

Nassauischer Verein für Naturkunde



Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde



Band 138

Wiesbaden 2017

ISSN 0368-1254

**Nassauischer Verein
für Naturkunde**



**Jahrbücher des
Nassauischen Vereins
für Naturkunde**

Band 138

Wiesbaden 2017

ISSN 0368-1254

Titelbild



Andricus grossulariae GIRAUD, 1859 ♀♂
zum Aufsatz von GISELA SCHADEWALDT

© Nassauischer Verein für Naturkunde, Wiesbaden 2017
ISSN 0368-1254

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

Herausgabe und Vertrieb:
Nassauischer Verein für Naturkunde
c/o Museum Wiesbaden
Friedrich-Ebert-Allee 2, 65185 Wiesbaden
e-Mail: webmaster@naturkunde-online.de
<http://www.naturkunde-online.de>

Schriftentausch / publication exchange / échange de publications:
Hessische Landesbibliothek
Rheinstraße 55/57, 65185 Wiesbaden
Telefon: (0611) 9495-1851 Frau Buchecker
e-Mail: ilona.buecker@hs-rm.de

Schriftleitung:
Prof. Dr. B. Toussaint
65232 Taunusstein
Telefon: (06128) 71737
e-mail: b_toussaint@web.de

Satz: Prof. Dr. B. Toussaint, Taunusstein
Druck und Verarbeitung: Druckerei Chmielorz GmbH, Wiesbaden
Printed in Germany/Imprimé en Allemagne

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier

Inhaltsverzeichnis

Editorial	5
Wissenschaftliche Abhandlungen	
HARALD RÜCKERT Nitratkonzentrationen im Grundwasser in Hessen	7
ALEXANDER STAHR Wanderweg „Mensch und Erde“: Ein „Relaunch“ – 300 Millionen Jahre Erdgeschichte im Schwarzbachtal	23
GISELA SCHADEWALDT Gallen von Gallwespen (Hymenoptera: Cynipidae) an Eiche in einer städtischen Grünanlage („Unter den Eichen“ – Wiesbaden, Land Hessen, BRD)	37
WOLFGANG EHMKE Die Pflanzenwelt der Rheininsel Lorcher Werth	69
HARTMUT SCHADE Über 700 Jahre Bergbehörde in Hessen	89
GÜNTER STERRMANN Das Gangquarzvorkommen von Birkenkopf-Hagelplatz im westlichen Taunus	111
Verein	
HELMUT ARNOLD Bericht über den Nassauischen Verein für Naturkunde (NVN) im Jahr 2016	117
Neue Publikationen des Nassauischen Vereins für Naturkunde	
Sonderband 3 des Jahrbuchs (Zwischen Mittelrhein und Taunus – Naturschätze in Lorch am Rhein)	125
Sonderband 4 des Jahrbuchs (Steinreiches Weltkulturerbe – Geologie für Mittelrhein-Freunde)	127
Band 137 des Jahrbuchs (2016)	129
Buch-Rezensionen	
ELICKI, O. & BREITKREUZ, C. (2016): Die Entwicklung des Systems Erde	131
STARKE-OTTICH, I., BÖNSEL, D., GREGOR, T., MALTEN, A., MÜLLER, C. & ZIRKA, G. (2015): Stadtnatur im Wandel – Artenvielfalt in Frankfurt am Main	133
KELLETAT, D. (2013): Physische Geographie der Meere und Küsten. Eine Einführung	135

BLÜMEL, W. D. (2015):	
Physische Geographie der Polargebiete	137
STAHR, A. (2014):	
Die Böden des Taunuskamms. Entwicklung, Verbreitung, Nutzung, Gefährdung	139
HAHN, K. & KROHMER, J. (2016):	
Savanne – Lebensraum für Pflanzen, Tiere und Menschen	141
CLAUSER, C. (2016):	
Einführung in die Geophysik. Globale physikalische Felder und Prozesse in der Erde	143

Werte Mitglieder des Nassauischen Vereins für Naturkunde, sehr geehrte Damen und Herren!

Seit 1844 erscheint das Jahrbuch des Nassauischen Vereins für Naturkunde (vor 1866: Verein für Naturkunde im Herzogthum Nassau) bis auf Krisen- und Kriegszeiten jährlich und zumeist auf hohem und breitem naturkundlichem Niveau (vgl. www.naturkunde-online.de).

Unsere Jahrbücher dokumentieren in besonderer Weise das Selbstverständnis des Vereins und seiner Mitglieder, mit einer fachlich ausgewiesenen regelmäßigen Publikation das Interesse an der – keineswegs nur regionalen – Natur und an ihrer Erforschung zu wecken sowie die allgemeine naturkundliche Bildung zu fördern.

Die Jahrbücher bieten von Anfang an – auch vielen namhaften – Wissenschaftlern und Hobbyforschern aus dem Kreis der Vereinsmitglieder und von außerhalb ein Forum, ihre Arbeitsergebnisse aus allen Gebieten der Naturkunde und zu Umweltfragen den Vereinsmitgliedern und der Öffentlichkeit mitzuteilen. Dabei gehen wissenschaftliche Genauigkeit, anschauliche Darstellung und verständliche Ausdrucksweise zumeist Hand in Hand. Die Jahrbücher haben einen guten Ruf und werden von der Hessischen Hochschul- und Landesbibliothek in Wiesbaden auch international getauscht.

Vor diesem Hintergrund rufen der Schriftleiter und der Vorstand des Nassauischen Vereins für Naturkunde dazu auf, dieses fachliche Forum stärker als bisher zu nutzen. Die Jahrbücher sollen Plattform für naturkundliche Beiträge sein, die sich nicht ausschließlich auf Wiesbaden oder die ehemalige nassauische Region, sondern auch auf andere Bundesländer beziehen. Auch internationale Themen, ggf. auch in englischer Sprache, könnten interessieren. Nationale wie internationale Fachleute sind eingeladen, die Ergebnisse ihrer naturkundlichen Studien in den Jahrbüchern des Nassauischen Vereins für Naturkunde zu veröffentlichen. Die Texte sollten allerdings so geschrieben sein, dass sie auch von interessierten Laien verstanden werden. Auch das angestrebte Themenspektrum wird die Gesamtheit der Naturwissenschaften, durchaus unter Bezug auf aktuelle Fragestellungen wie u. a. Klimawandel, umfassen.

Ab 2015 kann um ein Jahr versetzt die digitale Version der Jahrbücher von der Homepage (www.naturkunde-online.de) des Nassauischen Vereins für Naturkunde heruntergeladen werden und steht somit einem großen Leserkreis zur Verfügung. Somit können Autoren für sich selbst und für ihr Anliegen werben.

Für Rücksprachen steht zur Verfügung

Prof. Dr. Benedikt Toussaint (b_toussaint@web.de)

Dieser Band beinhaltet wiederum ein breites Themenspektrum, das sich in sechs Fachbeiträgen widerspiegelt.

Es folgt der Rechenschaftsbericht des Vereinsvorsitzenden für das Jahr 2016.

In der neu eingeführten Rubrik „Neue Publikationen“ werden die zwei Sonderbände 3 und 4 des Jahrbuchs des Nassauischen Vereins für Naturkunde vorgestellt, die 2016 bzw. 2017 gedruckt wurden, sowie der im Jahr 2016 erschienene Band 137.

Auch in diesem Band werden wieder Bücher mit naturkundlichem/-wissenschaftlichem Hintergrund besprochen. Die sieben rezensierten Fachbücher wurden von drei Verlagen zur Verfügung gestellt.

Der vorliegende Band 138 unseres Jahrbuchs umfasst insgesamt 144 Seiten, die es verdienen, gelesen zu werden.

Invitation to external resp. foreign authors to publish in our annals

In special cases English writing scientists are also invited to publish the results of their natural scientific studies in the annals of the Nassau Natural History Society (Jb. Nass. Ver. Naturkde.). Our annuals should serve as platform for potential authors to publish. The authors have a wide range of contributions, but the publications should be written in a popular scientific way. The topics need not be directly related to Hesse and surrounding German countries; but should, if possible. The readers of the annals have great interest in geo- and biosciences in a very broad sense, in meteorology – especially in connection with the climate change –, archaeology/prehistory and astronomy. Please note that only scientifically substantiated articles on current topics are selected for publication.

Beginning with 2015, everybody can – with a time lag of one year after the publication of the print annuals of the Nassau Natural History Society – download the digital version from its homepage (see www.naturkunde-online.de).

For any questions please feel free to contact

Prof. Dr. Benedikt Toussaint (b_toussaint@web.de)

Nitratkonzentrationen im Grundwasser in Hessen

HARALD RÜCKERT

Hessen, Grundwasser, Nitrat, Landnutzung, Langzeitverhalten

Kurzfassung: Auf der Basis von Beschaffenheitsparametern der Messstellen des staatlichen Landesgrundwasserdienstes und der für Trinkwassergewinnung genutzten Brunnen und Quellen von Wasserversorgungsunternehmen erstellt das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie in Wiesbaden in bestimmten zeitlichen Abständen eine landesweite Übersicht über die Grundwasserbeschaffenheit. Dieser Beitrag hat die Nitratkonzentrationen im Grundwasser in Hessen zum Gegenstand. Höhere Nitratgehalte hängen im Wesentlichen von der Landnutzung ab, die höchsten Gehalte werden in landwirtschaftlich dominierten Gebieten nachgewiesen.

Nitrate concentrations in the groundwater in Hesse

Hesse, groundwater, nitrate, land use, long-term trends

Abstract: Based on qualitative parameters of monitoring stations of the State run groundwater network and furthermore of the so-called raw water networks (productive wells and springs) of public, industrial and other water suppliers the Hessian Agency for Nature Conservation, Environment and Geology in Wiesbaden provides a countrywide survey of the groundwater quality within specific time intervals. This contribution deals with the nitrate concentrations in the groundwater bodies in Hesse. Higher nitrate contents depend mainly on the land use, the highest values are detected in agriculturally dominated areas.

Inhaltsverzeichnis

1	Zielsetzung der Nitratuntersuchungen im Grund- und Rohwasser	8
2	Flächenhafte Darstellung der Nitratkonzentrationen	9
3	Nitratkonzentrationen im Grundwasser differenziert nach der Landnutzung	13
3.1	Landwirtschaftliche Flächennutzung	15
3.2	Waldgebiete	16
3.3	Urban genutzte Gebiete	16
3.4	Unterschiedlich beeinflusste Gebiete	17
4	Untersuchung des Trends bei den Nitratkonzentrationen	17
5	Zusammenfassung und Ausblick	20
6	Literatur	20

1 Zielsetzung der Nitratuntersuchungen im Grund- und Rohwasser

Auf Grundlage der Verordnung über die Untersuchung des Rohwassers von Wasserversorgungsanlagen (Rohwasseruntersuchungsverordnung – RUV) vom 19. Mai 1991 und einer ergänzenden Verwaltungsvorschrift für die Durchführung der RUV sind Betreiber von Wasserversorgungsanlagen (insbesondere öffentliche, aber auch gewerbliche, industrielle und landwirtschaftliche) verpflichtet, das geförderte Grundwasser vor einer eventuellen Aufbereitung (= Rohwasser) auf seine chemische, physikalische und biologische Beschaffenheit hin untersuchen zu lassen. Zusammen mit den Messstellen des relativ weitmaschigen Messnetzes des staatlichen Hessischen Landesgrundwasserdienstes kann daher auf ein dichtes und weitgehend konsistentes Messstellennetz zugegriffen werden. Für die Zeit vor 1991 ergibt sich eine größere Varianz der Messwerte, da die Anzahl der Messstellen öfters variiert und insgesamt geringer war. Dieses Messnetz hat die Zielsetzung, sich im Wesentlichen einen flächenhaften Überblick über den Grundwasserstatus zu verschaffen. Im Zusammenhang mit der Erkundung und ggf. Sanierung von Grundwasserschadensfällen, die ihre Ursache in Punktquellen haben (z. B. nicht dem Stand der Technik entsprechende Tankanlagen), werden auch kleinräumige Messnetze eingerichtet, die jedoch nicht Gegenstand dieses Beitrages sind. Grundwassermessnetze sind aber nur ein, wenn auch ein sehr wesentlicher Baustein eines gut organisierten Grundwasser-Monitoring, das den weitreichenden Vorgaben der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik entsprechen muss (TOUSSAINT 2004). Insbesondere soll es einen qualifizierten Überblick über den Zustand unserer Grundwasserressourcen verschaffen, die zunehmend in quantitativer und qualitativer Hinsicht durch den Menschen beeinträchtigt sind, und Experten die Möglichkeit geben, die negativen Folgen dieser Entwicklung soweit wie möglich zu minimieren. Auch das Berichtswesen ist Teil des Grundwasser-Monitoring, die Öffentlichkeit ist nach den Vorgaben der WRRL einzubeziehen. In diesem Sinne sind auch die diesbezüglichen Publikationen und Fachberichte des Hessischen Landesamtes für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), die auch im Internet bereitgestellt werden, zu verstehen (RÜCKERT 2016).

Als eine von vielen Beeinträchtigungen der Qualität des Grundwassers, das in Hessen mit 95 Prozent Rohstoff unseres Trinkwassers ist, gilt der Nachweis von Nitrat in Konzentrationen von mehr als 10–15 mg/l. Die wichtigsten Ursachen für erhöhte Nitratkonzentrationen im Grundwasser sind diffuse Stickstoffeinträge aus der landwirtschaftlichen Flächennutzung (Nitratdüngung, Aufbringen von Gülle), aber auch aus der Massentierhaltung resultierende Punktquellen spielen eine wesentliche Rolle. Auch atmosphärische Stickstoffeinträge, die ihre Ursachen im Kraftfahrzeugverkehr, in Industrieanlagen, der Hausfeuerung und der Landwirtschaft haben, können Ursache für höhere Nitratkonzentrationen sein.

Eine weitere Quelle sind undichte Abwasserkanäle, besonders Hausanschlüsse können ein Problem darstellen.

Der durch die Düngung und/oder durch den atmosphärischen Eintrag auf die Fläche gelangte Stickstoff wird dabei im Boden angereichert. Durch Niederschlagsereignisse und dem damit verbundenen Sickerwasser wird der Stickstoff als Gas gelöst und als Nitrat (NO_3^-) oder Ammonium (NH_4^+) in das Grundwasser verlagert. Nitrat ist im oberflächennahen Grundwasser landesweit verbreitet, die Ursache muss aber nicht anthropogen sein, da auch von Natur aus in der Atmosphäre vorhandener und aus der Pflanzenatmung stammender gasförmiger Stickstoff im Zusammenhang mit dem Prozess der Grundwasserneubildung in den Untergrund gelangt. Außerdem wird organisches Material im Laufe der Zeit zersetzt, die organischen Stickstoffverbindungen werden dabei mineralisiert und gelangen als wasserlösliches Nitrat ins Grundwasser.

Der Nitrat-Grenzwert für Trinkwasser beträgt nach der Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch (Trinkwasser-Verordnung – TrinkwV 2001) 50 mg/l. In einigen Gebieten sind die Nitratkonzentrationen im Grundwasser so hoch, dass hierdurch Probleme für die dort vorhandene Trinkwasserversorgung bestehen. Im Körper kann aus Nitrat Nitrit gebildet werden, das bei Kleinkindern zu einer lebensbedrohlichen Methämoglobinämie führen kann. Außerdem kann Nitrat in kanzerogene Nitrosamine und Nitrosamide umgebildet werden.

Die auf Plausibilität überprüften physikalischen und chemischen Grundwasserdaten werden in der Grund- und Rohwasserdatenbank Hessen (GruWaH) im HLNUG gespeichert und ausgewertet. Um entsprechend der Zielsetzung dieses Beitrags eine allgemeine Aussage über die Entwicklung der Nitratkonzentrationen in hessischen Grund- und Rohwässern machen zu können, wurden aus den Nitrat-Langzeitmessreihen Messwerte selektiert, regionalisiert und flächenhaft dargestellt.

2 Flächenhafte Darstellung der Nitratkonzentrationen

Die Grundwasserbeschaffenheit und damit auch die Nitratkonzentrationen können kleinräumig sehr unterschiedlich sein. Für einen landesweiten Überblick ist es deshalb von Nutzen, die punktuellen Messungen zu regionalisieren, um einen flächenhaften Überblick der Nitratkonzentrationen und damit Belastungsschwerpunkte zu erhalten. Zu beachten ist jedoch, dass hiermit nur das großräumige Belastungsniveau dargestellt werden kann, nicht aber kleinräumige Belastungszustände oder Einzelmesswerte.

Zwecks Regionalisierung und flächenhafter Darstellung der Daten wurde das SIMIK+ Verfahren angewandt (Simple Updating and Indicator Kriging based on additional Information). Das Verfahren SIMIK+ ist ein geostatistisches Verfahren, das von der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz in Ba-

den-Württemberg entwickelt wurde (BÁRDOSY et al. 2003). Hierzu wurden die Nitratkonzentrationen der Grundwässer, die Landnutzung und die hydrogeologischen Teilräume datentechnisch so aufbereitet, dass sie mit SIMIK+ eingelesen und mit Hilfe des räumlichen Interpolationsverfahrens flächig berechnet werden konnten.

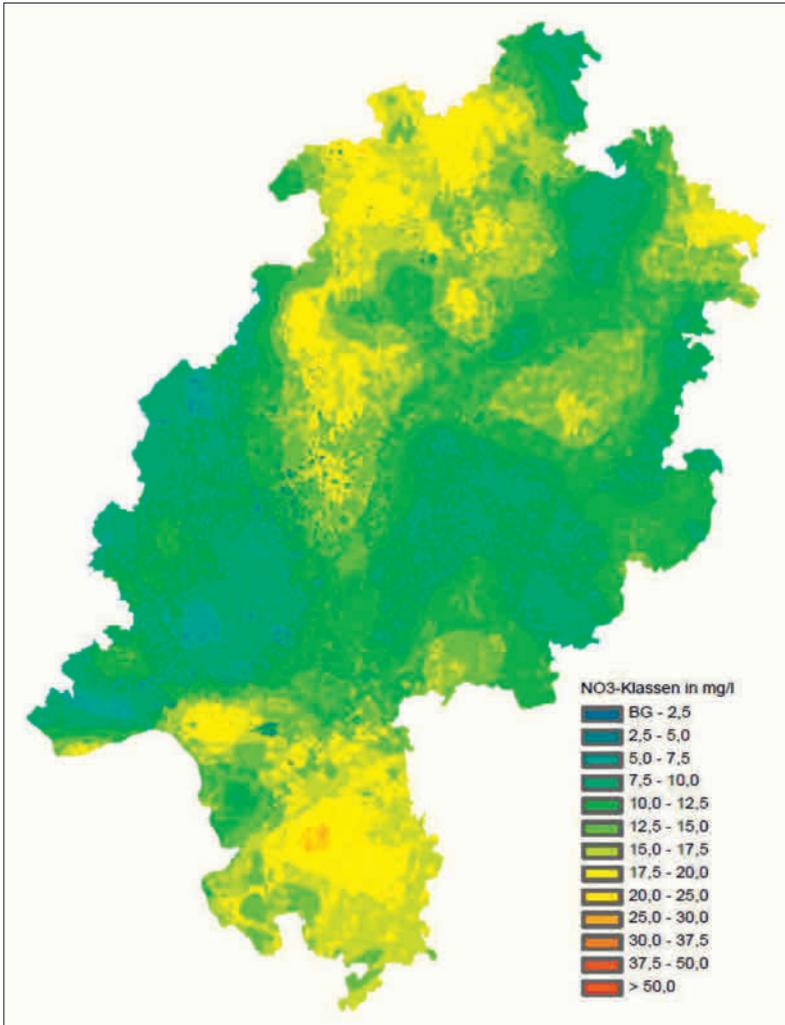


Abbildung 1: Regionalisierte Nitratkonzentrationen im Zeitraum 1973–1975.

Figure 1: Regionalised nitrate concentrations in the period 1973–1975.

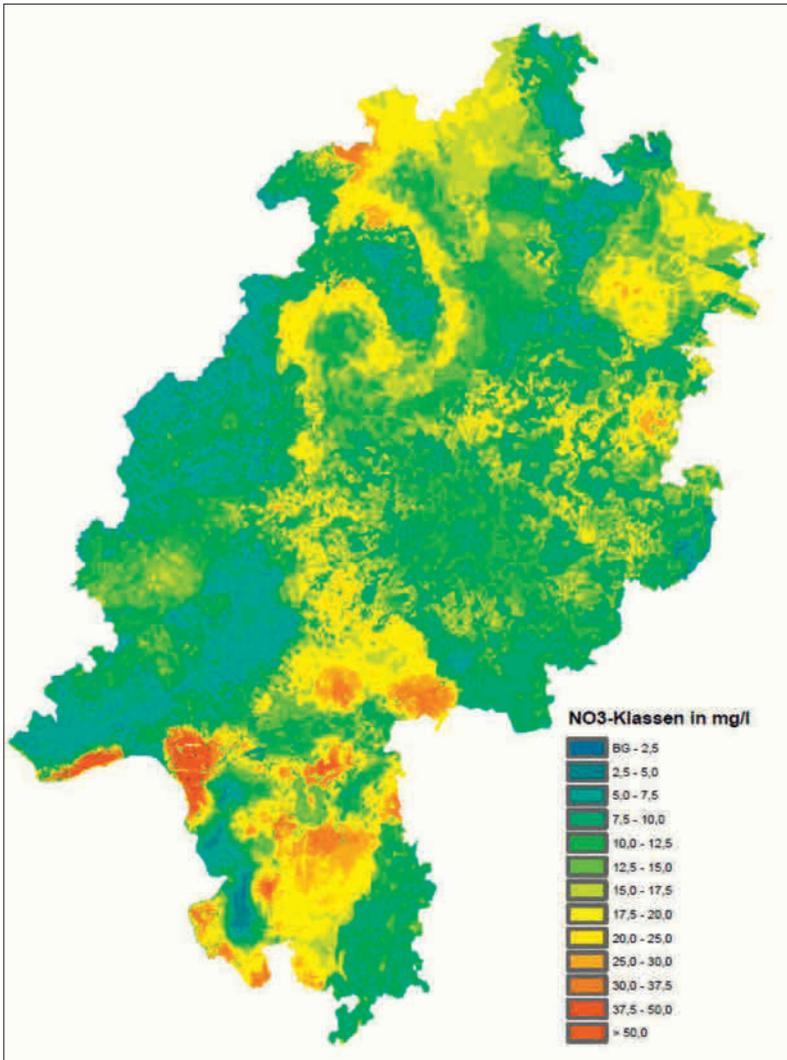


Abbildung 2: Regionalisierte Nitratkonzentrationen im Zeitraum 1993–1995.

Figure 2: Regionalised nitrate concentrations in the period 1993–1995.

In weiten Flächen der mittelhessischen Gebiete liegen die regionalisierten Nitratkonzentrationen bei rd. 5–20 mg/l. Überwiegend in Nord- und Südhessen gab es zwischen 1973–1975 einzelne Regionen mit Nitratkonzentrationen zwischen 20–30 mg/l (Abb. 1).

Im weiteren zeitlichen Verlauf nahmen die Nitratkonzentrationen erheblich zu, so dass es in den Jahren 1993–1995 zu einer flächigen Nitratverteilung kam, in einigen Gebieten wurden Konzentrationen $> 50 \text{ mg/l}$ aufgezeigt (Abb. 2).

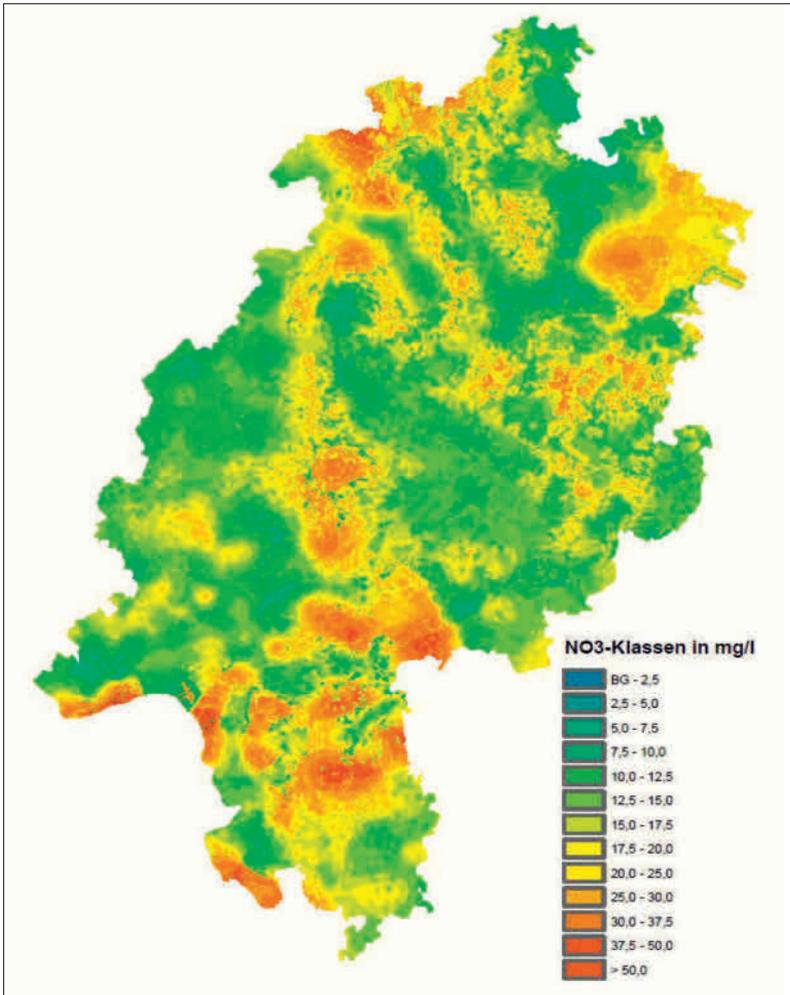


Abbildung 3: Regionalisierte Nitratkonzentrationen im Zeitraum 2009–2011.

Figure 3: Regionalised nitrate concentrations in the period 2009–2011.

Im Vergleich zur Karte für den Zeitraum 1993–1995 ist im weiteren zeitlichen Verlauf bis zum Jahr 2011 die flächige Verbreitung erhöhter Nitratkonzentrationen weiter vorangeschritten (Abb. 3). Das bedeutet, Flächen mit niedrigen Nitratkonzentrationen ($\leq 15 \text{ mg/l}$) sind den Flächen mit Konzentrationen $> 20 \text{ mg/l}$ gewichen. Gleichermaßen haben die Gebiete mit Nitratkonzentrationen $> 50 \text{ mg/l}$

in den mittel- und nordhessischen Regionen zugenommen. Insgesamt haben sich die Belastungsgebiete weiterhin bestätigt.

In den aktuellen Analysen sind weniger Extremwerte (> 100 mg/l) vorhanden, da insbesondere in landwirtschaftlichen Flächen erste Maßnahmen ergriffen worden sind, um hohe Nitratreträge zu reduzieren (z. B. Kooperationen, Beratung der Landwirte). Auch sind einige Wassergewinnungsanlagen mit hohen Nitratbelastungen im Grundwasser vom Versorgungsnetz genommen worden und waren dadurch nicht mehr im Rahmen der RUV untersuchungspflichtig.

Weiterhin sind einige Gebiete mit reduzierenden Grundwasserverhältnissen erkennbar, bei denen, trotz der vorhandenen hohen Stickstoffeinträge aus der landwirtschaftlichen Flächennutzung, Nitratkonzentrationen < 5 mg/l analysiert werden (z. B. im Hessischen Ried, Abb. 3). Durch ein reduzierendes Milieu im Grundwasserleiter, gekennzeichnet durch Armut an gelöstem Sauerstoff, sind zwar die Nitratkonzentrationen gering, allerdings sind dadurch erhöhte Ammoniumkonzentrationen vorhanden.

Der Rheingau, Teile des Hessischen Rieds, die Hanau-Seligenstädter Senke, der Vorspessart, die Wetterau und die westliche Niederhessische Senke sind Gebiete, in denen verbreitet hohe Nitratkonzentrationen anzutreffen sind. In den meisten dieser Gebiete sind zugleich intensive landwirtschaftliche Einflüsse zu beobachten, die einen erhöhten Stickstoffeintrag in die Böden und Grundwässer mit sich bringen. Besonders in den Gebieten mit Sonderkulturanbau sind sehr hohe Konzentrationen zu verzeichnen.

3 Nitratkonzentrationen im Grundwasser differenziert nach der Landnutzung

Um den Verlauf der Nitratkonzentrationen differenziert nach der Landnutzung darstellen zu können, wurde den Einzugsgebieten der jeweiligen Grundwassermessstellen eine dominierende Landnutzung zugeordnet. Dazu wurde der prozentuale Anteil der Landnutzungen im Einzugsgebiet berechnet und den Grundwassermessstellen zugeordnet (Abb. 4, 5). Unter „Messstellen“ werden hier Messstellen des Landesgrundwasserdienstes sowie Förderbrunnen und Quelfassungen der Wasserversorger verstanden. Die Berechnung der Flächenanteile sowie deren Zuordnung erfolgten durch eine Verschneidung der Landnutzungsdaten mit den Einzugsgebieten. Dabei wurden die Landnutzungsdaten von ATKIS (Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem) und InVeKoS (Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem) verwendet.

Die Anzahl der ausgewählten Grundwassermessstellen, klassifiziert nach der überwiegenden Landnutzung im geohydraulischen Einzugsgebiet, variiert stark (Tab. 1). Insbesondere bei den urban geprägten Einzugsgebieten stehen nur verhältnismäßig wenige Grundwassermessstellen zur Verfügung. Lediglich rd. 15 % der Landesfläche werden von Siedlungen eingenommen. Weiterhin stehen kaum

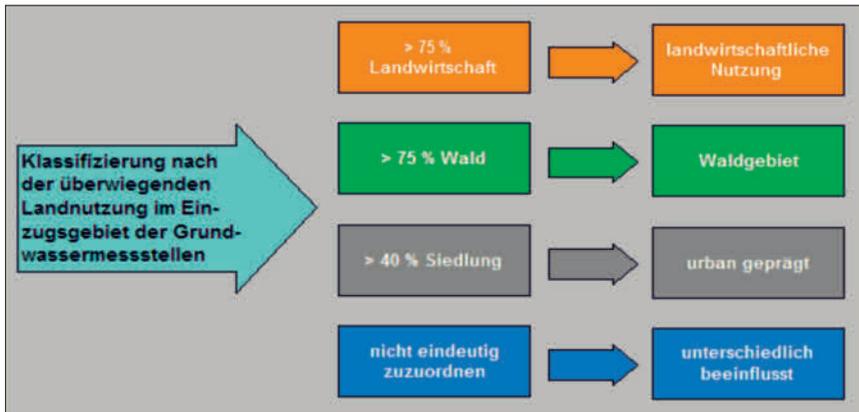


Abbildung 4: Klassifizierung der Messstellen nach den Flächenanteilen der Landnutzung im Einzugsgebiet.

