheitliche Ausstattung bezüglich des tieferen geologischen Untergrundes (Quarzit) und der Waldgesellschaft (Luzulo-Fagetum) aufweist, zeigen sich doch signifikante Unterschiede in der Krautschicht.

Da anthropogene Eingriffe, wie forstwirtschaftliche Maßnahmen oder historischer Nutzungswandel, dafür offensichtlich nicht von ausschlaggebender Bedeutung waren, ergab sich zwangsläufig die Frage nach dem Einfluß der Oberflächenform, der Böden und ihres Ausgangssubstrates.

Natürlich bleibt der durch die Höhenlage bedingte Wandel des Vegetationsbildes aufgrund klimatischer Rahmenbedingungen nicht unberücksichtigt und wird auch als übergeordnet anerkannt, doch zeigen die Beispiele, daß bei der Merkmalsausprägung der einzelnen Standorte die edaphischen Faktorenkombinationen die höhenzonale Gliederung überlagern.

2. Arbeits- und Labormethoden

(1) Schwermineralanalyse

Die in ca. 0,1 N $\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$ 1 Stunde geschüttelten Proben wurden nach der durch Siebung gewonnenen Feinsandfraktion (63–200 μm) in 2 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{P}_4$ zur Entfernung von Eisenhydroxidhüllen erhitzt und die Schwermineralfraktion durch zentrifugale Trennung (3 Min. bei 3000 Umdrehungen/Min.) in Bromoform ($d = 2,87\text{--}2,89$) bei Zimmertemperatur gewonnen. Die Körner wurden eingebettet und unter dem Mikroskop bestimmt (mindestens 200 Stück).

(2) Bodenansprache

Die feldbodenkundliche Ansprache, Kartierung und Darstellung erfolgte nach der KARTIERANLEITUNG (1971).

(3) Korngrößenanalyse

Versetzung des lufttrockenen Feinbodens (\varnothing kleiner als 2 mm) mit 25 ml 0,4 N $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ mindestens 15 Stunden, anschließend mit H_2O dest. auf 250 ml aufgefüllt und 2 Stunden geschüttelt, danach Sieb- und Pipett-Analyse nach KÖHN.

(4) pH-Wertbestimmung; pH-Wert (KCl)

Elektrometrische Messung mit 0,1 N KCl unter Verwendung einer Glaselektrode am Digitalmultimeter DIGI 610 E (WTW).

(5) Bestimmung der organischen Substanz

Nach der Methode von RIEHM & ULRICH quantitative kolorimetrische Bestimmung, mit Spektralphotometer C 21 Spektronic von BAUSCH & LOMB gemessen.

(6) Bestimmung der Austauschkapazität und der austauschbaren Kationen: Nach der Methode von MEHLICH und DIN-Vorschrift 19684, Teil 8 (1977), durch Titration Bestimmung der Austauschkapazität, mit AAS SP 90 A (UNICAM) Bestimmung der austauschbaren Kationen (Ca^{++} , K^+ , Mg^{++} , Na^+).

In den Bodenprofilen (Anhang) werden folgende Angaben gemacht:

- AK_{pot} = potentielle Kationenaustauschkapazität, d. h. Summe der austauschbaren Kationen, bei pH 7–7,5 angegeben in mval/100 g Boden;
- AK_{eff} = effektive Kationenaustauschkapazität, d. h. Summe der beim jeweiligen pH des Bodens mit einer ungepufferten Neutralsalzlösung austauschbaren Kationen; Angabe in mval/100 g Boden; (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1979).
- B% = Basensättigung in % der AK_{eff} .

(7) Pflanzensoziologische Aufnahme nach BRAUN-BLANQUET (1964).

3. Das Arbeitsgebiet

Naturräumlich gehört das Arbeitsgebiet den Horchheim-Montabaurer Waldhöhen im südlichen Niederwesterwald an (Abb. 1). Die Montabaurer Höhe gipfelt in einem Plateau, das von flachen Kuppen überragt (Alarmstange 545,2 m, Köppel 540,2 m, Lippers Berg 534,7 m) nach Osten treppenartig zur Montabaurer Senke abfällt.

Der in Abb. 2 vorgestellte Profilschnitt beginnt östlich der Ortschaft Horressen am Wasserbehälter in ca. NN + 330 m und verläuft in westlicher Richtung bis zum Höhenpunkt 371,9 m, um von dort nach Norden zum Hirsch-Kopf umzubiegen. Die Catena knickt hier erneut nach Westen ab, um ab dem Höhenpunkt 457,0 m in fast direkter Linie am nordwestlich gelegenen Köppel zu enden. Um den Anschluß an die Montabaurer Senke zu gewinnen, wurde ein Standort an der Straßenkreuzung B 49/Abfahrt nach Horressen in ca. NN + 290 m zusätzlich untersucht (P1).

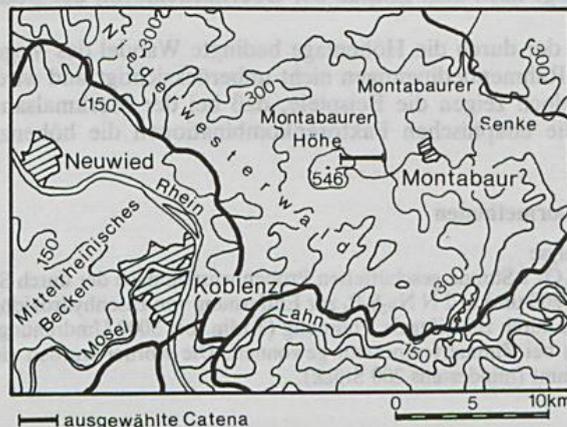


Abbildung 1. Lage des Untersuchungsgebietes.

3.1. Die geologische und geomorphologische Entwicklung

Der im erzgebirgischen Streichen angelegte Härtingszug der Montabaurer Höhe wird von unterdevonischem Quarzit der Ems-Stufe aufgebaut. Die in einer Geosynklinale abgelagerten marinen Sande wurden gefaltet, metamorphosiert und Ende des Paläozoikums gehoben. Während des Mesozoikums und Känozoikums war das heutige Bergland ganz überwiegend Abtragungsgebiet. Wohl im Rahmen des jungen Aufstiegs der Rheinischen Masse kam es im Alttertiär zur Hebung im Bereich des Arbeitsgebietes, während die Montabaurer Senke gegenläufige Bewegungen erfuhr.

Aus dem Senkungsraum sind im wesentlichen allochthone eo-/oligozäne und oberoligozäne Tonlagerstätten (Kannenbäckerland) bekannt, deren Liefergebiet u. a. auch die Montabaurer Höhe darstellte (AHRENS 1937, 1960; JARITZ 1966). Vergleichbare Ablagerungen befinden sich auch am westlichen Rande des Gebirges (Höhr-Grenzhausen). Petrochemische Untersuchungen der Tone (KROMER 1980) lassen auf eine tiefgründige kaolinitische Verwitterung der Gesteine im Abtragungsgebiet schließen, die tropoide Verwitterungs- und Formungsbedingungen voraussetzt, d. h., daß Rumpfflächenreste und rotlehmartige Bodenbildungen zu erwarten sind.

In benachbarten Gebieten sind in jüngerer Zeit Untersuchungen zur Oberflächenformung durchgeführt worden, die trotz unterschiedlicher Auffassungen der Autoren zum Formungsprozeß selbst die tertiäre Anlage der Flächen bestätigten (HAUBRICH 1970; BIRKENHAUER 1973; GLATTHAAR 1976; BURGER 1982).

Von unserem Profilschnitt werden Reliefeinheiten berührt, die ohne nähere Untersuchungen, die den Rahmen dieser Arbeit sprengen würden, einer Vorzeitformung zugeordnet werden müssen. Es handelt sich um das Gipfelplateau in Höhe von ca. NN + 520–545 m, das jedoch aufgrund seiner exponierten Lage keine tertiären Bodenreste mehr aufweist. Diese treten umlagert am Fuße des Köppels und auf der Verebnung in NN + 440–460 m in situ auf (siehe Profile P8, P7). Dieses Niveau kann in das oligozäne Troglächensystem eingeordnet werden und tritt im Niederwesterwald weitverbreitet auf. Problematisch ist die Deutung des konkaven Hanges zwischen ca. 400 und 280 m, der auf die jüngsten tertiären Flächen der Montabaurer Senke eingestellt ist. Die Form und die in vergleichbarer Position gefundenen Grobsedimente sprechen für eine Fußfläche, deren Genese semiaride Klimabedingungen für das ausgehende Tertiär voraussetzt. Außer den Kiesen auf der Fußfläche sind keine weiteren tertiären Sedimente aus dem zentralen Bereich der Montabaurer Höhe bekannt.

