

# Nassauischer Verein für Naturkunde



## Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde



Band 135

Wiesbaden 2014

ISSN 0368-1254

**Nassauischer Verein  
für Naturkunde**



**Jahrbücher des  
Nassauischen Vereins  
für Naturkunde**

**Band 135**

**Wiesbaden 2014**

**ISSN 0368-1254**

## Titelbild



*Cervus elaphoides* (MWNH-PLEIS-660a): Geweihfragment zum Aufsatz von SABINE GLIENKE

© Nassauischer Verein für Naturkunde, Wiesbaden 2014  
ISSN 0368-1254

**Für den sachlichen Inhalt der Beiträge sind die Autorinnen und Autoren allein verantwortlich.**

Herausgabe und Vertrieb:  
Nassauischer Verein für Naturkunde  
Friedrich-Ebert-Allee 2, 65185 Wiesbaden  
Telefon: (06128) 71737

Schriftentausch / publication exchange / échange de publications:  
Hessische Landesbibliothek  
Rheinstraße 10, 65185 Wiesbaden  
Telefon: (0611) 9495-1851 Frau Buchecker  
e-Mail: ilona.buechcker@hs-rm.de

Schriftleitung:  
Prof. Dr. B. Toussaint  
Seifer Weg 25  
65232 Taunusstein  
Telefon: (06128) 71737  
e-mail: b\_toussaint@web.de

Gesamtherstellung:  
Druck und Verarbeitung: Koppe GmbH, Taunusstein  
Printed in Germany/Imprimé en Allemagne  
Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier

# Inhaltsverzeichnis

## Wissenschaftliche Abhandlungen

GISELA SCHADEWALDT Das Entomologische Herbar von JOHANN JACOB BREMI-WOLF in den Naturhistorischen Sammlungen des Museums Wiesbaden .....	5
SABINE GLIENKE Katalog der im Hessischen Landesmuseum Wiesbaden befindlichen Belegstücke aus den Mosbacher Sanden .....	31
EBERHARD KÜMMERLE Baugruben in Wiesbaden – Fenster in die Erdgeschichte .....	57
EBERHARD KÜMMERLE, BENEDIKT TOUSSAINT, HELMUT ARNOLD & GUDRUN RADTKE Geologischer Rundweg im Rabengrund .....	63
GÜNTER STERRMANN Die Quarzgangzüge von Oberems-Steinfischbach und Dombach-Hof Hausen im Taunus .....	85
GÜNTER STERRMANN Die Gangquarzvorkommen am Landgrafenberg und Umgebung (Östlicher Taunus) .....	101
BENEDIKT TOUSSAINT Abfluss der Wisper und Grundwasserverhältnisse im Westtaunus, speziell im Gebiet der Stadt Lorch a. Rh. ....	109

## Verein

HELMUT ARNOLD Bericht über den Nassauischen Verein für Naturkunde (NVN) im Jahr 2013 .....	145
--	-----

## Neues Ehrenmitglied

Dr. Eberhard Kümmerle neues Ehrenmitglied des Nassauischen Vereins für Naturkunde .....	151
--	-----

## Buch-Rezensionen

REICHMANN, TH. & SCHRAFT, A. (2010) Der Vogelsberg – Geotope im größten Vulkangebiet Mitteleuropas, 2. Aufl. und	
FLICK, H. & SCHRAFT, A. (2013) Die Hessische Rhön – Geotope im Land der offenen Fernen .....	153
ROLAND WALTER (2014) Erdgeschichte. Die Geschichte der Kontinente, der Ozeane und des Lebens .....	157
MARESCHE, W., SCHERTL, H.-P. & MEDENBACH, O. (2014) Gesteine. Systematik, Bestimmung, Entstehung .....	159

Die Herausgabe des Jahrbuches **135** wurde durch die großzügige finanzielle Unterstützung seitens des Kulturamtes der Landeshauptstadt Wiesbaden ermöglicht, wofür der Nassauische Verein für Naturkunde dankt.

# Das Entomologische Herbar von JOHANN JACOB BREMI-WOLF in den Naturhistorischen Sammlungen des Museums Wiesbaden

GISELA SCHADEWALDT

Botanik, Zoologie, Entomologie, Faunistik, Gallen, Minen, Bremi-Wolf, Zürich, Schweiz

**Kurzfassung:** Das Museum Wiesbaden besitzt in seinen Naturhistorischen Sammlungen (MWNH = Museum Wiesbaden Natural History) ein Entomologisches Herbar von Johann Jacob Bremi-Wolf. Die erstmalige Aufarbeitung der Sammlung beinhaltet deren Erfassung in einer Excel-Datei und eine fotografische Dokumentation. Dieser Aufsatz gibt nicht vollständig die erhobenen Daten wieder, vielmehr ist er als Überblick über das Sammlungsmaterial zu verstehen. Auf die Parasitengruppen der Gallmücken (Gattung *Cecidomyia*, Ordnung Diptera) und der Gallmilben (Familie Eriophyidae, Ordnung Acari) wird näher eingegangen. Biografische Angaben über den Sammler tragen zum Gesamtbild und Verständnis des Herbars bei.

Botany, zoology, entomology, faunistics, galls, leaf mines, Bremi-Wolf, Zurich, Switzerland

**Abstract:** The Museum Wiesbaden holds in its Natural Historical Collections (MWNH) an Entomological Herbarium by Johann Jacob Bremi-Wolf. The first elaboration of the collection contains the establishment of a database and a photographic documentation. This essay does not completely reflect the developed data, rather it is intended to serve as an overview of the collected material. Particular attention is paid to the following groups: gall midges (genus *Cecidomyia*, order Diptera) and gall mites (family Eriophyidae, order Acari). Biographical details about the collector are included in order to contribute to the understanding of the herbarium.

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	6
2	Zur Person JOHANN JACOB BREMI-WOLF (1791–1857) .....	6
3	Sammlungsmaterial und Methode .....	9
4	Auswertung .....	10
4.1	Gesamtherbar .....	10
4.2	Einzelne Aspekte .....	14
4.2.1	Gültiger Name Parasit .....	14
4.2.2	Bemerkungen Bremi .....	15
4.2.3	Parasit-Ordnung .....	16
5	Schlussbetrachtung .....	25
6	Danksagung .....	27
7	Literatur .....	27
7.1	Literaturhinweise von Bremi aus Herbar-Bemerkungen .....	27
7.2	Weitere Literatur .....	28

## 1 Einleitung

In den Jahrbüchern des Vereins für Naturkunde im Herzogtum Nassau ist im Jahresbericht des damaligen Sekretärs des Vereins und gleichzeitig auch Inspektors des Naturhistorischen Museums KIRSCHBAUM für 1857 unter der Rubrik „Ankauf“ vermerkt: „Ein Entomologisches Herbar von BREMI in Zürich in 339 Nummern, die Wirksamkeit der Insekten in und an Pflanzentheilen darstellend“ (1857: 449). Im Mitgliederverzeichnis des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien für das Jahr 1853 ist KIRSCHBAUM als auswärtiges Mitglied genannt wie auch BREMI aus Zürich. Beide Vereine pflegten miteinander Schriftentausch. Es ist naheliegend anzunehmen, dass über die Verflechtungen der Personen und Vereine das Herbar in das hiesige Museum gelangte. Hier lagerte das Material unbeachtet, bis es in den letzten Jahren im Rahmen ehrenamtlicher Tätigkeit der Aufarbeitung zugeführt wurde. Diese hat keinen Revisionscharakter, vielmehr ist die Zielsetzung, das Herbarmaterial mit den Möglichkeiten der digitalen Methoden zu erfassen und darzustellen. Dadurch werden die Inhalte strukturiert und einer Auswertung zugänglicher. Beispielsweise wird der Vergleich mit anderen derartigen Erhebungen ermöglicht und die Grundlage für Datenbankabfragen zu bestimmten Fragestellungen gelegt. Diesen Ansatz greifen die nachfolgenden Ausführungen schwerpunktmäßig auf.

## 2 Zur Person JOHANN JACOB BREMI-WOLF (1791–1857)

Wie dem Historisch-geographischen Lexikon der Schweiz von 1924 zu entnehmen ist, wurde mit HANS BRAEMY die Familie nach der Vertreibung aus dem Kanton St. Gallen aus Glaubensgründen in Zürich aufgenommen und 1537 eingebürgert. Einer der Nachkommen war JOHANN JACOB BREMI. Der Familienname erscheint in verschiedenen Schreibweisen wie BREMY, BRAEMI, auch BRÄMI. Zwei Biografien sind zu J. J. BREMI erschienen. Die eine ist verfasst von MENZEL, geschrieben als Nachruf auf den langjährigen Freund: „Forscherleben eines Gehörlosen“ (1858). Der Autor der zweiten Lebensdarstellung ist der Sohn, JOHANN HEINRICH BREMI. Das Buch mit dem Titel „Das durchstochene Ohr. Lebensgeschichte eines Gehörlosen“ ist 1871 erschienen. In neuerer Zeit hat sich SCHWYZER in der Schrift „Johann Jakob Bremi-Wolf, 1791–1857, Drechsler und gehörloser Naturforscher“ (2009) mit unveröffentlichtem Material aus dem Archiv der Familie BREMI beschäftigt, das ihm vom Urenkel WERNER BREMI zur Bearbeitung überlassen wurde. Aus diesen drei Quellen ergibt sich eine umfassende Beschreibung der Vita von J. J. BREMI. Noch anschaulicher und eindrucksvoller erschließt sich die Biografie anhand des Frontispizes aus dem Buch „Das durchstochene Ohr“. Das Titelbild (Abb. 1) geht zurück auf das Original, das J. J. BREMI selbst gezeichnet hat. Vom Sohn wurde es um einige Elemente ergänzt, um das Bild des Vaters zu vervollkommen.

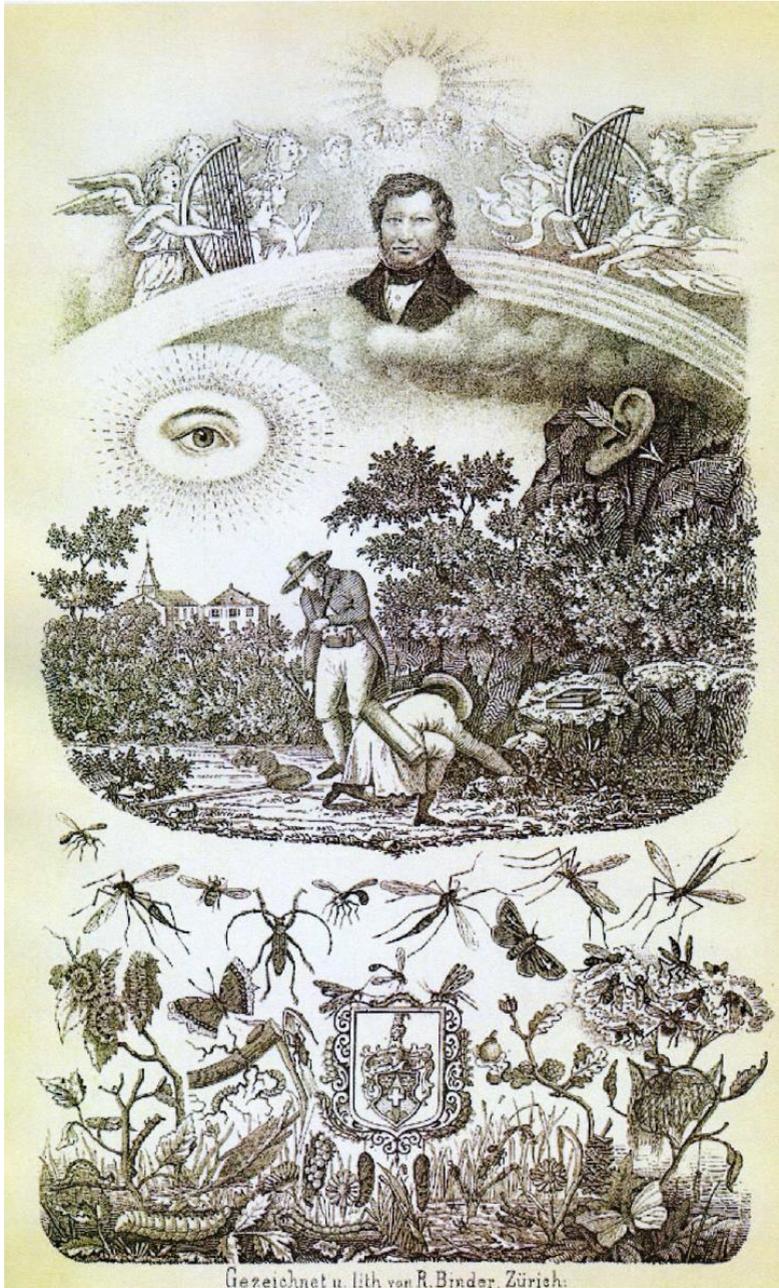


Abbildung 1: Lebensbild JOHANN JACOB BREMI-WOLF. Frontispiz aus: H. J. BREMI, „Das durchstochene Ohr. Lebensgeschichte eines Gehörlosen“, Basel 1871.

Dem Betrachter fällt auf Anhieb die Dreiteilung des Dargestellten auf. Zuoberst ist die überirdische Welt angedeutet mit lobsingenden Engelscharen und dem himmlischen Licht. Im Übergang zum Jenseits tritt aus sich aufhellenden Wolken das Bildnis J. J. BREMIS hervor. Das Diesseits, das ist der Heimatort Dübendorf mit der Kirche, angrenzendem Wohnhaus und umgebender Natur. Hier in der Bildmitte liegt die Geburtsstätte von BREMI, die für 41 Jahre sein Lebensmittelpunkt blieb. Die Umgebung des Pfarrhofs – der Vater war Pfarrer – wurde zum Erfahrungsraum der Kindheit und Jugend, in der sehr früh der Drang zu naturkundlichen Beobachtungen und Erfahrungen erkennbar wurde. Ein einschneidendes Ereignis bedeutete der Verlust des Gehörs mit elf Jahren. „Obgleich zu mündlichem Unterricht fast ganz unfähig, so war mir keineswegs der Faden zu weiterer Fortbildung abgeschnitten“ (BREMI 1871: 60). Eines Sinnes beraubt setzte er umso intensiver seine übrigen Fähigkeiten ein, sah und hörte gleichsam mit dem Auge. Das Geschehen ist eindrücklich wiedergegeben: Das verloren gegangene Gehör erscheint auf der rechten Bildseite als ein mit einem Pfeil durchbohrtes Ohr auf düsterem Hintergrund, während sich auf der Gegenseite in Helligkeit ein strahlendes Auge der Welt zuwendet. Der ursprüngliche Plan eines Theologiestudiums wurde infolge des Krankheitsereignisses aufgegeben, stattdessen eine Drechslerlehre in Zürich abgeschlossen, nebenher der Weg zum Naturforscher zielstrebig verfolgt. BREMI fand Kontakt zu zahlreichen Wissenschaftlern und notierte: „An Menzel (Prof. Dr. A. MENZEL, Gelehrter in Zürich, Anm. d. Verf.) habe ich den aufmerksamsten Begleiter, hingebendsten Freund, eine unersetzliche Hülfe für meine Fortbildung gefunden“ (1871: 207). So kann man denn die beiden Forscher bei gemeinsamer Tätigkeit beobachten (Bildmitte), mit Gerätschaft wie Botanisiertrommel, Fangschachtel und Fangnetz ausgerüstet. Im unteren Bilddrittel wimmelt es geradezu von allerlei Kleinetier und Pflanzen. Vor allem die Biologie der Insekten hatte es BREMI angetan. Nach Übersiedlung der inzwischen gegründeten Familie (seit dieser Zeit der Doppelname BREMI-WOLF) nach Zürich intensivierte BREMI seine naturwissenschaftliche Tätigkeit und wurde zunehmend als Botaniker und Entomologe anerkannt. Er fand Aufnahme in zahlreichen wissenschaftlichen Vereinigungen und zeichnete seine Beiträge mit: J. J. BREMI-WOLF in Zürich, mehrerer gelehrten Gesellschaften Mitglied. Etliche Insektenarten sind ihm zu Ehren benannt, z. B. *Nebria bremii* (ein Käfer), *Pachystylum bremii* (eine Raupenfliege) oder unter den Pflanzen *Utricularia bremii* (ein Wasserschlauchgewächs). BREMI hat sich 1851 in einer „Übersicht der gegenwärtig in der Schweiz vorhandenen öffentlichen und Privatsammlungen von Insekten“ auch zu seiner eigenen Sammlung geäußert. Demnach begann er diese im zweiten Jahrzehnt seines Jahrhunderts. Die Stücke wurden überwiegend von ihm selbst gesammelt, den Hauptbestand bilden schweizerische Arten. In dem Verzeichnis hebt er die Metamorphosen-Sammlung hervor, „die – in solchem Umfange – einstweilen wohl noch einzig dasteht“ (1851: 173). Sie beinhaltet „an 2000 Gegenstände aus der Naturgeschichte der Insekten, z. B. Eier, Larven, Gallen, Baue von Hymenopteren, minierte Blätter“ (1851: 174). Die Aufzählung schließt mit dem wichtigen Hinweis: „Von allen den noch nicht publicirten und neu entdeckten Arten, deren Beschreibung ich in meinen »Beiträgen« zu geben beabsichtige, befinden sich auch die Typen in meiner Sammlung“ (1851: 174).

Der wissenschaftliche Nachlass wird weitgehend an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich bewahrt. Eine Anfrage der Verfasserin ergab, dass es zu BREMIS Hauptarbeitsgebiet, den Fliegen, insbesondere den Gallmü-

cken, um das Typenmaterial nicht gut bestellt ist. Teilweise ging es verloren oder es ist auf Fragmente reduziert.

### 3 Sammlungsmaterial und Methode

Das Entomologische Herbar besteht aus zwei Teilen. Den ersten Teil hat BREMI betitelt: Producte des Einflusses der Insecten auf die Pflanzen – oder: das Gewordene. Teil 2 ist gekennzeichnet als: Producte der Lebensthätigkeit der Insecten an den Pflanzen – oder: das Gemachte. Jeder Teil beinhaltet mehrere Mappen, die nach Parasit-Ordnungen angelegt sind. Innerhalb jeder Mappe erfolgt auf eingelegten Doppelblättern die weitere Untergliederung auf Basis der Gattungszugehörigkeit des Parasiten. Jedes Blatt dokumentiert die zugehörigen Pflanzenbelege. Die Objekte sind für beide Teile durchnummeriert. Der erste Teil endet mit Beleg 89, der zweite beginnt wieder mit Beleg Nr. 1 und schließt mit Nr. 249. Das gesamte Herbar umfasst demnach 338 Nummern. Die herbarisierten Objekte sind überwiegend flächig verklebt. Nur wenige Präparate sind mit Papierstreifen so gehalten, dass sie ohne Beschädigung für Nachuntersuchungen entnommen werden können. Die Sammlung befindet sich in einem guten Erhaltungszustand, muss aber sehr vorsichtig gehandhabt werden.

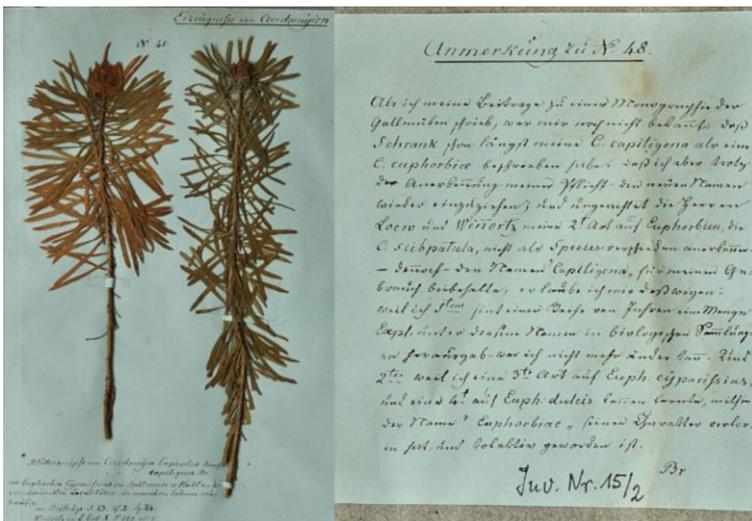


Abbildung 2: *Euphorbia cyparissias* (Zypressen-Wolfsmilch) mit Schopfgallen von *Cecidomyia capitigena* Br. = *Spurgia euphorbiae* (VALLOT, 1827) mit BREMI-Anmerkung; Inv.-Nr. 15-48.

Das Herbar wurde gescannt und in einer Excel-Tabelle erfasst. Diese strukturiert die gesamten Informationen nach verschiedenen Attributen, die drei Bereichen zugeordnet sind: Wirtspflanze (mit den Kriterien Familie, Gattung, Art, Autor, gültiger Name) – Parasit (Ordnung, Familie, Gattung, Art, Autor, gültiger Name) – Bemerkungen BREMIS (zu Fundort, Ökologie, Literatur u. a.). Die digitalisierte Form führt im Vergleich zum Original zu mehr Übersicht und ermöglicht einen schnellen und gezielten Zugriff auf Einzelinformationen. Der

Bearbeitung dienten hinsichtlich nomenklatorischer Belange als Grundlage KERGUÉLEN (1999) für die Wirtspflanzen sowie Fauna Europaea (2013) hinsichtlich der Parasiten. Für Bestimmungszwecke bezüglich Pflanzengallen wurden die Werke von BUHR (1964/65) und von REDFERN & SHIRLEY (2011) herangezogen, betreffs Minen die Bestimmungstabellen von HERING (1935/37).

Die Beschäftigung mit dem über 160 Jahre alten Dokument birgt das Problem der Entzifferung der früheren Schrift in sich. Nicht nur die Buchstabenformen der alten deutschen Kurrentschrift, in der BREMI seine Anmerkungen ausgeführt hat, sondern auch Rechtschreibung, Zeichensetzung und Sprachstil entsprechen nicht der gegenwärtigen Auffassung. In die Datei wurde – soweit möglich – der Text in der originalen Form übernommen, einige unleserliche Schriftzüge und Wortverkürzungen blieben bestehen. In die Ausdrucksform von BREMI muss man sich erst hineinlesen und hineindenken, um die Wertigkeit des Dokuments aus der Zeit um 1850 einschätzen zu können. Herbar-Beleg Nr. 15 (Abb. 2) vermittelt hierzu einen Eindruck; BREMIS Anmerkung zu dem diskutierten Beleg sei im Folgenden in Abschrift wiedergegeben: „Als ich meine Beiträge zu einer Monographie der Gallmücken schrieb, war mir noch nicht bekannt: daß Schrank schon längst meine *C. capitigena* als ein *C. euphorbia* beschrieben habe. daß ich aber trotz der Anerkennung meiner Pflicht: den neuen Namen wieder einzuziehen; und ungeachtet die Herren Loew und Winnertz meine 2<sup>t</sup> Art auf Euphorbien, die *C. subpatula*, nicht als Species = verschieden anerkennen – dennoch – den Namen „*Capitigena*„ für meinen Gebrauch beibehalte, erlaube ich mir deßwegen: weil ich s<sup>cms</sup> sint einer Reihe von Jahren eine Menge Expl. unter diesem Namen in biologischen Sammlungen herausgab – was ich nicht mehr ändern kann. Und 2<sup>ten</sup> weil ich eine 3<sup>te</sup> Art auf Euph: *cyparissias*, und eine 4.<sup>t</sup> auf Euph: *dulcis* kennen lernte, mithin der Name „*Euphorbiae*„ seinen Charakter verloren hat, und kolektiv geworden ist.“ Der in BREMI-eigener Sprache vorgetragene Disput mit anderen Wissenschaftlern ist seinerzeit zugunsten des Sammlers entschieden worden. Bei dem strittigen Objekt handelt es sich um *Cecidomyia capitigena* BREMI, 1847. Bis heute jedoch ist die Identität der Gallmücken auf Euphorbien verworren: „the identity of gall midges on Euphorbia is confused“ (REDFERN & SHIRLEY 2011: 108).

## 4 Auswertung

### 4.1 Gesamtherbar

BREMI hat seine Sammlung als „Entomologisches Herbar“ bezeichnet, jedoch auch etliche Belege zu Milben darin aufgenommen, die der Klasse der Spinnentiere zuzurechnen sind. Mitbestimmend für deren Berücksichtigung waren die auffälligen Deformationen, die viele von ihnen ähnlich Vertretern aus der Insektenklasse an Pflanzen verursachen. Zudem galt es in damaliger Zeit als durchaus angebracht, in einschlägigem Schrifttum für Entomologen, Land- und Forstwirte, Gärtner etc. Milben in einem Zug mit Insekten abzuhandeln. Die beiden Gruppen wurden unter dem Gesichtspunkt der Schädlichkeit zusammengeführt. Über 20 Milbenarten registriert beispielsweise das Handbuch von KALTENBACH (1874) „Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten“.

Für das Verständnis des Grundkonzeptes des Herbars ist die Klärung der Frage von Bedeutung, was unter den Bezeichnungen „Das Gewordene“ und „das

Gemachte“ für die beiden Sammlungsteile zu verstehen ist. Als das Gewordene sieht BREMI die Produkte an, die unter dem Einfluss vornehmlich von Insekten an Pflanzen entstehen = werden. Er bezeichnet sie als Gallen (Abb. 3). Das Produkt Galle kann nicht mit einer kurzen Definition charakterisiert werden. Zu sehr haben sich im Lauf der Jahrzehnte die Vorstellungen dazu geändert in Abhängigkeit von den Erkenntnissen und dem Denken der Zeit. Eine weithin akzeptierte Aussage heute beinhaltet folgende Merkmale: Eine Galle stellt ein ungewöhnliches Wachstum dar, das von einer Pflanze unter dem Einfluss eines anderen Organismus hervorgebracht wird. Die Verknüpfung der beiden Beteiligten besteht in einem parasitären Verhältnis, wobei der Gallverursacher als Parasit lebt und der Partner als Wirt auftritt, dessen Gewebe die Galle bildet. Während der Gallentwicklung hebt der Parasit die normalen Wachstumsprozesse der Wirtspflanze auf und induziert neue morphologische Strukturen wie auch physiologische Vorgänge. Der Gallverursacher nutzt sie zu seinem Schutz und als Nahrungsquelle. Wesentlich ist, dass der Parasit die Bildung der Galle durch die Pflanze nur in Gang setzt, sie aber nicht selbst schafft. Zurückversetzt ins 19. Jh. liest sich vorstehende Begriffsbeschreibung noch so: „Wohl jedes Kind hat schon die bunten, hübschen, rotbackigen Galläpfel an den Eichblättern bemerkt und abgepflückt. Dieses wichtige Erzeugniß ist die Arbeit eines kleinen Insektes, der Gallwespe. Die Weibchen bohren in das Blatt, legen ihre Eier hinein; da schwellt es auf, und dadurch bildet sich der Gallapfel“ (BREMI 1871: 265).

Während der erste Herbartteil den Einfluss der Insekten auf die Pflanzen dokumentiert, zeigt der zweite Tätigkeiten der Insekten an den Pflanzen. Im Vordergrund stehen dabei Minenbildungen (Abb. 4). „Als Mine bezeichnet man jeden im Innern von grünen Pflanzengeweben oder von Epidermis-Zellen verlaufenden Fraßgang einer Insektenlarve, der die Epidermis-Zellen oder wenigstens ihre Cuticula unversehrt läßt. Die Mine ist also ein Hohlraum, der nach außen fast völlig abgeschlossen ist, der der Larve als Wohn- und Fraßraum dient“ (HERING 1935–1937: 1). Demnach modifizieren Minierlarven das Pflanzenwachstum nicht, wie es bei Gallen der Fall ist.

Einen gesonderten Bestand im zweiten Teil der Sammlung bilden Belege zum Insektenfraß. Sie hier einzuordnen ist nicht von der Hand zu weisen, denn viele Erscheinungsbilder können einer Mine ähnlich sehen. Blattkäfer und ihre Larven, ferner Schmetterlingsraupen sowie Larven von Hautflüglern hinterlassen als Pflanzen-, insbesondere Blattfresser ihre Fraßspuren in mannigfaltiger Weise. Es treten Fraßformen auf wie Schabefraß, Fensterfraß, Lochfraß. Sie unterscheiden sich durch das unterschiedliche Vorgehen der Larven oder Imagines, indem diese nur bestimmte Gewebe abfressen und andere unversehrt lassen. Namentlich der Fensterfraß, bei dem eine Blatthaut und das gesamte Gewebe darunter an einer Stelle weggebissen werden und nur noch die entgegengesetzte Blatthaut wie ein Fenster stehen bleibt, kann mit Minen verwechselt werden. Sehr ausgeprägte Formen hinterlässt der Skelettierfraß, eine Fraßspur, bei der das Gewebe bis auf die Blattrippen entfernt wird. Abbildung 5 zeigt ein solches Fraßbild, und zwar von einem Käfer: „Liebt vorzüglich die wuchrenden Blätter der Wurzeltriebe“ (BREMI Anmerkung Inv.-Nr. 81-152).



Abbildung 3: *Salix* spec. (Weiden-Arten) mit Blattgallen von *Nematus* spec. (Hautflügler); Inv.-Nr. 7.



Abbildung 4: *Betula alba* (Weißbirke) mit Minen von *Lyonetia padifoliella* Hb. = *Lynetia prunifoliella* (HÜBNER, 1796); Inv.-Nr. 56-83.

Die Erschließung des BREMI-Herbars allein auf Grundlage der Sammlung würde den zeitgeschichtlichen Zusammenhang nicht berücksichtigen, in dem das Herbar auch gesehen werden muss. Anderweitig abgegebene Erklärungen, Berichte und Veröffentlichungen tragen dazu bei, die zahlreichen Anmerkungen des Sammlers zu den Herbarbelegen besser zu verstehen. BREMI selbst kommt in einem Bericht vor einem Gremium auf die Schwierigkeiten zu sprechen, die sich seiner Arbeit entgegenstellten. Während in Deutschland, England und Frankreich die systematische Bearbeitung der Insektenfauna außerordentlich fortgeschritten sei, ruhe sie in der Schweiz seit einigen Jahren. Neuere Erkenntnisse und Ergebnisse müssten zeitraubend im Ausland gesucht werden, da er „im Vaterlande nur wenige Unterstützung darin finde“ (1854: 225). Außerdem habe sich „die Gährung einer wesentlichen Umgestaltung in den Systemen noch nicht gesetzt, die nothwendige Verständigung der deutschen mit den beiden andern grossen wissenschaftlichen Mächten ist noch nicht ganz durchgeführt“ (1854: 225). Schließlich sei der Abschluss neuer monografischer Arbeiten ab-

zuwarten, die es zu berücksichtigen gelte. Vor diesem Hintergrund wird verständlicher, warum das Herbar neben vielen ordnungsgemäß bezeichneten Arten etliche unbenannte Befallsbildbeschreibungen enthält. Formulierungen wie „muthmasslich“, „interimistisch“, „Identität noch in Frage“ zeigen den vorläufigen Charakter der Aussagen an.



Abbildung 5: *Populus tremula* (Zitterpappel) mit Skelettierfraß von *Lina tremula* Fabr. = *Chrysomela tremulae* FABRICIUS, 1787; Inv.-Nr. 81-152.

## 4.2 Einzelne Aspekte

Aus der Fülle der in der Datenbank erfassten Einzelinformationen sind nach Einschätzung der Autorin die Spalten „Gültiger Name Parasit“ und „Bemerkungen BREMI“ sowie innerhalb der Rubrik „Parasit-Ordnung“ die der Diptera (Fliegen) und Acari (Milben) besonderer Beachtung wert.

### 4.2.1 Gültiger Name Parasit

Diese Spalte wurde in der Datei eingerichtet mit dem Ziel, die Taxa des Herbars mit ihrem aktuellen Status darzustellen. Die Frage ist also: Wird unter einer von BREMI benannten Art heute noch die gleiche verstanden, und welchen Stand im System nimmt sie ein? Diese Zielsetzung birgt erhebliche Schwierigkeiten in sich, weil im Verlauf der zurückliegenden Jahrzehnte zahlreiche Veränderungen gegriffen haben bezüglich Systematik und Nomenklatur, namentlich der Insekten. Zum gültigen Namen eines Taxon gehört nach den Internationalen Nomenklaturregeln dessen binominale Bezeichnung, also Gattung und Art. Fakultativ, aber erwünscht zwecks leichteren Auffindens der Diagnosen von Taxa ist die Angabe von Autor und Jahr der Erstveröffentlichung. Diese Erfordernisse werden im Herbar vielfach nicht erfüllt und das erschwert die Bestandsaufnahme. Eine Abfrage der Datenbank hinsichtlich BREMI als Autor ergibt, dass ein Fünftel aller Herbarbelege ihm zugeschrieben sind. Wem aber sind diese 65 Belege nach heutigem Wissensstand zuzuordnen?

Teilweise gilt immer noch der Sammler als Erstautor, wenngleich Arten inzwischen in eine andere Gattung gestellt sind. Beispielsweise (Inv.-Nr. 7-21) wird *Nematus vesicator* BREMI heute in der Gattung *Pontania* geführt: *Pontania vesicator* (BREMI-WOLF, 1849). Dass vermeintlich neue Species unter anderem Namen schon veröffentlicht waren, hat BREMI für das eine oder andere Taxon seiner Kollektion selbst erkannt. In den Anmerkungen zu Inv.-Nr. 17-55 erklärt er „seine“ *Cecidomyia reaperiens* als bereits „unverkennbar beschrieben“ (*Cecidomyia quercus* LOEW, 1850). Einige Parasitarten konnten durch Nachbestimmung anhand auffälliger Gallenmerkmale und treffender Beschreibung aktualisiert werden. Als Beispiel wird Inv.-Nr. 2-3 herangezogen mit folgenden Angaben: „Galle von *Cynips polymorpha* Bremi an Eiche. Nicht selten – doch nur Stellenweis. Die Gall sitzt immer oberseitig an der Mittelrippe vorüber der tiefsten Einbuchtung, welche dadurch ... (Textabbruch)“. Nach REDFERN & SHIRLEY geschlüsselt handelt es sich um *Andricus quadrilineatus* HARTIG, 1840, die Gerillte Blattrandgalle. Für etliche Belege des Herbars konnte keine Klärung herbeigeführt werden. Sie sind in der Excel-Tabelle als ungeklärt ausgewiesen. Es bedürfte nochmaliger Aufsammlung der Wirtspflanzen mit dem entsprechenden parasitären Befallsbild und der Erziehung sowie Bestimmung des Parasiten. Nur so wäre für den heutigen Stand zu ermitteln, was BREMI seinerzeit gemeint hat.

#### 4.2.2 Bemerkungen BREMI

Hierunter ist zusammengefasst, was BREMI zu den einzelnen Belegen über die systematisch-nomenklatorischen Angaben hinausgehend ausgeführt hat. Im Vordergrund seiner Vermerke stehen die Beziehungen der beteiligten Organismen untereinander und zu ihrer Umwelt. Abiotische Faktoren am Standort der Wirtspflanze wie Wärme, Licht, Feuchtigkeit und Bodenbeschaffenheit hält er für wesentlich, „da die Art der Gesteine und der Erden einen so starken Einfluss auf die Flora zeigt“ (SCHWYZER 2009: 40). Weiterhin finden die vielfältigen Wechselwirkungen zwischen Wirt und Parasit Beachtung. Der Sammler gibt sich nicht damit zufrieden, die befallene Pflanze nur zu identifizieren, er nimmt es genau: „an den Blättern junger Wurzeltriebe“ – „nur an Stammanschlägen“. Ebenso erschöpfen sich die Angaben zum Parasiten nicht allein in seiner Artbezeichnung: Die Galle der Gallwespe *Diastrophus aceris* an Bergahorn „ist normal kugelrund und ganz glatt, wenn aber die inwohnende Larve von Ptromalinen angestochen wird, so wird die Galle zackig“ (Inv.-Nr. 6-15).

Bei den Angaben zur Häufigkeit der Fundobjekte wird ebenfalls das Bemühen BREMIS deutlich, über das allgemein Übliche hinauszugehen und auf das Besondere aufmerksam zu machen. Er greift nicht auf die gängigen Termini zurück wie gemein – häufig – zerstreut – selten, sondern teilt detaillierte Beobachtungen mit: „nomadisierend, oft über mehrere Jahre ihren Standpunkt verlassend“ – „alljährlich, jedoch in wechselnder Menge, an denselben Orten“.

Bezüglich der Höhenstufenbindung der Sammlungsobjekte gibt BREMI Hinweise, die aussagekräftiger als die üblichen Kategorien (kollin – montan – subalpin – alpin) sind: „*Phytomyza gentianeae* Bremi an *Gentiana asclepiadea* (Schwalbenwurz-Enzian) ganz besonders auf den Alpen bis 5.000' ü. M. wo man gewöhnlich alle Büsche dieser Pflanze gänzlich damit besetzt findet“ – „erst seit 3 Jahren in die Anlagen bei Zürich eingewandert, und schon auf die Bergwaldungen sich ausbreitend“ (bezieht sich auf einen Schmetterling an Lärche;

Anm. d. Verf.). Es ist zu beachten, dass BREMI wohl das alte Züricher Fußmaß für die Höhenangaben benutzt hat.

Hinsichtlich der Fundorte der Herbarstücke ist schwerpunktmäßig der engere Umkreis der Stadt Zürich in Betracht zu ziehen (Zürichsee, 406 m ü. d. M.). Standorte wie Anlagen, Alleen, Uferpromenaden werden häufig genannt. Der Uetliberg (Hausberg von Zürich, 871 m ü. d. M.), die Hoherhone (teilweise zum Kanton Zürich gehörender Berg, bis 1217 m ü. d. M.) und die Umgebung der Limmath (Abfluss aus dem Zürichsee) sind oft genannte Landmarken in BREMIS Arbeitsfeld.

Auf den zeitlichen Rahmen für die Entstehung des Herbars kann aus dem Beiztext zu Inv.-Nr. 47-53 geschlossen werden. Dieser Beleg zeugt von dem massenhaften Auftreten eines Schmetterlings „in den Anlagen von Zürich, A. 1853“. Gelegentlich des massenhaften Auftretens von Minen einer Fliegenart am Wiesen-Bärenklau im Jahr 1855 vermerkt BREMI: „Ist ein merkwürdiges Phänomen weil ich in den 22 Jahren, während welchen ich die Umgebung von Zürich eifrig auf Dipteren und Minnen durchsuche niemals eine Spur dieser Tripet gefunden hatte!“ (Inv.-Nr. 98-195). Die beiden genannten Inventarnummern bieten die einzigen Hinweise für die zeitliche Einordnung des Herbars. Genauere jahreszeitliche Angaben zu den Befallsbildern gibt es nicht, die Spanne reicht von ziemlich weiten Monatsangaben wie „Juni bis Oktober“ über „Hochsommer“ bis „die ganze schöne Jahrzeit hidurch“.

Im Bereich Bemerkungen fordern die Literaturhinweise BREMIS zu einer kritischen Betrachtung heraus. Aus bibliografischer Sicht haften ihnen Mängel an. Nicht immer ist der Hinweis auf Schrifttum zielführend, zumal es grundsätzlich an der Jahreszahl mangelt. Die oft recht willkürlichen Wortverkürzungen bedürfen einiger Mühe zu ihrer Auflösung. Zuweilen verbergen sich darunter (z. B. Winnerz L. E. T) auch grundlegende Werke zur Thematik – hier WINNERTZ' Beitrag zu einer Monographie der Gallmücken in *Linnæa Entomologica* T(omus) 8 –, die zu einzelnen Herbarstücken umfassend Auskunft geben. Am Schluss dieser Arbeit sind dem Literaturverzeichnis die Schriften im Block vorangestellt, auf die sich BREMIS Angaben im Herbar beziehen.

#### 4.2.3 Parasit-Ordnung

Schlüsselt man auf, welchen systematischen Einheiten die Parasiten angehören, so ergibt sich für den ersten Teil des Herbars folgende Verteilung: Die 85 Belege zu Gallen sind mehrheitlich Vertretern der Ordnung Diptera (Fliegen) und Hymenoptera (Hautflügler) zuzuordnen, in der Klasse der Spinnentiere der Ordnung Acari (Milben). Im zweiten Teil sind zu etwa 70 % Minen und zu 30 % Fraßspuren herbarisiert, Letztere vornehmlich von Käfern (Ordnung Coleoptera) und Blattwespen (Ordnung Hymenoptera) verursacht. Innerhalb des Anteils der Minen treten Schmetterlinge (Ordnung Lepidoptera) als Parasiten hervor, eine in diesem Zusammenhang von mehreren Forschern jener Zeit gut abgeklärte Gruppe. Dagegen ist die Bearbeitung der Milben und Fliegen zu Zeiten von BREMI noch lückenhaft. Dieser Aufgabe hat sich der Sammler gestellt, wie aus der zahlenmäßigen Analyse seines Herbars hervorgeht: Für ein Fünftel aller Belege zeichnet er als Autor, und dieses Fünftel betrifft weitgehend die beiden letztgenannten Ordnungen. BREMI selbst bezeichnet die Dipteren als „mein Hauptfach“ (1851: 173) und gibt zu diesem Zeitpunkt einen Artenbestand von 2.400 für sein Naturalienkabinett an. „Angeregt durch Hartig's Erforschung der Naturgeschichte der Gallwespen habe ich seit drei Jahren

meine besondere Aufmerksamkeit den Gallmücken zugewendet“ (BREMI 1847: 4). Und weiter ist zu lesen: „Das Resultat ist so reichhaltig, überraschend und anziehend, dass ich mich angeregt fühle, meine bisherigen Beobachtungen dem entomologischen Publikum mitzuthemen“ (a. a. O.).

### Ordnung Diptera, Gattung *Cecidomyia*

Im Jahr 1847 erschienen von BREMI die Arbeit „Beiträge zu einer Monographie der Gallmücken, *Cecidomyia* Meigen“ und zeitnah von LOEW (1851) „Zur Kenntnis der Gallmücken“ sowie von WINNERTZ (1853) „Beitrag zu einer Monographie der Gallmücken“. Alle drei Forscher betonen, dass sie ihre Schriften nur als Vorarbeiten für eine umfassende monografische Darstellung verstanden wissen wollen. BREMI sieht seinen Beitrag darin, die bis dahin bekannt gewordenen Arten zusammenzustellen, ferner die von ihm beobachteten, noch unbeschriebenen zu charakterisieren und die Erzeugnisse der Gallmücken an den Pflanzen zu kennzeichnen. Er resümiert: „Dass fortgesetzten Nachforschungen noch ein weites Feld offen bleibe, sieht man schon bei dem Hinblick auf 34 Gallmückenarten, deren Lebensweise noch ganz unbekannt ist.“ (1847: 65). Der Blick in die Literatur zeigt, dass sich inzwischen Einiges getan hat. Entomologen nach BREMI haben bedeutende Veränderungen in der Systematik wie auch zahlreiche Neubeschreibungen bewirkt. Erneuten Aufschwung erfuhr die Thematik durch die Arbeiten der Tschechen SKUHRAVÁ und SKUHRAVÝ (1963, 1986). Gegenwärtig verschafft der Katalog von GAGNÉ (2004) einen Überblick über die Cecidomyiden der Welt.

Die Datenbankabfrage weist 32 Parasit-Arten der Gattung *Cecidomyia* (griechisch kekis = Galle und myia = Fliege) aus (Tab. 1), davon 19, die sich BREMI als Erstautor zurechnet. Allerdings gilt die Einschränkung, dass er sich erlaubt, die Urheber der Gallen „zum Voraus mit einem Namen zu bezeichnen, auch wenn mir das vollkommene Insekt noch nicht bekannt, aber durch Untersuchung der Larve die Gewissheit zu Theil geworden ist, dass sie einer Gallmücke angehört“ (1847: 12). Wie in der Spalte „Gültiger Name“ ablesbar, ist die ursprüngliche Gattung *Cecidomyia* in anderen Gattungen aufgegangen. Für 9 von 19 Arten hat der Sammler den Status des Erstautors behalten, ihn aber auch bei einigen Species aufgrund früherer oder späterer gültiger Beschreibungen abtreten müssen.

Nachfolgend wird auf drei Belge der Abfrage näher eingegangen. Zu Inv.-Nr. 14-45 schreibt BREMI als Anmerkung: „von *Cecidomyia* *Taxi* Bremi auf *Taxus baccata* an den Abhängen des Uetliberg und der Hoherhorne sehr gemein bisweilen schädlich“ und weist auf seine Beiträge zu einer Monographie der Gallmücken hin: „Noch muss ich hier einer Produktion erwähnen, die ich schon oft untersucht habe, ohne irgend eine Larve zu finden, gleichwohl aber Ursache habe zu glauben, dass solche noch entdeckt und sich als *Cecidomyien*-Larve ausweisen werde“ (1847: 25). Angesprochen sind die artschockenartigen Gebilde an den Zweigspitzen von *Taxus baccata* (Gemeine Eibe) (Abb. 6). Den erhofften Nachweis erbrachte INCHBALD (1861). In jüngerer Zeit wird darauf hingewiesen, dass die Art einen zweijährigen oder auch einjährigen Lebenszyklus durchläuft. Es entstehen dadurch geringe Formverschiedenheiten der Galle und unterschiedlich anzutreffende Entwicklungsstadien des Parasiten (RED-FERN & SHIRLEY 2011: 324). Diese neueren Erkenntnisse könnten eine Erklärung dafür bieten, dass BREMI Schwierigkeiten hatte wie zitiert. Keine Prob-

leme gibt es beim Auffinden der Galle. Nicht nur am Uettilberg in der Schweiz kommt sie vor, auch bei uns ist sie an Taxuspflanzungen kaum zu übersehen.

Tabelle 1: Datenbankabfrage Gattung *Cecidomyia* (Ordnung Diptera) der Sammlung BREMI

Inv.-Nr.	Wirtspflanze	Parasit-Art	Gültiger Name
09-26	<i>Fagus sylvatica</i> L.	<i>Cecid. annulipes</i> HTG.	<i>Hartigiola annulipes</i> (HTG., 1839)
09-27	<i>Fagus sylvatica</i> L.	<i>Cecid. fagi</i> HTG.	<i>Mikiola fagi</i> (HTG., 1839)
10-28	<i>Populus tremula</i> L.	<i>Cecid. granum</i> BR.	<i>Harmandiola globuli</i> (RÜBS., 1889)
10-29	<i>Populus tremula</i> L.	<i>Cecid. tremulae</i> WINN.	<i>Harmandiola tremulae</i> (WINN., 1853)
10-30	<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	<i>Cecid. crataegi</i> WINN.	<i>Dasineura crataegi</i> (WINN., 1853)
10-31	<i>Salix purpurea</i> L.	<i>Cecid. Klugii</i> MEIG.	<i>Rabdophaga degeerii</i> (BR., 1847)
10-32	<i>Filipendula ulmaria</i> L.	<i>Cecid. ulmaria</i> BR.	<i>Dasineura ulmaria</i> (BR., 1847)
11-33	<i>Tilia platyphyllos</i> SCOP.	<i>Cecid. tiliae</i> BR.	<i>Didimomyia tiliacea</i> (BR., 1847)
11-34	<i>Tilia europaea</i> L.	<i>Cecid. saltatrix</i> BR.	<i>Contarinia tiliarum</i> (KIEFF., 1890)
11-35	<i>Cornus sanguinea</i> L.	<i>Cecid. corniculata</i> BR.	<i>Craneobia corni</i> (GIR., 1863)
11-36	<i>Salix caprea</i> L.	<i>Cecid. papillifica</i> BR.	<i>Iteomyia capreae</i> (WINN., 1853)
11-37	<i>Salix cinerea</i> L.	<i>Cecid. capreae</i> WINN.	<i>Iteomyia major</i> (KIEFF., 1898)
12-39	<i>Urtica dioica</i> L.	<i>Cecid. urticae</i> PERR.	<i>Dasineura urticae</i> (PERR., 1840)
13-40	<i>Viburnum lantana</i> L.	<i>Cecid. Reaumurii</i> BR.	<i>Sackenomyia reaumurii</i> (BR., 1847)
13-41	<i>Hieracium murorum</i> L.	<i>Cecid. sanguinea</i> BR.	<i>Cystiphora sanguinea</i> (BR., 1847)
13-42	<i>Quercus robur</i> L.	<i>Cecid. vesicata</i> BR.	<i>Arnoldiola libera</i> (KIEFF., 1909)
13-43	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	<i>Cecid. sonchi</i> BR.	<i>Cystiphora sonchi</i> (VALLOT, 1827)
13-44	<i>Polygonatum multiflorum</i> L.	<i>Cecid. convallaria</i> BR.	ungeklärt
14-45	<i>Taxus baccata</i> L.	<i>Cecid. taxi</i> BR.	<i>Taxomyia taxi</i> (INCH., 1861)
14-46	<i>Salix alba</i> L.	<i>Cecid. terminalis</i> LOEW	<i>Rabdophaga terminalis</i> (H. LOEW, 1850)
14-47	<i>Salix caprea</i> L.	<i>Cecid. rosaria</i> LOEW	<i>Rabdophaga strobilina</i> (H. LOEW, 1850)
15-48a	<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	<i>Cecid. euphorbiae</i> BR.	<i>Spurgia euphorbiae</i> (VALL., 1827)
15-48b	<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	<i>Cecid. capitigena</i> BR.	<i>Spurgia euphorbiae</i> (VALL., 1827)
16-49	<i>Glechoma hederacea</i> L.	<i>Cecid. spec.</i> BR.	<i>Rondaniola bursaria</i> (BR., 1847)
16-50	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	<i>Cecid. veronicae</i> BR.	<i>Jaapiella veronicae</i> (VALL., 1827)
16-51	<i>Lamium galeobdolon</i> L.	<i>Cecid. galeobdolonis</i> KLTB.	<i>Dasineura strumosa</i> (BR., 1847)
16-52	<i>Ballota nigra</i> L.	<i>Cecid. vagabunda</i> BR.	<i>Contarinia ballotae</i> KIEFF., 1898
17-53	<i>Tilia cordata</i> MILL.	<i>Cecid. tiliae</i> REAUM.	<i>Dasineura tiliae</i> (SCHRK., 1803)
17-54	<i>Salix viminalis</i> L.	<i>Cecid. marginemtorquens</i> BR.	<i>Rabdophaga marginemtorquens</i> (BR., 1847)
17-55	<i>Quercus robur</i> L.	<i>Cecid. reaperiens</i> BR.	<i>Macrodiplosis pustularis</i> (BR., 1847)
17-56	<i>Polygonum persicaria</i> L.	<i>Cecid. persicariae</i> L.	<i>Wachtliella persicariae</i> (L., 1767)
17-57	<i>Quercus robur</i> L.	<i>Cecid. resupinans</i> BR.	<i>Macrodiplosis roboris</i> (HARD., 1854)

Einige *Cecidomyia*-Arten nach BREMI ließen sich mit Hilfe des Herbarbelegs und neuerer Bestimmungsliteratur problemlos auf den heutigen Stand bringen. Als Beispiel dient Inv.-Nr. 17-57: „Nach oben durch *Cecidomyia resupinans* Bremi eingerollte Blattränder der Eiche. Noch nicht beschrieb.!“ Ausgehend von der Wirtspflanze – Stieleiche – gelangt man über wenige Schritte eines Bestimmungsschlüssels zum Parasiten: *Macrodiplosis volvens* KIEFFER, 1895, nach neuerer Auffassung *Macrodiplosis roboris* (HARDY, 1854).

Von besonderem Interesse ist das Herbarblatt mit der Inv.-Nr. 11-33. Es geht um die strittige Frage, ob es sich bei dem Parasiten an der Linde überhaupt um eine Gallmücke handelt oder um eine Gallmilbe. Während WINNERTZ unterstreicht, er habe in den Gallen „niemals etwas Anderes gefunden als Milben“ (1853: 169), glaubt BREMI, als Verursacher eine Mücke ansehen zu müssen, weil die Pflanzendeformation „so sehr kompliziert ist“ und alle ihm bis dahin bekannt gewordenen 22 von Tetrapodilen (Milben) erzeugten gallenförmigen Auswüchse an Blättern „den Typus eines einfachen Schlauches inne halten“.



Abbildung 6: *Taxus baccata* (Gemeine Eibe) mit Blattschopfsgalle von *Cecidomyia taxi* Br. = *Taxomyia taxi* (INCHBALD, 1861); legiti: Schadewaldt, 10.06.2013, Alter Friedhof, Wiesbaden; Foto: Heindrich; ad Inv.-Nr. 14-45.



Abbildung 7: *Tilia platyphyllos* (Sommerlinde) mit Blattgallen von *Cecidomyia tiliacea* Br. = *Didimomyia tiliacea* (BREMI-WOLF, 1847); Blattunterseite (links) und Blattoberseite (rechts); legiti: Schadewaldt, 10.06.2013, Unter den Eichen, Wiesbaden; Foto: Heindrich; ad Inv.-Nr. 11-33.

In den Beiträgen zu seiner Monographie der Gallmücken legt BREMI ausführlich und sehr genau die komplizierte Entwicklung der fraglichen Galle dar und ergänzt seine Beschreibung noch durch Zeichnungen. Danach bildet sich an der Oberseite des Blattes ein kegelförmiger Körper aus, der unterseits wulstigscheibenförmig hervortritt (Abb. 7). Aus dem kegelförmigen Teil löst sich bei Reife eine Innengalle, die zu Boden fällt unter Hinterlassung eines Loches mit wulstigem Rand (Abb. 8). Zu gegebener Zeit öffnet sich die Innengalle mittels eines Deckels und entlässt die Mücke. Obwohl der Beobachter die Larve am Boden der Galle entdeckt hat, ist es ihm nicht gelungen, sie zu erziehen. Er benennt sie vorab *Cecidomyia tiliacea*.



Abbildung 8: *Tilia platyphyllos* (Sommerlinde), Nahaufnahme: Gallkörper von *Didimomyia tiliacea* nach Ausfallen der Innengalle; legit: Schadewaldt, 09.11.2013, An der Fischzucht, Wiesbaden; Foto: Heindrich.

### Ordnung Acari, Familie Eriophyidae

Die Familie Eriophyidae ist eine von drei Familien der Gallmilben aus der Ordnung Acari (Milben), die wiederum als Spinnentiere klassifiziert ist. AMRINE & STASNY (1994) listen innerhalb der Unterfamilie Eriophyinae 14 Gattungen, zu deren häufigsten die Genera *Aceria* und *Eriophyes* zählen, jeweils mit einem hohen Prozentsatz an Gallenerzeugern (nach OLDFIELD 2005 zu 70 %). Der Familienname leitet sich vom griechischen Wort „erion“ für Wolle ab und bezieht sich auf einen bestimmten Typ von Blattgallen, eine Masse von haarähnlichen Zellen. Sie erscheinen als Wollrasen = Erineum gewöhnlich auf der Blattunterseite.