Figure 4: Classification of the groundwater monitoring stations according to area

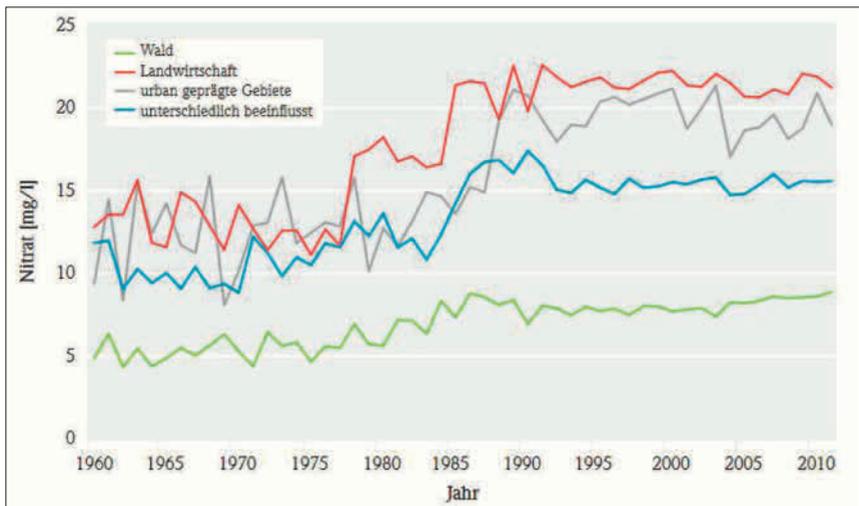


Abbildung 5: Mittelwert der Nitratkonzentrationen differenziert nach Landnutzung.

Figure 5: Mean value of the nitrate concentrations differentiated according to land use.

Grundwassermessstellen mit einem annähernd ausschließlichen urbanen Einzugsgebiet zur Verfügung. Der ganz überwiegende Teil der Messstellen hat auch andere Landnutzungen im Einzugsgebiet. Um überhaupt angenäherte Aussagen machen zu können, wurde daher die Zuordnung in die Klasse „urban geprägtes Einzugsgebiet“ bereits bei einem Siedlungsflächenanteil von 40 % getroffen. Die Folge ist eine stärkere Varianz der Nitratkonzentrationen bzw. der sich daraus ergebenden Mittelwerte für den Siedlungsbereich.

Tabelle 1: Anzahl der ausgewerteten Messstellen nach der Landnutzung

Table 1: Number of evaluated groundwater monitoring stations according to land use

Klasse	Anzahl Messstellen
landwirtschaftliche Nutzung	404
Waldgebiete	749
urban geprägte Gebiete	98
unterschiedlich beeinflusste Gebiete	860

3.1 Landwirtschaftliche Flächennutzung

In Einzugsgebieten mit überwiegend landwirtschaftlicher Flächennutzung sind die Nitratkonzentrationen am höchsten. Der Anstieg der Nitratkonzentrationen in den 1980er-Jahren ist auf die Intensivierung der landwirtschaftlichen Flächennutzung zurückzuführen. Die Stickstoffbilanzüberschüsse lagen bundesweit zu Beginn der 1950er-Jahre bei weniger als 30 kgN/(ha/a). Aufgrund steigender landwirtschaftlicher Produktion stiegen sie bis Ende der 1980er-Jahre auf 130 kgN/(ha/a). Dies verursachte gerade unter den landwirtschaftlichen Nutzflächen erhöhte Nitratkonzentrationen im Grundwasser. In den 1990er-Jahren waren die Stickstoffbilanzüberschüsse bundesweit bis auf 80 kgN/(ha/a) rückläufig (BMU 2004).

Im Mittel nahmen die Nitratkonzentrationen im Grundwasser bis in die 1990er-Jahre zu. Dabei wurden bei einigen Messstellen Höchstwerte von über 200 mg/l analysiert. Sehr hohe Nitratkonzentrationen sind vor allem in den landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen mit Sonderkulturanbau, wie z. B. Weinbau, zu finden. Seit 1995 haben sich die Werte auf hohem Niveau gehalten (Abb. 5). Dabei muss berücksichtigt werden, dass viele Wassergewinnungsanlagen mit Nitratkonzentrationen über dem Grenzwert der Trinkwasserverordnung von 50 mg/l von den jeweiligen Wasserversorgern außer Betrieb genommen wurden. Von diesen Anlagen werden nach der Außerbetriebnahme keine Proben mehr genommen. Wäre dieses der Fall, könnte eine weiterhin leicht steigende Tendenz nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Zusätzlich ist von einer Stabilisierung der Nitratkonzentrationen durch die zahlreichen Kooperationen in Wasserschutzgebieten auszugehen. Eine bedarfsorientierte und gleichzeitig grundwasserschonende landwirtschaftliche Flächennutzung ist hierbei das Ziel.

3.2 Waldgebiete

Bei Messstellen, deren Einzugsgebiete überwiegend im Wald liegen, sind die Nitratkonzentrationen im Grundwasser deutlich niedriger als bei anderen Landnutzungen (Abb. 5). Der Mittelwert liegt > 10 mg/l. Der steigende Trend ist durch anhaltend hohe atmosphärische Stickstoffeinträge erklärbar. Dabei „kämmen“ die Bäume, insbesondere die immergrünen Nadelbäume wie z. B. Fichten, den Stickstoff aus der Luft, wobei feste Partikel oder im Nebel gelöste Stoffe durch die Oberflächenrauigkeit der Baumkronen verstärkt aufgenommen werden und auf diesem Weg in das Ökosystem Wald gelangen.

Bei den hessischen Baumbeständen betrug der Stickstoffeintrag, definiert als $\text{NH}_4\text{-N} + \text{NO}_3\text{-N}$, im Jahr 2009 im Mittel unter Fichten 23,6 kg/ha und unter Buchen 17,1 kg/ha. Im Freiland waren es dagegen lediglich 8,8 kg/ha. Unter Fichten und Buchen wurde mehr anorganischer Stickstoff mit dem Niederschlag in den Wald eingetragen, als die Bäume und die Waldbodenpflanzen für ihr Wachstum benötigen (HMUELV 2010). Hierdurch ergibt sich ein Überschuss, der zu dem leicht steigenden Trend von Nitrat im Grundwasser unter Waldbeständen führt.

3.3 Urban geprägte Gebiete

Insgesamt ist bei den Grundwässern mit einem urban geprägten Einzugsgebiet zu beachten, dass der Flächenanteil der Siedlungen in Hessen bei lediglich rd. 15 % liegt und daher deutlich geringer ist als bei den anderen aufgeführten Landnutzungen. Die Anzahl der verwendeten Grundwassermessstellen und damit auch der Grundwasserwerte ist dadurch geringer. Hieraus ergeben sich größere Schwankungen des Mittelwertes. Die Aussagekraft der Ganglinie ist daher gegenüber den anderen Landnutzungen niedriger.

Die Klasse mit Grundwässern, die ein urban geprägtes Einzugsgebiet haben, zeigt einen ähnlichen Verlauf wie die Grundwässer mit einem überwiegend landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebiet. Auch hier findet ein deutlicher Sprung, wenn auch leicht verzögert, in den 1980er-Jahren statt (Abb. 5). Daraus kann der Schluss gezogen werden, dass sich das Düngeverhalten im innerstädtischen Bereich dem der Landwirtschaft angeglichen hat. Plausibel wäre dieses insbesondere für Haus- und Kleingärten. Andererseits liegen Siedlungen häufig in Regionen, die landwirtschaftlich genutzt werden. Der Einfluss der Grundwässer, die aus den Gebieten mit einer überwiegenden landwirtschaftlichen Flächennutzung in den Siedlungsbereich fließen, scheint größer zu sein als der Einfluss der urbanen Flächennutzung auf das Grundwasser.

Gleichfalls besteht in Siedlungsgebieten die Gefahr eines Stickstoffeintrags durch defekte Abwasserleitungen. Hierdurch lässt sich jedoch der sprunghafte Anstieg in der 1980er-Jahren nicht erklären.

3.4 Unterschiedlich beeinflusste Gebiete

In dieser Klasse sind die Einzugsgebiete der Grundwassermessstellen keiner bestimmten Landnutzung zuzuordnen. Der Verlauf der Ganglinie korreliert mit dem Kurvenverlauf der landwirtschaftlich beeinflussten Grundwässer. Das deutet darauf hin, dass viele Messstellen dieser Kategorie überwiegend durch die landwirtschaftlichen Flächennutzungen beeinflusst werden (Abb. 5).

4 Untersuchung des Trends bei den Nitratkonzentrationen

Um langfristige und signifikante Trends bei den Nitratkonzentrationen im Grundwasser zu untersuchen, wurden aus dem Datenpool gezielt entsprechende Grundwassermessstellen selektiert. Dabei wurden in einem ersten Schritt die Grundwassermessstellen ermittelt, die den folgenden statistischen Kriterien entsprachen:

- Anzahl (n) der Proben an einer Messstelle > 20
- mittlerer linearer Trend der Nitratkonzentrationsentwicklung pro Jahr, für steigende Konzentrationen $> 0 \text{ mg}/(\text{l}\cdot\text{a})$, für fallende Konzentrationen $< 0 \text{ mg}/(\text{l}\cdot\text{a})$
- das Bestimmtheitsmaß R^2 (Güte) für den Trend, mindestens $R^2 > 0,5$
- keine größeren Streuungen der Werte, Standardabweichung $S < 20$

Bei insgesamt 5.608 Messstellen zeigten die Grundwässer aus 238 Messstellen einen signifikant steigenden bzw. aus 113 Messstellen einen signifikant fallenden Trend der Nitratkonzentrationen.

In Abbildung 6 sind die ausgewählten Trend-Messstellen dargestellt. Ein steigendes oder fallendes Pfeilsymbol bedeutet nicht, dass dort eine Messstelle mit hohen bzw. niedrigen Nitratkonzentrationen vorhanden ist. Es besagt ausschließlich, dass diese Messstelle einen linearen signifikanten Trend im Grundwasser über einen bestimmten Beobachtungszeitraum aufweist. Der Trend kann z. B. über viele Jahre hinweg von niedrigen zu höheren Konzentrationen verlaufen, ohne dass dabei ein Grenz- oder Schwellenwert überschritten wird. Gleichfalls werden Grundwassermessstellen mit beständig hohen oder niedrigen Nitratkonzentrationen im Grundwasser bei dieser Auswertung nicht angezeigt, wenn sie keinen fallenden bzw. steigenden Trend aufweisen. Außerdem gilt es zu beachten, dass ein bestimmter Trend keinen Rückschluss auf die aktuelle Nitrat-Situation im Grundwasser zulässt.

In einem weiteren Schritt wurde untersucht, welche Landnutzung bzw. Anbaufrucht die Ursache für den Trend sein könnte. Dazu wurden die Flächenanteile der Landnutzungen in den abgeschätzten Grundwassereinzugsgebieten der Messstellen berechnet.

Als Ergebnis für die beiden Datenkollektive (steigender bzw. fallender Nitrat-Trend) ist zu beobachten, dass über alle Einzugsgebiete der beiden Trend-Mess-

stellengruppen die Wald- und Siedlungsflächen annähernd gleich groß sind (Abb. 7a,b). Unterschiedlich ist jedoch der Flächenanteil von Dauergrünland und verschiedener Feldfrüchte (z. B. Winterweizen, Wintergerste, Winterraps).

Für das Datenkollektiv mit steigendem Nitrat-Trend ergibt sich ein geringerer Anteil von Dauergrünland und damit ein höherer Anteil bei den angebauten Feldfrüchten. Diese Kombination im Einzugsgebiet der Messstellen scheint sich ungünstig auf das Trendverhalten auszuwirken. Der positive Effekt von Dauergrünland auf die Nitratkonzentrationen im Grundwasser ist dadurch verringert, denn eine ganzjährig geschlossene Grasnarbe sorgt kontinuierlich für Stickstoff-

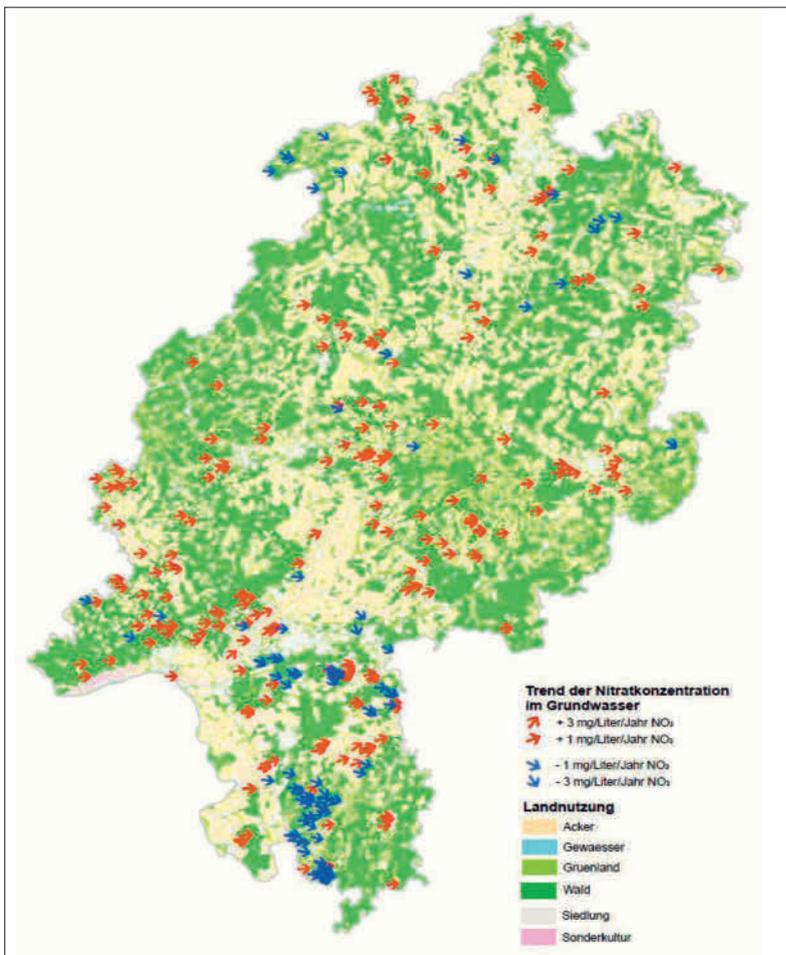


Abbildung 6: Selektierte Nitrat-Trendmessstellen, auf Grundlage der beschriebenen statistischen Kriterien.

Figure 6: Selected monitoring stations with a nitrate trend based on the described statistical criteria.

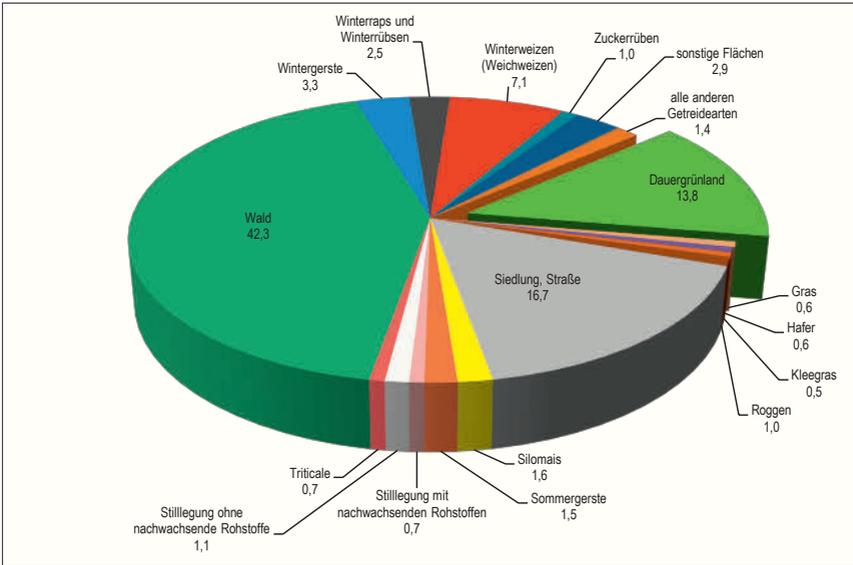


Abbildung 7a: Mittlere berechnete Flächenanteile der Landnutzungen in den Einzugsgebieten der Messstellen mit steigendem Nitrat-Trend im Grundwasser.

Figure 7a: Average calculated coverage of the land uses in the catchment areas of the monitoring stations with rising trend of nitrate concentrations in the groundwater.

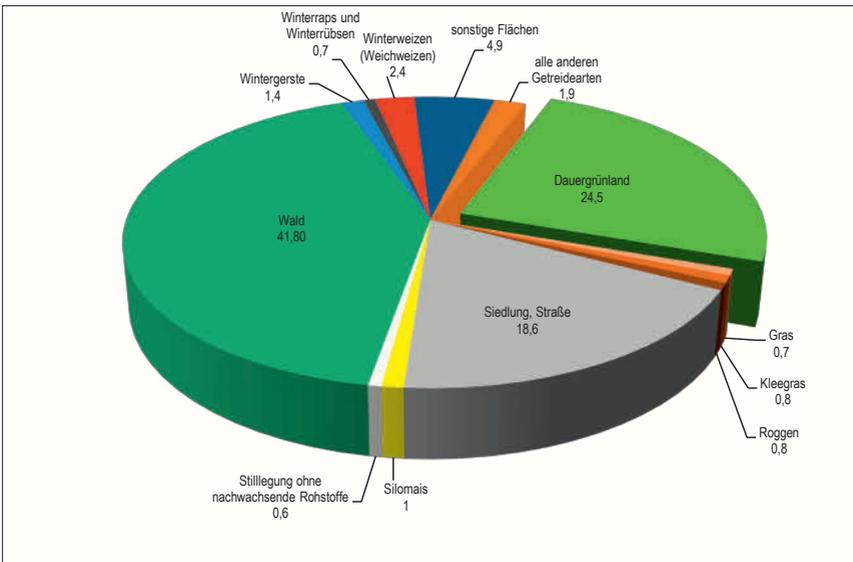


Abbildung 7b: Mittlere berechnete Flächenanteile der Landnutzungen in den Einzugsgebieten der Messstellen mit fallendem Nitrat-Trend im Grundwasser.

Figure 7b: Average calculated coverage of the land uses in the catchment areas of the monitoring stations with downward trend of nitrate concentrations in the groundwater.

entzug. Der hier bestehende höhere Anteil an Feldfrüchten scheint das nicht in gleicher Weise zu leisten. Sollte in Zukunft der Anteil an „Rohstoffpflanzen“ (z. B. Mais) für z. B. Biogasanlagen zunehmen und dadurch der Anteil an Grünland abnehmen, wären negative Auswirkungen auf die Entwicklung der Nitratkonzentrationen im Grundwasser zu besorgen.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Die Nitratkonzentrationen haben sich bezogen auf die im Grundwasserbeschaffenheitsbericht 2012 dargestellte Situation nur unwesentlich verändert, so dass im landesweiten Überblick kein Rückgang festzustellen ist. Die Nitratkonzentrationen stagnieren insbesondere unter landwirtschaftlich genutzten Flächen weiterhin auf hohem Niveau. Ein Rückgang zeigt sich dann, wenn im Einzugsgebiet der Grundwassermessstellen überwiegend Dauergrünlandflächen bestehen.

Die in Kapitel 3.1 angesprochene Außerbetriebnahme von Trinkwassergewinnungsanlagen im Falle zu hoher Nitratkonzentrationen im Grundwasser kann im Hinblick auf den Schutz des unterirdischen Gewässers, der von der WRRL und einer speziellen Tochterrichtlinie vom 12.12.2006 sowie in Gesetzen und Verordnungen des Bundes und der Länder gefordert wird, keine Lösung sein.

Zur Reduzierung der Stickstoffbelastungen werden aktuell in Gebieten, in denen Nitratkonzentrationen von mehr als 50 mg/l vorkommen bzw. ein Überschreiten dieses Wertes zu befürchten ist, flächendeckend Maßnahmen umgesetzt, um die Werte zu senken. Die Vorgehensweise entspricht den Anforderungen der WRRL und bezieht sich auf die landwirtschaftliche Flächennutzung. Aufgrund der ergriffenen Maßnahmen gibt es in Hessen sogenannte „WRRL-Maßnahmenräume“, in denen die am Grundwasserschutz orientierte landwirtschaftliche Beratung im Vordergrund steht. Hiermit soll u. a. eine Reduzierung der Stickstoffeinträge in Boden und Grundwasser erreicht werden. Weiterhin befindet sich die Düngeverordnung (DüV) in der Novellierung, um eine Minderung der Stickstoffeinträge in Boden und Grundwasser zu erreichen.

6 Literatur

- BÁRDOSSY, A., GIESE, H., GRIMM-STRELE, J. & BARUFKE, K.-P. (2003): SIMIK+ – GIS-implimentierte Interpolation von Grundwasserparametern mit Hilfe von Landnutzungs- und Geologiedaten. HyWa, **47(1)**: 13-20; Koblenz.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.) (2004): 3. Bericht der Bundesrepublik Deutschland (BMUB) gemäß Artikel 10 der Richtlinie 91/676/EWG des Rates vom 12. Dezember 1991 zum Schutz der Gewässer vor Verunreinigungen durch Nitrat aus landwirtschaftlichen Quellen.

- Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV) (Hrsg.) (2010): Waldzustandsbericht 2010.– 36 S.; Wiesbaden.
- RÜCKERT, H. (2016): Grundwasserbeschaffenheit – Nitrat.– In: Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (Hrsg.): Gewässerkundlicher Jahresbericht 2015.– Hydrologie in Hessen, 14: 62-70; Wiesbaden.
- TOUSSAINT, B. (2004): Überwachung von Grundwasserleitern – Grundwassermonitoring.– In: LANGGUTH, H.-R. & VOIGT, R. (Hrsg.): Hydrogeologische Methoden, 2. überarb. u. erw. Aufl.– 667-777; Berlin, Heidelberg, New York (Springer).

HARALD RÜCKERT
Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
Rheingastr. 186
65203 Wiesbaden
Tel.: 0611/6939-707
E-Mail: harald.rueckert@hlnug.hessen.de

In Abstimmung mit dem Autor ergänzender Nachtrag des Schriftleiters, der während seiner beruflichen Laufbahn als Hydrogeologe u. a. einen langjährigen fachlichen Schwerpunkt im Grundwasser-Monitoring und Grundwasserschutz hatte:

In Anbetracht der z. T. großflächigen Grundwasserbelastungen, die nur – falls überhaupt – mit hohem technischen und finanziellen und sich auch nicht sofort auswirkendem Aufwand zu reparieren sind (Nachsorge), muss das Verursacherprinzip greifen. Das bedeutet, dass die Landwirtschaft in die Pflicht zu nehmen ist: Der Eintrag von Schadstoffen wie u. a. Nitrat in das Grundwasser muss an der Quelle unterbunden, zumindest deutlich minimiert werden (Vorsorge). Dazu gibt es unterschiedliche Ansätze, die hier nicht weiter diskutiert werden sollen.

Eine nach bestimmten Vorgaben gezielt reduzierte Düngung von landwirtschaftlichen Flächen kommt auch dem Schutzgut Boden zugute. Eine gute Bodenfruchtbarkeit ist nur gewährleistet, wenn die die Biomasseproduktion beeinflussenden mineralogischen, physikalischen, chemischen und biologischen Bodeneigenschaften und Prozesse optimal bzw. im Gleichgewicht sind. Und Bodenfruchtbarkeit ist nur gegeben, wenn ausreichend Humus vorhanden ist, der unter Mithilfe von Bakterien aus organischer Substanz gebildet wird. Ein humusreicher Boden stellt eine Barriere gegenüber dem Eintrag von Schadstoffen in den tieferen Untergrund und letztlich in das Grundwasser dar. Beispielsweise werden Schwermetalle, u. a. resultierend aus dem Ausbringen von Klärschlamm, adsorbiert oder komplex gebunden, auch Stickstoff, Phosphor und andere Pflanzennährstoffe werden ebenso wie die Rückstände von Pflanzenschutzmitteln oder Tiermedizin wie Antibiotika im humusreichen Bodenhorizont nahe der Erdoberfläche festgehalten und nicht durch Niederschläge oder künstliche Beregnung ins Grundwasser gespült. Enthält der Boden Überdüngung (N-Überschuss Flächenbilanz 2014 in Hessen 48 kg N/ha gemäß Nitratbericht 2016 des BMUB / BMEL; Hessen liegt im Mittelfeld der Bundesländer) zu viel Nitrat, wird die Humusstruktur ungünstig verändert, weil das Bodenleben negativ beeinflusst wird. Der Boden verliert seine Eigenschaft als Schadstoff-Bremse, sein Wasserrückhaltevermögen wird eingeschränkt und er unterliegt stärker der Erosion. Überdüngung zeitigt somit nicht nur negative Folgen für das Grundwasser, sondern auch für den Boden selbst.

Stickstoff-Düngung – sei es in Form von anorganischem Nitrat, sei es als Gülle oder Jauche als flüssige Wirtschaftsdünger, der erst zeitlich gestreckt und in Abhängigkeit von der Temperatur mineralisiert wird – in Gaben, die höher sind als die jeweilige Frucht für optimales Wachstum benötigt, hat eine nicht hinnehmbare Belastung des Schutzgutes Grundwasser (und Boden) zur Folge. Da in Deutschland unter landwirtschaftlichen Flächen die Nitratkonzentrationen im Grundwasser zumindest bereichsweise zu hoch sind, hat die EU-Kommission im November 2016 die Bundesrepublik wegen des Verstößes gegen die EU-Nitrat-Richtlinie vom 12.12.1991 beim Europäischen Gerichtshof in Luxemburg verklagt. Bereits im Mai 2016 wurde ein Vertragsverletzungsverfahren in Gang gesetzt. Im Bund sowie in den Ländern und somit auch in Hessen ist eine neue Düngeverordnung mit schärferen Auflagen als bisher bereits in Arbeit.

Wanderweg „Mensch und Erde“: Ein „Relaunch“ 300 Millionen Jahre Erdgeschichte im Schwarzbachtal

ALEXANDER STAHR

Taunussüdrand, Hofheim am Taunus, Themenweg, Geologie, Geomorphologie, Historie

Kurzfassung: Der Wanderweg „Mensch und Erde“ zwischen Hofheim am Taunus und dem Stadtteil Lorsbach war im Jahr 2003 auf Initiative von Prof. Dr. Dr. h. c. Arno Semmel eingerichtet worden. Die damals acht installierten Informationstafeln zur Landschaftsgeschichte im Schwarzbachtal waren bis 2015 zum Teil beschädigt oder entfernt worden und insgesamt nicht mehr zeitgemäß. Alle acht Tafeln wurden 2015 neu konzipiert, realisiert und im Gelände installiert. Hinzu kamen vier neue Thementafeln.

Trail “Mensch und Erde”: A “Relaunch” 300 million years of earth history in the Schwarzbach valley

Southern Taunus edge, Hofheim (Taunus), thematic trail, geology, geomorphology, history

Abstract: The trail “Mensch und Erde” between the core city Hofheim (Taunus) and the district Lorsbach was set up in the year 2003 on the initiative of Prof. Dr. Dr. h. c. Arno Semmel. The at that time installed eight boards providing information about the landscape history were later on partially damaged or removed and were no longer up-to-date. In 2015 all eight information boards have been redesigned, realized and installed in the terrain. Four new boards were added.

Inhaltsverzeichnis

1	Geowissen und Historie erwandern	24
2	Der „Relaunch“	25
3	Die Stationen	27
3.1	Der Vortaunus bei Hofheim	28
3.2	Die Landschaft im Schwarzbachtal	29
3.3	Grabenreißen durch historische Ackernutzung	29
3.4	Untergrund in Bewegung	30
3.5	Gesteinsklippen des Rotliegend	30
3.6	Schwemmfächer im Schwarzbachtal	31
3.7	Tropische Tierwelt um Hofheim (neue Thementafel)	31
3.8	Pflanzen und Tiere der Eiszeit (neue Thementafel)	32
3.9	Brandungsgerölle	33
3.10	Ein Bach im Flussbett (neue Thementafel)	33
3.11	Historische Waldnutzung um Hofheim (neue Thementafel)	34
3.12	Eiszeitliche Schuttdecken	34
4	Literatur	35

1 Geowissen und Historie erwandern

Im Jahr 2003 wurde begonnen, zwischen Hofheim am Taunus und dem Stadtteil Lorsbach den erdwissenschaftlichen Wanderweg „Mensch und Erde“ einzurichten. Die Idee, Namensgebung und Realisation des Wanderweges am Südrand des Taunus gehen auf den Hofheimer Geografen, Bodenkundler, Geomorphologen, Quartärgeologen und akademischen Lehrer an der Johann Wolfgang Goethe-Universität in Frankfurt am Main Prof. Dr. Dr. h. c. Arno Semmel zurück (geb. 05.08.1929 in Selchow, Pommern; gest. 10.10.2010 in Hofheim am Taunus). Sein Name ist eng mit der Erforschung der Taunuslandschaft im „Tertiär“ und im Eiszeitalter, ihrer Sedimente, Landschaftsformen und Böden verbunden. Der Wanderweg sollte dem Initiator nach erdwissenschaftlich interessierten Laien, aber auch Studierenden der Geowissenschaften und Schülern Gelegenheit bieten, wesentliche Bausteine der Landschaft am Taunussüdrand und deren Nutzungsansprüche kennen zu lernen. Den Wanderweg, der mit Hilfe der Stadt Hofheim am Taunus, des Staatlichen Forstamtes und in Zusammenarbeit mit der Frankfurter Geographischen Gesellschaft auf der Westseite des Schwarzbachtals realisiert wurde, hatte Arno Semmel mit insgesamt acht Informationstafeln mit GPS-Angaben (Halt I – VIII) versehen.

Der Wanderweg führte in Hofheim über die Fußgängerbrücke von der Lorsbacher Straße über die Bahnlinie und L 3011 auf das Vinzenz-Haus zu in den Prof.-Friedrich-Weg, wo der Starthinweis an einem Straßenschild befestigt wurde (Abb. 1). Er zeigte skizziert den Verlauf der Streckenführung und ungefähre Position der acht begleitenden Hinweistafeln. Von hier führte der Weg über das Straßenende hinaus durch ein Tälchen Richtung Hofheimer Hinterwald, querte dann den Waldfriedhof, setzte sich über die Ampelanlage am Parkplatz in Richtung Rodelbahn fort, um schließlich oberhalb der Schießsportanlage zur alten, schon eingewachsenen Kiesgrube zu gelangen. Von dort ging es weiter durch eine der eindrucksvollsten Schluchten des Hinterwaldes über den hangparallelen Forstweg auf den viel genutzten Waldweg „Weiße Brücke Lorsbach“ zu. Diesem folgte er an der Hammermühle und oberhalb der Krebsmühle vorbei durch den Langenhainer Wald, den Buch- und Schinderwald bis zum Lorsbacher Sportplatz.

Im Jahr 2004 erschien von Arno Semmel beim Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), seit dem 1. Januar 2016 Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), als Heft 6 der Reihe „Geologie und Umwelt, Boden und Bodenschutz“ die Broschüre „Die Landschaft um Hofheim am Taunus – Eine erdwissenschaftliche Einführung“, die neben den Themen des Wanderpfades „Mensch und Erde“ auch weitere einführende geowissenschaftliche Informationen bereithält. Semmel führt darin zu Beginn aus: „Eine besonders gute Gelegenheit, die wünschenswerte Kenntnis über eine Landschaft zu gewinnen, bieten Wanderungen. Hierzu anzuregen und dabei zum ganz persönlichen Wissensgewinn zu verhelfen, versuchen die nachfolgenden Ausführungen,

die mit einem Beispiel für eine Wanderung in der Hofheimer Landschaft unter diesem Aspekt schließen.“



Abbildung 1: Die ehemalige Übersichts- oder Einführungstafel des Wanderweges „Mensch und Erde“, die am Hofheimer Prof.-Friedrich-Weg an einem Straßenschild befestigt war.