Erst aus dem jüngsten Pleistozän (Alleröd) treten wieder Ablagerungen auf, die als Laacher Bimstuff bekannt sind (zuletzt FRECHEN 1976; JUVIGNÉ 1980). Die Tuffe entstammen nicht, wie früher einmal angenommen, dem Vulkanismus des Westerwaldes, sondern sind äolisch transportierte Aschen aus der Osteifel. Ihre Verteilung am Osthang der Montabaurer Höhe ist jedoch sehr ungleichmäßig. So erreichen die Tuffe am unteren Abschnitt der Fußfläche Mächtigkeiten von mehr als 2 m, während sie hangaufwärts bis zum Hirschberg immer geringmächtiger werden und durchweg umgelagert sind. Auf der Rumpffläche nimmt ihr Anteil am oberflächennahen Gestein bis zum Aufstieg des Köppels wieder stetig zu, um im Gipfelbereich erneut zurückzugehen. Auch im Bodenprofil in der Montabaurer Senke ist der Tuffgehalt gegenüber dem Lößlehm äußerst gering. Dieses Verteilungsmuster setzt postsedimentäre Umlagerungen voraus; die wahrscheinlich überwiegend aquatischen Prozesse liefen offensichtlich noch im Alleröd ab, während die nachfolgende Jüngere Tundrenzzeit eine anders geartete Formungsdynamik aufwies. In dieser kurzen, aber sehr kalten Phase der letzten Kaltzeit (Würm) entstand durch Solifluktion der Deckschutt (im Sinne von SEMMEL 1964, 1968), in dem anstehendes Material mit lokal verblasenem Lößlehm und Tuff vermischt wurde. Da der Prozeß der Solifluktion und -mixturen im Bergland allgegenwärtig war und nachfolgend im Holozän keine natürliche Erosionsphase aufgrund der schnellen Verdichtung der Vegetation auftrat, findet sich das Relikt dieser finalen kaltzeitlichen Hangformung an allen Standorten. Das bodenbildende Ausgangssubstrat besteht folglich immer aus einer Mischung verschiedener Lockergesteine mit allerdings unterschiedlichen Gemengeanteilen. Für die steinhaltigen Schuttdecken ist dieser Prozeß ganz augenscheinlich, doch schwieriger ist dies beim steinfreien Bims und dem Lößlehm am Gebirgsunter-

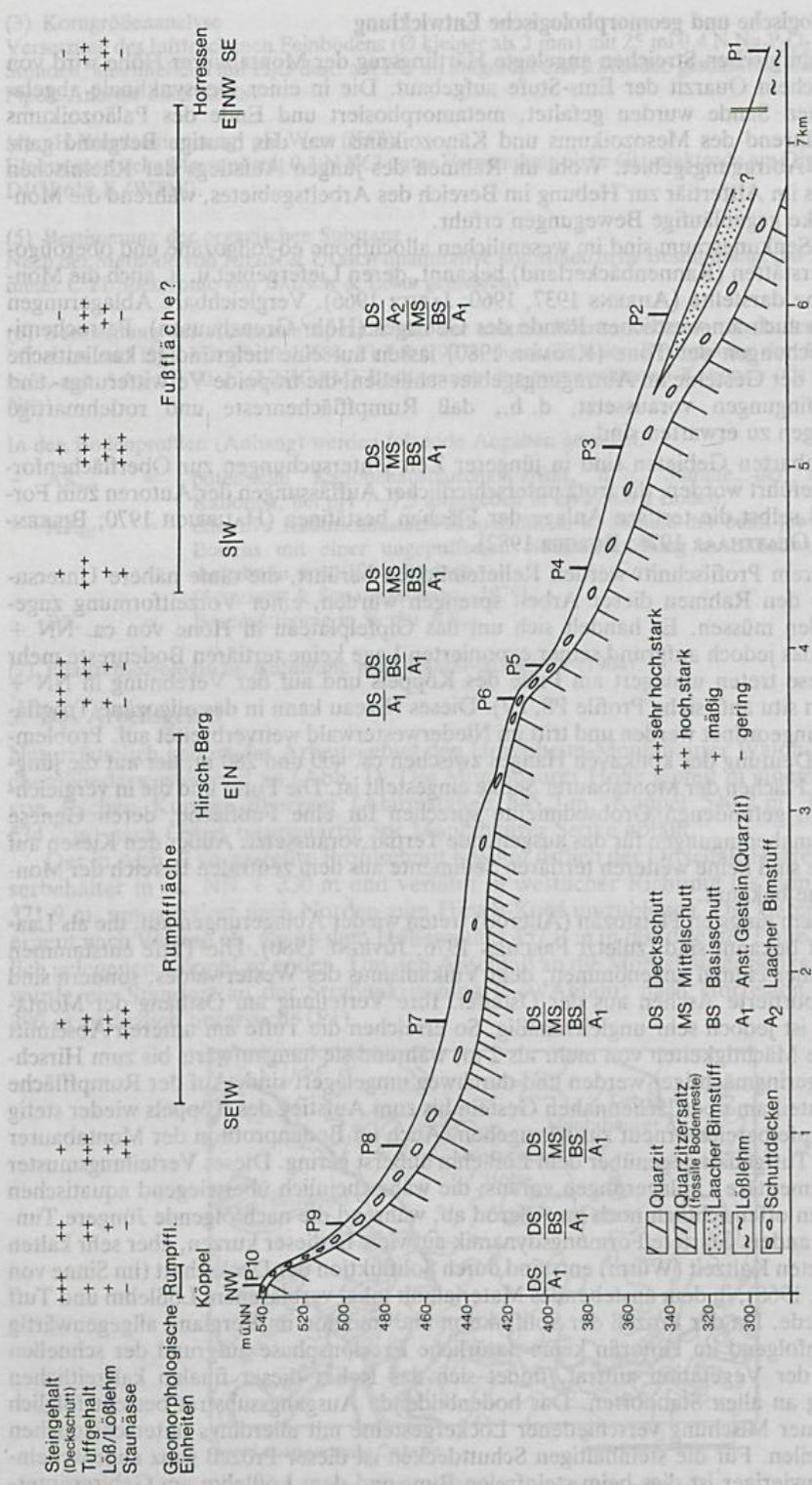


Abbildung 2. Catena und Ausbildung des oberflächennahen Untergrundes.

hang. Im Profil 2 ist die Zerstörung der Sedimentstrukturen des Bimses zu beobachten, die nicht allein auf Pedogenese zurückgeführt werden kann, während im Lößlehmprofil (P1) am Rande der Montabaurer Senke Laacher Bimstuff bis in die typische Deckschuttiefe eingelagert ist, was gleichfalls nur durch Kryoturbationen erfolgt. Grob läßt sich der Mengenanteil des Lösses bzw. des Lößlehms voraussagen. Mit zunehmender Höhe und Steilheit des Geländes wurde offenbar weniger Feinmaterial der Schuttdecke beigemischt oder konnte sich erhalten.

Weiterhin spielt auch der Schuttdeckenaufbau eine Rolle. So folgt unter dem Deckschutt der löblehmreiche Mittelschutt und/oder der löblehmfreie Basisschutt und/oder das anstehende Gestein, was auch den tertiären Gesteinsersatz einschließt. Die Verteilung der Schuttdecken im Gelände ist weitgehend von der Reliefform abhängig, d. h. je steiler das Gelände, desto seltener das Auftreten aller Schuttdecken übereinander (siehe auch Abb. 2). Auf alle Faktoren wird im weiteren Text noch eingegangen.

3.2. Das Klima

Zonal ist das Arbeitsgebiet dem immerfeuchten gemäßigten Klima (KÖPPEN: Cfb) bzw. den Waldklimaten der kühlgemäßigten ZONE (TROLL/PAFFEN: III,3) zuzuordnen. Für die Charakterisierung des Klimas wurde auf Erhebungen des Wasserwirtschaftsamtes und private Messungen zurückgegriffen, die allerdings nur die Jahre 1976–1982 umfassen. Die in Abb. 3 dargestellten Stationen befinden sich auf dem Gipfelplateau (Alarmstange, NN + 530 m) und am Westhang des Gebirges (Quetschhütte, NN + 360 m). Zwar liegt das Arbeitsgebiet am Osthang, also in Leelage, doch sollten die Niederschlagswerte nur geringfügig unter denen der Station Quetschhütte liegen. Ökologisch bedeutsamer als die absoluten Werte ist die Verteilung der Niederschläge über das Jahr, was sicherlich in den Grundzügen eine Vergleichbarkeit zuläßt. Beide Stationen zeichnen sich durch hohe Gesamtniederschlagsmengen aus, die ein Maximum im Winter und im Hochsommer aufweisen. Während die Sommerniederschläge fast gleich sind, bleiben im Winter die Werte der Meßstelle Quetschhütte deutlich hinter denen der Alarmstange zurück. In dieser Differenzierung zeigt sich der kontinentale Zug im Klimagang des mittelrheinischen Beckens, an dessen Rande die Station Quetschhütte liegt. Eine ähnliche Niederschlagsverteilung ist auch für das Arbeitsgebiet zu erwarten, da sich nach Osten mit der Montabaurer Senke auch eine Beckenlandschaft anschließt.