Abbildung 9: *Sambucus nigra* (Schwarzer Holunder) mit Blattrandgallen *Legnon sambuci* Br. = *Epitimerus trilobus* (NALEPA, 1891); Inv.-Nr. 26-68.

Bezüglich der Systematik der Eriophyiden wird auf oben genannte Autoren verwiesen, die sich zum Ziel gesetzt hatten, speziell die Arten der Gattungen *Aceria* und *Eriophyes* dem korrekten Genus zuzuweisen „because of the taxonomic confusion in these groups“ (1994: III). Abgesehen davon, dass in dieser Gruppe Gattungen mehrfach umbenannt und verschoben wurden, dass manche Arten zwei oder drei frühere Gattungszuweisungen haben können, tut sich eine weitere Erschwernis im Umgang mit der Gallmilbenthematik auf. Zu BREMIS Zeit und davor wurden für Gallbildungen spezifische Fachausdrücke benutzt, ohne den zugehörigen Verursacher zu kennen. LÖW (1877) brandmarkt dieses Vorgehen als Missbrauch. Arten im Vorhinein, auf die bloße Auffindung ihrer Gallen hin, mit Namen zu belegen, habe keine wissenschaftliche Berechtigung. Wenn auch inzwischen viele Gallverursacher identifiziert und beschrieben sind, enthebt es den Nutzer älterer Publikationen nicht der Notwendigkeit, sich die früheren Bezeichnungen zu vergegenwärtigen. Neben der Benennung als Erineum für Filzgallen und Haarbildungen ist noch die Rede von Ceratoneon für Ausstülpungen der Blattfläche in Form von Hörnchen- oder Nagelgallen. Davon zu unterscheiden ist ein Cephaloneon für köpfchen- und beutelförmige Auswüchse und Legnon für Blattrollungen oder -faltungen. Als Artepithet zog man oft die Wirtspflanze heran. Demnach wurden unter dem Erineum vitis die braunen Filzflecken an den Blättern von Wein verstanden. Abbildung 9 zeigt ein Legnon an *Sambucus nigra* (Schwarzer Holunder): Die Fiederblättchen sind nach oben gerollt und verdickt, wodurch sich die Blattfläche kräuselt und fast löffelartig verbeult wird. Für das *Legnon sambuci* BREMI ist nach heutiger Kenntnis *Epitimerus trilobus* (NALEPA, 1891) verursachend.

BREMI zählt zu den wenigen Forschern, die sich zu seiner Zeit überhaupt mit Milbengallen beschäftigt haben. Noch 1872 klagt THOMAS: „Unter allen pflanzlichen Deformationen, welche durch tierische Parasiten erzeugt werden, haben die Milben-Gallen ... bisher die geringste Beachtung gefunden“ (1872: 459). Wesentliche Impulse zur Gallmilbenforschung gingen erst Anfang des 20. Jahrhunderts von NALEPA aus, der auf den „gegenwärtig unbefriedigenden Zustand der Eriophyiden-Systematik“ hinwies und versuchte, „diesem unhaltbaren Zustand ein Ende zu machen“ (1929: 68). So bedeutungsvoll die Arbeiten von NALEPA auch sind, so stiften sie in vielen Fällen mit trinominalen oder tetranominalen Bezeichnungen der Arten auch Verwirrung. Neuere Werke führen die Artbenennungen auf binominale Nomenklatur zurück. Heute bietet der Katalog von AMRINE & STASNY (1994) eine umfassende Darstellung der Eriophyiden der Welt.

Bei den zoologisch-systematisch so unterschiedlichen Gruppen der Gallmücken und Gallmilben treten aus Sicht damaliger Wissenschaftler gemeinsame Züge in den Vordergrund: Sie sind in ihrer Taxonomie schwierig und wenig abgeklärt, in hohem Maß zur Gallbildung befähigt, in ihren Produkten oft einander ähnlich, bezüglich der Gallverursacher erforschungsbedürftig. Wer sich zu Zeiten BREMIS mit Gallmilben und ihren Gallen beschäftigte, kam an Gallmücken und ihren Gallen nicht vorbei. Spezialisten wie auch entsprechende Literatur waren gefragt. Diese Grundlage war aber erst im Entstehen begriffen und BREMI wollte dazu einen Beitrag leisten.

Die Abfrage der Datenbank weist 23 Arten der Familie Eriophyidae aus, für 18 davon steht BREMI als Autor, bei 5 Arten gibt es keine Angabe zur Autorschaft (Tab. 2). Was die Rubrik „Parasit-Art“ betrifft, so setzt der Sammler das Pro-

dukt des Verursachers anstelle des Urhebers selbst, also *Cephaloneon myriadeum* oder *Legnon sambuci*. Für zwei Belege ist im Herbar namentliche Nennung angezeigt. Allerdings drückt BREMI in den Anmerkungen zu Inv.-Nr. 30-80 Zweifel an der eigenen Bestimmung aus: „Ob von *Acarus verrucificus*, den ich darin fand, erzeugt? ist noch nicht ganz sicher zu declarieren.“ Die Nachbestimmung durch die Autorin ergab: Die filzig behaarten Warzen (lateinisch *verruca* = Warze) an den Blättern von *Salvia pratensis* (Wiesen-Salbei) werden von *Aceria salviae* (NALEPA, 1891) verursacht. Auch der zweite Fall (Inv.-Nr. 30-79) mit Parasit-Benennung konnte aufgrund auffälliger Merkmale der Galle – wellenförmige Faltung und Kräuselung der Blattnervatur – wie auch auf Basis der Kenntnis der Wirtspflanzenart – Hainbuche – eindeutig identifiziert werden (Abb. 10).

Tabelle 2: Datenbankabfrage Familie Eriophyidae (Odnung Acari) der Sammlung BREMI

Inv.-Nr.	Wirtspflanze	Parasit-Art	Gültiger Name
20-59a	<i>Tilia platyphyllos</i> SCOP.	<i>Ceratoneon extensum</i> BR.	<i>Eriophyes tiliae</i> (PGST., 1857)
20-59b	<i>Tilia microphylla</i> VENT.	<i>Ceratoneon extensum</i> BR.	<i>Eriophyes lateannulatus</i> (SCHULZE, 1918)
24-60	<i>Acer campestre</i> L.	<i>Cephaloneon myriadeum</i> BR.	<i>Aceria myriadeum</i> (MURRAY, 1877)
24-61	<i>Acer platanoides</i> L.	<i>Ceratoneon vulgare</i> BR.	<i>Aceria macrohyncha</i> (NAL., 1889)
25-62	<i>Prunus padus</i> L.	<i>Ceratoneon attenuatum</i> BR.	<i>Eriophyes padi</i> (NAL., 1890)
25-63	<i>Prunus domestica</i> L.	<i>Cephaloneon clavatum</i> BR.	<i>Eriophyes similis</i> (NAL., 1890)
25-64	<i>Salix alba</i> L.	<i>Cephaloneon molle</i> BR.	<i>Aculus tetanothrix</i> (NAL., 1889)
26-65	<i>Prunus spinosa</i> L.	<i>Legnon confluens</i> BR.	<i>Eriophyes similis</i> (NAL., 1890)
25-66	<i>Ulnus campestris</i> L.	<i>Cephaloneon viride</i> BR.	<i>Aceria campestricola</i> (FRFLD., 1865)
26-67	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) GAERT.	<i>Emphison seriatum</i> BR.	<i>Aceria nalepai</i> (FOCKEU, 1890)
26-68	<i>Sambucus nigra</i> L.	<i>Legnon sambuci</i> BR.	<i>Epitrimerus trilobus</i> (NAL., 1891)
26-69	<i>Betula alba</i> L.	<i>Cephaloneon bifrons</i> BR.	<i>Aculus leionotus</i> (NAL., 1891)
27-70	<i>Viburnum lantana</i> L.	<i>Cephaloneon pilosus</i> BR.	<i>Eriophyes viburni</i> (NAL., 1889)
27-71	<i>Salix fragilis</i> L.	<i>Cephaloneon patens</i> BR.	<i>Aculus tetanothrix</i> (NAL., 1889)
27-72	<i>Alnus incana</i> (L.) MOENCH	<i>Cephaloneon pustulatum</i> BR.	<i>Aculus laevis</i> (NAL., 1891)
28-73	<i>Fagus sylvatica</i> L.	<i>Legnon circumscriptum</i> BR.	<i>Acalitus stenaspis</i> (NAL., 1891)
28-74	<i>Salix alba</i> L.	<i>Legnon clausum</i> BR.	<i>Aculus craspedobius</i> (NAL., 1924)
29-75	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	<i>Eriophyes acerinum</i>	<i>Aceria pseudoplatani</i> (CORTI, 1905)
29-76	<i>Vitis vinifera</i> L.	<i>Eriophyes vitis</i>	<i>Colomerus vitis</i> (PGST., 1857)
29-77	<i>Tilia cordata?</i> MILL.	<i>Eriophyes tiliaceum</i>	<i>Eriophyes leiosoma</i> (NAL., 1892)
29-78	<i>Betula pendula</i> ROTH	<i>Eriophyes betulinum</i>	<i>Acalitus rudis</i> (CAN., 1890)
30-79	<i>Carpinus betulus</i> L.	<i>Eupalus undulificus</i> BR.	<i>Aculops macrotrichus</i> (NAL., 1889)
30-80	<i>Salvia pratensis</i> L.	<i>Acarus verrucificus</i>	<i>Aceria salviae</i> (NAL., 1891)



Abbildung 10: *Carpinus betulus* (Hainbuche) mit Blattfaltengallen von *Eupalus undulificus* Br. = *Aculops macrotrichus* (NALEPA, 1889); legit: Schadewaldt, 17.06.2013, Unter den Eichen, Wiesbaden; Foto: Heindrich; ad Inv.-Nr. 30-79.

Für vier Belege (Inv.-Nr. 29-75 bis 78) gibt BREMI folgende Erklärung ab: „Da die Eriophyes des Herrn Dr. von Siebold größtenteils, (in Beziehung auf ihre Erzeugnisse,) mit der ehemaligen Pilzgattung *Phylleria*, zusammenfallen, mir aber noch nicht bekannt ward: ob und wie ihre früheren Namen modifiziert oder ganz eingezogen worden – so muß ich bitten: die beigeschriebenen Namen der Species nur als interimistisch und ohne Autorität zu betrachten.“ In der etwas umständlichen Formulierung spricht BREMI die Zeit an, in der die von Gallmilben hervorgerufenen Erineen noch für Pilzgebilde gehalten wurden. „First thought to be of fungal origin the names *Erineum* and *Phyllerium* were proposed for certain galls initiated by these mites“ (OLDFIELD 2005: 36). Heute wissen wir, dass Gallen in Form filzartiger Rasen sowohl von Pilzen als auch von Gallmilben verursacht werden können.

Überblickt man für die 23 Arten der Abfrage die Spalte „Gültiger Name“, so ist zu entnehmen, dass sich eine Annäherung an den heutigen Status der Species erreichen ließ. Der Versuch der nomenklatorischen Aufarbeitung der alten Angaben erwies sich als schwierig. Dabei ist die Kenntnis der Wirtspflanzen von erheblicher Bedeutung. Die gallbildenden Vertreter der Familie Eriophyidae verhalten sich sehr wirtsspezifisch, das heißt, sie sind gewöhnlich an eine oder mehrere Arten innerhalb einer einzelnen Pflanzengattung gebunden, erscheinen darüber hinaus an bestimmten Pflanzenteilen mit arttypischer Gallenform. OLDFIELD kennzeichnet die Gruppe kurz und bündig als „highly host-specific and highly site-specific parasites, inducing galls of a specific form“ (2005: 35). Aufgrund der hohen Wirtsspezifität der Parasiten wird die Determinierung un-

bekannter Formen erleichtert. Vielfach lassen sich aus den Verwandtschaftsverhältnissen der Wirte Rückschlüsse auf den Parasiten ziehen.

## 5 Schlussbetrachtung

Kehrt die Autorin an den Ausgangspunkt der Bearbeitung des Herbars zurück, so fällt ihr auf, dass die anfänglichen gedanklichen Verknüpfungen, die mit der Wortverbindung „Entomologisches Herbar“ aufkamen, sich zwar in den Fakten wiederfanden, aber mit einer etwas anderen Gewichtung. In welcher Form nun stellt sich die Verbindung von Pflanze und Insekt dar? Die von BREMI gesetzten Auswahlkriterien – das Gewordene und das Gemachte – bekamen nach und nach ein Gesicht. Sie wurden zur sichtbaren Form des Verhältnisses Wirt – Parasit, wie es in Gall- und Minenbildung zum Ausdruck kommt. Das Herbar erschöpft sich aber nicht in der Darstellung der Beteiligten und ihrer Produkte, schon gar nicht in einer lückenlosen, auf Systematik angelegten. Es gibt noch eine andere Ebene, die Ebene der offenen Fragen. Diese kamen nicht etwa auf, weil BREMI oberflächlich arbeitete, sondern im Gegenteil, weil er aus seinen sehr genauen Beobachtungen nicht voreilig Schlussfolgerungen und Verallgemeinerungen ableitete. Drängte sich der Autorin anfangs der Eindruck auf, das Herbar trage den Charakter von Bruchstückhaftigkeit und Unvollständigkeit, so zeichnet sich nach erneuter Abwägung ein anderes Bild ab: Die Lückenhaftigkeit ist nicht als Nachteil zu werten, sie ist sozusagen gewollt. Nicht ein Ausweichen in der Sache, sondern Klärung war angesagt. Das Herbar ist also auf Austausch und Informationszuwachs angelegt. Wie anders als im Sinn erwünschter Aufklärung wären sonst Herbaranmerkungen zu verstehen wie: „Mir ist es noch nicht gelungen die Urheber dieser originalen Frass-Form zu entdecken. Belehrung darüber wäre mir sehr wichtig“ (Inv.-Nr. 79-147) oder „Diese 3 Minnenarten von Coleopteren sind mir noch unbekannt nach ihren Erzeugern. Ich lege diese darum desswegen vor – um für Belehrung darüber nachzusehen“ (Inv.-Nr. 76-137 bis 139). Das Bestreben BREMIS, mit anderen Forschern in Kontakt zu kommen, erwuchs nicht nur aus seiner persönlichen Einstellung. Es war auch eine Notwendigkeit, gleichsam aus seiner Zeit sich ergebend: Es mangelte an Informationsfluss zwischen Wissenschaftlern und Institutionen, Autoren und Sammlern. Auch vor diesem Hintergrund ist das Herbar zu werten; die Rahmenbedingungen ließen es nicht zu, ein abgeschlossenes Ganzes vorzulegen.

Bei der Interpretation des BREMI-Herbars ist dessen faunistischer Aspekt nur kurz angesprochen worden. Der Forscher hat Artvorkommen von gallen- und minenbildenden Insekten in einem eng begrenzten Gebiet erfasst und dokumentiert. Schwerpunkt der Beobachtungen und Aufsammlungen war, wie aus der Lebensbeschreibung hervorgeht, der Raum Zürich-Stadt und dicht anliegendes Umland. BREMI schätzt den Wert einer Lokalsammlung höher ein „als einige Tausend von allerlei Orten zusammengetragene Insekten“. Er setzt auch den Maßstab, nach dem er den Wert einer Sammlung bestimmt. Dieser beruht nicht auf der Zahl der Arten und Stücke, „sondern auf dem Grad des Fleisses im Forschen und der Beobachtungsgabe des Sammlers“ (1851: 143). Diese Zielsetzung zieht sich wie ein roter Faden durch das gesamte Herbar.



Abbildung 11: *Alnus glutinosa* (Schwarz-Erle) mit Blattwickel von *Deporaus betulae* L., 1758; Ausgangsstadium (rechts): unversehrtes Blatt von Oberseite; Endstadium (links): fertiger Blattwickel; legiti: Schadewaldt, 29.05.2013, Alt-Klarenthal, Wiesbaden; Foto: Rassinger.



Abbildung 12: *Carpinus betulus* (Hainbuche), links; *Betula alba* (Weißbirke), rechts, ad Inv.-Nr. 71-127; mit Blattrollen von *Deporaus betulae* L.; legiti: Schadewaldt, 10.06.2013, Stadtgebiet Wiesbaden; Foto: Heindrich; Markierung weist auf Größenverhältnis Käfer zu Blattrolle hin.

Es lag für die Verfasserin nahe, den hiesigen urbanen Bereich auf Übereinstimmungen hin in Augenschein zu nehmen, nicht systematisch durchforstend, sondern mehr dem Zufall überlassend. Zahlreiche Deckungsgleichheiten traten zu-

tage, angefangen bei den Gallbildungen an Eibe über die an Linde und Ahorn bis hin zu Minernerzeugnissen an Gartenbäumen. Viele Pflanzenumbildungen und deren spezifische Verursacher sind hier und heute ebenso anzutreffen wie an den BREMI'schen Örtlichkeiten. Um das zu unterstreichen, wurden für die Abbildungen in dieser Arbeit verschiedentlich eigene Aufsammlungen verwendet unter Bezugnahme auf den entsprechenden Beleg bei BREMI.

Die besondere Aufmerksamkeit der Verfasserin erregte der alltägliche Blick aus dem Wohnungsfenster, denn der blieb haften an einer Birke mit anhängenden Gebilden, die an ein Herbarblatt erinnerten. Die Identität der Objekte war schnell aufgedeckt, wenngleich dahingestellt sei, ob deren Einordnung als Minen, wie BREMI meint, berechtigt ist. Die „Tutten von *Rhynchites Betulae* an *Betula alba*“ (Inv.-Nr. 71-127) entsprechen jedenfalls dem beobachteten Objekt. *Rhynchites betulae* Linné ist das Synonym von *Deporaus betulae* (Linné, 1758), einem Vertreter der Familie Rüsselkäfer. Der gebräuchliche deutsche Name „Schwarzer Birkenblattroller“ weist auf seine Farbe hin wie auch auf seinen Aufenthaltsort, bevorzugt die Birke. Aus der Bezeichnung geht ferner hervor, was der Käfer (bis etwa 4 mm groß) auf der Pflanze treibt: Er fertigt Blattrollen. Anfang und Ende des Geschehens kann selbst ein Laie an den Wirtsbäumen ausmachen, außer an Birke auch an Hasel, Erle und Hainbuche: hier das unversehrte Blatt – dort der fertige Wickel. Aus den Abbildungen 11 und 12 geht hervor, dass der Basisteil der Blattspreite erhalten bleibt, während der aus dem Spitzenteil gefertigte Wickel an der Mittelrippe herabhängt.

Auch die dazwischen liegenden Schritte lassen sich mit Zeit und Geduld im Freiland beobachten. Dazu sei auf entsprechende Darstellung im Schrifttum verwiesen (z. B. DAANJE 1964) oder auf die Empfehlung von RATZBURG (1839: 121): „Wer sich ein Vergnügen im Freien machen will, muß zusehen, wie das kleine Thierchen diese, eigentlich für dasselbe collossale, Arbeit vollführt“.

## 6 Danksagung

Die Autorin dankt dem Leiter der Naturhistorischen Sammlungen des Museums Wiesbaden, Herrn F. Geller-Grimm, der die Bearbeitung des Herbars angeregt und ermöglicht hat, sowie der Kuratorin, Frau S. Kridlo, für ihre Unterstützung in EDV-Fragen.

## 7 Literatur

### 7.1 Literaturhinweise von BREMI aus Herbar-Bemerkungen

- BOUCHÉ, P.F. (1833): Naturgeschichte der schädlichen und nützlichen Garten-Insekten und die bewährtesten Mittel zur Vertilgung der ersteren. – 176 S.; Berlin (Nicolai).
- BOUCHÉ, P.F. (1834): Naturgeschichte der Insekten, besonders in Hinsicht ihrer ersten Zustände als Larven und Puppen, 1. Lfg. – 216 S.; Berlin (Nicolai).
- BREMI-WOLF, J.J. (1847): Beiträge zu einer Monographie der Gallmücken, *Cecidomyia* Meigen. – Neue Denkschriften der Allg. Schweizerischen Gesellschaft für die Gesamten Naturwissenschaften, **9,3**: 71 S.; Neuenburg (Selbstverlag).
- BREMI-WOLF, J.J. (1849): Beschreibung einiger Hymenopteren, die ich für noch unbeschrieben und unpublicirt halte. – Entomologische Zeitung, **10**: 93-94; Stettin.

- HARTIG, T. (1840): Über die Familie der Gallwespen. – *Ztsch. Entomologie*, **2**: 176-209; Leipzig.
- KALTENBACH, J.H. (1843): Monographie der Familie der Pflanzenläuse. – 223 S.; Aachen (P. Fagot).
- KALTENBACH, J.H. (1874): Die Pflanzenfeinde aus der Klasse der Insekten. Ein nach Pflanzenfamilien geordnetes Handbuch sämmtlicher auf den einheimischen Pflanzen bisher beobachteten Insekten. – 848 S.; Stuttgart (J. Hoffmann).
- LOEW, H. (1850): Dipterologische Beiträge **IV**. – 39 S.; Posen (J. J. Heine).
- LOEW, H. (1851): Zur Kenntnis der Gallmücken. – *Linnaea Entomologica*, **5**: 370-384; Berlin.
- MEIGEN, J.H. (1818): Systematische Beschreibung der bekannten europäischen zweiflügeligen Insekten, 1. Teil, 2. unveränd. Abdruck. – 259 S.; Halle (Schmidt).
- RATZEBURG, J.T. (1839): Die Forstinsekten. 1. Teil: Käfer, 2. verm. Aufl. – 247 S.; Berlin (Nicolai).
- RATZEBURG, J.T. (1844): Die Forstinsekten. 3. Teil: Ader-, Zwei-, Halb-, Netz- und Geradflügler. – 314 S.; Berlin (Nicolai).
- WINNERTZ, J. (1853): Beitrag zu einer Monographie der Gallmücken. – *Linnaea Entomologica*, **8**: 154-324; Berlin.

## 7.2 Weitere Literatur

- AMRINE, J. & STASNY, T. (1994): Catalog of the Eriophyoidea (Acarina: Prostigmata) of the world. – 798 S.; West Bloomfield (Indira Publishing House).
- BREMI, H.J. (1871): Das durchstochene Ohr. Lebensgeschichte eines Gehörlosen. – 349 S.; Basel (Spittler).
- BREMI-WOLF, J.J. (1851): Übersicht der gegenwärtig in der Schweiz vorhandenen öffentlichen und Privatsammlungen von Insekten. – *Verh. Schweiz. Naturf. Ges.*, **36**: 141-175; Aarau.
- BREMI-WOLF, J.J. (1854): Bericht über die Bearbeitung der schweizerischen Insekten-Fauna. – *Verh. Schweiz. Naturf. Ges.*, **39**: 224-226; Aarau.
- BUHR, H. (1964/1965): Bestimmungstabellen der Gallen (Zoo- und Phytocecidien) an Pflanzen Mittel- und Nordeuropas, 2 Bde. – 1527 S.; Jena (G. Fischer).
- DAANJE, A. (1964): Über die Ethologie und Blattrolltechnik von *Deporaus Betulae* L. und ein Vergleich mit den anderen blattrollenden Rhynchitinen und Attelabinen (Coleoptera, Attelabinae). – *Verhandelingen Koninklijke Nederlandse Akad. v. Wetenschappen, Afd. Naturkd Tweede Reeks, Deel LVI, No. 1* – 214 S.; Amsterdam (Noord-Hollandsche Uitgevers Maatschappij).
- Fauna Europaea, version 2.6.2., update August 2013; <http://www.faunaeur.org>.
- GAGNÉ, R.J. (2004): A catalog of the Cecidomyiidae (Diptera) of the world. – *Memoirs Entomol. Society Washington*, **25**: 408 S.; Washington.
- HERING, E.M. (1935–1937): Die Blattminen Mittel- und Nordeuropas. – 631 S.; Neu-Brandenburg (G. Feller).
- KERGUÉLEN, M. (1999): Index synonymique de la flore de France. Institut National de la recherche Agronomique INRA; <http://www2.dijon.inra.fr/bga/ldf/>.
- KIRSCHBAUM, C. L. (1857): Jahresbericht, erstattet an die Generalversammlung am 10. Januar 1858 von Professor C. L. Kirschbaum, Secretär des Vereins. – *Jb. Ver. Naturkd. Herzogth. Nassau*, **12**: 438-465; Wiesbaden.
- LÖW, F. (1877): Über Gallmücken. – *Verh. zool.-bot. Ges. Wien*, **XXVII**: 1-38; Wien.
- MENZEL, A. (1857): Forscherleben eines Gehörlosen. – *Neujahrsblatt Naturf. Ges. Zürich*, **60**: 56 S.; Zürich (Zürcher & Furrer).
- NALEPA, A. (1929): Neuer Katalog der bisher beschriebenen Gallmilben, ihrer Gallen und Wirtspflanzen. – *Marcellia, Rivista Internazionale di Cecidologia*, **XXV**: 67-183; Avellino.
- OLDFIELD, G.N. (2005): Biology of gall-inducing Acari. – *Biology, Ecology and Evolution of gall-inducing Arthropods*, **1**: 35-57; Plymouth (Science Publishers).
- REDFERN, M. & SHIRLEY, P. (2011): *British Plant Galls*, 2. ed. – 432 S., Shrewsbury (Preston Montford Field Centre).
- SCHWYZER, M. (2009): Johann Jakob Bremi-Wolf, 1791–1857. Drechsler und gehörloser Naturforscher. – *Heimatbuch Dübendorf*, **63**: 23-48; Dübendorf.

- SKUHRAVÁ, M. & SKUHRAVÝ, V. (1963): Gallmücken und ihre Gallen auf Wildpflanzen. – Neue Brehm-Bücherei, **314**: 116 S.; Wittenberg-Lutherstadt (Ziemsen).
- SKUHRAVÁ, M. (1986): Family Cecidomyiidae. – Catalog of Palaearctic Diptera, **4**: 72-297; Amsterdam (Elsevier).
- THOMAS, F. (1872): Schweizerische Milbengallen. – Ztsch. f. d. Gesamten Naturwissensch. Neue Folge 1872, **V**: 459-475; Berlin.

GISELA SCHADEWALDT  
Trommlerweg 31  
65195 Wiesbaden  
Telefon: 0611/461745



# Katalog der im Hessischen Landesmuseum Wiesbaden befindlichen Belegstücke aus den Mosbacher Sanden

SABINE GLIENKE

Pleistozän, Mosbach, Mammalia

**Kurzfassung:** Die zur Sammlung des Hessischen Landesmuseums in Wiesbaden gehörenden wissenschaftlich bearbeiteten Fundstücke aus den Mosbacher Sanden werden hier vorgestellt. Diese 45 Funde sind ausschließlich unterschiedliche pleistozäne Säugetierreste, jedoch keine kompletten Skelette, sondern meist einzelne, disartikulierte Elemente. In der Literatur wurden diese Exemplare 15 Taxa zugeordnet.

Pleistocene, Mosbach, Mammalia

**Abstract:** All scientifically revised specimens of the Mosbacher Sande, belonging to the collection of the Hessisches Landesmuseum in Wiesbaden, are listed in this catalogue. These 45 specimens are exclusively different Pleistocene mammals, but mostly disarticulated elements and not complete skeletons. In literature these specimen are assigned to 15 taxa.

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	31
2	Vorgehensweise .....	32
3	Das Belegmaterial .....	32
4	Dank .....	54
5	Literatur .....	54

## 1 Einleitung

Während einer Inventur der gesamten Sammlungsbestände des Hessischen Landesmuseums in Wiesbaden wurde unter anderem auch das Belegmaterial der Mosbacher Sande erfasst. Hierbei handelte es sich um eine reine Bestandsaufnahme ohne wissenschaftliche Revision. Da der Fundort Mosbach heute in Wiesbaden eingemeindet ist, befinden sich auch viele Fundstücke von dort im Hessischen Landesmuseum in Wiesbaden, das die älteste Sammlung von Mosbach-Funden besitzt. Diese Sammlung umfasst mit insgesamt 1.090 Exemplaren deutlich mehr, als die 45 bisher wissenschaftlich bearbeiteten und in Veröffentlichungen abgebildeten. Das hier vorgestellte, weitgehend disartikulierte Material umfasst ausschließlich pleistozäne Säugetierreste aus den Pleistozänsanden von Mosbach.

Entstanden sind die Mosbacher Sande im Raum Wiesbaden/Mainz während der Cromer-Zeit vor ca. 600.000 Jahren aus Ablagerungen des damaligen Rheins, Mains und kleinerer Seitenbäche. Bei diesen Sedimenten handelt es sich um gröbere und feinere Sande und Kiese, die im höheren Abschnitt feiner werden.

Die Mosbacher Sande umfassen mehrere Kalt- und Warmzeiten. In der „Hauptfundschieht“ – graue kalkhaltige Sande – wurde eine vielfältige Fauna überliefert (PROBST 1999; WEIDENFELLER 2005).

Funde deuten darauf hin, dass dort früher ein Wasser-Sumpf-Gebiet lag, mit entsprechender Fauna. Das heutige Rhein-Main-Gebiet war damals eine Grassteppe, mit vielen großen Herdentieren und entsprechenden Raubtieren. Schon seit 1845 werden im Gebiet von Mosbach pleistozäne Wirbeltiere gefunden, jetzt besonders im Steinbruch bei Mainz-Amöneburg (PROBST 1999).

## 2 Vorgehensweise

Da dieser Erfassung keine wissenschaftliche Revision bzw. Neubearbeitung der entsprechenden Taxa zugrunde liegt, konnte die jeweilige Systematik und Taxonomie in diesem Rahmen allerdings nicht überprüft werden. Überprüft wurde nur die Übereinstimmung mit der jeweiligen Beschreibung bzw. Nennung in der Literatur. Die Angabe der Synonyme erfolgt nach BOHATÝ (pers. Mitt.). Außerdem konnten nur Exemplare erfasst werden, bei denen es Hinweise auf Veröffentlichungen gibt, d. h., es ist durchaus nicht völlig auszuschließen, dass auch noch weitere bearbeitet wurden, aber jegliche Hinweise darauf fehlen.

Die folgende Auflistung erfolgt nicht nach systematisch-taxonomischen Zusammenhängen, sondern lediglich in alphabetischer Reihenfolge und innerhalb der Taxa nach Nummern. Für eine genaue Zuordnung und zum Nachvollziehen der im Laufe der Zeit gemachten Bestimmungen bzw. Einordnungen der einzelnen Exemplare werden alle beiliegenden Informationen der Sammlungsetiketten mit aufgeführt – soweit feststellbar nach Alter sortiert (vom ältesten zum neuesten). Die Wiedergabe entspricht der jeweiligen Schreibweise.

Die Artnamen, auf denen die folgende Auflistung beruht, sind die, die in den jeweiligen Bearbeitungen verwendet wurden, um die Zuordnung mit der jeweiligen Literatur zu vereinfachen. In Fällen, bei denen neuere Revisionen zu einer Umbenennung führten, werden diese angegeben sowie auch bestehende ältere Synonyme, soweit bekannt. Außerdem wurden die Namen abgeglichen mit den aktuellen, bisher unveröffentlichten Bestimmungen von SCHOUWENBURG, der die Bestimmungen des größten Teils der Wiesbadener Pleistozän-Sammlung überprüft und dem Museum zur Verfügung gestellt hat.

Folgende Abkürzungen werden verwendet:

MWNH: Museum Wiesbaden, Naturhistorische Sammlung

PLEIS: Pleistozän

## 3 Das Belegmaterial

Das Belegmaterial der Mosbacher Sande im Hessischen Landesmuseum in Wiesbaden umfasst 15 Taxa pleistozäner Säugetiere. Es handelt sich größtenteils um herbivore Taxa, aber auch einige Carnivoren befinden sich darunter. Das weitgehend disartikulierte Material umfasst die Reste von sowohl großen

als auch kleinen Säugetieren aus folgenden Familien: den Bovidae (Rinderartige) mit der Gattung *Ovibos*, den Canidae (Hunde) mit der Gattung *Canis*, den Castoridae (Biber) mit der Gattung *Trogontherium*, den Cervidae (Hirsche) mit den Gattungen *Alces*, *Capreolus*, *Cervus* und *Orthogonoceros*, den Equidae mit der Gattung *Equus*, den Mustelidae (Marder) mit der Gattung *Meles*, den Rhinocerotidae (Nashörner) mit der Gattung *Rhinoceros*, den Sciuridae (Hörnchen) mit der Gattung *Marmota* sowie den Ursidae (Großbären) mit der Gattung *Ursus*.

### 1) *Alces latifrons* JOHNSON, 1874

Synonyme:

*Cervus elaphus* LINNE, 1758

*Cervalces latifrons* JOHNSON, 1874

*Alces latifrons* – der Breitstirnelch – ist eine der insgesamt acht Hirscharten, die in der Hauptfundschrift der Mosbacher Sande nachgewiesen wurde. Sein Geweih konnte eine Spannweite von über zwei Metern aufweisen (PROBST 1999).

### MWNH-PLEIS-146

KAHLKE, 1960 (Abb. 8)

Vorhanden: linkes Unterkieferfragment mit posteriorem Abschnitt der Zahnreihe mit zwei Zähnen, einer davorliegenden leeren Alveole und einem großen Teil des Processus coronoideus.

Angaben der Sammlungsetiketten:

(unklar, welches der beiden letzten Etiketten älter ist, letztes wohl Ausstellungsetikett)

- *Cervus*; Unterkieferhälfte; Diluvialsand; Mosbach; mit *Cervus Tarandus* und *Cervus...*; Juni 1875
- *Cervus (Alces) latifrons*; Diluvialsand Mosbach; Juni 1875
- *Alces latifrons* (JOHNS.); U-Kief.fr. sin. mit M2-M3; Mosbach; Orig. zu Kahlke 1960; Abb. 8
- *Cervus (Alces) latifrons* (Johns.); Breitstirn-Elch; Linkes Unterkieferfragment; Mosbacher Sand

Überprüfung der Literaturangaben: Übereinstimmung mit genannter Abbildung (nur Zahnreihe abgebildet).

### MWNH-PLEIS-149

KAHLKE, 1960 (Abb. 5 und S. 26)

Vorhanden: linkes Unterkieferfragment mit vier Zähnen; Zahnreihe nach viertem Zahn abgebrochen; anteriorer zahnloser Kieferbereich etwa so lang wie vorhandene Zahnreihe; nur Bruchkanten, außer dorsal.

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Cervus*; Diluvialsand; Mosbach; 5. Aug. 82; Grube links
- *Cervus (Alces) latifrons* Johns.; Diluvialsand Mosbach; Grube links; 5. Aug. 1882; auf Rückseite: Linkes Unterkieferfragm. Mit den ersten 4 Molaren

- *Alces latifrons*; U-Kief.fr. *Alces latifrons* (JOHNS.); U-Kief.fr.P2-M1; Mosbach; Orig. zu Kahlke 1960; Abb. 5; Grube links; 1882

Überprüfung der Literaturangaben: Übereinstimmung mit genannter Abbildung (nur Zahnreihe abgebildet); auf S. 26 eindeutige Nummernennung.

### **MWNH-PLEIS-150**

KAHLKE, 1960 (S. 26)

Vorhanden: anterior und posterior abgebrochenes linkes Unterkieferfragment mit fünf weitgehend erhaltenen Zähnen; Ventralrand erhalten.

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Cervus (Alces) latifrons* Johns.; Sandgrube Mühlthal; Dyckerhoff; Nov. 1884; auf Rückseite: Linkes Unterkieferfragm. mit 2-6 Molaren
- *Cervus (Alces) latifrons* Johns.; Breitstirn-Elch; Linkes Unterkieferfragment; Sandgrube Mühlthal; G.: Dyckerhoff und Söhne
- Maße s. Kahlke 1960: 26

Überprüfung der Literaturangaben: keine Abbildung, aber eindeutige Nummernennung.

### **MWNH-PLEIS-151**

KAHLKE, 1960 (Abb. 4 und S. 17)

Vorhanden: anterior und posterior abgebrochenes Unterkieferfragment mit vier Zähnen; Zahnreihe nach viertem Zahn abgebrochen; anterior zahnloser Kieferbereich; Ventralrand erhalten.

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Cervus elaphus* L.; Zahnreihe des Ober- und Unterkiefers; Mosbach (möglicherweise nicht zu diesem Exemplar gehörig, da nur ein Unterkieferfragment vorhanden ist ohne Hinweis auf ein (verlorenes?) Stück Oberkiefer)
- *Cervus (Alces) latifrons* Johns.; Mosbach; linkes Unterkieferfragm.
- *Alces latifrons* (JOHNS.); U-Kief.fr. mit P2-M1 sin; Mosbach; Orig. zu Kahlke 1960; Abb. 4

Überprüfung der Literaturangaben: Übereinstimmung mit genannter Abbildung (nur Zahnreihe abgebildet); auf S. 17 eindeutige Nummernennung.

### **MWNH-PLEIS-152**

KAHLKE, 1960 (S. 26)

Vorhanden: Fragment aus dem posterioren Bereich des rechten Unterkiefers mit den letzten drei Zähnen der Zahnreihe; posteriores Ende fast komplett; Ventralrand erhalten.

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Cervus (Alces) latifrons* Johns.; Diluvialsand Mosbach; auf Rückseite: Rechtes Unterkieferfragm.
- *Alces latifrons* (JOHNS.); Mosbach; Maße s. Kahlke 1960: 26
- *Cervus (Alces) latifrons* Johns.; Breitstirn-Elch; Rechtes Unterkieferfragment; Mosbacher Sand

Überprüfung der Literaturangaben: keine Abbildung, aber eindeutige Nummernennung.

### **MWNH-PLEIS-153**

KAHLKE, 1960 (S. 26)

Vorhanden: anterior und posterior abgebrochenes rechtes Unterkieferfragment; Zahnreihe mit drei weitgehend erhaltenen Zähnen; Ventralrand erhalten.

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Cervus (Alces)*L.; Diluvialsand; Mosbach
- *Cervus (Alces) latifrons* Johns.; Diluvialsand Mosbach; auf Rückseite: Rechtes Unterkieferfragm.
- *Alces latifrons* (JOHNS.); U-Kief.fr. d. Mosbach; Maße s. Kahlke 1960: 26

Überprüfung der Literaturangaben: keine Abbildung, aber eindeutige Nummernennung.

### **MWNH-PLEIS-154**

KAHLKE, 1960 (S. 26)

Vorhanden: Fragment des rechten Unterkiefers; Zahnreihe mit fünf weitgehend erhaltenen Zähnen und einer doppelten Alveole mit abgebrochenem Zahn davor, zahnloser Bereich vor Zahnreihe ca. 15 cm, bis zur Symphyse, aber dort keine weiteren Zähne erhalten; posteroventraler Bereich fehlt.

Angaben der Sammlungsetiketten:

(unklar, welches der beiden letzten Etiketten älter ist, letztes wohl Ausstellungsetikett)

- *Cervus (Alces)*L. ?; Unterkieferhälfte; Diluvialsand Mosbach
- *Cervus (Alces) latifrons* Johns.; mandibula dextra.; Diluvialsand Mosbach; Aug. 1879
- *Alces latifrons* (JOHNS.); U-Kief.fr. dext. Mosbach; Maße s. Kahlke 1960: 26
- *Cervus (Alces) latifrons* Johns.; Breitstirn-Elch; Rechte Unterkieferhälfte; Mosbacher Sand

Überprüfung der Literaturangaben: keine Abbildung, aber eindeutige Nummernennung.

### **MWNH-PLEIS-155**

KAHLKE, 1960 (Abb. 9 und S. 26)

Vorhanden: anterior und posterior abgebrochenes Unterkieferfragment, dem nur relativ kurze Teile fehlen; Zahnreihe mit drei Zähnen und anterior davon Alveolen für drei weitere Zähne; anterior zahnloser Kieferbereich; Ventralrand erhalten (Abb. 1).



Abbildung 1: *Alces latifrons* (MWNH-PLEIS-155): Unterkieferfragment.

Angaben der Sammlungsetiketten:

(unklar, welches der beiden letzten Etikette älter ist, letztes wohl Ausstellungsetikett)

- *Cervus (Alces) latifrons* Johns.; linker Unterkiefer; Diluvialsand Mosbach
- *Alces latifrons* (JOHNS.); U-Kief.fr. sin. mit M2-M3; Mosbach; Orig. zu Kahlke 1960; Abb. 9
- *Cervus (Alces) latifrons* Johns.; Breitstirn-Elch; Linke Unterkieferhälfte; Mosbach

Überprüfung der Literaturangaben: Übereinstimmung mit genannter Abbildung (nur Zahnreihe abgebildet); auf S. 26 eindeutige Nummernnennung.

### **MWNH-PLEIS-156**

KAHLKE, 1960 (S. 26)

Vorhanden: anterior und posterior abgebrochenes rechtes Unterkieferfragment; Zahnreihe mit vier weitgehend erhaltenen Zähnen und einer Alveole mit abgebrochenem Zahn davor; Zahnkronen teilweise mit Sediment bedeckt; Ventralrand erhalten.

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Cervus (Alces) latifrons* Johns (mehr ist nicht mehr erhalten)
- *Alces latifrons* (JOHNS.); U-Kief.fr. d. Mosbach; Maße s. Kahlke 1960: 26
- *Cervus (Alces) latifrons* Johns.; Breitstirn-Elch; Rechtes Unterkieferfragment; Mosbacher Sand

Überprüfung der Literaturangaben: keine Abbildung, aber eindeutige Nummernnennung.

### **MWNH-PLEIS-158**

KAHLKE, 1960 (S. 27, Abb. 13, Abb. 15b und Taf. 6)

Vorhanden: anterior und posterior abgebrochenes Unterkieferfragment mit drei Zähnen; Ventralrand erhalten.

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Cervus (Alces)?*; rechte Unterkieferhälfte; Diluvialsand Mosbach
- *Cervus (Alces) latifrons* Johns.; R. Unterkieferfragment; Diluvialsand Mosbach; juvenil; auf Rückseite: Der vordere Molar ist nicht normal.

- Mandib. fragm. dext. juv. mit D4-M2; Altpleistozän, Mosbach b. Wiesbaden; Mosbacher Sande. (58.1/17)
- *Alces latifrons* (JOHNS.); U-Kief.fr. dext. mit D4, M1, M2; Mosbach; Orig. zu Kahlke 1960, Taf. 6 + Abb. 13 + 15

Überprüfung der Literaturangaben: Übereinstimmung mit genannten Abbildungen; auf S. 27 eindeutige Nummernnennung.

### **MWNH-PLEIS-160**

KAHLKE, 1960 (S. 26, 28 und Abb. 17)

Vorhanden: anterior und posterior abgebrochenes Oberkieferfragment mit einem Teil der Zahnreihe mit fünf Zähnen.

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Cervus* (Oberkieferhälfte); Diluvialsand Mosbach; 1875
- *Cervus (Alces) latifrons* Johns.; R. Oberkieferfragment; Diluvialsand Mosbach; 1875
- *Alces latifrons* (JOHNS.); O-Kief.fr. mit P2-M2 dext.; Mosbach; Orig. zu Kahlke 1960, Abb. 17

Überprüfung der Literaturangaben: Übereinstimmung mit genannter Abbildung; auf S. 26 und S. 28 eindeutige Nummernnennung.

### **MWNH-PLEIS-164**

KAHLKE, 1960 (S. 26)

Vorhanden: anterior und posterior abgebrochenes linkes Unterkieferfragment mit fünf teilweise abgebrochenen Zähnen; vor der Zahnreihe ca. 9 cm langer zahnloser Bereich; Ventralrand erhalten.

Angaben der Sammlungsetiketten:

- Diluvialsand Mosbach; Grube Neumann; 13. Aug. 85 (mehr ist nicht mehr zu lesen, weil ein Teil fehlt)
- *Alces latifrons* (JOHNS.); U-Kief.fr. sin.; Mosbach; Maße s. Kahlke 1960: 26; 1885

Überprüfung der Literaturangaben: keine Abbildung, aber eindeutige Nummernnennung.

### **MWNH-PLEIS-253a+b**

KAHLKE, 1960 (S. 23, S. 25 und Taf. 3)

Vorhanden: a+b in einem Stück; a) ein Stück unverzweigtes Geweih, das an b) abgebrochen ist, b) rechte Geweihschaukel.

Angaben der Sammlungsetiketten zu 253a:

- *Alces latifrons* (Johns.); Breitstirniger Elch; Elentier; Diluvium Mosbach
- *Alces latifrons* (JOHNS.); Geweih; Mosbacher Sand; Mosbach Wbn.

Angaben der Sammlungsetiketten zu 253b:

- Cervidae *Alces latifrons* Johnson; Geweihschaukel dext.
- Breitstirn-Elch (*Alces latifrons*); rechte Geweihschaukel aus einer Grube am Mosbacher Berg

Überprüfung der Literaturangaben: Übereinstimmung mit genannter Abbildung; auf S. 23 und S. 25 eindeutige Nummernennung.

### **MWNH-PLEIS-479**

KAHLKE, 1960 (S. 25 und Abb. 15a)

Vorhanden: Fragment aus dem posterioren Bereich des linken Unterkiefers; nur letzter Zahn der Zahnreihe erhalten; posteriores Ende des Unterkiefers fehlt ebenfalls; Ventralrand erhalten.

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Alces latifrons* (JOHNS.); Unterkieferfrag. sin. mit M3; Altpleistozän, Mosb. Sd.; Mosbach, Hambusch; s. Kahlke: Cervidenreste..., 1960, S. 25 u. Abb. 15a – hier als Nr. 57.8/03
- Mandib. fragm. sin. mit M3 fragm.; Altpleistozän, Mosbach b. Wiesbaden; Sd. v. Hambusch b. Amöneburg. s. Kahlke: Cervidenreste... von Mosbach... - 1960, S. 25, Abb. 15a

Überprüfung der Literaturangaben: Übereinstimmung mit genannter Abbildung; auf S. 25 eindeutige Nummernennung (allerdings Nennung der alten Nummer: 57.8/03).

### **2) *Canis neschersensis* (CROIZET) DE BLAINVILLE**

Synonyme:

*Lynx lynx* LINNE, 1758

*Canis mosbachensis* SOERGEL, 1925

In den Mosbacher Sanden gehörten die Wölfe, die mit mehreren Taxa nachgewiesen sind, zu den häufigsten Carnivoren (PROBST 1999). In der Sammlung des Hessischen Landesmuseums in Wiesbaden befindet sich unter dem Belegmaterial jedoch nur ein einzelner Zahn.

### **MWNH-PLEIS-178**

VON REICHENAU, 1906 (Taf. IX, Fig. 8)

Vorhanden: ein Zahn, dessen Wurzel teilweise abgebrochen ist (nach SCHOUWENBURG wohl P4).

Angaben der Sammlungsetiketten:

(unklar, welches der beiden ersten älter ist)

- *Felis.../Lynx/* ; 2 ter (größter Backenzahn) des linken Oberkiefers; Diluv. Sd. 73 Mosbach
- *Felis lynx* L.; 2 ter Backenzahn des linken Oberkiefers; Diluvialsand; Mosbach
- *Canis mosbachensis* Soergel; Weitzel det.
- *Canis neschersensis* Croizet [*etruscus?* Major]; Diluvialsand Mosbach, P4. Linker Oberkiefer; Orig. zu v. Reichenau, Beiträge zur Kenntnis der Carnivoren, 1906, Taf. IX. Fig 8

Überprüfung der Literaturangaben: Übereinstimmung mit genannter Abbildung.

### 3) *Capreolus suessenbornensis* KAHLKE, 1956

Synonym: *Capreolus capreolus* LINNÉ, 1758

Eine weitere der insgesamt acht Hirscharten aus der Hauptfundschrift der Mosbacher Sande ist das Reh *Capreolus suessenbornensis* (PROBST 1999).

#### MWNH-PLEIS-375

KAHLKE, 1960 (S. 70)

Vorhanden: zerbrochenes Unterkieferfragment mit vier Zähnen (Abb. 2).



Abbildung 2: *Capreolus suessenbornensis* (MWNH-PLEIS-375): Unterkieferfragment.

Angaben der Sammlungsetiketten:

(unklar, welches der beiden letzten Etiketten älter ist, letztes wohl Ausstellungsetikett)

- *Cervus capreolus* L.; Mandibula sinistra; Diluvialsand Mosbach
- *Capreolus suessenbornensis* Kahlke 1956; Mandibulare sin.; Mosbach; Maße s. Kahlke 1960: 70
- Reh (*Capreolus suessenbornensis*); linker Unterkiefer; aus den Sandgruben an der Biebricher Allee am Landesdenkmal

Überprüfung der Literaturangaben: keine Abbildung, aber eindeutige Nummernennung; angegebene Maße nachvollziehbar.

#### MWNH-PLEIS-376

KAHLKE, 1960 (S. 70)

Vorhanden: Unterkieferfragment mit drei weitgehend unzerbrochenen Zähnen; ursprüngliche Ränder fehlen.

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Cervus capreolus* L.; Unterkieferhälfte; Diluvialsand Mosbach; d. 7<sup>ten</sup> September 72
- *Cervus capreolus* L.; Mandibula sin. mit M1, 2 u. 3; Diluvialsand Mosbach
- *Capreolus suessenbornensis* Kahlke 1956; Diluvialsand Mosbach; 7. Sept. 1872; coll. Römer; auf Rückseite: Maße s. Kahlke 1960: 70

Überprüfung der Literaturangaben: keine Abbildung, aber eindeutige Nummernnennung.

#### 4) *Cervus acoronatus* BENINDE, 1937

Synonyme:

*Cervus elaphus* LINNÉ, 1758

*Rangifer tarandus* LINNÉ, 1758

*Cervus acoronatus* – der kronenlose Rothirsch – ist eine weitere in den Mosbacher Sanden nachgewiesene Hirschart (PROBST 1999).

#### MWNH-PLEIS-162

KAHLKE, 1960 (S. 59 und Abb. 47)

Vorhanden: Oberkieferfragment mit Zahnreihe.

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Cervus elaphus* L.; L. Oberkieferfragment; Diluvialsand Mosbach; auf Rückseite: *C. acoronatus* lt. Kahlke 1960
- *Cervus acoronatus* Beninde; O-Kief.fr. sin. Mit P3-M3; Mosbach; Orig. zu Kahlke 1960, S. 59, Abb. 47

Überprüfung der Literaturangaben: Übereinstimmung mit genannter Abbildung (abgebildet ist nur die Zahnreihe); auf S. 59 eindeutige Nummernnennung.

#### MWNH-PLEIS-165

KAHLKE, 1960 (S. 56 und Abb. 44)

Vorhanden: fast vollständiger Unterkiefer.

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Cervus tarandus* L.?; Unterkiefer; Diluvialsand Mosbach
- *Cervus elaphus* L. Mandibula sinistra juv.; Diluvialsand Mosbach; coll. Römer 101; auf Rückseite: *Cervus acoronatus* Ben. mand. sin. mit dP2-4 und M1
- *Cervus acoronatus* Beninde; U-Kief.fr.sin. mit D2-M1; Mosbach; Orig zu Kahlke 1960, S. 56, Abb. 44; beschr. Unter Nr. 165

Überprüfung der Literaturangaben: Übereinstimmung mit genannter Abbildung (abgebildet ist nur die Zahnreihe), nach dem letzten Zahn fehlt gegenüber der Zeichnung ein kleines Stück; auf S. 56 eindeutige Nummernnennung.

#### 5) *Cervus elaphoides* KAHLKE, 1960

Synonym: *Cervus elaphus acoronatus* BENINDE, 1937

*Cervus elaphoides* – der kronentragende Rothirsch – ist ein etwas fortschrittlicheres Taxon als der vorher genannte *Cervus acoronatus* (PROBST 1999). Während das Belegmaterial von *Cervus acoronatus* nur aus Gebissteilen besteht, handelt es sich bei *Cervus elaphoides* um Geweihteile.

#### MWNH-PLEIS-319

KAHLKE, 1960 (S. 65)

Vorhanden: Geweihfragment ohne Spitzen.

Angaben des Sammlungsetiketts:

- „*Cervus*“ *elaphoides* Kahlke 1960; Mosbach; Maße s. Kahlke 1960: 65; alter Bestand; Diluvialsand; 8. Juni 1878

Überprüfung der Literaturangaben: keine Abbildung, aber eindeutige Nummernennung.

### MWNH-PLEIS-660a

KAHLKE, 1960 (S. 51, 65 und Taf. 12)

Vorhanden: Geweihfragment mit erhaltenen Spitzen (Abb. 3); zusätzlich existiert noch ein Gipsabguss dieses Exemplars mit der Nummer 660b.



Abbildung 3: *Cervus elaphoides* (MWNH-PLEIS-660a): Geweihfragment.

Angaben des Sammlungsetiketts:

- *Cervus acoronatus* Beninde; Geweih frag. dist. sin.; Mosbach Sande; auf Rückseite: Kahlke: 1960, S. 51 + Tafel 12

Überprüfung der Literaturangaben: Übereinstimmung mit genannter Abbildung, allerdings immer mit Nummer 181 genannt (unter dieser auch auf S. 51 und 65).

### MWNH-PLEIS-915

KAHLKE, 1960 (S. 65)

Vorhanden: kleines Geweihfragment ohne Spitzen.

Angaben der Sammlungsetiketten:

(unklar, welches der beiden älter ist; auf beiden, Änderung der Nr. von 365 in 915 DK)

- „*Cervus*“ *elaphoides* K. 1960; Diluvialsand Mosbach; Geweihfrag. Rose + Rosenstock, Links; s. Kahlke 1960 (S. 65 = Nr. 365); auf Rückseite: *Cervus* sp. „Der kleine Hirsch von Mosbach“ K. 1957

- „*Cervus*“ *elaphoides* Kahlke 1960; Mosbach; Maße s. Kahlke 1960: 65 Nr. 365

Überprüfung der Literaturangaben: keine Abbildung, aber eindeutige Nummernennung (Nennung der alten Nummer 365).

### **MWNH-PLEIS-985**

KAHLKE, 1960 (S. 66)

Vorhanden: zwei Geweihfragmente (ca. 22 cm und 7 cm lang).

Angaben des Sammlungsetiketts:

- „*Cervus*“ *elaphoides* Kahlke 1960; Mosbach; Maße s. Kahlke 1960: 66 (Änderung der Nummer von 364 in 985)

Überprüfung der Literaturangaben: keine Abbildung, aber eindeutige Nummernennung (Nennung der alten Nummer 364).

### **6) *Cervus* sp.**

Da dies ein Steinkern ist, konnte die Bestimmung bei EDINGER (1929) nicht bis zum Artniveau erfolgen. Dieser Steinkern zeigt das Innere des Schädels, welcher jedoch nicht erhalten ist.