Figure 1: The former overview or introduction board of the trail “Mensch and Erde”, attached to a street sign at the Prof.-Friedrich-Weg in Hofheim.

2 Der „Relaunch“

Bis zum Jahr 2015 waren einige Informationstafeln des Wanderweges beschädigt oder entfernt worden. Zudem war das Erscheinungsbild der Tafeln nicht mehr zeitgemäß (kleines Format, überwiegend schwarz-weiß, keine Abbildungen). Auf Initiative von Schülern Arno Semmels, allen voran Prof. Dr. Karl-Josef Sabel (Hofheim am Taunus), wurde beschlossen, den Weg in Zusammenarbeit mit der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald e. V. komplett neu zu gestalten. Zudem wurden vier weitere Tafeln konzipiert, so dass mit zwei Einführungstafeln (Hofheim, Lorsbach) insgesamt 14 Tafeln zwischen dem Parkplatz Waldfriedhof in Hofheim und dem Sportplatz in Lorsbach aufgestellt wurden (Abb. 2, 3). Die Konzeption und Realisation des Themenweges erfolgte durch den Autor (Konzeption, neue Texte, Fotos, Grafikvorlagen) in Kooperation mit dem Büro Geo&Natur, Dipl.-Geologe Dr. Ewald Langenscheidt, Roththalmünster (Grafikausführung, Layout, Design, Herstellung). Unter den vier thematisch neuen Tafeln widmen sich zwei

den Tieren des Paläogens und des Neogens sowie den Pflanzen und Tieren des Pleistozäns, um auch den jüngsten Wanderern Interessantes zu bieten.



Abbildung 2: Die neue Einführungsstafel mit dem Wegverlauf und den einzelnen Stationen sowie dem *Deinotherium* als Wegweiser.

Figure 2: The new introduction board with trail course and the individual stations as well as the *Deinotherium* as direction sign.



Abbildung 3: Eine der neuen Tafeln am viel begangenen Wanderweg im Schwarzbachtal.
Figure 3: One of the new boards at the often walked hiking trail in the Schwarzbach valley.

Die Wegführung wurde leicht modifiziert. Tafelstandorte, die ehemals einen Hin- und Rückweg über zum Teil relativ steile Anstiege erforderten, wur-

den nicht mehr berücksichtigt, damit alle Stationen auch mit dem Kinderwagen problemlos auf einer Wanderung von Hofheim nach Lorsbach erreicht werden können. Auf GPS-Angaben wurde bei den Tafeln verzichtet. Dafür wurden sie mit einem QR-Code versehen, um im Gelände weiterführende Zusatzinformationen oder Begriffserklärungen erhalten zu können, da Texte von Informationstafeln erfahrungsgemäß so kurz als möglich zu gestalten sind. Die Gestaltung der Tafeln erfolgte in der Corporate Identity der Homepage der Stadt Hofheim am Taunus. Hergestellt wurden die Tafeln aus Resoplan, ein sehr langlebiges, schlag- und bruchfestes, wetterfestes, UV-beständiges und farbechtes Material, dessen Farben selbst nach Jahrzehnten nicht verblassen.

3 Die Stationen

Bis auf zwei Lokalitäten wurden acht neue Informationstafeln an den Standorten installiert, die auch Semmel für seine Tafeln entsprechend der jeweiligen Thematik auserwählt hatte. Von den vier neuen Thementafeln wurden zwei an den relevanten Stellen im Gelände errichtet („Ein Bach im Flussbett“, „Historische Waldnutzung um Hofheim“). Die Tafel „Tiere des Paläogens und des Neogens“ sowie die Tafel „Pflanzen und Tiere des Pleistozäns“ wurden unabhängig von der Lokalität auf die Wegstrecke verteilt. Die Herstellung der Trägersysteme (Holz) und die Installierung der Tafeln im Gelände erfolgte durch Mitarbeiter der Schutzgemeinschaft Deutscher Wald e. V. An einer Station sind eindrucksvoll die Konglomerate des Rotliegenden aufgeschlossen, dem Abtragungsschutt des frühen Taunus, der sich unweit entfernt als toniges Sediment wiederfindet. Darüber liegen unmittelbar die Hinterlassenschaften des tertiären Meeres, die Hofheimer Kiese. Besonders beeindruckend ist hier die Tatsache, dass zwischen Kiesen und Rotliegendkonglomeraten das gesamte Erdmittelalter, die Dinosaurierära, fehlt – ein Zeitsprung von etwa 250 Mio. Jahren“ (STAHR & BENDER 2007).

Die Themen der Stationen lauten:

Der Vortaunus bei Hofheim
Die Landschaft im Schwarzbachtal
Grabenreißen durch historische Ackernutzung
Untergrund in Bewegung
Gesteinsklippen des Rotliegenden
Schwemmfächer im Schwarzbachtal
Tropische Tierwelt um Hofheim
Pflanzen und Tiere der Eiszeit
Brandungsgerölle
Ein Bach im Flussbett
Historische Waldnutzung um Hofheim
Eiszeitliche Schuttdecken

3.1 Der Vortaunus bei Hofheim

Hebung, Abtragung und Brüche im Gebirge

Hofheim trägt laut Stadtverordneten-Beschluss den Namen „Hofheim am Taunus“. Für die Kernstadt und die nähere Umgebung ist das aus erdwissenschaftlicher Sicht korrekt, denn diese gehören zum Mainzer Becken. Vor 300–260 Mio. Jahren vor heute wurde der Taunus bis auf einen flachen Rumpf abgetragen. Der Abtragungsschutt in Form rötlicher Gesteine, Rotliegend genannt (alter Bergmannsausdruck für rötliche Gesteine), bildet an vielen Stellen im Stadtgebiet

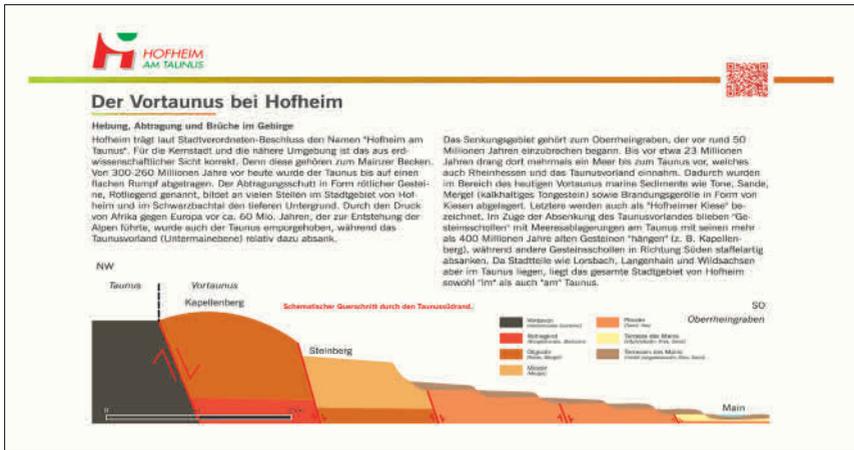


Abbildung 4: Tafel „Der Vortaunus bei Hofheim“.

Figure 4: The board "The Vordertaunus near Hofheim".

von Hofheim und im Schwarzbachtal den tieferen Untergrund. Durch den vor ca. 60 Mio. beginnenden Druck von Afrika gegen Europa, der zur Entstehung der Alpen führte, wurde auch der Taunus wieder emporgehoben, während das Taunusvorland (Untermainebene) relativ dazu absank (Abb. 4).

Das Senkungsgebiet gehört zum Oberrheingraben, der vor rd. 50 Mio. Jahren einzubrechen begann. Bis vor etwa 23 Mio. Jahren drang dort mehrmals ein Meer bis zum Taunus vor, welches auch Rheinhessen und das Taunusvorland einnahm. Dadurch wurden im Bereich des heutigen Vortaunus marine Sedimente wie Tone, Sande, Mergel (kalkhaltiges Tongestein) sowie Brandungsgerölle in Form von Kiesen abgelagert. Letztere werden auch als „Hofheimer Kiese“ bezeichnet. Im Zuge der Absenkung des Taunusvorlandes blieben „Gesteinsschollen“ mit Meeresablagerungen am Taunus „hängen“, während andere Gesteinsschollen in Richtung Süden staffelartig absanken. Da Stadtteile wie Lorsbach, Langenhain und Wildsachsen aber im Taunus liegen, liegt das gesamte Stadtgebiet von Hofheim sowohl „im“ als auch „am“ Taunus.

3.2 Die Landschaft im Schwarzbachtal

Lössablagerungen und Talquerschnitt

Täler, die sich wie das Schwarzbachtal ungefähr in Nord-Süd-Richtung erstrecken, weisen eine auffällige Asymmetrie ihres Querschnittes auf. Der nach Osten exponierte Hang ist stets weniger stark geneigt als der Gegenhang. Ursache hierfür sind die vorherrschenden Westwinde und die dadurch bedingte Leelage der nach Osten ausgerichteten Hänge. Auf ihnen konnten sich während der letzten Eiszeit im Windschatten mächtigere Flugstaubablagerungen (Löss) bilden. Die Fließgewässer wurden dadurch nach Osten abgedrängt und unterschritten den Gegenhang, wodurch dieser steiler wurde. Daher finden sich auch nur auf den Westhängen größere Kiesablagerungen. Auch die stärkere Sonneneinstrahlung auf diese Hänge unterstützte den Hangabtrag und förderte die Asymmetrie. Hier konnte die temperaturabhängige Verwitterung der Gesteine (Frostsprengung, Rissbildung durch Temperaturschwankungen zwischen Tag und Nacht) vermehrt wirken. Dadurch wurde der Hang zusätzlich abgetragen.

Löss ist ein mehrlartiger Gesteinsabrieb, der während einer Eiszeit durch Stürme aus den zeitweise trocken gefallenen Flussbetten (z. B. Rhein, Main) ausgeweht und als feines Lockermaterial wieder abgelagert wurde. Die Körnchen haben einen Durchmesser zwischen 0,002 und 0,02 mm. Man bezeichnet diese Korngröße als Schluff. Im Löss entwickelten sich sehr fruchtbare Böden.

3.3 Grabenreißen durch historische Ackernutzung

Entwaldung und Erosion

Frühere Ackernutzung nach Entwaldung im höher liegenden, heute bewaldeten Gelände hatte kräftigen Oberflächenabfluss mit einhergehender Bodenerosion zur Folge. Es entstanden Gräben, auch Runsen genannt, die Tiefen von bis zu 15 m erreichen. Als Hauptentstehungszeit für diese Hohlformen ist die Zeit zwischen dem 11. und 19. Jh. anzusehen. Damals war die Entwaldung durch erhebliche land- und forstwirtschaftliche Nutzung (z. B. Köhlerei) in vielen Regionen Mitteleuropas weit fortgeschritten. Die Erosion setzte dabei bevorzugt in den landwirtschaftlich genutzten Hangdellen an, in denen sich das Wasser sammeln konnte, sowie in vom Menschen geschaffenen Hohlwegen. Daher sind die Gräben oder Runsen lokal begrenzt und abhängig vom Relief.

In jüngster Vergangenheit wurden Teile der Gräben mit verunreinigtem Bauschutt verfüllt, was eine Belastung der Umwelt darstellte. Schadstoffhaltiger Abfluss gelangt zudem von der Straße Hofheim-Langenhain in die Gräben und in den Untergrund. Episodisch starker Abfluss legt die Gräben auch heute noch tiefer.

3.4 Untergrund in Bewegung

Quellenaustritte und Rutschungsgelände

In diesem Wegabschnitt tritt im Bereich des steiler ansteigenden Hanges (linker Hand in Richtung Lorsbach) Grundwasser aus (Quellen). Der Untergrund aus einer eiszeitlichen, lösshaltigen Schuttdecke wird dadurch vernässt und gerät in Bewegung, worauf schiefgestellte Bäume und eine stark gewellte Oberfläche hinweisen. Die Vernässung bewirkt teils kräftige Rutschungen im oberflächennahen Untergrund. Ursache dafür ist die Grenze zwischen den wasserleitenden Hofheimer Kiesen (oberhalb) und der tonigen, wasserstauenden Verwitterungsdecke des etwa 260 Mio. alten Rotliegend unter den Kiesen. Bei der Errichtung von Bauwerken in diesem Bereich müsste man mit Schäden an diesen rechnen. Hin und wieder kann man starke Vernässungen auch unterhalb des Weges beobachten (Abb. 5).



Abbildung 5: Tafel „Untergrund in Bewegung“.

Figure 5: The board “Underground in Motion”.

3.5 Gesteinsklippen des Rotliegend

Steil und stabil

Der Weg nach Lorsbach verläuft hier an einem sehr steilen Hang, der aus Rotliegend-Gesteinen besteht. Das Rotliegend bezeichnet eine Gesteinseinheit, die sich aus tonigen und sandigen Gesteinen sowie aus Konglomeraten zusammensetzt. Es handelt sich in unserem Gebiet um den Abtragungsschutt des aufsteigenden Taunus. Dieser Schutt wurde in der Zeit von 300–260 Mio. Jahre vor heute durch episodische Starkniederschläge unter sonst wüstenhaften Klimabedingungen in eine Senke geschüttet, die von der Saar bis an die Saale reicht. Durch Bewegungen

der Erdkruste (Hebung) gelangten die Gesteine des Rotliegend in ihre heutige Position. Grobe Gerölle (Konglomerate = Gerölle, die durch ein Bindemittel verfestigt sind) wechseln im Schwarzbachtal mit feinkörnigen, tonigen Gesteinen. Letztere sind leicht durch Erosion abzutragen, sie bilden deshalb flache Hänge. Die Konglomerate sind dagegen äußerst stabil und ließen ausgeprägte Steilhänge und Felsküsten entstehen.

3.6 Schwemmfächer im Schwarzbachtal

Schutz für Siedlungen und Mühlen

Die flache, breite Schwarzbachau wird hin und wieder vom Hochwasser überflutet. Deshalb ist sie nur als Wiese nutzbar. Ausnahme bilden die Mündungsbereiche der Nebentälchen. Deren Bäche haben in der letzten Eiszeit größere Schwemmfächer im Schwarzbachtal aufgeschüttet, als von den waldfreien Hängen viel Frostschutt in die Wasserläufe gelangte. Beim Übergang in den Talboden des Schwarzbaches verringerte sich mit dem Gefälle auch die Transportkraft der Bäche und sie lagerten den mitgeführten Schutt fächer- oder kegelartig ab. Dies zeigt das hier von Westen in die Schwarzbachau mündende Tälchen sehr gut. Sein Boden geht ganz allmählich in einen großen Schwemmfächer über, der große Teile der Schwarzbachau bedeckt.

Mit dem Beginn unserer Warmzeit (Holozän) vor etwa 11.700 Jahren verschwand das Frostklima. Die Schuttproduktion kam zum Erliegen und die Hänge bewaldeten sich. Da die Schwemmfächer im Vergleich zum Haupttal ein größeres Gefälle hatten, schnitten sich die Nebenbäche darin ein. Deshalb sind die Schwemmfächer heute hochwasserfrei. Von den Hochwässern des Haupttals konnten sie wegen ihrer höheren Lage ohnehin nicht überflutet werden. Die Sicherheit vor Hochwasser und der problemlose Zugriff auf das Fließgewässer waren Gründe für die bevorzugte Anlage von Siedlungen und Mühlen auf den Schwemmfächern.

3.7 Tropische Tierwelt um Hofheim (neue Thementafel)

Riesenhaie und Hauerelefanten

Im Erdzeitalter des Paläogens herrschte in unserer Gegend tropisches Klima. Ein Meer brandete zu jener Zeit gegen den Vortaunus bei Hofheim. Davon zeugen Brandungsgerölle, die sich von Hofheim über das Schwarzbachtal bis in die Gegend von Niedernhausen verfolgen lassen. In diesem Meer tummelten sich Rochen, Seekühe, Seeschildkröten und besonders große Haie. Der größte unter ihnen war *Procarcharodon*. Er jagte entlang der Taunusküste größere Fische und Seekühe. Dieser mit dem Weißen Hai entfernt verwandte Räuber war bis zu 12 m lang und trug bis zu 10 cm lange Zähne, von denen er mehr als 160 besaß. Während des Neogens nahmen die durchschnittlichen Jahrestemperaturen allmählich ab. Das Meer verschwand durch Bewegungen der Erdkruste

und zahlreiche Landsäugetiere beherrschten nun die Tierwelt um Hofheim. Darunter Riesen wie der Hauer- oder Rheinelefant (*Deinotherium*) mit bis zu über 4 m Schulterhöhe, verschiedene Affenarten und das weltberühmte Urpferdchen (*Propalaeotherium*). In Sümpfen um Hofheim tummelten sich Krokodile, Schlangen und Schildkröten.

3.8 Pflanzen und Tiere der Eiszeit (neue Thementafel)

Zwerge und Riesen

Während der vergangenen Eiszeit lagen die durchschnittlichen Sommertemperaturen in unserer Gegend oft unter 10 °C. Das erlaubte nur das Wachstum von Gräsern und winzigen Bäumen wie der Zwergbirke (*Betula nana*). Sie erreichte lediglich Höhen von einem halben Meter. Heute kommt sie in der Arktis vor. Temperaturen von unter -40 °C sind für die Zwergbirke kein Problem.

Säugetiere wie der Moschusochse (*Ovibos moschatus*), das Wollhaarmammut (*Mammuthus primigenius*) mit einer Schulterhöhe von 3,50 m, das Wollnashorn (*Coelodonta antiquitatis*), der Steppenbison (*Bison priscus*), das Wildpferd (*Equus*

HOFHEIM AM TAUNUS

Pflanzen und Tiere der Eiszeit

Zwerge und Riesen
Während der vergangenen Eiszeit lagen die durchschnittlichen Sommertemperaturen in unserer Gegend oft unter 10 °C. Das erlaubte nur das Wachstum von Gräsern und winzigen Bäumen wie die Zwergbirke (*Betula nana*). Sie erreichte lediglich Höhen von einem halben Meter. Heute kommt sie in der Arktis vor. Temperaturen von unter -40 °C sind für die Zwergbirke kein Problem.

Der Wolf (*Canis lupus*) war damals sicherlich einer der größten Nahrungskonkurrenten des Menschen und anfangs ein lästiger Begleiter. Unstrittig ist, dass der Wolf durch die Nähe zum Menschen zu jener Zeit zum Hund geworden ist. In der Eiszeit war das Rentier (*Rangifer tarandus*) eine wichtige Jagdbeute der Menschen. Während das Fleisch als Nahrung diente, wurden die Knochen, das Geweih und die Felle der Tiere zu Speerspitzen, Werkzeugen und Kleidung verarbeitet.

Säugetiere wie der Moschusochse (*Ovibos moschatus*), das Wollhaarmammut (*Mammuthus primigenius*) mit einer Schulterhöhe von 3,50 m, das Wollnashorn (*Coelodonta antiquitatis*), der Steppenbison (*Bison priscus*), das Wildpferd (*Equus caballus*), der Höhlenlöwe (*Panthera leo spelaea*), der Schneeleopard (*Uncia uncia*) und der Riesenhirsch (*Megaloceros giganteus*) beherrschten in der Eiszeit die Tierwelt um Hofheim. Das Geweih des Riesenhirschs hatte ein Gewicht von 50 Kilogramm. Damit war es das größte Geweih, das Hirsche je hervorbrachten.

Mensch, Riesenhirsch und Mammut im Größenvergleich.

Abbildung 6: Tafel „Pflanzen und Tiere der Eiszeit“.

Figure 6: The board “Plants and Animals in the Ice Age“.

caballus), der Höhlenlöwe (*Panthera leo spelaea*), der Schneeleopard (*Uncia uncia*) und der Riesenhirsch (*Megaloceros giganteus*) beherrschten in der Eiszeit die Tierwelt um Hofheim (Abb. 6). Das Geweih des Riesenhirschs hatte ein Gewicht von 50 kg. Damit war es das größte Geweih, das Hirsche je hervorbrachten.

Der Wolf (*Canis lupus*) war damals sicherlich einer der größten Nahrungskonkurrenten des Menschen und anfangs ein lästiger Begleiter. Unstrittig ist, dass der Wolf durch die Nähe zum Menschen zu jener Zeit zum Hund geworden

ist. In der Eiszeit war das Rentier (*Rangifer tarandus*) eine wichtige Jagdbeute der Menschen. Während das Fleisch als Nahrung diente, wurden die Knochen, das Geweih und die Felle der Tiere zu Speerspitzen, Werkzeugen und Kleidung verarbeitet.

3.9 Brandungsgerölle

Kiese und Sturzblöcke

Im Oligozän, einer zeitlichen Untereinheit des Paläogens, das vor 33,9 Mio. Jahren begann und vor 23,03 Mio. Jahren endete, drang das Meer, bedingt durch starke Krustenbewegungen, von Süden in die Grabensenke des Rheins. Schließlich gelangte es bis zum Vortaunus und Taunus. Das geschah während des Paläogens mehrfach. Zwischenzeitlich zog sich das Meer immer wieder zurück. Hinterlassenschaften des Meeres sind die hier abgelagerten Kiese („Hofheimer Kiese“) und großen Blöcke. Es sind Brandungsgerölle und Sturzblöcke der ehemaligen Steilküste. Die Kiese liegen hier auf Gesteinen des Rotliegend (299–260 Mio. Jahre vor heute). Die dem Einbruch des Meeres vorausgegangenen Bewegungen der Erdkruste und die damit verbundenen Versteilungen und Zertalungen haben sehr wahrscheinlich zu besonders exponierten Steilküsten geführt, die nach und nach zerbrachen und gewaltige Sturzblöcke hinterließen. Vor allem in Langenhain sind sie verbreitet. Letztendlich haben die Buchten des längst verschwundenen Meeres die Lage der heutigen Talsohlen mit ihren Wasserläufen vorbereitet. Nach dem Rückzug des Meeres schnitt die Erosion tief in den Untergrund. Dabei sackten die großen Sturzblöcke teilweise bis in das Schwarzbachtal.

3.10 Ein Bach im Flussbett (neue Thementafel)

Schutt und Erosion

Der Schwarzbach durchfließt ein weiträumiges Tal, in dem unter eiszeitlichem Klima zeitweilig ein vergleichsweise breiter Fluss strömte. Ein Fluss mit Verzweigungen, der ständig sein Gesicht veränderte, ähnlich Gewässern in der Arktis. Während der Eiszeit war der Untergrund der Tallandschaft tiefgründig gefroren. Er taute in wärmeren Monaten nur oberflächlich auf. Da Niederschlags- und Schmelzwasser nicht versickern konnten, strömte zeitweise das gesamte anfallende Wasser zu Tal. Für kurze Zeit im Jahr toste der Bach mit enormer Transportkraft durch das Tal.

Durch Frostverwitterung fielen in der Eiszeit große Mengen Schutt an. Taute der Untergrund oberflächennah auf, bewegte er sich auf den fast vegetationslosen Hängen talwärts. Der eiszeitliche Schwarzbach war als zeitweiser „Fluss“ in der Lage, große Mengen an Schutt wieder auszuräumen und sich tiefer in den Untergrund einzuschneiden. Dies sowie der Materialabtrag von den Hängen bewirkten die Ausweitung und Vertiefung des Schwarzbachtals. Da in den

Ausräumphasen nicht der gesamte Schutt erodiert wurde, blieben Teile davon als Terrassen zurück. Sie werden heute von Auenlehm und Löss überdeckt.

3.11 Historische Waldnutzung um Hofheim (neue Thementafel)

Niederwald und Schälwald

Bis zur Nutzung von Steinkohle ab dem späten 19. Jh. war Holz der wichtigste Energieträger. Große Bedeutung hatte die Köhlerei. Große Mengen Holzkohle wurden zur Verhüttung von Erzen und der Verarbeitung von Eisen benötigt. Für die Köhlerei wurden bevorzugt Buche und Eiche verwendet, da deren Holz eine Kohle liefert, die große Hitzegrade ergibt. Für die Herstellung eines Hufeisens wurden rd. 60 kg Holzkohle benötigt. Das lässt erahnen, in welchem Umfang Köhlerei betrieben werden musste, um den ungeheuren Bedarf zu decken. Hochstämme konnten nicht so schnell nachwachsen, wie Holz zur Deckung der Nachfrage eingeschlagen wurde. Es entstanden so Niederwälder. Die Wurzelstöcke der Bäume trieben nach dem Fällen erneut aus und bildeten nach rd. 20 Jahren einen neuen erntefähigen Bestand.

Eine weitere Nutzungsform des Niederwaldes aus Eichen war der „Schälwald“. Von dessen Stämmen wurde durch Schälen Gerbrinde gewonnen. Am Schwarzbach und seinen Zuflüssen gab es um 1850 mehr als 50 Mühlen: Öl- und Getreidemühlen, Hammermühlen und andere. Parallel zur Portefeuille- und Möbelindustrie im Rhein-Main-Gebiet entstanden im Vortaunus zahlreiche Gerbereien und Lederfabriken. Zehn Mühlen wurden in Lederfabriken und Gerbereien umfunktioniert. Die Lederherstellung brachte einen gewissen Wohlstand in das Schwarzbachtal.

3.12 Eiszeitliche Schuttdecken

Dauerfrost und fließende Hänge

In der Wissenschaft werden die Schuttdecken als Lagen bezeichnet. Sie unterscheiden sich durch ihren Löss-, Ton- und Steingehalt. Die sehr steinreiche, unterste Lage wird Basislage genannt. Sie enthält primär keinen Löss. Darüber folgen die tonreichere, lösshaltige Mittellage und schließlich die lösshaltige, wieder weniger Ton enthaltende Hauptlage. Die Beimengung von Löss in den Schuttdecken ist von großer Bedeutung für die Fruchtbarkeit des Bodens und dessen Eigenschaften. Sie sorgt für eine gute Nährstoffversorgung der Vegetation, verbessert die Wasserspeicherung und bewirkt einen günstigen Luft- und Wärmehaushalt des Bodens.

Während der letzten Eiszeit, die vor rd. 115.000 Jahren begann und vor etwa 11.700 Jahren endete, herrschte in unserer Gegend zeitweise ein Klima wie in der heutigen Tundra. Die Böden auf den waldfreien Hängen waren bis in größere Tiefen dauerhaft gefroren. Nur im Sommer tauten die oberen 50–100 cm auf. Die zusätzlich von Schneeschmelzwasser durchtränkte Auftauzone bewegte

sich schon bei geringer Hangneigung wenige Zentimeter pro Jahr als „Fließerde“ talwärts. Gleichzeitig wurde angewehter Löss eingemischt. Dadurch entstanden auf den Hängen der Mittelgebirge über Jahrtausende lösshaltige Schuttdecken. Im Verlauf der letzten Eiszeit gab es auch wärmere Klimaphasen, in denen die Schuttdeckenbildung zum Erliegen kam, später aber wieder einsetzte. Daher können heute mehrere eiszeitliche Schuttdecken unterschieden werden.

4 Literatur

- SEMMELE, A. (2004): Die Landschaft um Hofheim am Taunus – Eine erdwissenschaftliche Einführung.– Umwelt und Geologie, Boden und Bodenschutz in Hessen, **6**: 30 S., 15 Abb.; Wiesbaden(Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie).
- STAHR, A. & BENDER, B. (2007): Der Taunus – Eine Zeitreise. Entstehung und Entwicklung eines Mittelgebirges.– 253 S., 253 Abb.; Stuttgart (Schweizerbart).

DR. ALEXANDER STAHR
Dresdener Straße 16
65232 Taunusstein
Tel.: 06128-488 956
E-Mail: info@lesestein.de

Eingang des Manuskripts: 5. Januar 2017

Gallen von Gallwespen (Hymenoptera: Cynipidae) an Eiche in einer städtischen Grünanlage („Unter den Eichen“ – Wiesbaden, Land Hessen, BRD)

GISELA SCHADEWALDT

Pflanzengallen, Gallwespen, Eiche, Entomologie, Faunistik

K u r z f a s s u n g : Die Autorin gibt einen Einblick in das Vorkommen von Gallwespen an Eiche in einem urbanen Biotop. Insgesamt wurden am Standort 29 Cynipidenarten anhand ihrer spezifischen Gallbildung festgestellt. Das Sammelergebnis aus gelegentlichen Feldbegehungen in den Jahren 2008/2009 und weiteren Beobachtungsgängen 2012–2016 ist in einer Tabelle gelistet. Es wird in Beziehung gesetzt zu älteren wie auch neueren Fundangaben für die enge (Hessen) und umfassendere Region (Deutschland und angrenzende Länder). Einige Fundarten kommen in Wort und Bild zur Darstellung, vor allem die unter faunistischem Aspekt bedeutsamen. Alle Funde sind mit Herbarstücken belegt, einschließlich einiger gezogener Gallwespenarten. Die Sammlung wird dem hiesigen Museum überlassen (MWNH = Museum Wiesbaden Natural History).

Galls of gallwasps (Hymenoptera: Cynipidae) on oak trees in an urban green area (“Unter den Eichen” – Wiesbaden, Hesse, Germany)

Plant galls, gall wasps, oak, entomology, faunistics

A b s t r a c t : The author provides insight into the presence of gall wasps on oak trees in an urban green area. Altogether, 29 species were found on site based on the specific formation of their galls. The result, collected on occasional field trips from 2008 to 2009 and further observations from 2012 to 2016, is listed on a table. This result is compared to both older and newer reports of findings for the local region, i. e. Hesse, and the encompassing region, i. e. Germany and bordering countries. Some species that were found are shown in text and picture representation, especially those that are significant because of their faunistic aspects. All found examples are documented by herbal pieces, including those of some cultivated gall wasp species. The collection will be donated to MWNH (Museum Wiesbaden Natural History).

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	38
2	Fachliche Grundlagen	38
3	Beobachtungsgebiet und Vorgehensweise	40
4	Ergebnisse	42
4.1	Fundliste und Literaturvergleich	42
4.2	Unter faunistischem Aspekt ausgewählte Fundobjekte	46
4.3	Sonstige Fundobjekte	58
5	Schlussbetrachtung	65
6	Danksagung	66
7	Literatur	66

1 Einleitung

Dieser Aufsatz gilt der Darstellung von Gallenvorkommen an Eiche, verursacht von Gallwespen. Zunächst gilt es zu definieren, was unter einer Galle zu verstehen ist. Sodann werden fachliche Bezüge angesprochen, soweit sie für die Themenstellung unerlässlich sind. Der Blick wird auf die an der Gallbildung beteiligten Organismen Wirt und Parasit gelenkt sowie der Generations- und Wirtswechsel bei Cynipiden (Gallwespen) umrissen. Auf die Beschreibung der Örtlichkeit folgen Hinweise zum Vorgehen. Im nächsten Schritt ergibt sich die Festlegung des ermittelten Arteninventars. Der Abgleich der Bestandsaufnahme mit diesbezüglichen Angaben in historischer und gegenwärtiger Literatur führt schwerpunktmäßig zur faunistischen Betrachtungsweise: Welche Fundspezies werden als dem Gebiet zugehörig bestätigt – welche sind als ortsneu anzusehen? Ausgewählte Vertreter beider Blickrichtungen werden beschrieben und fotografisch dokumentiert. Der Gedankengang schließt mit Überlegungen zur Bedeutung einer lokalen Gallenfauna.