Unter der Berücksichtigung des Temperaturverlaufes muß das Klima des Berglandes als atlantisch bezeichnet werden, auch wenn sich in den tieferen Lagen schon kontinentalere Züge bemerkbar machen.

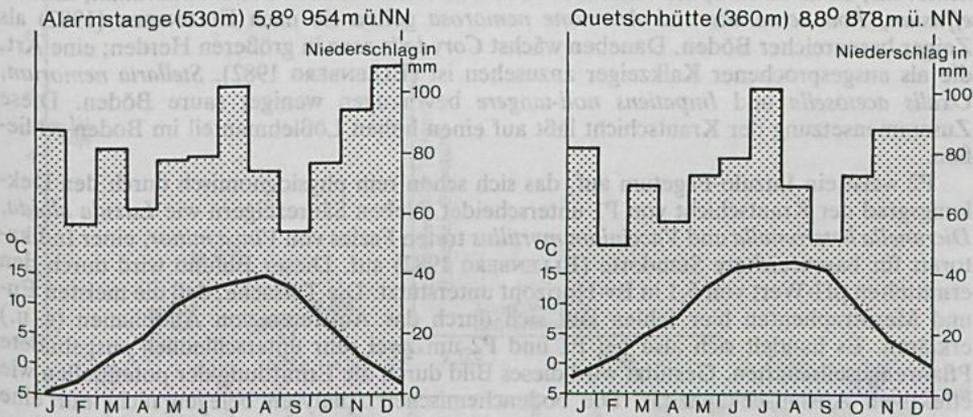


Abbildung 3. Klimawerte der Stationen Alarmstange und Quetschhütte.

3.3. Vegetationsgeographische Übersicht

Die Klimaxvegetation des Untersuchungsgebietes besteht aus Buchenwäldern verschiedenen Trophiegrades, die im unteren Bereich der Montabaurer Höhe stärker mit *Quercus robur* durchsetzt sind. Da eine genügende Zahl naturnaher Waldbestände neben den nicht biotopgemäßen Fichtenforsten vorhanden ist, konnte die potentiell natürliche Vegetation meist einfach und exakt angesprochen werden (TRAUTMANN 1966).

Die westliche Montabaurer Senke weist überwiegend artenreiche Perlgrasbuchenwälder auf. Einen solchen Biotop stellt Profil 1 (P1) dar. Trotz des Vorherrschens von *Dentaria bulbifera* kann nicht von einem Dentario-Fagetum gesprochen werden, welches in der Regel das Melico-Fagetum in den höheren Lagen des Westerwaldes ablöst und durch *Polygonatum verticillatum* und *Senecio fuchsii* sowie durch das Fehlen von Tieflagenarten charakterisiert ist (BOHN 1981). Am Anstieg der Montabaurer Höhe bis zur Kuppe stocken Hainsimsen-Buchenwälder, die meist artenarm ausgebildet sind. Diese Luzulo-Fageten finden sich hier auf basenarmen, oligotrophen Braunerden, das Melico-Fagetum auf eu- bis mesotrophen Braunerden (MORAVEC et al. 1982). Ihre Kurzcharakteristik für das Gebiet der CSSR kann auch hier bestätigt werden.

Pflanzengeographisch weist die Montabaurer Höhe einige Besonderheiten auf, die zum Verständnis des Untersuchungsgebietes kurz dargestellt werden sollen. So findet sich am Westabfall der Alarmstange nach Hillscheid das Vorkommen der europäisch-atlantischen *Carex binervis*, die schon von WIRTGEN (1869) beobachtet und von LÖTSCHERT (1964a und b) dort wiederentdeckt wurde. Diese Art hat hier ihr einziges rechtsrheinisches Vorkommen. *Asarum europaeum* als subkontinentale Pflanze wiederum erreicht hier die Westgrenze ihrer Verbreitung. Die klimatischen und edaphischen Bedingungen begünstigen das Auftreten von Staunässezeigern wie *Sphagnum auriculatum*, *S. palustre*, *S. rufescens* u. a. (LÖTSCHERT 1977). Bemerkenswert ist ferner das Vorkommen von *Trientalis europaea* in einem Fichtenforst sowie reicher Bestände des gefährdeten Moores *Oligotrichum hercynicum* am Hirschkopf (DÜLL, FISCHER & LAUER 1983).

4. Interpretation der Untersuchungsergebnisse

Es soll hier nicht jeder Standort isoliert diskutiert werden, sondern die Ganzheitlichkeit gewahrt und die gemeinsamen Merkmale in ihrer differenzierenden Ausprägung dargestellt und in ihrer Gesetzmäßigkeit erklärt werden. Im Vergleich des Vegetationsbildes unterscheiden sich die Standorte 1 und 2 (P1 + P2) extrem.

Der Perlgrasbuchenwald (P1) fällt schon durch die reiche Ausprägung und den Deckungsgrad der Krautschicht auf. Es treten zahlreiche eu- bis mesotrophente Laubmischarten auf: *Dentaria bulbifera*, *Galium odoratum*, *Anemone nemorosa*, *Lamium galeobdolon*, *Mercurialis perennis*, *Milium effusum*, *Asarum europaeum*, *Polygonatum multiflorum*, *Poa nemoralis*, *Sanicula europaea* und *Ranunculus auricomus*. Außer *Galium odoratum*, *Milium effusum*, *Poa nemoralis* und *Anemone nemorosa* gelten sie nach ELLENBERG (1982) als Zeiger basenreicher Böden. Daneben wächst *Corydalis cava* in größeren Herden; eine Art, die als ausgesprochener Kalkzeiger anzusehen ist (ELLENBERG 1982). *Stellaria nemorum*, *Oxalis acetosella* und *Impatiens noli-tangere* bevorzugen weniger saure Böden. Diese Zusammensetzung der Krautschicht läßt auf einen hohen Lößlehmantel im Boden schließen.

P2 weist ein Luzulo-Fagetum auf, das sich schon rein physiognomisch durch den Deckungsgrad der Krautschicht von P1 unterscheidet. Neben Säurezeigern wie *Luzula albida*, *Dicranella heteromalla* und *Vaccinium myrtillus* treten Fazies von *Vinca minor*, einer Indikatorart für basenreichere Standorte (ELLENBERG 1982) auf. Dieser Befund wird durch den ermittelten pH-Wert von 5,1 in Bv-Horizont unterstützt. Die Tatsache, daß die meisten Eu- und Mesotrophenten hier fehlen läßt sich durch das Auftreten von Allophanen (s. u.) erklären. Es handelt sich also bei P1 und P2 um zwei sehr unterschiedlich ausgebildete Pflanzengesellschaften. Gestützt wird dieses Bild durch die Ermittlung der potentiellen wie effektiven Austauschkapazität. Die bodenchemischen Analysen belegen nicht nur eine mäßige Ak_{pot} , sondern auch einen starken Abfall im Vergleich zur Ak_{eff} für die Lockerbraunerde. Dies ist auf den überragenden Einfluß des Humusgehaltes zurückzuführen, wäh-

rend der Kationenbelag äußerst bescheiden ist (V-Wert). Dies bedeutet aber, daß die wichtigsten Pflanzennährstoffe nicht vorhanden, oder aber nicht verfügbar sind. Die für Lockerbraunerden typischen amorphen Tonminerale (Allophane) verhindern die Verwitterung und das Aufschließen des Mineralbodens, so daß allophanenreiche Böden in unserem Klima als effektiv nährstoffarm gelten müssen. Im Gegensatz dazu weist der allophanarme und löblehmreiche Boden des Profils 1 wesentlich bessere Bedingungen auf.

Da die Allophane der Verwitterung der vulkanischen Gläser entstammen, korreliert das Nährstoffangebot negativ mit der Bimsmenge im Boden, jedoch positiv mit dem Löblehmanteil. Leider lassen aber die Profile 3–10 diese einfache Unterscheidung hinsichtlich des Ausgangssubstrates nicht zu, da es sich im Deckschutt immer um Gemische handelt. Es muß also ein praktikables Kriterium gefunden werden, Löblehm von Tuff zu trennen. Die Korngrößenzusammensetzung bietet ein solches Unterscheidungskriterium, da der Tuff durch hohe Sandgehalte mit einem Maximum im Mittelsand gekennzeichnet ist, während der Löblehm eher im Grobschluff und Feinsand vertreten ist. So diene zur Abschätzung des Tuffes das Verhältnis von Mittelsand zu Feinsand (mS/fS), während der Löblehm über das Verhältnis Grobschluff zu Mittelsand (gU/mS) faßbar wird.

Das Ergebnis ist in Abb. 4 festgehalten und kann folgendermaßen interpretiert werden. Bei einem Verhältnis von mS/fS größer 1 kann ein hoher Tuffgehalt vorausgesetzt werden, da sich der signifikante Mittelsandgehalt der vulkanischen Asche durchpaust. Die pedogenen Horizonte wiesen in diesen Fällen durchweg makroskopisch erkennbare (Greasing-Effekt) Allophanengehalte auf und waren als Lockerbraunerde-B_v-Horizonte anzusprechen. Es betrifft dies die Profile P2, P3, P4, P5 und P9.