### **MWNH-PLEIS-1113**

EDINGER, 1929 (S. 15, Abb. 1, 6 und 7)

Vorhanden: Steinkern eines Schädels (Abb. 4).

Angaben des Sammlungsetiketts:

- Schädelsteinkern einer großen Hirschart. Mosbacher Sand, Wiesbaden; Original z. T. Edinger, Jb. nass. Ver. Naturkde. Bd. 80, 1929, S. 15 u. Abb. 1, 3, 6 u. 7



Abbildung 4: *Cervus* sp. (MWNH-PLEIS-1113): Steinkern eines Schädels.

Überprüfung der Literaturangaben: Übereinstimmung mit genannten Abbildungen (allerdings Nennung der Nummer 345, die nicht nachvollziehbar ist).

### 7) *Equus mosbachensis* v. REICHENAU, 1903

Insgesamt sind aus den Mosbacher Sanden viele Exemplare der Wildpferde bekannt, was nahelegt, dass diese als Herdentiere die Gegend relativ dicht bewohnten (PROBST 1999).

#### MWNH-PLEIS-275

VON REICHENAU, 1903 (S. 48-54, Abb. auf S. 53); VON REICHENAU, 1915 (Taf. II, Fig. 1 und 2)

Vorhanden: linkes Unterkieferfragment; Zahnreihe mit vier Zähnen, in deren Anschluss eine Alveole mit einem noch nicht herausgewachsenen Zahn liegt; anteriorer Bereich fehlt, posteriorer unvollständig; ein roter Aufkleber mit der Aufschrift „Type.“ klebt auf dem Exemplar (Abb. 5).



Abbildung 5: *Equus mosbachensis* (MWNH-PLEIS-275): Linkes Unterkieferfragment.

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Equus mosbachensis* v. Reichenau; linker Unterkiefer. Mosbach. v. Reichenau „Fossile Pferde“ abgebildet
- *Equus mosbachensis* v. Reichenau; U-Kief. fr. sin.; Diluvialsand; Mosbach; Original zu W. v. Reichenau, 1915, Taf. II, fig. 1,2
- *Equus mosbachensis* v. Reichenau; Wildpferd; 1½ jähriges Fohlen; Mosbach

Überprüfung der Literaturangaben: Die Beschreibung von 1915 ist keine Erstbeschreibung, da hier auf VON REICHENAU (1904) verwiesen wird, wo jedoch Bären behandelt werden. Jedoch 1903 beschreibt VON REICHENAU einen Unterkiefer und schlägt in einer „Nachschrift“ auf S. 54 (im Anschluss an den Artikel) den Namen *Equus mosbachensis* vor und kündigt eine ausführlichere Beschreibung an. Der darin abgebildete Unterkiefer ist jedoch ein anderes Exemplar, das sich nicht im Hessischen Landesmuseum in Wiesbaden befindet. Der vorliegende Unterkiefer mit der Aufschrift „Type.“ ist folglich zwar kein Typus, wird aber später bei VON REICHENAU erwähnt und stimmt mit den Abbil-

dungen bei VON REICHENAU (1915) bedingt überein: die Zahnreihe von Fig. 1 stimmt mit der entsprechenden Ansicht überein, Fig. 2 zeigt laut Bildbeschriftung „Dasselbe“ von lingual mit Einblick in das Innere des Kiefers, was so nicht zu sehen ist (da der Knochen geklebt ist und die abgebildete Zahnreihe übereinstimmt, wurde der Unterkiefer möglicherweise nachträglich vervollständigt).

### **MWNH-PLEIS-347**

VON REICHENAU, 1915 (Taf III, Fig. 8)

Vorhanden: anterior und posterior abgebrochenes Unterkieferfragment; ventral unvollständig; Teil der Symphyse vorhanden; Zahnreihe vollständig, anteriorer Bereich mit Schneidezähnen fehlt.

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Equus mosbachensis* v. Reichenau; Mandibula sinistra (durchgestrichen mit der Überprüfung der Literaturangaben: dextra); Diluvialsand Mosbach
- *Equus mosbachensis* v. Reichenau; U-Kief. dext.; „Diluvialsand“ Mosbach; Orig. zu Reichenau 1915, Taf. III, fig. 8; gef. 18.V.78

Überprüfung der Literaturangaben: Übereinstimmung mit genannter Abbildung (abgebildet ist nur die Zahnreihe).

### **8) *Marmota bobak* MÜLLER, 1776**

Synonyme:

*Marmota primigenia* KAUP, 1839

*Arctomys primigenia* KAUP, 1839

Ein Nagetier, das schon zur Zeit der Ablagerung der Mosbacher Sande im Rhein-Main-Gebiet lebte, war das Murmeltier *Marmota bobak*. Da sein Schädel vollständig erhalten ist, sind seine großen Nagezähne gut zu erkennen.

### **MWNH-PLEIS-380a+b (+c)**

WEHRLI, 1935 (Taf. 16, Fig. 4; b: Taf. 16, Fig. 3)

Vorhanden: a+b) jeweils drei Teile (Schädel und zwei Unterkieferäste); a) etwas größer als b); beide Schädel bis auf Jugale und Teile der Orbita fast vollständig; beide Unterkiefer vollständig; c) diverses postcraniales Material (Abb. 6).

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Arctomys primigenius* Kaup; Cranium; Sandgrube a. d. Waldstr. Mosbach; v.: M. Trautwein, 1904
- *Marmota* sp.; Original zu Wehrli (1935): Die diluvialen Murmeltiere Deutschlands Taf. 16, Fig. 3
- *Marmota babota*; Schädel mit Unterkiefer; Sandgrube Waldstraße Mosbach; v.: M. Trautwein, 1904

Angaben der Sammlungsetiketten für 308a:

- *Arctomys primigenius* Kaup; Cranium; Sandgrube a. d. Waldstr. Mosbach; v.: M. Trautwein, 1904

- *Marmota* sp.; Original zu Wehrli (1935): Die diluvialen Murmeltiere Deutschlands Taf. 16, Fig. 4

Angaben der Sammlungsetiketten für 308c (nicht beschrieben):

- *Arctomys primigenius* Kaup; Sandgrube a. d. Waldstr. Mosbach; v.: M. Trautwein, 1904
- *Marmota bobak*; div. Postcranial; Mosbach Waldstr. Sandgrube

Überprüfung der Literaturangaben: Bei WEHRLI sind zwei Schädel abgebildet: Taf. 16/3: 380b und Taf. 16/4: 380a; diese Nummern sind eindeutig zuzuordnen und auch die Schädel stimmen damit überein. Unterkiefer und postcraniales Material sind nicht abgebildet (es wird nur erwähnt, dass Material aus Mainz, Wiesbaden und Frankfurt untersucht wurde, zu dem Schädel, Unterkiefer und Extremitätenknochen gehören).

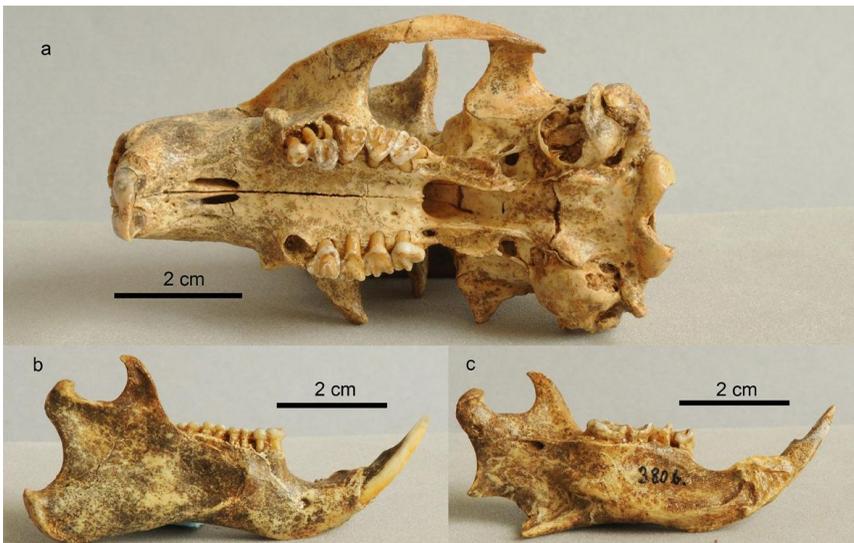


Abbildung 6: *Marmota bobak* (MWNH-PLEIS-380a): a) Schädel, b) und c) beide Unterkieferäste.

### 9) *Meles taxus* PALLAS

Synonym: *Meles meles* LINNÉ, 1758

Ein seltener Fund in den Mosbacher Sanden ist der Dachs *Meles taxus*, ein relativ kleiner Carnivore (PROBST 1999).

### MWNH-PLEIS-166

VON REICHENAU, 1906 (S. 286 und Taf. III, Fig. 2)

Vorhanden: anteriorer Teil des linken Unterkiefers mit entsprechendem Teil der Zahnreihe (mit Lücke durch fehlenden Zahn).

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Meles taxus*; Diluvialsand Mosbach
- *Meles taxus* Pallas.; linkes Unterkieferfragment; Diluvialsand Mosbach

- *Meles taxus* Pallas.; linkes Unterkieferfragment; Diluvialsand Mosbach
- *Meles taxus* Pall.; U-Kief. fr. sin.; Diluvialsand Mosbach; Orig. W. von Reichenau 1906, Taf. III, fig 2

Überprüfung der Literaturangaben: Übereinstimmung mit genannter Abbildung.

### **10) *Orthogonoceros verticornis* DAWKINS, 1872**

Synonym: *Praemegaceros pliotarandoides* De Alessandri, 1903

*Praemegaceros verticornis* DAWKINS, 1872 (Bestimmung nach SCHOUWENBURG)

Von diesem großen Hirsch befinden sich mehrere unterschiedliche Geweihstücke in der Sammlung des Hessischen Landesmuseums in Wiesbaden, die wissenschaftlich bearbeitet wurden.

### **MWNH-PLEIS-983**

KAHLKE, 1960 (S. 36)

Vorhanden: ca. 13 cm langes Geweihfragment.

Angaben der Sammlungsetiketten:

(unklar, welches der beiden letzten älter ist)

- *Cervus Tarandus*; linkes Geweihfragment; Diluvialsd. Mosbach
- *Cervus tarandus*; linkes Geweihfragment; Mosbacher Sand; Biebrich Mosbach (alte Nr.: HK 1436); auf Rückseite: *Orthogonoceros verticornis* (Dawk.); Kahlke 1957 (+ durchgestrichene alte Nr.: 57.1.44)
- ? *Orthogonoceros verticornis* (Dawk.); Diluvialsand Mosbach; Maße s. Kahlke 1960: 36; det. Kahlke, Weimar; HK 1436

Überprüfung der Literaturangaben: keine Abbildung, aber eindeutige Nummernennung (Nennung der alten Nummer 1436).

### **MWNH-PLEIS-984**

KAHLKE, 1960 (S. 35 f., Abb. 28)

Vorhanden: Bruchstück der linken Abwurfstange.

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Cervus Tarandus*; linkes Geweihstück; Diluvialsd. Mosbach; 1874 (57.1.43)
- *Orthogonoceros verticornis* (Dawk.) (= *Megaceros Mosbachensis* Soergel) nach Dr. Kahlke/Weimar Jan. 1957; Fundort: Mosbach; Orig. zu Kahlke 1960, Abb. 28; Gefunden 1874 (alte Nr. 370 geändert zu 984)
- *Orthogonoceros verticornis* (Dawk.); Mosbach; Orig. zu Kahlke 1960, Abb. 28; beschr. Unter Nr. 370; 1874

Überprüfung der Literaturangaben: Übereinstimmung mit genannter Abbildung; auf S. 59 eindeutige Nummernennung (Nennung der alten Nummer 370).

### **MWNH-PLEIS-986**

KAHLKE, 1960 (S. 36)

Vorhanden: Geweihfragment.

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Cervus Tarandus*; Diluvialsand; Mosbach; Juni 1875 (alte Nr.: 371)
- *Orthogonoceros verticornis* (DAWK.); Mosbach; Maße s. Kahlke 1960: 36 (Änderung der Nummer von 371 zu 981)

Überprüfung der Literaturangaben: keine Abbildung, aber eindeutige Nummernennung (Nennung der alten Nummer 371).

### 11) *Ovibos moschatus* ZIMMERMANN, 1780

Moschusochsen (*Ovibos moschatus*), die heute nur noch im hohen Norden vorkommen, waren während der Eiszeit weit verbreitet; ihr Verbreitungsgebiet umfasste Deutschland, die Mongolei, aber auch den Norden der USA (GRZIMEK, 1979/80).

#### MWNH-PLEIS-309

STAUDINGER, 1908 (Tab. II) und KOWARZIK, 1912 (S. 38/39)

Vorhanden: Gehirnschädelfragment.

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Ovibos moschatus moschatus* Zim.; Höchst; Bestimmung: Prof. Dr. Andreas Schuster
- *Ovibos moschatus* Zim.; Höchst/M.; coll. Roemer; auf Rückseite: Beschreibungen: Staudinger, W. Centralblatt für G+P 1908; No 16 p481 – 502; Kowarzik, Rud. Der Moschusochs im Diluvium Europas + Asiens Denkschr. Math. Naturw. Kl. D. k. Akad. der Wissensch. Wien 87 Bd. p. 505/66 1912
- *Ovibos moschatus moschatus* Zim.; Unterteil des Schädels; Löss; Grube b. Höchst a. M.; G.: A. Roemer

Überprüfung der Literaturangaben: STAUDINGER (1908) erwähnt in Tabelle II (S. 501, unter 14.) nur ein Gehirnschädelfragment des Museums in Wiesbaden. Bei KOWARZIK (1912) ist dieses etwas näher beschrieben und Maße sind angegeben. Aber in beiden Veröffentlichungen gibt es keine Abbildung dazu und keine Nennung einer Nummer, sodass eine sichere eindeutige Zuordnung nicht möglich ist.

### 12) *Rhinoceros etruscus* FALCONER, 1859

Synonyme:

*Dicerorhinus etruscus* FALCONER, 1859

*Stephanorhinus etruscus* FALCONER, 1868

*Stephanorhinus hemitoechus* (Bestimmung nach SCHOUWENBURG)

Nashörner gehören zu den größten Herbivoren aus den Mosbacher Sanden, größer sind nur verschiedene Elefantenarten (PROBST 1999).

#### MWNH-PLEIS-327

SCHRÖDER, 1903 (S. 74-75)

Vorhanden: zwei miteinander artikulierte Unterkieferäste ohne Schneidezähne; rechte Zahnreihe mit sechs Zähnen (erster etwas abgebrochen); linke Zahnreihe mit vier Zähnen (posterior sind vier Zähne erhalten, anterior nur Fragmente in

den jeweiligen Alveolen); posteriorer Bereich abgebrochen; links fehlt die posteriore Hälfte des Ventralrandes.

Angaben des Sammlungsetiketts:

- *Dicerorhinus etruscus*; Unterkiefer; Mosbach-Sande; Mosbach; coll. A. Römer Nr.2; auf Rückseite: beschrieben bei Schröder: Wirbelthier-Fauna d. Mosb. Sandes, Abh. Pr. geol. L. NF. 18, S. 74/75

Überprüfung der Literaturangaben: Außer dem Hinweis auf dem Etikett kann keine Verbindung zwischen dem im Text genannten und vermessenen (nicht abgebildeten) Exemplar hergestellt werden. Erwähnt wird nur „ein Unterkiefer des Wiesbadener Museums“, bestehend aus beiden Ästen, dessen Beschreibung durchaus zu dem Exemplar passt, sodass diese Zuordnung zwar nicht sicher bestätigt werden kann, aber sehr wahrscheinlich ist.

### **13) *Rhinoceros Mercki* JÄGER, 1841**

Synonyme:

*Dicerorhinus kirchbergensis* JÄGER, 1839 (Bestimmung nach SCHOUWENBURG)

*Stephanorhinus kirchbergensis* JÄGER, 1839

Das im Wald lebende Mercknashorn (*Rhinoceros Mercki*) ist größer als das vorher genannte, zeitgleich lebende Steppennashorn (GRZIMEK, 1979/80).

### **MWNH-PLEIS-104**

SCHRÖDER, 1903 (S. 121)

Vorhanden: Unterkiefer, dessen anteriorer Bereich fehlt; Zahnreihe mit fünfeinhalb Zähnen (erster mit dem Kiefer abgebrochen); hinter der Zahnreihe Kiefer gebrochen, aber weitgehend vollständig.

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Rhinoceros Merckii* Jäg.; linke Unterkieferhälfte; Diluvialsand Mosbach
- *Rhinoceros Merckii* Jäger; L. Unterkieferhälfte; Mosbach
- *Rhinoceros merckii* Jaeg.; linke Unterkieferhälfte; Diluvialsand, Mosbach, beschrieben bei: Schroeder, H. D. Wirbelthier-Fauna d. Mosb. Sand. A.pr. g. LA.NF.18. S. 121

Überprüfung der Literaturangaben: Außer dem Hinweis auf dem Etikett kann keine Verbindung zwischen den im Text genannten und vermessenen (nicht abgebildeten) Stücken hergestellt werden. Da im Text mehrere einzelne Unterkieferäste aus dem „Wiesbadener Museum“ erwähnt sind, ist die Zuordnung dieser einen Unterkieferhälfte zu der genannten Literaturstelle zwar fragwürdig aber möglich.

### **14) *Trogontherium cuvieri* FISCHER v. WALDHEIM, 1809**

nach SCHOUWENBURG teilweise *Castor fiber* LINNAEUS, 1758

In den Mosbacher Sanden sind zwei Biberarten bekannt – eine kleine (*Castor fiber*) und eine große (*Trogontherium cuvieri*) (PROBST 1999). Das Belegmaterial im Hessischen Landesmuseum in Wiesbaden umfasst nur Kiefer, die in der jeweiligen Beschreibung *Trogontherium cuvieri* zugeordnet werden, auch

wenn aus den Sammlungsetiketten hervorgeht, dass die Zuordnung nicht immer einheitlich erfolgte.

### **MWNH-PLEIS-1**

VON REICHENAU, 1912 (Taf. III, Fig. 9 und 10)

Bestimmung nach SCHOUWENBURG: *Castor fiber* LINNAEUS, 1758

Vorhanden: rechter Unterkiefer mit vollständiger Zahnreihe; posterior fehlen kleinere Teile (Abb. 7).

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Castor fiber* L.; Diluvialsand; Mosbach
- *Castor fiber* L.; Mosbach; Jahrb. Nas. Ver. f. Naturk. Bd. 65. 1912
- *Castor fiber* L.; Biber, rechte Unterkieferhälfte; Diluvialsand; Mosbach
- *Trogontherium cuvieri* F. ; U-Kief.fr. dext. Mosbach; Orig. zu W. v. Reichenau; 1912, Taf. III, fig. 9 u. 10; auf Rückseite: Überprüfung der Literaturangaben von Frau Stephan: unklar, wie für diesen *Castor fiber* jetzt *Trogontherium* angegeben wird
- 10/2010; *Castor fiber*; Unterkiefer dext. Mosbach; Orig zu W. v. Reichenau; 1912, Taf. III, fig. 9 u. 10

Überprüfung der Literaturangaben: Übereinstimmung mit genannten Abbildungen.



Abbildung 7: *Trogontherium cuvieri* (MWNH-PLEIS-1): Rechter Unterkiefer mit vollständiger Zahnreihe.

### **MWNH-PLEIS-9**

VON REICHENAU, 1912 (Taf. IV, Fig. 29 und 30)

Vorhanden: linkes Unterkieferfragment, Schneidezahn abgebrochen, vierter Molar fehlt (leere Alveole, wie bei Reichenau erwähnt, quer zweigeteilt), posteriorer Bereich unvollständig.

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Trogontherium cuvieri* Fisch.; Jb. nass. Ver. Naturkde. Bd. 65, 1912; Mosbach Taf. IV, fig. 29

- *Trogontherium cuvieri* F. ; U-Kief-fr. sin. Mosbach; Orig. zu W. v. Reichenau; 1912, Taf. IV, fig.29, 30
- *Trogontherium Cuvieri* Fischer; linkes Unterkieferfragment; Diluvialsand Mosbach

Überprüfung der Literaturangaben: Übereinstimmung mit genannter Abbildung.

### **MWNH-PLEIS-10**

VON REICHENAU, 1912 (Taf. IV, Fig. 27 und 28)

Bestimmung nach SCHOUWENBURG: *Castor fiber* LINNAEUS, 1758.

Vorhanden: anterior und posterior abgebrochenes Unterkieferfragment ohne Schneidezähne; Zahnreihe komplett, Wurzel des ersten Zahns lateral freigelegt.

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Trogontherium cuvieri* Fisch.; Mosbach; Jahrb. f. Naturk. Bd. 65. Taf. IV, fig.27 1912
- *Trogontherium cuvieri* F. ; U-Kief-fr. sin. Mosbach; Orig. W. v. Reichenau; 1912, Taf. IV, fig.27 + 28
- 10/2010: *Castor fiber* Unterkiefer sin.; Mosbach; Orig. W. v. Reichenau; 1912, Taf. IV, fig.27 + 28

Überprüfung der Literaturangaben: Übereinstimmung mit genannten Abbildungen.

### **15) *Ursus Deningeri* v. REICHENAU, 1904**

Synonym: *Ursus spelaeus* ROSENMÜLLER, 1794

Der große Mosbacher Bär *Ursus deningeri* wird als Vorfahr des späteren Höhlenbären angesehen. Außer diesem sind aus den Mosbacher Sanden auch noch kleinere Bären bekannt (PROBST 1999).

### **MWNH-PLEIS-167**

VON REICHENAU, 1906 (Taf. IV, Fig. 2a, rechte Hälfte)

Vorhanden: linkes Unterkieferfragment mit den beiden letzten Zähnen der Zahnreihe; Alveole des fehlenden Schneidezahns vollständig; Ventralrand bei leeren Alveolen zerbrochen, Processus coronoideus abgebrochen.

Angaben des Sammlungsetiketts:

- *Ursus deningeri* v. Reichenau; r. U-Kief.fr.; Diluvialsand; Mosbach; Orig. zu W. von Reichenau, 1906, Taf. IV, rechte Hälfte, fig. 2a

Überprüfung der Literaturangaben: Übereinstimmung mit der linken Hälfte der Abbildung 2a (in Abbildung Kombination mit 168).

### **MWNH-PLEIS-168**

VON REICHENAU, 1906 (Taf. IV, Fig. 2a, linke Hälfte)

Vorhanden: linkes Unterkieferfragment mit vollständiger Zahnreihe; Alveole des dritten Zahnes labial ausgebrochen; Schneidezahn ohne Spitze und posterior längs aufgebrochen; Bereich der Symphyse, sowie Posterior- und Ventralrand unvollständig (Abb. 8).

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Ursus deningeri* v. Reichenau; linke Unterkieferhälfte; Diluvialsand Mosbach
- *Ursus deningeri* v. Reichenau; U-Kief. Fr. sin.; Diluvialsand; Mosbach Original zu W. von Reichenau, 1906, Taf. IV, linke Hälfte, fig 2a

Überprüfung der Literaturangaben: Übereinstimmung mit der rechten Hälfte der Abbildung 2a (in Abbildung Kombination mit 167).



Abbildung 8: *Ursus deningeri* (MWNH-PLEIS-168): Linkes Unterkieferfragment mit vollständiger Zahnreihe.

### **MWNH-PLEIS-169**

VON REICHENAU, 1906 (Taf. IV, Fig. 1)

Vorhanden: Schädel; laterale und posteriore Teile des Schädeldaches fehlen.

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Ursus deningeri* v. Reichenau; Gebiß des Schädels; Diluvialsand Mosbach; auf der Rückseite: abgebildet in W. v. Reichenau, „Zur näheren Kenntnis der Carnivoren von Mauer u Mosbach“
- *Ursus deningeri* v. Reichenau; Schädel; Diluvialsand Mosbach; Orig. zu W. v. Reichenau 1906; Taf. IV, fig. 1
- Bär; (*Ursus deningeri*); Schädelfragment aus einer Grube am Mosbacher Berg

Überprüfung der Literaturangaben: Übereinstimmung mit genannter Abbildung.

### **MWNH-PLEIS-170a-c**

VON REICHENAU, 1906 (S. 257 unter 1.) und EDINGER, 1929 (Abb. 4).

Vorhanden (Abb. 9):

- a) Posteriores Schädelfragment ohne Zähne
- b) Unterkieferfragment aus dem Bereich der Symphyse mit vier Zähnen mit abgebrochenen Spitzen, rechter und linker Kieferast abgebrochen
- c) Schädelausguss aus Gips von EDINGER (1929) entsprechend Abbildung; auf dem Ausguss steht mit Bleistift: Ausguß der Schädelhöhle des VON REICHENAU: Jb. nass. Ver. Naturkde. Bd. 57, 1904, S. 3 erwähnten *Ursus deningeri* REICHENAU; Mosbach; aufgeklebtes Schild: 597. Abgebildet bei EDINGER, Jb. nass. Ver. Naturkde. Bd. 80, 1929, S. 19; G. EDINGER

Angaben der Sammlungsetiketten:

- 170a: *Ursus deningeri* v Reichenau; Schädelfragment 1 St.; Diluvialsand Mosbach; auf der Rückseite: siehe W. v. Reichenau „Beiträge zur näheren Kenntnis der Carnivoren von Mauer und Mosbach“; S. 258
- 170b: *Ursus deningeri* v Reichenau; Diluvialsand Mosbach; veröffent. b. Reichenau 1906, S. 257 unter 1. („Schnauzenpartie“)
- 170c: Gipsausguß des Hinterschädels von *Ursus deningeri* (596). abgeb. b. Tilly Edinger, Jb. nass. Ver. Naturkde. Bd. 80, 1929, S. 19; Gesch.: T. Edinger 1929

Alte Nummer: HK 597

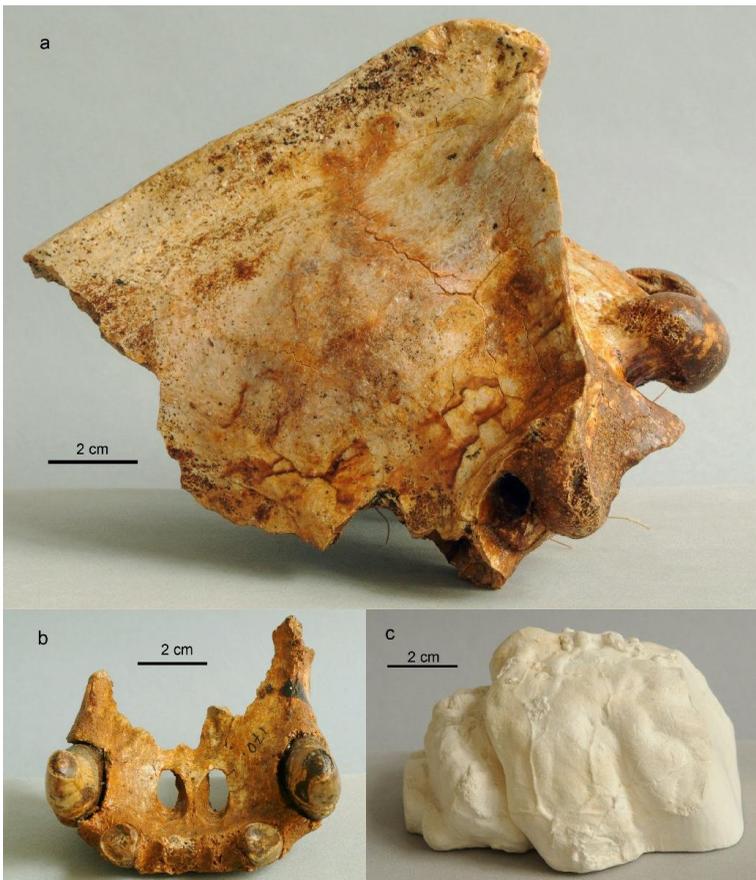


Abbildung 9: *Ursus deningeri* (MWNH-PLEIS-170a): a) posteriores Schädelfragment ohne Zähne, b) Unterkieferfragment, c) Schädelausguss aus Gips von EDINGER (1929).

Überprüfung der Literaturangaben: a) und b) ohne Abbildungen beschrieben in von REICHENAU, 1906 Zuordnung kann nicht sicher bestätigt werden (Zuordnung nur anhand des Etiketts und der im Museum befindlichen Ausgabe von

von REICHENAU (1906), mit bleistiftgeschriebenem Hinweis); keine Abbildungen in von REICHENAU (1904); Gipsausguss stimmt mit Abbildung in EDINGER (1929) überein.

### **MWNH-PLEIS-171**

VON REICHENAU, 1906 (S. 258)

Vorhanden: linkes Unterkieferfragment mit zwei Backenzähnen und an der Spitze abgebrochenem Schneidezahn; posteriorer Bereich und Processus coronoideus abgebrochen; lateral stärkere Sedimentanhaftungen.

Angaben des Sammlungsetiketts:

- *Ursus deningeri* v Reichenau; linke Unterkieferhälfte; Kiesschicht Mosbach; auf der Rückseite: siehe W. v. Reichenau „Beiträge zur näheren Kenntnis der Carnivoren von Mauer und Mosbach“; pag. 258

Überprüfung der Literaturangaben: Zuordnung kann nicht sicher bestätigt werden (Zuordnung anhand des Etiketts und der im Museum befindlichen Ausgabe von VON REICHENAU (1906), mit bleistiftgeschriebenem Hinweis im Text).

### **MWNH-PLEIS-172**

VON REICHENAU, 1906 (S. 258)

Vorhanden: linkes Unterkieferfragment mit an der Spitze abgebrochenem Schneidezahn und zwei Backenzähnen, zwischen denen mindestens ein weiterer Zahn fehlt; Processus coronoideus fehlt; posterior und dorsal Teile abgebrochen; lingual starke Sedimentanhaftungen.

Angaben des Sammlungsetiketts:

- *Ursus deningeri* v Reichenau; linke Unterkieferhälfte; Diluvialsand Mosbach; auf der Rückseite: siehe W. v. Reichenau „Beiträge zur näheren Kenntnis der Carnivoren von Mauer u. Mosbach“; S. 258

Überprüfung der Literaturangaben: Zuordnung kann nicht sicher bestätigt werden (Zuordnung anhand des Etiketts und der im Museum befindlichen Ausgabe von VON REICHENAU (1906), mit bleistiftgeschriebenem Hinweis im Text).

### **MWNH-PLEIS-173**

VON REICHENAU, 1906 (S. 258)

Vorhanden: posteriores Unterkieferfragment mit den beiden letzten Zähnen, Posterior- und Ventralkante fehlen.

Angaben der Sammlungsetiketten:

- *Ursus spelaeus* Pisosum; Diluvialsand Mosbach; Grube Neumann; 13. Aug. 05
- *Ursus deningeri* v. Reichenau; linkes Unterkieferfragment; Diluvialsand Mosbach; Grube Neumann; auf der Rückseite: siehe W. v. Reichenau „Beiträge zur näheren Kenntnis der Carnivoren von Mauer u. Mosbach“

Überprüfung der Literaturangaben: Zuordnung kann nicht sicher bestätigt werden (Zuordnung anhand des Etiketts und der im Museum befindlichen Ausgabe von VON REICHENAU (1906), mit bleistiftgeschriebenem Hinweis im Text).

## MWNH-PLEIS-174

VON REICHENAU, 1906 (S. 258)

Vorhanden: linkes Unterkieferfragment mit drei Zähnen, anterior Alveolen mit Zahnfragmenten, Schneidezahn abgebrochen und umgebender Bereich unvollständig; Processus coronoideus abgebrochen.

Angaben des Sammlungsetiketts:

- *Ursus deningeri* v Reichenau; linke Unterkieferhälfte; Diluvialsand Mosbach; auf der Rückseite steht die Angabe: siehe W. v. Reichenau „Beiträge zur näheren Kenntnis der Carnivoren von Mauer u. Mosbach“

Überprüfung der Literaturangaben: Zuordnung kann nicht sicher bestätigt werden (Zuordnung anhand des Etiketts und der im Museum befindlichen Ausgabe von VON REICHENAU (1906), mit bleistiftgeschriebenem Hinweis im Text).

## 4 Dank

Mein Dank geht an F. GELLER-GRIMM, der mir freundlicherweise gestattete, die während der Inventur erhobenen Daten für diesen Katalog zu nutzen und Einblick in die weitgehend im Museum befindliche Literatur gewährte. Weiterhin möchte ich J. BOHATÝ danken für die Hilfe mit den Synonymen und C. SCHOUWENBURG für die zur Verfügung gestellten Bestimmungen der Pleistozän-Sammlung.

## 5 Literatur

- EDINGER, T. (1929): Ein „fossiles Gehirn“ aus den Mosbacher Sanden. – Jb. nass. Ver. Naturkde., **80/II**: 15-23; Wiesbaden.
- GRZIMEK, B. (1979/80): Grzimeks Tierleben – Säugetiere 4. – 552 S.; Lizenzausgabe für Weltbild Verlag, Augsburg 2000; unveränderter Nachdruck der dtv-Ausgabe von 1979/80.
- KAHLKE, H. D. (1960): Die Cervidenreste aus den altpleistozänen Sanden von Mosbach (Biebrich-Wiesbaden), Teil 1: Die Geweihe, Gehörne und Gebisse. – 1-75; Berlin (Akademie-Verlag).
- KOWARZIK, R. (1912): Der Moschusochs im Diluvium Europas und Asiens. – Denkschriften der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, **LXXXVII**: 1-62; Wien.
- PROBST, E. (1999): Deutschland in der Urzeit – Von der Entstehung des Lebens bis zum Ende der Eiszeit. – 479 S.; München (Orbis Verlag).
- REICHENAU, W. v., 1903: Ueber einen Unterkiefer von *Equus Stenonis* Cocchi aus dem Pliopleistocän von Mosbach. – Notizblatt des Vereins für Erdkunde und der Grossherzoglichen geologischen Landesanstalt zu Darmstadt, IV. Folge, H. **24**: 48-54; Darmstadt.
- REICHENAU, W. v. (1904): Über eine neue fossile Bären-Art *Ursus deningeri* Mihi aus den fluviatilen Sanden von Mosbach. – Jb. nass. Ver. Naturkde., **57**: 1-11; Wiesbaden.
- REICHENAU, W. v. (1906): Beiträge zur näheren Kenntnis der Carnivoren aus den Sanden von Mauer und Mosbach. – 189-313; Darmstadt (in Kommission bei A. Bergsträsser).
- REICHENAU, W. v. (1912): Einiges über Schädel und Gebiss der Biber (Castorinae). – Jb. nass. Ver. Naturkde., **65**: 208-226; Wiesbaden.
- REICHENAU, W. v. (1915): Beiträge zur näheren Kenntnis fossiler Pferde aus deutschem Pleistozän, insbesondere über die Entwicklung und die Abkaustadien des Gebisses vom Hochterrassenpferd (*Equus mosbachensis* v. R.). – 1-155; Darmstadt (Grossherzoglicher Staatsverlag).

- SCHROEDER, H. (1903): Die Wirbelthier-Fauna des Mosbacher Sandes – I. Gattung *Rhinoceros*. – Abhandlungen der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge, H. **18**: 1-143; Berlin.
- STAUDINGER, W. (1908): *Praeovibos priscus* nov. gen. et nov. sp., ein Vertreter einer *Ovibos* nahestehenden Gattung aus dem Pleistocän Thüringens. – Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, **16**: 481-502; Stuttgart.
- WEIDENFELLER, M. (2005): Quartär. – In: Geologie von Rheinland-Pfalz. – 244-288; Stuttgart (E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung).
- WEHRLI, H. (1935): Die diluvialen Murmeltiere Deutschlands. – Paläontologische Zeitschrift, **17/3**: 204-243; Berlin.

DR. SABINE GLIENKE  
Gabelsbergerstr. 10a  
67551 Worms  
Telefon: 06247/99955  
e-Mail: dr.glienke@gmx.de

Manuskripteingang: 02.04.2014



# Baugruben in Wiesbaden – Fenster in die Erdgeschichte

EBERHARD KÜMMERLE

Serizitgneis, Phyllit, Thermalquellen, Ordovizium/Silur, Tertiär, Quartär

**K u r z f a s s u n g :** Einige im Wiesbadener Stadtgebiet beobachtete Baugruben werden dargestellt. Die Aufnahme solcher Aufschlüsse ergänzt die neueren Aufzeichnungen vor allem von ANDERLE & RADTKE und KIRNBAUER. Mit den im Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) erfassten Schichtenverzeichnissen von Bohrungen ergibt sich somit allmählich ein detailliertes Bild vom geologischen Untergrund der Stadt.

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	57
2	Untergrundbereiche im Stadtgebiet .....	57
3	Baugrubenbeispiele .....	58
4	Schichten-Datierung im Wandel .....	60
5	Literatur .....	61

## 1 Einleitung

Dem im Januar 2012 verstorbenen früheren Vorsitzenden des Nassauischen Vereins für Naturkunde Hans-Jürgen Anderle war es ein ganz besonderes Anliegen, geologische Aufschlüsse gemeldet zu bekommen, um sie aufzunehmen und akribisch auszuwerten. Denn die Darstellung des Untergrundes der Stadt interessierte ihn immer. Gerade in der Innenstadt im Bereich Schlossplatz - Warmer Damm grenzen Gesteine mit einem Altersunterschied von 400 Mio. Jahren aneinander: Serizitgneis und Phyllit aus dem Ordovizium/Silur im Norden gegen jungtertiäre Sedimente nach Süden hin. Etwa im Gebiet Luisenplatz - Kirchgasse verzahnen sich die von Süden heranreichenden kalkigen Gesteine mit kalkfreien.

## 2 Untergrundbereiche im Stadtgebiet

Es lassen sich grob drei unterschiedliche Untergrundbereiche unterscheiden:

2a: Hier stehen die alten Vortaunusgesteine Serizitgneis und/oder Phyllit an der Oberfläche an. So z.B. Serizitgneisfelsen in der Saalgasse (Abb. 2 in KÜMMERLE 2012, S. 34). Oder sie sind von geringmächtigen Quartärbildungen bedeckt wie in der Taunusstraße, dem Bowling Green und im engeren Thermalquellengebiet. Beim Kochbrunnen, bei den Adlerquellen, bei Salm- und Spiegelquelle überlagern nur wenige Meter pleisto- und holozäner Schichten den Serizitgneis. Ehemals abgelagerte Sedimente des Tertiärs sind in diesem Bereich vollständig ausgeräumt. Bohrprofile dazu sind bei MICHELS (1966) mitgeteilt.

2b: Auf den vordevonischen Vortaunusgesteinen liegen teilweise mächtige kalkfreie Jungtertiärbildungen, so am Geisberg, in der Kapellenstraße, Langgasse, Röderstraße, Schul- und Michelsberg, im Dernschen Gelände oder in der Parkstraße (Profile dazu s.u.).

2c: Kalkreiche Schichten des Jungtertiärs überlagern die kalkfreie Schichtenfolge oder verzahnen sich wie zuvor beschrieben. So am Elsässer Platz/Dotzheimer Straße, Adolfstraße, Rhein-Main-Halle, Landesmuseum, Hauptbahnhof, Stresemannring, Mainzer Straße, Bierstadter Straße und Hildastraße. Am Leberberg oder in der Schönen Aussicht kann kalkiges Tertiär örtlich direkt auf Seritzgneis oder Phyllit liegen.

### 3 Baugrubenbeispiele

Schon vor Jahrzehnten waren kalkfreie Schichten in über 8 m Mächtigkeit an der Taunusstraße/Ecke Wilhelmstraße aufgeschlossen (KÜMMERLE 2012: 39). Das Profil könnte künftig wieder von Interesse sein. Auf stark klüftigem Seritzgneis mit Quarztrümmern lag ein Transgressionskonglomerat aus groben Geröllern der Unterlage, darauf ein mürber eisenschüssiger Grobsandstein. Es folgten Sand- und Sandsteinbänke, grau, gelb, rostbraun und ziegelrot, lagenweise mit Wurzelröhren und spärlichen Pflanzenresten.

Die kalkfreie Schichtenfolge zeigt in den verschiedenen Aufschlüssen große Ähnlichkeit, so u. a. eine gut ausgeprägte Schichtung. Im Gebiet Schulberg - Hirschgraben - „Eiskeller“ deuten mächtige Sandsteinbänke (früher hier Steinbrüche) eine gewisse Felsenkante an, in die auch das römische Mithräum eingebaut war. Auch die Geröllführung stimmt weitgehend überein: Seritzgneis, Kappen-, Pseudomorphosen- und Milchquarz. Sehr grobe Seritzgneisblöcke in der basalen Aufarbeitungszone können bei Bohrungen vortäuschen, dass der anstehende Fels schon erreicht sei. Im Gebiet Geisberg- und Kapellenstraße überwiegen örtlich graue und braune Tone gegenüber dem Sand/Sandstein, und es sind Kieslagen eingeschaltet. KIRNBAUER (1977) hat in den von ihm beschriebenen Profilen besonders den Einfluss der Thermalwässer auf die Gesteine aufgezeigt. Deren Quellaustritte lagen in der Vergangenheit wesentlich höher als heute. Man kann damit sowohl die junge Talausräumung bestätigt sehen als auch den Nachweis des hohen Alters des hydrothermalen Systems insgesamt, das also weit in die Zeit dieser Ausräumung zurück reicht.

Baugruben am Schulberg waren überwiegend in hellgrüne Tone eingetieft, mit Lagen von z.T. grobem Sandstein, Schluff und Schluffstein und kohligem Einschaltungen. Farbige Tone, blassviolett, ziegelrot, gelb, wurden zeitweilig als Tünche gebraucht. In verfestigten Bänken fanden sich Wurzelröhren, Wurzelböden und Pflanzenstängel. Am Leberberg/Hohenlohestraße überlagerte weißlichgrüner Ton dunkelgrünes Aufarbeitungsmaterial des Seritzgneises. Im Ton gab es Linsen von rostbraunem Fein- bis Mittelsand. In der Baugrube der Aarial-Bank, Paulinenstraße, waren über 6 m Sand und Sandstein erschlossen. Sie zeigten weiße, graue, gelbe und hellbraune Farben. Der Sand war nach oben zunehmend plattig verfestigt oder bis zu Quarzit verkieselt, lagenweise fein- bis mittelkiesig. Wurzelröhren waren rostbraun ausgefüllt. Nach unten nahmen kantengerundete Seritzgneisgerölle und schließlich eckige Seritzgneisblöcke zu (Abb. 1).

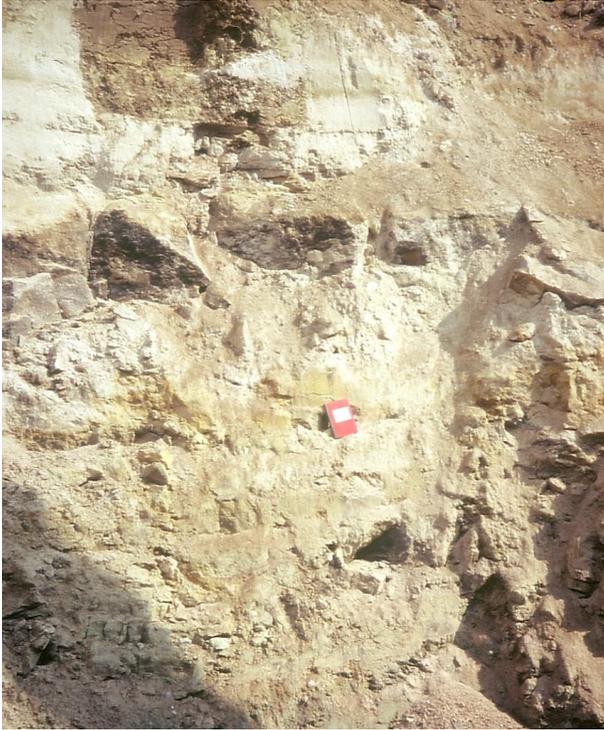


Abbildung 1: Nordwand einer Baugrube in der Paulinenstraße in kalkfreien Tertiärschichten.



Abbildung 2: Südwand einer Baugrube im Kalktertiär im Gebiet Hildastraße.

Besonders aus der 9 m tiefen Baugrube und mehreren bis 30 m tiefen Bohrungen im Dernschen Gelände ist die kalkfreie Schichtenfolge bekannt (KÜMMER-

LE 2012: 38 u. 40, Abb. 4 u. 6). Dunkle und grüne Tone mit kohligen Lagen herrschen vor, wechselnd mit Sandlagen. Bei 30 m unter Gelände war die Basis der Folge noch nicht erreicht.

In Kalktertiär-Schichten war eine Baugrube im Bereich Hildastraße angelegt. In einem 6 m mächtigen Profil wechselte grünlicher Mergel mit hellgrauen bis weißen Kalkschluff-, Kalksand- und Kalksteinbänken ab (Abb. 2).

Vielleicht jungtertiären Alters ist ein Konglomerat im Bereich der Schützenhofquelle. Es enthält schluffig verbackenen Serizitgneis, Quarzit und Kappenquarz und ist teilweise verkieselt. Die Komponenten sind gut gerundet, teils kantengerundet, teils aber auch eckig. Es ist der Abtragsschutt eines direkt benachbarten postvariskischen Quarzanges. Dieser soll NW-SE streichen. Dieses sicherlich vom Mineralwasser der Schützenhofquelle beeinflusste Konglomerat ist im Untergeschoss des Parkhauses noch zugänglich (Abb. 3).



Abbildung 3: Walter Czysz zeigt das Konglomerat bei der Schützenhofquelle. Aufnahme 1996.

#### **4 Schichten-Datierung im Wandel**

Einen wahren Schlingerkurs machte die Alterseinstufung der kalkfreien Schichtenfolge im Laufe ihrer wissenschaftlichen Bearbeitung. Schon F. SANDBERGER

(1850) hatte festgestellt, dass entsprechende Bildungen von der Steinhohl (Kapellenstraße), vom Heidenberg (Schulberg) und vom Leberberg „der obersten Lagerungsfolge im Mainzer Becken angehören“. HENRICH (1905) hatte an Schichten von Emser und Platter Straße „nachgewiesen, daß ihre Bildung in die Miozänzeit fällt“. LEPLA & STEUER (1923) stellten kalkfreie Sande und Kiese am Geisberg und in der Coulinstraße aus Analogiegründen in das Oberpliozän. MICHELS (1964) erklärt sandige Schichten der Geisbergstraße als in Strandnähe abgelagert. Konglomeratbänke mit gerundeten Geröllen darin sind für ihn das Transgressionskonglomerat der Hydrobien- bzw. Corbicularschichten. Im Hinblick auf die Schichten in der Bohrung Faulbrunnen schreibt MICHELS (1966): „Von 6-22,10 m wurde Tertiär angetroffen, das als Untermiozän anzusprechen ist“. Schichten im Bereich der Schützenhofquelle, kalkfreie Sande, Kies und Sandstein zwischen 1,3 und 6,6 m, stellt MICHELS (1971) in das „Tertiär, miu2“ (= Corbicula-/Inflatenschichten). ANDERLE & RADTKE (2001) nehmen an, dass die kalkfreien Bildungen im Stadtgebiet im Oligozän entstanden sind. Es ist dies ein Paradebeispiel dafür, wie schwierig es ist, Gesteinsschichten altersmäßig einzuordnen, die weder bestimmbar Leitfossilien enthalten noch stratigraphisch fassbare Nachbargesteine aufweisen, zu denen man einen Altersvergleich herstellen könnte. Erst HOTTENROTT (2004) wies mittels mariner Dinoflagellaten-Zysten, Pollen und Sporen in Schichten vom Schulberg und dem Dernschen Gelände nach, dass es sich um randfazielle Äquivalente der Hydrobien- bis Inflatenschichten des Mainzer Meeresbeckens handelt, dass sie also vor 20-35 Millionen Jahren abgelagert worden sind.

## 5 Literatur

- ANDERLE, H.-J. & RADTKE, G. (2001): Beobachtungen zur oligozänen Meeresküste in Wiesbaden. Küstensedimente beiderseits von Nero- und Rambachtal. – Jb. nass. Ver. Naturkde., **122**: 23-42, 13 Abb.; Wiesbaden.
- HENRICH, F. (1905): Über das Vorkommen von erdiger Braunkohle in den Tertiärschichten Wiesbadens. – Z. prakt. Geol., **13**: 409-413; Berlin.
- HOTTENROTT, M. (2004): Über kalkfreies „Kalktertiär“ im Untergrund von Wiesbaden. – Geol. Jb. Hessen, **131**: 11-25, 1 Abb., 1 Tab. 1 Taf., Anhang; Wiesbaden.
- KIRNBAUER, T. (1997): Die Mineralisationen der Wiesbadener Thermalquellen (Bl. 5915 Wiesbaden). – Jb. nass. Ver. Naturkde., **118**: 5-90, 13 Abb., 2 Tab.; Wiesbaden.
- KÜMMERLE, E. (2012): Ablagerungen des Tertiärmeeres: Ehemalige Küste zeitweise im Raum des heutigen Wiesbaden. – Jb. nass. Ver. Naturkde., **Sb. 2**: 33-41, 6 Abb.; Wiesbaden.
- LEPLA, A. & STEUER, A. (1923): Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Bl. Wiesbaden – Kastel, Lfg. 15, 2. Aufl. m. Erl., 4 u. 52 S.; Berlin.
- MICHELS, F. (1964): Von der Wiesbadener Thermalquellenspalte. – Jb. nass. Ver. Naturkde., **97**: 37-40, 3 Abb.; Wiesbaden.
- MICHELS, F. (1966): Die Wiesbadener Mineralquellen (Neue Beiträge zur Klärung ihrer geologischen Position) nebst einem Anhang über C. E. STIFFT'S Ansichten über die Genese unserer Mineralquellen. – Jb. nass. Ver. Naturkde., **98**: 17-54, 7 Abb.; Wiesbaden.
- MICHELS, F. & THEWS, J.-D. (1971): Die Thermalwasserbohrung Schützenhofquelle in Wiesbaden. – Jb. nass. Ver. Naturkde., **101**: 75-81, 1 Abb.; Wiesbaden.
- SANDBERGER, F. (1850): Ueber die geognostische Zusammensetzung der Umgegend von Wiesbaden. – Jb. Ver. Naturkde. Herzogth. Nassau, **6**: 1-27, 2 Taf., 1 Kt., Profile; Wiesbaden.
- STENGEL-RUTKOWSKI, W. (2012): Von Bächen, Quellen, Thermen und Stollen. – Jb. nass. Ver. Naturkde., **Sb. 2**: 63-75, 15 Abb.; Wiesbaden.
- TOUSSAINT, B. (2013): Die Wiesbadener heißen Quellen – wo sind sie geblieben, woher kommen Salz und Wärme? – Jb. nass. Ver. Naturkde., **134**: 5-80, 18 Abb., 2 Tab.; Wiesbaden.

DR. EBERHARD KÜMMERLE  
Hauptstr. 67  
65344 Martinsthal  
Telefon: 06123/972112  
e-Mail: [luemmerle@web.de](mailto:luemmerle@web.de)

Manuskripteingang: 11. Juni 2014

# Geologischer Rundweg im Rabengrund

EBERHARD KÜMMERLE, BENEDIKT TOUSSAINT,  
HELMUT ARNOLD & GUDRUN RADTKE

Taunus, Wiesbaden, Geopfad, Rabengrund, Geologie, Wasserwirtschaft

**Kurzfassung:** Besondere geologische und hydrogeologische Standorte im Rabengrund werden von Mitgliedern des Nassauischen Vereins für Naturkunde beschrieben. Dieser Rundweg mit acht informellen Haltepunkten führt von mit den ältesten zu den jüngsten Gesteinen im Raum Wiesbaden und informiert auch über die Gewinnung von Trinkwasser im Hermeskeilsandstein und insbesondere im Taunusquarzit mittels vom früheren Landesgeologen Dr. Carl Koch initiierten Tiefstollen.

## Inhaltsverzeichnis

1	Wozu ein Geopfad? .....	63
2	Geologischer Überblick .....	65
3	Der geologische Rundweg mit seinen acht Haltepunkten .....	68
4	Literatur .....	82

## 1 Wozu ein Geopfad?

Im August 1829 wurde in Wiesbaden auf Initiative des Freiherrn von Breidbach-Bürresheim der vom damaligen Herzog Wilhelm von Nassau (1792-1839) als „Privatanstalt“ begünstigte *Verein für Naturkunde im Herzogthum Nassau* gegründet. Noch lange nach seiner Gründung war die Zielsetzung des Vereins, der nach der Annexion Nassaus durch Preußen im Jahr 1866 seinen heutigen Namen erhielt, die Unterhaltung eines naturhistorischen Museums. Bereits sein erster Direktor Friedrich Albert von Arnoldi und sein ab 1836 ihm zur Seite stehender Secretär Carl Thomae erkannten aber, dass sich die Tätigkeit des Vereins nicht im Sammeln von Schätzen im Museum erschöpfen dürfe, sondern auch naturkundliche Vorlesungen angeboten werden müssen (Wiesbaden hatte damals wie auch heute keine Universität mit naturwissenschaftlicher Fakultät), später kamen noch Exkursionen dazu. Dieses Angebot macht der Verein auch heute noch: (populär)wissenschaftliche Vorträge im Museum Wiesbaden überwiegend im Winterhalbjahr, botanische, geologische und zoologische Exkursionen häufig ganzjährig während der Sommermonate.

In der Tradition früherer berühmter geowissenschaftlich ausgerichteter Mitglieder begibt sich der Nassauische Verein für Naturkunde jetzt auf neue Wege, nämlich die Beschreibung geologischer Grundlagen und Standorte in einem frequentierten Naherholungsgebiet Wiesbadens, dem Rabengrund. Einen ersten Konzeptentwurf dazu gab es bereits im Jahr 2006. Verantwortlich dafür waren Hans-Jürgen Anderle als damaliger Vorsitzender des Nassauischen Vereins für Naturkunde und Dr. Michael Apel, der vor der Leitung des Münchner Museums Mensch und Natur bis 2009 Custos der Naturwissenschaftlichen Sammlung des Museums Wiesbaden war. Die hier vermittelten geologischen und

hydrogeologischen Fakten sollen Interessierten unabhängig von der Jahreszeit und ohne Bindung an Termine die Möglichkeit bieten, sich unmittelbar vor Ort anhand einer Informationstafel (geologische Karte mit Legende, Wegführung und Bezeichnung der Haltepunkte) in Verbindung mit diesem Beitrag und einem ergänzenden Flyer über das geologische Inventar zu informieren. Der somit indirekt von Experten geführte Wanderer kann sich somit ein Bild von den von der Natur bereitgestellten geologischen Exponaten entlang des Rundwegs machen.