2 Fachliche Grundlagen

Im Vordergrund stehen die Bezugsgrößen Wirt, Galle, Parasit. „So what exactly are these strange lumps and bumps that we call galls?“ (CHINERY 2011: 5). Auf diese Frage, was denn nun die merkwürdigen Gebilde sind, gibt es nicht die eine Antwort. Im Laufe der Zeit haben sich die vielfältigen Erklärungsversuche in Angleichung an fortschreitende Erkenntnisse auf einige Kriterien hin verdich-



Abbildung 1: *Cynips longiventris* HARTIG, 1840 ♀♀ – „Ziergalle“ an *Quercus spec.*; leg. et det.: 30.09.2016 Schadewaldt; links: geschlossen, rechts: geöffnet; Foto: Geller-Grimm.

Figure 1: *Cynips longiventris* HARTIG, 1840 ♀♀ – “Striped-pea gall” on *Quercus spec.*; leg. et det.: 30.09.2016 Schadewaldt; left: complete, right: cross-section; photo: Geller-Grimm.

tet. Eine heute in der Cecidologie allgemein akzeptierte Begriffsumschreibung formuliert: „A gall is an abnormal growth on some part of the plant in which the number and/or the size of cells is increased relative to the normal state due to the activity of another organism. The gall-causing organism uses this structure as both a shelter and a source of nutrition. It is important to emphasise that the gall former induces the formation of the gall by the plant, rather than making the gall itself“ (CSOKA 1997: 28). Demnach sind folgende Merkmale für die Gallbildung kennzeichnend: Eine Galle ist Ausdruck einer engen Verbindung zwischen zwei Organismen, nämlich einem Parasiten als Gallverursacher und einem Wirt als Gallbildner. Dieser bringt unter dem Einfluss des Parasiten völlig neue Pflanzenstrukturen hervor, wie er auch ungewöhnliche physiologische Abläufe in Gang setzt. Der Gallverursacher nutzt beide Vorgänge zu seinem Schutz und als Nahrungsquelle.

Abbildung 1 ist Ausdruck des beschriebenen Sachverhalts. Da ist etwas am Blatt einer Pflanze entstanden, das deren normalem Bauplan nicht eigen ist, die Galle. Das eröffnete Gebilde gibt den Blick frei auf den verursachenden Parasiten, der in einer engen Beziehung zum pflanzlichen Organ lebt.

Als Wirte kommen grundsätzlich alle Pflanzengruppen in Betracht. In Mitteleuropa sind Eichen die an Zahl wie auch Verschiedenheit der Gallen reichsten Pflanzen. Stieleiche (*Quercus robur* L.) und Traubeneiche (*Quercus petraea* LIEBLEIN) und ihre Hybriden stehen an der Spitze der Gallenträger: „are at the top of the league with about 50 species“ (REDFERN 2011: 3). Für die Gallbildung stehen alle Pflanzenstrukturen zur Verfügung, sofern sie junges Gewebe aufweisen, das sich noch vervielfältigen und differenzieren kann. Der Wirtsbereich ist dementsprechend weit, Gallen finden sich an allen Organen. Jeder Gallerreger induziert seine Galle an einem bestimmten Pflanzenteil. Der größte Anteil der Gallen findet sich an Knospen und Blättern, vergallte Früchte treten nicht so häufig in Erscheinung.

Aufseiten der Parasiten kann eine große Breite von Organismen Gallbildung bewirken, angefangen bei Bakterien über Würmer, Flöhe und Läuse bis hin zu Pilzen. Milben und Insekten sind die häufigsten cecidogenen Vertreter der wirbellosen Tiergruppe. Schon der Name kennzeichnet viele von ihnen als Gallerreger: Gallmilben, Gallmücken, Gallwespen. Unter den Insekten zählt die Ordnung der Hymenoptera (Hautflügler) mit der Familie der Cynipidae zu den am stärksten in Erscheinung tretenden Gallverursachern. Die meisten sind ausgesprochen wirtsspezifische Organismen, die nur an einer bestimmten Pflanzengattung oder auch nur an einer Pflanzenart Gallen hervorrufen.

Der Lebenszyklus der Gallwespen kann sehr unterschiedlich vonstatten gehen. Es gibt etliche Arten, die durch einen Generationswechsel gekennzeichnet sind, das heißt, sie bringen zwei verschiedene Generationen im Wechsel hervor: Eine nur aus Weibchen bestehende Generation vermehrt sich durch Jungfernzeugung (= parthenogenetisch, auch als agam bezeichnet), die andere pflanzt sich über beide Geschlechter fort (sexuelle Generation). Herkömmlicherweise wird

im Folgenden die zweigeschlechtliche Generation mit dem Symbol ♀♂ gekennzeichnet, die agame mit ♀♀. Von einer kleineren Anzahl Gallwespenarten kennt man bislang nur eine Generation, sie trägt das Symbol ♀. Die Vermehrungsweisen manifestieren sich in ganz verschieden gestalteten Gallen und können überdies noch an unterschiedlichen Wirtsarten vollzogen werden. Dafür kommt in erster Linie der Wechsel zwischen Stiel-/Traubeneiche und Zerreiche in Betracht. Die Sexualgeneration entwickelt sich in der Regel im Frühjahr, die andere während des Sommers und Herbstes.

3 Beobachtungsgebiet und Vorgehensweise

Das Beobachtungsgebiet „Unter den Eichen“, eine öffentliche Grünanlage der Stadt Wiesbaden, befindet sich im nördlichen Stadtrandbereich. Es grenzt an naturnahen Stadtwald und geht in aufgelockerte Bebauung über. Die Anlage mit den Koordinaten 50° 05' N 08° 13' E im Kernbereich hat eine Höhenlage von durchschnittlich 200 Metern über Normalnull, nimmt eine Fläche von etwa drei Hektar ein. Sie wird in ihrem Aspekt bestimmt vom Gehölzbestand: *Quercus robur* (L.) = Stieleiche und *Quercus petraea* (Matt.) LIEBLEIN = Traubeneiche sowie deren Hybriden sind die vorherrschenden Baumarten. Sie bildeten um 1928 einen geschützten Baumbestand von 198 Exemplaren. Von diesen Alteichen sind nicht viele erhalten geblieben. Der Gehölzbestand derzeit beläuft sich auf etwa 230 Bäume, davon ein geringer Anteil von rund 4 % Nicht-Eichen. Durch Nachpflanzungen versucht man, den Charakter eines Eichenbestandes zu erhalten. Dabei kommen auch nicht einheimische Eichenarten zur Pflanzung. In erster Linie handelt es sich um *Quercus cerris* (L.) = Zerreiche. Die Baumart ist im Beobachtungsgebiet mit 12 Exemplaren vertreten, davon 4 Stück in blühfähigem Alter. Die beiden einheimischen Spezies kreuzen sich von Natur aus problemlos miteinander, so dass es zur Bildung von Hybriden kommt mit variantenreichen Formen. Da die meisten Gallen an beiden einheimischen Eichen vorkommen, wird die Bestimmung des Wirtes bis auf Artniveau vernachlässigt. Es erscheint daher in den Ausführungen nur die Gattungszugehörigkeit (*Quercus spec.*), es sei denn, es wird ein gesonderter Hinweis gegeben. Zum Baumbestand gehören noch drei Exemplare *Quercus rubra* (L.) = Roteiche, eine im atlantischen Nordamerika beheimatete und in Deutschland bisweilen als Straßen- und Parkbaum gepflanzte Spezies. Der Gehölzbestand bietet für das Vorkommen von Eichengallen gute Voraussetzungen. Insbesondere die angepflanzten Zerreichen erweisen sich als wertvoll, indem sie als Wirte für die Sexualgeneration etlicher Cynipidenarten zur Verfügung stehen, besonders im mannbaren Stadium. Auch die immer wieder notwendigen Nachpflanzungen wirken sich auf das Gallenvorkommen positiv aus, weil sie das Gelände durch die verschiedenen Altersklassen strukturieren und den Gallwespen unterschiedliche Lebensstätten bieten. Den günstigen Bedingungen stehen einige einschränkende Faktoren gegenüber, die sich aus der

Öffentlichkeit der Anlage ergeben. Gestaltungsvorgaben und notwendige Pflegemaßnahmen verhindern das Entstehen vielfältiger Kleinstbiotop, beispielsweise von strauchigem Unterwuchs und von bodennahen Schösslingen. Diese Kleiräume werden aber von einigen Gallwespenarten bevorzugt.

Auf den ersten Schritt bei der Vorgehensweise – Feststellen der Wirtsart – folgt das Bestimmen der Gallen. Dafür ist im deutschsprachigen Raum nach wie vor das Werk von BUHR (1964/1965) Grundlage. Die Bestimmungsbücher von REDFERN & SHIRLEY (2002 und 2011, in Englisch) bieten eine hilfreiche Ergänzung, obwohl auf Britannien beschränkt. Detailzeichnungen und ein Glossar erleichtern das Verständnis der Fachsprache. Ferner ist ein Band der Fauna Iberica über Cynipiden von NIEVES-ALDREY (2001) trotz der Sprachbarriere (in Spanisch) mit Gewinn einsetzbar. Der Ansatz, basierend auf Wirtskennntnis und Gallenstrukturen den Parasiten zu erfassen, erweist sich nicht immer als zielführend. Der Verursacher wird gleichsam aus zweiter Hand identifiziert, über die Galle. Sicherheit im Bestimmen der Parasiten ist oftmals nur durch Heranziehen der Wespe aus der Galle zu erreichen. Insbesondere in unklaren Fällen hat die Autorin versucht, durch Aufzucht der Erreger aus den Gallen hinsichtlich ihrer Artzugehörigkeit Klarheit zu erlangen. Ein Erfolg stellte sich keinesfalls immer ein.

Zur Beschäftigung mit Gallen speziell an Eiche wurde die Verfasserin mehr oder weniger durch einen Zufall angeregt. Im Rahmen pilzkundlicher Erhebungen in der gleichen Lokalität fiel ihr eine einzelne Eiche auf, übersät mit Gallkörpern, die sehr fremdartig anmuteten. Ausgiebige Recherchen zu diesem Phänomen in Literatur und Gelände brachten Klärung (s. dazu Kap. 4.2). Von diesem Zeitpunkt an wurde das Gebiet zwar nicht systematisch auf Gallen hin abgesucht, doch blieb es in den Folgejahren (2012–2016) Gegenstand periodischer Biotopbegehungen. Die Funde sind in einer Liste zusammengestellt, wobei der aktuelle wissenschaftliche Artnamen der FAUNA EUROPAEA folgt in der Version 2.6.2 (Update vom 29. August 2013). Den lateinischen Artbenennungen werden – soweit bekannt – englischsprachige Entsprechungen nach WILLIAMS (2006) in Klammern beige stellt. Deutsche Trivialnamen geben dem Leser in ihrer Verbindung von Wort und Bild eine Vorstellungs- und Merkhilfe. Populärwissenschaftliche Gallenführer wie die von BELLMANN 2012, CHINERY 2011 und CSOKA 1997 können mit ihren aussagekräftigen Abbildungen als Referenz für die vorgelegte Fundliste herangezogen werden. Die Literaturangaben dieses Kapitels sind auch als Quellen dienlich für eine vertiefende Betrachtung der Gallenthematik. Ein Teil des Fundmaterials erfährt in der vorgelegten Arbeit eine gesonderte, ausführliche Darstellung in Wort und Bild, ein weiterer wird nur steckbriefartig vorgestellt. Das Fundmaterial geht als Kollektion „Gallwespen an Eiche“ an das Museum Wiesbaden (MWNH). Die Sammlung umfasst die Gallen an ihren Wirtspflanzen – flache Objekte nach Art eines Pflanzenherbars gepresst, dickere getrocknet und eingetütet – sowie aus den Gallen gezogene Wespen, in 70-%igem Alkohol konserviert.

4 Ergebnisse

4.1 Fundliste und Literaturvergleich

Im Beobachtungsgebiet konnten insgesamt 29 Cynipidenarten mit 38 Gallenformen (♀♀ und ♀♂) erfasst werden (Tab. 1). Zieht man zum Vergleich die Publikation von REDFERN über die britischen Pflanzengallen heran, so zeigt sich, dass die Funde der hiesigen Lokalität gut die Hälfte des dortigen Vorkommens abdecken bei gleichem Wirtsspektrum. Dazu zählen hier wie dort die beiden einheimischen Eichenarten wie auch die inzwischen verbreitete, aber eingeführte Zerreiche. Die Fundarten verteilen sich auf 5 Cynipidengattungen: Gattung *Biorhiza* (1 Art), Gattung *Callirhytis* (1 Art), Gattung *Cynips* (3 Arten), Gattung *Neuroterus* (6 Arten), Gattung *Andricus* (18 Arten). Das Verteilungsmuster der Fundspezies spiegelt die allgemeine Aufteilung wider: Gattung *Callirhytis* artenarm, Gattung *Andricus* artenreich. Von den Fundobjekten sind – mit Ausnahme einer Art – alternierende Geschlechtszyklen bekannt, aber nur teilweise vor Ort in beiden Generationen beobachtet worden. Das trifft auf 9 Arten zu (Tab. 1). Eine Erklärung für die geringe Anzahl bei vergleichsweise breiter Möglichkeit liegt teilweise darin, dass eine der beiden Generationen sich in Blüten entwickelt, bevorzugt den männlichen. Die Vergallung ist in diesen Fällen nach Größe und Form von unscheinbarer Art, leicht zu übersehen. Zudem steht das Gallorgan nur kurze Zeit zur Verfügung und ist dem Beobachter schwer zugänglich. Gleichsam die Umkehrung der Verhältnisse zeigt sich in dem Befund, dass eine Vielzahl von Gallwespen in der agamen Form angetroffen wurde. Das lässt sich mit dem auffälligeren Erscheinungsbild der Gallen und deren längerer Verweildauer erklären. Das Gros der Gallwespen durchlebt von Frühsommer bis Herbst eine längere Vegetationsperiode, um im Frühjahr in einer kurzen Zeitspanne die meist ungeschlechtliche Generation zur Entwicklung zu bringen. Eine Spezies, *Andricus coriarius*, fällt hinsichtlich des Vermehrungszyklus aus dem Rahmen insofern, als sie die einzige des Sammelgutes ist, von der bislang nur weibliche Tiere bekannt sind.

Tabelle 1: Gallenfunde (alphabetisch geordnet)

Table 1: Gall findings (arranged alphabetically)

lfd. Nr.	Gallerreger (Parasit)	Genera-tion	Wirtspflanze	Gallbildungsort
1	<i>Andricus aries</i> (GIRAUD, 1859)	♀♀	<i>Quercus robur</i> / <i>petraea</i>	Knospen
2	<i>A. callidoma</i> (HARTIG, 1841)	♀♀	<i>Q. rob./petr.</i>	Knospen
3	<i>A. coriarius</i> (HTG., 1843)	♀	<i>Q. rob./petr./cerris</i>	Knospen
4	<i>A. curator</i> HTG., 1840	♀♂	<i>Q. rob./petr.</i>	Blattspreite

lfd. Nr.	Gallerreger (Parasit)	Genera-tion	Wirtspflanze	Gallbildungsort
5	<i>A. foecundatrix</i> (HTG., 1840)	♀♀	Q. rob./petr.	Knospen
6a	<i>A. gemmeus</i> (GIR., 1859)	♀♀	Q. rob./petr.	Knospen
6b	<i>A. gemmeus</i> (GIR., 1859)	♀♂	Q. cerris	♂ Blütenstand
7	<i>A. glandulae</i> (HTG., 1840)	♀♀	Q. petraea	Knospen
8a	<i>A. grossulariae</i> GIR., 1859	♀♀	Q. robur	Fruchtbecher
8b	<i>A. grossulariae</i> GIR., 1859	♀♂	Q. cerris	Staubblüten
9a	<i>A. inflator</i> HTG., 1840	♀♀	Q. rob./petr.	Knospen
9b	<i>A. inflator</i> HTG., 1840	♀♂	Q. rob./cerris	Triebspitzen
10a	<i>A. kollari</i> (HTG., 1843)	♀♀	Q. rob./petr.	Knospen
10b	<i>A. kollari</i> (HTG., 1843)	♀♂	Q. cerris	Knospen
11a	<i>A. lignicolus</i> (HTG., 1840)	♀♀	Q. rob./petr.	Knospen
11b	<i>A. lignicolus</i> (HTG., 1840)	♀♂	Q. cerris	Knospen
12	<i>A. lucidus</i> (HTG., 1843)	♀♀	Q. rob./petr.	Fruchtbecher
13	<i>A. malpighii</i> (ADLER, 1881)	♀♀	Q. rob./petr.	Knospen
14	<i>A. paradoxus</i> (RADOSZKOVSKI, 1886)	♀♀	Q. rob./petr.	Knospen
15	<i>A. quadrilineatus</i> HTG., 1840	♀♀	Q. rob./petr.	Staubblüten
16	<i>A. quercuscalicis</i> (BURGSDORF, 1783)	♀♀	Q. robur	Frucht
17	<i>A. solitarius</i> (FONSCOLOMBE, 1832)	♀♀	Q. rob./petr.	Knospen
18	<i>A. testaceipes</i> HTG., 1840	♀♂	Q. rubra	Blattstiel, -mittel- rippe
19	<i>Biorhiza pallida</i> (OLIVIER, 1791)	♀♂	Q. rob./petr.	Knospen
20	<i>Callirhytis glandium</i> (GIR., 1859)	♀♀	Q. cerris	Samen
21a	<i>Cynips divisa</i> HTG., 1840	♀♀	Q. rob./petr.	Blattunterseite, Blattnerven
21b	<i>Cynips divisa</i> HTG., 1840	♀♂	Q. rob./petr.	Blattrand
22	<i>Cynips longiventris</i> HTG., 1840	♀♀	Q. rob./petr.	Blattunterseite
23	<i>Cynips quercusfolii</i> L., 1758	♀♀	Q. rob./petr.	Blattunterseite
24a	<i>Neuroterus albipes</i> (SCHENCK, 1863)	♀♀	Q. rob./petr.	Blattober-/unter- seite

lfd. Nr.	Gallerreger (Parasit)	Genera-tion	Wirtspflanze	Gallbildungsort
24b	<i>Neur. albipes</i> (SCHENCK, 1863)	♀♂	Q. rob./petr.	Blattrand
25	<i>Neur. anthracinus</i> (CURTIS, 1838)	♀♀	Q. rob./petr.	Blattmittelrippe, -unterseite
26	<i>Neur. politus</i> HTG., 1840	♀♂	Q. rob./petr.	Knospen
27	<i>Neur. numismalis</i> (FOURCROY, 1785)	♀♀	Q. rob./petr.	Blattunterseite
28a	<i>Neur. quercusbaccarum</i> (L., 1758)	♀♀	Q. rob./petr.	Blattunterseite
28b	<i>Neur. quercusbaccarum</i> (L., 1758)	♀♂	Q. rob./petr.	Blatt, Staubblüten
29a	<i>Neur. saliens</i> (KOLLAR, 1857)	♀♀	Q. cerris	Blatt
29b	<i>Neur. saliens</i> (KOLL., 1857)	♀♂	Q. robur	Frucht

Unterzieht man das Sammelgut einer Analyse im Hinblick auf die Wirtspflanzen, so fällt auf, dass nur 8 Arten an Zerreiche gesammelt wurden. Die geringe Anzahl bildet nicht die Wirklichkeit ab. Es ist von viel mehr Gallwespenarten bekannt, dass eine der beiden Generationen an *Quercus cerris* gebunden ist. Insbesondere auf die Gattung *Andricus* trifft das zu, die – wie schon gesagt – im Sammelgebiet am stärksten vertreten ist. Auch hier gilt, was bereits als begrenzende Faktoren für die Beobachtung schlechthin angeführt wurde. Eine zusätzliche Erschwernis liegt darin, dass Gallen an dieser Baumart lange verdeckt bleiben von den „curled fibres“, den Stipeln (umgewandelte Blattorgane), und oft nur bei genauer Untersuchung am Ausflughoch des Parasiten zu erkennen sind. Außerdem muss die noch nicht voll entwickelte Blühfähigkeit der örtlichen Zerreichen als einschränkend für das Auffinden von Gallen in Betracht gezogen werden. In Zusammenhang mit dem Wirtspflanzenspektrum fällt die Roteiche auf, die örtlich bislang nur von *Andricus testaceipes* parasitiert beobachtet wurde. Dieser auffällige Befund wird in Kapitel 4.3 nochmals aufgegriffen.

Geht man der Frage nach, welches Wirtsorgan bzw. welcher Bereich an ihm von den Gallwespen bevorzugt wird, so ergibt sich eine niedrige Zahl von Fruchtgallen (5), was dem allgemein geringen Vorkommen entspricht. Deutlich unterrepräsentiert sind die Gallbildungen an den männlichen Blütenkätzchen, erklärbar durch Schwierigkeiten bei der Auffind- und Erreichbarkeit. Das Überwiegen von Blatt- und Knospengallen kommt den üblichen Gegebenheiten gleich, diese Organe werden von den Parasiten bevorzugt angegangen.

Die Bestimmung des Fundmaterials war in dem einen oder anderen Fall nicht auf Anhieb möglich oder zumindest im Ergebnis unsicher. Aus dem Literaturstudium ergaben sich Hinweise, die in Richtung Einwanderung einzelner Arten zielten. Um Aufschluss darüber zu erhalten, galt es, das lokale Gallenvorkommen zeitlich und örtlich zurückzuverfolgen. Für das Gebiet des heutigen Bundeslandes Hessen gibt es frühere Aufzeichnungen von SCHENCK: „Beiträge zur Kenntniß

der nassauischen Cynipiden (Gallwespen) und ihrer Gallen“ (1862/1863). Der Autor hat über Jahrzehnte in der Umgebung von Dillenburg und Weilburg entomologische Studien betrieben. Auch aus anderen Teilen des Herzogtums erhielt er Material, so von Prof. Kirschbaum, dem seinerzeitigen Inspektor des Naturhistorischen Museums zu Wiesbaden, und von Senator L. von Heyden. Dieser hat auch in einem eigenen Beitrag eine Aufzählung der von seinem Vater C. von Heyden gesammelten Gallen und Wespen gegeben. In seiner Schrift „Beiträge zur Kenntnis der Hymenopteren-Fauna der weiteren Umgegend von Frankfurt a. M.“ (VON HEYDEN 1906) sind 19 Parasitarten der hiesigen Aufsammlung gelistet. In die Arbeit von SCHENCK ging nur Material ein gemäß seiner Maxime: „Faunistische Verzeichnisse haben nur dann einen Werth, wenn sie keine anderen als hinlänglich beglaubigte und richtig bestimmte Arten enthalten“ (1862: 1). In diesem Sinn können 16 Spezies des hiesigen Fundmaterials als mit den Angaben von SCHENCK deckungsgleich angesehen werden, darunter auch eine von dem Gallenkundler neu entdeckte Art: *Spathegaster albipes*. Jahrzehnte später hat SCHULZ ein Verzeichnis von Zooecidien aus dem Regierungsbezirk Kassel erstellt. Darin sind 15 Arten der Wiesbadener Lokalität aufgeführt. Die der Autorin fragwürdigen Spezies finden keine Erwähnung. Blickt man über Hessen hinaus und zieht die umfassende Studie von PFÜTZENREITER & WEIDNER (1959) über Eichengallen im Naturschutzgebiet Favoritepark Ludwigsburg (Baden-Württemberg) heran, so geht daraus die Bestätigung der Mehrzahl der hiesigen Funde hervor. Für einige Arten der Aufsammlung bleibt Klärungsbedarf. Für den Literaturvergleich bedeutsam ist ferner der Aufsatz von KWAST aus dem Jahr 1994. Er untersuchte ebenfalls die an Eiche lebenden Gallwespen, und zwar im Gebiet der Niederlausitz, einem Beobachtungsraum mit gleichem Wirtsspektrum wie hier (*Quercus robur*, *Quercus petraea*, *Quercus cerris*). Aus seiner Übersicht geht hervor: 20 Arten (von 29) des Wiesbadener Fundmaterials sind auch für die Niederlausitz belegt. Die fehlenden 9 Spezies bleiben weiterhin ohne Nachweise, auch wenn man die Arbeit von RIEDEL (1910) heranzieht, mit der der Vergleichskreis deutlich ausgeweitet wird. Der Forscher hat in seiner Naturgeschichte „alle Cynipinen-Gallformen die – soweit mir bekannt – in Deutschland gefunden worden sind“ (Vorwort) erfasst. Die Bedeutung seiner Arbeit liegt darin, dass auf Basis ihrer sehr genauen Fundhinweise gegebenenfalls ein neues örtliches Auftreten sich in das vorhandene Verbreitungsrastraster einfügen lässt oder auch als aus dem Rahmen fallend zu erkennen ist. In letztere Richtung tendieren demnach folgende 6 Arten des Fundmaterials: *Andricus aries*, *Andricus coriarius*, *Andricus grossulariae*, *Andricus lucidus*, *Callirhytis glandium*, *Neuroterus saliens*. Sind sie als gebietszugehörig einzustufen oder als gebietsneu?

Aufschluss ergab sich durch das Hinzuziehen von Verzeichnissen zur Cynipidenfauna angrenzender Territorien. Neuesten Datums ist die diesbezügliche Untersuchung für die Schweiz von KWAST (2014). Von den an Eiche Gallen erzeugenden Wespen sind etwa 55 Arten für das Land nachgewiesen, darunter einige mit deutlich südlichem Verbreitungsschwerpunkt. Die Übereinstimmung

des eigenen Fundmaterials mit der Listung bei KWAST ist hoch (25 von 29 Spezies). In der Checkliste der Eichengallwespen von Ungarn (MELIKA et al. 2000) schließlich ist das gesamte Wiesbadener Fundmaterial zu finden. Damit erlangt die Vermutung der Autorin zunehmend Gewissheit, wonach es sich bei den für das Beobachtungsgebiet bislang nicht bestätigten Funden um ursprünglich südliche Arten handelt. In diese Richtung weisen auch Erhebungen, die HELLRIGL (2012) über acht Jahre hinweg zum aktuellen Vorkommen von Gallwespen in Südtirol und Trentino durchgeführt hat. Die Wiesbadener Fundliste könnte der genannten Gebietsfauna entnommen sein. Insgesamt lässt das Literaturstudium die Aussage zu, dass einige Arten des hiesigen Vorkommens ihr ursprüngliches Verbreitungsgebiet in Süd-Südosteuropa haben und hier als Neankömmlinge anzusehen sind. Ihnen gilt im Anschluss eine gesonderte Darstellung.

4.2 Unter faunistischem Aspekt ausgewählte Fundobjekte

Die im Beobachtungsgebiet gefundenen Gallwespenarten gehören überwiegend zur Fauna Mitteleuropas. Einige Faunenelemente fallen aus diesem Rahmen, sind mediterran bis südosteuropäisch geprägt. Ihr Auftreten im hiesigen Raum erklärt sich gleichsam von selbst, nämlich aus dem Vorkommen des mediterranen Florenelementes Zerreiche. Diese Baumart bietet in ihrer Funktion als Wirt im Generationswechsel etlichen Gallwespen die Möglichkeit, einzuwandern und sich dauerhaft in nördlichen Regionen anzusiedeln. Die Abfolge in der Ausbreitung ist: erst der Wirt, dann der Parasit. Nachfolgend wird der zeitliche und örtliche Ablauf der Einwanderung einiger früher gebietsfremder Parasiten aufgezeigt.

Andricus quercuscalicis (BURGSDORF, 1783) ♀♀ (Abb. 2) (Knopper gall)

Galle ein vielgestaltiges Gebilde, Teile des Fruchtblattes und der Eichel umfassend; von stumpf kegelartiger Form und variierender Größe (10–30 mm Durchmesser, bis 20 mm hoch), mit unregelmäßigen vorspringenden Leisten oder fast flügelartigen Kielen. Außenwand im Jugendstadium grün, glänzend und klebrig, ausgereift braun und holzig. Galle an Spitze mit Öffnung für Wespenschlupf. Spitzenabwärts zu bauchigem Hohlraum erweitert. An dessen Grund eine 3–3,5 mm lange befestigte Innengalle mit 1 Larve. Gallenreife ab Ende August, mit Frucht abfallend. Wespen im Freiland meist erst nach Überwinterung ausschwärmend. Bevorzugter Wirt: *Quercus robur* (Stieleiche).

Die Knopperrn genannten Gallen wurden früher wegen ihres hohen Gerbstoffgehaltes in großen Mengen im Färber- und Gerbergewerbe gebraucht. Der Bedarf wurde durch Importe aus Südosteuropa gedeckt, insbesondere aus Österreich-Ungarn und Kleinasien. Mit der Entwicklung der chemischen Industrie ging die Bedeutung der Gallen für die industrielle Nutzung zurück. Das Interesse an den Knopperrn blieb, wenn auch zunehmend aus anderer Sicht. Für Forstrat



Abbildung 2: *Andricus quercuscalicis* (BURGSDORF, 1783) ♀♀ – „Knopperngalle“ von *Quercus robur* (Schnitt); leg. et det.: 02.09.2006 Schadewaldt; Foto: Schadewaldt.

Figure 2: *Andricus quercuscalicis* (BURGSDORF, 1783) ♀♀ – “Knopper gall” of *Quercus robur* (section); leg. et det.: 02.09.2006 Schadewaldt; photo: Schadewaldt.

BURGSDORF stand noch die ökonomische Bedeutung im Vordergrund. Er machte sich Gedanken darüber, wie „die Ersparung des, für diese Waare jährlich aus dem Lande gehenden Geldes“ zu bewirken sei, „damit wir: entweder, wenn es möglich wäre, jene Eichenarten selbst uns zueignen und hier naturalisiren ... oder in der Wirkung ähnliche, gleichen Erfolg beim Gerben und Färben hervorbringende einheimische Pflanzen oder Theile derselben einschieben könnten“ (1783: 2). BURGSDORF beschaffte sich für seinen Forstgarten „eine ziemliche Menge frischer Knopperrn aus der Moldau“ und gewann damit alsbald Erkenntnisse zum Bau der Galle und zu deren Verursacher: „Diese braun scheinende Fliege, welche mit vier Flügeln, sechs Füßen, auch zwey langen Fühlhörnern versehen ist“, nannte er Knopperfliege = *Cynips calycis* *Quercus*, welche von bisher bekannten Arten „sattsam abweicht“ (1783: 5). Insoweit waren die Bemühungen des Wissenschaftlers erfolgreich, ihm kommt die Erstautorenschaft für den Parasiten zu.

Hundert Jahre nach BURGSDORF beschäftigte sich der Holländer BEIJERINCK erneut mit der Knopperrnwespe. Der Forscher konnte sich in zahlreichen Versuchen der Eiablage der *calicis*-Wespe an Blütenkätzchen der Zerreiche vergewissern. Die sich aus einzelnen Staubblüten entwickelnden Gallen entließen im Mai eine geschlechtliche Generation. Deren Weibchen suchten sodann die jungen, um diese Zeit gerade in Entwicklung begriffenen Früchte der anderen Eichenart auf, was in der Folgezeit zur Bildung der begehrten Knopperrn führte.

BEIJERINCK nannte die Tiere der geschlechtlichen Generation Cerriswespe, nach ihrem Entstehungsort *Cynips cerri staminum*. Jetzt war also die Brücke geschlagen zwischen der *Cynips*-Wespe an der Sommereiche (*Quercus robur*) und der *Cynips*-Wespe an der Zerreiche (*Quercus cerris*), zwischen der Galle der einen am Fruchtbecher (lat. *calix* = Kelch) und der anderen am Staubfaden (lat. *stamen* = Faden).