Im Gegensatz dazu läßt das Anwachsen des gU/mS-Gradienten auf eine Zunahme des Löblehmeinflusses schließen. Am deutlichsten tritt dies bei den fast tuffreien Proben 103 und 106 zutage, die einen löblehmreichen, aber auch steinarmen Mittelschutt repräsentieren. Da der Quarz durch kryoklastischen Zerfall auch zur Sandbildung neigt, kann man mit der vorgenommenen Berechnung sogar den absoluten Löblehmanteil im Boden abschätzen. Je kleiner der Gradient, desto weniger Löblehm liegt vor. Dies verifizieren die Proben 110 und 135, die aus den steinreichen podsolierten Braunerden stammen, wie auch der Basisschutt (Probe 132), der per definitionem löblehmfrei ist. Generell fällt auf, daß eine gute Übereinstimmung besteht mit der Höhenlage, der Steilheit des Reliefs und dem Löblehmanteil.

Zur Überprüfung der Thesen wurde der Feinsand hinsichtlich seines Schwermineralgehaltes untersucht, der ganz überwiegend tuffbürtig ist. Es zeigt sich, daß alle als tuffreich

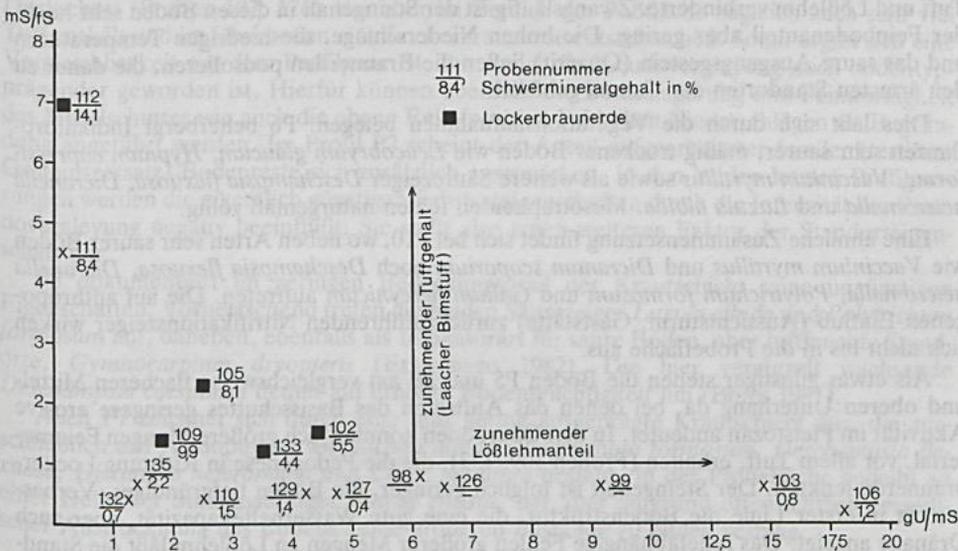


Abbildung 4. mS/fS- und gU/mS-Verhältnisse.

berechneten Proben auch einen erhöhten Schwermineralgehalt aufweisen, der, wie die mikroskopische Untersuchung erbrachte (Tab. 1), aufgrund des Titanites, der Pyroxene und Amphibole als Laacher See-Tuff zu identifizieren ist.

| Horizont | Probe | Schwermineralgehalt % | Opakanteil % | Pyroxene % | Amphibole % | Titanit % | Turmalin % | Zirkon % | Dolomit % |
|-------------------------------|-------|--------------------------|-----------------|---------------|----------------|--------------|---------------|-------------|--------------|
| B _{vh} | 111 | 8,4 | 46 | 48 | 40 | 9 | — | 1 | 2 |
| IIC _n | 112 | 14,1 | 39 | 49 | 35 | 11 | — | — | 5 |
| S _w B _h | 102 | 5,5 | 28 | 51 | 37 | 12 | — | — | — |
| IIS _d | 103 | 0,8 | 43 | 33 | 55 | 9 | 1 | 2 | — |
| B _{vh} | 105 | 8,2 | 32 | 50 | 39 | 11 | — | — | — |
| IIS _{C_v} | 106 | 1,2 | 50 | 39 | 48 | 10 | 2 | 1 | — |

Tabelle 1. Schwermetallanalysen.

Herkunft der Proben:

| Probennummer | Profil |
|--------------|--------|
| 111 | P 2 |
| 112 | P 2 |
| 102 | P 3 |
| 103 | P 3 |
| 105 | P 4 |
| 106 | P 4 |

Nach der erfolgreichen Trennung von Tuff und Lößlehm lassen sich die Standortbedingungen P3–P10 durch die quartärgeologischen Prozesse und die holozäne Bodenbildung erklären.

Wie der Abb. 2 zu entnehmen ist, liegt auch am Ostabfall der Montabaurer Höhe dem Schuttdeckenaufbau der Bodenprofile ein bestimmtes Prinzip zugrunde (SEMMELE 1983). So befinden sich an den steileren Oberhängen nur flachgründige Solifluktuationsdecken, wo der Deckschutt dem Gestein aufliegt (P6, P10). Dies hängt mit der erhöhten pleistozänen Erosion in diesen Reliefbereichen zusammen, die überdies auch eine Akkumulation von Tuff und Lößlehm verhinderte. Zwangsläufig ist der Steingehalt in diesen Böden sehr hoch, der Feinbodenanteil aber gering. Die hohen Niederschläge, die niedrigen Temperaturen und das saure Ausgangsgestein (Quarzit) ließen die Braunerden podsolieren, die daher zu den ärmsten Standorten der Catena gehören.

Dies läßt sich durch die Vegetationsaufnahmen belegen. P6 beherbergt Indikatorpflanzen sehr saurer, mäßig trockener Böden wie *Leucobryum glaucum*, *Hypnum cupressiforme*, *Vaccinium myrtillus* sowie als weitere Säurezeiger *Deschampsia flexuosa*, *Dicranella heteromalla* und *Luzula albida*. Mesotraphenten fehlen naturgemäß völlig.

Eine ähnliche Zusammensetzung findet sich bei P10, wo neben Arten sehr saurer Böden wie *Vaccinium myrtillus* und *Dicranum scoparium* noch *Deschampsia flexuosa*, *Dicranella heteromalla*, *Polytrichum formosum* und *Galium hercynicum* auftreten. Die auf anthropogenen Einfluß (Aussichtsturm, Gaststätte) zurückzuführenden Nitrifikationszeiger wirken sich nicht bis in die Probefläche aus.

Als etwas günstiger stehen die Böden P5 und P9 am vergleichsweise flacheren Mittel- und oberen Unterhang da, bei denen das Auftreten des Basisschuttes geringere erosive Aktivität im Pleistozän andeutet. In den Oberböden konnten sich größere Mengen Feinmaterial, vor allem Tuff, erhalten (Proben 109, 133), die die Pedogenese in Richtung Lockerbraunerde lenkten. Der Steingehalt ist folglich geringer, die Böden tiefgründiger. Verbessert ist in erster Linie die Bodenstruktur, die eine gute Wasserhaltekapazität, aber auch Drainage anzeigt. Das reliefabhängige Fehlen größerer Mengen an Lößlehm läßt die Standorte aber nicht als sehr günstig erscheinen.

Dies zeigt sich auch im Vegetationsbild. Standort P5 wird von Säurezeigern beherrscht, wobei aber nur *Vaccinium myrtillus* als Indikator sehr saurer Böden zu gelten hat (ELLENBERG 1982). Daneben treten noch *Rubus idaeus* und *Sorbus aucuparia* auf, die den Standort zwar als besser gegenüber P6 ausweisen, den Gesamteindruck eines nährstoffarmen Biotops aber nicht verändern.

Auch P9 unterhalb der Kuppe des Köppels zeichnet sich durch das Vorkommen azidophiler Arten wie *Luzula albida*, *Polytrichum formosum*, *Deschampsia flexuosa*, *Carex pilulifera* und *Dicranella heteromalla* aus; es fehlen aber die Indikatoren sehr saurer, podsolierter Standorte. Das Vorhandensein von *Juncus effusus* als Feuchtezeiger ist durch die in der Höhenlage größere Niederschlagsmenge zu erklären.

Die Böden P4 und P8 im Unterhang weisen dagegen eine weitere Verbesserung auf, da sich zwischen Deck- und Basisschutt der löblehmreiche Mittelschutt einschleibt. Daß sich beide Mittelschutte trotzdem unterscheiden ist einmal auf die höhenabhängige Abnahme des Löblehmanteils in P8 zurückzuführen. Gemeinsam ist aber beiden Standorten, daß sie aufgrund ihrer Reliefposition und der Unterlagerung des Mittelschuttes zur Staunässe neigen, wobei diese Tendenz im stärker beregneten Profil P8 schon weiter fortgeschritten ist.