Der Rabengrund wurde für den geplanten geologischen Rundweg aus mehreren Gründen ausgewählt:

- 1) Im stadtnahen Rabengrund finden viele Freizeitaktivitäten wie Lagern, Biken, Reiten sowie Tennis- und Golfsport statt, somit können viele Menschen auf geologische Fragestellungen aufmerksam gemacht werden.
- 2) Der Rabengrund am Südhang des Taunus ist als naturnahes Waldwiesental ein botanisches Schatzkästchen, in dem ein großflächiges Wasserschutzgebiet nach Wasserrecht ausgewiesen und somit das Ausbringen von Chemikalien, insbesondere von Herbiziden, verboten ist. Der Grund für die Ausweisung eines Wasserschutzgebietes ist der in den Jahren 1875-1888 aufgefahrene und im Jahr 1890 fertiggestellte Münzbergstollen. Er erschließt bestes Grundwasser insbesondere aus dem Taunusquarzit für die Wiesbadener Trinkwasserversorgung. Um die für Mitteleuropa z. T. exklusive Vegetation wirkungsvoll zu schützen, ist der Rabengrund auf einer Fläche von 79,05 ha seit dem 22. März 1988 auch als eines der wichtigsten Wiesbadener Naturschutzgebiete ausgewiesen (Abb. 1; ZINGEL 2012).



Abbildung 1: Der Rabengrund ist ein NATURA 2000-Gebiet; Foto: Toussaint.

- 3) Der Rundweg ist auch im Hinblick auf die Geologie attraktiv, weil mit die ältesten und ebenso die jüngsten Gesteine Hessens vorgestellt werden. Die

geologische Geschichte des Vordertaunus und des sich nördlich anschließenden Taunuskamms ist äußerst kompliziert. Die geologischen Verhältnisse beeinflussen maßgeblich die heutige Morphologie dieses Mittelgebirges, das regionale Klima, die Bodenbildungen und die ursprüngliche, allerdings nur noch rudimentär erhaltene Vegetation. Diese wurde bereits von den Römern, die die fruchtbaren Lössböden intensiv landwirtschaftlich nutzten, im 1. bis 3. nachchristlichen Jahrhundert verändert. Die speziellen geologischen Verhältnisse sind auch in wasserwirtschaftlicher Hinsicht von Bedeutung, weil der für den Taunus charakteristische Taunusquarzit in Verbindung mit wasserstauenden Gesteinen einen hervorragenden Grundwasserspeicher darstellt, der durch Stollenfassungen für die Wiesbadener Trinkwasserversorgung erschlossen wird.

Die Autoren stellen in diesem Beitrag den geplanten Geopfad im Rabengrund vor. Eine Informationstafel an der Leichtweißhöhle (Haltepunkt 3) wird mit einem QR-Code versehen, mittels eines Code-Readers (z. B. Smartphone) wird somit unmittelbar vor Ort auf diesen Beitrag im aktuellen Band 135 des Jahrbuchs des Nassauischen Vereins für Naturkunde Bezug genommen. Für Wanderer, die Interesse an der Natur haben, ist er sicherlich eine gerne angenommene Alternative für sonstige Aktivitäten in diesem stadtnahen Gebiet. Zuerst wird die Geologie im Bereich Wiesbaden und des näheren Umfeldes in Form eines generellen Überblicks erläutert, um dem Naturfreund das erforderliche Backgrund-Wissen zu vermitteln. Anschließend werden über die von der Tafel vermittelten Informationen hinausgehend die spezifischen geologischen und hydrogeologisch-wasserwirtschaftlichen Verhältnisse im Umfeld der acht Haltepunkte erläutert, denn jeder Stein, jeder Fels, jedes Zutagetreten von Grundwasser erzählt seine/ihre eigene Geo-Geschichte, und ein Geopfad hilft dabei, sie herauszufinden.

## 2 Geologischer Überblick

Das Gebiet der Stadt Wiesbaden nördlich der Linie Grothof Hof (Frauenstein) - Dotzheim - Warmer Damm - Aukamm - Kloppenheim gehört geologisch zum Taunus, südlich davon zum Mainzer Becken, einer hängen gebliebenen Randscholle im NW des Oberrheingrabens. Diese Grenze ist eine tektonische, durch Verwerfungen bedingt. Von Süden nach Norden wird der Taunus in drei geologische Einheiten gegliedert, die jeweils etwa SW-NE streichen: Die Vordertaunus-Einheit, die Taunuskamm-Einheit und – außerhalb Wiesbadens – die Hintertaunus-Einheit. Die Lagerung der Gesteine ist im SE steil bis überkippt, nach NW wird sie zunehmend flacher. Die ältesten Gesteine, die der Vordertaunus-Einheit im Süden, sind Phyllit, Grünschiefer und Serizitgneis. Phyllit ist ein aus tonigem Sediment entstandener grauer, violetter oder grüner Schiefer mit seidigem Glanz durch eingeregelt Glimmerblättchen auf den Schieferungsflächen. Häufig sind Einlagerungen von Quarzschluff. Bisher konnte dieses Gestein nur bei Bierstadt altersmäßig festgelegt werden. Mithilfe der in ihm enthaltenen Acritarchen, marinen planktonischen Einzellern mit stabiler organischer Schale, geht man davon aus, dass dieser Phyllit küstennah entstand, und zwar im Ordovizium vor rd. 480 Mio. Jahren. Weil jeglicher Fossilinhalt sonst überall fehlt, bleibt unklar, ob andere Phyllitvorkommen altersgleich sind, so die im Kurgebiet Wiesbaden und bei Eppstein und Bremthal. Es wird daher zunächst von Altersgleichheit mit dem Bierstadt-Phyllit ausgegan-

gen. Grünschiefer (Rossert-Metaandesit) ist ein plattig-schiefriges ehemaliges Vulkangestein von graugrüner Farbe. In einer diffusen Grundmasse kann man Feldspäte erkennen. Das Gestein findet sich vom Walluftal über Königstein bis Bad Homburg. Das Gesteinsalter wurde physikalisch auf rd. 442 Mio. Jahre bestimmt. Serizitgneis (Wiesbaden-Metarhyolith) ist das Wiesbadener „Hausgestein“. Es ist verbreitet zwischen Dotzheim - Saalgasse - Sonnenberg - Rambach. Aufstiegswege darin fördern heißes Wasser zu Tage, das schon die Römer in ihren Thermenanlagen nutzten. Es ist ein hellgrünes plattig-bankiges oder massiges Vulkangestein, ein metamorpher Quarzporphyr. Die Vorsilbe "Meta-" besagt ja, dass das Gestein im Lauf der Gebirgsbildung durch hohen Druck und Temperatur verändert wurde. In einer feinkörnigen Grundmasse erkennt man Feldspat- und Quarzeinschlüsse. Serizit, seidig schimmernde gelbgrüne, und Chlorit, graugrüne Blättchen, verursachen Seidenglanz auf Schieferungsflächen. Die Dotzheimer und Sonnenberger Steinbrüche lieferten Material für Gebäudesockel, Mauern, Boden- und Wandplatten und Treppenstufen.

Zu der nächsten geologischen Einheit, der Taunuskamm-Einheit, gehören die Grauen Phyllite (Kellerskopf-Formation), die nach ihrem Alter von über 400 Mio. Jahren noch in das oberste Silur zu stellen sind. Sie kommen vor an der Würzburg, im Goldsteintal und am Kellerskopf. Es sind meist graue phyllitische Tonschiefer mit Einlagen von grüngrauen Feinsandsteinen und Quarziten. Bekannt sind diese Gesteine durch den Fund mariner Fossilien, spärlichen Brachiopodenresten. Die Grauen Phyllite sind damit die älteste marine Formation im Taunus.

Außer den Grauen Phylliten gehören zur Taunuskamm-Einheit die Bunten Schiefer, die Hermeskeil- und die Taunusquarzit-Formation. Sie sind in das Unterdevon vor 415–405 Mio. Jahren einzuordnen. Die Bunten Schiefer wurden fluviatil-terrestrisch in einer küstennahen, randmarinen Flussebene abgelagert. Man findet sie im Bereich Rabengrund - Chausseehaus - Fasanerie - Fischzucht - Würzburg - Kellerskopf. Es sind weinrote oder graugrüne Tonschiefer mit hohem Serizit- und Chloritanteil sowie hohem Kaliumgehalt der Feldspäte. Auf solchem Gestein wächst der berühmte Assmannshäuser Rotwein. Konglomeratische Einlagen, rotbraun durch hohen Eisenoxidgehalt, sind die Körnigen Phyllite. Sie enthalten Bruchstücke von bunten Tonschiefern, Quarz und eines rätselhaften Turmalingesteins. Die Hermeskeil-Formation ist nach Vorkommen im Hunsrück benannt. Das Gestein entstand aus sandigem Sediment im marinen Gezeitenbereich. Es ist ein glimmerreicher wenig verwitterungsresistenter Quarzit, oft rötlich und im Korn gröber als der jüngere Taunusquarzit, den er im N und S des Taunuskammes begleitet. Dieser Taunusquarzit ist steinhart und bildet die Höhen des Taunuskammes - Hohe Wurzel - Platte - Hohe Kanzel. Bei hohem Druck und Temperatur wurden während der Metamorphose die Quarzsandkörner teilweise aufgelöst und die Kieselsäure verkittete die Körner fest miteinander. Zusätzlich führte starke Durchtrümerung mit Quarz zu weiterer Verfestigung. Örtlich ist der Taunusquarzit sehr fossilreich. In starker Gezeitenströmung wurden die Fossilien aber völlig zerrieben und der Kalk wurde weggelöst. Auf Klüften und Schichtflächen schieden sich aus Lösungen Eisen- und Manganoxid als Dendriten ab. Diese werden oft als fossile Pflanzen missdeutet. Infolge komplizierter Schuppentektonik kann sich die Folge Bunte Schiefer - Hermeskeilsandstein - Taunusquarzit im Gebirgsquerschnitt bis zu sechsmal wiederholen.

In der Taunuskamm-Überschiebungszone ist Taunusquarzit auf Hunsrückschiefer überschoben. An ihr beginnt die Hintertaunus-Einheit. In Taunusnähe breiten sich dunkle Tonschiefer aus, entstanden aus dem Schlamm eines Flachmeeres: Hunsrückschiefer, auch Wisperschiefer genannt und berühmt als Dachschieferlieferant.

Bei der Variskischen Gebirgsbildung (nach den Variskern im Vogtland) wurden die Schichten im Taunus zusammengeschoben, verfault und steilgestellt. Mineralien wurden um- und neugebildet. In kleinen und großen Dehnungsrissen wurden aus mineralischen Lösungen Schwerspat, Quarz, Kalkspat, Chlorit und Serizit ausgeschieden. Bei den Quarzgängen lassen sich variskische alte von postvariskischen unterscheiden. Letztere führen Kappenquarze (mit rhythmischer Quarzfällung) und Pseudomorphosenquarze (in der äußeren Gestalt des zuvor aufgelösten Schwerspates). Toniges Sediment wurde zu dünnen Platten geschiefert. Das Gebirge streicht quer zur Druckrichtung, zurückzuführen auf die Bewegung tektonischer Großschollen im Zuge der Plattentektonik.

Das herausgehobene Taunusgebirge, einstmals eher ein Mittel- als ein Hochgebirge, fiel nach der Orogenese (Gebirgsbildung) im Karbon der Abtragung und Einebnung unter tropisch-humidem Klima zum Opfer. Örtlich noch abgelagerte jüngere Schichten verschwanden. Der Verwitterungsschutt wurde abgeschwemmt und findet sich in Resten in der im S benachbarten Saar-Saale-Senke und bei Breckenheim und Hofheim als Rotliegend-Sediment. Es führt eckige und gerundete Komponenten von Quarz, Quarzit, Sandstein und Schiefer. Die Verwitterungsrinde reicht örtlich noch in mehrere Zehner Meter hinab, ist dagegen auf den gehobenen Gebirgsschollen wieder vollständig abgetragen worden. Das Gestein wurde gebleicht, vertont, Eisen und Mangan wurden gelöst und weggeführt und andernorts als Gangfüllung oder Krusteneisenerz ausgefällt. Jung abgelagerte Kiese der Landoberfläche wurden zu Eisenkonglomerat verbacken. Wo Phyllit oder Tonschiefer verbreitet waren, wurde bevorzugt ausgeräumt, so dass weiträumige Talformen entstanden.

Im Alttertiär entstanden im Zusammenhang mit dem Einbruch des Oberrheingrabens neue Dehnungsfugen im Gebirge. Im Gefolge trat Basaltvulkanismus auf, wie erhaltene Schlotfüllungen bezeugen. Beispiele gibt es am Erbsenacker bei Naurod. Mit der Basaltlava kamen Gneise, Granit, Diorit und Gabbro eines noch nicht bekannten Gesteinsstockwerks nach oben.

In den südlicheren Stadtteilen von Wiesbaden breiten sich, wenig deformiert und flach liegend, die Gesteinsschichten des Mainzer Tertiärmeeres aus: in Schierstein, Biebrich, Amöneburg und Erbenheim. In direkter Gebirgsnähe wurden teilweise sehr grobkörnige Gesteinsschichten an einer Steilküste abgelagert. Im Pliozän setzte ein Ur-Flusssystem Quarzkies und sehr große Quarz- und Quarzitblöcke in Bewegung, mit starker Transportkraft, wie man bei Freudenberg oder am Bingert beobachten kann. Im Gefolge der Gebirgshebung unter feuchter werdendem Klima entstanden allmählich das Rhein-Engtal und die Bachtäler. Beim Einschneiden hängen gebliebene Flussbetten nennt man Terrassen, so die Mosbacher Terrasse.

In den Talauen wurden und werden durch Bodenfließen (Solifluktion) entstandene Schuttmassen abgelagert, wieder ausgeräumt und verlagert und mit Feinmaterial dichtgeschlämmt. Kaltzeitliche Blockmeere besonders aus Quarzit sind die Rosseln. Mächtiger Auenlehm wurde vor allem nach Abholzung, so in der Römer- und fränkischen Zeit, durch verstärkte Abschwemmung angereichert

(Kolluvium). In Kaltzeiten wurde vom Wind feiner Quarzstaub aus den vegetationsarmen Kies- und Sandflächen der Kältesteppe ausgeweht. Dieser Löss und (entkalkter) Lösslehm ist vielfach mit Verwitterungs- und Solifluktionslehm vermischt. Er ist im Raum Wiesbaden vorwiegend an Osthängen bis in 280 m ü. NN erhalten (siehe geologische Karte in Abb. 2a).

### 3 Der geologische Rundweg mit seinen acht Haltepunkten

Die Talstation der im Jahr 1888 in Betrieb gegangenen Nerobergbahn dient als Einstieg in den geplanten geologischen Rundweg. Sie ist mit öffentlichen Nahverkehrsmitteln (Linie 1) gut erreichbar, in ihrem Umfeld sind auch ausreichend Parkplätze verfügbar. Als letzte Bergbahn des Typs Wasserlast- und Zahnstangenstandseilbahn, die auf einer Länge von 438 m und einer durchschnittlichen Steigung von 19 % einen Höhenunterschied von 83 m überwindet, ist die Nerobergbahn heute ein technisches Kulturdenkmal nach dem Hessischen Denkmalschutzgesetz.

Der gegen den Uhrzeigersinn zu begehende Rundweg, für den etwa 2½ Stunden reine Gehzeit einzuplanen sind, beinhaltet acht Haltepunkte:

Haltepunkt 1: Carl Koch-Denkmal

Haltepunkt 2: Steinbruch im Serizitgneis / Wiesbaden-Metarhyolith

Haltepunkt 3: Leichtweißhöhle

Haltepunkt 4: „Heemskerks Ruh“

Haltepunkt 5: Grünschiefer / Rossert-Metaandesit

Haltepunkt 6: Bunte Schiefer

Haltepunkt 7: Rettertbrunnen

Haltepunkt 8: Münzbergstollen

Die Haltepunkte 2 bis 6 beziehen sich im Allgemeinen auf die dort anstehenden Gesteine und ihren geologischen Werdegang, im Falle der Leichtweißhöhle zusätzlich auch auf einen geschichtlichen Hintergrund. Die Haltepunkte 7 und 8 sind vor allem aus hydrogeologischer und wasserwirtschaftlicher Sicht von Interesse. Alle Haltepunkte sind in der Geologischen Karte der Abbildung 2a wiedergegeben.<sup>1</sup>

Im Gegensatz zu dem an den Haltepunkten 2, 3 und 4 anzutreffendem harten und daher der Erosion Widerstand leistendem Serizitgneis stehen an den Haltepunkten 5 und 6 Gesteine an, die leicht verwittern, größtenteils von Hangschutt oder Löss(lehm) verdeckt werden und, abgesehen vom geologischen Kontext, lediglich anhand von Lesesteinen identifiziert werden können.

Im Wandergebiet gibt es nicht nur Schaufenster in die geologische Vergangenheit zu entdecken. Der Beitrag macht u. a. auch darauf aufmerksam, dass vor knapp 2.000 Jahren Römer im Rabengrund siedelten und Spuren hinterließen. Aus dem letzten Jahrhundert stammen Namen Wiesbadener Bürger, die sich um das Wohl ihrer Stadt oder um die Erschließung von Wanderrouten verdient

---

<sup>1</sup> Der Nassauische Verein für Naturkunde bedankt sich bei Kollegen der Abteilung Geologische Landesaufnahme des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG) für die Bereitstellung dieser Karte, die seinen Vorstellungen entsprechend gestaltet wurde.

gemacht haben und durch die Benennung von Hütten, die dem Wanderer auf dem geologischen Rundweg bei Regen Schutz bieten, geehrt wurden.

Schon in Höhe der Sportplätze sind am rechten Wegrand Felsen aus Serizitgneis oder Wiesbaden-Metarhyolith zu sehen. Dieses Wiesbadener „Hausgestein“ geht auf die Silurzeit vor rd. 420 Mio. Jahren zurück. Es ist ein hellgrünes, hartes, oft plattig spaltendes Gestein. Es enthält Quarz- und Feldspateinschlüsse in einer feinkörnigen Grundmasse und verwittert zu einem weißlich-grünen Lehm.

Der eigentliche Rundweg beginnt nicht von ungefähr am Denkmal von Dr. Carl Koch (Abb. 3, Haltepunkt 1), der in den 1870er-Jahren die geologischen Verhältnisse für seine Zeit wegweisend interpretierte und daraus die für die damalige Wiesbadener Wasserversorgung wichtigen Schlüsse zog. Er empfahl, das vor allem im unterdevonischen Taunusquarzit in Verbindung mit den diesen Kluftwasserleiter im SE und NW begrenzenden nur geringwasserdurchlässigen Tonschiefern gespeicherte Grundwasser durch Tiefstollen zu gewinnen. Insofern war Carl Koch auch ein in wasserwirtschaftlichen Kategorien denkender Hydrogeologe, dem u. a. mit dem Münzbergstollen als Haltepunkt 8 posthum letztlich auch ein technisches Denkmal gesetzt wurde.

Das von Freunden und Schülern spontan nach dem Tod von Dr. Carl Koch (\* 1827 in Heidelberg, † 1882 in Wiesbaden) errichtete Denkmal erinnert nicht nur an den Initiator der Wiesbadener „Wasserwerke“, sondern auch an einen kenntnisreichen Naturwissenschaftler und hoch geschätzten Lehrer.

Am 1. Juni 1827 kommt Carl Jacob Wilhelm Ludwig Koch in Heidelberg zur Welt. Er ist ältester Sohn eines Gastwirtes, der mit Wilhelmine geb. Haas, der Tochter eines Hütten- und Bergwerksbesitzers aus Dillenburg, verheiratet ist. Der Bruder der Mutter, Ludwig Haas, übernimmt nach dem frühen Tod des Vaters 1831 seine Vormundschaft. Mutter und Vormund lassen ihn sowohl gymnasial als auch praktisch ausgerichtet auf die bergmännische Laufbahn hin erziehen. Er studiert nach dem Abitur (Siegen, 1845) in Heidelberg, Marburg und Gießen erfolgreich Naturwissenschaften, besonders Chemie (bei J. Liebig) und Physik (1846–1850). Er ist sozial aufgeschlossen und Mitglied in Burschenschaften. Vor seinem Berufseinstieg wanderte er mit naturkundlichem Interesse über die Schweizer und Tiroler Alpen nach Italien.

Nach seiner Rückkehr übernimmt er zunächst Leitungsaufgaben im Bergbau bei Heilbronn (Gips) und im Schwarzwald (Silbererz). Er zieht dann mit seiner Frau Sophie Göbel (Heirat 1853; Tochter eines Eisenwerkbesitzers) nach Dillenburg und kommt weiter verantwortungsvollen bergbaulichen Funktionen (Eisenwerke, Eisensteingruben, Hochofenwerke) nach. Wirtschaftlicher Niedergang zwingt ihn nach 12 Jahren zum verlustreichen Verkauf seiner Bergwerks- und Hüttenanteile.

Er arbeitet dann anfangs als Zivilingenieur (Gutachter) und ab 1867 als naturwissenschaftlicher Lehrer, zunächst an der Bergschule Dillenburg, dann an einer israelitischen Realschule in Frankfurt a. M. sowie an der Königlichen Landwirtschaftlichen Lehranstalt zu Hof Geisberg bei Wiesbaden. Bereits 1868 verleiht ihm die Universität Bonn den Dr. h.c. in Zoologie und Geologie. In Frankfurt präsidiert er alsbald den angesehenen Verein für Naturwissenschaftliche Unterhaltung.

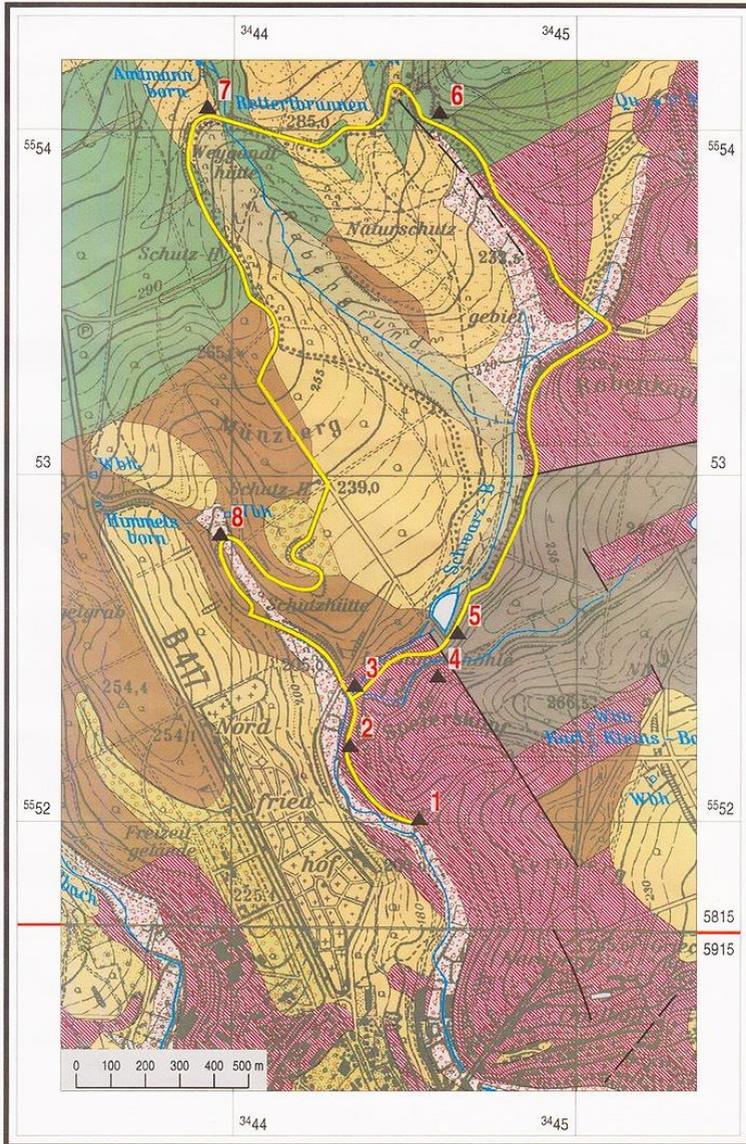


Abbildung 2a: Ausschnitt aus der Geologischen Karte von Hessen 1 : 25 000, Blatt 5815 Wehen (1932) und Blatt 5915 Wiesbaden (1971), für den Bereich Nerotal-Rabengrund mit dem Verlauf des Geopfads und seinen acht Haltepunkten. Die Geologie des Kartenausschnitts wurde entsprechend der neuen Stratigraphie erstellt. Topographische Grundlage: TK25 der Hessischen Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation, Wiesbaden, Verv.-Nr.: 2001-3-112

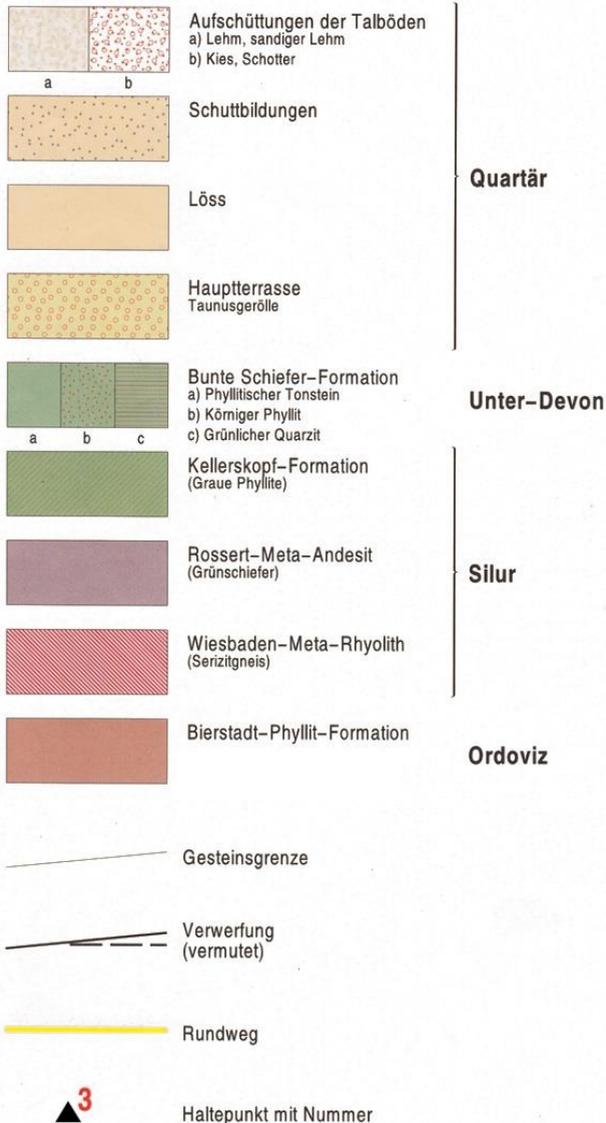


Abbildung 2b: Legende zur Geologischen Karte (Abb. 2 a) mit neuer Stratigraphie.

Im Jahr 1872 wechselt er zur Preussischen Geologischen Landesanstalt mit Wohnsitz in Wiesbaden. 1873 wird er zum Königlichen Landesgeologen ernannt und 1880 zum Inspekteur der Naturhistorischen Sammlungen des Museums Wiesbaden und Sekretär/Vorsitzenden des Nassauischen Vereins für Naturkunde gewählt. Am 18. April 1882 stirbt Dr. Carl Koch in Wiesbaden.



Abbildung 3: Carl Koch-Denkmal im Nerotal. Nach einer Beschädigung des 1883 gestifteten Denkmals sorgte das Hochbauamt der Stadt Wiesbaden dafür, dass es restauriert und im Rahmen einer von den Stadtwerken veranstalteten Feierstunde am 31. Mai 1995 der Öffentlichkeit vorgestellt wurde (PAULY 1995); Foto: Radtke.

Carl Koch arbeitet intensiv, systematisch und praxisorientiert und publiziert gleich nach Abschluss seines Studiums 1851 mit Dr. F. Sandberger (Secretär/Vorsitzender des Vereins für Naturkunde im Herzogtum Nassau von 1849–55) seine erste wissenschaftliche Arbeit „Beiträge zur Kenntnis der Mollusken des oberen Lahn- und des Dillgebietes“, die auch seine hohe Kompetenz in Biowissenschaften belegt. Sie zeigt auch seinen Grundsatz, möglichst im Zusammenhang mit seinem jeweiligen Arbeits- und Lebensraum und in Zusammenarbeit mit versierten Fachleuten wissenschaftlich zu veröffentlichen. So befassen sich seine Publikationen zunächst mit dem badischen (Gips, 1853/54) und dann dem nassauischen Bergbau und dessen geologischen Grundlagen (ab 1854). Seine erste, im Auftrag des Mittelrheinischen Geologischen Vereins, umfassende

Darstellung über „Paläozoische Schichten und Grünsteine in Dillenburg und Herborm“ (239 S., 2 Tafeln und eine Karte) erscheint bereits 1858. Neben geologischen Themen veröffentlicht er über Fledermäuse, Schnecken und Spinnen im Raum Nassau. Nach seiner Ernennung zum Königlichen Landesgeologen gilt seine Energie vor allem der Taunusgeologie. „So habe ich in meinem 47. Lebensjahre den segensreichen Wirkungskreis gefunden, den ich seit meinem 23. Lebensjahre vergeblich erstrebt hatte.“ Er erarbeitet (u.a. unglaubliche Strecken laufend sowie zahlreiche Fundstücke sammelnd, siehe Abb. 4) und veröffentlicht ab 1874 nun in rascher Folge geologische Blätter mit Erläuterungen über fast den gesamten Taunus. Seine umfangreichen, bis heute noch grundlegenden und gültigen, Arbeitsergebnisse werden noch über seinen viel zu frühen Tod bis 1886 publiziert! Weitere Informationen über Carl Koch und sein Lebenswerk vermitteln u. a. VON DECHEN (1882), KUTSCHER (1964), KOPP (1968) und CZYSZ (2004).



Abbildung 4: Die im Museum Wiesbaden befindliche Carl Koch-Gesteinsammlung mit originaler Beschriftung. Um eine Vorstellung von den in der Regel schlecht aufgeschlossenen Bunten Schiefen zu bekommen, wurde Tafel 52 (Taunus-Gesteine 56) ausgewählt: Bunte Schiefer aus dem Bodenthal bei Lorch, von Kloster Marienthal und Johannisberg (MERLOT 2008: Abb. 10).

Carl Koch ist im Übrigen auch ein Beweis dafür, dass Geologie einerseits eine hochkarätige Wissenschaft ist, andererseits aber praxisbezogen der Daseinsvorsorge der Menschheit dient. Ein Beispiel dafür ist die Bereitstellung von Trinkwasser, das z. B. in Hessen zu 97 % grundwasserbürtig ist. In Wiesbaden decken die von Carl Koch 1975 in einem Gutachten initiierten, aber leider von ihm nicht mehr erlebten vier Stollen im südlichen Taunus rd. ein Drittel des Wiesbadener Wasserbedarfs ab.

Beim Anblick des Serzitzgneises im Steinbruch am Haltepunkt 2 (Abb. 5) wird klar, dass die Verengung des Tals beim Speierskopf auf der Härte und schweren Verwitterbarkeit des Gesteins beruht. Dagegen deutet die enorme Talerweiterung des Rabengrundes oberhalb der Einmündung des Kisselbornbaches in den Schwarzbach an, dass hier leicht verwitter- und ausräumbare Schiefer den

Untergrund bilden. Sie sind aber großflächig von Hangschutt, Lehm und Löss der Pleistozän- und Jetztzeit (Holozän) überdeckt.



Abbildung 5: Ehemaliger Steinbruch im Serizitgneis / Wiesbaden-Metarhyolith am Osthang des Speierskopfes. Die Felswände erscheinen kulissenartig in Form eines „Naturtheaters“; Foto: Radtke.



Abbildung 6: Eingang zur Leichtweißhöhle. Hier fand Anton Leichtweiß (1732-1793), den man zu Unrecht der Wilderei beschuldigte und der auch kein Räuber war, Unterschlupf, bis er im Mai 1791 von Waldarbeitern entdeckt wurde. Die später künstlich erweiterte Höhle ist vor allem für Kinder eine Attraktion; Foto: A. Kött / HLUG.

Nicht weit davon rückt auf der linken Seite des Rundwegs die Leichtweißhöhle ins Blickfeld (Abb. 6). An diesem Haltepunkt 3 befindet sich auch die weiter vorne angesprochene geologische Karte mit eingetragener Wanderroute und diversen Erläuterungen.

Der Name der Höhle geht auf Heinrich Anton Leichtweiß zurück, der mit der Tochter des Schultheißen von Dotzheim verheiratet war. Er stand zeitweilig unter dem Verdacht des Wilderns und des Hausfriedensbruches, was zwar nie bewiesen werden konnte, woran er aber persönlich schwer trug. Dies und sein zurückgezogenes, gänzlich unkonventionelles Dasein in den Wäldern schuf schließlich die Legende vom "Räuber Leichtweiß".

Mit der Leichtweißhöhle hat sich insbesondere der Wiesbadener Historiker und Ehrenmitglied des Nassauischen Vereins für Naturkunde, Walter Czysz, beschäftigt (CZYSZ 2006). Die Höhle liegt unter einem dachartigen Überhang aus großen Serizitgneis-(Metarhyolith-)Platten, die nach NW hin abtauchen. Infolge des harten Gesteinsriegels entstand hier eine klammartige Engstelle des Tals, das oberhalb den weitflächigen Rabengrund bildet. Bei der Höhle bündeln sich wegen der Talverengung die vielen kleinen Zuflüsse des Rabengrundes zum Schwarzbach: Rettertquelle, Amtmannsborn, Polackensumpf, Rabenborn und Rinnsale aus der Neuwies, Himmelswiese, Bornwiese und Gies'cheswiese.

Die malerische, etwas unheimliche Felsgruppe vermittelt den Eindruck, die Höhle sei gänzlich in festen Fels gehauen. Tatsächlich steht nur an der Höhlenwestwand Serizitgneis an. Die östliche Höhlenwand und eine Art Aufenthaltsraum sind aus verfestigtem lehmig-kiesig-steinigem Solifluktions- und Hochflutlehm aus der Zeit des Pleistozäns (vielleicht auch noch des Holozäns) herausgearbeitet. Die massigen Felsplatten schützten dieses Sediment vor Ausräumung durch den Schwarzbach, als dieser sich, daneben, tief einschnitt. Eine erste "Höhle" entstand wohl dadurch, dass ein Teil des Baches sich an der Grenze Felswand/Sediment bei Hochwasser einen Weg freispülte. Heinrich Anton Leichtweiß fand so einen natürlichen Hohlraum vor, in dem er sich nach seinem Rückzug in die Wälder verbergen konnte. Später erweiterten Waldarbeiter die Höhlung zu einem Schutzraum. Spuren dieser Bearbeitung sind sichtbar. Der damalige Zugang lag im N und ist heute zugemauert. Die Höhle ist ca. 35 m lang, ca. 3 m hoch und 1–3 m breit. Die Treppe und der Zugang von S entstanden erst nach 1856.

Etwa beim Abzweig des Hellmundweges grenzt der Serizitgneis der Leichtweißhöhle an Grünschiefer (Rossert-Metaandesit). Vermutlich an dieser Gesteinsgrenze tritt die Leichtweißquelle aus. Sie ist seitlich der Höhle in einer Steingrotte gefasst (Abb. 7), fließt perennierend und zeigt nach Starkregen gelegentlich eine leichte Trübung.



Abbildung 7: Fassung der Leichtweißquelle; Foto: Toussaint.

In der auf die Höhle folgenden Kurve Richtung Rabenkopf bilden weitere Serizitgneisfelsen den rechten Wegrand. In Höhe des unteren Endes des Stauweihers führt eine Treppe, danach ein Pfad, hinauf zum Haltepunkt 4 „Heemskerks Ruh“, einer eindrucksvollen und leicht begehbaren Felsengruppe aus Serizitgneis (Abb. 8). Emma v. Heemskerck war eine bekannte Wohltäterin der Stadt Wiesbaden.



Abbildung 8: „Heemskerks Ruh“, eine Felsengruppe aus Serizitgneis; Foto: Radtke.

Der Hang des Rabenkopfes besteht wieder aus Serizitgneis. Er bildet hier aber keine markanten Felsgruppen wie weiter südlich.

In Höhe des Stauweihers verflacht sich der Talhang. Auf den harten Serizitgneis folgt hier Grünschiefer, „Rossert-Metaandesit“ (Haltepunkt 5). Er entstand aus basischer Magma im Grenzbereich Ordovizium/Silur vor rd. 440 Mio. Jahren und ist wie der Serizitgneis während der Variskischen Gebirgsbildung metamorph verändert worden, daher „Meta-“. Die grünliche Gesteinsfarbe beruht auf Chlorit und grüner Hornblende. Weil Aufschlüsse am Wegrand fehlen, muss man sich mit Lesesteinen abfinden, soweit nicht auch diese von jungem Verwitterungsschutt und Lehm bedeckt sind.

Weiter im NW, in Höhe der Bornwiese, folgen Graue Phyllite, die „Kellerkopf-Formation“. Es sind grün- und dunkelgraue Tonschiefer mit eingelagerten feinkörnigen und glimmerreichen Sandsteinen und Quarziten. Spärliche und infolge Schieferung schlecht erhaltene Fossilien ordnen das Gestein mit über 400 Mio. Jahren noch in das jüngste Silur ein. Auch hier gibt es bestenfalls Lesesteine.

Vor der scharfen Linkskurve öffnen sich zwei Steinbrüche hintereinander (Haltepunkt 6). In zunächst dem kleineren Bruch sind Bunte Schiefer in quarzitischer Ausbildung, „Fazies“, mit grober Quarzkluffüllung und einer etwa hangparallelen Verwerfung zu sehen. Die Bunten Schiefer sind jünger als die zuvor genannten Gesteine. Sie gehören in das Unterdevon, wie vor allem Fischreste bezeugen. Auch in dem folgenden größeren Bruch (Abb. 9) sind die nach WSW einfallenden Bunten Schiefer quarzitisch ausgebildet. Solche Quarzite bilden auch den Brunhildisfels auf dem Großen Feldberg. Das Gestein entstand als überwiegend sandig-tonige Fluss- und Meeresablagerung an flachen Küsten. Der Mineralgehalt zeigt Quarz, Feldspat, Serizit und Chlorit. Es wechseln die Farben graugrün und violettrot. Letztere Farbe beruht auf feinen Schüppchen von Eisenoxid (Hämatit).



Abbildung 9: Quarzitisch ausgebildete Bunte Schiefer im größeren der beiden ehemaligen Steinbrüche im Bereich des Haltepunkts 6, mit Quarzgängen (Ausschnitt siehe kleines Bild); Fotos: Radtke, Toussaint.

Bei der Rechtskurve vor der Weygandthütte macht eine Tafel auf eine römische Gutsanlage in Wegnähe aufmerksam, eine „villa rustica“. Ähnliche Höfe sind vom Münzberg, Neroberg und Hassel bekannt geworden. Sie befanden sich an der Grenze zwischen feuchter Niederung und trockener Hanglage. Sie versorgten die römische Stadt, Aquae Mattiacorum, mit Milch, Fleisch und Gartenprodukten. Die Anlage, heute im Wald, lässt auf eine ehemalige Rodungsinsel schließen, vor allem am lössreichen Osthang.

Die Weygandthütte verdankt ihren Namen Heinrich Adolf Weygandt (1853-1926). Er war im Vorstand des Rhein-Taunus-Clubs und des Verschönerungsvereins der Stadt.

In der rechten Wegböschung nordwestlich der Hütte ist felsbildender graugrüner Quarzit der Bunten Schiefer aufgeschlossen.

Der geologische Rundweg tangiert an seinem nördlichsten und orographisch höchstgelegenen Punkt (ca. 290 m ü. NN) den Retterbrunnen (Haltepunkt 7), benannt nach Emil Rettert, einem ehemaligen Wassermeister der Stadtwerke Wiesbaden. Emil Rettert ist es zu verdanken, dass ein das Quellwasser sammelnder Schweinetrog aus dem alten Schlachthof in der Nähe des Hauptbahnhofs im Jahr 1971 durch einen ansehnlichen Trog aus grauem Gefreeser Granit ersetzt wurde (Abb. 10).



Abbildung 10: Das Wasser des Retterbrunnens wird in einem Trog aus Granit gesammelt, der im Jahr 1971 aufgestellt wurde. Im Gegensatz zu früher handelt es sich nicht um Quellwasser, sondern um Leitungswasser; Foto: Toussaint.

Der Retterbrunnen und der etwas oberhalb gelegene Amtmannsborn sind als Schichtquellen an den Ausstrich von quarzitischen Bänken innerhalb der Bunten Schiefer gebunden, wie Lesesteine vermuten lassen. Da die Bunten Schiefer auf den nordwestlich anstehenden Hermeskeilsandstein im Zusammenhang mit der Variskischen Gebirgsbildung aufgeschoben wurden, sind im Nahbereich der Aufschiebung nicht nur dieser Sandstein und der hangende Taunusquarzit tektonisch stark beansprucht, sondern auch die Bunten Schiefer. Es ist daher nicht von der Hand zu weisen, dass dem Wasser des Retterbrunnens möglicherweise Grundwasser aus dem Taunusquarzit zugemischt gewesen sein könnte, wie SCHREIER (1993) für andere Quellen in den Bunten Schiefen vermutet. Für

eine Beweisführung wären u. a. hydrochemische Analysen hilfreich gewesen. Heute stammt das Wasser des Retterbrunnens aus der Trinkwasserleitung und erfrischt den Wanderer.

Der Retterbrunnen wird häufig auch Kesselborn genannt und einer nach dieser Quelle genannten Quellgruppe zugeordnet (STENGEL-RUTKOWSKI 2012). Der Zweitname ist unglücklich, denn die heute trockenen vier Kesselbornquellen liegen mehrere 100 m hangaufwärts und sind an die Grenze Hermeskeilsandstein / Bunte Schiefer gebunden. An dieser hydrogeologisch wichtigen Grenze treten auch andere, teilweise von Hangschutt überdeckte Überlaufquellen aus, die seinerzeit Carl Koch auffielen und auf die Idee mit den tiefen Taunusstollen brachten (siehe Haltepunkt 8). Den Großen Kesselborn nutzten möglicherweise schon die Römer für ihre Thermen. In den Jahren 1821/22 wurde auf Initiative des damaligen Stadtplaners Christian Zais der Große Kesselborn gefasst und die „Leitung des kalten Wassers“ (LAUTH 2013: 129) bis nach Wiesbaden verlegt. Die Quelle versorgte die aufstrebende nassauische Residenz- und Kurstadt mit dem nötigen Trinkwasser. Da der Münzbergstollen wenig südlich der Platte die Kesselbornquellen unterfährt, versiegten diese allmählich, die Quellsfassung wurde um 1900 für die Wasserversorgung außer Betrieb genommen.

Zwischen dem Retterbrunnen und der Josef-Hupfeld-Hütte findet man vereinzelt Lesesteine von den „Körnigen Phylliten“, die in Bunte Schiefer örtlich eingeschaltet sind. Es sind eisenoxidreiche sandig-konglomeratische Lagen mit Quarzkörnern und Fremdgesteinsfragmenten. Ebenso kommen hier grüne Quarzite als Einlagen vor, mit größeren Quarzkörnern und grünlichem Serizit.

Die Josef-Hupfeld-Hütte von 1917 ist benannt nach ihrem Stifter Josef Hupfeld (1851-1923).

Im Bereich der Himmelswiese folgt nach S hin der „Bierstadt-Phyllit“, das wohl älteste Vortaunusgestein aus dem Ordovizium vor rd. 480 Mio. Jahren. Phyllit ist ein grün- bis violettgrauer Tonschiefer. Sein seidiger Glanz auf den Schieferflächen beruht auf eingeregeltten Glimmerblättchen, meist Serizit und Chlorit. Das Gestein entstand aus küstennah abgelagerten Tonsedimenten. Sie wurden durch hohen Druck und Temperatur in der variskischen Gebirgsbildung zu „Meta-Peliten“. Infolge mehrerer Schieferungsflächen spaltet der Phyllit uneben. Auch an dieser Stelle mangelt es an Aufschlüssen. Die Schiefer sind weiträumig von holo-/pleistozänen Hang- und Lösslehmen überdeckt, besonders am Hang zum Rabengrund.

Am unteren Talhang zur Hellkund oberhalb des Münzbergstollens gab es das Bergwerksfeld „Neuer Fund“. Zwei Versuchsbaue waren auf Brauneisenstein angesetzt. Er kommt im Taunus als lokale Vererzung auf der alten Landoberfläche aus tropisch-subtropischer Zeit, vermutlich des Tertiärs, vor.

Die Schwenk-Herrmann-Hütte trägt die Namen von Vorstandsmitgliedern des Verschönerungsvereins Wiesbaden: Ludwig Schwenk (1843-1903) und Albert Herrmann (1880-1954).

Der Münzbergstollen ist der letzte Haltepunkt (Haltepunkt 8) des geologischen Rundwegs. Im Jahr 1870 hatte die Stadt Wiesbaden, aufgrund ihrer berühmten Thermalquellen seit 1852 Weltkurstadt, 33.000 Einwohner und 60.000 Kurgäste, um 1900 bereits rd. 100.000 Einwohner und etwa 86.000 Kurgäste. Es herrschte Notstand an Trinkwasser, die wenigen Süßwasserquellen im Stadtgebiet sowie die am Südhang des Taunus schon ab 1864 eingerichteten ersten Si-

ckergalerien und die wenig später oberhalb davon gegrabenen neun Flachstollen reichten für die Deckung des rasant steigenden Trinkwasserbedarfs kaum noch aus. Eine vom damaligen Wiesbadener Gemeinderat im August 1874 beauftragte Expertenkommission, der auch der Landesgeologe Dr. Carl Koch angehörte, legte 12 Monate später ein Gutachten vor mit dem Vorschlag, das im Taunusquarzit gespeicherte Grundwasser mittels Tiefstollen zu erschließen. Einer der vier vorgeschlagenen Taunusstollen ist der 2.909 m lange Münzbergstollen (Abb. 11).



Abbildung 11: Portal des Münzbergstollens mit vermauertem Taunusquarzit. Die bräunlichen Farben gehen auf die Ausfällung Fe-reicher Lösungen auf Kluftflächen zurück; Foto: Toussaint.

Der Münzbergstollen wurde in den Jahren 1875 bis 1888 insgesamt in SSE-NNW-Richtung bis zum Südhang des Eichelbergs nördlich Taunusstein-Wehen vorgetrieben. Abgeschlossen wurden die Arbeiten im Jahr 1890. Der Vortrieb des Münzbergstollens zog sich deswegen so lange hin, weil erst im Jahr 1885 (bis dahin wurden 1.300 lfd. Meter von Hand aufgeföhren) moderne Bohrmaschinen zur Verfügung standen und statt zuvor wenigen Hauern und sonstigen Arbeitern jetzt bis zu 70 Mann beschäftigt waren. Das Mundloch wurde in einem Schacht ca. 12 m unter Gelände in 206,91 m ü. NN angesetzt. Der Stollen ist in einem elliptischen Profil von 2,10 m Höhe und 1,10 m Breite vermauert. Ohne vorausgegangene Entfernung der nicht atembaren Atmosphäre kann der Stollen nicht begangen werden.

Die geniale Idee mit den langen Taunusstollen kam Carl Koch, als er bei den von ihm erstmals systematisch untersuchten geologischen Verhältnissen des Taunus die hydrogeologische Bedeutung der Grenze Hermeskeilsandstein der Siegen-Stufe gegen Bunte Schiefer der Gedinne-Stufe erkannte (siehe Kap. 2). Ohne die angrenzenden wasserstauenden Schiefer würden der wasserleitende Hermeskeilsandstein und noch mehr der stark geklüftete Taunusquarzit leerlaufen. Es gäbe u. a. nicht die an dieser hydraulisch wirksamen Gesteinsgrenze austretenden zahlreichen sog. Überlaufquellen. Aus deren Existenz folgerte Carl Koch,

dass mittels möglichst tief anzusetzender Stollen das im Hermeskeilsandstein und im Taunusquarzit gespeicherte Grundwasser in großen Mengen erschlossen werden kann. Für die Bewirtschaftung des Grundwassers schlug er den Einbau von Stautüren in den wenig wasserwegsamen Tonschiefer-Abschnitten der Stollen vor, um in niederschlagsarmen Zeiten das Grundwasser dahinter zurückzuhalten und somit eine bedarfsgerechte Entleerung von Stollenabschnitten zu ermöglichen. Im Falle des Münzbergstollens, der ein Gefälle von 1 % aufweist, ist bei 1.900 m ab Stollenmund in 226 m ü. NN ein Stautor mit Schiebern eingebaut, hinter dem etwa 1 Mio. Kubikmeter Grundwasser gespeichert werden können (MICHELS 1933). Die Fläche des unterirdischen Einzugsgebietes des Stollens hinter diesem Verschluss wird auf 3,53 bis 3,92 km<sup>2</sup> geschätzt (SCHREIER 1993). Ohne Stautür liefert der Münzbergstollen im langjährigen Durchschnitt (Periode 1910–1969) 35,64 l/s bestes Grundwasser (SCHREIER 1993), davon 21,15 l/s hinter dem Verschluss. Um es als Trinkwasser ins Leitungsnetz einspeisen zu können, ist zuvor lediglich eine Entsäuerung erforderlich, durch Einblasen von Reinluft wird die überschüssige Kohlensäure ausgetrieben. Weitere Informationen – auch zum Schläferskopf-, Kreuz- und Kellerskopfstollen – vermitteln u. a. MICHELS (1933) und RICHTER (1986).

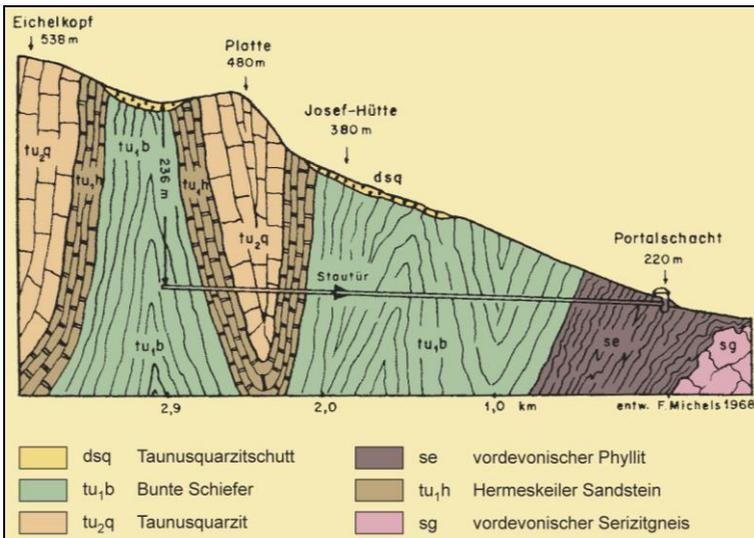


Abbildung 12: Geologisches Profil durch den Münzbergstollen nach F. Michels 1968 (MICHELS et al. 1978), nachträglich koloriert. Die Autoren bedanken sich bei Frau Martina Schaffner vom Dezernat G 4 des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG) für die optische Aufwertung der Abbildung.

Carl Koch ging davon aus, dass die Grenze Bunte Schiefer / Taunusquarzit bzw. Hermeskeilsandstein im Stollen bei 2.000 m erreicht werden würde. Am 30. April 1886 kam die lang erwartete, aber dennoch sensationelle Meldung, dass exakt bei 1.980 m diese hydrogeologisch bedeutsame Grenze erreicht wurde (KOPP 1986), also mit nur 20 m weniger als vom Geologen vorausgesagt! Carl Koch erlebte leider selbst nicht den feuchten Triumph: 600 bis 700 Liter ergossen sich pro Minute über die Bergleute (KOPP 1986).

Das offenbar lediglich aus Gesteinsproben abgeleitete geologische Profil des Münzbergstollen (VON REINACH 1904, KOPP 1986) wurde in neuerer Zeit von Michels (MICHELS et al. 1978) interpretiert (Abb. 12). Er und andere Geologen seiner Zeit (LEPPLA et al. 1932; LEPPLA & STEUER 1971) versuchten, den Gebirgsbau mittels großdimensionierter, SW-NE streichender Falten zu erklären. Neuerdings werden tektonische Schuppen favorisiert (ANDERLE 1987, 2012; ANDERLE & KÜMMERLE 2009). Der Stollen beginnt in vordevonischen Phylliten, durchfährt anschließend die Bunten Schiefer, später Hermeskeilsandstein, Taunusquarzit und wieder Hermeskeilsandstein und endet in den Bunten Schiefen. Wäre er wie ursprünglich geplant 400 m länger geworden, wäre auch der 2. Quarzitzug weiter im Norden unter dem Eichelsberg angefahren worden.

Kurz vor Ende des geologischen Rundwegs kommt man an der Wilhelm-von-Opel-Hütte von 1937 vorbei. Wilhelm Adam von Opel war Ehrenmitglied des Verschönerungsvereins und Ehrenbürger der Stadt Wiesbaden. Danach geht es über die Haltepunkte 3 mit einem benachbarten, von Kindern und ihren Eltern gern angenommenen Waldspielplatz, 2 und 1 wieder zurück zum Parkplatz oder zur Bushaltestelle an der Talstation der Nerobergbahn.