Im Zuge der Veröffentlichungen von BURGDORF und BEIJERINCK wurde in der Folgezeit den Knoppfern allenthalben erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet. HESS zitiert in seinem Aufsatz (1893) eine Meldung des Württembergischen Gewerbeblattes vom 14. September 1890, wonach im „Stuttgarter Thal“ die Galle beobachtet wurde. Zugleich gibt er ein weiteres Vorkommen der Knoppfern-Gallwespe in Deutschland bekannt (Fundort: Gießen) mit der Bemerkung: „Wir möchten das interessante Erscheinen dieses – wärmeren Klimaten angehörigen – Fremdlings in Württemberg nicht unerwähnt lassen“ (1893: 198). KESSLER legte 1895 eine Abhandlung vor, die auf Beobachtungen in den Parkanlagen Wilhelmshöhe in Kassel und auf eigenen Untersuchungen beruhte. Die sehr detaillierten Darlegungen führten aber nicht über den Erkenntnisstand von BURGDORF hinaus. RIEDEL (1910) kommt auf die Forschungsergebnisse BEIJERINCKS zu sprechen und gibt seinem Erstaunen wie folgt Ausdruck: „Es ist ein bis jetzt einzig dastehender Fall, dass erstens überhaupt eine *Cynips*-Art in Generationswechsel steht, und dass zweitens Wespen, die aus Gallen von *Quercus pedunculata* stammen, ihre Eier auf der Zerreiche, und umgekehrt Zerreichenwespen ihre Eier auf *Quercus pedunculata* ablegten ... Hieraus würde folgen, dass nur dann Knoppfern entstehen können, wenn in der Nähe der Stieleichen sich auch Zerreichenbestände befinden“ (1910: 55/56). Es dauerte noch einige Jahre, bis diese Annahme vorbehaltlos Akzeptanz fand. EBERLE hat 1954 die inzwischen aufgelaufenen Fundmeldungen, speziell die hessischen, zusammengetragen und überprüft. Alle Fundstätten, sei es in Gießen, Kassel, Wetzlar, Weilburg, Frankfurt und auch Wiesbaden (Tierpark Fasanerie), ließen sich in Verbindung zu Zerreichen bringen. Im Vergleich zu den zahlreichen Nachrichten über Knoppfernfunde sind Aussagen zu den komplementären geschlechtlichen Gallen an Zerreichen nur spärlich gegeben. Ihnen wandte sich PFÜTZENREITER 1964 zu. Er konnte im Favoritepark in Ludwigsburg „sowohl das Anfliegen der Wespen an die Fruchtansätze der Stieleichen unmittelbar beobachten als auch im März den Anflug der großen Knoppfern-Gallwespen an die Zerreichen“ (1964: 417). Auch von außerdeutschen Gebieten wurden nach und nach Knoppfernfunde gemeldet, beispielsweise aus den Niederlanden und aus Süd- und Mittelengland.

Die Entdeckung BEIJERINCKS war seinerzeit ein Novum, ist heute Geschichte. Die notwendige Namensangleichung der Wespen wurde umgesetzt: Die ursprüngliche *Cynips calicis* BURGSD. ist heute *Andricus quercuscalicis* (BURGSD., 1783) ♀♀ – die originale *Cynips cerri staminum* BEIJERINCK = *Andricus quercuscalicis* (BURGS., 1783) ♀♂. Mit der Anpflanzung der Zerreiche vielerorts in Mitteleuropa ist deren ursprüngliches südosteuropäisches Vorkommensgebiet

erheblich ausgeweitet worden, die Art kann inzwischen als eingebürgert gelten, und in deren Gefolge auch die Gallwespe. Knopperrn können gegenwärtig „be found everywhere in Europe where its two necessary oak hosts are present, ... now common as far west as Great Britain and Ireland“ (CSOKA 1997: 124).

***Andricus aries* (GIRAUD, 1859) ♀♀ (Abb. 3)**
(Ramshorn gall)

Galle mit zwiebelförmiger Basis breit dem Knospengrund aufsitzend, in verschmälerten hohlen und meist zweigeteilten Fortsatz übergehend, dieser manchmal auch zu einem „single strap“ (Band) vereinigt. Gestalt sehr variabel. Grundkörper mit Larvenkammer. Gallenreife im August, Wespe anschließend September–November. Alte Gallen oft noch über mehrere Jahre am Baum.



Abbildung 3: *Andricus aries* (GIRAUD, 1859) ♀♀ – „Bockshorngalle“ von *Quercus spec.*; leg. et det.: 11.10.2008 Schadewaldt; Foto: Geller-Grimm, CC-BY-SA 3.0.

Figure 3: *Andricus aries* (GIRAUD, 1859) ♀♀ – “Ramshorn gall” of *Quercus spec.*; leg. et det.: 11.10.2008 Schadewaldt; photo: Geller-Grimm, CC-BY-SA 3.0.

GIRAUD hat 1859 die Galle erstmals beschrieben als *Cynips aries*. Bezüglich des Artepithets äußert er, man könne keine treffendere Idee haben, als die Gallenform mit den Hörnern eines Widders zu vergleichen (lat. *aries* = Widder, Schafbock), lang und ein wenig gekrümmt.

Die Verbreitungsangaben bei BUHR betreffen das südliche und östliche Europa (Österreich, Ungarn, Rumänien, Serbien, Ukraine). Für den östlichen Teil Deutschlands hat KWAST 2001 vier Lokalitäten bekannt gegeben (bereits 1990/1991 erste Funde in Sachsen und Südbrandenburg) und in einer Länderskizze das seinerzeitige Verbreitungsgebiet der Bockshorngallwespe in Europa veranschaulicht. Darin ist bemerkenswerterweise Großbritannien markiert, aber Belgien, die Niederlande und Frankreich nicht. Der Fundpunkt in England

basiert auf der Meldung in den British Plant Galls von 2002, wonach die Art erstmals in London Area 1998 entdeckt wurde, sie ist „spreading rapidly having reached Perthshire in Scotland“ (REDFERN 2011: 240). Inzwischen wurde *Andricus aries* auch in den Niederlanden beobachtet und in Frankreich. Die genannten Autoren haben nur Kenntnis von der agamen Form der Bockshorngalle, eine alternierende bisexuelle Generation an Zerreiche wird von ihnen erwogen. WALKER schließlich ist es gelungen, im Experiment die Eiablage der *aries*-Wespe in Achsenknospen von *Quercus cerris* zu beobachten und nach Sektion darin Eier zu finden (2001). Auf einen Fund der „Experimental-Galle“ im Freiland fand die Autorin bislang keinen Hinweis.

Die Zusammenstellung der verstreuten Fundangaben hat deutlich gemacht, dass *Andricus aries* seit etwa 1990 ihr Areal erheblich nord- und westwärts ausweitet. Somit passen die hiesigen Funde von 2008 und 2014 in das Bild einer generellen Ausbreitungstendenz der Art, die einhergeht mit der Einführung der Zerreiche in Westeuropa.

***Andricus coriarius* (HARTIG, 1843) ♀ (Abb. 4 und 5)**

Gallengrundkörper halbkugelförmig, mit konvexer Seite dem Knospengrund angeheftet. 10–25 mm im Durchmesser. Oberfläche mit zahlreichen unregelmäßigen und verkrümmten Fortsätzen, mittlere Länge bis 1 cm, seitlich abgeflacht und am Ende zugespitzt. Anfänglich (August) grün und klebrig, später hellbraun und verholzend. Galleninneres mit zahlreichen in Gallensubstanz eingebetteten Larvenkammern, je 1 Larve enthaltend. Bei Zimmertemperatur teilweise noch November/Dezember schlüpfend, im Freien überwintert. Entstehung an Seiten- und Endknospen verschiedener Eichenarten. Gallen verwittern langsam, noch in der nächsten Vegetationsperiode am Baum hängend.

Die Erstbeschreibung der Galle durch HARTIG (1843) ist ziemlich unzulänglich. Sie beruht auf einer einzelnen Galle, die der Forstmann aus Triest zugesandt bekam. Er weist auf deren Ähnlichkeit mit der Knopperngalle in Farbe und Gestalt hin. Ein entscheidendes Trennmerkmal ist die Vielkammerigkeit der *coriarius*-Galle, die sich schon äußerlich durch die vielen Schlupflöcher zu erkennen gibt und über die ein Schnitt Gewissheit bringt. Der Forscher benennt die Galle „*Cynips coriaria*?“. Das beige stellte Fragezeichen weist auf die Vorläufigkeit der Namensgebung hin, weil die Zucht des Gallerregers noch ausstand. Bis in die heutige Zeit äußern alle Cecidologen übereinstimmend: Von *Andricus coriarius* ist nur die agame Form bekannt. Eine zweite, bisexuelle Generation wird allseits an Zerreiche vermutet, weil sämtliche Gallenfunde der agamen Form in der Nähe von *Quercus cerris* in Erscheinung getreten sind. Diese Ansicht teilt auch die Autorin auf Basis ihrer Feldbeobachtungen, denn das hiesige Vorkommen nahm seinen Ausgang in unmittelbarer Nähe von Zerreichen (s. dazu SCHADEWALDT 2009: 185, dort Abb. 4). Das Auffinden einer bisexuellen Generation steht nach Wissen der Verfasserin noch aus.



Abbildung 4: *Andricus coriarius* (HARTIG, 1843) ♀ von *Quercus robur*; leg. et det.: 30.09.2008 Schadewaldt; Foto: Geller-Grimm, CC-BY-SA 3.0.

Figure 4: *Andricus coriarius* (HARTIG, 1843) ♀ of *Quercus robur*; leg. et det.: 30.09.2008 Schadewaldt; photo: Geller-Grimm, CC-BY-SA 3.0.



Abbildung 5: *Andricus coriarius* (HARTIG, 1843) ♀ von *Quercus robur*; leg. et det.: 24.09.2007 Schadewaldt, ex: 05.11.2007; Foto: Geller-Grimm, CC-BY-SA 3.0.

Figure 5: *Andricus coriarius* (HARTIG, 1843) ♀ of *Quercus robur*; leg. et det.: 24.09.2007 Schadewaldt, ex: 05.11.2007; photo: Geller-Grimm, CC-BY-SA 3.0.

Aus dem Schrifttum zur Verbreitung der *coriarius*-Wespe (Abb. 5) ergibt sich, dass die Art schwerpunktmäßig im mittel- und südosteuropäischen Raum zuhause ist. Von Ländern bzw. Regionen wie Russland, Aserbaidschan, Iran über Türkei, Griechenland, Bulgarien bis Italien, Tunesien, Spanien sind Nachweise

gegeben. In dem auf Deutschland bezogenen Gallenschrifttum ist die Listung der Art bei SCHLECHTENDAL nicht auswertbar, weil mangels Fundortangaben ein Vorkommen im sächsisch-thüringischen Raum (Arbeitsumfeld des Autors) oder andernorts in Deutschland nicht nachvollziehbar ist. In der faunistischen Zusammenstellung RIEDELS ist die Spezies nicht angeführt, BUHR nennt sie für Deutschland auch nicht. In den kleineren Lokalfaunen betreffend Hessen (SCHENCK 1862/63, SCHULZ 1911) und Baden-Württemberg (PFÜTZENREITER & WEIDNER 1959) findet die Art ebenfalls keine Erwähnung. Neueren Datums ist der Erstnachweis durch KWAIST (1996) im Botanischen Garten von Berlin-Dahlem. Im Jahr 2009 hat die Autorin über *Andricus coriarius* als Neuankömmling in Wiesbaden (Hessen) berichtet. Ihres Wissens sind für weiter nördlich gerichtete Einstrahlungen keine weiteren Hinweise erfolgt, die niederländischen und englischen Cecidologen hätten es mit Sicherheit publik gemacht. Es kann also davon ausgegangen werden, dass die Arealgrenze sich noch nicht in das nördliche Deutschland und darüber hinaus vorgeschoben hat.

***Andricus lucidus* (HARTIG, 1843) ♀♀ (Abb. 6)**
(Hedgehog gall)

Erstbeschreibung des Parasiten und der Galle von HARTIG: kugeliger bis ovaler kirschkerngroßer Gallenkörper von 10–15 mm Durchmesser, in dessen Masse „3–30 und mehr Larvenhöhlen eingebettet“ (1843: 405). Gallkörper mit zahlreichen starr abstehenden Fortsätzen von 4–8 mm Länge bedeckt, diese am Ende knopfig verdickt und klebrig. Entstehung als Knospengalle, manchmal auch auf Eichelfrucht und dann die unreife Eichel umschließend. Galle ab Juli, Gallwespen im folgenden Frühjahr. Vorkommen laut BUHR an allen europäischen Laub abwerfenden Eichen außer *Quercus cerris*. Weit verbreitet und gewöhnlich in Ost- und Zentraleuropa, „sporadisch und selten im westlichen Europa“ (CSOKA 1997: 86). Bei BELLMANN (2012: 192) heißt es: „seit 1990 auch aus Deutschland nachgewiesen“, ohne Hinweis zum genaueren Fundort. Zumindest ein solcher scheint bei Worms gelegen zu haben gemäß einer Anmerkung bei STONE & SUNNOCKS (1992). Der Wiesbadener Fund aus dem Jahr 2008 passt demnach in die allgemeine Ausbreitungstendenz.

BUHR (1965) fügte in seinem Bestimmungsschlüssel *Andricus lucidus* das Symbol ♀ an, das bei ihm für Spezies steht, von denen nur Weibchen bekannt sind. Es war WALKER, der 2002 aufklärte, dass *Andricus aestivalis* (GIRAUD 1859) die abwechselnde Generation eines bereits etablierten Aliens darstellt: „*Andricus aestivalis* (GIRAUD 1859) represents the alternate generation of an alien already established“ (2002: 64). Angesprochen ist damit *Andricus lucidus* ♀♀, die agame Form, die schon 1992 für Greater London Area bestätigt war. WALKER erbrachte durch langwierige Versuche den Nachweis für seine Auffassung und vollzog auch gleich die sich daraus ergebende nomenklatorische Änderung: *Andricus lucidus* ♀♀ bleibt als der ältere Namen bestehen, *Andricus aestivalis* wird zum Synonym

des anderen Geschlechts. Auf die bisexuelle Galle, die sich an männlichen Blütenkätzchen der Zerreiche entwickelt, ist die Autorin bislang nicht gestoßen.



Abbildung 6: Chimäre von *Andricus lucidus* (HARTIG, 1843) ♀♀ – „Igelgalle“ (s. Pfeil) und *Andricus quercuscalicis* (BURGSDORF, 1783) – „Knopperrngalle“ von *Quercus spec.*; leg. et det.: 11.10.2008 Schadewaldt; Foto: Geller-Grimm, CC-BY-SA 3.0.

Figure 6: Chimera formed from *Andricus lucidus* (HARTIG, 1843) ♀♀ – “Hedgehog gall” (s. arrow) and *Andricus quercuscalicis* (BURGSDORF, 1783) – “Knopper gall” of *Quercus spec.*; leg. et det.: 11.10.2008 Schadewaldt; photo: Geller-Grimm, CC-BY-SA 3.0.

Auf eine Besonderheit im Rahmen der Gallbildung bei *Andricus lucidus* soll noch hingewiesen werden, die unter den Begriff „Mischgallen“ fällt. Von der Beobachtung, dass eine Gallbildung ein zweites artfremdes Cecidium trägt, wird in der Literatur verschiedentlich Mitteilung gemacht – unter dem Stichwort Chimäre. In der Tat mutet das Erscheinungsbild ziemlich fremdartig an, obwohl sich die beteiligten Gallen ohne Weiteres jede für sich identifizieren lassen.

Andricus grossulariae GIRAUD, 1859 ♀♂ (Abb. 7)

Galle rundoval, 6–8 mm lang und 5,5 mm Durchmesser an der Basis. Erst grün, dann rot, später braun und verholzend. Hohler Spitzenteil trennt mit Querwand unteren Hohlraum ab, darin halbholzige Innengalle mit 1 Larve. An männlichen Blütenkätzchen, in Gruppen, der Blütenspindel aufsitzend. Vergleich mit einer Johannisbeertraube (GIRAUD 1859). Reife der Galle Mai/Juni, noch monatelang nicht abfallend. Wespe im Juni/Juli. Wirt: *Quercus cerris*.

Andricus grossulariae ist eine circummediterrane Art, weit verbreitet in Süd- und Zentraleuropa, auch aus Nordafrika und dem Iran bekannt. HAASE meldet 1962: „Völlig neu für Deutschland: die Blütengallen von *Andricus grossulariae* GIRAUD 1859 ♀♂“ (1962: 130). Der Beobachter fand die Gallen in großer Zahl

an und unter Zerreichen in Halle a. d. Saale. WEHRMAKER meldete die *grossulariae*-Galle 1994 für den Favoritepark in Ludwigsburg. Die Autorin konnte erstmalig im Mai 2006 ein Foto von der Art in ihrer besammelten Lokalität machen. Weiter nördlich gelegene Fundstellen werden von CHINERY (2011) für England gemeldet.



Abbildung 7: *Andricus grossulariae* GIRAUD, 1859 ♀♂ – „Johannisbeergalle“ an *Quercus cerris*; leg. et det.: 10.06.2015 Schadewaldt; Foto: Schadewaldt.

Figure 7: *Andricus grossulariae* GIRAUD, 1859 ♀♂ on *Quercus cerris*; leg. et det.: 10.06.2015 Schadewaldt; photo: Schadewaldt.

Bis Ende des 20. Jh. hielt sich bezüglich der Generationenfrage der Art die strikte Auffassung: „only the bisexual generation is known“ (CSOKA 1997: 118). Während dann WALKER eine alternierende agame Generation zunächst vorhersagte, „an alternate generation is predicted“ (2001: 145), gelang ihm bereits ein Jahr später die Identifizierung der zugehörigen Form: „*Andricus mayri* becomes the asexual generation of *Andricus grossulariae*“ (WALKER 2002: 64). Nunmehr werden die beiden Sexualformen unter einem gültigen Namen geführt: *Andricus grossulariae* GIRAUD 1859 ♀♂ (Abb. 7) und *Andricus grossulariae* GIRAUD 1859 ♀♀, für eine Übergangszeit noch mit dem Synonym (= *mayri*) versehen. Die Galle bildet einen rundlichen Grundkörper etwa von der Größe eines Kirschkerns, mit derben Fortsätzen bis zu 5 mm Länge besetzt, etwas plattgedrückt und zum Ende hin leicht verdickt. Sie entwickelt sich außen auf den Fruchtblättern von Stiel- und Traubeneiche, in der Regel hoch in den Bäumen. Das Gebilde fällt mit den verkümmerten Eicheln als Ganzes ab und ist dann am ehesten auffindbar. Es kann schwach entwickelten Knoppergallen ähnlich sehen. Seit ihrem Fund

der bisexuellen Johannisbeergalle im Jahr 2006 hielt die Autorin jahrelang nach der agamen Form Ausschau. Erst im Oktober 2016 wurde sie am Boden unter einer Stieleiche in einer Vielzahl bereits abgeworfener Knopperngallen mit zwei Exemplaren fündig.

***Callirhytis glandium* (GIRAUD, 1859) ♀♀ (Abb. 8)**

Entwicklung der Galle im Innern der Eichel. Nährgewebe des Samens bildet sich um in harte Masse, darin mehrere ovale, 2–3 mm lange Larvenkammern. Je nach Befallszeit Samenbildung gehemmt, Samen dann nicht aus Eichelnapf hervortretend, oder auch sich normal entwickelnd ohne äußerlich erkennbare Deformationen. Vergallung nur durch Öffnen des Samens feststellbar. Wespe erst nach mehrjährigem Überliegen März bis Mai.

Hauptwirt in Zentraleuropa ist die Zerreiche. Der Parasit soll aber auch an weiteren Eichenarten vorkommen. Während die Galle im natürlichen Verbreitungsgebiet der Zerreiche häufig nachgewiesen ist, sind Fundorte in Deutschland nur vereinzelt bekannt. PFÜTZENREITER meldet *Callirhytis* 1959 aus der Nähe von



Abbildung 8: *Callirhytis glandium* (GIRAUD, 1859) ♀♀ – „Eichensamengalle“ von *Quercus cerris* (Schnitt); leg. et det.: 01.03.2016 Schadewaldt; Foto: Geller-Grimm.

Figure 8: *Callirhytis glandium* (GIRAUD, 1859) ♀♀ of *Quercus cerris* (section); leg. et det.: 01.03.2016 Schadewaldt; photo: Geller-Grimm.

Stuttgart (Ludwigsburg), EBERLE berichtet 1960 von seinem Fund in Wiesbaden (Nerotäl) und HAASE teilt 1962 als Fundort Halle a. d. Saale mit. Weitere Meldungen sind nach Literaturlage nicht bekannt. Es ist aber wahrscheinlich, dass noch mehr Ansagen zu erwarten sind, zumindest an Zerreichen-Standorten. Mögli-

cherweise ist die *Callirhytis*-Galle mancherorts der Aufmerksamkeit der Beobachter entgangen infolge ihrer Unauffälligkeit. Der Wiesbadener Fund ist nicht einer gezielten Suche zu verdanken, sondern eher beiläufig erfolgt. Längst nicht alle aufgesammelten Früchte ließen nach Öffnung Gallbildung erkennen. Viele waren angefüllt mit Bohrmehl, vermutlich des Eichelbohrers, oder auch von anderen Insassen bewohnt. Die in einigen Kammern vorgefundenen Wespenlarven waren intakt, reagierten auf Berührungsreiz. Ihre Entwicklung zum Vollinsekt dauert jedoch nach Angaben im Schrifttum noch 3–4 Jahre. Aus dem eigenen Fundmaterial sind demnach vorläufig keine *Callirhytis*-Wespen zu erwarten.

Die Bestimmung der Funde bereitete bis zur Gattungsebene keine Schwierigkeiten. Hinsichtlich der Artzuweisung aber musste sich die Autorin letztendlich der Meinung von REDFERN in der ersten Auflage ihres Handbuchs anschließen: „There is a great deal of confusion“ (2002: 418). Seit GIRAUDS Erstbeschreibung von 1859 standen immer wieder neue Auffassungen bezüglich der Anzahl der Arten und ihrer Abgrenzung im Raum, eine Überarbeitung der Gattung erschien zunehmend notwendig. Dieser widmete sich NIEVES-ALDREY (1992). Daraus ergibt sich hinsichtlich des hiesigen Fundes: *Callirhytis glandium* ist eine valide (gültige) Art von drei Spezies in Europa. Ihr Lebenszyklus durchläuft einen Generationswechsel an zwei verschiedenen Arten der Wirtspflanze Eiche. Die Fundobjekte von *Quercus cerris* sind der agamen Generation zuzuordnen. Die Abgrenzung der drei europäischen Arten (*Callirhytis glandium*, *Callirhytis erythrocephala*, *Callirhytis rufescens*) basiert auf Merkmalen der Gallwespen, ergänzt um Hinweise zu den jeweiligen Gallen.

Wenn auch etliche Kriterien der Neubearbeitung auf den Eigenfund vom 1. März 2016 passen, bleiben nach wie vor gewisse Zweifel an der Artzuweisung bestehen. Da noch keine adulten Tiere zur Verfügung stehen, beschränkt sich der Zugang auf die Gallendarstellung, und die ist für die drei Arten sehr ähnlich. Nach Öffnung der Fundeicheln sah die Autorin zwar gewisse Strukturen der vorgegebenen Diagnose bestätigt, sie reichen aber für eine gesicherte Artbenennung nicht aus.

***Neuroterus saliens* (KOLLAR, 1857) ♀♀ [= *Cynips saliens*] (Abb. 9)**

Sowohl bei der deutschen Namengebung „Springgalle“ wie auch der lateinischen Artbezeichnung (*saliens*, auch *saltans* = springend, hüpfend) drängt sich dem Leser die Frage auf, wer oder was da springt. Aufklärung darüber erfährt man durch die Schilderung einer Begebenheit, die KOLLAR (1857) vor einem zoologisch-botanischen Gremium in Wien erlebt hat während der Begutachtung einer Materialsammlung. Die Aufmerksamkeit richtete sich auf einen Gegenstand, der sich alsbald als Galle an den Blättern von *Quercus cerris* entpuppte.

Die Galle beschreibt KOLLAR als etwa 3 mm langes, ovales und nach den Enden hin etwas verschmälertes Gebilde. Er vergleicht dessen Form treffend mit einem Weberschiffchen oder einem Anissamen. Die Galle ist mit einer Kante in

die Mittelrippe des Blattes eingefügt, oft zu mehreren hintereinander und bevorzugt blattunterseits. Sie entsteht aus der inneren Substanz der Mittelrippe, deren Oberkante von der wachsenden Galle gesprengt wird, diese zunächst scheidenartig umgibt, später eintrocknet. Die Farbe geht von grün in rotbraun über. Öffnet man eine Galle, so wird darin die zu einer Kugel zusammengerollte Larve sichtbar. Diese füllt das Innere nicht ganz aus, es ist genug Spielraum für Bewegung da. Das Springen nun ist dadurch zu erklären, „dass die Larve sich in ihrer Behausung zusammenzieht und plötzlich wieder ausdehnt, wobei sie an die Wand der Galle stösst und dieser die Bewegung mittheilt“ (1857: 516). Ist die Galle reif – etwa im Oktober –, löst sie sich selbst mit einem Ruck von ihrer Unterlage und hinterlässt eine Furche, die wie die übrigen Details auch mit bloßem Auge zu erkennen ist. KOLLAR hat in seiner Erstbeschreibung die wesentlichen Merkmale auf einer Tafel dargestellt. Die adulte Wespe hat der Autor nicht abgebildet, sie war ihm noch unbekannt. Seiner Annahme nach soll sie sich erst gegen Ende des nächsten Frühjahrs entwickeln: „Ich will ihr vorläufig den Namen ‚Cynips saliens‘ beilegen“ (1857: 516).



Abbildung 9: *Neuroterus saliens* (KOLLAR, 1857) ♀♀ – „Springgalle“ an *Quercus cerris*; leg. et det.: 25.10.2016 Schadewaldt; Foto: Geller-Grimm.

Figure 9: *Neuroterus saliens* (KOLLAR, 1857) ♀♀ on *Quercus cerris*; leg. et det.: 25.10.2016 Schadewaldt; photo: Geller-Grimm.

Bezüglich der sexuellen Generation der Springgalle heißt es bei BUHR noch: „Eine geschlechtliche Generation ist nicht bekannt“ (1965: 971). Es war BARBOTIN, der 1972 herausfand, dass die bis dahin als eigene Art geführte *Neuroterus glandiformis* (Giraud 1859) als sexuelle Generation der Springgalle zuzuordnen ist: *Neuroterus saliens* (KOLLAR) ♀♀ – *Neuroterus saliens* (KOLLAR) ♂♂ [= *glandiformis* GIRAUD]. In der weiblichen Blütenknospe verwachsen vor Beginn der Eichelbildung Fruchtknoten und Fruchtblatt zu einer etwa erbsengroßen fleischigen Masse. Sie wird von den Napfrändern überwallt, so dass mittig der verdickte Griffel wie ein Stiel aus dem Becher etwas hervorragt. Im Innern des Fruchtknotengewebes befinden sich mehrere Kammern mit je 1 Larve. Es kommt

also zu keiner eigentlichen Eichelbildung. Die Galle ist äußerlich schwer von den normal heranwachsenden Jungfrüchten zu unterscheiden. Diese Erfahrung machte auch HELLRIGL: „Erfolglos verlief hingegen im Sommer 2008 die Suche nach eichelbecherartigen ‚Zottengallen‘ (♀♂), da es nicht möglich war, alle in Betracht kommenden ‚Eichelbecher‘ näher zu untersuchen“ (2008: 111). Die Autorin hat erstmals im Jahr 2015 die vergallten weiblichen Blüten entdeckt, wenn auch in etwas eingetrockneter Form.

Beide Generationen haben ihr Hauptverbreitungsgebiet im süd-südosteuropäischen Raum, strahlen aber nach Mitteleuropa ein. Versucht man, den Einwanderungsweg zurückzuverfolgen, so führt eine Spur zu SCHLECHTENDAL (1891). Er listet *Neuroterus saliens* in der agamen Form, leider ohne Fundortangabe. Die komplementäre Generation findet sich bei ihm ebenfalls, aber als die damalige eigene Art unter anderem Namen. Das Interessante an SCHLECHTENDALS Aufzeichnung ist, dass er die *glandiformis*-Wespe als einer geschlechtlichen Generation angehörend kennzeichnet mit dem entsprechenden Symbol (♀♂), aber einen Zusatz anfügt: (zu ?). Die Beantwortung dieser in Klammer gestellten Frage durch BARBOTIN ließ, wie schon dargelegt, bis 1972 auf sich warten. Da PFÜTZENREITER in seinen cecidologischen Schriften von 1959 und 1964 diese Cynipidenspezies nicht erwähnt, ist zu vermuten, dass sie um diese Zeit den süddeutschen Raum noch nicht erreicht hatte. Erst 1994 erfolgte durch WEHRMAKER der Artnachweis für das Gebiet Ludwigsburg/Stuttgart. Der Wiesbadener Fund von 2015/2016 passt zwar räumlich gesehen als Trittstein in das nördlich gerichtete Ausbreitungsgeschehen, ist aber zeitlich betrachtet durch einen Englandfund (2006, London) überholt. Wahrscheinlich hat es vor dem Sprung vom Festland zur Insel nur mangels Beobachtertätigkeit keinen Nachweis für die mittel- und norddeutsche Region gegeben.

4.3 Sonstige Fundobjekte

Abschließend werden einige Arten steckbriefartig vorgestellt. Sie runden das Bild von der hiesigen Gallwespenfauna an Eiche ab. Dazu tragen nicht nur Sachinformationen bei, auch die Vielfalt an Formen und Farben sowie der jahreszeitliche Gallenaspekt sollen in den Gesamteindruck eingehen.

Beginnt die Gallenbeobachtung im Winter, so ist wegen fehlender Belaubung der Blick frei auf etliche am Baum verbliebene Gallenkörper. In Abbildung 10 ist das Ergebnis eines Sammelganges im Januar 2016 dokumentiert. Für acht Gallwespenarten ist auf diesem Weg der Nachweis ihres Vorkommens in der beobachteten Lokalität gegeben. Es sind dies in alphabetischer Reihenfolge: *Andricus aries* ♀♀ (Nr. 1), *Andricus coriarius* ♀ (Nr. 2), *Andricus grossulariae* ♀♂ (Nr. 3), *Andricus kollari* ♀♀ (Nr. 4), *Andricus lignicolus* ♀♀ (Nr. 5), *Andricus quercuscalicis* ♀♀ (Nr. 6), *Biorhiza pallida* ♀♂ (Nr. 7), *Callirhytis glandium* ♀♀ (Nr. 8).



Abbildung 10: Vorjahresgallen von *Quercus spec.*; leg. et det.: 06.01.2016 Schadewaldt; Foto: Heindrich.

Figure 10: Previous year's galls of *Quercus spec.*; leg. et det.: 06.01.2016 Schadewaldt; photo: Heindrich.

***Neuroterus politus* HARTIG, 1840 ♀♂ [= aprilinus] (Abb. 11)
(April-bud gall)**

Erste Gallenneubildung im Vegetationsjahr, bereits vor Laubentfaltung. Daher die deutsche Benennung Aprilgalle und die frühere lateinische Artbezeichnung *aprilinus*. Entsteht durch Umbildung von Knospen an Vorjahreszweigen. Un-



Abbildung 11: *Neuroterus politus* HARTIG, 1840 ♀♂ - „Aprilgalle“ an *Quercus spec.*; leg. et det.: 04.04.2016 Schadewaldt; Foto: Geller-Grimm.