P4 kann als artenreichstes Luzulo-Fagetum innerhalb der Catena gelten, da sich der löblehmreiche Mittelschutt bemerkbar macht. Neben den üblichen Azidophyten bodensaurer Hainsimsen-Buchenwälder gedeiht hier eine Reihe von Arten weniger saurer Biotope. Es sind dies vor allem *Rubus idaeus*, *Pteridium aquilinum*, *Oxalis acetosella*, *Calamagrostis epigeios*, *Milium effusum* und *Moehringia trinervia*, wobei die beiden letztgenannten Arten sogar als Mesoträphten zu bezeichnen sind und so die anspruchsvollere Variante eines Luzulo-Fagetums charakterisieren. Die schon erwähnte Tendenz zur Staunässe wird durch *Juncus effusus* und *Carex remota*, letzteres als Feuchtezeiger (BOHN 1981, ELLENBERG 1982), augenscheinlich. Schwieriger als in dem hier vorliegenden naturnahen Laubwald gestaltet sich die Analyse bei P8, da der Unterhang durchgehend mit Fichten aufgeforstet ist. Es kann aber auch hier neben Säurezeigern *Pteridium aquilinum* als Art weniger saurer Böden sowie *Juncus effusus* als Staunässezeiger festgestellt werden.

Eine besondere Stellung nehmen die Verebnungen mit den Profilen P7 und im Mittelteil der Fußfläche P3 ein, da sie vom Vegetationsbild als arme Standorte einzustufen sind. Quartärgeologisch gliedern sich beide Bodenprofile in einen Basisschutt (Probe 132; wenig Löblehm, kein Tuff), dem ein Mittelschutt aufliegt (Proben 103, 127: hohe Löblehm-, geringe Tuffkomponente). Überlagert wird diese Solifluktuionsdecke von einem löblehmreichen Deckschutt (Proben 102, 126), der aber im Bereich der Fußfläche zugleich auch sehr viel Tuff enthält und im Oberboden eine Lockerbraunerde entstehen ließ. Somit ergibt sich eine Vergleichbarkeit mit dem Profilpaar P4, P8, zumal die Pseudovergleyung noch bodentypprägender geworden ist. Hierfür können ebenfalls die Dichtelagerung und Feinkörnigkeit des Mittelschuttes wie auch die ebene Reliefposition bei hohen Niederschlägen als Begründung angeführt werden. Im Profil P7 scheint der Anteil aufgearbeiteter fossiler (tertiärer Gesteinsersatz) Bodenreste sich zusätzlich auszuwirken. In den beiden letzten Profilpaarungen werden die eigentlich günstigen Substrateigenschaften durch die Intensität der Pseudovergleyung negativ beeinflusst. Sie stellt also einen weiteren Faktor der Standorteigenschaft dar.

P3 dokumentiert im geringen Bedeckungsgrad der Krautschicht seine ungünstigen Eigenschaften. Vorherrschend treten die beiden Säurezeiger *Luzula albida* und *Polytrichum formosum* auf, daneben, ebenfalls als Indikatorart für saure Böden, aber luftfeuchte Standorte, *Gymnocarpium dryopteris* (ELLENBERG 1982). Die hier vereinzelt wachsende *Deschampsia caespitosa* deutet auf erhöhte Bodenfeuchtigkeit hin (BOHN 1981).

Auch P7 zeichnet sich durch eine sehr gering ausgeprägte Krautschicht aus, die ausschließlich aus Azidophyten wie *Luzula albida*, *Polytrichum formosum*, *Deschampsia flexuosa*, *Dicranella heteromalla* und *Carex pilulifera* besteht. In der Probefläche gedeiht an einer Delle der Staunässezeiger *Juncus effusus*, der aber aufgrund offensichtlich episodischer Austrocknung des Bodens keine größeren Bestände zu bilden vermag.

5. Zusammenfassung

Die Untersuchungen bestätigen die eingangs vermuteten Beziehungen zwischen Vegetation und Boden. Dabei ist festzuhalten, daß dieses Kompartiment selbst ein Produkt komplizierter Faktorenkombinationen ist, die auch eine zeitliche Dimension aufweisen. Anhand des Faktors Relief sollen die Zusammenhänge nochmals gerafft referiert werden.

Das Relief des Ostabfalls der Montabaure Höhe geht im wesentlichen auf eine Vorzeitformung zurück, die einerseits im Tertiär, andererseits im Pleistozän ablief. Als tertiäre Formen können die Rumpfflächen mit ihren Verwitterungsrelikten, aber auch noch die Fußfläche erkannt werden. Ökologische Bedeutung für die heutige Vegetationsverbreitung haben die Verebnungen selbst, aber auch die den Untergrund verdichtenden Bodenreste. Die Staunässemerkmale der entsprechenden rezenten Böden sind nicht zuletzt darauf zurückzuführen.

Für die Ökologie entscheidender sind jedoch sicherlich die pleistozänen Prozesse gewesen, die die Schuttdeckenbildung, Lößlehmreicherung und Tuffeinwehung umfassen. Bezüglich der Solifluktsdecken und ihrer Verbreitung läßt sich die vereinfachende Regel aufstellen, daß die Idealausbildung in Basisschutt, Mittelschutt und Deckschutt über dem anstehenden Gestein mit Zunahme der Reliefsteilheit sich schließlich nur noch auf den Deckschutt reduziert. Dies beeinträchtigt vor allem die Tiefgründigkeit, aber auch den Steingehalt, der mit dem Anwachsen der Reliefenergie zunimmt. Umgekehrt nimmt der Lößlehmgehalt ab, der sich in erosionsgeschützten Positionen am besten erhält. Modifiziert wird diese Gesetzmäßigkeit durch die Höhenlage, da unabhängig vom Reliefierungsgrad in den Tieflagen schon primär mehr äolisches Feinmaterial eingeweht werden konnte.

Als weiteres pleistozänes Sediment spielt der Laacher Bimstuff eine große Rolle, da er reliefbezogen sich vor allem an Unterhängen akkumulieren konnte, wobei die Anhäufung und Erhaltung in den orographisch tieferen Positionen begünstigt war. Es lassen sich folglich auch exakte Aussagen zur Fruchtbarkeit der Böden daraus entwickeln. Der Lößlehm trägt ganz offensichtlich am meisten zum Nährstoffangebot der Böden bei, Profil 1 dokumentiert dies sehr deutlich. Insofern ist mit einer Abnahme der Bodenfruchtbarkeit mit der Höhe wie mit der Versteilung des Geländes zu rechnen. Komplementär nimmt der Steingehalt zu, der sich im wesentlichen aus den nährstoffarmen sauren Quarziten zusammensetzt.

Der Laacher Bimstuff vergrößert den Feinbodenanteil und den Wurzelraum, verbessert die Wasserhaltekapazität und fördert die Durchlüftung (SCHÖNHALS 1957, SAKR & MEYER 1970, STÖHR 1963, 1967), überdies schränkt er in der Montabaure Höhe auch die Podsolierungstendenz ein, doch trägt er wenig zur Basenversorgung bei. So erklärt sich wohl auch, daß die Lockerbraunerden vorzügliche Waldstandorte sind (HOFFMANN & JAKOB 1983; JAKOBY & HÜTTE 1983, PLASS 1981), was sich in der Krautschicht nicht in gleichem Maße bestätigen läßt. Die positiven Effekte der Tuffkomponente kommen vor allem in den Hochlagen des Gebirges zum Tragen, wo nur sehr wenig lößlehmbürtiger Feinboden gegenüber dem quarzitischen Skelettanteil vorliegt. In den tieferen Lagen des Gebirges wirkt sich der Trachyttuff aufgrund der schnell anwachsenden Lößlehmengen im Deckschutt auch negativ aus, da er den pH-Wert des Bodens senkt und die Allophanbildung die Nährstoffaufbereitung und -bereitstellung hindert. Andererseits zeigen die Profile P3, P4, P7, P8, daß angesichts der hohen Niederschläge und des stauenden Unterbodens (Mittelschutt) der Tuff die Pseudovergleyung im Oberboden erheblich mindert. Die ökologische Bewertung der Tuffkomponente besitzt also von Standort zu Standort einen anderen Stellenwert und muß immer neu überdacht werden. In Abb. 2 sind die Wechselbeziehungen der abiotischen Komponenten untereinander graphisch dargestellt worden, die sich als Grundlage des Vegetationsbildes erwiesen.

Damit ist als letzter Faktor die Staunässetendenz der Böden auf den ebenen Reliefpositionen angesprochen, die durchweg bodendegradierend wirkt, was auch durch die Krautschicht belegt ist.

Anhang

(Zur Erklärung von Abkürzungen siehe Abschnitt 2 Nr. 6; pflanzensoziologische Kennzeichnungen nach BRAUN-BLANQUET.)