## 4 Literatur

- ANDERLE, H.-J. (1987): The evolution of the South Hunsrück and Taunus Borderzone. – In: ZIEGLER, P.A. (Ed.): *Compressional Intra-Plate Deformations in the Alpine Foreland. – Tectonophysics*, **137**: 101-114; Amsterdam.
- ANDERLE, H.-J. (2012): Der alte Untergrund Wiesbadens – Jb. *nass. Ver. Naturkde.*, **Sb. 2**: 1-9, 4 Abb.; Wiesbaden (Nassauischer Verein für Naturkunde).
- ANDERLE, H.-J. & KÜMMERLE, E. (2009): Tektonik. – In: KÜMMERLE, E. & SEIDENSCHWANN, G.: *Erläuterungen zur Geologischen Karte von Hessen 1:25 000 Blatt Nr. 5817 Frankfurt a. M. West*, 3. Aufl. – 80-88; Wiesbaden.
- CZYSZ, W. (2004): 175 Jahre Nassauischer Verein für Naturkunde und Naturwissenschaftliche Sammlung des Museums Wiesbaden. – Jb. *nass. Ver. Naturkde.* **125**: XII + 372, 92 Abb.; Wiesbaden.
- CZYSZ, W. (2006): Die Leichtweisshöhle bei Wiesbaden. – *Mitt. nass. Ver. Naturkde.*, **56**: 33-37, 2 Taf.; Wiesbaden.
- DECHEN, H. VON (1882): Dr. Carl Koch, Königlicher Landesgeologe, Museums-Inspector und Sekretär des Nassauischen Vereins für Naturkunde in Wiesbaden. Ein Lebensbild. – Jb. *nass. Ver. Naturkunde*, **35**: 1-20, 1 Abb.; Wiesbaden.
- KOPP, K. (1986): Wasser von Taunus, Rhein und Ried. Aus zwei Jahrtausenden Wiesbadener Wasserversorgung. – 327 S., 198 Abb., 1 Tab; Wiesbaden (Stadtwerke Wiesbaden AG).
- KUTSCHER, F. (1964): Carl Koch's Denkmal im Nerotal bei Wiesbaden. – Jb. *nass. Ver. Naturkde.*, **97**: 29-36, 1 Taf.; Wiesbaden.
- LAUTH, M. (2013): Zu den Ursprüngen der nassauischen Wasserversorgung der Stadt Wiesbaden. – Jb. *nass. Ver. Naturkde.*, **134**: 117-136, 12 Abb.; Wiesbaden.
- LEPPLA, A. & STEUER, A. (1971): Geologische Karte von Hessen 1 : 25 000 Blatt 5915 Wiesbaden, 3. Aufl., mit 52 S. Erl.; Wiesbaden.
- LEPPLA, A., MICHELS, F. & SCHLOSSMACHER, K. (1932): Geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Lieferung 288 Blatt Wehen Nr. 3369, mit 56 S. Erl.; Berlin.
- MERLOT, C. (2008): 2000 Steine vom Wegesrand – Die Gesteinsammlung von Carl Koch im Landesmuseum Wiesbaden. – Jb. *nass. Ver. Naturkde.*, **129**: 37-72, 17 Abb., 1 Tab.; Wiesbaden.
- MICHELS, F. (1933): Trinkwassergewinnung (insbesondere durch Stollen) im südöstlichen Rheinischen Schiefergebirge (Taunus). – *Z. dt. geol. Ges.*, **85**: 530-539; Berlin.
- MICHELS, F., NEUBAUER, F. & SCHREIBER, H. (1978): Wiesbadener Wanderungen – Geologie, Flora, Fauna und Wiesbadener Persönlichkeiten. – 78 S.; Wiesbaden (Wiesbadener Kurier).

- PAULY, E. (1995): Carl Koch-Denkmal wiederhergestellt. – Mitt. nass. Ver. Naturkde., **36**: 10; Wiesbaden.
- REINACH, A. VON (1904): Über die zur Wassergewinnung im mittleren und östlichen Taunus angelegten Stollen.– Abh. königl. Preuß. Geol. Landesanstalt, N.F., **42**: 64 S., 3 Tab., 1 Taf.; Berlin.
- RICHTER, M. (1986): Die Wiesbadener Trinkwasserstollen. – Mitt. nass. Ver. Naturkde., **17**: 4-11; Wiesbaden.
- SCHREIER, A.N. (1993): Grundwasserdargebot und Grundwasserabflussverhalten im Taunushauptkamm bei Wiesbaden. – Diss. Fachbereich Geowissenschaften der Univ. Mainz, 12 Bl., 138 S., 23 Abb., 23 Tab., 10 Ktn.; Mainz.
- STENGEL-RUTKOWSKI, W. (2012): Von Bächen, Quellen, Thermen und Stollen. – Jb. nass. Ver. Naturkde., **Sb. 2**: 63-75, 15 Abb.; Wiesbaden (Nassauischer Verein für Naturkunde).
- ZINGEL, D. (2012): Naturschutzgebiete in Wiesbaden.– Jb. nass. Ver. Naturkde, **Sb. 2**: 179-187, 23 Abb.; Wiesbaden (Nassauischer Verein für Naturkunde).

DR. EBERHARD KÜMMERLE  
Hauptstr. 67  
65344 Martinthal  
Telefon: 06123/972112  
e-Mail: kuemmerle@web.de

PROF. DR. BENEDIKT TOUSSAINT  
Seifer Weg 25  
65232 Taunusstein  
Telefon: 06128/71737  
e-Mail: b\_toussaint@web.de

DR. HELMUT ARNOLD  
Kiedricher Str. 9  
65197 Wiesbaden  
Telefon: 0611/7242721  
e-Mail: Dr.H.Arnold@gmx.net

DR. GUDRUN RADTKE  
c/o Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie  
Rheingaustr. 186  
65203 Wiesbaden  
Telefon: 0611/6939936  
e-Mail: gudrun.radtke@hlug.hessen.de



# Die Quarzgänge von Oberems-Steinfischbach und Dombach-Hof Hausen im Taunus

GÜNTER STERRMANN

Taunus, Gangquarzvorkommen

**Kurzfassung:** Im Taunus kommen zahlreiche große und kleine Quarzgänge vor, die postvariskisch entstanden sind. Zu den großen Quarzgängen gehören die Quarzgänge bzw. Quarzgangzüge von Oberems-Reichenbach-Steinfischbach und Dombach-Schwickershausen-Hof Hausen (Hof zu Hausen) östlich der Idsteiner Senke, die in Bezug auf Topografie, Geologie und Mineralogie nachfolgend ausführlich beschrieben werden.

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	85
2	Einzelbeschreibung .....	87
2.1	Quarzgangzug von Oberems-Reichenbach-Steinfischbach .....	87
2.2	Quarzgangzug von Dombach-Schwickershausen-Hof Hausen .....	94
3	Danksagung .....	98
4	Literatur .....	98

## 1 Einleitung

Im mittleren Taunus befinden sich östlich der Idsteiner Senke mehrere Quarzgänge, die entlang der Emstalverwerfung verlaufen; diese trennt die Ems-Dombach-Scholle im W von der Feldberg-Pferdskopf-Scholle im E (Abb. 1).

Die Quarzgänge verlaufen mehr oder weniger auf einer Linie oder sind parallel versetzt, mit einer für die großen Quarzgänge im Taunus typischen Hauptstreichrichtung von NW nach SE. Sie sind mit mehr oder weniger großen Unterbrechungen auf einer Länge von insgesamt rd. 15 km im Gelände zu verfolgen; man spricht wegen der größeren Unterbrechungen im Gelände auch von Quarzgangzügen.

Die Quarzgänge gehören zum System der postvariskischen Pseudomorphosen- und Kappenquarzgänge, da diese anschließend an die variskische Gebirgsbildung des Taunus entstanden sind.

Entstehung, Zusammensetzung, Ausbildung und Alter der Gänge im Allgemeinen sind in den letzten Jahren schon mehrfach beschrieben worden, so von KIRNBAUER (1998) und STERRMANN (2006, 2012).

Die Mineralisation der Gänge besteht aus Pseudomorphosenquarz, Kappenquarz, dichtem bis feinkristallinem Quarz, Cherts, Chalcedon, Quarz-xx (meist in Drusenräumen, teilweise auch als Rauchquarz). In einigen Gangbereichen treten Erzmineralisationen bestehend aus Brauneisenerz (Limonit, Brauner

Glaskopf) und/oder Manganerz (Schwarzer Glaskopf) auf, die teilweise Anlass zum Bergbau bzw. Bergbauversuchen gaben.

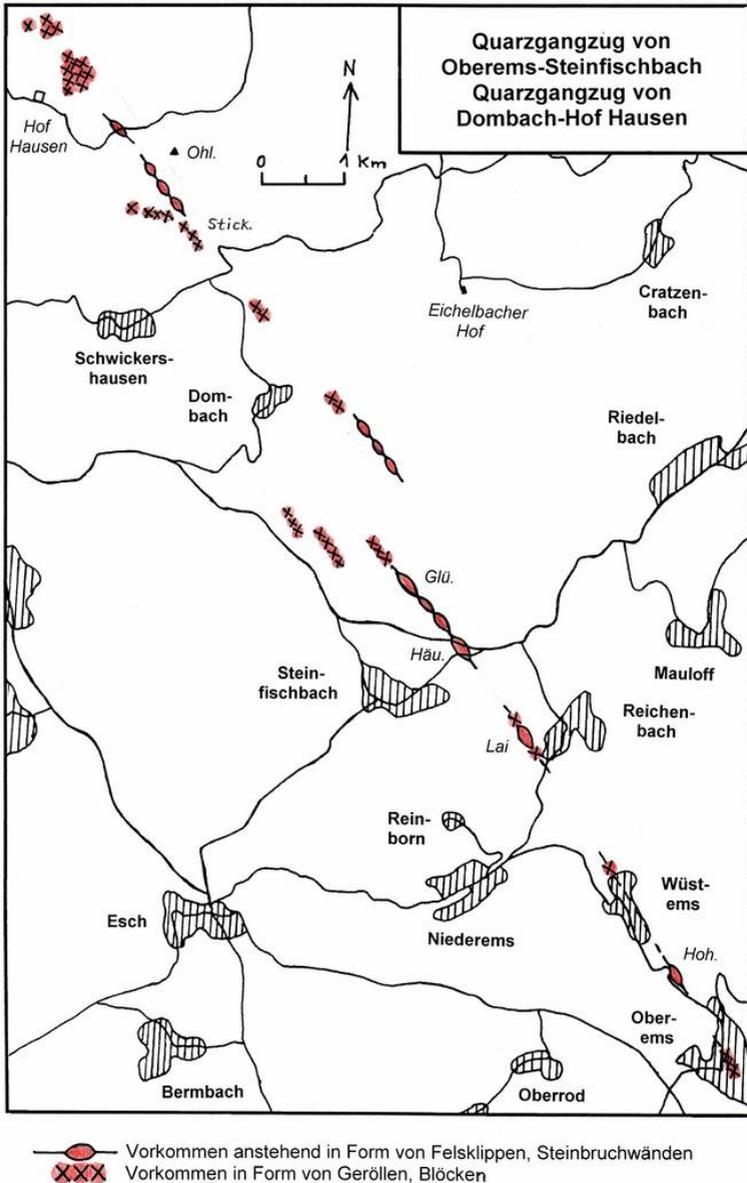


Abbildung 1: Übersichtskarte.

## 2 Einzelbeschreibung

Die im Folgenden näher beschriebenen Gänge liegen deutlich voneinander getrennt: der Quarzgangzug von Oberems-Reichenbach-Steinfischbach im südlichen Bereich und der Quarzgangzug von Dombach-Schwickershausen-Hof Hausen im nördlichen Bereich. Sie befinden sich beide geologisch gesehen in der Hintertaunus-Einheit, hauptsächlich umgeben von Sediment-Gesteinen bestehend aus Tonschiefern, Grauwacken und Grauwacken-Sandsteinen der Singhofener Schichten (Unterdevon, Unterems-Stufe), außerdem von Gesteinen der Oberems-Stufe (Emsquarzit, Ton- und Flaserschiefer, Grauwacken) im nördlichen Gangbereich.

Der Quarzgangzug von Oberems-Steinfischbach ist auf der Geologischen Karte Hessen 1 : 25 000 Blatt 5716 Oberreifenberg, kartiert von A. Fuchs 1903/05 und A. Leppla 1910/11, eingezeichnet und schon mehrfach beschrieben worden, so in den Dissertationen von ALBERMANN (1939) und später von JAKOBUS (1993).

Ein kleiner Parallelgang in Form von Blöcken ist auf Blatt 5715 Idstein südlich der Jeremiasheck eingezeichnet.

Der Quarzgangzug von Dombach-Hof Hausen ist auf Blatt 5616 Grävenwiesbach, kartiert von A. Fuchs 1910/11 und K. Schlossmacher 1919/21, zu sehen. Auf Blatt Eisenbach (5615 Villmar), kartiert von C. Koch 1877/81, sind die Quarzgänge an der Ohlandsburg und nahe Hof Hausen (bei Eisenbach) teilweise mit falscher Streichrichtung (WNW-ESE) dargestellt worden. Auf der Übersichtskarte in der Beschreibung der Bergreviere Wiesbaden und Diez von 1893 sind diese Gangbereiche mit der für die großen Quarzgänge üblichen NW-SE-Streichrichtung eingezeichnet; dies konnte im Gelände durch eigene Kartierung größtenteils bestätigt werden (siehe Abb. 1).

### 2.1 Quarzgangzug von Oberems-Reichenbach-Steinfischbach

Dieser NW-SE-streichende Gangzug ist mit größeren Unterbrechungen über eine Strecke von rd. 8 km im Gelände zu verfolgen. Er fällt durchschnittlich 80° nach SW ein und hat seine größte Mächtigkeit am Häuserstein (Steinbruch) mit 50 m (ALBERMANN 1939) bzw. 40 m (JAKOBUS 1993).

Der Gangzug beginnt im SE in Oberems im Villengebiet südöstlich des Friedhofs. Hier sieht man in den Gärten und Vorgärten der Villen einige Gangquarzblöcke (in den Straßen „Röderterweg“, „Friedhofsstraße“, „Zur Herrenwiese“), die aus den Baugruben stammen. Im alten Ortskern von Oberems sind im „Heuweg“ mehrere kleinere und größere Gangquarzblöcke (max. 1,6 m Länge) aufgestellt, außerdem befinden sich dort zwei nur wenig abgerundete Quarzblöcke im Emsbach.

Weiter in nordwestlicher Richtung trifft man an der Straße von Oberems nach Wüstems am Waldrand auf den Hohestein (Hohen Stein, ND). Es handelt sich dabei um eine größere stark zerklüftete Felsklippe, die eine Länge von ca. 12 m, eine Höhe von ca. 9 m und eine sichtbare Mächtigkeit von 7 m aufweist (Abb. 2).



Abbildung 2: Hohestein, NW Oberems.

Ein kleinerer und ein größerer jeweils fast zugewachsener Steinbruch 50 m bzw. 200 m in Streichrichtung nordwestlich der Felsklippe bezeugen den zeitweiligen Abbau des Gangquarzes. So baute hier die Firma Winkel aus Erdbach (Dillkreis) in den Jahren 1921–1930 den Quarz zur Herstellung von Mühlsteinen ab. Dabei wurde sogar eine große Gerätehalle für die Fabrikation vor Ort in unmittelbarer Nähe des Hohesteins errichtet. Im Jahre 1930 ist der Bereich um den Hohestein mit einer Fläche von ca. 0,74 ha zum Naturschutzgebiet erklärt worden. Der Abbau des Gesteines wurde deshalb eingestellt und die Gerätehalle abgerissen. Das Naturschutzgebiet wurde jedoch 1936 schon wieder aufgehoben mit der Begründung, dass die Fläche dafür zu klein ist. Ein Abbau von Gestein fand danach nicht mehr statt und der Hohestein wurde als Naturdenkmal (ND) ausgewiesen, um ihn dauerhaft (bis heute) zu schützen (BERG & GEISS 2013).

Weiter in nordwestlicher Richtung trifft man im Ortsbereich von Wüstems auf mehrere aufgestellte Gangquarzblöcke (bis ca. 1,5 m Länge, mäßig bis stark abgerundet), so am „Wehrholz“ und am „Bachweg“, außerdem auch am Sportplatz nordwestlich von Wüstems. Die Blöcke dürften aus den hiesigen Baugruben im Ortsbereich stammen.

Nach größerer Unterbrechung tritt der Quarzgang als „Reichenbacher Lai“ (Lai, ND) oberhalb des südwestlich von Reichenbach gelegenen Sportplatzes in Erscheinung (Abb. 3). Es handelt sich dabei um größere, zusammenhängende, stark zerklüftete Felsklippen mit einer Gesamtlänge von rd. 50 m, einer Höhe von max. 12 m und einer sichtbaren Mächtigkeit von ca. 20 m. Die Mineralisation besteht aus Kappenquarz, fein- bis kryptokristallinem Quarz, Quarzbrekzien, Kokardenquarz und Pseudomorphosenquarz, außerdem Überzüge und Krusten von Brauneisen- und Manganerz; die Nebengesteine sind unterdevonische Tonschiefer und verquarzte unterdevonische Gesteine.



Abbildung 3: Reichenbacher Lai, W Reichenbach.



Abbildung 4: Quarz-xx mit Limonitüberzug auf Pseudomorphosenquarz, Sportplatz Reichenbach (b = 10 cm).

Südöstlich der Klippen bis zum Sportplatz weisen mehrere Schürfe auf einen Abbau von Gestein in früheren Zeiten hin. Außerdem befinden sich zwei kleinere Pinggen unterhalb der Klippen, die auf Bergbau auf Eisen- oder Manganerz deuten (Verleihungsfeld „Amalie II“ auf Blatt 5716 Oberreifenberg). In diesen Bereich fällt auch das überschneidende Verleihungsfeld „Venus“ auf Bleierz, das ebenfalls auf Blatt Oberreifenberg eingezeichnet ist. Auf der Übersichtskarte in der Beschreibung der Bergreviere Wiesbaden und Diez ist südlich von

Reichenbach oberhalb des Reichenbaches eine Signatur für Blei eingezeichnet; im Gelände ist heute davon nichts mehr zu finden.

Bei der Erweiterung des Sportplatzes um 1975 kamen einige Gangquarzblöcke mit entsprechender Mineralisation zum Vorschein (Abb. 4).

Im Gangstreichen nordwestlich der Felsklippen befinden sich in einem Gehölz im Feld einige Gangquarzblöcke bis 1 m Länge und etliche kleinere Quarzgerölle, die vermutlich von den umliegenden Feldern oder aus Baugruben im Ortsbereich stammen dürften (Abb. 5).



Abbildung 5: Gangquarz-Brekzie, Gehölz NW Reichenbacher Lai (b = 14 cm).

Nach einer weiteren größeren Unterbrechung gelangt man zu dem nordöstlich von Steinfischbach gelegenen Häuserstein (Abb. 6). Es handelt sich um eine ursprünglich sehr große Felsklippe, die im Laufe der Zeit größtenteils abgebaut wurde. Vorhanden sind heute noch eine stehengebliebene Felswand, ein langer Einschnitt von rd. 120 m Länge mit rechts und links stehen gelassenen Abbauwänden von max. 10 m Höhe und eine große, hauptsächlich aus Gangquarzblöcken bestehende Blockhalde.

Am Häuserstein hat der Gang seine größte Mächtigkeit von 50 m (nach ALBERMANN 1939), bzw. 40 m (nach JAKOBUS 1993). Die Mineralisation besteht aus fein- bis kryptokristallinem Quarz, Pseudomorphosenquarz, Kappenquarz, Quarzbrekzien (mit Nebengestein), Quarz-xx in Hohlräumen (teilweise Eisenkiesel-xx, Abb. 7).

Teilweise ist eine Eisen- und Manganvererzung („Eisener Hut“) in Form von dicken braunen und roten Braun- und Roteisensteinkrusten sowie schwarzen Manganerzkrusten zu sehen.



Abbildung 6: Häuserstein, NE Steinfischbach.



Abbildung 7: Eisenkiesel-xx, Häuserstein (b = 6 cm).

Der Gangquarz wurde nachweislich bereits im 19. Jh. abgebaut (Lieferung von Decksteinen aus dem Steinbruch Häuserstein an die Gemeinde Esch im Jahre 1893). Im 20. Jh. erfolgte der Abbau im Steinbruch Häuserstein mit größeren Unterbrechungen unter mehreren Betreibern, so 1912–1914 von dem Pächter Karl Stiehl und 1919–1931 von der Firma Karl Scholl & Co. aus Siegen. Abgebaut wurden dabei große Steinblöcke, aus denen Mühlsteine hergestellt wurden; die anfallenden Bruchsteine wurden für den Straßenbau verwendet.



Abbildung 8a: Glückstein (Gluckstein), N Steinfischbach.



Abbildung 8b: Glückstein (Gluckstein), historische Aufnahme von 1930.

Nach dem 2. Weltkrieg übernahm die Naturstein verarbeitende Firma Rompf aus Mammolshain bei Kronberg im Zeitraum von 1951–1960 den Abbau, dann 1960–1968 die Firma Schirrholz aus Niederzeuzheim bei Hadamar.

Von 1970 bis 1986 übernahmen Pächter aus dem Odenwald den Abbau (Walter Germann aus Reichenbach und Helmut Walter aus Gadernheim), hauptsächlich

zur Fertigung von Grabsteinen. Danach wurden noch einzelne Quarzblöcke abtransportiert und der Steinbruch anschließend stillgelegt.

Nördlich der L3031 befinden sich in Streichrichtung des Ganges zwei alte Steinbrüche. Im größeren, fast zugewachsenen Bruch ist noch an einer Seite eine Brauneisenstein-Vererzung zu sehen; im kleineren nördlichen Bruch sind noch Wände mit Gangquarz und große Gangquarzblöcke vorhanden.

Weiter nordwestlich gelangt man zum Glückstein (Gluckstein, ND). Es handelt sich dabei um größere, zusammenhängende, stark zerklüftete Felsklippen (Abb. 8-a, b) mit einer Gesamtlänge von rd. 50 m, einer Höhe von max. 10 m und einer Mächtigkeit von ca. 30 m (nach ALBERMANN 1939), bestehend aus Gangquarz und unterdevonischen Gesteinen (Tonschiefer, verquarztes Gestein).

An der Südostseite der Klippen befinden sich ein Stolleneinschnitt und außerdem mehrere Pinggen unterhalb und südöstlich der Klippen vom ehemaligen Abbau in der Eisen-Manganerzgrube „Glückstein“. Die Vererzung besteht aus Brauneisenstein (Limonit, Brauner Glaskopf, Abb. 9) und Manganerz (Schwarzer Glaskopf, Analysen unter STERRMANN 2011).

Nordwestlich des Glücksteins im Gangstreichen bis zum Weg hin trifft man auf eine langgezogene Bergnase von rd. 200 m Länge mit Abbaustellen, Wänden und kleineren Felsklippen. Hier endet dann der Quarzgang, lediglich einzelne Quarzblöcke sind noch im Waldbereich weiter nordwestlich des Weges zu sehen.

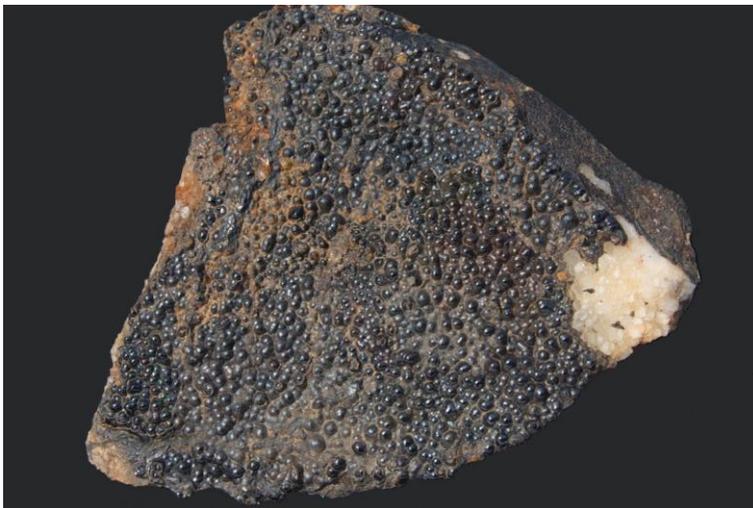


Abbildung 9: Brauner Glaskopf, Glückstein (b = 10 cm).

Parallel nach Westen verschobene Gangquarzvorkommen in Form von Blöcken befinden sich südlich bis südöstlich der Jeremiasheck (SE Dombach) im Wald. Nach umfangreicher Waldrodung im Jahre 1992 waren in diesem Gebiet etliche Gangquarzblöcke zu sehen; diese ermöglichten Funde von rauchquarzfarbenen Quarz-xx. An einem Bachlauf südlich der Jeremiasheck kamen in einem Quarzblock rote Eisenkiesel-Quarzcherts zum Vorschein (Abb. 10).



Abbildung 10: Eisenkiesel-Quarzcherts, S Jeremiasheck (b = 13 cm).

## 2.2 Quarzgangzug von Dombach-Schwickershausen-Hof Hausen

Dieser Gangzug ist im Gelände mit größeren Unterbrechungen auf einer Länge von rd. 7 km zu verfolgen. Er beginnt im Südosten im Bereich des Jungenwalds östlich bis südöstlich von Dombach. Dort befinden sich zwei größere Felsklippen und ein kleinerer Aufschluss (chem. Felsklippe) im Streichen auf einer Länge von rd. 700 m (Abb. 11). Sie bestehen hauptsächlich aus verquarzten unterdevonischen Gesteinen mit geringerem Gangquarzanteil; die Mineralisation besteht aus dichtem Quarz, Kappenquarz, Quarz-xx (in Drusenräumen), Brekzien mit Eisen/Mangan-Erz, Brauneisenerz (Brauner Glaskopf) und Manganerz (Schwarzer Glaskopf) in Krustenform.

Die südöstliche Felsklippe ist wegen der zunehmenden Vegetation relativ schwer zugänglich und weist eine geschätzte Höhe von 10-15 m und eine geschätzte Länge von 20-25 m auf.

Die nordwestliche große Felsklippe (Felsgruppe, stark zerklüftet) ist frei zugänglich und gut einsehbar (Abb. 12). Sie besitzt eine sichtbare Länge von ca. 60 m, eine sichtbare Mächtigkeit von max. 15 m und eine Höhe von 12–14 m.

Zwischen den beiden Felsklippen befand sich eine kleinere Felsklippe, die größtenteils dem Abbau von Gestein zum Opfer fiel. Vorhanden sind noch stehengebliebene Wände von bis zu 5–6 m Höhe in einem Bereich von rd. 30 m Länge.

Weiter nordwestlich im Gangstreichen trifft man südsüdöstlich vom Dombacher Forsthaus auf eine kleine Bergnase mit Aufschluss (möglicherweise ein Schurf mit Stollen). Das anstehende und herumliegende Gestein besteht aus verquarztem unterdevonischem Gestein mit entsprechendem Gangquarzanteil;

kleinere und größere Gerölle mit starker Eisen- und Manganerzführung weisen auf ehemaligen Versuchsbergbau hin.



Abbildung 11: südöstliche Felsklippe am Jungenwald, SE Dombach.



Abbildung 12: nordwestliche Felsklippe am Jungenwald, E Dombach.

Im Gangstreichen ca. 1 km nördlich von Dombach gelangt man zu einer kleinen Anhöhe im Wald. Hier liegen einzelne verquarzte Gesteinsblöcke (bis ca. 1 m Länge) und etliche Gerölle herum; die Mineralisation besteht aus dichten Quarz, Kappenquarz, Quarz-xx und Limonit-Krusten (Brauner Glaskopf).

Nach einer größeren Unterbrechung erreicht man weiter nordwestlich die nordöstlich von Schwickershausen gelegenen Gangquarzvorkommen am Stickel-

berg und Ohlandsburg. Nordwestlich des Parkplatzes „Krämerstein“ (an der L 3030) trifft man am Stickelberg-Westabhang an einem kleinen Graben auf mehrere meist wenig bis kaum abgerundete Quarzblöcke und Gerölle; ebenfalls an einem nach W abbiegenden Wassergraben, hier sind die Blöcke und Gerölle bedingt durch geologischen Transport meist stärker abgerundet.

Besser aufgeschlossen ist der Quarzgang im Bereich der Ohlandsburg (Berg), der südlich der Ohlandsburg in einem kleinen Aufschluss (Schurf) beginnt; hier ist der Gangquarz auf einer Länge von rd. 10 m anstehend zu sehen, die Mächtigkeit beträgt mindestens 3 m. Die Mineralisation besteht aus dichtem Quarz, Kappenquarz, Quarz-xx (in Drusen und als Rasen auf Gestein), Quarz-Brekzien mit Limonit, Limonit-Krusten auf Gestein, außerdem Hartmanganerzkrusten auf Gestein.

Weiter nordwestlich im Gangstreichen trifft man erst auf eine kleinere flache Felsklippe, die aus verquarztem unterdevonischem Gestein mit teilweise brekziösem Gangquarz besteht, dann auf zwei größere verlassene Steinbrüche (SSW Ohlandsburg). Im Eingangsbereich des südlichen Steinbruches (mit Hütte) ist der stark zerklüftete Gangquarz anstehend mit mindestens 2 m Mächtigkeit zu sehen (Abb. 13).



Abbildung 13: alter Steinbruch mit anstehendem Gangquarz, SSW Ohlandsburg.

In beiden Steinbrüchen sind noch stehengebliebene Wände mit entsprechendem Gangquarzanteil vorhanden. Im nordwestlichen Gangstreichen südwestlich der Ohlandsburg kommt man noch an einer langegezogenen Bergnase mit einzelnen Gangquarzblöcken und kleineren Geröllen vorbei, wobei ein großer Block von ca. 2 m Breite vermutlich anstehend ist (Abb. 14).



Abbildung 14: Bergnase mit Gangquarzblock, SW Ohlandsburg.

Dann ist der Quarzgang in nordwestlicher Richtung durch das Hauserbachtal unterbrochen. Erst oberhalb des Bachtals ist der Gang wieder zu sehen, und zwar am Fahrweg von Hof Hausen (Hof zu Hausen, östlich von Eisenbach gelegen) nach Haintchen; er steht auch unterhalb des Weges an einer kleinen Bergnase in Form von kleinen Felsklippen an und zeigt sich auch am Weg in einem kleinen alten Steinbruch mit stehen gelassenen Wänden (Abb. 15).



Abbildung 15: alter Steinbruch mit Gangquarz, ESE Hof Hausen.

Die Mächtigkeit des Ganges beträgt hier mindestens 5 m, die Mineralisation besteht neben dichtem Quarz aus Kappenquarz, Quarz-xx (in Drusen, teilweise

Doppelender) und Manganerz in Form von Krusten und nieriigen Belägen auf Quarz (Schwarzer Glaskopf, Analysen unter STERRMANN 2011).

Im Wald oberhalb des Steinbruchs liegen mehrere, meist kleinere Quarzblöcke und Gerölle.

Weiter nordwestlich im Hausener Wald (E bis NE Hof Hausen) befinden sich mehrere Blockfelder mit bis zu 2 m großen Gangquarzblöcken im Waldbereich. Die Mineralisation besteht aus Pseudomorphosenquarz, Kappenquarz, Quarz-xx (in Drusen) und Limonit (Krusten).

Rd. 1 km nördlich von Hof Hausen trifft man im Herrnwald noch auf einige Gangquarzblöcke bis ca. 1 m Länge; in diesem nordwestlichen Bereich endet dann das Gangquarzvorkommen.

### 3 Danksagung

Der Autor dankt Herrn Prof. Dr. Thomas Kirnbauer, Bochum, für die Unterstützung und Hilfe bei den Begehungen im Gelände; außerdem Frau Ingrid Berg, Glashütten, und Herrn Jürgen Klaffke, Steinfischbach, für die Überlassung von Unterlagen über die Steinbrüche am Hohestein und Häuserstein und für die Überlassung eines historischen Fotos vom Glückstein (von Herrn Jürgen Klaffke, siehe Abb. 8b).

### 4 Literatur

- ALBERMANN, J. (1939): Zur Geologie der Quarzgänge des Taunus und Hunsrück, Inaugural-Dissertation Univ. Bonn. – 137 S.; Bonn.
- ANDERLE, H.- J. (1991): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Hessen 1:25 000, Blatt Nr. 5715 Idstein (2. neu bearbeitete Auflage). – 239 S.; Wiesbaden.
- BERG, I. & GEISS, J. (2013): Oberems und seine Mühlen (Dokumentation). – 58 S. (mit Nachtrag von 2013); Bad Homburg.
- FUCHS, A. (1927): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen, Blatt Oberreifenberg, Nr. 3325. – 48 S.; Berlin.
- FUCHS, A. (1978): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Hessen, 1:25 000, Blatt Nr. 5716, Oberreifenberg, 3. Aufl. – 101 S.; Wiesbaden.
- JAKOBUS, R. (1993): Untersuchungen zur Genese und Ausbildung der postvaristischen Quarz- und Buntmetallerz-Gänge des Osttaunus, Inaugural-Dissertation Univ. Frankfurt. – 180 S.; Frankfurt/M.
- KAYSER, E. & SCHNEIDER, A. (1886): Erläuterungen zur geologischen Specialkarte von Preußen und den Thüringischen Staaten, Blatt Eisenbach (5615). – 37 S.; Berlin.
- KIRNBAUER, T. (1998): Geologie und hydrothermale Mineralisationen im rechtsrheinischen Schiefergebirge, 2.4.1 Pseudomorphosen- und Kappenquarzgänge. – Jb. nass. Ver. Naturkde., **Sb. I**: 176-184; Wiesbaden.
- Königliches Oberbergamt zu Bonn (Hrsg.) (1893): Beschreibung der Bergreviere Wiesbaden und Diez. – 254 S., 1 Karte; Bonn.
- KUBELLA, K. (1951): Zum tektonischen Werdegang des südlichen Taunus. – Abh. hess. Landesamt Bodenforsch., **3**: 81 S.; Wiesbaden.
- SCHLOSSMACHER, K. (1928): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Blatt Grävenwiesbach, Nr. 3275. – 47 S.; Berlin.
- SCHLOSSMACHER, K. (1983): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Hessen, 1:25 000, Blatt Nr. 5616, Grävenwiesbach, 2. Aufl. – 94 S.; Wiesbaden.
- STERRMANN, G. (2006): Die Pseudomorphosen-Quarzgänge des Taunus. – Geo-Zentrum, VHS-Bad Homburg, **M 4b**: 9 S.; Bad Homburg.

- STERRMANN, G. (2011): Untersuchungen von Schwarzem Glaskopf aus dem Taunus und der Lahnmulde. – Jb. nass. Ver. Naturkde., **132**: 115-132; Wiesbaden.
- STERRMANN, G. (2012): Die Quarzgänge von Wiesbaden. – Jb. nass. Ver. Naturkde., **Sb. 2**: 11-17, 201; Wiesbaden.
- STERRMANN, G. & HEIDELBERGER, K. (2009): Die Geologie des Hochtaunuskreises. – Arbeitsgemeinschaft Geologie/Mineralogie im Verein für Geschichte und Heimatkunde Oberursel e. V. – 56 S., 12 Taf.; Oberursel.

Geologische Karten:

- ANDERLE, H.- J. (1991): Geologische Karte von Hessen 1:25 000, Blatt Nr. 5715 Idstein (2. Aufl.); Wiesbaden.
- FUCHS, A. & LEPLA, A. (1927): Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Blatt Oberreifenberg Nr. 3325 (5716); Berlin.
- KOCH, C. (1886): Geologische Spezialkarte von Preußen und den Thüringischen Staaten, Blatt Eisenbach (5615); Berlin.
- SCHLOSSMACHER, K. & FUCHS, A. (1927): Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Blatt Grävenwiesbach, Nr. 3275 (5616); Berlin.

GÜNTER STERRMANN  
Dillstraße 13  
61440 Oberursel

Manuskripteingang: 30 Juli 2014



# Die Gangquarzvorkommen am Landgrafenberg und Umgebung (Östlicher Taunus)

GÜNTER STERRMANN

Taunus, Landgrafenberg, Gangquarz, Bergbau

**Kurzfassung:** Im Taunus kommen zahlreiche große und kleine Quarzgänge vor, die postvariskisch entstanden sind. Nachfolgend ausführlich beschrieben werden die kleineren Gangquarzvorkommen am Landgrafenberg (mit Bergbau) und Umgebung im östlichen Taunus.

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	101
2	Einzelbeschreibung .....	102
2.1	Quarzgang (mit Bergbau) am Landgrafenberg .....	102
2.2	Weitere kleinere Gangquarzvorkommen .....	105
3	Danksagung .....	106
4	Literatur .....	106

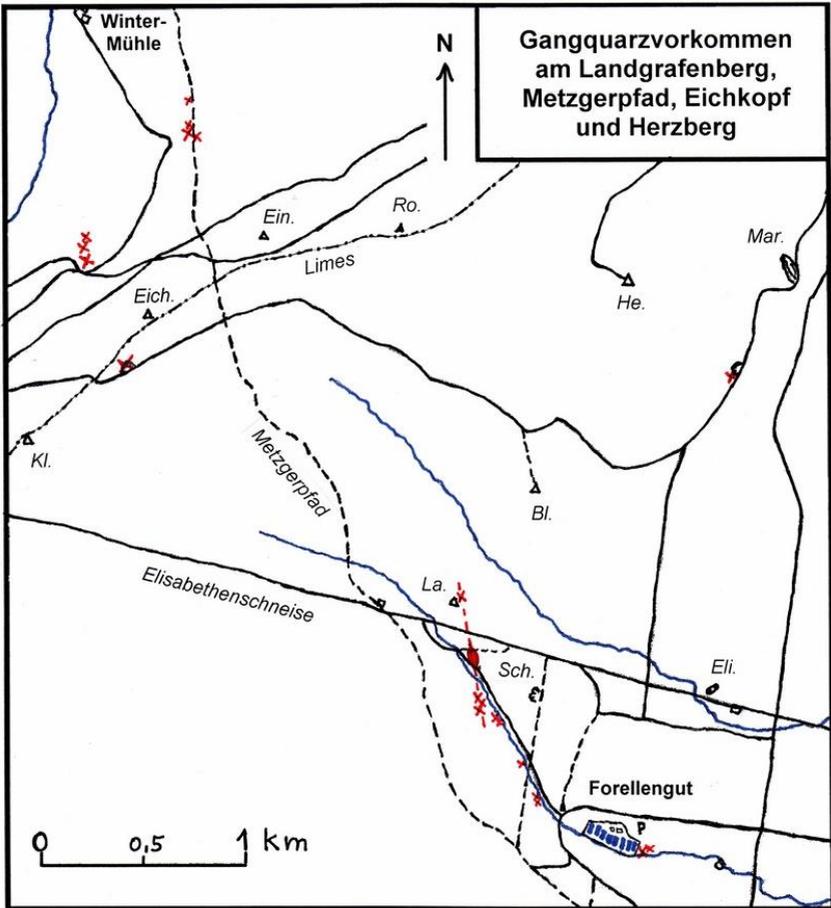
## 1 Einleitung

Im Taunus trifft man neben den schon oft beschriebenen großen postvariskischen Quarzgängen auch auf zahlreiche kleinere Quarzgänge bzw. Quarzvorkommen. Zu diesen gehören die bislang noch wenig bekannten Gangquarzvorkommen im Bereich von Sandplacken, Saalburg und Oberursel im östlichen Taunus; es sind dies die Vorkommen am Landgrafenberg, Metzgerpfad, Eichkopf und Herzberg (Abb. 1).

Zur Entstehung, Zusammensetzung, Ausbildung und Alter der Gänge im Allgemeinen wird auf KIRNBAUER (1998a) und STERRMANN (2006) verwiesen.

Die weiter unten ausführlich beschriebenen Gangquarzvorkommen sind im Gelände meist in Form von Blöcken und Geröllen zu sehen, lediglich am Landgrafenberg ist der Gangquarz in Bergbau-Pingen anstehend anzutreffen.

Die Vorkommen befinden sich geologisch gesehen hauptsächlich in der Taunuskamm-Einheit und sind von Gesteinen der Hermeskeil- und Taunusquarzit-Formation (Unterdevon, Siegen-Stufe) umgeben. Lediglich die weiter nördlichen Vorkommen am Metzgerpfad und Eichkopf-Nordabhang befinden sich in der Bunte Schiefer-Formation (Unterdevon, Gedinne-Stufe) und in den zur Hintertaunus-Einheit gehörenden Singhofener Schichten (Unterdevon, Unterems-Stufe).



 Vorkommen anstehend in Form von Felsen, Wänden  
 Vorkommen in Form von Blöcken, Geröll

Kl. = Klingenkopf    Eich. = Eichkopf    Ein. = Einsiedler    Ro. = Roßkopf  
 He. = Herzberg    Bl. = Bleibeskopf    La. = Landgrafenberg  
 Mar. = Marmorstein    Eli. = Elisabethenstein    Sch. = Schmidswäldchen

Abbildung 1: Übersichtskarte.

## 2 Einzelbeschreibung

### 2.1 Quarzgang (mit Bergbau) am Landgrafenberg:

Am Landgrafenberg nordwestlich von Oberursel-Oberstedten befindet sich ein Pseudomorphosen-Quarzgang, der auf einer Länge von rd. 0,6 km im Gelände zu verfolgen ist und ein für den Taunus typisches Streichen von Nordwest nach Südost aufweist (Abb. 2). Anstehend ist dieser im Bereich der Bergbau-Pingen

im Schmidtwäldchen am Südabhang des Landgrafenberges (Abb. 3): in einer größeren Bergbau-Pinge an zwei Seiten und vermutlich anstehend in einer kleineren Pinge in Streichrichtung. Außerdem befinden sich in diesem Bereich mehrere kleinere und größere kaum abgerundete Gangquarzblöcke (max. 1 m Länge). Die Mächtigkeit des Ganges beträgt hier mindestens 2 m.



Abbildung 2: Pinge mit anstehendem Gangquarz am Landgrafenberg.



Abbildung 3: Bergbau-Pinge am Landgrafenberg.

An den Quarzgang gebunden ist eine starke Brauneisenstein-Vererzung vom Typ „Hunsrückerde“; diese ist als Verwitterungserz im Tertiär entstanden. Zur Entstehung, Alter, und Ausbildung der Erze im Allgemeinen siehe unter KIRN-BAUER (1998b).

Der Abbau der Erze fand vermutlich schon im Spätmittelalter statt (Hinweis vom Darmstädter Bergverwalter A. L. Mosengeil nach der Besichtigung des damals verlassenen Bergwerkes im Jahre 1769). Um 1850 beschäftigte sich der Homburger Geologe Friedrich Rolle mit dem verlassenen Bergwerk. Ein erneuter Abbau fand aber nicht statt, da die Bergbaurechte schon vergeben waren (an die Homburger Spielbank-Brüder Blanc, die an einem Bergbau offensichtlich nicht interessiert waren). 1873, nach Erlöschen der Bergrechte, erfolgte die erneute Verleihung der Bergrechte für die Eisenerzbergwerke „Kronprinz“ und „Elisabethenstein“ an den Holzappeler Kaufmann Wilhelm Schwarz. Bei Aufschlussarbeiten (Abteufung von Schächten) wurden alte, mit Wasser vollstehende Baue angetroffen; in einem Schacht fand man außerdem eine sehr alte hölzerne Pumpe. Wegen Erfolglosigkeit wurden die Arbeiten schon wieder 1874 eingestellt und die Schächte später (nach 1890) abgesichert. Seitdem ruht der Bergbau im Schmidtswäldchen (BLÖMEKE 1906; FÄRBER 1989).

Vorhanden sind heute noch neben den oben schon erwähnten Pingen mit Gangquarz mehrere Schachtpingen unterhalb und oberhalb eines kleinen, verlassenen, teilweise vermüllten Steinbruches; außerdem im Pingenbereich Halden mit Gangquarz (Pseudomorphosenquarz, Quarz-xx), Brauneisenerz (Limonit, derb, Überzüge und Krusten auf Gangquarz und Quarz-xx) und quarzitischem Nebengestein (Abb. 4, 5). Nachweisbar sind auch grünlichgelbe Beläge von Phosphatmineralen auf Limonit.



Abbildung 4: Pseudomorphosenquarz mit Limonit, Landgrafenberg (b = 7 cm).



Abbildung 5: Quarz-xx mit Limonit-Überzug, Landgrafenberg (b = 10 cm).

Im nordwestlichen Gangstreichen trifft man am Ostabhang unterhalb des Landgrafenberg-Gipfels auf einige kleinere Gangquarz-Blöcke und -Gerölle (bis max. 0,7 m Länge).

In südöstlicher Streichrichtung befinden sich in einer Waldschneise südsüdöstlich der Pingen drei mäßig abgerundete Pseudomorphosenquarzblöcke (Platten, mit max. 1,4 m Länge) und ein schwach abgerundeter Pseudomorphosenquarzblock oberhalb der Schneise.

Weiter südöstlich liegen im und am „Kalten Wasser“ (Bach) bis zum Gelände des Forellengutes noch einzelne größere Gangquarzblöcke (bis 1 m Länge), die durch den geologischen Transport stärker abgerundet sind.

Anmerkung: Der Homburger Geologe Friedrich Rolle (1850) beschreibt mehrere Quarzit-Steinbrüche am Landgrafenberg und im Schmidswäldchen, in denen Quarzkristalle in Drusenräumen vorkommen. Ein direkter Zusammenhang mit dem oben beschriebenen Quarzgang besteht jedoch nicht, da die Kristalle in variskischen Gesteinen (Quarzit, Sandstein, Milchquarz) vorkommen.

## 2.2 Weitere kleinere Gangquarzvorkommen

Am Südwestabhang des Eichkopfes unterhalb des Limes wurden in einer kleinen, heute fast völlig mit Fichten zugewachsenen Sandgrube Kappenquarz-xx (bis 3 cm Größe), teilweise auf zersetztem Gangquarz, gefunden (vor mehr als 25 Jahren, mdl. Mitt. Peter Werner, Oberursel).

Am Nordwestabhang des Eichkopfes befinden sich nördlich der Wegspinne bis oberhalb eines kleinen Steinbruches mehr oder weniger auf einer Linie mehrere Gangquarzblöcke (bis 0,7 m Länge) und Quarzgerölle, die nicht oder nur wenig abgerundet sind. Die Mineralisation besteht aus dichtem Gangquarz, Pseudo-

morphosenquarz (zuckerkörnig), wenig Kappenquarz und kleineren Quarz-xx (in Drusenräumen und als Rasen auf Gestein).

Am Metzgerpfad nordnordwestlich des Einsiedlers (Berg) trifft man direkt am Pfad auf einen größeren, im Waldboden steckenden, nicht abgerundeten Gangquarzblock (1,3 m Länge) und auf mehrere kleinere Gangquarzblöcke (bis 0,6 m Länge, nicht bis gering abgerundet) sowie auf Gerölle, die sich nahe des Pfades im Wald befinden (Abb. 6).



Abbildung 6: Gangquarzblock mit Quarz-xx, Metzgerpfad.

Ein kleines Gangquarzvorkommen befindet sich am Südostabhang des Herzberges im Steilhang am Weg nahe eines Quarzit-Steinbruches. Hier konnten ebenfalls Kappenquarz-xx gefunden werden (mdl. Mitt. Detlef Dederscheck, Bad Homburg); der Aufschluss ist zur Zeit nur sehr schlecht aufgeschlossen (verwachsen mit Gestrüpp), im nahen Steinbruch ist kein Gangquarz feststellbar.

### 3 Danksagung

Der Autor dankt Herrn Detlef Dederscheck (†), Bad Homburg, für die mit ihm gemeinsam durchgeführten Exkursionen im Gelände; außerdem Herrn Prof. Dr. Thomas Kirnbauer, Bochum, und Herrn Manfred Wenzel, Bad Homburg, für wichtige Hinweise in Bezug auf Geologie und Bergbau.

### 4 Literatur

- BLÖMEKE, C. (1906): Die Eisenerzvorkommen im südlichen Taunus und des daran anschließenden Flachlandes. – *Erz-Bergbau, Zentralbl. ges. Erzbergb.*, **1/2**: 561-563, 586-588; Frankfurt/M.
- FÄRBER, I. (1989): Eisenerz-Bergbau im Homburger Schmidtswäldchen. – *Alt-Homburg*, **32(9)**: 5; Bad Homburg v. d. H.
- KIRNBAUER, T. (1998a): 2.4.1 Pseudomorphosen- und Kappenquarzgänge. – *Jb. nass. Ver. Naturkde.*, **Sb. I**: 176-184; Wiesbaden.

- KIRNBAUER, T. (1998b): 2.4.6 Eisenmanganerze des Typs „Lindener Mark“ und Eisenerze des Typs „Hunsrückerze“. – Jb. nass. Ver. Naturkde., **Sb. 1**: 209-216; Wiesbaden.
- MICHELS, F. (1972): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Hessen, 1:25 000, Blatt Nr. 5717 Bad Homburg v. d. H., 2. Aufl. – 55 S.; Wiesbaden.
- ROLLE, F. (1850): Der Taunus in der näheren Umgebung von Bad Homburg, geognostisch dargestellt. – 86 S.; Homburg v. d. H.
- STERRMANN, G. (2006): Die Pseudomorphosen- und Kappenquarzgänge des Taunus. – Geozentrum, VHS-Bad Homburg, **M 4b**: 9 S.; Bad Homburg v. d. H.
- STERRMANN, G. & HEIDELBERGER, K. (2009): Die Geologie des Hochtaunuskreises. – 56 S., 12 Taf.; Oberursel (Arbeitsgemeinschaft Geologie/Mineralogie im Verein f. Geschichte u. Heimatkunde Oberursel e. V.).

Geologische Karten:

- LEPPLA, A. & MICHELS, F. (1972): Geologische Karte von Hessen 1:25 000, Nr. 5717 Bad Homburg v. d. Höhe (2. unveränderte Auflage); Wiesbaden.



# Abfluss der Wisper und Grundwasserverhältnisse im Westtaunus, speziell im Gebiet der Stadt Lorch a. Rh.

BENEDIKT TOUSSAINT

Westtaunus, Wisper, Pegel Pfaffental, Hydrologie, Hydrogeologie, Trinkwasserschutzgebiete

**Kurzfassung:** Das Einzugsgebiet der Wisper im westlichen Taunus ist gekennzeichnet durch zahlreiche, meist tief eingeschnittene Täler. Wegen der geologisch begründeten Gegebenheiten unterliegt der am Pegel Pfaffental registrierte Durchfluss der in Lorch in den Mittelrhein mündenden Wisper extremen Schwankungen. Ebenfalls bedingt durch den großflächigen Ausstrich der stratigraphisch in die unterdevonische Unterems-Stufe eingestuftem sog. Hunsrückchiefer sind die hydrogeologischen Verhältnisse ungünstig, das Gebiet ist somit ausgesprochen grundwasserarm. Der Beitrag zeigt daher auch die Bemühungen der Stadt Lorch a. Rh. auf, sich mit ausreichend Wasser als Rohstoff für Trinkwasser zu versorgen.

## Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Zielsetzung .....	109
2	Geologische Verhältnisse .....	110
3	Abflussverhalten der Wisper .....	112
3.1	Charakteristik des Einzugsgebietes, hydrometeorologische Gegebenheiten und Informationen zur Datengewinnung .....	112
3.2	Auswertung des Abflusses der Wisper im Zeitraum 1971–2010 .....	118
4	Hydrogeologische Verhältnisse .....	124
4.1	Grundwasserneubildungsspende und Grundwasserspiegelgang in ausgewählten Messstellen .....	125
4.2	Grundwasserbeschaffenheit von Messstellen und Wassergewinnungsanlagen .....	134
4.3	Sauerbrunnen im Wispergebiet .....	138
5	Trinkwasserschutzgebiete im Gebiet der Stadt Lorch .....	140
6	Literatur .....	143

## 1 Veranlassung und Zielsetzung

Das Mittelrheintal zeichnet sich, begründet durch die klimatische und geologische Vielfalt, durch Tier- und speziell Pflanzenarten aus, denen deutschlandweit eine besondere Stellung zukommt und die teilweise nur in diesem Raum vorkommen. Experten sprechen insbesondere im Hinblick auf die Pflanzenwelt von einem „hot spot“ der Biodiversität. Die hohen ökologischen Qualitäten und ihr Potential für sanften Tourismus des Mittelrheintals und des östlich anschließenden Westtaunus waren u. a. die Gründe, den Fernwanderweg „Rheinsteig“ zwischen Rüdesheim a. Rh. und Koblenz zu konzipieren, der im September 2005 eröffnet wurde. Dem weitgehend noch unberührten Tal der Wisper, die in Lorch von rechts kommend in den Rhein mündet, kommt dabei eine besondere Bedeutung zu.

Lorch a. Rh., die schöne Wein- und Kulturstadt im am 27. Juni 2002 in die UNESCO-Welterbeliste eingetragenen Oberen Mittelrheintal, mit ihrer Lage

sowohl im regenarmen, fast mediterranen Mittelrheintal als auch mit ihren hoch gelegenen Stadtteilen Espenschied, Ransel und Wollmerschied im kühlen unteren und mittleren Wispertal, ist nicht von ungefähr für Wanderer attraktiv, dokumentiert durch Zuwachsraten von ca. 45 % gegenüber den Vorjahren. Damit die zahlreichen Wanderer nicht nur die Kulturschätze der Wisper-Stadt, sondern auch ihre Naturschätze besser kennenlernen und zu würdigen wissen, lag es nahe, ihnen einen Führer an die Hand zu geben, der reich bebildert die nötigen Informationen liefert.

Die Idee für diesen Führer, an dem noch gearbeitet wird, hatte der Diplom-Agrarbiologe Dr. Wolfgang Ehmke aus Taunusstein, Vorsitzender der im Jahr 2009 gegründeten gemeinnützigen Bürgerstiftung „Unser Land! Rheingau und Taunus“ und Mitglied im Beirat des Nassauischen Vereins für Naturkunde, mit einem privaten Bezug zu Lorch. In diesem Führer mit dem gegenwärtigen Arbeitstitel „Naturschätze in Lorch am Rhein“ sollten die geologischen und daraus abgeleitet die hydrogeologischen Verhältnisse sowie das Abflussverhalten der Wisper betreffende Kapitel nicht fehlen, daher wurde der Verfasser dieses Beitrags um Co-Autorenschaft gebeten. Da der für den vorgesehenen Wanderführer, der auf den naturkundlich interessierten Laien abzielt, vorgelegte Text zu umfangreich und zu wissenschaftlich erschien und daher eher Fachleute anspricht, wurde Zustimmung signalisiert, die Originalversion des Textes im aktuellen Jahrbuch des Nassauischen Vereins für Naturkunde zu veröffentlichen.

Der Schwerpunkt dieses Beitrags liegt nicht auf einer detaillierten Beschreibung der geologischen Gegebenheiten im Einzugsgebiet der Wisper, sondern eher aus wasserwirtschaftlicher Sicht auf dem Abflussverhalten dieses oberirdischen Gewässers und auf den hydrogeologischen sowie hydrogeochemischen Verhältnissen im Raum Lorch.

## 2 Geologische Verhältnisse

Geographisch gehört das Einzugsgebiet der Wisper dem Westlichen Hintertaunus an, geologisch gesehen dem südlichen Rheinischen Schiefergebirge oder Rhenohercynikum. Das SW-NE-streichende Rhenohercynikum ist im höheren Unterkarbon durch eine Plattenkollision entstanden, die vor etwa 325–320 Mio. Jahren stattfand und zu einem Faltengebirge führte. Die heutige Gestalt eines tief zertalten Rumpfgebirges verdankt der Taunus im Wesentlichen einer im Pliozän einsetzenden und sich im Quartär vor knapp 800.000 Jahren intensivierenden Heraushebung von bis zu 150 m und Absenkung der Niederrheinischen Bucht und des Oberrheingrabens. Dadurch kam es zu einer Reliefversteilung und damit einhergehend zu einer verstärkten Tiefenerosion des Rheins und seiner Nebengewässer wie z. B. der Wisper.