Figure 11: *Neuroterus politus* HARTIG, 1840 ♀♂ - “April-bud gall” on *Quercus spec.*; leg. et det.: 04.04.2016 Schadewaldt; photo: Geller-Grimm.

tere Knospenschuppen unverändert bleibend, obere verdickend und verwachsend zu langovaler bleichgrüner Hülle, bis 1 cm hoch. Im Innern mit 1–3 Larvenkammern. Galle innerhalb weniger Tage zur Reife gelangend. Wespenschlupf schon um Mitte April. Wirt: Stieleiche, bevorzugt Bäume mit frühem Knospenaufbruch.

***Biorhiza pallida* ♀♂ (OLIVIER, 1791) (Abb. 12 und 13)
(Oak apple)**

Galle ein apfelähnliches Gebilde von 1–4 cm Durchmesser, aus End- oder Seitenknospen junger Triebe entstehend. Junggalle von schwammiger Beschaffenheit, blassgelb, oft rot angelaufen. Im Innern zahlreiche hartwandige Larvenkammern. Je Kammer 1 Larve. Gallenreife im Mai, Wespenschlupf Ende Juni (Abb. 12).

Weit verbreitet, im Frühjahr aufgrund der Färbung und Größe, auch wegen des oft massenhaften Auftretens weithin sichtbar und allgemein bekannt. Weniger geläufig ist, dass der Schlupf aus dem Schwammapfel oft mehr Überparasiten freigibt als eigentliche Gallverursacher. Diese Parasitoide leben von der Substanz der Gallerreger selbst, sind gleichsam Parasiten zweiten Grades. Viele von ihnen gehören der Gruppe der Erzwespen (*Chalcidoidea*) an, gekennzeichnet durch ihren metallisch glänzenden Körper mit allen Farbschattierungen von Blau, Grün, Rot und Gelb. Das Farbenspiel ist es denn auch, was die Faszination für den Laien ausmacht. Den Cecidologen indes wird in erster Linie interessieren, wie die Glieder parasitierter Gallen als Kleinökosystem strukturell und funktionell organisiert sind (Abb. 13).



Abbildung 12: *Biorhiza pallida* (OLIVIER, 1791) ♀♂ – „Eichen-Schwammapfel“ an *Quercus robur*; leg. et det.: 02.06.2016 Schadewaldt, ex: 05.06.2016 ♂; Foto; Geller-Grimm.

Figure 12: *Biorhiza pallida* (OLIVIER, 1791) ♀♂ – “Oak apple” on *Quercus robur*; leg. et det.: 02.06.2016 Schadewaldt, ex: 05.06.2016 ♂; photo; Geller-Grimm.

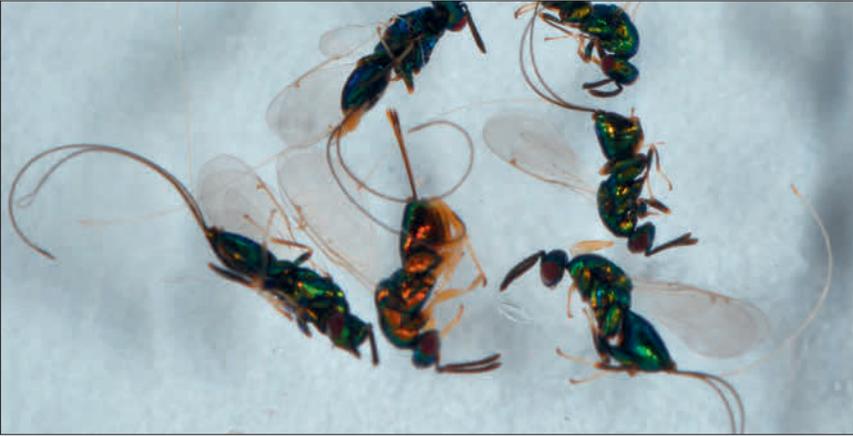


Abbildung 13: *Biorhiza pallida* (Olivier, 1791) ♀♂ – Erzwespen-Schlupf aus diversen Eichen-Schwammäpfeln; leg. et det.: Schadewaldt, ex: Juni 2015 – Oktober 2016; Foto (von Alkoholmaterial): Whitmore.

Figure 13: *Biorhiza pallida* (Olivier, 1791) ♀♂ – Chalcid wasps hatched out of multiple oak apples; leg. et det.: Schadewaldt, ex: June 2015 – October 2016; photo (preserved in alcohol): Whitmore.

***Andricus testaceipes* HARTIG, 1840 ♀♂ (Abb. 14)**
(Leaf vein gall)

Knotige bis langwulstige Auftreibungen an Blattstiel oder Mittelrippe, meist mehrere Einzelgallen bis zu einer Länge von 2,5 cm miteinander verschmolzen,



Abbildung 14: *Andricus testaceipes* HARTIG, 1840 ♀♂ – „Blattstielgalle“ von *Quercus rubra*; leg. et det.: 10.05.2009 Schadewaldt; Foto: Geller-Grimm, CC-BY-SA 3.0.

Figure 14: *Andricus testaceipes* HARTIG, 1840 ♀♂ – “Leaf vein gall” of *Quercus rubra*; leg. et det.: 10.05.2009 Schadewaldt; photo: Geller-Grimm, CC-BY-SA 3.0.

in der Regel blattunterseits. Je Kammer 1 Larve. Nach BUHR und anderen Cecidologen Gallenreife im August, Wespe anschließend im September.

Die Art ist in der Wiesbadener Lokalität im Mai wiederholt in Erscheinung getreten, an Roteiche als Wirt. Diese Baumart soll laut Literatur für das Gallenvorkommen in Mitteleuropa keine Rolle spielen. WEHRMAKER beispielsweise hält Angaben über das Auftreten von Gallen europäischer Gallwespen an Roteiche entweder für „falsch, nicht nachprüfbar oder bisher unbefriedigend dokumentiert“ (1990: 46). Entgegen dieser Aussage hat die Autorin seit 2006 in mehreren Jahren die Blattstielgallen gesammelt und in Ergänzung zu PFÜTZENREITER – „Gallwespen konnten aus Blattgallen noch nicht erzogen werden“ (1959: 111) – Adulte der Sexualgeneration daraus erzogen. Die Artbestätigung durch einen Spezialisten steht noch aus.

***Neuroterus anthracinus* (CURTIS, 1838) ♀♀ (Abb. 15)**
(Oyster gall)

Die frühere wissenschaftliche Artbezeichnung *ostreus* (lat. *ostrea* = Auster) und die deutsche Namengebung Austerngalle nehmen Bezug auf Muscheln, die mit einer Schalenklappe am Untergrund festgewachsen sind. Ähnlich verhält es sich bei der Austerngalle, die meist an der Blattmittelrippe unterseits aus einer zweiklappigen Hülle hervorbricht. Die anfänglich bräunliche Außenschicht stellt ihr Wachstum ein, springt auf und gibt die weiterwachsende Innengalle frei. Die Schalenhülle bleibt nach Abfall der reifen Galle im September/Okttober am Blatt sichtbar. Die etwa 3 mm große Galle fällt im Reifezustand durch ihre rot-violette Punktzeichnung auf.



Abbildung 15: *Neuroterus anthracinus* (CURTIS, 1838) ♀♀ – „Austerngalle“ an *Quercus spec.*; leg. et det.: 17.07.2016 Schadewaldt; Foto: Geller-Grimm.

Figure 15: *Neuroterus anthracinus* (CURTIS, 1838) ♀♀ – “Oyster gall” on *Quercus spec.*; leg. et det.: 17.07.2016 Schadewaldt; photo: Geller-Grimm.

***Andricus callidoma* (HARTIG, 1841) ♀♀ (Abb. 16)**
(Stalked spindle gall)

Der Gallenkörper gibt sich durch seine spindelförmige und langgestielte Form von einer Gesamtlänge bis zu 3 cm zu erkennen. Das Gebilde geht aus der Mitte einer Knospe hervor, deren Schuppen geschlossen bleiben. In typischer Ausprägung lassen fünf vorspringende und rotgefärbte Längsrippen die Galle augenfällig erscheinen. Das lateinische Artepithet beinhaltet wahrscheinlich den Wortbestandteil *call*, aus dem Griechischen für „Schönheit, Zierde“ abgeleitet, wie er oftmals im Namen schön gefärbter oder geformter Organismen enthalten ist, z. B. *Hemerocallis* für eine Lilienart, *Callimorpha* für eine Schmetterlingsart.



Abbildung 16: *Andricus callidoma* (HARTIG, 1841) ♀♀ – „Spindelgalle“ an *Quercus spec.*; leg. et det.: 01.08.2016 Schadewaldt; Foto: Geller-Grimm.

Figure 16: *Andricus callidoma* (HARTIG, 1841) ♀♀ – “Stalked spindle gall” an *Quercus spec.*; leg. et det.: 01.08.2016 Schadewaldt; Foto: Geller-Grimm.

***Andricus glandulae* (HARTIG, 1840) ♀♀ (Abb. 17)**
(Thatched gall)

Diese Spätsommergalle mit sehr variabler Gestalt (glockenförmig, birnenförmig, auch napfartig) hat ein vereinzelt Vorkommen. Das zugespitzte Ende des Gallkörpers ist kahl und trägt ein braunes Würzchen. Ansonsten ist die Galle gekennzeichnet durch die abwärts gerichtete weiß-seidige Behaarung. Darauf ist der Vulgärnamen Mützengalle bezogen wie auch die englischsprachige Bezeichnung „Thatched gall“ (wörtlich: strohgedeckt).



Abbildung 17: *Andricus glandulae* (HARTIG, 1840) ♀♀ – „Mützensgalle“ an *Quercus spec.*; leg. et det.: 27.09.2008 Schadewaldt; Foto: Heindrich.

Figure 17: *Andricus glandulae* (HARTIG, 1840) ♀♀ – “Thatched gall” an *Quercus spec.*; leg. et det.: 27.09.2008 Schadewaldt; photo: Heindrich.

***Andricus solitarius* (FONSCOLOMBE, 1783) ♀♀ (Abb. 18)**
(Hairy spindle gall)

Eine sehr treffende Bezeichnung im deutschen Sprachgebrauch für die Gallengestalt lautet Vogelkopfgalle. Der „Kopf“ wird gebildet von dem eiförmigen



Abbildung 18: *Andricus solitarius* (FONSCOLOMBE, 1832) ♀♀ – „Vogelkopfgalle“ an *Quercus spec.*; leg. et det.: 29.09.2008 Schadewaldt; Foto: Geller-Grimm.

Figure 18: *Andricus solitarius* (FONSCOLOMBE, 1832) ♀♀ – “Harry spindle gall” on *Quercus spec.*; leg. et det.: 29.09.2008 Schadewaldt; photo: Geller-Grimm.

bis kugeligen Zentralteil, am oberen Ende in einen meist gebogenen Schnabel auslaufend und auf der entgegengesetzten Seite mit einem zylindrischen Stiel in Knospenschuppen eingefügt. Das Gebilde erscheint anfangs rot, dann braun filzig behaart, verkahlt zunehmend und nimmt ein braun glänzendes Aussehen an.

5 Schlussbetrachtung

Im Verlauf der Nachforschungen zur vorliegenden Ausarbeitung hat sich ergeben, dass die in Kapitel 4.2 unter faunistischem Aspekt dargestellten Arten – Einwanderer aus dem südeuropäischen Raum – auch die Newcomer der letzten Jahrzehnte in den Niederlanden und in England sind. Die von der Autorin zunächst als Fremdlinge eingeschätzten Fundspezies fügen sich demnach in eine Verbreitungstendenz ein, die von angestammten südlichen Arealen nach Norden fortschreitet. Die Verfasserin musste in aufwändigen Recherchen den sehr verstreuten Einzelmeldungen für Deutschland nachgehen, um ihre Funde als Mosaiksteine in das Verbreitungsmuster einfügen zu können. Die erhobenen lokal-faunistischen Daten sind wichtig, um den aktuellen Gallwespenbestand sowie dessen Veränderungen erfassen zu können. Sie lassen Rückschlüsse zu auf Rückgänge etablierter Arten wie auch auf Neuzugänge gebietsfremder. Für die örtlichen Vorkommen ist erkennbar, dass sich ein Großteil der Arten (22 von 29) seit den Aufzeichnungen von SCHENCK 1862 als konstant erwiesen hat. Die als Neuzugänge eingestufteten Spezies waren am hiesigen Fundplatz möglicherweise schon einige Jahre früher anzutreffen, wurden jedoch aufgrund ungenügender Beobachtung nicht erfasst.

Genauere Angaben zum Fundort sind ebenso unabdingbar wie die zum Fundzeitpunkt: erstere, weil nur über sie der mögliche Einwanderungsweg erschlossen werden kann, und letztere, weil sie ein Abschätzen der Einwanderungsgeschwindigkeit ermöglichen. Die Ergebnisse müssten in einem nächsten Schritt in eine umfassendere Übersicht einer Region eingehen. Die Verfasserin denkt dabei an eine Art Verbreitungsatlas für Gallwespen auf Grundlage einer einheitlichen Rasterkartierung. Annäherungsweise in diese Richtung zielte wohl ein Versuch von LEHMANN 1971, bei dem es aber bei einem unveröffentlichten Manuskript blieb. Derzeit ist nach Kenntnis der Autorin immer noch nicht die Forderung von ROSS aus dem Jahr 1927 erfüllt: „Es müssen also zunächst lokale ‚Gallenfloren‘ entstehen, welche dann später als Grundlage für eine Übersicht der Gallbildungen eines größeren Gebietes dienen können. Erst dann wird es möglich sein, zuverlässige Angaben über die Verbreitung der Gallenerreger innerhalb unseres Gebietes zu geben“ (1927: 70). Vorliegende Arbeit will einen Beitrag dazu leisten, möchte zur Beschäftigung mit dieser Insektengruppe anregen, vor allem im Bewusstsein der aktuellen Einschätzung von WILLIAMS: „there may be more species to come. An exciting and challenging time for all“ (2006: 223).

6 Danksagung

Die Autorin dankt dem Kurator der Naturhistorischen Sammlungen des Museums Wiesbaden, Herrn F. Geller-Grimm, sowie den Mitarbeitern der Abteilung für Unterstützung beim Fotografieren der Objekte und für Hilfestellung im Umgang mit der EDV.

7 Literatur

- BARBOTIN, F. (1972): Sur quelques Cynipinae, nouveaux cycles, nouvelles galles, nouvelles espèces.– *Marcellia*, **37**: 39-51; Oxford.
- BEIJERINCK, M.W. (1896): Über Gallbildung und Generationswechsel bei *Cynips calicis* und über die Circulansgalle.– Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen, Tweede Sectiie, Deel V Nr. 2: 1-40; Amsterdam.
- BELLMANN, H. (2012): Geheimnisvolle Pflanzengallen. Ein Bestimmungsbuch für Pflanzen- und Insektenfreunde.– 312 S.; Wiebelsheim (Quelle & Meyer).
- BUHR, H. (1964/1965): Bestimmungstabellen der Gallen (Zoo- und Phytocecidien) an Pflanzen Mittel- und Nordeuropas, 2 Bde.– 1527 S.; Jena (VEB Fischer).
- BURGS DORF VON, FR. (1783): Physikalisch-ökonomische Abhandlung von den verschiedenen Knoppem, als ein Beytrag zur Naturgeschichte der Eichen und Insekten.– Schriften Berlinische Gesell. naturforsch. Freunde, **4**: 1-12; Berlin.
- CHINERY, M. (2011): Britain's Plant Galls. A photographic Guide.– 96 S.; Princeton (Princeton University Press).
- CSOKA, G. (1997): Gubacsok-Plant Galls.– 160 S.; Forest Research Institute; Budapest (Agroinform).
- EBERLE, G. (1954): Knoppergalle und Zerreiche. Neue Beobachtungen zur Heterogonie und zum Wirtswechsel von *Cynips quercus-calicis* BURGSD. besonders in Hessen.– Jb. nass. Ver. Naturkde, **91**: 83-96; Wiesbaden.
- EBERLE, G. (1960): Die Eichensamengalle von *Callirhytis glandium* auch in Hessen.– Jb. nass. Ver. Naturkde, **95**: 26-27; Wiesbaden.
- FAUNA EUROPAEA, version 2.6.2, update 29. August 2013; <http://www.faunaeuropaea.org>.
- GIRAUD, J. (1859): Signalements de quelques espèces nouvelles de Cynipides et de leurs Galles.– Verh. zool.-bot. Ges. Wien, **IX**: 337-374; Wien.
- HAASE, J. (1962): Über das Vorkommen von seltenen Gallen an den Zerreichen in Halle an der Saale.– Mitteilungsblatt Insektenkunde, **6** (6): 129-132; Leipzig.
- HARTIG, Th. (1843): Zweiter Nachtrag zur Geschichte der Gallwespen.– Ztsch. Entomologie, **IV**: 395-422; Leipzig.
- HELLRIGL, K. (2008): Faunistik der Gallwespen von Südtirol-Trentino (Hymenoptera: Cynipoidea).– Forest Observer, **4**: 3-248; Landesforstdienst, Abteilung Forstwirtschaft, Autonome Provinz Bozen-Südtirol; Bozen.

- HELLRIGL, K. (2012): Gallenkunde – Cecidologie in Südtirol: Gallwespen (Hym., Cynipidae), 3. Teil.– Forest Observer, **6**: 311-399; Landesforstdienst, Abteilung Forstwirtschaft, Autonome Provinz Bozen-Südtirol; Bozen.
- HESS, R. (1893): Ein weiteres Vorkommen der Knopperrn-Gallwespe in Deutschland.– Forstlich-naturwissenschaftl. Zeitschr., **5**: 189-191; München.
- HEYDEN, L. v. (1906): Beiträge zur Hymenopteren-Fauna der weiteren Umgegend von Frankfurt a. M.– Sonderabdruck aus: Bericht Senckenberg. Naturforsch. Ges. in Frankfurt am Main 1906: 53-62; Frankfurt a. M.
- KESSLER, H.F. (1895): Die Entwicklungs- und Lebensgeschichte der Gallwespe *Cynips callicis* Brgsd. und der von derselben an den weiblichen Blüten von *Quercus pedunculata* Ehrh. Hervorgerufenen Gallen, Knopperrn genannt.– Abh. und Ber. Verein Naturkunde zu Cassel, **40**: 15-40; Cassel.
- KOLLAR, V. (1857): Über springende *Cynips*-Gallen auf *Quercus cerris*.– Verh. zoolog.-bot. Verein Wien, **7**: 513-516; Wien.
- KWAST, E. (1994): Die an Eichen lebenden Gallwespen der Niederlausitz.– Natur und Landschaft in der Niederlausitz, **15**: 19-25; Cottbus.
- KWAST, E. (1996): Zum Auftreten von *Andricus coriarius* (HARTIG, 1843) in Deutschland (Hym., Cynipidae).– Entomol. Nachr. und Berichte, **40** (2): 104-106; Dresden.
- KWAST, E. (2001): Recent range expansion of *Andricus aries* (GIRAUD, 1859) in Continental Europe.– Cecidology, **16** (2): 62-68; Leyburn.
- KWAST, E. (2014): Kommentiertes Verzeichnis der phytophagen Gallwespen einschließlich deren Inquilinen (Hymenoptera, Cynipidae) der Schweiz.– Mitt. Schweizerische Entomol. Ges., **87** (3-4): 283-301; <https://www.e-periodica.ch>
- LEHMANN, W. (2007): Pflanzengallen (Zooecidien) vom Halberg bei Neumorschen (Nordhessen, Fulda).– Phillipia, **13**/1: 21-28; Kassel.
- MELIKA, G., CSOKA, G. & PUJADE-VILLAR, J. (2000): Checklist of oak gall wasps of Hungary, with some taxonomic notes (Hymenoptera: Cynipidae, Cynipinae).– Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungarici, **92**: 265-296; Budapest.
- NIEVES-ALDREY, J.L. (1992): Revision de las especies europeas del genero *Callirhytis* FÖRSTER (Hymenoptera, Cynipidae).– Graellsia, **48**: 171-183; Madrid.
- NIEVES-ALDREY, J.L. (2001): Hymenoptera, Cynipidae.– Fauna Iberica Vol. **16**, 636 S.; Museo Nacional de Ciencias Naturales; Madrid.
- PFÜTZENREITER, F. (1959): Eine seltene Eichengalle in Deutschland, die Eichensamengalle *Callirhytis glandium*.– Natur und Volk, **89**: 60-63; Frankfurt a. M.
- PFÜTZENREITER, F. & WEIDNER, H. (1959): Die Eichengallen im Naturschutzgebiet Favritepark in Ludwigsburg und ihre Bewohner.– Veröffentl. Landesstelle Naturschutz Baden-Württemberg, **26**: 88-130; Ludwigsburg.
- PFÜTZENREITER, F. (1964): Die Einbürgerung von Gallwespen im Gefolge der Zerreiche.– Natur und Museum, **94**: 415-420; Frankfurt a. M.
- REDFERN, M. & SHIRLEY, P. (2002): British Plant Galls.– Field Studies, **10**: 207-531, Shrewsbury (FSC Publications).
- REDFERN, M. & SHIRLEY, P. (2011): British Plant Galls, 2. Edition.– 432 S.; Shrewsbury (Preston Montfora).

- RIEDEL, M. (1910): Gallen und Gallwespen. Naturgeschichte der in Deutschland vorkommenden Wespengallen und ihrer Erzeuger, 2. Aufl.– 96 S.; Stuttgart (G. Lutz).
- ROSS, H. & HEDICKE, H. (1927): Die Pflanzengallen Mittel- und Nordeuropas, 2. verm. u. verb. Aufl.– 348 S.; Jena (Fischer).
- SCHADEWALDT, G. (2009): Zur Verbreitung von *Andricus coriarius* (HARTIG 1843) insbesondere in Deutschland (Hym., Cynipidae).– Entomol. Nachrichten und Berichte, **53** (3-4): 181-187; Dresden.
- SCHENCK, A. (1862/63): Beiträge zur Kenntniß der nassauischen Cynipiden (Gallwespen) und ihrer Gallen.– Jb. Ver. Naturk. Herzogtum Nassau, **17/18**: 125-253; Wiesbaden.
- SCHLECHTENDAL, D.H. v. (1891): Die Gallbildungen (Zoocecidien) der deutschen Gefäßpflanzen.– 119 S.; Zwickau (Zücker).
- SCHULZ, H. (1911): Verzeichnis von Zoocecidien aus dem Regierungs-Bezirk Cassel und angrenzenden Gebieten.– Festschrift Verein Naturkunde zu Cassel: 96-194; Cassel.
- STONE, G. & SUNNOCKS, P. (1992): The Hedgehog Gall *Andricus lucidus* (HARTIG 1843) confirmed in Britain.– Cecidology, **7**: 30-33; Leyburn.
- WALKER, P. (2001): *Andricus aries* does have a sexual Generation on Turkey Oak.– Cecidology, **16** (2): 94-95; Leyburn.
- WALKER, P. (2002): Two new records for cynipid oak galls (Cynipidae: Hymenoptera) in Britain.– Cecidology, **17** (1): 64-67; Leyburn.
- WEHRMAKER, A. (1990): Die Roteiche (*Quercus rubra*): für Naturschutz und Gallwespen kein Ersatz für die europäischen Eichen.– Schriftenreihe Umweltamt Stadt Darmstadt, 24. Hess. Floristentag – Tagungsbeiträge – **XII** (1): 40-49; Darmstadt.
- WEHRMAKER, A. (1994): *Neuroterus saliens* (KOLLAR) und *Andricus grossulariae* GIRAUD: Zwei für das Naturschutzgebiet Favoritepark Ludwigsburg neue Zerreichen-Gallwespen.– Veröff. Naturschutz u. Landschaftspflege Baden-Württemberg, **68/69**: 259-264; Karlsruhe.
- WILLIAMS, R. (2006): Oak-galls in Britain, 2 Vol.– 454 S.; Wedmore (Vanellus publications).

GISELA SCHADEWALDT
 Trommlerweg 31
 65195 Wiesbaden
 Tel.: 0611-461745

Eingang des Manuskripts: 3. Februar 2017
 Eingang des überarbeiteten Manuskripts: 8. März 2017

Die Pflanzenwelt der Rheininsel Lorcher Werth

WOLFGANG EHMKE

Lorch a. Rh., Mittelrheintal, Lorcher Werth, Inselvegetation, Neophyten

Kurzfassung: Das Gebiet von Lorch/Rhein ist bekannt als Hotspot der Biodiversität (über 1100 Pflanzensippen). Ein Großteil der floristischen Vielfalt ist auf die reichhaltige Inselflora des NSG „Lorcher Werth“ zurückzuführen. Neben dem besonderen Lokalklima im engen Mittelrheintal stellt die Abflussdynamik des Rheinstromes den Hauptstandortsfaktor für die naturnahe Vegetation der Insel dar. Im Beitrag werden die wichtigsten Arten der verschiedenen Pflanzengesellschaften aufgeführt: Auenwälder, Röhrichte, Kies- und Schotterfluren, Schlamm- und Sandufer sowie Vegetation des offenen Wassers. Auffällig ist der hohe Anteil an Neophyten. Es konnten einige Taxa gefunden werden, die bisher für die hessische Nordwestregion noch nicht gemeldet worden waren.

The plant life of the Rhine island Lorcher Werth

Lorch-on-Rhine, island Lorcher Werth, island vegetation, alien plants

Abstract: The region of Lorch-on-Rhine is known as a hotspot of biodiversity (more than 1100 plant taxa). The bulk of the botanical diversity is due to the copious island flora in the nature reserve "Lorcher Werth". Besides the special local climate in the narrow valley of the Middle Rhine, the flood dynamics of the river is mainly responsible for the shaping of the island vegetation. The article mentions the most important species of the different plant communities: alluvial forests, reeds, fine and coarse gravel banks, muddy and sandy banks, and communities of open water. Hereby the high quota of alien plants is striking. Several species were found that were never mentioned before in this part of Hesse.

Inhaltsverzeichnis

1	Gebietsmerkmale	69
2	Standorte und bezeichnende Pflanzenarten	73
3	Danksagungen	88
4	Literatur	88

1 Gebietsmerkmale

Die Gemarkung der Stadt Lorch am Rhein – der westlichsten und am tiefsten gelegenen Gemeinde in Hessen – zeichnet sich durch eine besonders artenreiche und mannigfaltige Flora aus. Auf dem Stadtgebiet von über 54 km², das Anteile an den Naturräumen Oberes Mittelrheintal und Taunus umfasst (Abb. 1), wurden vom Autor bisher über 1100 Taxa (Arten, Unterarten und Neophyten) festgestellt. Dies entspricht fast einem Viertel der gesamtdeutschen Flora, wenn nur

die einheimischen Arten und die fest eingebürgerten Fremdarten berücksichtigt werden (BUTTLER & HAND 2008) und ca. 85 % der Flora des Mittelrheintales (MERZ 2002). In der Monographie „Zwischen Mittelrhein und Taunus – Naturschätze in Lorch/Rh.“ (EHMKE, TOUSSAINT et al. 2016) ist dieser Hotspot der Biodiversität einschließlich der Tierwelt umfassend dargestellt.



Abbildung 1: Karte der Naturräume in Lorch/Rh.

Figure 1: Map of the landscape units of Lorch-on-Rhine.

Im Laufe der Eiszeit zwang die Hebung des Rheinischen Schiefergebirges den Ur-Rhein dazu, sich kontinuierlich in das Gebirge zwischen Hunsrück und Taunus einzutiefen (KÜMMERLE 2017, SEMMEL 2005). Diese Vorgänge dauern bis heute an. Bedingt durch eine geologische Härteschwelle zwischen Lorchhausen und Bacharach (Wirbellay-Felsen) hat sich der Rhein bei Lorch aufgestaut und seenartig verbreitert (Abb. 2). In der Mitte dieser Stromerweiterung kamen Schotter und Sande zur Ablagerung, die die 2 km lange Insel Lorcher



Abbildung 2: Ansicht von Lorch mit dem Lorcher Werth von der Burg Nollig aus; Foto: Verfasser.

Figure 2: View of the town of Lorch with the Lorcher Werth island from Nollig castle; photo: author.



Abbildung 3: Ansicht des Lorcher Werths vom oberen Bächergrund aus; Foto: Autor.

Figure 3: View onto the Lorcher Werth island from upper Bächergrund; photo: author.



Abbildung 4: Schotterbänke bei Niedrigwasser an der Südspitze des Lorcher Werths; Foto: Verfasser.

Figure 4: Gravel banks at low water on the southern tip of the Lorcher Werth island; photo: author.

Werth bilden. Eigentlich besteht sie aus zwei Inseln (Großer und Kleiner Werth), die durch einen künstlichen Damm verbunden sind (Abb. 3). Die vorwiegend alpigenen, kalkhaltigen Schotter haben basenreiche Böden mit entsprechender Flora ausgebildet. Das Klima der Insel wird geprägt durch das trocken-warme, wintermilde Klima des Mittelrheintales (EHMKE, TOUSSAINT et al.), welches der Hauptgrund für das Vorkommen zahlreicher submediterraner, subkontinentaler und subatlantischer Florenelemente in der Lorcher Flora ist (KALTHOFF 1995).

Der wichtigste Standortfaktor für die Vegetation der Insel ist die Abflussdynamik des Stromes. Generell kann gesagt werden, dass die meisten Hochwasserspitzen im Frühjahr bis Frühsommer (April bis Juni) auftreten, während sich im Spätsommer bis zum Spätherbst häufig Niedrigwasserperioden einstellen. Die höchsten Stellen der Insel liegen ca. 2 m über dem Mittelhochwasser; sie werden deshalb nur bei episodischen Katastrophenhochwässern überschwemmt und bilden somit den Übergang zur Hartholzau. Über 90 % der Inselfläche liegen in der Weichholzau, die durch periodisch schwankende Wasserstände gekennzeichnet ist. Bei Niedrigwasser werden vor allem an der Südspitze und entlang des Nordostufers große Schotterfluren und Schlammflächen freigelegt, die bei langanhaltenden Niedrigwasserständen von zahlreichen kurzlebigen Pflanzen (meist Neophyten) besiedelt werden (Abb. 4).



Abbildung 5: Alte Ansicht von Lorch/Rh. um ca. 1950 (Foto aus Archiv Michael Schnaas, Lorch).

Figure 5: Ancient view of the town of Lorch around 1950 (photo from the archives of Michael Schnaas, Lorch).

Der mittlere Teil des Großen Werths wurde früher als Rebveredlungsfläche für die Lorcher Winzer genutzt (Abb. 5). Nach der Erklärung zum Naturschutzgebiet 1984 wurde das offene Gelände mit Hybridpappeln aufgeforstet. Dazwischen haben sich aber frühzeitig mehrere Baumarten des Auenwaldes eingestellt, so dass diese Fläche inzwischen ein sehr naturnahes Waldbild abgibt. Das Naturschutzgebiet Lorcher Werth ist gleichzeitig FFH-Gebiet (Europäisches Schutzgebietssystem NATURA 2000) und hat eine Größe von knapp 14 ha. Es ist in weitere Schutzkategorien eingebunden: EU-Vogelschutzgebiet Inselrhein und FFH-Wanderfischgebiete im Rhein. Daraus wird ersichtlich, dass die Insel und die sie umgebenden Gewässer nicht nur für die Pflanzenwelt, sondern auch für die Tierwelt – insbesondere Wasservögel und Fische – von herausragender Bedeutung ist.