Profil 1. Schwach pseudovergleyte Parabraunerde aus Deckschutt über Mittelschutt; Lage: Fläche (NN + 290 m).

6 cm O-Lagen

0–4 cm A_h dunkelbrauner steinfreier, schluffiger Lehm, gut durchwurzelt, humos, deutlicher Übergang;

4–48 cm sA₁ hellbrauner, steinfreier, schluffiger Lehm, gut durchwurzelt, humusfrei, deutlicher Übergang;

48–95+ cm IISB_t kräftig brauner, steinfreier, schluffiger Lehm, durchwurzelt, schwach marmoriert, polyedrisches Gefüge.

| Horizont | Probe | pH-Wert | Humus % | Ton % | Schluff % | Sand % | Ak _{pot} | Ak _{eff} | B% |
|-------------------|-------|---------|---------|-------|-----------|--------|-------------------|-------------------|----|
| A _h | 97 | 5,3 | 3,9 | 23,4 | 63,2 | 13,4 | 37,9 | 29,2 | 52 |
| sA ₁ | 98 | 5,1 | – | 21,1 | 65,1 | 13,5 | 19,6 | 12,2 | 29 |
| IISB _t | 99 | 5,6 | – | 30,5 | 57,8 | 11,4 | 22,4 | 12,9 | 32 |

Melico-Fagetum

Größe der Aufnahmeffläche (m²): 100

Deckungsgrad Baumschicht (%): 100

Deckungsgrad Strauchschicht (%): 30

Deckungsgrad Krautschicht (%): 95

Baumschicht: *Fagus sylvatica* 5, *Acer pseudoplatanus* 1.

Strauchschicht: *Acer pseudoplatanus* 3, *Fraxinus excelsior* j 1, *Fagus sylvatica* j +, *Sambucus nigra* j +.

Krautschicht: *Dentaria bulbifera* 2, *Galium odoratum* 3, *Anemone nemorosa* 1, *Lamium galeobdolon* 1, *Corydalis cava* 1, *Oxalis acetosella* 1, *Mercurialis perennis* 1, *Polygonatum multiflorum* +, *Milium effusum* +, *Ranunculus auricomus* +, *Impatiens noli-tangere*, *Asarum europaeum* +, *Athyrium filix-femina* +, *Maianthemum bifolium* +, *Viola reichenbachiana* +, *Stellaria nemorum*, *Poa nemoralis* +, *Sanicula europaea* +.

Profil 2. Lockerbraunerde aus Deckschutt über Laacher Bimstuff Lage: Schwach nach Osten geneigte Fläche (NN + 340 m).

0–5 cm A_h dunkelbrauner, schwach lehmiger Sand, gut durchwurzelt, sehr lockeres Gefüge, humos, undeutlicher Übergang;

5–55 cm B_{vh} dunkel bis mittelbrauner, schwach lehmiger Sand, humos, sehr lockeres Gefüge, gut durchwurzelt, deutlicher Übergang;

55–90+ cm IIC_n grauer Bims, steinfreier Sand, nicht durchwurzelt.

| Horizont | Probe | pH-Wert | Humus % | Ton % | Schluff % | Sand % | Ak _{pot} | Ak _{eff} | B% |
|------------------|-------|---------|---------|-------|-----------|--------|-------------------|-------------------|----|
| B _{vh} | 111 | 5,1 | – | 7,7 | 13,2 | 79,1 | 19,0 | 1,5 | 10 |
| IIC _n | 112 | 4,7 | – | 4,9 | 9,1 | 86,0 | – | – | – |

Luzulo-Fagetum

Größe der Aufnahmeffläche (m²): 25

Deckungsgrad Baumschicht (%): 95

Deckungsgrad Krautschicht (%): 50

Baumschicht: *Fagus sylvatica* 5, *Larix decidua* 1.

Krautschicht: *Vinca minor* 3, *Luzula albida* +, *Digitalis purpurea* +, *Oxalis acetosella* 1, *Dicranella heteromalla* +, *Ranunculus repens* +, *Viola reichenbachiana* +, *Quercus robur* j +, *Milium effusum* +, *Poa nemoralis* +, *Vaccinium myrtillus* +, *Athyrium filix-femina* +, *Agrostis tenuis* +, *Rubus idaeus* +, *Lysimachia nemorum* +, *Mnium hornum*, *Lophocolea heterophylla* +.

Profil 3. Pseudogley-Lockerbraunerde aus Deckschutt über Mittelschutt. Lage: flach geneigter Osthang (NN + 355 m).

0–2 cm A_h dunkelbrauner, sandig schluffiger Lehm, humos, undeutlicher Übergang;
2–40 cm S_wB_{vh} hellbrauner, steinärmer, schluffiger Lehm, gut durchwurzelt, humos, deutlicher Übergang;
40–90 cm IIS_d schwach steiniger, kräftig marmorierter, schwach lehmiger Schluff, nicht durchwurzelt, plattiges Gefüge.

| Hori- zont | Probe | pH-Wert | Humus % | Ton % | Schluff % | Sand % | Ak _{pot} | Ak _{eff} | B% |
|--------------------------------|-------|---------|------------|----------|--------------|-----------|-------------------|-------------------|-----|
| A _h | 100 | 3,6 | 4,1 | 28,7 | 54,9 | 16,4 | 38,4 | 12,4 | 2,3 |
| S _w B _{vh} | 102 | 3,9 | 2,4 | 22,5 | 62,2 | 15,3 | 13,3 | 5,8 | – |
| IIS _d | 103 | 3,9 | – | 13,5 | 74,9 | 11,6 | 7,6 | 5,8 | 2,4 |

Luzulo-Fagetum

Größe der Aufnahme­fläche (m²): 100

Deckungsgrad Baumschicht (%): 95

Deckungsgrad Krautschicht (%): 40

Baumschicht: *Fagus sylvatica* 5, *Quercus robur* 1.

Krautschicht: *Luzula albida* 1, *Gymnocarpium dryopteris* 1, *Polytrichum formosum* 1, *Athyrium filix-femina* +, *Rubus idaeus* +, *Fagus sylvatica* j +, *Quercus robur* j +, *Dryopteris carthusiana* +, *Picea abies* j +, *Deschampsia caespitosa* +, *Mnium hornum* +, *Hypnum cupressiforme* +, *Dicranella heteromalla* +.

Profil 4. Lockerbraunerde aus Deckschutt über schwach pseudovergleytem Mittelschutt. Lage: schwach nach Osten geneigter Hang (NN + 385 m).

0–5 cm A_h dunkelbrauner, steinärmer, sandig schluffiger Lehm, sehr stark humos, sehr lockeres Gefüge, gleitender Übergang;

5–50 cm B_{vh} mittelbrauner, steinärmer, schluffiger Lehm, schwach humos, sehr lockeres Gefüge, deutlicher Übergang;

50–95+ cm IIS_{Cv} hellbrauner, fast steinfreier, schluffiger Lehm, humusfrei, vereinzelt Rostflecken.

| Hori- zont | Probe | pH-Wert | Humus % | Ton % | Schluff % | Sand % | Ak _{pot} | Ak _{eff} | B% |
|-------------------|-------|---------|------------|----------|--------------|-----------|-------------------|-------------------|-----|
| A _h | 104 | 3,9 | 9,0 | 24,0 | 48,1 | 27,9 | 23,6 | 7,3 | 2,6 |
| B _{vh} | 105 | 4,0 | 1,8 | 27,4 | 53,4 | 19,2 | 15,4 | 5,1 | 1,8 |
| IIS _{Cv} | 106 | 3,9 | – | 18,0 | 69,5 | 12,5 | 9,5 | 7,3 | 6,9 |

Luzulo-Fagetum

Größe der Aufnahme­fläche (m²): 100

Deckungsgrad Baumschicht (%): 95

Deckungsgrad Krautschicht (%): 80

Baumschicht: *Fagus sylvatica* 5.

Krautschicht: *Luzula albida* 1, *Agrostis tenuis* 2, *Deschampsia caespitosa* 1, *Rubus idaeus* 1, *Pteridium aquilinum* 2, *Athyrium filix-femina* +, *Fagus sylvatica* j +, *Oxalis acetosella* +, *Juncus effusus* +, *Polytrichum formosum* +, *Milium effusum* +, *Hypnum cupressiforme* +, *Digitalis purpurea* +, *Moehringia trinervia* +, *Rubus fruticosus* +, *Galium hercynicum* +, *Teucrium scorodonia* +, *Deschampsia flexuosa* +, *Calamagrostis epigeios* +, *Carex remota* +, *Carex pilulifera* +, *Sorbus aucuparia* j +.

Profil 5. Lockerbraunerde aus Deckschutt über Basisschutt. Lage: stark geneigter Unterhang (NN + 410 m).