Im westlichen Untertaunus dominieren bei weitem Festgesteine, die ausnahmslos dem Unterdevon angehören. Dieses wird von unten nach oben untergliedert in die Gedinne-Stufe mit den Bunten Schiefen, die Siegen-Stufe mit den Hermeskeil-Schichten und dem jüngeren Taunusquarzit sowie die Unterems-Stufe. Im gesamten Einzugsgebiet der Wisper herrschen die monotonen, meist dunkelgrauen bis zuweilen schwarzgrauen Tonschiefer des Unterems vor. In diese auch unter dem Namen „Hunsrücksschiefer“ bekannten Gesteine mit einer Mächtigkeit von ca. 3.000 m sind untergeordnet z. T. auf längere Distanz durchhaltende Sandsteine und Quarzite eingeschaltet. Heute wird die in das tiefere Un-

terems datierte Schichtfolge von unten nach oben in die Sauerthaler-Schichten, die nur im nordwestlichen Randbereich des Einzugsgebietes der Wisper anstehen, die Bornich-Schichten, die Kaub-Schichten und die Schwall-Schichten am östlichen Rand des Wispergebietes untergliedert. Die mehr als 1.400 m mächtigen Kaub-Schichten, die überwiegend aus fast reinen Tonschiefern bestehen, sind im Einzugsgebiet der Wisper das bestimmende Gestein und streichen im zentralen Bereich einer in sich wieder tektonisch differenzierten geologischen Mulde aus (Abb. 1). Ihre südliche bzw. südöstliche Verbreitungsgrenze wird tektonisch durch die Taunusnordrand-Überschiebung vorgegeben, südöstlich davon stehen in mehreren Schuppen der Taunusquarzit und ältere unterdevonische Gesteine an.



Abbildung 1: Mit 65° nach SSE einfallende, gleichsinnig geschieferte Kaub-Schichten am „Geologischen Rundwanderweg Lorch“ zwischen Haltepunkt 6 und 7 (TK 25 Bl. 5912 Kaub, R 341459, H 554626).

Das primär dunkle und feste Gestein ist entlang von Klüften gebleicht und weich. Die Bleichung und Aufweichung des Gesteins erfolgte zur Zeit der kräftigen Tiefenverwitterung unter tropischem Klima vor mehr als 40 Mio. Jahren. Die damalige Geländeoberfläche mag gut 100 m höher gelegen haben, aber auf den Klüften und Schieferflächen konnte die Verwitterung tief eindringen (SEMMELE 2005).

Zeugnisse der jüngeren Erdgeschichte finden sich ebenfalls im Einzugsgebiet der Wisper. Sie sind geringmächtig und kommen häufig nur lokal vor und spielen somit im Zusammenhang mit der Zielsetzung dieses Beitrags keine wesentliche Rolle. Trotzdem sollen sie der Vollständigkeit halber erwähnt werden. Es handelt sich u. a. um Vulkanschlote, die vor gut 40 Mio. Jahren Basalte oder Aschentuffe (Lapilli-Tephra) förderten (KÜMMERLE 2000), und um die zumindest überwiegend ebenfalls im Tertiär mit seinem subtropisch bis tropischen Klima entstanden Verwitterungslehme, die insbesondere auf den Höhenrücken verbreitet sind. Während der Kaltzeiten des Quartärs schuf die intensive physikalische Verwitterung große Mengen von Schutt, der ebenfalls auf den Hoch-

flächen als Decken zu finden ist oder in Form von Schuttströmen hangabwärts wanderte. Auch Fließerden sind Produkte dieser Zeit. Aus vegetationsarmen Schotterfluren wurde Schluffmaterial ausgeblasen und als Löss an den Hängen im Rheintal und in Tälern des Wispergebietes abgelagert. Heute liegt der Löss, von dessen guten physikalischen und chemischen Eigenschaften der Weinbau profitiert, meistens als Lösslehm vor. Pleistozänes Alter weisen auch die fluvialen Sedimente im Rheintal und im Flusssystem der Wisper in Form von Terrassenkörpern auf.

Die geologischen Verhältnisse sind der Grund für die im Einzugsgebiet der Wisper auffällig hohe Gewässerdichte von 1,3 km/km<sup>2</sup> insbesondere im Bereich der anstehenden Hunsrückschiefer, sofern sie stärker verwittert, d. h. verlehmt sind. In Bereichen mit anstehendem Taunusquarzit oder Blockschuttdecken kann es dagegen zur vollständigen Versickerung des Niederschlagswassers bzw. der oberirdischen Gewässer kommen, so dass die Gewässerdichte hier nur 0,4 km/km<sup>2</sup> beträgt (SCHARPPF 1968). Überall dort, wo die Gewässerdichte hoch ist, muss also damit gerechnet werden, dass eine Absickerung von Niederschlagswasser in das Grundwasser weitgehend eingeschränkt ist. Da außerdem fast 30 % der Flächen Neigungen von mehr als 20° haben und sogar Geländeübersteigungen von über 40° häufig sind, wird der Abfluss an der Geländeoberfläche auch durch diese morphologischen Gegebenheiten begünstigt. Er wird weiterhin begünstigt durch die hangparallele Anordnung der Schuttlagen und z.T. auch durch die Schichtung oder Schieferung der liegenden kompakten Gesteine, da es dadurch mit zur Entstehung des Zwischenabflusses kommt. Dieser tritt in die oberirdischen Gewässer über, ohne die Grundwasseroberfläche erreicht zu haben. Eine Absickerung von Niederschlagswasser in den tieferen Untergrund muss also nicht unbedingt bedeuten, dass dieses Wasser dem Grundwasser zugutekommt. Weil der Wald – es herrscht Buchen-Mischwald vor – etwa 85 % der Gesamtfläche einnimmt, werden dadurch aber Bodenabschwemmungen oder gefährliche Hochwasserereignisse in Grenzen gehalten. Ohne Wald würde wegen der Steilheit der Hänge das Oberflächenwasser viel schneller und für Lorch katastrophal abfließen (KÜMMERLE 2000).

### **3 Abflussverhalten der Wisper**

Um das Abflussverhalten eines oberirdischen Gewässers wie der Wisper interpretieren zu können, müssen nicht nur gute Kenntnisse über die geologischen Verhältnisse vorhanden sein, sondern auch über die sonstigen Wirkfaktoren, die im Einzugsgebiet eine bestimmende Rolle spielen wie insbesondere das Klima. Außerdem muss der Hydrologe den auszuwertenden hydrometeorologischen Daten vertrauen können, die durchaus nicht immer eine fachlich saubere Basis haben. Im Falle der Wisper beziehen sich die Daten auf den Pegel Lorch-Pfaffental, der der hessischen Wasserwirtschaftsverwaltung gehört, und auf Niederschlagsstationen des Deutschen Wetterdienstes.

#### **3.1 Charakteristik des Einzugsgebietes, hydrometeorologische Gegebenheiten und Informationen zur Datengewinnung**

Die Wisper entwässert eine Fläche von rd. 209 km<sup>2</sup>. Sie hat ihren Ursprung in einem Tümpel östlich Mappershain (Ortsteil der Gemeinde Heidenrod) in einer Höhe von 483 m ü. NN (Gauß-Krüger-Lagekoordinaten: R 342887, H 555990).

Nach 29,7 km langem windungsreichem Lauf mündet sie in der Kernstadt Lorch in 72,7 m ü. NN in den Rhein. Als Nebenfluss des cañonartig eingeschnittenen Rheins haben sich die Wisper und ihre eigenen, meist nur kurzen Zubringer in Form von engen Sohlenkerb- oder Kerbtälern mit ausgeprägter Asymmetrie in die zwischen 300 und 500 m ü. NN gelegene Nordabdachung des Taunus eingetieft. Bezogen auf die Kalte Herberge, der mit 619,3 m ü. NN höchsten Erhebung im Einzugsgebiet der Wisper, beträgt der Höhenunterschied bis zur Mündung 546 m, daraus berechnet sich ein mittleres Gefälle von 2,6 %.

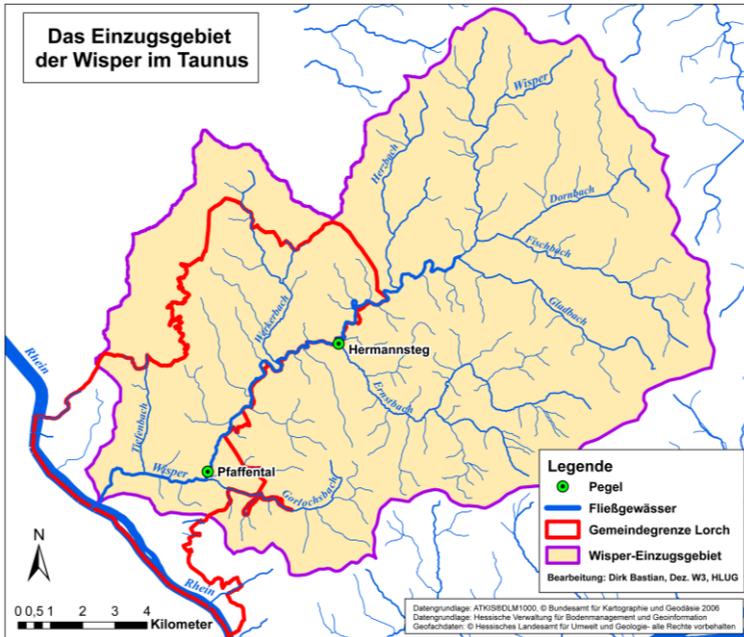


Abbildung 2: Oberirdisches Einzugsgebiet der Wisper; freundlicherweise kartographisch bearbeitet und zur Verfügung gestellt vom Dezernat W 3 der Abt. Wasser des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie.

Die Konfiguration des Einzugsgebietes der Wisper (Abb. 2) wird im Wesentlichen verursacht durch den von links kommenden größten Zubringer der Wisper, dem unweit des Erbacher Kopfes (579,8 m ü. NN) in rd. 480 m ü. NN entspringenden Ernstbach. Nach etwa 12,5 km langem Lauf mündet er beim Hermannsteg in etwa 150 m ü. NN in die Wisper. Das 35,4 km<sup>2</sup> große, SW-NE-gestreckte Einzugsgebiet des Ernstbaches greift weit nach Osten bis zum SE-NW-streichenden Taunuskamm vor. Ab den 1960er-Jahren bestand über zwei Jahrzehnte die Intention, in diesem Tal ohne menschliche Ansiedlungen eine 88 m hohe und 415 m breite Betonmauer zu errichten und zusätzlich mittels Tunnels Wasser aus benachbarten Einzugsgebieten dem geplanten ca. 110 ha großen, ausschließlich der Trinkwassergewinnung dienenden Stausee zuzuleiten. Somit wäre dessen Einzugsgebiet auf etwa 135 km<sup>2</sup> erweitert worden. Anfang der 1980er-Jahre wurde dieser Plan ad acta gelegt, nicht nur aus ökologischen Gründen, sondern auch deswegen, weil die Prognosen zum Wasserverbrauch nach unten korrigiert werden mussten. Außerdem spielte auch eine Rolle, dass

zu erkennen war, dass aus dem Hessischen Ried Grundwasser (das später mittels aufbereitetem Rheinwasser künstlich angereichert wurde) angeliefert werden würde.

Bei der Wisper wie auch bei ihren Nebenbächen wechselt der Verlauf der Talabschnitte häufig, es dominiert insgesamt die NW-SE-Richtung, die von querschlägig zum Streichen des Taunus verlaufenden Verwerfungen vorgegeben wird. Aber auch die geologisch jüngere N-S-Richtung ist vertreten (u. a. Tiefenbach oder Aubach, jeweils auf ganzer Tallänge) und ebenso die W-E- sowie SW-NE-Richtung, in der sich das Streichen von markanten Auf- und Abschiebungen oder Faltenachsen widerspiegelt. Da das Tal der Wisper als solches aber generell NE-SW-orientiert ist, wird das Einströmen feuchter Luftmassen aus der Hauptwindrichtung begünstigt. Man kann davon ausgehen, dass in ausgesprochenen Nassjahren in den höheren Luvlagen die Jahresniederschlagssumme pro 100 Höhenmeter um jeweils etwa 135 mm zunimmt (TOUSSAINT 2002), im Bereich der Wasserscheide können also 1000 mm/a überschritten werden.

Im Hinblick auf die Größenordnung und Art der Wasserführung der Wisper spielen nicht nur die geologischen und daraus resultierenden morphologischen Verhältnisse, die Deckschichten über dem unterdevonischen Grundgebirge und die sich daraus im Holozän entwickelnden Böden sowie die Bodennutzung eine herausragende Rolle, sondern auch das Klima. Immerhin ist der Niederschlag (N) die Eingangsgröße in der allgemeinen Wasserhaushaltsgleichung

$$N = V + A \text{ (mm/a)}$$

wobei V = Gesamtverdunstung (Evaporation (E) + Transpiration (T)) und A = oberirdischer ( $A_o$ ) + unterirdischer ( $A_u$ ) Abfluss. Diese Gleichung ist allerdings nur für längere Zeiträume (20–30 Jahre) anwendbar, da nur in diesem Fall ober- und unterirdische Wasserspeicherung ( $S_o$  bzw.  $S_u$ ) vernachlässigbar sind. Weiterhin wird vorausgesetzt, dass keine nennenswerten Fremdwassermengen dem Einzugsgebiet der Wisper zugeführt werden (+Z) und kein (Ab-)Wasser aus dem Bilanzgebiet abgeleitet wird (-Z).

Unter Einbeziehung der im Wispergebiet liegenden DWD-Station Rüdesheim-Presberg und weiterer Stationen wie Geisenheim, die Ende August 2013 aufgegeben wurde, und Nastätten werden vom Deutschen Wetterdienst die punktuellen Stationsniederschläge nach unterschiedlichen Verfahren mittels spezieller Software in auf Gewässereinzugsgebiete bezogene Gebietsniederschläge berechnet, allerdings z. Z. nur bis 2009.

Da das Wispergebiet weitgehend im Regenschatten des westlich des Rheins befindlichen Hunsrücks liegt, empfängt das W-Ende des Taunus im Vergleich zu Mittelgebirgen ähnlicher Höhenlage verhältnismäßig wenig Niederschlag. Bezogen auf die Jahresreihe 1951–2009 (Abb. 3) beträgt der vom Deutschen Wetterdienst generierte und vom Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie in Wiesbaden veröffentlichte mittlere Jahresniederschlag 678 mm. Die höchsten Niederschläge wurden im Jahr 1981 mit 924 mm registriert, sehr nasse Jahre waren aber auch die Jahre 1966 (911 mm), 1968 (910 mm), 1984 (863 mm), 1987 (804 mm) und 2000 (836 mm). Die wenigsten Niederschläge fielen im Jahr 1996 mit 449 mm, niederschlagsarm waren aber auch die Jahre 1964 (507 mm), 1973 (452 mm), 1976 (467 mm) und 1996 (449). In den unteren Talabschnitten fallen im langjährigen Mittel 300–350 mm/a, dagegen können die Niederschläge im Bereich der Quellbäche der Wisper 1.000 mm/a und mehr betragen. Wegen dieser von den orographischen Verhältnissen abhängigen Höhe

der Niederschläge steigt der sog. Trockenheitsindex von 22 Tagen an der Mündung der Wisper auf ca. 35 in den Hochlagen an (SCHARPFF 1968). Im westlichen Taunus fällt die Temperatur pro 100 m Höhenzunahme um etwa 0,51 °C (EHMKE 1989, 2002), in den höheren Lagen des Wispergebietes herrschen im langjährigen Mittel von Dezember bis Februar Minustemperaturen. In diesem Bereich fallen 15 bis 20 % der Niederschläge als Schnee, der hier durchschnittlich bis 60 Tage als Decke liegt, im Bereich der Wispermündung jedoch nur 30 bis 40 Tage (SCHARPFF 1968; diese Zahlen gelten zumindest für die ersten 60 Jahre des letzten Jahrhunderts).

**Gebietsniederschlag, Reihe 1951-2009**

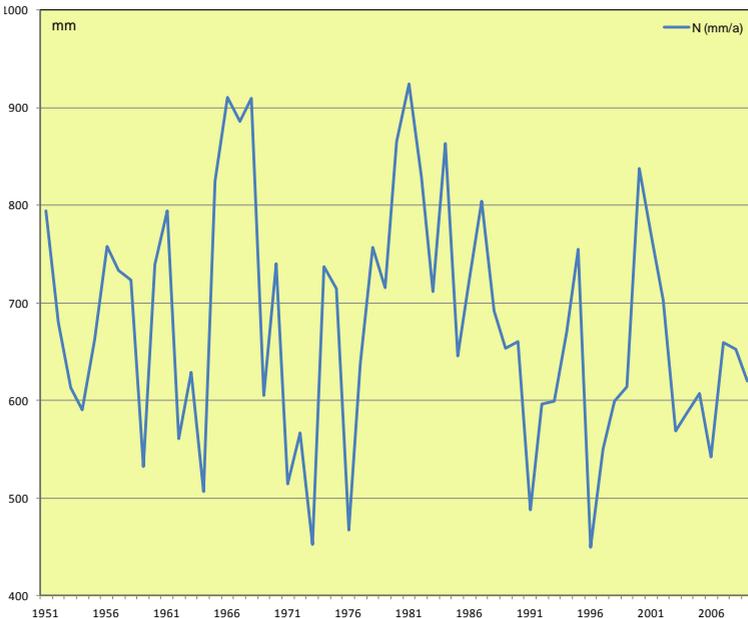


Abbildung 3: Jährliche Niederschlagshöhen im Einzugsgebiet der Wisper oberhalb des Pegels Lorch-Pfaffental, Reihe 1951-2009 (Darstellung auf der Grundlage von Daten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden).

In Schneedecken wird der Niederschlag an der Erdoberfläche gespeichert ( $S_0$ ), während der Schneeschmelze wird diese feste Phase des Wassers innerhalb weniger Tage freigesetzt und wirkt sich hydrologisch aus. Bei Wassersättigung der Böden bzw. des oberflächennahen Sickertraums oder bei Gefrorenis kommt es zu einem Abfluss an der Geländeoberfläche. Zumindest im letzten Jahrhundert wurden in den Kammlagen des Taunus im Durchschnitt 100 Frosttage und 20 bis 30 Eistage pro Jahr verzeichnet (SCHARPFF 1968; EHMKE 2002). In Abhängigkeit von der Höhenlage beträgt die Jahresmitteltemperatur 6–9 °C. Die aus der Differenz von langjähriger mittlerer Niederschlagshöhe (mm/a) und Abflusshöhe (mm/a) errechnete Gebietsverdunstung liegt bei ca. 520 mm/a (siehe Abb. 9).

Anhand der mittels sog. Flügelmessungen aus Wasserstandsdaten abgeleiteten Abflussdaten (gesprochen wird in der Regel von Abfluss, fachlich korrekt ist

aber „Durchfluss“, weil die Daten auf einen Messquerschnitt bezogen sind, der durchflossen wird) kann die Abflusscharakteristik eines oberirdischen Gewässers gut dokumentiert werden. Der Schreibpegel Lorch-Pfaffental der hessischen Wasserwirtschaftsverwaltung, dem ein oberirdisches Einzugsgebiet (= Niederschlagsgebiet) von 170,4 km<sup>2</sup> zugeordnet ist, hat lediglich eine mechanische Registriereinrichtung. Diese besteht aus einem Schwimmer als Messwertgeber, der über einen Seilzug mit einem austarierten Gegengewicht verbunden ist. Die Höhenänderungen des Schwimmers werden mittels Stift auf einen Schreibbogen übertragen, der auf einer Registriertrommel mit meist wöchentlichem Umlauf aufgespannt ist. Es ist vorgesehen, in absehbarer Zeit auch diesen Pegel mit einer Datenfernübertragung (DFÜ) per Funk auszustatten. Noch vorteilhafter wäre eine digitale Datenerfassung z. B. mittels Datenlogger, somit würden die Rohdaten des Wasserstandes in Echtzeit vorliegen.



Abbildung 4: Pegel Lorch-Pfaffental (Messstellenummer: 25650156; Gauß-Krüger-Koordinaten: R 341760, H 554686; Pegelnullpunkt: 102,04 m ü. NN; Lage: 4,5 km links oberhalb der Mündung der Wisper in den Rhein; Fläche oberirdisches Einzugsgebiet: 170,40 km<sup>2</sup>).

Abbildung 4 zeigt den Pegel Lorch-Pfaffental. Zu sehen sind der als Treppe abgestufte Lattenpegel, die Abdeckplatte des Zulaufkanals zur Registriereinrich-

tung im Pegelhaus links davon, das Pegelhaus und die Seilkrananlage. Die Seilkrananlage dient dazu, bei dem jeweiligen Wasserstand mittels eines geeichten Flügels an mehreren Messsenkrechten in verschiedenen Wassertiefen die aus der Anzahl der Umdrehungen pro Zeit berechnete Fließgeschwindigkeit zu ermitteln. Multipliziert mit der Fläche des baulich nach bestimmten Vorgaben gestalteten Messprofils ergibt sich der Durchfluss  $Q$  in l/s oder  $m^3/s$ , der mit dem Wasserstand in Relation gebracht wird.

Im Falle des Pegels Lorch-Pfaffental und auch bei vielen anderen der 108 hessischen Pegel werden die analog vorliegenden Wasserstandsganglinien nachträglich digitalisiert und mittels einer tabellierten Wasserstand/Abfluss-Beziehung in Abflussganglinien dargestellt. Wegen personeller Engpässe messen die zuständigen Behörden der Auswertung der Daten, die an Pegeln ohne DFÜ-Ausstattung gewonnen wurden, keine hohe Priorität zu. Aus diesem Grund sind die den folgenden Diagrammen zugrunde liegenden Daten lediglich ungeprüfte Rohdaten aus der WISKI-Datenbank des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie in Wiesbaden. Das ist aber nicht nachteilig im Hinblick auf die Zielsetzung, allgemein das Abflussgeschehen im Wispergebiet zu beschreiben. Daher beruhen die in diesem Beitrag gemachten hydrologischen Aussagen auf Mittelwerten, die sich abhängig von der Fragestellung auf Tage, Monate oder Jahre beziehen.

Wichtig ist, dass im Wispergebiet oberhalb des Pegels entnommenes Oberflächen- oder Grundwasser nicht in Form von Kläranlagenausläufen oder Mischwasser im Unterstrom der Messeinrichtung wieder eingeleitet wird. Dem öffentlich zugänglichen ArcIMS-Kartendienst zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie von Oktober 2000 in Hessen ([wrrl.hessen.de](http://wrrl.hessen.de)) ist zu entnehmen, dass das nicht der Fall ist. Unvermeidliche, nicht näher quantifizierbare Verdunstungsverluste müssen jedoch in Kauf genommen werden. Problematisch ist aber, dass der Wasserverband Rheingau-Taunus (künstlich angereichertes) Grundwasser aus dem Hessischen Ried und vom Wasserwerk Wiesbaden-Schieferstein in das Einzugsgebiet der Wisper einleitet. Basierend auf freundlicherweise von Hessenwasser GmbH & Co. KG bereitgestellten Angaben zu den im Jahr 2010 erfolgten Einspeisungen des Wasserbeschaffungsverbandes Rheingau-Taunus in das Einzugsgebiet der Wisper (insgesamt  $86.381 m^3$  Einlauf in die WB der Bad Schwalbacher Stadtteile Kemel, Langenseifen und Ramschied, insgesamt  $52.395 m^3$  Einlauf in die WB der Heidenroder Gemarkungen Nauroth, Springen und Watzelhain sowie  $7.044 m^3$  in den WB des Lorcher Stadtteils Espenschied) sind oberhalb des Pegels Pfaffental alles in allem rd.  $146.000 m^3$  Fremdwasser eingespeist worden. Außerdem stammen nach Angaben des Wassermeisters der Stadt Lorch etwa  $25.000 m^3$  Fremdwasser aus dem Einzugsgebiet des unterhalb des Pegels Pfaffental von rechts kommend in die Wisper einmündenden Tiefenbachs, die für die Lorcher Stadtteile Ransel und Wollmerschied bereitgestellt werden. Laut Angaben der Rheingauwasser GmbH wurde in die drei im Einzugsgebiet der Wisper liegenden Schlangenbader Gemarkungen Hausen v. d. H., Ober- und Niedergladbach im Referenzzeitraum kein Fremdwasser eingespeist. Zusammen genommen wurden zumindest im Jahr 2010 am Pegel Pfaffental ca.  $170.000 m^3$  Wasser mehr registriert, als dem natürlichen, gebietsrelevanten Abfluss entsprach.

### 3.2 Auswertung des Abflusses der Wisper im Zeitraum 1971–2010

Im Zeitraum 1971–2010, dem diesem Beitrag in der Regel zugrunde liegendem Referenzzeitraum, wurde ein mittlerer Abfluss von  $1,01 \text{ m}^3/\text{s}$  gemessen, das entspricht einer mittleren Abflussspende von  $5,93 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$  bzw. einer langjährig mittleren Abflusshöhe von  $187 \text{ mm/a}$ . Im Bezugszeitraum wurde der höchste Tagesmittelwert des Abflusses im Mai 1978 mit  $25,6 \text{ m}^3/\text{s}$  registriert, jeder Quadratkilometer des Einzugsgebietes lieferte damals rechnerisch  $150,6 \text{ l/s}$ . Der höchste jemals gemessene Abfluss wurde am 3. Juni 1961 mit  $52 \text{ m}^3/\text{s}$  gemessen, die Abflussspende war somit  $305 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ . Am 7. Juli 1976 fiel die Wisper bei einem Abfluss von  $0,006 \text{ m}^3/\text{s}$  fast trocken (das entsprach einem Wasserstand von  $3 \text{ cm}$ ), es handelt sich um den kleinsten jemals gemessenen Abfluss. Die für die Wisper typischen Schwankungen des Abflusses betragen im Referenzzeitraum ca.  $4.270 : 1$ , im Extremfall sogar rd.  $8.670 : 1$ .

Wird der für die Periode 1971–2009 vom Deutschen Wetterdienst generierte mittlere Gebietsniederschlag von  $702 \text{ mm/a}$  der auf denselben Zeitraum bezogenen mittleren Abflusshöhe von  $186 \text{ mm/a}$  gegenübergestellt, leitet sich daraus rechnerisch eine langjährig mittlere Gebietsverdunstung von  $516 \text{ mm/a}$  ab. Eine weitere Aussage ist, dass der Abflussbeiwert  $A/N$   $26,5 \%$  beträgt, also lediglich  $26,5 \%$  des Niederschlags zum Abfluss gelangen bzw.  $73,5 \%$  der Verdunstung anheimfallen. Die Verdunstung ist relativ hoch, weil das Einzugsgebiet der Wisper größtenteils bewaldet ist und bei dieser Vegetationsform der Wasserbedarf für Verdunstungsprozesse am höchsten ist. Schließlich bedeutet ein langjährig mittlerer Abfluss von  $1,01 \text{ m}^3/\text{s}$  (1971/2010), dass am Pegel Pfaffental täglich knapp  $87.300 \text{ m}^3$  Wasser zum Abfluss gelangen, das sind etwa  $31,87 \text{ Mio. m}^3$  im Durchschnittsjahr. Darin waren im Jahr 2010 die vorstehend genannten etwa  $170.000 \text{ m}^3$  Fremdwasser enthalten, die letztlich als Abwässer in das Einzugsgebiet der Wisper oberhalb des Pegels Pfaffental eingeleitet wurden. Bezogen auf das Jahr 2010 mit einem mittleren Abfluss von  $1,167 \text{ m}^3/\text{s}$  bzw. rd.  $36,61 \text{ Mio. m}^3$  sind das gut  $0,46 \%$ . Eine Verfälschung des gebietsrelevanten Abflusses kann somit ausgeschlossen werden.

Wie bereits angesprochen ist es typisch für das Wispergebiet, dass wegen eines insgesamt nur kleinen Wasserleitungs- und -speichervermögens der hier vorherrschenden Gesteinsfolgen die Abflüsse von Tag zu Tag, von Monat zu Monat und von Jahr zu Jahr erheblich schwanken (Abb. 5–8).

Als Beispiele für mittlere Tagesabflüsse werden die Jahre 1990 (Abb. 5) und 1999 (Abb. 6) gewählt. Im Jahr 1990, das sich mit einem Niederschlag von  $660 \text{ mm}$  nur wenig vom langjährigen Durchschnittsjahr 1951–2009 mit  $678 \text{ mm}$  unterschied, lag das Jahresmittel des Abflusses bei  $0,78 \text{ m}^3/\text{s}$ , der niedrigste mittlere Tagesabfluss betrug  $0,024$  ( $5.8.90$ )  $\text{m}^3/\text{s}$  und der höchste  $7,08 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $16.2.90$ ). Gemessen am langjährigen Jahresmittelwert von  $1,01 \text{ m}^3/\text{s}$  handelte es sich um ein Jahr mit insgesamt unterdurchschnittlichen, jedoch in den Monaten Februar, März, November und Dezember höheren Abflüssen als gewöhnlich. Verantwortlich dafür waren ausgeprägte Niederschlagsereignisse zwischen Dezember 1989 und Februar 1990 sowie im November 1990. Im Zeitraum Mitte März bis Ende Oktober herrschten niedrige Abflüsse vor, nur Ende April wurden höhere Werte als  $1,01 \text{ m}^3/\text{s}$  überschritten (Maximum  $1,43 \text{ m}^3/\text{s}$  am  $26.4.90$ ). Erstaunlich ist, dass sich der Monat Juni 1990 mit einem Niederschlag von  $116 \text{ mm}$  in der Abflussganglinie nicht widerspiegelt.

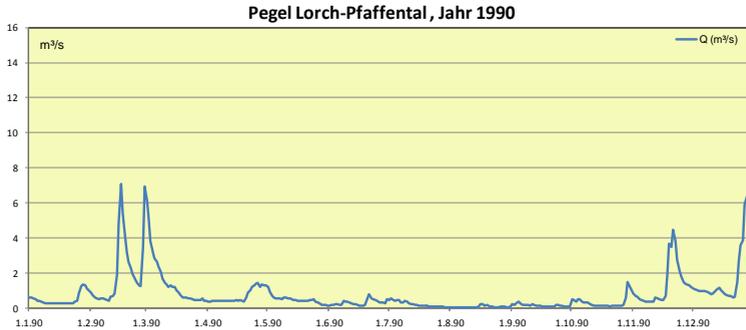


Abbildung 5: Mittlere Tagesabflüsse am Pegel Lorch-Pfaffental im Jahr 1990 (Darstellung auf der Grundlage von Daten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden).

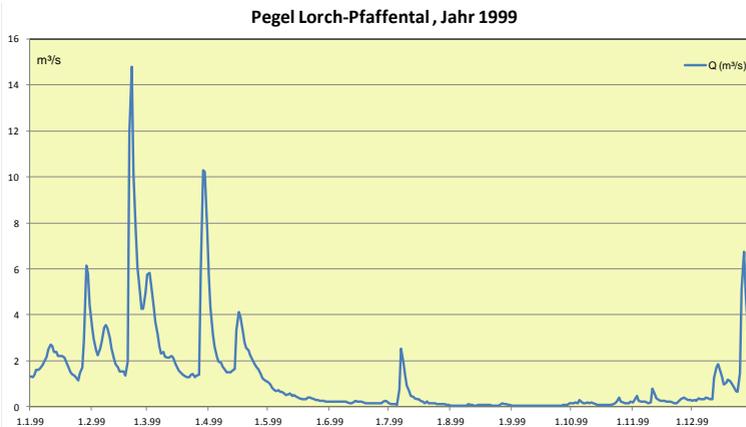


Abbildung 6: Mittlere Tagesabflüsse am Pegel Lorch-Pfaffental im Jahr 1999 (Darstellung auf der Grundlage von Daten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden).

Im Hinblick auf den Jahresmittelwert von  $1,23 \text{ m}^3/\text{s}$  wurde im Jahr 1999, mit  $614 \text{ mm}$  in der Summe etwas niederschlagsärmer als 1990, ein überdurchschnittlicher Abfluss registriert. Das geringste Tagesmittel betrug  $0,045 \text{ m}^3/\text{s}$  (11.9.99), das höchste Tagesmittel  $14,8 \text{ m}^3/\text{s}$  (21.2.99). Besonders die Monate Januar bis April waren durch Abflussspitzen gekennzeichnet, auch Ende Dezember floss reichlich Wasser am Pegel Pfaffental ab. Es war nicht überraschend, dass die Dezember-Niederschläge in Höhe von  $104 \text{ mm}$  in diesem Monat hohe Abflüsse zur Folge hatten. Schon eher erstaunte, dass die extrem hohen Niederschläge im September ( $124 \text{ mm}$ ) und Oktober ( $139 \text{ mm}$ ) sich hydrologisch nicht wie erwartet auf das Abflussgeschehen auswirkten. Da von Januar bis August 1998 lediglich  $352 \text{ mm}$  Niederschlag gefallen waren, konnten die in den nächsten beiden Monaten fallenden sehr hohen Niederschläge von den Böden bzw. im Sickerraum gespeichert werden. Da aber im anschließenden Zeitraum November 1998 bis Februar 1999 zwischen  $60$  und  $68 \text{ mm}$  Niederschlag pro Monat registriert wurden, kam es zu einer Wassersättigung, die Nieder-

schläge konnten nicht bzw. nicht rasch genug versickern und flossen weitgehend an der Geländeoberfläche ab. Im Gegensatz zum Jahr 1990 herrschten in den restlichen Monaten mit Ausnahme weniger Tage Anfang Juli ausgesprochen niedrige Abflüsse vor.

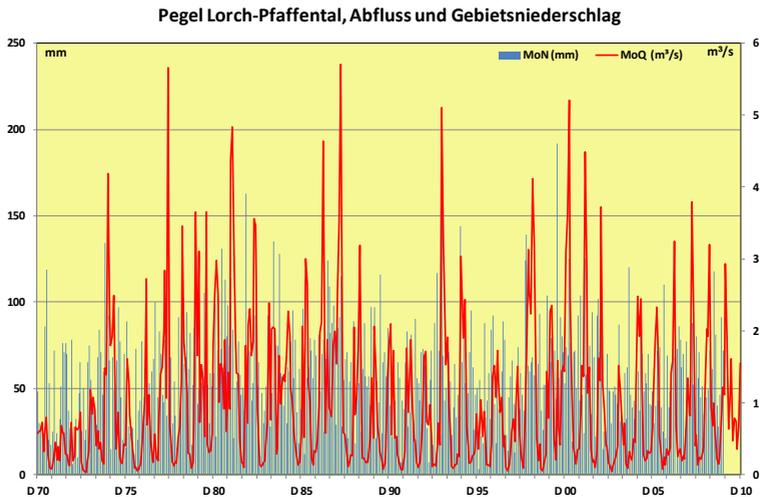


Abbildung 7: Langjährige monatliche Höhen des Gebietsniederschlags und des Abflusses am Pegel Lorch-Pfaffental (Darstellung auf der Grundlage von Daten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden).

Im Hinblick auf die mittleren monatlichen Abflüsse stand ein Maximum von  $5,71 \text{ m}^3/\text{s}$  (Mai 1978) einem Minimum von  $0,034 \text{ m}^3/\text{s}$  (September 1973) gegenüber (Abb. 7), die maximale Schwankung beträgt somit  $168 : 1$ . Am Pegel Pfaffental wurden hohe mittlere Monatsabflüsse auch in den Monaten Dezember 1964 ( $4,19 \text{ m}^3/\text{s}$ ), Mai 1978 ( $5,66 \text{ m}^3/\text{s}$ ), März 1987 ( $4,64 \text{ m}^3/\text{s}$ ), Mai 1988 ( $5,71 \text{ m}^3/\text{s}$ ), Februar 1999 ( $4,11 \text{ m}^3/\text{s}$ ), Mai 2001 ( $5,21 \text{ m}^3/\text{s}$ ) oder Februar 2002 ( $4,49 \text{ m}^3/\text{s}$ ) dokumentiert. Durch niedrige mittlere Monatsabflüsse waren u. a. die Monate September 1971 ( $0,071 \text{ m}^3/\text{s}$ ), August 1976 ( $0,05 \text{ m}^3/\text{s}$ ), September 1991 ( $0,068 \text{ m}^3/\text{s}$ ), September 1997 ( $0,056 \text{ m}^3/\text{s}$ ), September 1999 ( $0,059 \text{ m}^3/\text{s}$ ) oder August 2003 ( $0,04 \text{ m}^3/\text{s}$ ) gekennzeichnet.

Das Diagramm in Abbildung 7 macht auch deutlich, dass in der Regel hohe Niederschläge auch hohe Abflüsse zur Folge haben und umgekehrt geringe Niederschläge kleine Abflüsse, es gibt aber auch viele Ausnahmen. Auch im Falle von Monatsmitteln des Abflusses zeigt sich, dass hohe Niederschläge einmal relativ schnell ein starkes Abflussereignis auslösen, in anderen Fällen ist das nicht der Fall. Beispielsweise wurden die hohen Abflüsse von  $5,71 \text{ m}^3/\text{s}$  im März 1988 letztlich durch die hohen Niederschläge von  $115 \text{ mm}$  in diesem Monat ausgelöst, eine Rolle dürfte aber auch eine Vorsättigung der Böden durch die Niederschläge in den beiden vorausgegangenen Monaten von zusammen  $176 \text{ mm}$  gespielt haben. Auf der anderen Seite wirkten sich wegen der hohen Verdunstung in den Sommermonaten die im Juli 2000 gefallenen  $192 \text{ mm}$  Niederschlag nicht merklich auf den Abfluss aus: auf einen mittleren Monatsabfluss von  $0,198 \text{ m}^3/\text{s}$  im Juni folgt ein Abfluss von  $0,426 \text{ m}^3/\text{s}$ , der anschließend im Monat August auf  $0,08 \text{ m}^3/\text{s}$  abfällt.

Werden die gemittelten Jahresabflüsse ( $m^3/s$ ) der 40 Einzeljahre der Reihe 1971–2010 in jährliche Abflusshöhen ( $A_h$  mm/a) umgerechnet und den jährlichen Summen des Gebietsniederschlags ( $N_h$  mm/a) sowie der als Differenzbeitrag  $N$  minus  $A$  errechneten jährlichen „Verdunstung“ ( $V_h$  mm/a) gegenübergestellt (Abb. 8), ist zu erkennen, dass die Größenordnung dieser hydrometeorologischen Parameter auch im Jahresvergleich außerordentlich schwanken. Innerhalb des ausgewählten Zeitraums fallen Perioden mit hohen Niederschlägen und den zu erwartenden hohen Abflüssen ebenso ins Auge wie umgekehrt Jahresblöcke mit geringen Niederschlägen und entsprechend kleinen Abflüssen. Es zeigt sich aber auch, dass Niederschlags- und Abflusshöhen nicht hoch korreliert sind, weil Verdunstung, Wassersättigung der Böden und eine ganze Reihe anderer Geofaktoren eine Rolle spielen.

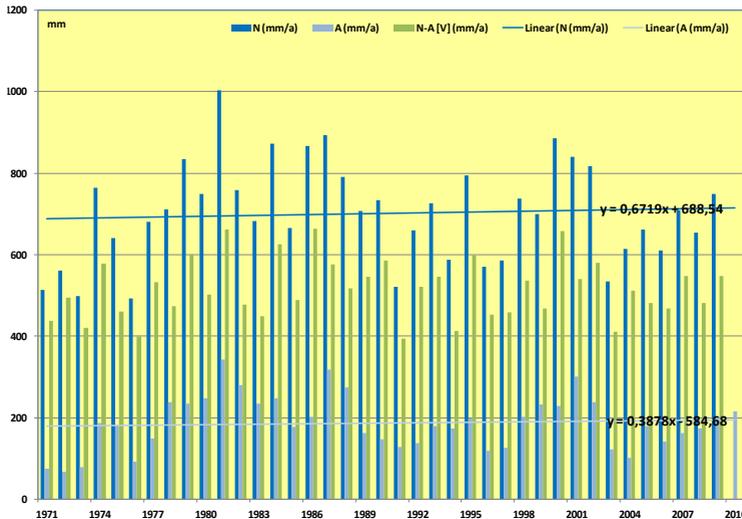


Abbildung 8: Jährliche Höhen des Abflusses am Pegel Lorch-Pfaffental sowie des Gebietsniederschlags und der „Verdunstung“ [ $N$  minus  $A$ ] im Wispergebiet oberhalb des Pegels Lorch-Pfaffental (Darstellung auf der Grundlage von Daten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden).

Obwohl im Falle geowissenschaftlicher Fragestellungen mit komplexem Hintergrund die Berechnung eines linearen Trends sicherlich diskussionswürdig ist, werden in diesem Beitrag Bedenken zurückgestellt, um wenigstens eine grobe Vorstellung zu bekommen, ob und wie sich im Zusammenhang mit der Erwärmung des Klimas die Niederschläge und der resultierende Abfluss der Wisper verändert haben. Das Ergebnis der linearen Trendberechnung ist, dass die Niederschläge im Zeitraum 1971–2009 jährlich um 0,67 mm zugenommen haben, die Abflüsse am Pegel Pfaffental jedoch jährlich nur um 0,31 mm (bzw. im Zeitraum 1971–2010 um 0,38 mm). Da die Verdunstung in diesem Beitrag nicht als unabhängige Größe ermittelt, sondern aus der Differenz von Niederschlag und Abfluss berechnet wurde, wird auf eine Diskussion darüber verzichtet, ob die gegenüber dem Niederschlag deutlich geringere Zunahme des Abflusses seine Ursache darin haben könnte, dass im ausgewählten Zeitfenster die Verdunstung zu Lasten des Abflusses zunahm.

Im Diagramm der Abbildung 9 sind die langjährig mittleren Höhen von Niederschlag, Abfluss und Verdunstung des Zeitraums 1971–2009 aufgetragen, um die innerjährliche Verteilung dieser Größen aufzuzeigen. Zusätzlich sind die mittleren Monatswerte (Periode 1951–1980) der an den Stationen Lorch a. Rh. (90 m ü. NN) und Schlangenbad-Hausen v. d. H. (480 m ü. NN) gemessenen Lufttemperaturen aufgetragen, die in der Zusammenschau nach EHMKE (1980) typisch für den westlichen Taunus sind. Im Gegensatz zum Deutschen Wetterdienst, für den das Kalenderjahr (Januar–Dezember) maßgebend ist, wurde in diesem Diagramm das im November beginnende und im Oktober des Folgejahres endende gewässerkundliche Jahr bevorzugt. Der Grund dafür war, dass langjährig gesehen durch die Versickerung der Niederschläge im Halbjahr November–April eine Bevorratung des Grundwassers, das die oberirdischen Gewässer speist, stattfindet und es in den anschließenden Monaten bis zum Oktober zu einem Aufbrauch der unterirdischen Wasserreserven kommt, weil von Ausnahmen abgesehen die Niederschläge wegen der hohen Verdunstung in der Vegetationsperiode hydrologisch kaum wirksam werden.



Abbildung 9: Langjährige Monatsmittel des Abflusses der Wisper am Pegel Lorch-Pfaffental (Zeitraum 1971–2010), des Gebietsniederschlags und der „Verdunstung“ (N minus A) im Gebiet oberhalb des Pegels (Zeitraum 1971–2009) sowie langjährige mittlere monatliche Lufttemperaturen an den Wetterstationen Lorch a. Rh. und Schlangenbad-Hausen v. d. H. nach EHMKE (1989) (Darstellung auf der Grundlage von Daten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden).

Die innerjährliche Veränderung der Abflusshöhen ist typisch für ein mitteleuropäisches Fließgewässer, das keine Zuflüsse aus dem vergletscherten alpinen Raum erhält, wie das beispielweise beim Rhein der Fall ist. Charakteristisch sind niedrige bis sehr niedrige Abflüsse zwischen Juni und Oktober mit Tiefstwerten im Juni und Juli mit jeweils nur 4 mm und hohe Abflüsse zwischen

Oktober und Februar mit einem Spitzenwert von 29 mm im Januar. Demgegenüber sind die Niederschläge in den Sommermonaten am höchsten, insbesondere im Juni mit 70 mm und im Juli mit 72 mm, und ebenso die Verdunstung mit Spitzenwerten von bis zu 68 mm im Juli.

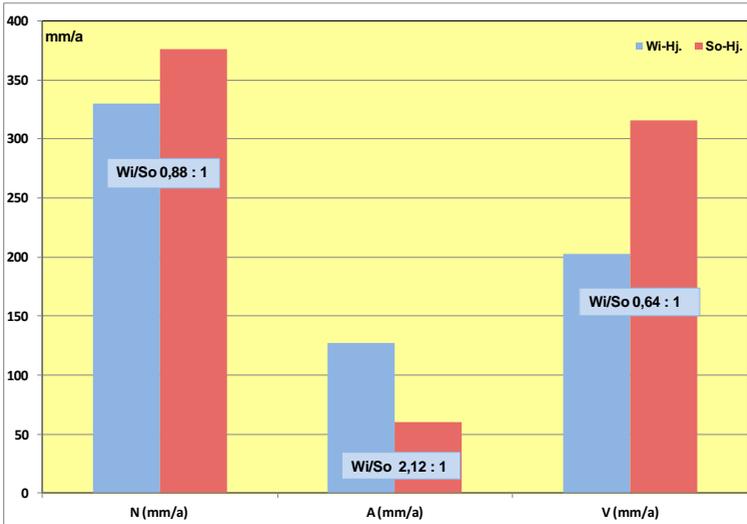


Abbildung 10: Relation von Niederschlags-, Abfluss- und Verdunstungshöhen im langjährigen hydrologischen Winter- und Sommer-Halbjahr (Darstellung auf der Grundlage von Daten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden).

Die gewässerkundlichen Gegensätze von hydrologischem Winter- (November–April) und Sommerhalbjahr (Mai–Oktober) werden in der vorstehenden Abbildung 10 noch deutlicher herausgestellt. Bezogen auf die Niederschlagshöhen beträgt das Verhältnis Wi-Hj./So-Hj. 0,88 : 1, im Sommerhalbjahr fallen also mehr Niederschläge als im Winterhalbjahr, vielfach gebunden an Starkregen mit Gewitter. Entsprechend ist auch die Verdunstung in den Sommermonaten höher als im Winterhalbjahr, der Koeffizient beträgt 0,64 : 1, die Relation ist somit zu Gunsten der Verdunstung und zu Lasten hydrologisch wirksam werdender Niederschläge verschoben. Da die Evaporation (Verdunstung von freien Landflächen und von Wasseroberflächen) in den kühlen Wintermonaten und die Transpiration (Schwitzen und hauptsächlich Verdunstung von den Blattoberflächen) in der Summe nur ein Bruchteil der sommerlichen Gesamtverdunstung ausmacht, übersteigt die Höhe des Abflusses die des Niederschlags, das Verhältnis Wi-Hj./So-Hj. beträgt 2,12 : 1. Relativ niedrige Niederschläge haben somit einen relativ hohen Abfluss zur Folge, der sich dadurch erklärt, dass sommerliche Niederschläge zumindest teilweise in die Bevorratung des Grundwassers eingegangen sind und zeitversetzt dem Abfluss in oberirdischen Gewässern zugutekommen.

## 4 Hydrogeologische Verhältnisse

Hydrogeologisch sind die im Wispergebiet dominierenden Hunsrückschiefer des Unterems wegen ihrer tonig-schluffigen Ausbildung in der Regel als Grundwassernicht- oder -geringleiter anzusehen. Wegen ihrer weitgehend plastischen Deformation sind offene und somit wasserführende Klüfte selten, die außerdem weitestgehend auf die 20–40 mächtige Verwitterungszone beschränkt sind. Von einem weit verzweigten kommunizierenden Netz kann also nicht ausgegangen werden. Quellen als natürliche Grundwasseraustritte sind zwar zahlreich, sie schütten aber nur wenig, außerdem ist die Schüttung starken Schwankungen unterworfen. Für die Wasserwirtschaft sind die Hunsrückschiefer mit Ausnahme von großen Störungszonen, auf denen Grundwasser in größeren Mengen zirkulieren kann, ohne Bedeutung

Anders ist die hydrogeologische Situation im Falle des Taunusquarzits und Hermeskeilschichten, die aufgrund ihrer Materialeigenschaften mit Zerbrechen auf die tektonischen Spannungen reagiert haben und daher verhältnismäßig gut wasserwegsam sind. Diese Gesteine sind somit gute Kluftgrundwasserleiter, aber nur dort auch gute Grundwasserspeicher, wenn sie in Bunte Schiefer oder Hunsrückschiefer eingeschuppt oder wenig oder nicht leitende quartäre Lockergesteine wie z. B. Fließerden angelagert sind. Im Gegensatz zum Taunusquarzit sind die Sandsteine der Hermeskeilschichten oder die in den Bornich-Schichten eingelagerten Sandsteinbänke für die Wasserversorgung nur dann von Bedeutung, wenn sie einigermaßen mächtig sind und eine größere laterale Erstreckung aufweisen. Wo sie anstehen, sind wenige, dafür aber stärker schüttende Quellen vorhanden, weil das Niederschlagswasser rasch in den zahlreichen offenen Klüften versickern kann. Das rasche Absickern in den Untergrund bedeutet aber auch, dass die Quellschüttung und der Grundwasserspiegelgang relativ starken Schwankungen unterworfen sein können. Kluftgrundwasserleiter sind auch die allerdings nur kleinflächig vorkommenden Basalte und Basalttuffe.

Sande und Kiese der Terrassen oder des Schwemmkegels der Wisper in ihrem Mündungsbereich sind Porengrundwasserleiter, ggf. auch die mehr oder weniger grobkörnige pleistozäne Überdeckung des unterdevonischen Grundgebirges. In diesen Lockergesteinen mit ihrer verhältnismäßig kleinen Feldkapazität versickert das Niederschlagswasser rasch und entzieht sich dadurch teilweise der Verdunstung. Diese Porengrundwasserleiter nehmen jedoch mit Ausnahme des Schwemmkegels der Wisper keine größere Fläche ein und sind zudem geringmächtig, somit sind die in ihnen enthaltenen Grundwassermengen minimal.

Insgesamt ist somit das Wispergebiet im Hinblick auf verfügbare und der Trinkwasserversorgung der Bevölkerung dienende Grundwasserressourcen stark benachteiligt. Hinzu kommt noch, dass wegen der starken Zertalung der Geländeoberfläche die (unterirdischen) Einzugsgebiete von Quellen oder Brunnen vielfach zu klein sind, um speziell in niederschlagsarmen Zeiten ausreichende Wassermengen zu liefern. Betroffen sind insbesondere die hochgelegenen Lorcher Stadtteile Espenschied, Ransel und Wollmerschied, in den letzten Jahrzehnten immer wieder durchgeführte Versuchsbohrungen und Begutachtungen von Quellen zeitigten überwiegend unbefriedigende Ergebnisse. Meistens nur flach gefasste und daher kontaminationsanfällige Quellen (Schürflungen) liefern in der Regel weniger als 0,5 l/s, das entspricht etwas mehr als 40 m<sup>3</sup>/Tag. Ergiebiger können Brunnen sein, insbesondere Tiefbrunnen, deren Leistung im

Allgemeinen jedoch unter 3 l/s bleibt ( $< 250 \text{ m}^3/\text{Tag}$ ) und häufig aus unterschiedlichen Gründen mit der Zeit zurückgeht. Somit entspringt die im westlichen Taunus häufiger praktizierte Nutzung von Wasserlösestollen und Grubengebäuden purer Not. Immerhin verspricht die Nutzung aufgelassener Gruben ein höheres Rohwasserdargebot für die Trinkwasserversorgung (STENGEL-RUTKOWSKI 2002). Allerdings ist das geförderte Rohwasser häufig nicht nur Grundwasser, sondern auch beigemischtes Oberflächenwasser, es muss daher einer speziellen Aufbereitung zugeführt werden. Eine weitere Möglichkeit ist die indirekte Nutzung von Rheinwasser in Form von Uferfiltrat, wie es nach dem 2. Weltkrieg auf der Insel „Kleiner Lorcher Werth“ der Fall war. Die vier 5–8 m tiefen Schächte mussten jedoch in den 1960er-Jahren aus hygienischen Gründen aufgegeben werden, weil die Qualität des Rheinwassers damals ausgesprochen schlecht war und über den groben Kiesen mit schluffigen Lagen keine durchgehenden schluffig-tonige und somit schützende Deckschichten vorhanden sind. Außerdem erwies sich die Ausweisung eines Trinkwasserschutzgebietes als unmöglich.

Nachfolgend wird anhand von Grundwasserstandsdaten aufgezeigt, wie das Grundwasser auf niederschlagsbürtige Grundwasserneubildungsprozesse reagiert oder wie es sich verhält, wenn in längeren Zeiträumen kein Niederschlag in den Untergrund absickert. Da im Taunus generell nur wenige Grundwasser messsstellen existieren und andererseits die aus den geologischen Verhältnissen abzuleitende hydrogeologische Situation mangels ausreichender Daten im Detail nicht aufzuklären ist, kann allerdings nur die jeweilige örtliche Situation aufgezeigt werden.

Dieser Vorbehalt gilt im Grunde genommen auch für die Interpretation der chemischen Beschaffenheit des „normalen“ Grundwassers und auch der im Westtaunus häufigen sog. Heilwässer, weil sich in den chemischen und physikalischen Messwerten nicht nur die geochemische Lithofazies widerspiegelt. Es kann aber trotzdem von einem hydrochemischen Background ausgegangen und gezeigt werden, wie dieser durch anthropogene Einflüsse verändert wird.

#### **4.1 Grundwasserneubildungsspende und Grundwasserspiegelgang in ausgewählten Messstellen**

Häufig wird aus dem langjährigen mittleren monatlichen Niedrigwasserabfluss (MoMNQ) der im Gesamtabfluss eines Fließgewässers enthaltene Grundwasseranteil abgeschätzt. Dieser Grundwasseranteil resultiert aus dem Prozess der Grundwasserneubildung, einem von einer Vielzahl von Einflussgrößen abhängigen Teilprozess des terrestrischen Wasserkreislaufs. Neben klimatischen Bedingungen (Niederschlag und Verdunstung) wird die Höhe der Grundwasserneubildung auch durch die Landnutzung, die Bodenart, den geologischen Aufbau des Untergrundes, die Topographie, den Grundwasserflurabstand (= Differenz zwischen Geländeoberfläche und Grundwasserspiegel) und durch die Lage zu den oberirdischen Gewässern beeinflusst. Auch wenn die Versickerung von Wasser aus oberirdischen Gewässern lokal eine Rolle spielen kann, resultiert die Neubildung von Grundwasser in der Regel aus der Versickerung von Niederschlagswasser.