Im Folgenden sollen die bezeichnenden Pflanzenarten der verschiedenen Standorte erwähnt werden. Ubiquitäre Arten werden weggelassen.

2 Standorte und bezeichnende Pflanzenarten

Weichholzaue

Die Weichholzaue wird geprägt durch den Silberweiden-Auenwald (*Salicetum albae*) (Abb. 6). Hier tritt die namengebende Silberweide dominant auf, beglei-



Abbildung 6: Silberweiden-Auenwald; Foto: Verfasser.

Figure 6: Alluvial forest with White Willow (*Salix alba*); photo: author.



Abbildung 7: Grün-Esche in der Herbstfärbung; Foto: Verfasser.

Figure 7: Red Ash Tree (*Fraxinus pennsylvanica*) in fall colours; photo: author.



Abbildung 8: Weichholzaue mit Eschen-Ahorn und Silber-Ahorn; Foto: Verfasser.

Figure 8: Alluvial forest with Ash-Leafed Maple (*Acer negundo*) and Silver Maple (*Acer saccharinum*); photo: author.



Abbildung 9: Rankende Weinreben in den Silberweiden; Foto: Verfasser.

Figure 9: Climbing Grape Wines (*Vitis vinifera*) in the White Willows; photo: author.

tet von verschiedenen anderen Weidenarten (*Salix elaeagnos*, *fragilis*, *purpurea*, *x rubens*, *triandra*, *viminialis* u.a.) sowie der selten gewordenen Schwarzpappel (*Populus nigra*), der Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) und den schon erwähnten Bastardpappeln (*Populus x canadensis*). Hinzu gesellt sich eine zunehmende Zahl neophytischer Gehölze wie der Eschen-Ahorn (*Acer negundo*), die Grün-Esche (*Fraxinus pennsylvanica*) (Abb. 7) und der Silber-Ahorn (*Acer saccharinum*) (Abb. 8). Am Kleinen Werth ranken Weinreben zwischen den Silberweiden bis in eine Höhe von ca. 15 m (Abb. 9). Nach Auskunft des Rastatter Aueninstitutes (schriftl. Mitteilung von Frau Dr. Ledesma-Krist) handelt es sich aber nicht um die zunächst vermutete Wildrebe (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*), sondern um verwilderte Kulturreben (*V.v.* subsp. *vinifera*), deren Samen wohl mit Hochwasser angeschwemmt wurden. Alle oben genannten Baumarten sind auch in der dichten Strauchschicht vertreten.

Hartholzaue

Wie bereits erwähnt, ist die Hartholzaue nur rudimentär an den höchsten Stellen vorhanden. Anzeichen hierfür sind gehäufte Vorkommen der Feldulme (*Ulmus minor*) sowie einiger weniger Hainbuchen (*Carpinus betulus*). Die für diesen Biotop typische Stieleiche (*Quercus robur*) konnte bisher nicht gefunden werden. Dagegen zeigen sich auf offenen, sandigen Geländeteilen in der Krautschicht ei-

nige Arten, die nur kurzzeitige Überstauung vertragen wie z. B. Genfer Günsel (*Ajuga genevensis*), Frühe Wiesenraute (*Thalictrum minus* subsp. *pratense*) oder die Frühe Segge (*Carex praecox*). Die Strauchschicht weist hier wesentlich geringere Deckungsgrade auf als in der Weichholzaue. In ihr tauchen neben den obigen Baumarten auch Sträucher trockener Standorte wie z. B. *Crataegus*-Arten, *Cornus sanguinea* und *Evonymus europaeus* auf.

Röhrichte

Die Krautschicht der Weichholzaue bilden fast undurchdringliche, manchmal übermannshohe Röhrichte und Flutrasen. Sie sind hochdynamisch und zeigen ein wechselndes Bild, hervorgerufen durch wechselnde Sedimentationen nach den Hochwässern. Als bezeichnende Arten findet man die verschiedenen Sippen der Sumpfkresse (*Rorippa austriaca*, *R. amphibia*, *R. sylvestris*) und der Rauke (*Sisymbrium altissimum* (Abb. 10), *S. strictissimum*, *S. austriacum*). Daneben gibt es Herden von Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), dem Indischen Springkraut (*Impatiens glandulifera*) und dem seltenen Aufrechten Glaskraut (*Parietaria officinalis*) (Abb. 11). Darin eingemischt finden sich häufig Sumpf-Wolfsmilch (*Euphorbia palustris*) (Abb. 12), Wiesen-Alant (*Inula britannica*) (Abb. 13), Gelbe



Abbildung 10: Ungarische Rauke; Foto: Verfasser.

Figure 10: Hungarian Mustard (*Sisymbrium altissimum*); photo: author.

Wiesenraute (*Thalictrum flavum*) (Abb. 14) und Langblättriger Ehrenpreis (*Veronica maritima*) – alles typische Stromtalpflanzen. Auch die Osterluzei (*Ari-*



Abbildung 11: Herde des Aufrechten Glaskrauts; Foto: Verfasser.

Figure 11: Group of Upright Pellitory (*Parietaria officinalis*); photo: author.



Abbildung 12: Sumpf-Wolfsmilch; Foto: Verfasser.

Figure 12: Marsh Spurge (*Euphorbia palustris*); photo: author.



Abbildung 13: Wiesen-Alant; Foto: Verfasser.

Figure 13: River Inula (*Inula britannica*); photo: author.



Abbildung 14: Gelbe Wiesenraute; Foto: Verfasser.

Figure 14: Yellow Meadow-Rue (*Thalictrum flavum*); photo: author.



Abbildung 15: Hohe Ambrosie; Foto: Verfasser.

Figure 15: Common Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*); photo: author.

stolochia clematidis) und die neophytischen Aster-Arten sind vertreten, z. B. die Lanzettblättrige Aster (*Symphiotrichum lanceolatum*) und die Kleinblütige Aster (*S. parviflorum*). Großflächig tritt zwischen und in diesen Röhrichten die Nesselseiden-Zaunwinden-Gesellschaft (*Cuscuta-Convolutum sepii*) auf, die alles wie mit einem Schleier überzieht. In manchen Jahren finden sich auch einige Exemplare der Hohen Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*) (Abb. 15). Die Samen dieses Neophyten aus Nordamerika können starke Allergien auslösen. Wegen der Hochwässer ist aber eine dauerhafte Ansiedlung bisher noch nicht beobachtet worden.

Kies- und Schotterfluren

Bei Niedrigwasser tauchen an der Südspitze (s. Abb. 4) und am Nordostufer der Insel größere Schotterbänke, z. T. auch Felsbänke, auf, die bei längerem Niedrigstand von zahlreichen schnelllebigen Arten (Ephemerophyten) besiedelt werden. Die Mehrzahl davon sind Neophyten, deren Samen oder Sprosstteile mit dem Rheinwasser angeschwemmt wurden (Tab. 1). Auch diese Vegetation zeigt eine große Dynamik zwischen den Jahren. So hatte z. B. im Jahr 2015 der Donau-Knöterich hohe Deckungsgrade, während 2016 ein „*Veronica-catenata*-Jahr“ war.

Tabelle. 1: Bezeichnende Arten der temporären Kies- und Schotterfluren

Table 1: Typical species of the temporary gravel areas

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Neophyt	Häufigkeit
<i>Amaranthus blitoides</i>	Westamerikanischer Fuchsschwanz	X	zerstreut
<i>Amaranthus bouchonii</i>	Bouchons Fuchsschwanz	X	zerstreut
<i>Amaranthus emarginatus</i> ssp. <i>pseudogracilis</i>	Hoher Kerb-Fuchsschwanz	X	häufig
<i>Amaranthus powellii</i>	Grünähriger Fuchsschwanz	X	zerstreut
<i>Bidens frondosa</i>	Schwarzfrüchtiger Zweizahn	X	zerstreut
<i>Chenopodium glaucum</i>	Graugrüner Gänsefuß		häufig
<i>Chenopodium rubrum</i>	Roter Gänsefuß		sehr häufig
<i>Chenopodium rubrum</i> var. <i>pumilum</i>	Roter Gänsefuß, Zwergvariante		zerstreut
<i>Citrullus lanatus</i>	Wassermelone	X	selten
<i>Cucurbita pepo</i>	Kürbis	X	sehr selten
<i>Datura innoxia</i>	Feinstacheliger Stechapfel	X	selten
<i>Helianthus annuus</i>	Gewöhnliche Sonnenblume	X	zerstreut
<i>Oxalis dillenii</i>	Dillens Sauerklee	X	selten
<i>Persicaria lapathifolia</i> ssp. <i>brittingeri</i>	Donau-Knöterich		häufig
<i>Petunia x hybrida</i>	Garten-Petunie	X	selten
<i>Physalis peruviana</i>	Peruanische Blasenkirische	X	sehr häufig
<i>Portulaca oleracea</i>	Portulak		zerstreut
<i>Potentilla supina</i>	Niedriges Fingerkraut		zerstreut
<i>Rorippa sylvestris</i>	Wildkresse		häufig
<i>Solanum lycopersicum</i>	Tomate	X	sehr häufig
<i>Veronica becca-bunga</i>	Bachbunge		häufig
<i>Veronica catenata</i>	Roter Wasser-Ehrenpreis		sehr häufig
<i>Viola x wittrockiana</i>	Garten-Stiefmütterchen	X	zerstreut

Schlamm- und Sandufer

In den schlammig-schlickigen Uferbereichen der Mittelwasserzone, die periodisch trockenfallen, ist die typische Pioniergesellschaft der Zypergras-Schlamm-



Abbildung 16: Braunes Zypergras; Foto: Verfasser.

Figure 16: Brown Nut-Sedge (*Cyperus fuscus*); photo: author.



Abbildung 17: Schlammkraut; Foto: Verfasser.

Figure 17: Water Mudwort (*Limosella aquatica*); photo: author.



Abbildung 18: Kleines Flohkraut; Foto: Verfasser.

Figure 18: Small Fleabane (*Pulicaria vulgaris*); photo: author.



Abbildung 19: Gift-Hahnenfuß; Foto: Verfasser.

Figure 19: Toxic Buttercup (*Ranunculus sceleratus*); photo: author.



Abbildung 20: Roter Wasser-Ehrenpreis; Foto: Verfasser.

Figure 20: Water Speedwell (*Veronica catenata*); photo: author.

kraut-Gesellschaft (*Cypero-Limoselletum*) mit den namengebenden Arten Braunes Zypergras (*Cyperus fuscus*) (Abb. 16) und dem Schlammkraut (*Limosella aquatica*) (Abb. 17) gut entwickelt. Durch die Befestigung der Stromufer wurde diese früher weit verbreitete Gesellschaft heute auf wenige Reliktstandorte zurückgedrängt. Die meisten ihrer Glieder sind deshalb in der hessischen Roten Liste als gefährdet eingestuft. Am Lorcher Werth gehören dazu die seltenen Arten Kleines Flohkraut (*Pulicaria vulgaris*) (Abb. 18), Wilder Reis (*Leersia oryzoides*) und der Große Wasserfenchel (*Oenanthe aquatica*). Weitere häufige Arten sind der Gift-Hahnenfuß (*Ranunculus sceleratus*) (Abb. 19), das Niedrige Fingerkraut (*Potentilla supina*), der Vielsamige Wegerich (*Plantago uliginosa*), der Rote Wasser-Ehrenpreis (*Veronica catenata*) (Abb. 20) und der eingebürgerte Neophyt Fremder Ehrenpreis (*Veronica peregrina*). An feuchtsandigen Ufern kommt die Gauklerblume (*Mimulus guttatus*) vor – eine verwilderte Zierpflanze. Einige dieser Arten sind bisher für die Region Nordwest der hessischen Roten Liste – zu der das Obere Mittelrheintal gehört – noch nicht beschrieben worden.

Vegetation des offenen Wassers

Hierzu gehören verschiedene Schwimmblatt- und Laichkrautgesellschaften bei überwiegend ganzjähriger Wasserführung im Rheinarm zwischen der Insel und dem hessischen Rheinufer. Hier ist das Wasser relativ flach bei verminderter Fließgeschwindigkeit. Da die Schifffahrtslinie südwestlich des Lorcher Werths verläuft, bleibt dieser Rheinarm relativ ungestört, weshalb sich hier sowohl konti-



Abbildung 21: Wasserlinsen-Arten, Teichlinse und Großer Algenfarn; Foto: Verfasser.

Figure 21: Duckweed species, Great Duckweed, and Large Mosquito Fern (*Lemna* div.spec., *Spirodela polyrhiza*, *Azolla filiculoides*); photo: author.



Abbildung 22: Großer Algenfarn; Foto: Verfasser.

Figure 22: Large Mosquito Fern (*Azolla filiculoides*); photo: author.



Abbildung 23: Schwimmdecken des Großen Algenfarns; Foto: Verfasser.

Figure 23: Floating layer of the Large Mosquito Fern (*Azolla filiculoides*); photo: author.

nuierliche als auch periodische Wasserpflanzengesellschaften entwickeln können.

Weil sie in der Stromsohle wurzeln, sind die Laichkrautgesellschaften (*Potamogetalia*) ortsfest und dauerhaft präsent. Folgende Laichkräuter konnten bisher gefunden werden: Das Glänzende Laichkraut (*Potamogeton lucens*), das Krause

und das Schwimmende Laichkraut (*P. crispus* und *P. natans*), das Flutende Laichkraut (*P. nodosus*), das Durchwachsene Laichkraut (*P. perfoliatus*), das Kamm-Laichkraut (*P. pectinatus*) und das Zwerg-Laichkraut (*P. pusillus* agg.). Andere typische Arten sind das Raue Hornblatt (*Ceratophyllum demersum*), das Ährige Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) und der Sumpf-Teichfaden (*Zannichellia palustris*). Am Ufer des Festlandes kommen auch noch einige wenige Teichrosen (*Nuphar lutea*) dazu. Diese Zusammensetzung enthält mehrere Kennarten der Gesellschaft des Glänzenden Laichkrautes (*Potamogetonum lucentis*), und zwar in der nährstoffreichen Ausbildung mit *Ceratophyllum demersum* (OBERDORFER 1977).

Von Interesse sind auch die Schwimmblattpflanzen, die sich in ruhigen Uferzonen ansammeln können. Folgende Arten wurden beobachtet (Abb. 21): die Teichlinse (*Spirodela polyrhiza*) sowie die Kleine und die Kleinste Wasserlinse (*Lemna minor*, *L. minuta*). Episodisch tauchen im Spätsommer dichte Schwimmdecken mit dem neophytischen Großen Algenfarn (*Azolla filiculoides*) am Nordostufer der Insel auf (Abb. 22 und 23), die vom Oberrhein angeschwemmt werden.

Von anderen Botanikern, die früher die Insel aufgesucht hatten, sind weitere Arten gefunden worden (Tab. 2), die der Autor bisher noch nicht bestätigen konnte, deren Wiederfund aber nicht ausgeschlossen ist.

Tabelle. 2: Bisher unbestätigte Altfund

Table 2: Former records not yet confirmed

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Autor	Jahr der Meldung
<i>Elodea callitrichoides</i>	Argentinische Wasserpest	Rausch	2002
<i>Lemna gibba</i>	Bucklige Wasserlinse	Rausch	2002
<i>Lemna trisulca</i>	Dreifurchige Wasserlinse	Rausch	2002
<i>Polemonium caeruleum</i>	Blaue Himmelsleiter	Rausch	2002
weitere <i>Potamogeton</i> -Arten	Laichkraut-Arten	Rausch	2002
<i>Rumex aquaticus</i>	Wasser-Ampfer	Rausch	2002
<i>Rumex palustris</i>	Sumpf-Ampfer	Bönsel	1993
<i>Cucubalus baccifer</i>	Hühnerbiss	Bönsel	1993
<i>Cuscuta lupuliformis</i>	Pappel-Seide	Bönsel	1993

3 Danksagungen

Bei einer Exkursion zeigte Herr Ingmar Gorissen, Siegburg, verschiedene Besonderheiten der Mittelrheinflora. Herr Dr. Thomas Gregor, Schlitz, kommentierte die Lorcher Florenliste und sah einige *Potamogeton*-Belege durch. Herr Hasko Nesemann, Hofheim/Ts., gab Hinweise auf die Schwimmblattpflanzen. Herr Dr. Michael Uebeler, Gelnhausen, erstellte die Naturraumkarte. Frau Gemma McGowan, Eppstein, sah die englischen Textteile durch. Allen sei dafür herzlich gedankt.

4 Literatur

- BÖNSEL, D. (1993): Schutzwürdigkeitsgutachten zum NSG „Lorcher Werth“, unveröffentlicht, RP Darmstadt.– In: STREITZ, H. 2005, a.a.O.
- BUTTLER, K.P. & HAND, R. (2008): Liste der Gefäßpflanzen Deutschlands. – Kochia, Beiheft I: 1-107; Berlin.
- EHMKE, W., B. TOUSSAINT et al. (2016): Zwischen Mittelrhein und Taunus – Naturschätze in Lorch am Rhein.– Jb. nass. Ver. Naturkde., **Sb. 3**: X + 303 S.; Wiesbaden.
- KALTHOFF, J. (1995): Verbreitung und Ökologie extrazonaler Florenelemente im Oberen Mittelrheintal.– Unveröff. Diplomarbeit im Fachbereich Biologie der J. W. Goethe-Universität Frankfurt/M.–131 S.; Frankfurt a. M.
- KÜMMERLE, E. (2017): Steinreiches Weltkulturerbe. Geologie für Mittelrhein-Freunde.– Jb. nass. Ver. Naturkde., **Sb. 4**: VI + 115 S.; Wiesbaden.
- MERZ, T. (2002): Die Flora des Mittelrheintals.– In: Landesamt für Denkmalpflege Rheinland-Pfalz: Das Rheintal von Bingen und Rudesheim bis Koblenz, Bd. 2.– 589-602; Mainz (Verlag Philipp von Zabern).
- OBERDORFER, E. (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil I, 2. Aufl.; 311 S.; Stuttgart/New York (G. Fischer-Verlag).
- RAUSCH, G. (2002): Grunddatenerfassung für Monitoring und Management des FFH-Gebietes 5912-302 „Lorcher Werth“, unveröff., RP Darmstadt.– In: STREITZ, H. (2005), a.a.O.
- SEMMELE, A. (2005): Warum ist es am Rhein so schön? Wanderpfade für Freunde der Erde.– Frankfurter Geograph. H., **67**: 71 S.; Frankfurt/M.
- STREITZ, H. (2005): Die Farn- und Blütenpflanzen von Wiesbaden und dem Rheingau-Taunus-Kreis: Verbreitung und Gefährdung am Beginn des 21. Jahrhunderts.– Abh. Senckenberg. Naturforsch. Gesellsch., **562**: 402 S.; Frankfurt/M.

Dr. Wolfgang Ehmke
Lindenstraße 2
65232 Taunusstein
Tel.: 06128/41938
E-Mail: wolfgangehmke@aol.com

Manuskripteingang: 6. Juni 2017

Über 700 Jahre Bergbehörde in Hessen

HARTMUT SCHADE

Bergregal, Bergbehörde in Hessen vor und nach 1945

Kurzfassung: Das vom deutschen König auf die Landesherren übergegangene Recht zur Gewinnung wertvoller Bodenschätze erforderte eine fachkundige Aufsichts- und Genehmigungsbehörde. Der Autor zeigt auf, wie seit 1292 die Bergbehörde in der Landgrafschaft Hessen (Gesamthessen), nach der Landesteilung in den Teil- und Nachfolgeherrschaften und nach deren Aufhebung 1918 bis heute arbeitete.

More than 700 years mining authority in Hesse

Mine regal, mining authority in Hesse before and after 1945

Abstract: To exercise the right to extract valuable mineral resources, transferred from the German King to the sovereigns, a competent supervisory and licensing authority was required. Beginning with the year 1292 the author explains the various stages, how these mining authorities developed differently in the different 'counties' of Hesse. For the time after their suspension and unification of Hesse in 1918 he describes the development of the changes until today.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	89
2	Die Hessische Bergbehörde im Laufe der Zeiten	90
2.1	Die Zeit von 1292 bis 1604 in der Landgrafschaft Hessen	90
2.2	Die Zeit von 1604 bis 1866 in Hessen-Kassel	93
2.3	Die Zeit von 1604 bis 1876 in Hessen-Darmstadt	96
2.4	Die Zeit von 1867 bis 1942 im preußisch gewordenen Teil Hessens	100
2.5	Die Zeit von 1876 bis 1942 in Hessen-Darmstadt	102
2.6	Die Zeit von 1943 bis heute in Gesamthessen	102
3	Rückblick und Ausblick	107
4	Literatur	108

1 Einführung

Das Recht zur Aufsuchung und Gewinnung der für den Menschen wichtigen mineralischen Rohstoffe, zunächst Erze und Salze, später auch Kohlen und andere feste, flüssige und gasförmige Bodenschätze, stand in Deutschland seit dem Mittelalter dem König zu, daher Bergregal genannt. Dieses 1158 in der Ronkalischen

Konstitution Kaiser Friedrichs I. Barbarossa erstmals schriftlich niedergelegte Recht gab der König oder Kaiser aus gegebenem Anlass an einzelne deutsche Fürsten weiter. 1356 in der Goldenen Bulle Kaiser Karls IV. erhielten es die Kurfürsten und 1648 im Westfälischen Frieden alle Landesfürsten.

Die Ausübung des Bergregals durch den Landesherrn erforderte fachkundiges Personal und entwickelte sich zweigleisig. Zum einen gab es einen eigenen fiskalischen Bergbau des Landesherrn, der von Fachbeamten betrieben und geleitet wurde. Zum anderen wurde die Aufsuchung und Gewinnung der zum Bergregal gehörenden und daher dem Grundeigentum entzogenen Bodenschätze im Wege der Schürferlaubnis, Mutung und Verleihung innerhalb markscheiderisch eingemessener Grenzen auch Privatpersonen überlassen, die sich zwecks Kosten- und Risikoverteilung meist zu Gewerkschaften zusammenschlossen. Das bergbauliche Fachpersonal des Landesherrn hatte auch diese Aufgaben zu erfüllen, den dem Landesherrn von der Ausbeute des Privatbergbaus zustehenden Zehnten einzufordern und die privaten Bergbau-, Hütten- und Salinen-Betriebe zu beaufsichtigen. Dieses Direktionsprinzip genannte staatliche Anweisungsrecht in hoheitlicher, technischer und wirtschaftlicher Hinsicht blieb bis in die zweite Hälfte des 19. Jh. für die Tätigkeit der in allen deutschen Ländern mit nennenswertem Berg-, Hütten- und Salinenwesen notwendigerweise entstehenden Bergbehörden maßgebend. Ihre Organisationsformen entwickelten sich allerdings unterschiedlich.

2 Die Hessische Bergbehörde im Laufe der Zeiten

2.1 Die Zeit von 1292 bis 1604 in der Landgrafschaft Hessen

Die vorher mit Thüringen verbundene Landgrafschaft Hessen wurde 1292 selbständiges Reichsfürstentum. In dieser Zeit gab es bereits Bergbau in Hessen, nämlich Metall- und Eisenerzbergbau und Solegewinnung. Wo deren Lagerstätten vorkommen, ergibt sich aus der Geologie. Zunächst bestanden nur örtliche Bergbehörden in den Bergbaurevieren in der Person von Bergvögten, die den territorial zunächst noch getrennten landgräflichen Verwaltungen in Kassel für Niederhessen und in Marburg für Oberhessen unterstanden. Bereits der erste hessische Landgraf Heinrich I. erließ 1300 unter Berufung auf das ihm übertragene Bergregal eine Verordnung über das Salzwerk im heutigen Bad Sooden-Allendorf. Der Fachbeauftragte des Landgrafen wurde hier allerdings nicht Bergvogt, sondern Salzgrube, d. h. Salzgraf, genannt.

Durch die Erbverbrüderung Hessens mit Kursachsen 1373 gewann das im erzgebirgischen Erzbergbau entwickelte Bergrecht als Vorbild Einfluss auf die Ausübung der Berghoheit in der Landgrafschaft Hessen, die durch das Erbe der Grafschaft Ziegenhain 1450 Ober- und Niederhessen vereinigen und durch das Erbe der Grafschaft Katzenelnbogen 1479 ihr Gebiet bis an den Rhein ausdehnen

konnte. Wie aus der von Landgraf Wilhelm II. 1499 in Sontra für den Kupferschieferbergbau im Richelsdorfer Gebirge erlassenen Bergordnung hervorgeht, blieb es aber vorerst bei nur örtlichen Bergbehörden in den Bergbaurevieren (Abb. 1). Danach überließ der Landgraf dem von ihm bestellten Bergvogt das Recht zur Bergwerksverleihung nach Aufsuchung durch Schürfen und Muten gegen Entrichtung des Zehnten von der Ausbeute. Der Bergvogt hatte über die Einhaltung der Bergordnung zu wachen und war auch Vorsitzender des Berggerichts, das außer ihm mit einem Schöffenmeister und 11 Schöffen besetzt war und in bergrechtlichen Streitigkeiten zu entscheiden hatte.

Erst Wilhelms II. Sohn und Nachfolger Landgraf Philipp I. der Großmütige schuf mit Erlass der Berg- und Schieferordnung 1543 eine zentrale Bergverwaltung in Hessen mit näheren Vorschriften über die Bergwerksverleihung, das Berggericht und die Bergaufsicht. In Kassel als neuem Verwaltungsmittelpunkt der vergrößerten Landgrafschaft bestellte er einen Rat und Aufseher der Bergwerke, der über den Bergvögten als örtlichen Bergbehörden und den Geschworenen als verantwortlichen Vertretern der Gewerke stand, und gab ihm einen Vertreter bei. Als sich herausstellte, dass zur Erfüllung dieser Aufgaben und zur angestrebten Förderung des hessischen Bergbaus mehr und besseres Fachpersonal erforderlich war, holte sich Philipp der Großmütige 1559 aus Zellerfeld einen anerkannten Bergfachmann und bestellte ihn in Grünberg wegen des Eisenerzbergbaus in Oberhessen als damaligem Bergbauschwerpunkt zum Berghauptmann für ganz Hessen (Abb. 2). Mit den ihm auf seinen Vorschlag zugestandenen fachlichen Mitarbeitern bildete er nach den Räten in der Kasseler Landesverwaltung als oberster Bergbehörde die obere Bergbehörde in Hessen mit den ihr jetzt nachgeordneten Bergvögten als unteren Bergbehörden. Solche Bergvögte sind aus dieser Zeit außer aus dem oberhessischen Eisenerzbergbau vor allem aus dem Kupferschieferbergbau im Richelsdorfer Gebirge und bei Sontra, aus Oberellenbach im Fuldatal nordwestlich Rotenburg, bei Albungen nordwestlich Eschwege, südlich Witzenhausen und Frankenberg bekannt (Abb. 1). Als nach 1570 der Braunkohlenbergbau auf dem Meißner und im Habichtswald begann, wurden auch dort Bergvögte tätig (Abb. 3).

Als die Landgrafschaft Hessen beim Tode Philipps des Großmütigen 1567 testamentarisch zu ungleichen Teilen auf seine vier ehelichen Söhne aufgeteilt wurde, versuchte der älteste Sohn Wilhelm IV. als Erbe von Hessen-Kassel mit der Hälfte des Landes zunächst im Einvernehmen mit seinen Brüdern Ludwig IV. von Hessen-Marburg, Philipp II. von Hessen-Rheinfels und Georg I. von Hessen-Darmstadt eine gemeinsame zentrale Bergverwaltung aufrechtzuerhalten. Nach Bestätigung durch Wilhelm IV. und Ludwig IV. konnte der noch vom Vater eingesetzte Berghauptmann wenigstens in den wichtigsten damaligen hessischen Bergbaurevieren bis zu seinem Tode 1580 erfolgreich tätig sein. Seine beiden von 1580 bis 1584 und von 1584 bis 1589 amtierenden Nachfolger konnten sich nur auf eine Bestellung durch Landgraf Wilhelm IV. stützen und daher außer gelegentlicher Beratung in den anderen Landesteilen mit Autorität nur in

Hessen-Kassel die Aufgaben der oberen Bergbehörde erfüllen. Da die Stelle des Berghauptmanns danach vorerst nicht wieder besetzt wurde, konnte sich der aus der Kasseler Landesverwaltung kommende und beim Landgrafen einflussreiche, seit 1589 für das Salzwerk Sooden zuständige Salzgraf, der am Kupfererzbergbau mehrerer hessischer Reviere beteiligt war, als eine Art Zentralinstanz in Bergsachen in den Vordergrund spielen. Die ihm dadurch fehlende Neutralität führte bald zu Klagen über sein Wirken bei dem nach dem Tode Wilhelms IV. 1592 regierenden Sohn Landgraf Moritz von Hessen-Kassel.

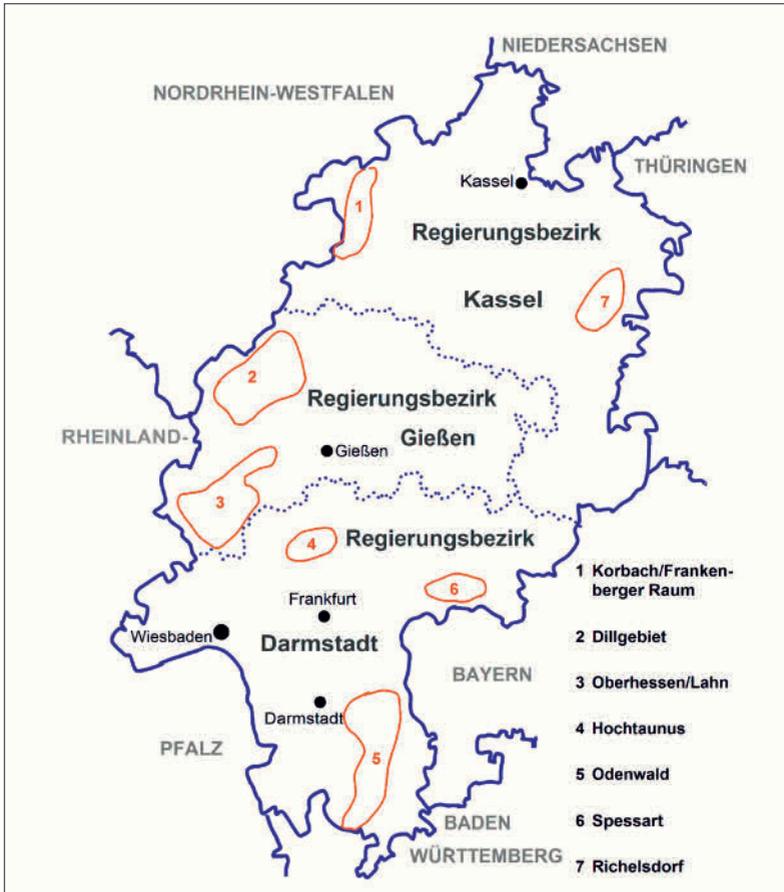


Abbildung 1: Die bedeutendsten Bunt- und Edelmetallreviere in Hessen.

Figure 1: The most important districts of non-ferrous and noble metals in Hesse.