0–3 cm A_h dunkelbrauner, steiniger, schluffiger Lehm, stark humos, sehr lockeres Gefüge, gleitender Übergang;

3–57 cm B_h brauner, sehr steiniger, schluffiger Lehm, gut durchwurzelt, sehr lockeres Gefüge, deutlicher Übergang;

57–95+ cm IIC, blaß brauner, sehr stark steiniger Schutt, nicht durchwurzelt.

| Horizont | Probe | pH-Wert | Humus % | Ton % | Schluff % | Sand % | Ak _{pot} | Ak _{eff} | B% |
|----------------|-------|---------|---------|-------|-----------|--------|-------------------|-------------------|----|
| B _v | 109 | 4,2 | — | 27,9 | 55,5 | 26,6 | 20,1 | — | — |

Luzulo-Fagetum

 Größe der Aufnahmeffläche (m²): 25

Deckungsgrad Baumschicht (%): 95

Deckungsgrad Krautschicht (%): 70

 Baumschicht: *Fagus sylvatica* 5.

 Krautschicht: *Luzula albida* 1, *Deschampsia flexuosa* 1, *Agrostis tenuis* 1, *Polytrichum formosum* 1, *Digitalis purpurea* +, *Sorbus aucuparia* j +, *Picea abies* j +, *Rubus idaeus* +, *Dryopteris carthusiana* +, *Vaccinium myrtillus* +, *Quercus robur* j +.

Profil 6. Podsolierte Braunerde aus Deckschutt über anstehendem Quarzit. Lage: sehr steiler Oberhang (NN + 425 m).

6 cm O-Lagen

 0–2 cm A_h schwärzlicher, sehr steiniger, sandig schluffiger Lehm, durchwurzelt, undeutlicher Übergang;

 2–5 cm A_e grau gebleichter, sehr steiniger Sand, nicht durchwurzelt, deutlicher Übergang;

 5–45 cm B_{vs} rötlich-brauner, sehr steiniger, sandig schluffiger Lehm, kaum durchwurzelt, deutlich abgegrenzt.

 45–130+ cm IIC_n anstehender Quarzit.

| Horizont | Probe | pH-Wert | Humus % | Ton % | Schluff % | Sand % | Ak _{pot} | Ak _{eff} | B% |
|---------------------|-------|---------|---------|-------|-----------|--------|-------------------|-------------------|----|
| B _{vs} 110 | 3,9 | — | 20,2 | 47,6 | 32,2 | 8,3 | — | — | — |

Luzulo-Fagetum

 Größe der Aufnahmeffläche (m²): 25

Deckungsgrad Baumschicht (%): 95

Deckungsgrad Krautschicht (%): 60

 Baumschicht: *Fagus sylvatica* 5.

 Krautschicht: *Deschampsia flexuosa* 2, *Dicranella heteromalla* 2, *Leucobryum glaucum* 1, *Picea abies* j 1, *Vaccinium myrtillus* 2, *Sorbus aucuparia* j +, *Dryopteris carthusiana* +, *Quercus robur* j +, *Hypnum cupressiforme* +, *Cladonia pyxidata* +.

Profil 7. Pseudogley aus Deckschutt über Mittelschutt. Lage: Fläche (NN + 450 m).

5 cm O-Lagen

 0–5 cm A_h schwärzlicher, steinärmer, sandig lehmiger Schluff, stark humos, stark durchwurzelt, gleitender Übergang;

 5–15 cm A_hS_w humusfleckiger, grau gebleichter, schwach humoser, schluffiger Lehm, steinarm, stark durchwurzelt, undeutlicher Übergang;

 15–45 cm S_w grau gebleichter, steinärmer, schluffiger Lehm, schwach durchwurzelt, deutlicher Übergang;

 45–95+ cm IIS_d stark marmorierter, steinfreier, toniger Lehm, plattiges Gefüge, in trockenem Zustand stark verdichtet, nicht durchwurzelt, mit Gesteinszersatzresten angereichert.

| Horizont | Probe | pH-Wert | Humus % | Ton % | Schluff % | Sand % | Ak _{pot} | Ak _{eff} | B% |
|-------------------------------|-------|---------|---------|-------|-----------|--------|-------------------|-------------------|------|
| A _h | 124 | 3,0 | 12,0 | 15,8 | 58,9 | 25,3 | 42,3 | 4,3 | 11,0 |
| A _h S _w | 125 | 3,8 | 3,0 | 20,4 | 64,5 | 15,1 | 17,9 | 8,1 | 0,6 |
| S _w | 126 | 3,9 | — | 22,9 | 62,6 | 14,5 | 16,0 | 10,4 | 0,4 |
| IIS _d | 127 | 3,8 | — | 35,1 | 48,2 | 16,7 | 14,3 | 5,3 | 3,0 |

Luzulo-FagetumGröße der Aufnahme­fläche (m²): 100

Deckungsgrad Baumschicht (%): 95

Deckungsgrad Krautschicht (%): 30

Baumschicht: *Fagus sylvatica* 4, *Picea abies* 1.Krautschicht: *Luzula albida* 1, *Polytrichum formosum* 3, *Deschampsia flexuosa* +, *Dicranella heteromalla* +, *Picea abies* j +, *Juncus effusus* +, *Carex pilulifera* +, *Plagiothecium denticulatum* +, *Lophocolea heterophylla* +.**Profil 8.** Stark pseudovergleyte Braunerde aus Deckschutt über Mittelschutt über Basisschutt. Lage: flach geneigter Unterhang (NN + 480 m).

10 cm O-Lagen

0–5 cm A_h schwärzlicher, steiniger, schluffiger Lehm, stark humos, gut durchwurzelt, deutlicher Übergang;5–50 cm S_wB_v hellbrauner, leicht gebleichter, steiniger, schluffiger Lehm, gut durchwurzelt, lockeres Gefüge, undeutlicher Übergang;50–120 cm IIS_d kräftig marmorierter, steinarter, schwach toniger Lehm, plattiges Gefüge, aufgearbeitete fossile Bodenreste, undeutlicher Übergang;120–160+ cm IIIsC_v stark steiniger, schwach marmorierter, sandig toniger Lehm, Feinmaterial: ausschließlich fossile Bodenreste.

| Horizont | Probe | pH-Wert | Humus % | Ton % | Schluff % | Sand % | Ak _{pot} | Ak _{eff} | B% |
|-------------------------------|-------|---------|---------|-------|-----------|--------|-------------------|-------------------|-----|
| A _h | 128 | 2,9 | 5,1 | 21,0 | 52,4 | 26,6 | 38,6 | 6,2 | 4,0 |
| S _w B _v | 129 | 3,6 | – | 20,8 | 54,7 | 24,5 | 21,0 | 5,5 | 2,0 |
| IIS _d | 131 | 3,6 | – | 28,1 | 44,8 | 27,1 | 9,9 | 5,6 | 4,0 |
| IIIsC _v | 132 | 3,6 | – | 26,5 | 32,0 | 41,5 | 11,6 | 6,0 | 3,0 |

Potentielles Luzulo-FagetumGröße der Aufnahme­fläche (m²): 25

Deckungsgrad Baumschicht (%): 100

Deckungsgrad Krautschicht (%): 70

Baumschicht: *Picea abies* 5.Krautschicht: *Deschampsia flexuosa* 3, *Polytrichum formosum* 1, *Pteridium aquilinum* +, *Juncus effusus* +, *Luzula albida* +, *Vaccinium myrtillus* +, *Dicranella heteromalla* +.**Profil 9.** Lockerbraunerde aus Deckschutt über Basisschutt. Lage: steiler Mittelhang (NN + 510 m).0–5 cm A_h dunkelbrauner, sehr steiniger, schluffiger Lehm, stark humos, gut durchwurzelt, sehr lockeres Gefüge, deutlicher Übergang;5–52 cm B_{vh} brauner, sehr steiniger, schluffiger Lehm, Humusgehalt nach unten abnehmend, gut durchwurzelt, sehr lockeres Gefüge, deutlicher Übergang;52–95+ cm IIC_v schwach hellbrauner, sehr stark steiniger Schutt, keine Durchwurzelung.

| Horizont | Probe | pH-Wert | Humus % | Ton % | Schluff % | Sand % | Ak _{pot} | Ak _{eff} | B% |
|-----------------|-------|---------|---------|-------|-----------|--------|-------------------|-------------------|-----|
| B _{vh} | 133 | 4,0 | 4,2 | 20,9 | 57,9 | 21,2 | 21,6 | 9,3 | 0,6 |

Luzulo-FagetumGröße der Aufnahme­fläche (m²): 100

Deckungsgrad Baumschicht (%): 95

Deckungsgrad Krautschicht (%): 50

Baumschicht: *Fagus sylvatica* 5.Krautschicht: *Luzula albida* 1, *Deschampsia flexuosa* 2, *Polytrichum formosum* 1, *Digitalis purpurea* r, *Carex pilulifera* +, *Juncus effusus* +, *Dicranoweisia cirrhata* +, *Hypnum cupressiforme* +, *Dicranella heteromalla* +.