Im für eine spezielle Fragestellung untersuchten Zeitraum 1966/76 flossen in der Wisper im Mittel pro Sekunde  $0,378 \text{ m}^3$  ab, bezogen auf die Fläche des Einzugsgebietes bedeutet dies eine als Gebietsmittelwert definierte Grundwasser-

spende (TOUSSAINT 1981; TOUSSAINT & SALAY 1979; mit detaillierter Erläuterung der zugrunde liegenden methodischen Verfahren) von rd. 2,2 l/s-km<sup>2</sup> bzw. eine Abflusshöhe von ca. 70 mm/a. Eine Größenordnung zwischen 60 und 70 mm/a konnte auch mittels anderer methodischer Ansätze bestätigt werden. Für die Periode 1956/65, die ebenfalls einige eklatante niederschlagsarme Jahre beinhaltet, gibt SCHARPFF (1968) eine Abflusshöhe von 62 mm/a an. In Teilgebieten mit vorherrschenden Tonschiefern dürfte die Grundwasserspense deutlich weniger als 1 l/s-km<sup>2</sup> betragen, in Bereichen mit Sandsteinen und insbesondere mit anstehendem Taunusquarzit oder im Falle junger Dehnungsbrüche oder zusammenhängender und mächtiger pleistozäner Schuttüberdeckung des Grundgebirges sind dagegen höhere Werte bis etwa 3,5 l/s-km<sup>2</sup> zu erwarten (EHRENBERG et al. 1968). Im Übrigen darf nicht erwartet werden, dass das der Ermittlung der Grundwasserspense zugrunde gelegte oberirdische Einzugsgebiet der Wisper mit einer Fläche von 170,4 km<sup>2</sup> identisch ist mit dessen unterirdischem Einzugsgebiet. Die größten Abweichungen der unterirdischen gegenüber der oberirdischen Wasserscheide sind im Bereich des Taunuskamms zu vermuten, weil im hier anstehenden Taunusquarzit eine Vielzahl von wasserwegsamem Klüften und Störungszonen großen Einfluss auf die Grundwasserfließrichtung nimmt und auch das starke Relief eine Rolle spielt.

Mittels der Trockenwetterauslaufkurve  $Q_t = Q_0 \cdot e^{-\alpha(t-t_0)}$  lässt sich das Leerlaufverhalten eines Grundwasserleiters beschreiben. Im Falle des Wispergebietes betrug das für den Zeitraum 1966/76 berechnete arithmetische Mittel des Auslaufkoeffizienten  $\alpha$ <sup>1)</sup> rd.  $854 \cdot 10^{-4}$ /Tag und ist somit relativ hoch (TOUSSAINT 1981; TOUSSAINT & SALAY 1979). Wird das vorstehend angesprochene MoMNQ als  $Q_0$  eingesetzt, beträgt nach 30 Tagen ohne Niederschlag ( $N \leq 1$ mm/Tag) der Abfluss  $Q_t$  nur noch 0,029 m<sup>3</sup>/s, nach 50 Tagen lediglich noch 0,005 m<sup>3</sup>/s, dem bisher registrierten kleinsten Abfluss. Nach etwa 7½ Tagen haben sich die Trockenwetterabflüsse halbiert (TOUSSAINT 1981). Nach 30 Tagen sind 0,353 Mio. m<sup>3</sup> Grundwasser abgeflossen, nach 50 Tagen 0,377 Mio. m<sup>3</sup>, nach unendlich vielen Tagen 0,383 Mio. m<sup>3</sup>. Das bedeutet, dass die Gesteine im Wispergebiet bereits nach relativ kurzer Zeit leergelaufen sind.

Um die Wasserversorgung für die Bevölkerung und das Gewerbe sicherzustellen, war daher die Einspeisung von Fremdwasser in das Netz unumgänglich. Im Jahr 1973 wurde Lorch durch den Wasserverband Rheingau-Taunus an die überregionale Wasserversorgung angeschlossen. Von dem im Jahr 2008 von der Stadt Lorch verbrauchten 139.959 m<sup>3</sup> Wasser waren nur 47.322 m<sup>3</sup> Eigenwasser, jedoch 92.637 m<sup>3</sup> Fremdwasser überwiegend aus dem Hessischen Ried, das von Hessenwasser geliefert wurde (im Jahr 2010 kamen 87.144 m<sup>3</sup> des in die WB Lorch und Espenschied eingespeisten Fremdwassers aus dem Hess. Ried und vom Wasserwerk Wiesbaden-Schierstein). Dieser Fremdwasseranteil von etwa 67 % des Gesamtverbrauchs war auch im Jahr 2012 gegeben.

Ähnlich wie der Pegelstand oder der oberirdische Abfluss der Wisper schwankt auch der Grundwasserstand in Messstellen außerordentlich rasch (Abb. 11; siehe auch Abb. 12 und 13). Das schnelle Absinken des Wasserstandes erklärt

<sup>1)</sup> Der Auslaufkoeffizient  $\alpha$ , dessen Größenordnung von den hydrogeologischen Verhältnissen abhängig ist, stellt den reziproken Wert der Zeit dar, in der der Abfluss  $Q$  auf  $1/e$ , d. h. auf 0,37  $Q$  zurückgeht.  $Q_0$  ist der Abfluss zur Zeit  $t_0$ ,  $Q_t$  entsprechend zur Zeit  $t$ .

sich aus dem vorstehend angesprochenen schnellen Leerlaufen der grundwasserführenden Gesteine, der ebenso schnelle Anstieg ist die Folge eines in der Regel nur kleinen Speicherraums der Gesteine für das aus Niederschlagsereignissen resultierende und in den Untergrund absickernde Wasser. Da die Gebietsverdunstung im Sommer wegen der hohen Lufttemperaturen und der pflanzlichen Transpiration in Deutschland im Mittel rd. 80 % der Jahresmenge ausmacht und somit in der Regel die Höhe der sommerlichen Niederschläge übersteigt, findet Grundwasserneubildung durch im Untergrund absickerndes Niederschlagswasser im Wesentlichen nur im sog. hydrologischen Winterhalbjahr statt, das die Monate Oktober bis April des nachfolgenden Jahres umfasst. Es gibt aber auch Ausnahmen von dieser Regel, besonders ergiebige und länger anhaltende Niederschläge kommen auch in Sommermonaten oder im Frühjahr dem Grundwasser zugute, dessen Vorräte aufgefüllt werden.

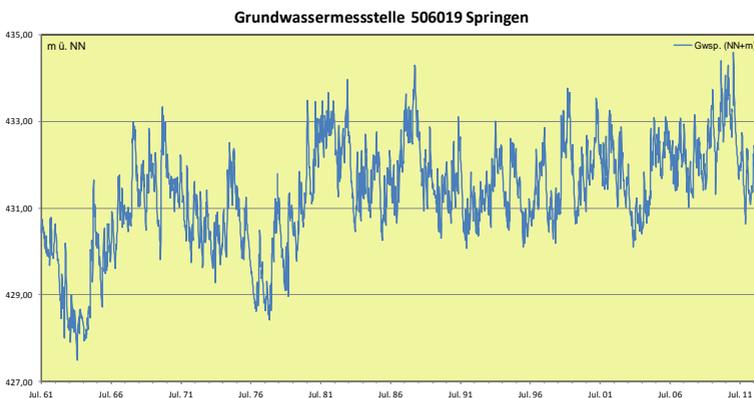


Abbildung 11: Grundwasserspiegelgang der Messstelle 506019 Springen, wöchentliche Ableseung, Jahresreihe Juli 1961–Januar 2013 (Darstellung auf der Grundlage von Daten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden).

Da die Hunsrückschiefer in wasserwirtschaftlicher Hinsicht keine Bedeutung haben, existieren im Einzugsgebiet der Wisper gegenwärtig nur vier Grundwassermessstellen. Trotzdem erlauben die Messwerte, die Grundwassersituation gut zu charakterisieren. Am Beispiel der seit 1961 beobachteten Landesmessstelle 506019 Springen (Gauß-Krüger-Koordinaten: R 342732, H 555676; Messpunkthöhe (MPH) 437,12 m ü. NN, Geländeoberkante (GOK) 436,32 m ü. NN) wird basierend auf wöchentlichen Messungen der Grundwasserspiegelgang im Zeitraum Juli 1961–Januar 2013 dargestellt (Abb. 11). Einerseits lassen sich ausgeprägte Trocken- und Nassperioden erkennen und andererseits innerhalb der Einzeljahre rascher Spiegelanstieg im Gefolge von Grundwasserneubildungsprozessen (bis etwas mehr als 120 cm innerhalb einer Woche!) und fast ebenso schnelles Fallen des Wasserspiegels (bis 80 cm ebenfalls innerhalb einer Woche) infolge Speicherentleerung, wenn es zu keiner Grundwasserbevorratung kam. Der langjährige mittlere Grundwasserstand beträgt 431,31 m ü. NN, der bisher niedrigste wurde am 27.1.1964 mit 427,49 m ü. NN, registriert, der bisher höchste am 10.11.2011 mit 434,59 m ü. NN.

In der Regel fällt in einem Einzeljahr nach einem Hochstand im späten Frühjahr der Grundwasserstand ähnlich wie die Wasserstände bzw. der Abfluss der Wisper (siehe Abb. 9) in den folgenden Monaten bis in den Herbst hinein deut-

lich ab, die Gründe wurden in Kap. 3 erläutert. Es gibt Jahre wie z. B. das Jahr 2000 mit signifikanten Grundwasserneubildungsprozessen insbesondere im Spätfrühjahr und in den Sommermonaten. Diese Situation ist in der Abbildung 12 wiedergegeben, wegen der außergewöhnlich hohen Niederschläge speziell im Monat Juli 2000 (>> 100 mm) stieg der Grundwasserspiegel signifikant an, weil über das nicht ausreichend vernetzte und wenig wasserwegsame Kluftsystem das in einem kleinen Zeitfenster neu gebildete Sicker- und Grundwasser nicht rasch genug abgeführt werden konnte.

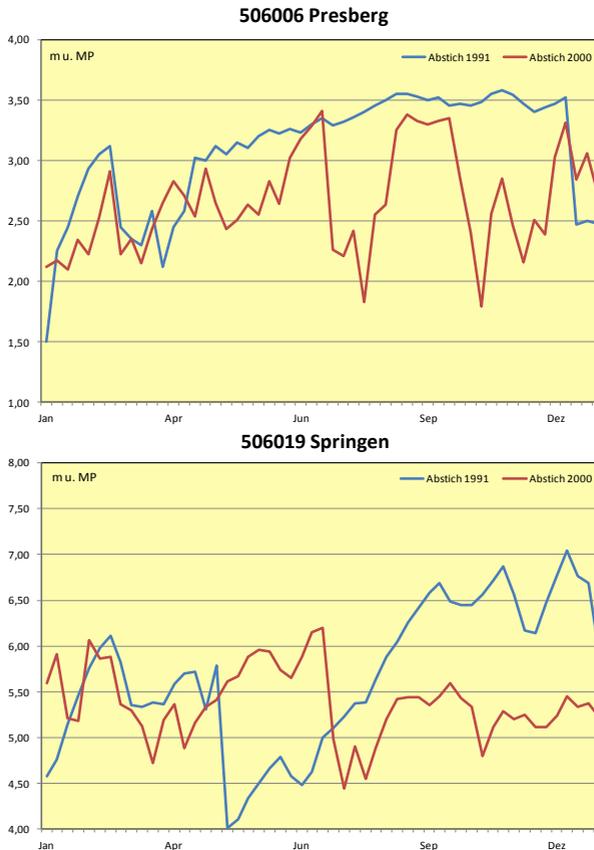


Abbildung 12: Grundwasserspiegelgang der Messstellen 506006 Presberg und 506019 Springen, wöchentliche Ablesung, Trockenjahr 1991 und Nassjahr 2000 (Darstellung auf der Grundlage von Daten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden).

Von dieser Übereinstimmung abgesehen verhält sich der Grundwasserspiegelgang in den beiden amtlichen Grundwassermessstellen sehr unterschiedlich. Bei der seit 1950 beobachteten Landesmessstelle 506006 Presberg (Abb. 12 oben) mit einer Messpunkthöhe von 388,21 m ü. NN (GOK 387,66 m ü. NN) wurde der Grundwasserspiegel im Jahr 2000 mit seinem durch viele gewittrige Starkregen gekennzeichnete Sommer maximal 341 cm unter dem Messpunkt angetroffen. In der Regel war dieser sog. Abstich erheblich weniger als 300 cm, das Mini-

mum waren am 16.10. lediglich 179 cm, der Grundwasserspiegel lag somit nur 124 cm unter der Geländeoberfläche. Im Jahr 1991 mit unterdurchschnittlichen Niederschlägen war der Abstich in der Regel größer als 300 cm, das Maximum wurde am 4.11. mit 358 cm registriert. Weil der Grundwasserspiegel somit ziemlich oberflächennah liegt, wirken sich Grundwasserneubildungsprozesse daher relativ kurzfristig aus, schnelle und steile Grundwasserspiegelanstiege sind die Folge. Charakteristisch für diese Messstelle ist der „unruhige“ Grundwasserspiegelgang. Dagegen ist der Grundwasserflurabstand im Falle der Messstelle 605019 Springen (Abb. 12 unten) wesentlich größer. Im Trockenjahr 1991 wurde am 16.12. der größte Abstich von 704 cm ermittelt, das entspricht einem Grundwasserspiegel 624 cm unter Gelände. Aufgrund eines regional sehr begrenzten Großregenereignisses vor dem 6.5. stieg der Grundwasserspiegel signifikant an, es wurde ein Abstich von 401 cm gemessen, somit wurde der Grundwasserspiegel 321 cm unter Gelände angetroffen. Umgekehrt wurde im nassen Sommer 2000 der kleinste Abstich am 31.7. mit 455 cm ermittelt, das bedeutet einen Grundwasserspiegel von 375 cm unter Gelände, und der größte mit 606 cm am 31.1.; somit wurde der Grundwasserspiegel 526 cm unter Gelände angetroffen. Diese Messwerte sind so zu interpretieren, dass wegen Flurabständen zwischen in der Regel 500 und 650 cm im Umfeld der Messstelle 605019 Springen, die in etwa doppelt so groß sind wie bei der Messstelle 506006 Presberg, Regenereignisse von Ausnahmen abgesehen keine spontane Grundwasserspiegelanstiege zur Folge haben. Der Grund ist, dass das Sickerwasser wegen der größeren Wege im ungesättigten Untergrund entsprechend länger unterwegs ist, bis es die Grundwasseroberfläche erreicht. Insgesamt weist der Grundwasserspiegelgang somit weniger und auch weniger auffällige Peaks auf als der der Vergleichsmessstelle (siehe auch Ausführungen zu Abb. 13).

Interessant ist es herauszufinden, ob und in welchem Ausmaß bei mehr oder weniger vergleichbaren meteorologischen Bedingungen sich die Schwankungen der Wasserstände der Wisper und in ausgewählten Grundwassermessstellen im Laufe eines Jahres gleichsinnig verhalten. Ausgewählt wurden die bereits genannten Messstellen 506006 Presberg und 506019 Springen sowie außerdem die Messstelle 506016 Hausen v. d. H. (H 343176, H 554998; MPH 490,53 m ü. NN, GOK in 489,14 m ü. NN). Es handelt sich jeweils um früher der lokalen Wasserversorgung dienende Schachtbrunnen in der Ortslage. Wegen zu großer Datenlücken musste auf die im Bereich der Mündung des Ernstbachs in die Wisper positionierte Messstelle 506036 Geisenheim (H 342186, H 555060) verzichtet werden. Allen Messstellen ist gemeinsam, dass die amtliche Beschreibung des geologischen Profils unbefriedigend ist, da die Brunnen z. T. uralt sind. Der Brunnen in Springen wurde z. B. im Januar 1700 eingerichtet, der im Dezember 1950 gebaute Brunnen in Presberg ist der jüngste.

Für den Vergleich bietet sich das Jahr 2001 an, das von EHMKE (2002) im Hinblick auf die Witterung in Westhessen analysiert wurde. Auf die nachfolgenden meteorologischen Details wird hier näher eingegangen um beispielhaft aufzuzeigen, dass bei übergreifenden naturwissenschaftlichen Fragestellungen es unbedingt einer Zusammenarbeit unterschiedlicher Fachdisziplinen bedarf.

Demnach war dieses Jahr sonnenscheinreich, zu warm und zu nass, in den Hochlagen überschritten die Niederschlagshöhen 1000 mm. Bezogen auf die Wetterstation Geisenheim (118 m ü. NN) betrug die mittlere Temperatur in diesem Jahr 10,3 °C und lag somit 0,7 °C über dem Mittelwert der Referenzperiode 1971/2000. Die höheren Temperaturen hatten zur Folge, dass der in den Monaten Januar, Februar, November und Dezember gefallene Schnee nach kurzer Speicherung an der

Erdoberfläche zeitverschoben schmolz und wegen der vernachlässigbaren Verdunstung des festen Wassers hydrologisch besonders intensiv wirksam wurde. Im Hinblick auf die Wasserführung von oberirdischen Gewässern ist insbesondere bei noch gefrorenem Untergrund eine Tauwetterphase mit Starkregen zu vergleichen, da der Abfluss fast vollständig an der Erdoberfläche erfolgt. Eine nennenswerte Schneedecke gab es jedoch nur in den letzten Dezembertagen, sogar im Rheingau wurde eine 20 cm mächtige Schneedecke registriert (EHMKE 2002). An dieser im ansonsten regenarmen Rheingau gelegenen Station fielen 698 mm Niederschlag, das entspricht 133 % der langjährigen Jahressumme von 525 mm.

In den ersten beiden Monaten kam es zu einer Häufung wolkenreicher zyklonaler Wetterlagen mit milden Temperaturen und ergiebigen Niederschlägen. Das sonst den Winter prägende „Hoch über Mitteleuropa“ mit kaltem und sonnenreichem Wetter trat im Januar und Februar 2001 nur sporadisch auf. Im Frühjahr häuften sich zunächst die West- und Nordlagen und brachten vor allem im März ergiebige Niederschläge (in Geisenheim 274 % des langjährigen Mittels). Dagegen drehte der Wind im Mai oft auf Nordost bis Ost, so dass in diesem wolkenarmen Monat mit relativ vielen heiteren Tagen praktisch kein Regen fiel (in Geisenheim wurden nur 59 % der üblichen Niederschlagshöhe registriert). Durch hohe Luftdruckwerte im Sommer stiegen die Temperaturen vor allem im Juli und August überproportional an, während die Niederschläge im Juni und Juli nicht die Sollwerte erfüllten. Im August kam die Regenbilanz lokal nur durch einige heftige Gewitter zu positiven Werten. Die den Herbst bestimmenden Nordwest- und Westlagen bescherten den Gebieten nördlich des Taunuskamms vor allem im September und November überdurchschnittliche Niederschläge, die Temperaturen waren zu niedrig. Es trat sogar der seltene Fall ein, dass der September kühler war als der nachfolgende Monat. Im Oktober sorgten dagegen zwischenzeitliche Süd- und stürmische Südwestlagen für höhere Temperaturen und wenig ergiebige Regenfälle. Auch im November war es teilweise sehr windig, allerdings mit starken Niederschlägen, die um den 8.11. auf den Taunushöhen zur ersten Schneedecke führten. Wegen häufiger Hochdrucklagen im November stellten sich ungewöhnlich früh ab 9.11. die ersten negativen Temperaturtagesmittel ein. Dieser Wechsel von Hoch- und Tieflagen setzte sich im Dezember fort. Ab dem Nikolaustag bis zum 19.12. nistete sich das Hoch „Anja“ mit mehreren Eistagen und geringem Niederschlag über Mitteleuropa ein und wurde dann von einem Zyklon abgelöst, der heftige Schneefälle mit Verkehrschaos verursachte. So lag dann auf den Taunushöhen über Weihnachten und bis lange in den Januar 2002 hinein eine für hiesige Verhältnisse hohe Schneedecke.

Die auf Wochenmitteln basierende Ganglinie des Wasserstands der Wisper am Pegel Lorch-Pfaffental zeigt zwar auch im Jahr 2001 die für mitteleuropäische Verhältnisse typischen Hochstände zwischen Spätherbst undzeitigem Frühjahr und Tiefstände in den Sommermonaten, gleichzeitig spiegeln sich aber auch die witterungsbedingten Besonderheiten dieses Jahres deutlich wider (Abb. 13 a). Hydrologisch interpretiert bedeutet der Ganglinienverlauf, dass zu Beginn des Jahres 2001 viel Wasser in die Wisper eingespeist worden ist, resultierend aus unmittelbar in das Gewässer gefallenen Niederschlägen (vernachlässigbarer Effekt), aus dem Abfluss von der Geländeoberfläche, aus dem Zwischenabfluss und aus dem Grundwasserzufluss. Mehrtägige Dauerregen im ersten Drittel des Monats Januar 2001 und Tauwetter im letzten Drittel ließen die Wasserstände der Wisper am Pegel Lorch-Pfaffental ansteigen. Anfang Februar fiel Schnee, das kurz darauf einsetzende Tauwetter ließ den Fluss auf den höchsten Stand des Jahres 2001 ansteigen. Eine längere Phase ohne wesentliche Niederschläge führte zu einem steilen Abfall der Ganglinie, bis im niederschlagsreichsten Monat des Bezugsjahres, nämlich im März, ergiebige Dauerregen vor allem im letzten Drittel erneut Hochstände zur Folge hatten. Für den Zeitraum Januar–April sind somit die vielen Spitzenwerte charakteristisch mit Wochenmittelwerten bis 61 cm (102,65 m ü. NN). Die dazu gehörenden Tagesmittelwerte lagen bei maximal 85 cm (102,89 m ü. NN), die einem Abfluss von 13,0 m<sup>3</sup>/s entsprachen, diskret erfasste maximale Wasserstände konnten 92 cm (102,96 m ü. NN) erreichen, was einem Abfluss HQ von rd. 15,1 m<sup>3</sup>/s entsprach.

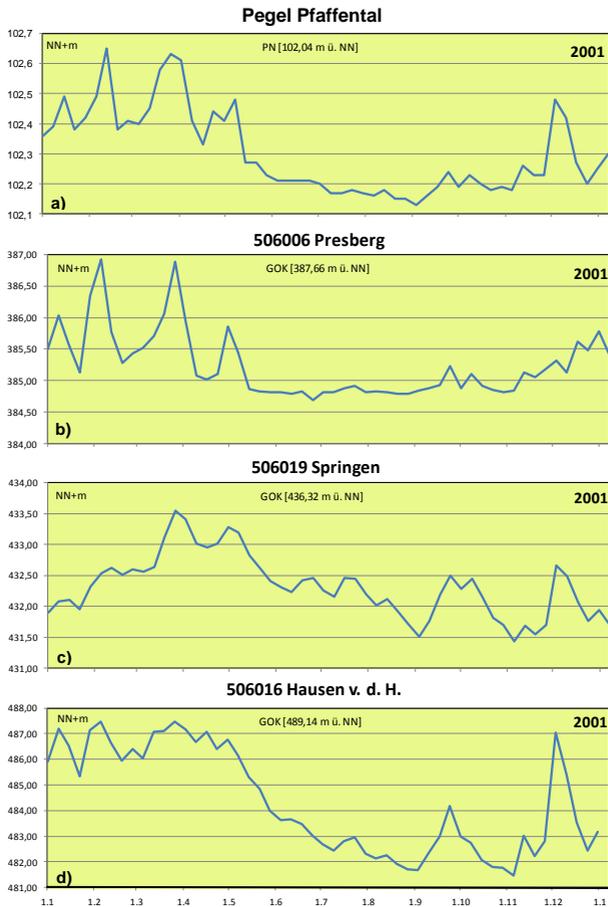


Abbildung 13a-d: Wasserganglinie des Pegels Pfaffental und Grundwasserspiegelgang in den amtlichen Grundwassermessstellen 506006 Presberg, 506019 Springen und 506016 Hausen v. d. Höhe (Darstellung auf der Grundlage von Daten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden).

Auf die Hochstände erfolgte ein nur gelegentlich von kleinen Abflussspitzen unterbrochenes generelles Absinken des Wasserstandes bis Ende Juli/Anfang August auf einen Tiefstwert von 9 cm als Wochenmittel bzw. von 8 cm (102,12 m ü. NN) als Tagesmittel, der einem Abfluss von nur noch 0,045 l/s entsprach. Üblicherweise werden die niedrigsten Wasserstände und somit die kleinsten Abflüsse in einem oberirdischen Gewässer erst Ende Oktober/Anfang November registriert, der Ganglinienverlauf zeigt aber, dass im Jahr 2001 die Witterungsverhältnisse anders waren als im Durchschnittsjahr. Der Anstieg ab August ging darauf zurück, dass die monatlichen Niederschläge höher waren als normal. Der Peak im September resultierte aus mehreren Starkregenereignissen, üblicherweise ist dieser Herbstmonat ziemlich trocken. Ab November stiegen die Wasserstände mit zurückgehender Verdunstung wieder an, insbesondere im Zusammenhang mit ergiebigen Regenfällen. Der erste Schneefall im

ersten Drittel des Monats November mit anschließender Schneeschmelze und vor allem starke Regenfälle gegen Ende dieses Monats machten sich daher im Ganglinienverlauf bemerkbar und ebenso eine Tauwetterperiode im letzten Drittel des Monats Dezember (Hochstände im November und Dezember bis 61 cm (102,65 m ü. NN) als Wochenmittel. Ein diskreter Einzelwert von 65 cm (102,69 m ü. NN) entsprach einem Abfluss von 7,66 m<sup>3</sup>/s.

Wie bereits an anderer Stelle angesprochen äußert sich die vor allem in den geologischen Verhältnissen begründete geringe Pufferwirkung des Untergrundes darin, dass sich Niederschlagsereignisse kaum zeitversetzt auf das Abflussgeschehen der Wisper auswirken. Das Verhältnis NQ/HQ betrug im Jahr 2001 etwa 1:3.200. Das bedeutet auch, dass die Wisper unberechenbar sein kann und wegen der außerordentlich schwankenden Wasserführung im Hinblick auf wasserbauliche Maßnahmen schwer beherrschbar ist.

Die zahlreichen ergiebigen Niederschlagsereignisse des Jahres 2001 hatten nicht nur ein häufiges und kräftiges Anschwellen des Wasserstandes der Wisper zur Folge, sondern führten auch zu einer Bevorratung der unterirdischen Wasservorkommen durch Grundwasserneubildungsprozesse. Der resultierende Anstieg des Grundwasserspiegels erfolgte in den ausgewählten Grundwassermessstellen nicht einheitlich (Abb. 13b-d), es lässt sich aber wie im Falle der Wasserstandsganglinie des Pegels Pfaffental ein Grundmuster erkennen. Dessen Abhängigkeit vom mitteleuropäischen Klima ist im Zusammenhang mit den Abbildungen 11 und 12 erläutert worden. Die Differenzierung des Grundwasserspiegelgangs in diesen Messstellen leitet sich nicht nur aus den räumlich unterschiedlichen geologischen bzw. hydrogeologischen Verhältnissen ab, ganz wesentlich sind auch die in der Fläche variierenden Witterungsverhältnisse. Hier kommt insbesondere den Niederschlägen eine große Bedeutung zu, deren Höhe und Verteilung im Raum vor allem durch die Höhenlage und das Relief des Einzugsgebietes der Wisper bestimmt werden. Auch der Abstand einer Grundwassermessstelle von einem oberirdischen Gewässer sowie der Länge und Tiefenlage ihrer Filterstrecke spielen eine Rolle.

Die in ca. 380 m ü. NN gelegene Messstelle 506006 Presberg ist nur 5,3 m in den das Einzugsgebiet der Wisper dominierenden Kaub-Schichten abgeteuft. Sie liegt im Presberger Tal, das dem unterhalb des Pegels Pfaffental in die Wisper einmündenden Grohlochbachs tributär ist. Obwohl die Wisper etwa 3 km weiter im Westen zu finden ist, ähnelt die Wasserstandsganglinie stark derjenigen dieses oberirdischen Gewässers (Abb. 13b). Der niedrigste Wasserstand von 384,69 m ü. NN, der einem Flurabstand von knapp 3 m entsprach, wurde allerdings bereits im Juni registriert und ist ein Hinweis darauf, dass sommerliche Niederschlagsereignisse nur unwesentlich oder überhaupt nicht zur Grundwasserneubildung beitragen. Ab Jahresmitte war ein mehr oder weniger regelmäßiger Spiegelanstieg zu verzeichnen, mehrtägige und sehr ergiebige Regenfälle im September machten sich im Ganglinienverlauf kurzzeitig bemerkbar. Die ab November bei merklich abgekühlten Temperaturen und nur noch schwacher Pflanzenverdunstung fallenden Niederschläge führten zu einer merklichen Auffüllung des Grundwasserspeichers mit einer Kulmination mit 386,92 m ü. NN Ende Dezember. Die im Jahr 2001 gemessene Differenz von höchstem und niedrigstem Grundwasserstand von etwa 2,3 m war etwas geringer als im langjährigen Durchschnitt. Im Hinblick auf die vorgegebenen ungünstigen hydrogeologischen Verhältnisse sind die ausgeprägten Grundwasserstandsschwankungen einerseits verständlich, andererseits ist deren Amplitude in Anbetracht des

oberflächennahen Grundwasserspiegels aber erstaunlich gering. Vermutlich wurde der Anstieg des Grundwassers gekappt, weil der Flurabstand teilweise nur rd. 0,7 m betrug. Außerdem ist nicht auszuschließen, dass sich die relative Nähe zum Grolochbach dämpfend auf den Grundwasserspiegelgang auswirkt, weil der Wasserspiegel im oberirdischen Gewässer auch für das geohydraulisch mit ihm verbundene Grundwasser dessen Stände vorgibt.

Im Gegensatz zur Messstelle Presberg ist die in ca. 435 m ü. NN im Bereich einer untergeordneten oberirdischen Wasserscheide gelegene Messstelle 506019 Springen in den Sandsteinbänke führenden Bornich-Schichten abgeteufelt. Weil nach einem Hochstand in der Jahresmitte 2000 sich das Grundwasser danach auf einem tieferen Niveau einspiegelte, mussten in den durchgehend sehr nassen Monaten Januar bis März 2001 die Grundwasservorräte wieder aufgefüllt werden. Im Vergleich zur Messstelle Presberg stieg der Grundwasserspiegel nicht nur relativ stetig und über mehrere Monate an, er erreichte seine Höchstwerte auch um einige Monate zeitversetzt. Die Gründe für dieses Phänomen sind möglicherweise in einem besseren Speichervermögen der Grundwasser führenden Gesteine zu suchen, ganz wesentlich dafür verantwortlich ist aber der vergleichsweise große Flurabstand von bis zu 6 m und zeitweise noch mehr in anderen Jahren. Das aus Niederschlägen resultierende Sickerwasser war daher länger unterwegs, bis es die Grundwasseroberfläche erreichte. Da der ehemalige Schachtbrunnen mit 19,2 m erheblich tiefer ist als die beiden anderen Messstellen, mag die Dämpfung des Anstiegs des Grundwasserspiegels auch damit zusammenhängen, dass über tiefer liegende Klüfte Wasser zugeführt wurde. Das übliche Absinken des Grundwasserspiegels während der Sommermonate wurde immer wieder durch kleinere Grundwasserneubildungsprozesse überlagert. Die auffälligen Grundwasserhochstände im letzten Drittel des Jahres 2001 gingen auf mehrtägige Starkregen im September und November zurück, die sich wegen des größeren Grundwasserflurabstandes erst nach Wochen in den Messwerten auswirkten.

Die in fast 490 m ü. NN gelegene und 15,3 m tiefe Messstelle 506016 Hausen v. d. H. befindet sich rd. 0,5 km nördlich des Taunuskamms. Das zum Fischbach abströmende Grundwasser stammt aus dem hier anstehenden Taunusquarzit und dem auflagernden Hangschutt. Der Grundwasserspiegel stieg in der ersten Januarwoche 2001 von 485,91 auf 487,21 m ü. NN um 1,3 m an und verharrte anschließend bei Schwankungen von bis zu 1,5 m bis April auf einem hohen Niveau von etwa 487,5 m ü. NN. Das entsprach einem Flurabstand von etwa 1,6 m. In den folgenden Monaten fiel der Grundwasserspiegel nahezu stetig bis Anfang September auf ein Niveau von 481,67 m ü. NN, also um rd. 5,5 m. Sehr ergiebige Niederschläge im Verlauf des Monats September ließen das Grundwasser auf 484,17 m ü. NN ansteigen, danach erfolgte ein rasches Absinken auf den tiefsten Jahresstand von 481,46 m ü. NN am 5.11. Zu diesem Zeitpunkt betrug der Flurabstand fast 7,7 m und die auf den höchsten Grundwasserstand von 487,47 m ü. NN bezogene maximale Spiegelschwankung 6,01 m. Erneute Starkregen im November und Dezember ließen den Wasserstand wieder bis 487,04 m ü. NN ansteigen, danach kam es erneut zu einem schnellen Absinken. Die teilweise extremen Schwankungen des Grundwasserspiegels in dieser Messstelle lassen sich dadurch erklären, dass einerseits im Bereich des Taunuskamms die meisten und ergiebigsten Niederschläge fallen und somit viel Sickerwasser in das hoch liegende Grundwasserreservoir eingespeist wird und andererseits die zahlreichen, häufig weit geöffneten Klüfte im Taunusquarzit

bzw. die Großporen im quarzitischen Hangschutt schnell entleert werden. Wie bereits angesprochen ist der Taunusquarzit ein hervorragender Grundwasserleiter, aber ein schlechter Speicher, wenn er nicht in Tonschiefer eingefaltet oder eingeschuppt ist. Auch angelagertes feinkörniges Lockermaterial kann eine abdichtende Funktion haben und ein Leerlaufen des Taunusquarzits zumindest verlangsamen.

Das Fazit dieses Vergleichs der Ganglinien der drei Grundwassermessstellen untereinander und mit den Wasserstandsdaten des Pegels Lorch-Pfaffental ist, dass die Grundwasserganglinien generell am ehesten dem Muster der Wasserstandsschwankung der Wisper ähneln, wenn in ihrem Grundwasserzuströmgebiet die gleichen Gesteinsfolgen mit ungünstigen hydrogeologischen Eigenschaften dominieren wie allgemein großflächig im oberirdischen Einzugsgebiet der Wisper. Weiterhin muss das Grundwasser in geringer Tiefe anstehen, so dass sich Niederschläge und insbesondere Starkregenereignisse ohne wesentliche zeitliche Verzögerung in Form einer Grundwasserbevorratung auswirken. Fällt kein Niederschlag oder zehrt die sommerliche Verdunstung den Niederschlag auf, fließt in der Wisper ohnehin nur Grundwasser ab, die Wasserstandsschwankungen im Grundwasserspeicher und in der Wisper sind mehr oder weniger gleichsinnig.

## **4.2 Grundwasserbeschaffenheit von Messstellen und Wassergewinnungsanlagen**

Außer in quantitativer Hinsicht ist das Grundwasser auch qualitativ zu bewerten, da es der Rohstoff für das Lebensmittel Nr. 1, nämlich das Trinkwasser, ist. Es ist somit zu prüfen, ob in dieser Hinsicht dem Grundwasser im Wispergebiet wasserwirtschaftliche Relevanz zukommt. Dazu wurden die chemischen Kennwerte von in der Vergangenheit und aktuell genutzten Trinkwassergewinnungsanlagen ausgewertet. Alle Daten sind in der Grund- und Rohwasserdatenbank (GruWaH) des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie gespeichert und dienen u. a. der Erfüllung von Vorgaben der EU-Wasserrahmenrichtlinie von Dezember 2000. Nachfolgend und auch in Kap. 5 angesprochene hydrogeologische und technische Details wurden aus freundlicherweise zur Verfügung gestellten Gutachten des früheren Hessischen Landesamtes für Bodenforschung bzw. der Abteilung Wasser des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie entnommen. Mit Ausnahme der staatlichen Grundwassermessstelle 506036 Geisenheim, die als sog. Beschaffenheitsmessstelle unter der Nummer 10375 geführt wird, werden allen anderen im Wispergebiet gelegenen Grundwassermessstellen keine Wasserproben entnommen und analysiert.

In geohydrochemischer Hinsicht gehört das Grundwasser dem Ca-Mg-Na-HCO<sub>3</sub>-Typ an (Abb. 14). In der Grundwasserbeschaffenheit spiegelt sich das geochemische Inventar der Mineralien wider, die im Wispergebiet die Gesteine bilden. Während bei den Kationen neben dem dominierendem Calcium (Ca<sup>2+</sup>) auch Magnesium (Mg<sup>2+</sup>) und teilweise Natrium (Na<sup>+</sup>) eine Rolle spielen, herrscht auf der Anionenseite Hydrogenkarbonat (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) bei weitem vor.

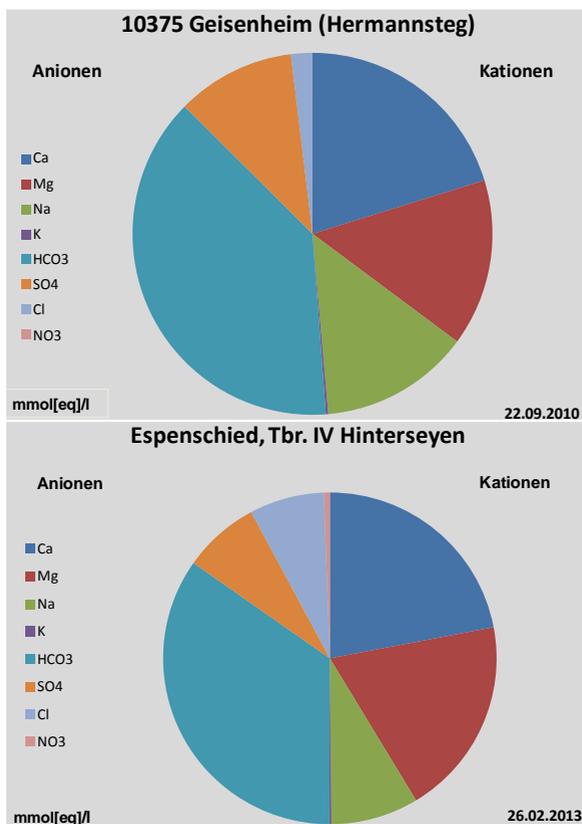


Abbildung 14: Oben: chemische Beschaffenheit des Grundwassers der Landesmessstelle 10375 Geisenheim (Gauß-Krüger-Koordinaten: R 342186, H 555060, Nähe Hermannsteg), Beprobung am 22.09.2010; unten: chemische Beschaffenheit des Rohwassers (= des Grundwassers) des Espenschieder Tiefbrunnens IV Hinterseyen, Beprobung am 26.02.2013 (Darstellung der wesentlichen Kationen Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup> und K<sup>+</sup> und Anionen SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Cl<sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> und NO<sub>3</sub><sup>-</sup> in Äquivalenteinheiten auf der Grundlage von Daten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden).

Da das Grundwasser in größerer Tiefe sauerstoffreduziert oder sogar -frei ist, lässt sich Nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) nicht oder nur im einstelligen mg/l-Bereich nachweisen. Im Falle eines reichlichen Einsatzes von stickstoffhaltigen Düngern ist das häufig anders, dabei kann der von der EU favorisierte halbe Grenzwert der deutschen Trinkwasserverordnung (50 mg/l) überschritten werden. In der Regel sind die Chlorid (Cl<sup>-</sup>)-Konzentrationen gering, da im Untergrund keine Cl<sup>-</sup>-haltigen Gesteine bzw. Mineralien vorliegen, auf der anderen Seite regnet Kochsalz-haltiges Wasser, das aus der Verdunstung von Meerwasser resultiert, über dem Land ab. Im Falle einer nennenswerten Cl<sup>-</sup>-Konzentration im Grundwasser bzw. Rohwasser (= in Gewinnungsanlagen gefördertes nicht aufbereitetes Grundwasser) wie z. B. des Tiefbrunnens IV „Hinterseyen“ in Espenschied (Abb. 14 unten), die 14,5 % der Anionensumme ausmacht, ist in erster Linie an eine anthropogene Belastung zu denken. Die Ursache kann das Aufbringen von chlo-

ridhaltigen Düngern sein oder eine Beimischung von versickerndem Bachwasser. Im Falle der Landesgrundwasser-Messstelle 10375 Geisenheim (Abb. 14 oben), die in der Nähe der Mündung des Ernstbaches in die Wisper und somit in einem unberührten, anthropogen nicht belasteten Tal liegt, beträgt der Cl-Anteil an den Anionen nur 3,7 %. Höhere  $\text{SO}_4^-$ -Gehalte im Grundwasser sind in der Regel mit einer stärkeren Anreicherung Fe-sulfidischer Verbindungen wie Pyrit ( $\text{FeS}_2$ ) in den Hunsrückschiefern zu erklären.

In Abbildung 15 sind die Massenkonzentrationen (mg/l) der wichtigsten Kationen und Anionen im Rohwasser von vier Tiefbrunnen (Abb. 15a-d: Tbr. II, III und IV in Espenschied sowie Tbr. Lorchhausen), vier Schürflungen (Abb. 15e-h: „Klopperbrunnen“ im Bächergrund, „Hinterseyen“ in Espenschied, „Hirtenfloß“ in Lorch und „Kuhweg“ in Lorchhausen) sowie der beiden in der rheinland-pfälzischen Verbandsgemeinde Loreley gelegenen Schiefergruben „Glückauf“ und „Kreuzberg“ (Abb. 15i, j) wiedergegeben. Diese Schiefergruben versorgen (Wasserversorgung aus der Gr. „Glückauf“ seit 2011 ausgesetzt) bzw. versorgen die Lorcher Stadtteile Ransel und Wollmerschied mit Wasser, da früher genutzte Schürflungen und der Tiefbrunnen „Hänselwiese“ aufgegeben wurden. Außerdem ist die Wasserqualität des durch ThyssenKrupp privat genutzten Flachbrunnens Haus Reinberg (Abb. 15k) und der amtlichen Messstelle 10375 Geisenheim (Abb. 15l) dargestellt.

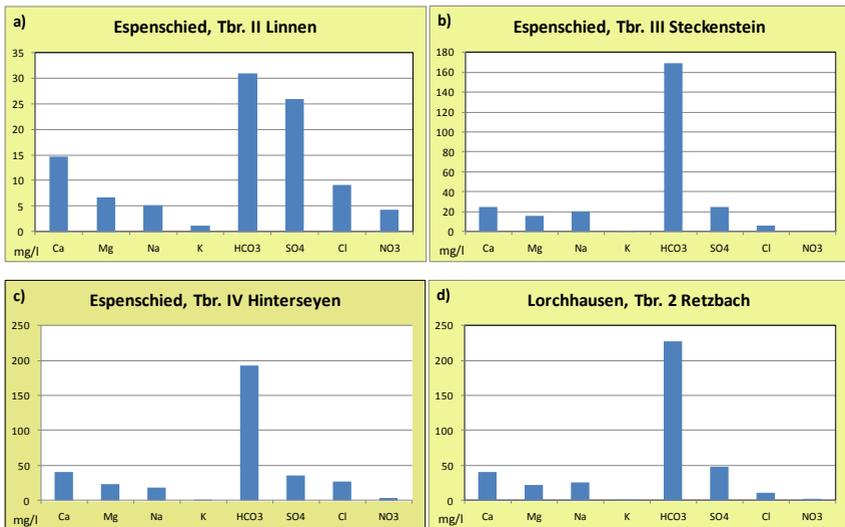


Abbildung 15: Chemische Beschaffenheit des Grundwassers der Landesgrundwasser-Messstelle 10375 Geisenheim (Nähe Hermannsteg) und des Rohwassers (= Grundwassers) verschiedener Gewinnungsanlagen im Lorcher Gebiet, Mittelwerte der drei letzten Analysen; Konzentration der wichtigsten Kationen und Anionen in mg/l (Darstellung auf der Grundlage von Daten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden).

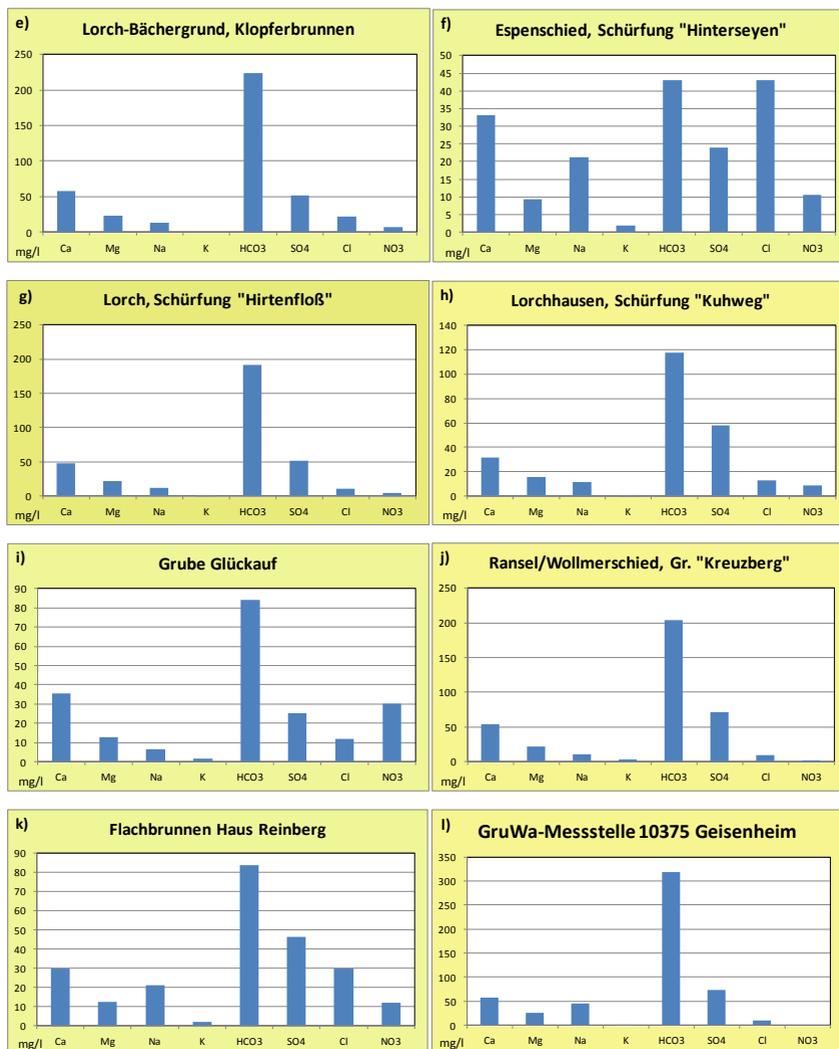


Abbildung 15: Fortsetzung.

In allen Diagrammen ist dokumentiert, dass Calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) das wichtigste Kation ist und bei den Anionen Hydrogenkarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) bei weitem dominiert. Die Grund-/Rohwässer gehören also in geohydrochemischer Hinsicht einheitlich dem  $\text{Ca-HCO}_3$ -Typ an mit unterschiedlichen Anteilen von Magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ) und Natrium ( $\text{Na}^+$ ). Die Anionengehalte variieren beträchtlich. Was den relativen Anteil von Kationen und Anionen im Grund-/Rohwasser betrifft, ähneln sich die Tiefbrunnen Espenschied III „Steckenstein“ (Abb. 15b), Espenschied IV „Hinterseyen“ (Abb. 15c) und Lorchhausen „Retzbach“ (Abb. 15d). Im Falle der Schürfung „Hinterseyen“ (Abb. 15f) in Espenschied fällt auf, dass ebenso wie im Tiefbrunnen IV (Abb. 15c) die Chloridgehalte höher sind als bei

allen anderen Beprobungsstellen mit Ausnahme des Flachbrunnens Haus Rheinberg (Abb. 15k), der im Tal der Wisper ca. 4 km oberhalb des Pegels Pfaffental liegt. Obwohl es sich bei den Schürfungen in der Regel um flach gefasste Quellen handelt, erstaunt es doch, dass die Nitratkonzentrationen unter 10 mg/l liegen, eine Ausnahme mit 11 mg/l macht das Rohwasser der Schürfung „Hinterseyen“. Da auch die Konzentrationen anderer Inhaltsstoffe für eine Belastung sprechen, dient diese Schürfung seit 2001 nicht mehr der Wasserversorgung. Auffällig hoch sind mit 30 mg/l die  $\text{NO}_3^-$ -Gehalte im seit 2011 nicht mehr genutzten Rohwasser der Schiefergrube „Glückauf“ (Abb. 15i). Diese erst 1957 angelegte, aber schon bald wieder geschlossene Grube wurde von der Stadt Lorch ab 1976 als Trinkwassergewinnungsanlage ausgebaut, nachdem die im Jahr 1905 angelegte Quelfassung „Dollsit“ die Wasserversorgung von Ransel nicht mehr sicherstellen konnte (STENGEL-RUTKOWSKI 2002). Der Nitratgehalt ist der Indikator, dass auch dem im 240 m langen, relativ oberflächennah vorgetriebenen (horizontalen) Stollen angesammelten Grundwasser belastetes Oberflächenwasser beigemischt ist. Der deutliche Einfluss von oberirdischem Wasser zeigt sich auch am Gehalt an wenig gelöstem freien Sauerstoff und am fehlenden oder nur sehr geringem Vorkommen von Eisen und Mangan (STENGEL-RUTKOWSKI 2002). Da der für die Ausweisung eines Trinkwasserschutzgebietes (siehe Kap. 5) erforderliche Aufwand unverhältnismäßig hoch gewesen wäre, nämlich u. a. eine Umleitung eines für diese Belastung offensichtlich verantwortlichen Grabens, wird die Grube „Glückauf“ jetzt lediglich als Reserve für Rohwasser vorgehalten. Bis 2010 versorgte sie im langjährigen Durchschnitt Ransel und Wollmerschied mit knapp 10.000 m<sup>3</sup> pro Jahr (rd. 0,3 l/s). Die von ihren Besitzern im Jahr 1967 aufgegebene, jedoch von drei Hauern bis 1980 weiter betriebene rd. 120 m tiefe Grube „Kreuzberg“ (Abb. 15h) liefert nach Abteufen eines knapp 65 m tiefen Bohrbrunnens von der 60 m-Sohle in das tiefere Grubengebäude (STENGEL-RUTKOWSKI 2002) seit 1973 ein zwar relativ stark sulfathaltiges (durch Oxidation von in den Schiefen angereichertem Eisensulfid), nach Aufbereitung jedoch einwandfreies Trinkwasser; im Jahr 2012 wurden etwa 25.000 m<sup>3</sup> (rd. 0,8 l/s) an die beiden genannten Lorcher Stadtteile abgegeben.

Wie ebenfalls bereits angesprochen spiegelt sich in den Ergebnissen der Wasseranalysen der amtlichen Messstelle 10375 Geisenheim (Abb. 15l) die geogene Grundwasserbeschaffenheit am deutlichsten wider. Daher werden nachstehend die wichtigsten interessierenden Beschaffenheitskennwerte aufgelistet (jeweils der neueste Wert des Zeitraums 2008/11): Calcium 89,4 mg/l, Magnesium 25,9 mg/l, Natrium 46,2 mg/l, Kalium 1,2 mg/l, Eisen II 0,1 mg/l, Mangan II 0,3 mg/l, Hydrogencarbonat 310,0 mg/l, Sulfat 75,0 mg/l, Chlorid 9,2 mg/l, Nitrat 0 mg/l, Karbonathärte 15,1 °dH, Gesamthärte 14,0 °dH, pH-Wert Feld bei 25 °C 7,1, elektr. Leitfähigkeit 62,2 mS/m, freies gelöstes Kohlendioxid 11,0 mg/l, Sauerstoff gelöst 0,2 mg/l. Die Karbonathärte ist allerdings im Gegensatz zum Normalfall etwas höher als die Gesamthärte, auch der Natrium-Anteil an den Kationen ist relativ hoch, so dass von einem Ionenaustausch ausgegangen werden kann, als Ionenaustauscher fungieren insbesondere Tonmineralien.

### 4.3 Sauerbrunnen im Wispergebiet

Nach CARLÉ (1975) gibt es im Wispergebiet zahlreiche eisenhaltige Säuerlinge mit Temperaturen zwischen 9 und 11 °C (u. a. in Ramschied, Springen, Gre-

benroth, Fischbach, Geroldstein, jeweils ein Sauerling ober- und unterhalb der Ortslage von Sauerthal im Tiefenbachtal sowie der Sauerborn am Haus Schwall (bei Nastätten)). An mehreren Stellen kann man an Blasen in der Wisper, so z. B. im Bereich der Laukenmühle, erkennen, dass  $\text{CO}_2$ -reiches Mineralwasser aufsteigt. Ob die hohen  $\text{CO}_2$ -Gehalte vom Vulkanismus der Osteifel abzuleiten sind oder möglicherweise in Verbindung gebracht werden können mit einer Ausgasung des oberen Erdmantels (STENGEL-RUTKOWSKI 1987), muss offen gelassen werden. Auf dem Gebiet der Gemeinde Lorch sind zu nennen die Sauerlinge in Espenschied, die beiden Werkersbrunnen unterhalb von Wollmerschied und insbesondere der Daubenauser Sauerbrunnen (Abb. 16), dessen Wasser der damalige Mainzer Erzbischof Friedrich Karl Joseph von Erthal anno 1784 untersuchen ließ.

Der Daubenauser Sauerbrunnen liegt im Wispertal bei Kilometer 5,325 unweit der Fischzuchtanlage an der östlichen Straßenseite dort, wo durch eine NW-SE-verlaufende Querstörung die streichenden Bornich-Schichten gegen Kaub-Schichten versetzt werden. Es handelt sich um einen Fe-haltigen Ca-Mg-Hydrogenkarbonat-Sauerling (Wässer mit einem Gehalt von mindestens 1000 mg freier Kohlensäure ( $\text{CO}_2$ ) pro Liter Wasser werden als Sauerlinge bezeichnet; nähere Angaben zum Chemismus fehlen), mit einer sehr geringen Schüttung. In der Fassung, deren Boden durch Fe-Hydroxid rot gefärbt ist, steigen in einem unregelmäßigen Zeittakt  $\text{CO}_2$ -Gasblasen auf. Das massiv gemauerte Brunnenhäuschen wurde um 1920 unmittelbar am Ufer der Wisper in einer burgartig romantischen Form mit einem Zinnenkranz gebaut und ist über einen Steg zu erreichen. Die Fassung wurde nach dem 2. Weltkrieg zugeschüttet, 1972 wieder renoviert, befindet sich aber gegenwärtig in einem verlassen wirkenden Zustand.



Abbildung 16a, b: a) Daubenauser Sauerbrunnen neben der Wisper, Fassung um 1920; b) aus dem Wasserhahn tröpfelt eisenreiches Wasser, im Kontakt mit Luftsauerstoff kommt es zur Ausfällung von Fe-Hydroxid.

## 5 Trinkwasserschutzgebiete im Gebiet der Stadt Lorch

Oberirdische Gewässer (Flüsse, Seen, Trinkwassertalsperren) und Grundwasservorkommen, die für die Trinkwasserversorgung genutzt werden, müssen geschützt werden. Zum qualitativen, d. h. die Beschaffenheit betreffenden Schutz des Rohwassers werden von den zuständigen Behörden Trinkwasserschutzgebiete (TWS oder WSG abgekürzt) festgesetzt. Der DVGW (2006) gibt einen Katalog von Gefahrenherden für von ihnen ausgehenden Grundwasserverschmutzungen vor, die es zu vermeiden gilt.

Die Festlegung solcher Schutzzonen erfordert umfassende Kenntnisse der Geologie und damit des genutzten Grundwasserleiters sowie der Beschaffenheit des Bodens und dessen Nutzung. Demnach muss jedes Wasserschutzgebiet nach den geologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten, den Vorbelastungen, Belastungstrends und Sanierungserfordernissen betrachtet und die Nutzungsbeschränkungen (Verbote und Gebote) festgelegt werden. Über die Vorgehensweise informiert das Arbeitsblatt W 101 des DVGW (2006).

Das Wasserschutzgebiet soll in der Regel das gesamte Einzugsgebiet einer Trinkwassergewinnungsanlage umfassen. Dabei ist sowohl das unterirdische als auch das oberirdische Einzugsgebiet zu berücksichtigen. Der unterschiedlichen Auswirkung der Gefahrenherde nach Art, Ort und Dauer sowie den geologischen Verhältnissen des Untergrundes muss durch Gliederung des Wasserschutzgebietes in Schutzzonen und durch angemessene Nutzungsbeschränkungen Rechnung getragen werden.

Aufbauend auf den flächendeckenden Grundwasserschutz gliedert sich ein Wasserschutzgebiet in der Regel in folgende Schutzzonen:

### Weitere Schutzzone (Zone III)

Die Zone III soll den Schutz vor weitreichenden Beeinträchtigungen, insbesondere vor nicht oder nur schwer abbaubaren chemischen oder radioaktiven Verunreinigungen, gewährleisten.

Die Zone III soll in der Regel bis zur Grenze des unterirdischen Einzugsgebietes der Trinkwassergewinnungsanlage reichen. Oberirdisch dort hinein entwässernde Flächen können zusätzlich einbezogen werden. Da in das Wispergebiet bzw. in das Gebiet der Gemeinde Lorch Fremdwasser aus dem Hessischen Ried eingespeist wird, wurden auch dort Trinkwasserschutzgebiete eingerichtet. Kann das unterirdische Einzugsgebiet nicht sicher abgegrenzt werden, ist die Zone III vorsorglich so zu bemessen, dass die möglichen Einzugsgebietsvarianten umfasst werden. In begründeten Fällen kann die Weitere Schutzzone in die Zonen III B und III A unterteilt werden. In Grundwasserleitern wie z. B. sandig-kiesigen Lockersedimenten oder verkarsteten Kalksteinen mit großen Abstandsgeschwindigkeiten des Grundwassers hat sich die Grenze zwischen den Zonen III B und III A in einer Entfernung von etwa 2 km oberstromig der Fassung als zweckmäßig erwiesen. Da im Wispergebiet die Abstandsgeschwindigkeiten des Grundwassers in den überwiegend wenig wasserwegsamem Gesteinen relativ klein sind, ist die Zone III in der Regel geringdimensioniert und muss nicht weiter differenziert werden.

### Engere Schutzzone (Zone II)

Die Zone II soll den Schutz vor Verunreinigungen durch pathogene Mikroorganismen (z.B. Bakterien, Viren, Parasiten und Wurmeier) sowie vor sonstigen

Beeinträchtigungen gewährleisten, die bei geringer Fließdauer und -strecke zur Trinkwassergewinnungsanlage gefährlich sind.

Die Zone II soll bis zu einer Linie reichen, von der aus unter Berücksichtigung der Verweildauer des Sickerwassers in der ungesättigten Zone das genutzte Grundwasser mindestens 50 Tagen bis zum Eintreffen in der Trinkwassergewinnungsanlage unterwegs ist. Diese Mindestverweildauer gewährleistet in der Regel, dass pathogene Mikroorganismen zurückgehalten werden. Die 50-Tage-Linie soll eine oberstromige Ausdehnung von 100 m ab der Trinkwassergewinnungsanlage, in begründeten Fällen 50 m, nicht unterschreiten.

Bei sehr großen Grundwasserflurabständen kann nach Abwägung der lokalen geologischen Verhältnisse eine Verkleinerung der Engeren Schutzzone in Betracht gezogen werden. Sie kann sogar entfallen, wenn nur tiefere, geologisch und durch einwandfreien Brunnenausbau nachweislich abgedichtete Grundwasserleiter oder solche genutzt werden, die von der 50-Tage-Linie bis zur Trinkwassergewinnungsanlage von sehr schwach durchlässigen Schichten genügender Mächtigkeit abgedeckt sind.

#### Fassungsbereich (Zone I)

Die Zone I soll den Schutz der Trinkwassergewinnungsanlage und ihrer unmittelbaren Umgebung vor jeglichen Verunreinigungen und Beeinträchtigungen gewährleisten.

Ihre Ausdehnung soll im Allgemeinen von einem Brunnen allseitig mindestens 10 m, von einer Quelfassung in Richtung des ankommenden Grundwassers mindestens 20 m, bei Karstgrundwasserleitern mindestens 30 m betragen.

Innerhalb den Grenzen der Gemeinde Lorch sind fünf Trinkwasserschutzgebiete ausgewiesen (Abb. 17): das TWS mit der amtlichen Kennziffer 439-117 nordnordöstlich Lorchhausen (Gesamtfläche der Schutzzone I, II und III 1,00 km<sup>2</sup>), das im Verfahren befindliche TWS 439-118 nordwestlich Espenschied (0,70 km<sup>2</sup>), das TWS 439-119 im Bächergrund (0,18 km<sup>2</sup>), das TWS 439-184 am Nordrand der Kernstadt westlich der Wisper (0,42 km<sup>2</sup>) und außerdem eine 0,04 km<sup>2</sup> große Teilfläche des im rheinland-pfälzischen Teil des Tiefenbachtals bei Sauerthal (Verbandsgemeinde Loreley) gelegenen und im Jahr 2009 festgesetzten grenzüberschreitenden TWS 141-002 (0,44 km<sup>2</sup>). Ein im Jahr 1983 festgesetztes, im Februar 2013 aber ausgesetztes 0,41 km<sup>2</sup> großes Trinkwasserschutzgebiet umgibt auch die Grube „Kreuzberg“ (Gauß-Krüger-Lagekoordinaten: 341665, H 555399). Die Gesamtfläche aller Trinkwasserschutzgebiete innerhalb der Gemeindegrenzen der Stadt Lorch beträgt somit 2,34 km<sup>2</sup>; das bedeutet, dass für 4,33 % der 54,44 km<sup>2</sup> großen Gemeindefläche Nutzungsbeschränkungen zum Schutz des Grundwassers gelten, das Trinkwasserzwecken dient. Zum Vergleich sei angemerkt, dass in Hessen rd. 30 % der Landesfläche durch 1682 ausgewiesene Trinkwasserschutzgebiete in Anspruch genommen werden und sich weitere 251 Trinkwasserschutzgebiete im Verfahren zur Ausweisung befinden (HLUG 2013).

Durch das 1989 festgesetzte TWS 439-117 Lorchhausen werden der im Jahr 1965 niedergebrachte 58 m tiefe Brunnen „Retzbach“ (Gauß-Krüger-Lagekoordinaten R 341383, H 554760) und die Schürfung „Kuhweg“ (Gauß-Krüger-Lagekoordinaten R 341388, H 554772) geschützt. Weil die Sickerstrecke der Schürfung in einer Tiefe von rd. 6 m ansetzend etwa 25 m weit in das Gebirge vorgetrieben wurde, ist manchmal auch vom Stollen „Kuhweg“ die Rede. Sowohl Tiefbrunnen als auch Schürfung liefern pro Jahr jeweils etwa 3.000 m<sup>3</sup>

Wasser. Früher dienten weitere Schürfungen der Wasserversorgung, nämlich „Hölzerner Himmel“, „Kopp“, „Pidell“, „Trift“ und „Unner“. Abgesehen davon, dass ihre Leistung stark schwankte, waren sie u. a. wegen der aus Rohwasser-Analysen ableitbaren Versickerung des Wassers des Retzbaches auch kontaminationsanfällig.

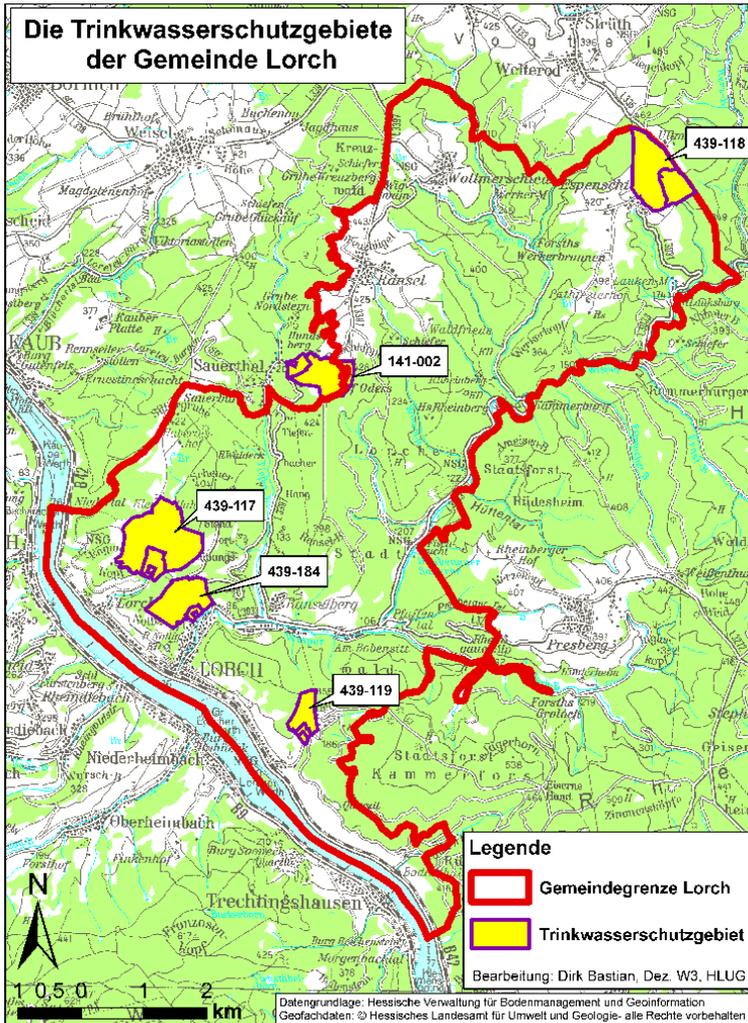


Abbildung 17: Karte der Trinkwasserschutzgebiete im Gebiet der Gemeinde Lorch (Darstellung auf der Grundlage von Daten des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden, kartographische Bearbeitung durch das Dezernat W 4).

Das geplante TWS 439-118 Espenschied soll den Grundwasserzustrom zum im Jahr 1989 gebauten 90 m tiefen Brunnen IV „Hinterseyen“ (Gauß-Krüger-Lagekoordinaten R 342210, 555352) schützen, der eine Leistung von etwa 6.000

m<sup>3</sup>/Jahr aufweist. Dieser Brunnen, der eine Störungszone angetroffen hat, ist Ersatz für den trocken gefallenen 100 m tiefen Brunnen I. Da der 45 m tiefe Brunnen II „Linnen“ und der 150 m tiefe Brunnen III „Steckenstein“ wenig leistungsfähig sind, sind sie außer Betrieb. Das machte eine Veränderung des Zuschnitts des bisherigen Schutzgebietes erforderlich, das die von 1948 bis 2000 genutzte und etwa 1.700 m<sup>3</sup>/Jahr liefernde Schürfung „Hinterseyen“ (Gauß-Krüger-Lagekoordinaten R 342204, H 555360) nicht mehr abdeckt. Um die Trinkwasserversorgung von Espenschied sicherzustellen, bekommt dieser Lorcher Stadtteil zusätzlich rd. 8.000 m<sup>3</sup>/Jahr Fremdwasser aus dem Hessischen Ried.

Im Bächergrund liegen die Schürfungen „Bächergrund“, „Bubendell“ und „Klopfbrunnen“. Letztere Schürfung (Gauß-Krüger-Lagekoordinaten R 341631, H 554491), die jährlich etwa 9.000 m<sup>3</sup> Rohwasser liefert, wird durch das 2003 festgesetzte TSG 439-119 geschützt, die beiden anderen, die oberhalb liegen, dienen ebenso wie ein 110 m langer Stollen im Taunusquarzit im Bodenbachtal (EHRENBERG et al. 1968) u. a. der Eigenversorgung eines Campingplatzes. Alle Schürfungen nutzen das Grundwasser, das im lehmigen Hunsrückschiefer- und Taunusquarzit-Schutt der Talfüllungen zirkuliert.

Das TWS 439-184 wurde 2005 festgesetzt, um die Schürfung „Hirtenfloß“ (Gauß-Krüger-Lagekoordinaten R 341457, H 554688) zu schützen. Diese Schürfung liefert pro Jahr durchschnittlich 4.000 m<sup>3</sup> Rohwasser.

Im langjährigen Durchschnitt wurden aus den durch Trinkwasserschutzgebiete geschützten Brunnen und Schürfungen etwa 21.000 m<sup>3</sup> Rohwasser in das öffentliche Netz der Gemeinde Lorch eingespeist.

## 6 Literatur

- CARLÉ, W. (1975): Die Mineral- und Thermalwässer von Mitteleuropa. Geologie, Chemismus, Genese. 2.7.6.2.4.4. Wispertal und seine Quelltäler. – S. 202; Stuttgart (Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft).
- DVGW (2006): Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete, Teil I: Schutzgebiete für Grundwasser. – DVGW-Regelwerk, Technische Regeln, Arbeitsblatt **W 101** Juni 2006. – 19 S.; Bonn (DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.).
- EHMKE, W. (1989): Das Klima des Rheingau-Taunus-Kreises. – Heimatjahrbuch des Rheingau-Taunus-Kreises, **1989**: 47-57; Bad Schwalbach.
- EHMKE, W. (2002): Die Witterung des Jahres 2001 in Westhessen. – Jb. nass. Ver. Naturkde., **123**: 139-147; Wiesbaden.
- HLUG (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie) (2013): Grundwasserbeschaffenheitsbericht 2012. – 87 S.; Wiesbaden.
- KÜMMERLE, E. (2000): Rätselhaftes Wispertal. – Jb. Rheingau-Taunus-Kreis 2000, **51**: 79-82; Bad Schwalbach.
- SCHARPFF, H.-J. (1968): Hydrogeologie. – In: EHRENBERG, K.-H., KUPFAHL, H.-G. & KÜMMERLE, E.: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Hessen 1:25 000 Blatt Nr. 5913 Presberg, 2. Aufl. – 110-125; Wiesbaden.
- SEMMELE, A. (2005): Warum ist es am Rhein so schön? Wanderpfade für Freunde der Erde. – Frankfurter Geogr. Hefte, **67**: 71 S.; Frankfurt a. M.
- STENGEL-RUTKOWSKI, W. (1987): Die Sauerlinge des Westtaunus – Nachzügler eines neogenen Vulkanismus oder Vorboten künftiger tektonischer Aktivität? – Geol. Jb. Hessen, **115**: 331-340; Wiesbaden.

- STENGEL-RUTKOWSKI, W. (2002): Trinkwasserversorgung aus Grubengebäuden des ehemaligen Bergbaus im Rheingau-Taunus-Kreis (Rheinisches Schiefergebirge). – Jb. nass. Ver. Naturkde., **123**: 125-138; Wiesbaden.
- TOUSSAINT, B. (1981): Ermittlung der Leerlaufkoeffizienten nach MAILLET und des effektiv nutzbaren Gesteinshohlraums in hessischen Flußgebieten durch Auswertung der Abflüsse im Trockenjahr 1976.– Dt. gewässerkd. Mitt., **25**: 70-84; Koblenz.
- TOUSSAINT, B. (2002): Hydrologisch relevante Geofaktoren im Wispergebiet unter Berücksichtigung der Witterung im Jahr 2001.– Jb. nass. Ver. Naturkde., **123**: 149-166; Wiesbaden.
- TOUSSAINT, B. & SALAY, G. (1979): Methodische Untersuchungen zur Ermittlung der Grundwasserneubildungsrate.– Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F., **61**: 193-249; Stuttgart.

PROF. DR. BENEDIKT TOUSSAINT  
Seifer Weg 25  
65232 Taunusstein  
Telefon: 06128/71737  
e-Mail: b\_toussaint@web.de

Manuskripteingang: 1. Juni 2014

## Bericht über den Nassauischen Verein für Naturkunde (NVN) im Jahr 2013

HELMUT ARNOLD

Drei Ereignisse sind in 2013 für den Verein vor allem zu nennen:

- Die Mitgliederversammlung wählte am 19. März Herrn Dr. Helmut Arnold zum neuen 1. Vorsitzenden.
- Am 7. Mai eröffnete das Museum Wiesbaden seine neue Dauerausstellung „Ästhetik der Natur“ der Naturhistorischen Sammlungen.
- Dem NVN wurde der bis zur Sanierung angemietete, aber schon längere Zeit nicht mehr nutzbare Raum im Museum Wiesbaden förmlich gekündigt. Dem Verein wird jedoch ein qualifiziertes Gastrecht zugestanden; d. h. einen eigenen Arbeitsplatz im Hause, Verbleib des Vereinsarchivs im Bereich der NHS-Bibliothek und vor allem Nutzungsrecht des Vortragsssaales. Mit diesen Entscheidungen konnte eine nicht gerade einfache Übergangsperiode zunächst abgeschlossen werden.

### Mitglieder

Im Jahr 2013 sind folgende Mitglieder verstorben:

Herr Dr. Wolfgang Ludwig	Herr Walter Kleber
Herr Prof. Dr. Ernst Bargon	Herr Walter Weiler
Herr Robert Etz	Herr Dr. Martin Hottenrott
Frau Dr. Mena Schemm-Gregory	Herr Ernst-Joachim Einecke

Wir werden ihnen ein ehrendes Andenken bewahren.

Die Zahl der Mitglieder hat sich wie folgt entwickelt:

Anzahl am 31.12.2012 =	305 Mitglieder
Eintritte	5
Austritte	12
verstorben	8
Anzahl am 31.12.2013 =	290 Mitglieder.

Diesen Mitgliedern gratulieren und danken wir zu einem besonderen Jubiläum der Vereinsmitgliedschaft:

25 Jahre:	Frau Lotte Mohr, Frau Annegret Pepsinski
30 Jahre:	Herr Sylvain Hodvina, Herr Hans Joachim Menius, Herr Günter Sterrmann
40 Jahre:	Herr Herbert Bernd
50 Jahre:	Frau Hildegard Lemberg
60 Jahre:	Frau Mechthild Caumanns, Herr Dr. Eberhard Kümmerle
65 Jahre:	Herr Heinrich Wolf

## Vorstand

Dr. Helmut Arnold (1. Vorsitzender), Prof. Dr. Toussaint (2. Vorsitzender und Schriftleiter), Dr. Kurt Emde (Schatzmeister), Hr. Hans-Jörg Freiling (Schriftführer), Dr. Michael Weidenfeller (Programme) und Hr. Wolf-Rüdiger Wandke (Schule/Archiv) bildeten den Vorstand.

Dem Beirat gehörten 2013 an: Dr. Bimler, Dr. Ehmke, Hr. Geller-Grimm, Dr. Heidelberger, Dr. Hottenrott (†), Fr. Kridlo, Hr. Mohr, Fr. Ort, Dr. Radtke, Dr. Reinhardt, Prof. Dr. Sabel, Hr. Schulze.

Es fanden neben der Mitgliederversammlung fünf Vorstandssitzungen statt, davon zwei mit dem Beirat. Sitzungsort war stets das Museum Wiesbaden.

An einer Vorstandssitzung nahm Museumsdirektor Dr. Alexander Klar teil. Der Direktor hat den Verein zur umfassenden fachlichen und konzeptionellen Mit- und Zuarbeit aufgefordert, wobei selbstverständlich die Verantwortung für die jeweiligen Ausstellungen bei den Kuratoren verbleibt.

Das Museum wünscht ferner vom NVN – wie in einem gemeinsamen Papier fixiert – neben fachlicher Unterstützung (Kontakt zu anderen Institutionen etc.) auch verstärkt finanzielle Hilfe.

## Jahrbuch

Das Jahrbuch 134 belegt wieder die hohe fachliche Qualität dieser seit 170 Jahren fortlaufenden Veröffentlichung und somit die fachliche Bedeutung des NVN. Auf den 156 Seiten berichten u. a. Prof. Toussaint über den aktuellen Kenntnisstand über Wiesbadens heiße Quellen und Dr. Kümmerle über Erdgeschichte in unseren Bauten und Denkmälern. Auch die Beiträge über aktuelle Funde in den Mosbacher Sanden (Dr. Th. Keller) und über die angenommene Wasserversorgung Wiesbadens zur Zeit der Nassauer (M. Lauth) dürften auf Interesse stoßen. Bislang erhalten die Vereinsmitglieder das Jahrbuch, ein etwas geringerer Teil (254) sendet die Hochschul- und Landesbibliothek Wiesbaden – noch – an unsere Schriftentauschpartner; verkauft wird das Jahrbuch leider kaum. Nur die jeweils ersten Seiten der Beiträge werden auf unsere Homepage gestellt.

## Mitteilungen

Die Mitteilungen 65 erschienen im Herbst 2013. Sie sind vollständig auf unserer Homepage lesbar. Nur noch Mitglieder ohne Internetnutzung und auf speziellen Wunsch erhalten die gedruckte Fassung. Alle Mitglieder sind zu Beiträgen in unserem Vereinsorgan „Mitteilungen“ eingeladen!

## DVD-Verkauf

2013 wurde 9 CDs verkauft, die insbesondere alle Jahrbücher und Mitteilungen erhalten.

## Vorträge 2013

08. Januar                      Böden – Lebensgrundlage und Lebensraum  
Dr. H. Arnold, Wiesbaden

12. Februar Neue Einwanderer – Neophytische Gehölze im Taunus  
Dr. Wolfgang Ehmke, Taunusstein
12. März Westgrönland – Natur nördlich des Polarkreises  
Dr. Martin Hottenrott, HLUg, Wiesbaden
09. April Von Gorillas, Flusspferden und Krokodilen – eine Reise durch Uganda  
Barbara Schade und Dorothee Hoffmann, Wiesbaden
07. Mai offizielle Eröffnung der Neuen Dauerausstellung „Ästhetik der Natur“  
ab 08. Mai 2013 waren die Naturhistorischen Sammlungen (NHS) im Museum wieder zugänglich.
12. Mai Stiftungsvortrag Natur: „Ästhetik der Natur – Darwins Probleme mit der Schönheit“  
Professor Dr. Josef H. Reichholf, Neuötting
14. Mai Rüsselspringer, Elefanten, Erdferkel: Wer hat den längsten Rüssel?  
Dr. Thomas Lehmann, Senckenberg Frankfurt a. M.
11. Juni Die neue Dauerausstellung der Natur  
Fritz Geller-Grimm, Museum Wiesbaden / NHS
10. September Wie kam des Eisbär ins Eis? Evolution und Lebensbedingungen der arktischen Wirbeltiere  
Dr. Frank Hailer, Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt a. M.
08. Oktober Die Evolution der Pferde  
Stiftungsvortrag Natur Dr. Jens Lorenz Franzen, Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt a. M., und Naturhistorisches Museum Basel
12. November Kolibris, Tangaren und Papageien – auf der Suche nach endemischen Vogelarten in den Anden von Kolumbien  
Matthias Fehlow, Hofheim/Ts.
10. Dezember Schmetterlinge brauchen unser Engagement  
Dr. Robert Trusch, Naturkundemuseum Karlsruhe

## **Exkursionen**

27. April Ornithologische Halbtagswanderung durch das Laubenheimer Ried südlich Mainz  
Dieter Zingel, Wiesbaden
4. Mai Thermalquellenführung Wiesbaden (Kurier Natur)  
Prof. Dr. Benedikt Toussaint, Taunusstein
11. Mai Ornithologische Tagesexkursion zum Rhein zwischen Assmannshausen und Rüdesheim  
Dieter Zingel, Wiesbaden
25. Mai Botanische Exkursion zur Diptam-Blüte am Lemberg

01. Juni Dr. Ulrich Hecker, Mainz  
Orchideen-Exkursion ins Naturschutzgebiet Rabengrund, Wiesbaden
22. Juni Dr. Wolfgang Ehmke, Taunusstein  
„Auf dem Strandpfad der Sinne“ – Geologische Exkursion entlang der tertiären Küste im westlichen Mainzer Becken
29. Juni Dr. Winfried Kuhn, Alzey  
Die Wiesbaden-Formation und die Mosbach-Sande im Dyckerhoff Steinbruch in Wiesbaden (Kurier Natur)  
Dr. Gudrun Radtke und Anne Sander, Wiesbaden
10. August Exkursion in den Botanischen Garten der Universität Mainz  
Dr. Ulrich Hecker, Mainz
17. August Der Frankfurter Palmengarten und seine Geschichte – eine botanische Exkursion  
Herbert Billensteiner, Wiesbaden
24. August Exkursion zu den Ursprüngen der nassauisch/römischen Wasserversorgung der Stadt Wiesbaden  
Martin Lauth, Wiesbaden
31. August – 01. September Meteoriten-Einschläge in Deutschland – geologische Exkursion ins Nördlinger Ries und Steinheimer Becken  
Dr. Gerhard Greiner, Isernhagen
21. September Geologische Exkursion in die südwestliche Lahnmulde mit Besuch des Lahnmarmor-Steinbruchs „Unica“ in Vilmar  
Prof. Dr. Heiner Flick, Marktoberdorf

## Naturkundetag

Der 17. Naturkundetag fand am 05. Oktober zunächst im Naturschutzhaus Weilburger Kiesgruben statt.

Am Vormittag informierte ein Video über die spannende Geschichte der Gesellschaft für die Rekultivierung der Kiesgruben Weilbach (GRKW): aus einem Landschaftsschaden entsteht ein Naturschutzgebiet.

Dr. Rainer Dambeck trug sodann über Spuren der eiszeitlichen Flussgeschichte des Mains und ihre Auswirkungen auf die Landnutzung vor.

Alfred Westenberger stellte ferner kenntnisreich Tagfalter des Rhein-Main-Gebietes vor.

Nach einer schmackhaften Rast im „Zum Wilden Esel“ führten Prof. Dr. Sabel und Dr. Radtke mit umfassenden geologisch-landeskundlichen Erläuterungen die – trotz heftigem Regen aufmerksam lauschenden – Interessierten hoch zum Kapellenberg. Die jungsteinzeitliche Michelsberger Kultur (Ringwallanlage), die Überreste eines römischen Wachturms sowie die Entstehungsgeschichte der namensgebenden Kapelle aus dem 17. Jh. beeindruckten alle Teilnehmer.

## **Jahrestreffen/Grillfest**

Am 08. Juni 2013 fand das Jahrestreffen des Nassauischen Vereins für Naturkunde in der Wiesbadener Kamphütte statt. Anregende Gespräche sowie leckere Speisen und Getränke konnten nicht ganz die mit ca. 20 Personen geringe Beteiligung vergessen lassen.

## **Öffentlichkeitsarbeit**

Frau Dr. Bimler informierte zuverlässig vorab die Presse über die vorgesehenen Exkursionen oder Vorträge mit zumeist bebilderten fachlichen Kurzfassungen. Sie wurde hierbei teilweise von Frau Kridlo unterstützt.

Herr Geller-Grimm betreut vorbildlich unsere Homepage ([www.naturkunde-online.de](http://www.naturkunde-online.de)).

## **Naturhistorische Sammlungen**

Neben der Dauerausstellung „Ästhetik der Natur“ mit den Themen Bewegung, Farbe, Form, Zeit wurde die Sonderausstellung Second Life – Metamorphosis Insectorum Surinamensium revisited mit der Künstlerin Joos van de Plas vom September 2013 bis Februar 2014 gezeigt.

DR. HELMUT ARNOLD  
Kiedricher Str. 9  
65197 Wiesbaden  
Tel. 0611/7242721  
e-Mail: [Dr.H.Arnolf@gmx.net](mailto:Dr.H.Arnolf@gmx.net)

Manuskripteingang: 12. August 2014



## Dr. Eberhard Kümmerle neues Ehrenmitglied des Nassauischen Vereins für Naturkunde

BENEDIKT TOUSSAINT



Auf Empfehlung des Vorstandes des Nassauischen Vereins für Naturkunde ernannte die Mitgliederversammlung am 20.03.2014 Herrn Dr. Eberhard Kümmerle wegen seiner 60jährigen Mitgliedschaft im und seines verdienstvollen Engagements für den Verein zum Ehrenmitglied.

Eberhard Kümmerle trat als Gymnasiast am 1. April 1954 in den Verein ein, der im August sein 125jähriges Jubiläumsjahr feierte. Wenige Jahre nach Ende des 2. Weltkriegs herrschte im Verein eine ungeheure Aufbruchsstimmung. Damals spielten die Geowissenschaften sowohl im Verein als auch in den Naturhistorischen Sammlungen im Museum eine so

große und faszinierende Rolle, dass Eberhard Kümmerle beschloss, Geologie zu studieren. Sein Diplomzeugnis erhielt er 1961, nur zwei Jahre später promovierte er über ein stratigraphisches Thema: *Die Foraminiferenfauna des Kasseler Meeressandes (Oberoligozän) im Ahnetal bei Kassel (Bl. Nr 4622 Kassel-West)*, erschienen in Band 45 der Geol. Abh. Hess. L-Amt Bodenforsch. 1963.

Eberhard Kümmerle hatte einen tollen Start im Nassauischen Verein für Naturkunde. Im Band 92 (1955: 137) des Jahrbuchs ist nachzulesen, dass bei der 125jährigen Jubiläumsfeier am 28. August 1954 fünf jugendliche Mitglieder „wegen ihrer eifrigen Beteiligung auf naturwissenschaftlichem Gebiet ausgezeichnet wurden, indem ihnen der Band 91 (1954) unseres Jahrbuchs mit einer Widmung überreicht wurde“. Einer dieser Ausgezeichneten war Eberhard Kümmerle.

Auch in den folgenden 60 Jahren ließ sein Engagement für den Nassauischen Verein nicht nach. Im Gegenteil, er brachte sich mit seinem profunden Wissen noch mehr in den Verein ein. Das betrifft keineswegs nur die Geowissenschaften. Eingebunden in seine Vorträge, Exkursionen und fachlichen Abhandlungen in wissenschaftlichen Fachzeitschriften, Lokalzeitungen und sonstigen Bänden/Heften/Broschüren werden immer auch Daten und Fakten im Hinblick auf Heimatkunde, Geschichte, Werden der Landschaft, Baukunst u.a.m. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Rheingau oder dessen näherer Umgebung, denn Eberhard Kümmerle ist ein waschechter und bekennender Rheingauer.

Eberhard Kümmerle und das Jahrbuch des Nassauischen Vereins, seit Jahren ist er als Autor nicht mehr wegzudenken. Seine erste wissenschaftliche Abhandlung im Jahrbuch erschien 1971 unter dem Titel „Alter und Ausbildung der ‚Nauheimer Kalkkiese‘ und ‚Södeler Rundschothor‘ der Wetterau“. Nach seiner Pensionierung im Jahr 1997 (er war ab 1963 Mitarbeiter des vormaligen Hessischen Landesamtes für Bodenforschung in Wiesbaden) kamen seine Beiträge fast in jedem Band, meist war er alleiniger Autor. Folgende Themen wurden behandelt, nur eine Auswahl: 1993: HILDEGARD VON BINGEN (1098-1179) und die

Geologie, Teil 1 Biographie, Klöster und Landschaft mit einer Fortsetzung im Folgejahr 1994: Teil 2 Die „Heilkraft“ der Edelsteine, 1995: Ein geologisches Profil vom Taunus zum Main, 1996: „Milchquarzkies“, „Randfazies“ und Unteroligozän bei Wallau, Main-Taunus-Kreis“, dann 2001 zusammen mit Dr. Gudrun Radtke der Aufsatz „Mit dem Main durch Frankfurt – Ein geologischer Stadtpaziergang“, 2003: Rheingold – Mythos und geologische Wirklichkeit, 2007: Geologie auf Schritt und Tritt – am Wiesbadener „Rheinsteig“ und dann jedes Jahr einen weiteren interessanten Beitrag bis zum aktuellen Band 135 (2014) mit dem Titel „Baugruben in Wiesbaden – Fenster in die Erdgeschichte“ und zusammen mit drei weiteren Mitgliedern unseres Vereins der Beitrag „Geologischer Rundweg im Rabengrund“. Insgesamt liegen bislang 16 Beiträge von Eberhard Kümmerle im Jahrbuch des Nassauischen Vereins für Naturkunde vor.

Eberhard Kümmerle war auch einer der Autoren der vom Verein herausgegebenen „Streifzüge durch die Natur von Wiesbaden und Umgebung“, in 1. Auflage 2004 und in 2. verbesserter und erweiterter Auflage 2012 mit einem Beitrag über die Geologische Situation in der Innenstadt Wiesbadens. Von ihm stammen auch die Exkursionsführer (1998) „Geologisch-ortsgeschichtliche Wanderung Geisenheim - Eibingen - Rüdesheim“ und zusammen mit Hans-Jürgen Anderle (2006) „Geologischer Rundgang durch Frauenstein“. Darüber hinaus führte er weitere geologische Exkursionen und Wanderungen durch, die jedoch nicht in Form eines „Führers“ dokumentiert sind.

Eberhard Kümmerle wurde also keineswegs nur für seine 60jährige Mitgliedschaft im Verein geehrt, sondern insbesondere auch als aktives und für das Vereinsleben wertvolles Mitglied, seine Kreativität und sein unaufdringlicher guter Rat sind weiterhin unverzichtbar.

PROF. DR. BENEDIKT TOUSSAINT  
Seifer Weg 25  
65232 Taunusstein  
Tel.: 06128/71737  
e-Mail: b\_toussaint@web.de

Manuskripteingang: 3. September 2014

**REISCHMANN, TH. & SCHRAFT, A. (2010): Der Vogelsberg –  
Geotope im größten Vulkangebiet Mitteleuropas, 2. Aufl.**

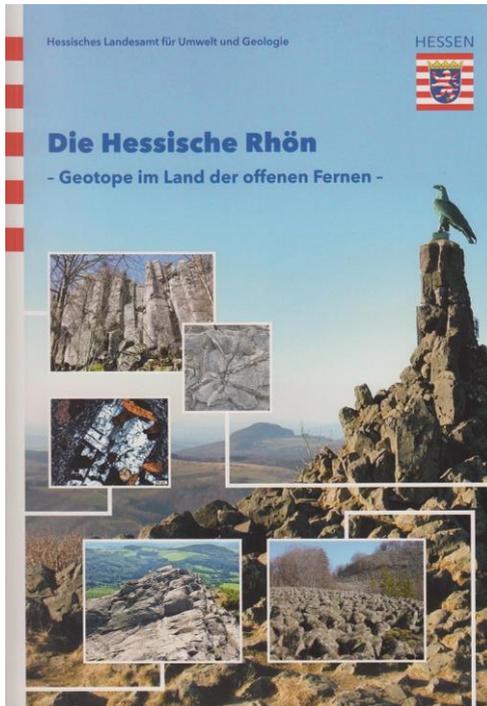
252 S., 6 Abb., 1 Tab., ca. 420 nicht num. Abb., 2 Anh., 1 Beil.;  
Wiesbaden (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie).

ISSN 1617-4038, ISBN 978-3-89026-359-5, Format DIN A 4, broschiert,  
PVC-Tasche, Preis 15,-- €.

**FLICK, H. & SCHRAFT, A. (2013): Die Hessische Rhön –  
Geotope im Land der offenen Fernen**

312 S., 11 Abb., ca. 675 nicht num. Abb., 2 Anh., 1 Anl., 2 Beil.; Wies-  
baden (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie).

ISSN 1617-4038, ISBN 978-3-89026-373-1, Format DIN A 4, broschiert,  
PVC-Tasche, Preis 20,-- €.



Geotope sind Naturmonumente, die Zeugnis abgeben von der Entwicklungsgeschichte der Erde und des Lebens. Dabei kann es sich um natürliche oder von Menschen geschaffene Aufschlüsse handeln, um Landschaftsformen oder Erscheinungen, die das Wirken geologischer Kräfte und Spuren des fossilen Lebens zeigen. Diese unersetzlichen Schaufenster der Erdgeschichte treten sowohl als großräumige Geotope – z. B. Bergkuppen, Schichtstufenlandschaften, Fels-

gruppen, besondere Talformen – als auch in kleinflächigen Geotopen – z. B. Steinbrüche, Klippen, Dünen, Höhlen, Erdfälle, Quellen, Bachschwinden – zu Tage. Durch menschliche Aktivitäten gehen immer wieder Geotope verloren, insbesondere die kleinflächigen Geotope sind oftmals stark gefährdet und müssen daher geschützt werden. Schützenwert sind insbesondere Geotope, die sich durch ihre erdgeschichtliche Bedeutung, Seltenheit, Eigenart oder Schönheit auszeichnen oder für die Wissenschaft wertvoll sind. Dabei kann es zu Konflikten zwischen dem reinen Biotopschutz und dem Geotopschutz (z. B. aufgelassener geologisch interessanter Steinbruch, auf dessen Sohle sich im Laufe der Zeit ein kleiner Froschtümpel ausgebildet hat) kommen, hier muss eine Balance gefunden werden.

Um wirkungsvoll schützen zu können, muss zunächst das gesamte Inventar an Geotopen systematisch erfasst, bewertet und dokumentiert werden. Diese fachliche Aufgabe sowie die Begründung von Vorschlägen für Schutz, Pflege und ggf. Erhaltungsmaßnahmen wird in Hessen vom Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) in Wiesbaden wahrgenommen. Von den vielen geologischen Aufschlüssen, die nicht nur für Geowissenschaftler interessant sind, sondern auch in zunehmendem Maße beliebte Ziele des naturnahen Tourismus darstellen, sind derzeit rd. 1.500 erfasst. Davon werden rd. 180 Geotope in Wort und Bild in den beiden bisher erschienenen Geotopführern Vogelsberg und Hessische Rhön vorgestellt. Es ist geplant, diese populärwissenschaftliche Reihe fortzuführen, in absehbarer Zeit sollen auch Geotope im Werra-Meißner-Kreis vorgestellt werden. Gegenwärtig ist ein Werk in Arbeit, das hessenweit Geopfade zum Inhalt haben wird.

Die beiden vorliegenden Geotopführer werden hier zusammen rezensiert, weil die Systematik der Präsentation mehr oder weniger identisch ist. In beiden Geotopführern wird in Teil I die Geologie des betreffenden Gebietes beschrieben. Die Autoren geben zunächst einen Überblick über die jeweiligen morphologischen und insbesondere geologischen Verhältnisse (Beschreibung des unter den jeweiligen vulkanischen Gesteinen liegenden Unterbaus, tektonische Verhältnisse, petrographische Vielfalt insbesondere der vulkanischen Gesteine, Entwicklung des Vogelsberg- bzw. Rhön-Vulkanismus). Hinweise auf die Fachliteratur geben dem Leser die Möglichkeit, sich vertiefend zu informieren.

Im umfangreichen Teil II werden die Geotope im Vogelsberg auf rd. 220 Seiten bzw. die Geotope in der Hessischen Rhön auf rd. 270 Seiten nach einem einheitlichen Schema beschrieben. Die Reihenfolge wird durch die Blattnummern der Topographischen Karte von Hessen im Maßstab 1:25 000 (TK25) vorgegeben (Vogelsberg: 5219–5720; Hess. Rhön: 5125–5524), was aber nicht konsequent durchgehalten wird. Im Prinzip werden die Geotope von NW/N nach SE/S aufgesucht. Im Vogelsberg werden 80 Geotope vorgestellt, fast ausschließlich geht es um Vulkanite, weitere 50 werden lediglich genannt. In der Hessischen Rhön wurden 99 Geotope für eine Beschreibung ausgewählt, mehrheitlich Aufschlüsse in Vulkaniten, aber auch im Buntsandstein und im Muschelkalk. Auch fünf Quellen, darunter die Fuldaquelle an der Wasserkuppe, und das Rote Moor sind als Geotope registriert. Nach einem oder zwei großen Fotos werden auf der anschließenden Seite unter dem Namen des Geotops oder fallweise auch mehrerer Geotope „Stammdaten“ aufgelistet: Art des Aufschlusses, Blattnummer der TK25, Lagekoordinaten nach Gauß-Krüger, Landkreis, Gemeinde und Status (z. B. Naturdenkmal, Steinbruch). Der betreffende Geotop ist mit Nummer in einem kleinen Ausschnitt der TK25 dokumentiert. Im

Geotopführer Hessische Rhön wird dieses Kärtchen ergänzt durch den entsprechenden Ausschnitt aus der Geologischen Karte von Hessen (GK25). Es folgt eine mehr oder weniger kompakte, in jedem Fall aber für diesen Zweck ausreichende textliche Darstellung des Geotops (Zugang, Ansicht, Geologie/Petrographie/Mineralogie, teilweise auch geschichtlicher Hintergrund), die durch aussagekräftige und den Geotop gut charakterisierende Farbfotos und z. T. auch die geologischen Verhältnisse oder die Aufschluss-Situation erläuternde Skizzen ergänzt wird. In den meisten Fällen wird bei den vulkanischen Gesteinen der Mineralbestand anhand von Dünnschliffaufnahmen dargestellt. Literaturhinweise geben dem Interessierten die Möglichkeit, sich noch spezieller zu informieren. In die Beschreibung sind „Exkurse“ genannte und farblich abgesetzte Textboxen eingestreut, die entweder geologische Fakten oder Phänomene (z. B. Klima im Tertiär) oder einen landeskundlichen Hintergrund haben (z. B. Biosphärenreservat Rhön). Einen Teil III gibt es nur im Geotopführer Hessische Rhön, dort werden sechs geologisch interessante Wanderungen vorgestellt.

Beiden Geotopführern sind gemeinsam ein Anhang mit einer Liste der Geotope und ein Glossar sowie als Beilage(n) eine geologische Karte des Vogelsberges im Maßstab 1:200 000 mit Lage der Geotope bzw. eine topographische sowie geologische Karte der Hessischen Rhön im Maßstab 1:75 000 mit Lage der Geotope.

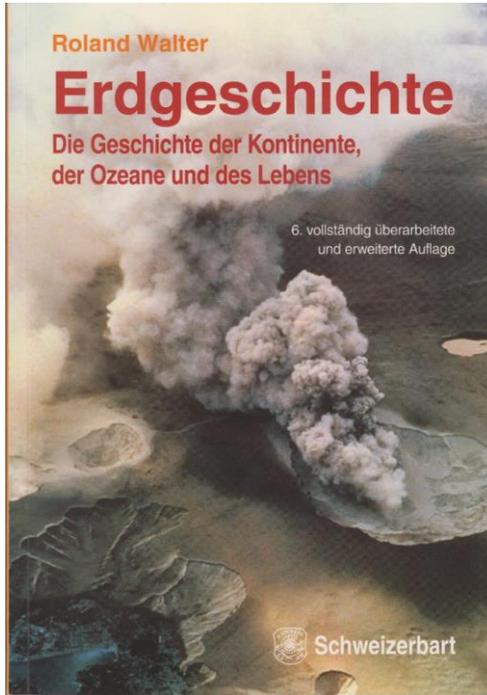
Die beiden Geotopführer bringen den interessierten Naturfreund mittels gut und verständlich geschriebener Texte und einer großen Anzahl von eindrucksvollen Farbfotos in inspirierenden Kontakt mit den Geowissenschaften. Die Anschaffung dieser erstaunlich kostengünstigen Geotopführer kann wärmstens empfohlen werden. Ihr DIN A 4-Format wird ihre Benutzer allerdings daran hindern, sie ins Gelände mitzunehmen, sie eignen sich aber hervorragend für die Voroder Nachbereitung einer Geotour. Die Autoren haben bewusst auf Handlichkeit verzichtet, weil andernfalls die Aussagekraft der Fotos darunter gelitten hätte.



**WALTER, R. (2014): Erdgeschichte. Die Geschichte  
der Kontinente, der Ozeane und des Lebens**

6. vollst. überarb. u. erw. Aufl. – X, 383 S., 187 s/w-Abb., 174 Farbbil-  
der, 35 Textboxen; Stuttgart (Schweizerbart)

ISBN 978-3-510-65281-5, broschiert, Ladenpreis 39,90 €



Der Geologe Roland Walter, emeritierter Professor und ehemals Lehrstuhl-  
inhaber an der RWTH Aachen, steht aufgrund seiner langjährigen beruflichen  
Erfahrung und profunden Kenntnis der Materie für die Qualität dieses Buches,  
das 2014 in 6. Auflage erschien.

Sein Buch führt in die Geschichte unserer seit rd. 4,650 Milliarden Jahren fes-  
ten Erde ein und ordnet sie in Zeit und Raum. Dem Autor gelingt es, beim Le-  
ser immer größer werdendes Interesse im Zusammenhang mit dem Werdegang  
unseres „Raumschiffes“ Erde zu wecken. Die heutige Verteilung der Kontinen-  
te und der Ozeane ist das Ergebnis von globalen plattentektonischen Vorgän-  
gen, die sich in mehr als vier Milliarden Jahren unter Wechselwirkung von Li-  
thosphäre, Hydrosphäre, Biosphäre und Atmosphäre abspielten. Diese Prozesse  
wirken auch heute noch und beeinträchtigen nicht selten in Form von Naturka-  
strophen wie Erdbeben, Vulkanausbrüchen oder großflächigen Überschwem-  
mungen den eigenen Lebensraum und gefährden sogar unsere Existenz. Geo-  
wissenschaftler sind in der Lage, anhand von Fossilien als Spuren vergangenen  
Lebens, der Gesteinsausbildung, dem vorgefundenen tektonischen Inventar  
u.a.m. den Werdegang unseres Planeten zu rekonstruieren.

Nach einem Blick in die komplexen Prozesse des „Systems“ Erde, die gemeinsam mit acht weiteren Planeten und einem Schwarm von Asteroiden die Sonne umkreist, und in die dem Geologen zur Verfügung stehenden erdgeschichtlichen Dokumente und Archive beschreibt der Autor detailliert die drei Äonen (von ihm „Zeitscheiben“ genannt) Archaikum (4.650–2.500 Millionen Jahre vor heute), Proterozoikum (2.500–542 Mio. vor heute) und Phanerozoikum (von 545 Mio. bis heute = Altpaläozoikum (Kambrium–Silur), Jungpaläozoikum (Devon–Perm), Mesozoikum (Trias–Kreide) und Känozoikum (Paläogen–Alttertiär, Neogen–Jungtertiär, Quartär)) als relativ neu formulierte größte Einheiten der internationalen geologischen Zeitskala. Die entsprechenden Großkapitel sind einheitlich gegliedert in Übersicht, allgemeine Vorstellungen über Krustenentwicklung, Klimaentwicklung und Lebensgeschichte von Pflanzen und Tieren sowie ins Detail gehend regionale Entwicklung. In den auf die heutigen Kontinente oder Teile davon bezogenen Betrachtungen werden immer wieder Hinweise gegeben, wann, wie und wo für die Industrienationen wichtige Rohstoff-Lagerstätten entstanden sind. Jedes Großkapitel wird durch eine Serie von farbigen Abbildungen abgeschlossen, die einen guten Einblick in die im Text angesprochenen Gesteinsformationen vermitteln. Der Schwerpunkt liegt wegen der jetzt reichhaltigen Informationen auf der jüngeren Erdgeschichte und ihrer bis heute landschaftsprägenden Prozesse. Im abschließenden Kapitel spekuliert der Autor über Vorgänge, welche die Entwicklung der Erde in der Zukunft beeinflussen werden, dabei wird auch die immer stärker sich auswirkende Rolle des Menschen beleuchtet.

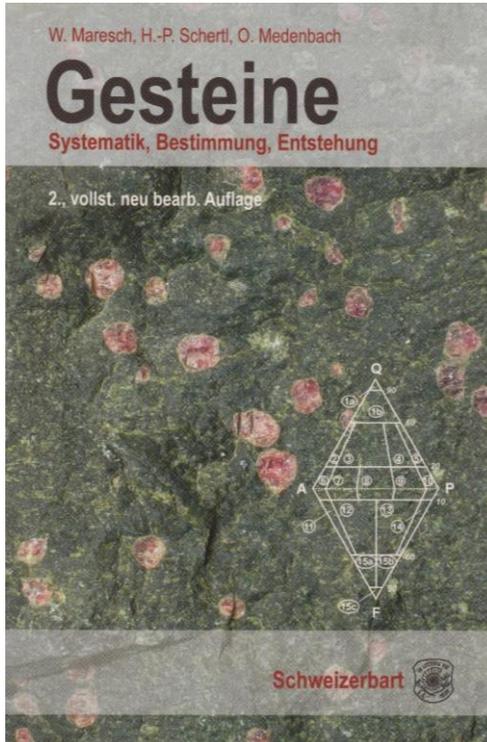
Zahlreiche Textboxen fassen einzelne Zusammenhänge und Themen knapp und anschaulich zusammen, ein Glossar, ein Literatur- sowie ein Stichwortverzeichnis runden mit vielen für sich sprechenden und erläuternden Abbildungen das didaktisch gut aufgebaute Buch ab.

Dieses empfehlenswerte Buch richtet sich in erster Linie an Geowissenschaftler und Biologen, aber auch an den sog. interessierten Laien, der die zahlreichen Kompartimente seines Lebensraums und deren Zusammenwirken über die Zeit verstehen möchte. Es lädt ein zur Neuentdeckung der uns umgebenden Landschaften und ihren Werdegang. Ein weiteres ganz wichtiges Anliegen dieses Buches ist es auch, dass wir unseren Planeten ganzheitlich sehen, mit seinen Ressourcen schonend und nachhaltig umgehen und zur Beurteilung von Georisiken beitragen.

**MARESCH, W., SCHERTL, H.-P. & MEDENBACH, O. (2014):  
Gesteine. Systematik, Bestimmung, Entstehung**

2. vollst. neu bearb. Aufl. – VIII, 359 S., 236 farbige Abb., 5 Tab.; Stuttgart (Schweizerbart)

ISBN 978-3-510-65285-3, broschiert, Ladenpreis 29,80 €



Dieses kompakte, gut im Gelände einsetzbare (Größe 14 x 21 cm) Bestimmungsbuch und Nachschlagewerk ist gegenüber der 1. Auflage von 1987 vollständig Neubearbeitet. Es ist systematisch aufgebaut und gliedert sich in drei Teile.

Im ersten Teil (S. 2–71) werden der Aufbau der Erde und die Entstehung der Gesteine skizziert. Eine Auswahl der besonders wichtigen gesteinsbildenden Minerale wird vor allem im Hinblick auf ihr Vorkommen in Gesteinen beschrieben. Es werden Tipps gegeben, wie anhand makroskopischer Kriterien (Kristallform, Spaltbarkeit, Härte u. a. m.) gesteinsbildende Minerale im Gelände zumindest näherungsweise bestimmt werden können. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Darstellung der Gefügemerkmale (Struktur und Textur) der Gesteine. Schließlich wird der Klassifikation und Entstehung der Gesteine großer Raum gegeben.

Der zweite Teil des Buches ist sehr umfangreich (S. 72–339), er stellt 108 Gesteine bzw. Gesteinsgruppen und Meteorite in systematischer Reihenfolge nach

ihrer Zugehörigkeit zu den großen Gesteinsfamilien der Magmatite (Plutonite und Vulkanite), Sedimentite und Metamorphite in über 400 Farbbildern und mit ausführlichen Einzelheiten vor. Die jeweiligen Texte sind i. Allg. wie folgt gegliedert: Mineralbestand, Merkmale, Entstehung, Vorkommen und praktische Bedeutung, ggf. zusätzlich noch Klassifikation, Hinweis zur Benennung, Name und/oder Begriffsbestimmung, im Falle der Metamorphite auch Ausgangsgestein und Metamorphosebedingungen. Die Plutonite werden anhand des Doppeldreiecks nach STRECKEISEN klassifiziert, wobei im Hinblick auf die Nomenklatur möglichst auf die Vorschläge der *International Union of Geosciences* (IUGS) Bezug genommen wird. Weiterhin wird für viele Plutonite der Anteil der dunklen Gemengteile (insbes. Olivin, Pyroxen, Amphibol, Biotit) in Vol% angegeben. Im Falle der Metamorphite wird deren Beschreibung durch eine Skizze der Faziesgrenzen ergänzt, in die die jeweiligen Druck-Temperatur-Stabilitätsbedingungen der Aluminium-Silikate Andalusit, Disthen und Sillimanit eingetragen sind.

Ein Bestimmungsschlüssel bildet den dritten Teil des Buches, eine kurze, auf die wichtigsten gesteinsbildenden Minerale begrenzte Bestimmungstabelle unterstützt diesen Schlüssel (S. 340–349). Ein kurzes Literaturverzeichnis (S. 351) und ein Register der Gesteine und Fachbegriffe (S. 353–359) runden das Buch ab.

Das didaktisch hervorragend aufgebaute Buch richtet sich sowohl an Geologiestudenten als auch an „fertige“ Geowissenschaftler. Im Gelände ist es eine wertvolle, aktuelle Hilfe für die Bestimmung von Gesteinen. Ganz nebenbei möchte dieses Buch auch Einblick in die geologischen Prozesse gewähren, die für die Vielfalt der Gesteinswelt verantwortlich sind.

Der Rezensent regt im Hinblick auf eine eventuelle 3. Auflage, die dieses Buch zweifelsohne verdient hätte, an, den Untertitel des Buches in der Reihenfolge der Schlagwörter zu ändern. In Übereinstimmung mit der Didaktik des Buches wäre es nämlich sinnvoller, einer Reihenfolge „Entstehung, Systematik, Bestimmung“ oder auch „Systematik, Entstehung, Bestimmung“ den Vorzug zu geben. Außerdem wird empfohlen, nicht auf die Dienste eines Lektors zu verzichten, damit die vielen grammatikalischen Fehler (Zeichensetzung!) insbesondere im ersten Teil der aktuellen Auflage in Zukunft vermieden werden.