Profil 10. Stark podsolierte Braunerde aus Deckschutt über anstehendem Quarzit; Lage: Gipfel des Köppels (NN + 540 m).

10 cm O-Lagen

0–3 cm A_h schwärzlicher, sehr steiniger, sandiger Lehm, gut durchwurzelt, deutlicher Übergang;

3–8 cm A_c grau-rötlicher, sehr stark steiniger Sand, nicht durchwurzelt;

8–45 cm B_h, rötlich-brauner, sehr stark steiniger, sandiger Lehm, schwach durchwurzelt;

45+ IIC_n anstehender Quarzit.

| Horizont | Probe | pH-Wert | Humus % | Ton % | Schluff % | Sand % | Ak _{pot} | Ak _{eff} | B% |
|-------------------------------|-------|---------|---------|-------|-----------|--------|-------------------|-------------------|-----|
| B _h B _s | 135 | 3,8 | – | 22,2 | 30,3 | 47,5 | 19,6 | 11,6 | 1,0 |

Potentiell Luzulo-Fagetum

Größe der Aufnahmefläche (m²): 25

Deckungsgrad Baumschicht (%): 95

Deckungsgrad Krautschicht (%): 60

Baumschicht: *Picea abies* 5.

Krautschicht: *Deschampsia flexuosa* 4, *Dicranella heteromalla* +, *Galium hercynicum* +, *Rumex acetosella* r, *Vaccinium myrtillus* +, *Polytrichum formosum* +, *Pohlia nutans* r, *Dicranum scoparium* +, *Leskeella nervosa* +, *Cladonia pyxidata* +.

Danksagung

Wir danken dem Forstamt Montabaur für die freundliche Genehmigung zur Durchführung der Untersuchungen. Weiterhin sind wir Herrn KNÖLLINGER (Hillscheid) für die Bereitstellung der Klimadaten zu Dank verpflichtet.

Literatur

- AHRENS, W. (1937): Die Ton- und Quarzitlagerstätten des Westerwaldes. – Z. dt. geol. Ges. (Hann.) 88, 438–447.
- (1960): Die Lagerstätten nutzbarer Gesteine und Erden im Westerwald. – Z. dt. geol. Ges. (Hann.) 112, 238–252.
- BIRKENHAUER, J. (1973): Die Entwicklung des Talsystems und des Stockwerkbaus im zentralen Rheinischen Schiefergebirge zwischen dem Mitteltertiär und dem Altpleistozän. – Arb. rhein. Landeskd. (Bonn) 34, 209 S.
- BOHN, U. (1981): Vegetationskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:200 000 – Potentielle natürliche Vegetation – Blatt CC 5518 Fulda. – Schriftenreihe für Vegetationskunde Heft 15. Bonn-Bad Godesberg.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. 3. Aufl. – Wien.
- BURGER, D. (1982): Reliefgenese und Hangentwicklung im Gebiet zwischen Sayn und Wied. – Kölner Geogr. Arb. (Köln) 42, 139 S.
- DÜLL, R., FISCHER, E. & LAUER, H. (1983): Verschollene und gefährdete Moospflanzen in Rheinland-Pfalz. – Beiträge Landespflege Rheinland-Pfalz (Oppenheim) 9, 107–132.
- ELLENBERG, H. (1982): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. – 3. Aufl. – Stuttgart.
- FRECHEN, J. (1976): Siebengebirge am Rhein, Laacher Vulkangebiet, Maargebiet der Westeifel. Vulkanologisch-petrographische Exkursionen. 3. Aufl. – Sammlg. geol. Führer (Berlin, Stuttg.) 56.
- GLATTHAAR, D. (1976): Die Entwicklung der Oberflächenformen im östlichen Rheinischen Schiefergebirge zwischen Lahn und Ruhr während des Tertiärs. – Z. Geomorph. N. F. (Berlin, Stuttg.), Suppl. 24, 79–87.
- HAUBRICH, H. (1970): Morphologische Studien im Niederwesterwald. Beiträge zur quartären und tertiären Entwicklungsgeschichte. – Beitr. z. Landespflege in Rheinland-Pfalz (Kaisersl.) Beiheft 1. 144 S.
- HOFFMANN, D. & JAKOBY, H. (1983): Die Standorte des Westerwaldes und was darauf wächst. – Allgem. Forstzeitschr. (München) 33/34, 836–838.
- JARITZ, G. (1966): Untersuchungen an fossilen Tertiärböden und vulkanogenen Edaphoiden des Westerwaldes. 151 S. – Bonn.
- JAKOBY, H. & HÜTTE, P. (1983): Der Stadtwald Montabaur. Ein beispielhafter Betrieb kommunaler Forstwirtschaft. – Allgem. Forstzeitschr. (München) 33/34, 853–855.

- JUVIGNÉ, E. (1980): Vulkanische Schwerminerale in rezenten Böden Mitteleuropas. – Geol. Rdsch. (Stuttg.) **69**, 982–996.
- KARTIERANLEITUNG (1971): Bodenkundliche Kartieranleitung. Herausgegeben von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und den Geologischen Landesämtern in der Bundesrepublik Deutschland. 3. Aufl. – Hannover.
- KRÖMER, H. (1980): Tertiary clays in the Westerwald area. – Geol. Jb. (Hann.), **D 39**, 69–84.
- LÖTSCHERT, W. (1964a): *Carex binervis* SMITH im Unterwesterwald. – Jahrb. Nass. Ver. f. Naturkunde (Wiesb.) **97**, 93–94.
- (1964b): Die Zweinervige Segge im Unterwesterwald. – Natur und Museum (Ffm.) **94**, 361–367.
- (1977): Pflanzen und Pflanzengesellschaften im Westerwald. – Beiträge Landespflege Rheinland-Pfalz (Oppenheim) **5**, 107–156.
- MORAWEC, J., HUSOVA, M., NEUHÄUSL, R. & NEUHÄUSLOVA-NOVOTNA, Z. (1982): Die Assoziationen mesophiler und hygrophiler Laubwälder in der Tschechischen Sozialistischen Republik. – Praha.
- PLASS, W. (1981): Neuere quartärgeologisch-bodenkundliche Erkenntnisse und ihre Auswirkungen auf das Ökosystem Wald. – Vorträge der Tagungen der AFSV (Recklingh.) **8**, 21–63.
- SAKR, R. & MEYER, B. (1970): Mineral-Verwitterung und -Umwandlung in typischen sauren Lockerbraunerden in einigen Mittelgebirgen Hessens. – Göttinger bodenkdl. Ber. (Gött.) **14**, 1–47.
- SCHAEFFER, F. & SCHACHTSCHABEL, P. (1979): Lehrbuch der Bodenkunde. 10. Aufl. – Stuttgart.
- SCHÖNHALS, E. (1957): Spätglaziale äolische Ablagerungen in einigen Mittelgebirgen Hessens. – Eiszeitalter und Gegenwart (Öhringen) **8**, 5–17.
- SEMMELE, A. (1964): Junge Schuttdecken in hessischen Mittelgebirgen. – Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch. (Wiesb.) **92**, 275–285.
- (1968): Studien über den Verlauf jungpleistozäner Formung in Hessen. – Frankfurter geogr. H. (Ffm.) **45**, 133 S.
- (1983): Grundzüge der Bodengeographie. 120 S. – Tübingen.
- STÖHR, Th. (1963): Der Bims (Trachyttuff), seine Verlagerung, Verlehmung und Bodenbildung (Lockerbraunerden) im südwestlichen Rheinischen Schiefergebirge. – Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch. (Wiesb.) **91**, 318–337.
- (1967): Erdgeschichtliches Geschehen im Spätglazial und seine Auswirkungen auf die Böden im südlichen Rheinischen Schiefergebirge (unter besonderer Berücksichtigung des Lockerbraunerde-Phänomens). – Mitt. dt. bodenkdl. Ges. (Gött.) **6**, 45–115.
- TRAUTMANN, W. (1966): Erläuterungen zur Karte der potentiellen natürlichen Vegetation der Bundesrepublik Deutschland 1:200 000. Blatt 85 Minden. – Schriftenreihe Vegetationskunde, Heft 1. Bonn-Bad Godesberg.
- WIRTGEN, P. (1869): Nachträge zu meinem Taschenbuch der Flora der preussischen Rheinprovinz Bonn 1857. Neu aufgefundenen Bürger der rheinischen Flora. – Verhandl. naturhist. Ver. preuss. Rheinl. u. Westph. (Bonn) **26**, 68–70.

Anschrift der Verfasser: Dr. Karl Josef Sabel, Institut für Physische Geographie, Senckenberganlage 36, D-6000 Frankfurt/Main. Eberhard Fischer, Tiergartenstraße 22, D-5430 Montabaur.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: [138](#)

Autor(en)/Author(s): Sabel Karl-Josef, Fischer Eberhard

Artikel/Article: [Boden- und vegetationsgeographische Untersuchungen am Ostabfall der Montabaurer Höhe \(Niederwesterwald\) 221-236](#)