Als Philipp II. von Hessen-Rheinfels 1583 und Ludwig IV. von Hessen-Marburg 1604 kinderlos starben, ging der größte Teil von Hessen-Rheinfels mit dem Braubacher Silbererzbergbau an Hessen-Kassel und der südliche Teil von Hessen-

Marburg mit seinem Eisenerzbergbau an Hessen-Darmstadt. Durch einen damit einsetzenden, fast fünfzigjährigen Erbstreit lebten sich die beiden verbleibenden Landgrafschaften Hessen-Kassel und Hessen-Darmstadt so auseinander, dass sich nun zwei völlig getrennte Landesverwaltungen und damit auch Bergbehörden entwickelten.

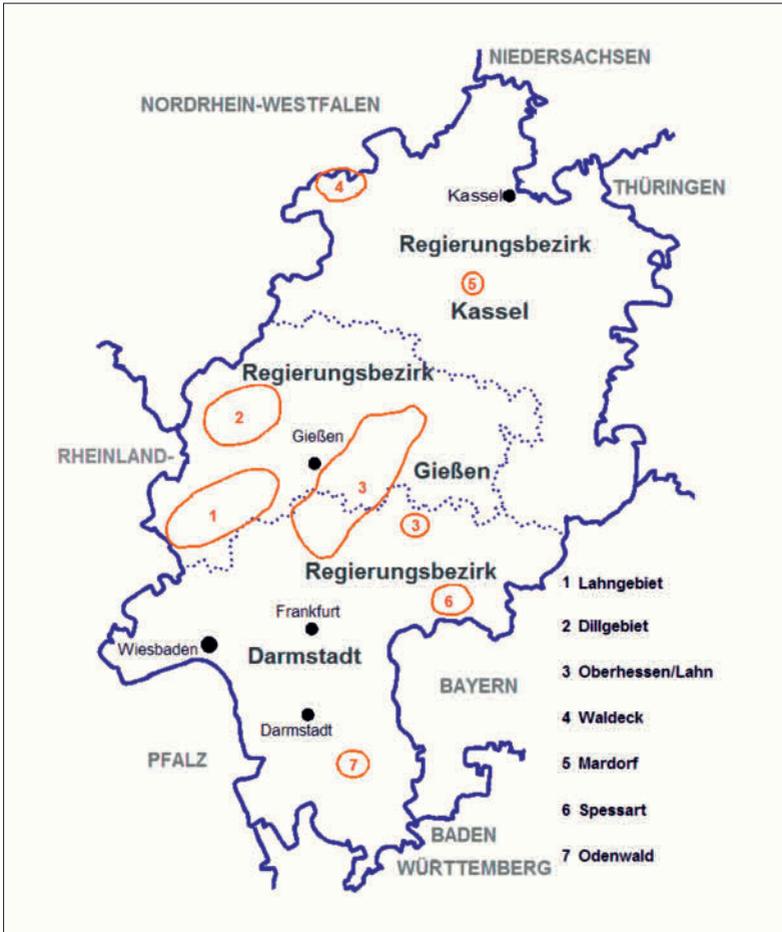


Abbildung 2: Die bekanntesten Eisenerzreviere in Hessen.

Figure 2: The best-known districts of iron ores in Hesse.

2.2 Die Zeit von 1604 bis 1866 in Hessen-Kassel

Landgraf Moritz entthob den Salzgrafen in Sooden-Allendorf, der sich die Funktion einer oberen Bergbehörde mit seiner Duldung zum Nachteil des Bergbaus in der Landgrafschaft angemäht hatte, 1613 endlich seines Amtes und holte sich

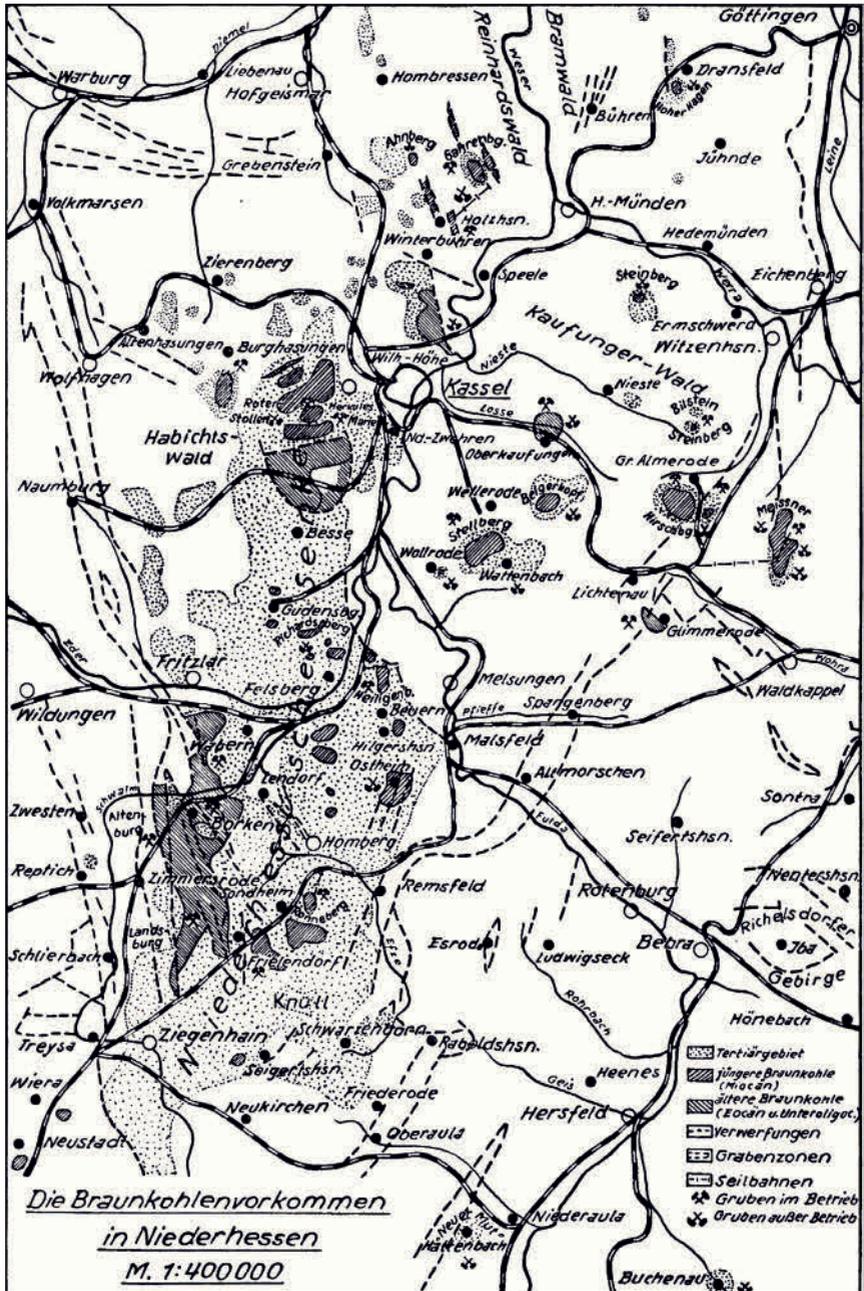


Abbildung 3: Braunkohlenvorkommen in Niederhessen (nach STECKHAN 1952, 1998).

Figure 3: Lignite deposits in Lower Hesse (from STECKHAN 1952, 1998).

1615 aus Österreich einen anerkannten Berg- und Münzfachmann zur Bereisung und Begutachtung der Bergwerke seines Fürstentums. Zur Beseitigung der dabei festgestellten Missstände erließ der Landgraf 1616 eine Bergordnung, in der die sogenannte Bergstube in Kassel als obere Bergbehörde einer zweistufigen Bergverwaltung der Landgrafschaft Hessen-Kassel festgelegt wurde. Sie bestand aus vier Bergräten mit dem zum Berghauptmann ernannten Bergfachmann an der Spitze und hatte den fiskalischen Bergbau zu verwalten sowie die unteren Bergbehörden der verschiedenen Bergbaureviere zu beaufsichtigen. Deren Leiter hießen nun nicht mehr Bergvögte, sondern Bergmeister. Zu ihrer Entlastung wurden die Aufgaben der darauf vereidigten Geschworenen erweitert und der Berggegenschreiber und der Zehntner für ihre Amtshandlungen und Aufzeichnungen in Berechtsams- und Finanzangelegenheiten verantwortlich gemacht. Im Gegensatz zu der von Philipp dem Großmütigen 1536 verkündeten umfassenden Bergwerksfreiheit schloss Landgraf Moritz in seiner Bergfreiheit von 1616 „alle Salzbrunnen, Steinkohlen- und Eisenbergwerke“ davon aus und behielt sie, von Einzelfallausnahmen abgesehen, der alleinigen Ausbeute durch den Landesherrn, also dem fiskalischen Bergbau vor. Unter Steinkohle ist die damals noch dafür gehaltene Braunkohle zu verstehen, deren Gewinnung als Brennstoff zur Schonung der vor allem durch Salzsieden, Erzverhüttung und Glasherstellung schwindenden Holzvorräte im Landesinteresse lag.

Nach Streitigkeiten zwischen dem Berghauptmann, den Bergräten und dem Bergmeister des Frankenberger Kupfererzbergbaureviere (Abb. 1) entließ der Landgraf Ende 1618 den Berghauptmann und die Bergräte. Die Bergstube blieb unbesetzt, bis ab 1620 wieder Bergräte bestellt und 1622, als Bergfachmann aus Wernigerode geholt, wieder ein Berghauptmann eingesetzt wurde. In den folgenden Jahren wirkte sich der 1618 begonnene Dreißigjährige Krieg immer verheerender in Hessen aus, weil sich Hessen-Kassel auf protestantischer Seite und Hessen-Darmstadt auf kaiserlich-katholischer Seite als Feinde gegenüberstanden. Das brachte den Bergbau in Hessen weitgehend zum Erliegen und ließ mit der Abdankung von Landgraf Moritz zugunsten seines Sohnes Wilhelm V. 1627 auch die Bergstube und die Bergmeistereien im Lande verwaisen.

Erst Jahre nach dem Westfälischen Frieden 1648, durch den es einige Gebietsänderungen zwischen Hessen-Kassel und Hessen-Darmstadt gab, kam es unter dem nun regierenden Landgrafen Wilhelm VI. 1656 mit allmählicher Wiederaufnahme des Bergbaus wieder zur Errichtung einer nun Bergratskollegium genannten oberen Bergbehörde in Kassel nach vorherigem schrittweisen Wiedertätigwerden von Bergmeistereien als untere Bergbehörden in einigen Bergbaureviere. 1662 gab es wieder einen Berghauptmann der Landgrafschaft Hessen-Kassel, später nannte sich der Leiter des Bergratskollegiums Präsident und Direktor. 1736 erbt Hessen-Kassel die Grafschaft Hanau mit dem Eisen- und Metallerzbergbau von Bieber im Spessart (Abb. 1, 2). Dadurch kam eine weitere Bergmeisterei als untere Bergbehörde hinzu. Durch die mit dem Reichsdeputationshauptschluss 1803 verbundene Auflösung der geistlichen Fürsten-

tümer gewann Hessen-Kassel nur kleine Gebiete ohne bergbauliche Bedeutung hinzu, wurde aber Kurfürstentum.

Nach der von 1806 bis 1813 dauernden Franzosenherrschaft, ab 1807 Königreich Westfalen mit der Hauptstadt Kassel, in dem es ein nördliches Fulda- und ein südliches Werra-Departement als staatliche Verwaltungen auch mit Bergbehördenfunktion gab, richtete der nach Kassel zurückgekehrte Kurfürst Wilhelm I. ein Berg- und Salzwärksdepartement ein. 1821 wurde es in die bis zum Ende des Kurfürstentums Hessen 1866 tätige Oberberg- und Salzwärksdirektion in Kassel als obere Bergbehörde umgewandelt. Ihr unterstanden als untere Bergbehörden (Abb. 4), jetzt Ämter genannt, zuletzt das Bergamt Bieber südöstlich Gelnhausen mit Eisenerzbergbau und -hütte, Kobalterzbergbau und Braunkohlenbergbau, das Bergamt Holzhausen bei Homberg/Efze mit Eisenerzbergbau, -gießerei und Braunkohlenbergbau, das Bergamt Habichtswald bei Kassel mit Braunkohlenbergbau, das Bergamt Meißner westlich Eschwege mit Braunkohlen-, Schwerspat- und Tonbergbau, das Bergamt Richelsdorf östlich Rotenburg mit Kupfer-, Kobalt- und Nickelerzbergbau, das Fabrikamt Messinghof bei Kassel mit Messingherstellung aus Richelsdorfer Kupfer, das Fabrikamt Schwarzenfels bei Schlüchtern mit Blaufarbenherstellung aus Bieberer und Richelsdorfer Kobalt, das Bergamt Schmalkalden mit Eisenerzbergbau und -hütten, das Bergamt Schönstein bei Ziegenhain mit Eisenerzbergbau, -hütte und -hammer, das Bergamt Veckerhagen (Werra) östlich Hofgeismar mit Eisenerzbergbau, -hütte und -hammer und Braunkohlenbergbau, das Salzamt Sooden (Werra) nördlich Eschwege mit Solegewinnung und Saline sowie das Salzamt Nauheim mit Solegewinnung und Saline. Zwei weitere Ämter in damals hessischem Besitz außerhalb Hessens seien nur der Vollständigkeit halber erwähnt. Ein Blick auf die Bergverwaltungseinteilung in der Zeit von 1816 bis 1867 im Gebiet des heutigen Hessen zeigt die bunte Vielfalt der Bergbehördenbezirke nicht nur von Hessen-Kassel, sondern auch von Hessen-Darmstadt und der übrigen heute zu Hessen gehörenden Gebiete damals (Abb. 4).

2.3 Die Zeit von 1604 bis 1876 in Hessen-Darmstadt

Die seit 1604 endgültig nicht mehr mit Hessen-Kassel verbundene Bergbehörde der Landgrafschaft Hessen-Darmstadt bestand aus der Landesregierung in Darmstadt als oberer Bergbehörde, hatte dort aber bis ins 19. Jh. keine Fachbeamten, im Übrigen aus den regionalen unteren Bergbehörden. Nur in Gießen wurde wegen der Bedeutung des oberhessischen Eisenerzbergbaus als Zwischeninstanz eine mit Kanzler und Räten besetzte Kanzlei eingerichtet, so dass es hier für einige Zeit eine dreistufige Bergbehörde gab (Abb. 4). Der Kupfererzbergbau in der zu Hessen-Darmstadt gehörenden Herrschaft Itter nördlich der Eder (Abb. 1) blühte ab 1710 so auf, dass Landgraf Ernst Ludwig 1718 eine Itterische Bergordnung erließ, über deren Einhaltung das fürstliche Bergamt in Thalitter (= Th. in

Abb. 4) zu wachen hatte. 1768 wurde die ehemalige Kanzlei in Gießen als Bergkollegium zur Förderung des Erzbergbaus für einige Jahre wiedererrichtet.

1774 erließ Landgraf Ludwig IX. eine Verordnung betr. die Freiheiten des Bergbaus, die auch Grundlage für die bergbehördliche Organisation der Landgrafschaft, seit 1806 Großherzogtum, war. In der Landesregierung lag die bergbehördliche Zuständigkeit seit 1803 beim Rentamt, ab 1809 bei der Hofkammer. 1811 wurden hier Berg- und Bauwesen vereint. 1822 entstand die Oberbaudirektion in Darmstadt mit den Funktionen der oberen Bergbehörde. Während es früher Bergvögte für den Eisen- und Metallerzbergbau in Oberhessen und im Biedenkopfer Hinterland gab, war nun für den gesamten Metallerzbergbau das

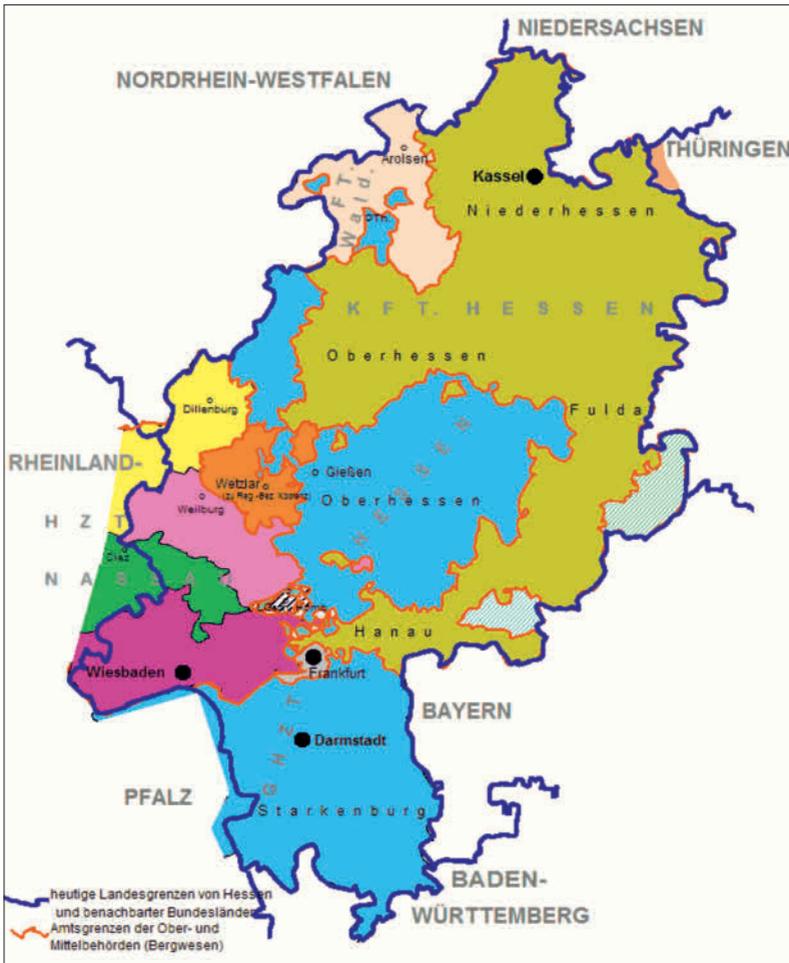


Abbildung 4: Einteilung der Bergverwaltung 1816–1867 (Th. = Thalitter).

Figure 4: Division of the mining administration 1816–1867 (Th. = Thalitter).

Zeichenerklärung	
Oberbergamt Bonn (KGR Preußen)	
	Kgl. Bergrevier Wetzlar (vorm. Kgl. Bergamt Siegen)
Techn. Oberaufsicht der Herzogl. Landesregierung (HzT. Nassau)	
	Bergmeisterei Dillenburg
	Bergmeisterei Weilburg
	Bergmeisterei Diez
	Bergmeisterei Wiesbaden
Oberberg- u. Salzwerkdirektion zu Kassel (Kft. Hessen)	
	11 Berg-, Salz- u. Fabrikämter (Lokalbehörden)
Oberbaudirektion in Darmstadt (GHZT. Hessen)	
	2 Berg- u. Salinenämter (Lokalbehörden)
	Amt Homburg (LGsch. Hessen-Homburg)
Abt. Finanzen (Ft. Waldeck)	
	Bergamt Arolsen
Oberbergamt Halle (KGR Preußen)	
	Bergrevier Eisleben
KGR Bayern	
	Bergamt Kissingen
	Bergamt Orb

Abbildung 4b: Legende zu Abbildung 4a.

Figure 4b: Legend to figure 4a.

Bergamt in Thalitter zuständig (Abb. 4). 1853 kamen als untere Bergbehörden das Bergamt Dorheim bei Friedberg für den Braunkohlenbergbau in der südlichen Wetterau (Abb. 5), das Salinen- und Bergamt Salzhausen bei Nidda für die dortige Saline und den Braunkohlenbergbau in der nördlichen Wetterau mit Bergmeistern an der Spitze hinzu. Das Salinenamt Theodorshalle bei Bad Kreuznach sei, weil das 1815 zu Hessen-Darmstadt gekommene Rheinhessen seit 1945 nicht mehr hessisch ist, nur am Rande erwähnt. Die obere Bergbehörde und die unteren Bergbehörden blieben im Wesentlichen so bis zur Neuordnung des Bergwesens im Großherzogtum Hessen-Darmstadt 1876 bestehen. Nur die ehemalige Herrschaft Itter mit ihrem Kupfererzbergbau kam 1866 an Preußen (Abb. 4). Nach Einführung des Preußischen Allgemeinen Berggesetzes (ABG) 1869 wurde hier das Preußische Oberbergamt Bonn, ab 1932 das Oberbergamt

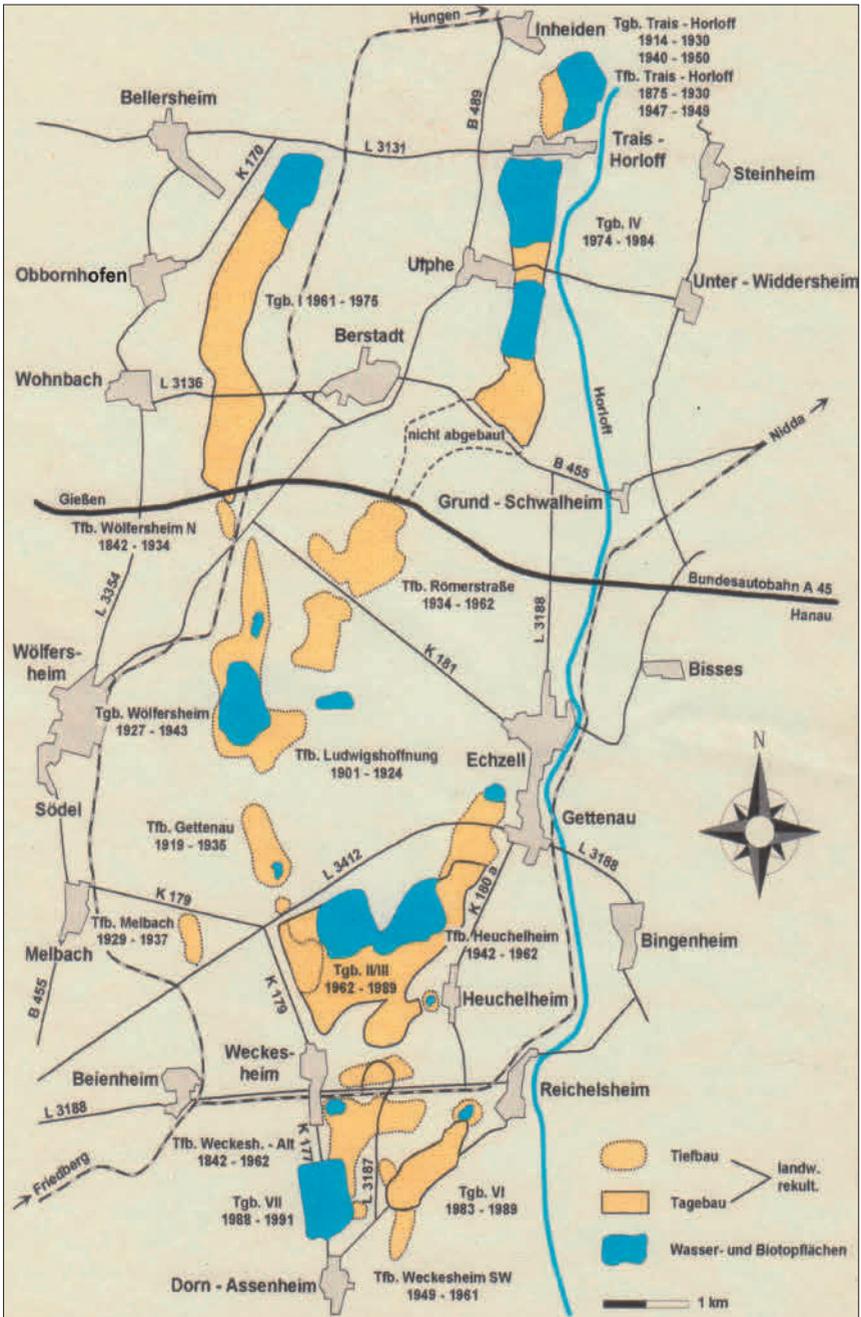


Abbildung 5: Braunkohlenvorkommen in der Wetterau.

Figure 5: Lignite deposits in the Wetterau.

Clausthal als obere Bergbehörde zuständig. Untere Bergbehörde wurde das Bergrevieramt Kassel. Dafür erhielt das Großherzogtum Hessen-Darmstadt 1866 das bis dahin kurhessische Bad Nauheim mit seiner Saline, für die das Salinen- und Bergamt Salzhausen bei Nidda als untere Bergbehörde zuständig wurde (Abb. 4).

2.4 Die Zeit von 1867 bis 1942 im preußisch gewordenen Teil Hessens

Nachdem das Kurfürstentum Hessen 1866 von Preußen annektiert worden war, wurden die Oberberg- und Salzwerkdirektion in Kassel und die ihm nachgeordneten 11 Berg-, Hütten- und Salzämter 1867 dem Preußischen Handelsminister in Berlin als nun oberster Bergbehörde unterstellt. Durch Verordnung führte dieser das Preußische Allgemeine Berggesetz von 1865 (ABG) in der neugebildeten Provinz Hessen-Nassau ein, in der das ehemalige Kurhessen mit dem ebenfalls 1866 annektierten Herzogtum Nassau zusammengeführt wurde. Die Oberberg- und Salzwerkdirektion in Kassel erhielt in der dreistufigen preußischen Bergverwaltung zunächst die Aufgaben eines Oberbergamts für die anstelle der bisher 11 nun nur noch drei neugebildeten Bergreviere Kassel, Fulda und Schmalkalden. Fulda und Schmalkalden wurden bereits 1869 zum Bergrevier Schmalkalden zusammengelegt. Dieses gewann mit Aufblühen des Kalisalzbergbaus an Werra und Fulda Anfang des 20. Jh. besondere Bedeutung. Die Oberberg- und Salzwerkdirektion wurde schon 1868 aufgelöst und dafür das im ebenfalls von Preußen als Provinz annektierten Königreich Hannover neugebildete Preußische Oberbergamt Clausthal zuständige obere Bergbehörde.

Die ehemals hessischen Bergbeamten wurden in den preußischen Staatsdienst übernommen. Die wesentliche Neuerung des ABG für die Bergbehörde, die Aufgabe des Direktionsprinzips mit gleichzeitiger Führung der staatlichen Bergbaubetriebe und Beaufsichtigung des privaten Bergbaus mit Anweisungsrecht zugunsten des Inspektionsprinzips mit ausschließlicher Bergaufsicht über staatliche und private Bergbaubetriebe, beschränkt auf polizeiliche und andere hoheitliche Belange, wurde im ehemaligen Hessen nicht sofort, sondern mit einer Übergangsfrist bis 1892 umgesetzt. Allerdings gab es weiterhin einen Staatsvorbehalt für die Gewinnung von Kohlen und Salzen.

Der nun mit Hessen in einer Provinz verbundene Nassauische Landesteil mit umfangreichem Eisen- und Metallerzbergbau, Ton- und Dachschieferbergbau hatte bis 1866 eine zweistufige Bergbehörde gehabt. Das 1806 aus früheren Teilgrafschaften entstandene Herzogtum Nassau hatte in einer Kammer der Wiesbadener Landesregierung eine obere Bergbehörde, die bergrechtliche Verleihungen, hier Belehnung genannt, erteilte, und zuletzt vier Bergmeistereien in Dillenburg, Weilburg, Diez und Wiesbaden als untere Bergbehörden, die für die Schürferlaubnis und Mutung als Voraussetzungen der Belehnung und für die Bergaufsicht zuständig waren (Abb. 4). Mit Einführung des Preußischen Allgemeinen Berggesetzes von 1865 (ABG) 1867 auch hier wurden der Preußische

Handelsminister oberste Bergbehörde und das Preußische Oberbergamt Bonn obere Bergbehörde. Die Bergmeistereien wurden zu Preußischen Bergrevierämtern. Der Bezirk des Bergrevieramts Wiesbaden wurde um die ebenfalls preußisch gewordene ehemalige Landgrafschaft Hessen-Homburg und die ehemalige Freie Reichsstadt Frankfurt erweitert (Abb. 4). 1893 wurde das Bergrevieramt Wiesbaden aufgelöst und sein Bezirk dem Bergrevieramt Koblenz zugeschlagen.

Das Fürstentum Waldeck-Pyrmont mit dem Eisenerz-, Metallerg- und Dachschieferbergbau seines Landesteils Waldeck blieb 1866 zwar erhalten, übertrug 1867 aber in einem Akzessionsvertrag Preußen seine Verwaltung. Aufgrund des den Grafen von Waldeck 1495 übertragenen Bergregals bestand in der zuletzt in Arolsen residierenden Zentralverwaltung des Fürstentums eine obere Bergbehörde und seit 1834 als untere Bergbehörde das Bergamt Arolsen (Abb. 4). Auch hier wurde 1867 der Preußische Handelsminister oberste Bergbehörde, das Preußische Oberbergamt Bonn obere Bergbehörde. Nachdem Waldeck 1929 mit Preußen vereinigt worden war, wurden 1931 das Oberbergamt Clausthal als obere Bergbehörde und das Bergamt Kassel als untere Bergbehörde hier zuständig.

Die ehemals Freie Reichsstadt Wetzlar mit ihrem Eisenerzbergbau war bereits 1815 preußisch geworden (Abb. 4). 1816 wurde hier das Oberbergamt Bonn obere Bergbehörde und 1849 ein Bergrevieramt Wetzlar als untere Bergbehörde errichtet. Das Bergrevier Wetzlar wurde 1930 dem Bergamt Weilburg zugeschlagen. Damit erloschen auch die den Solmsen Fürsten bis dahin belassenen Regalrechte.

Während der Bergbau der durch die Reformation 1527 in Hessen aufgehobenen Klöster wie Haina östlich Frankenberg mit seinem Eisen- und Metallergbergbau schon seit damals der hessischen Bergbehörde unterstand, kamen durch die Aufhebung der geistlichen Fürstentümer im Reichsdeputationshauptschluss 1803 weitere Gebiete mit Bergbau an die weltlichen Fürstentümer, die 1867 preußisch wurden und heute zu Hessen gehören (Abb. 4). Der Rheingau mit seinem Eisenerz- und Dachschieferbergbau gehörte zum Erzbistum Mainz, wurde 1803 nassauisch und 1867 preußisch mit dem Bergrevieramt Wiesbaden als unterer Bergbehörde. Die 1803 Bayern anheimgefallenen Gebiete des Bistums Würzburg um Gersfeld in der Rhön mit Braunkohlenbergbau und um Bad Orb mit der Saline, die seitdem bayerischen Bergämtern unterstanden, kamen mit Kurhessen 1867 zu Preußen mit dem Oberbergamt Clausthal als oberer und dem Bergrevieramt Fulda, ab 1869 dem Bergrevieramt Schmalkalden als unterer Bergbehörde.

Der Bergbau all dieser preußisch gewordenen Gebiete unterstand im Gegensatz zur Hüttenindustrie, die der Gewerbeaufsicht unterstellt wurde, auch nach dem Wechsel von der Monarchie zur Republik 1918 bis 1942 der dreistufigen Preußischen Bergbehörde. Oberste Bergbehörde wurde 1932 der Preußische Wirtschaftsminister, die Bezirke der Oberbergämter als obere Bergbehörden und der Bergrevierämter als untere Bergbehörden wurden der bergbaulichen

Entwicklung angepasst. Überall wurde das ABG in gleicher Weise bergbehördlich vollzogen, wobei die regionalen Besonderheiten wie z. B. der Verleihung von Ton und Dachschiefer im ehemaligen Nassau und Waldeck respektiert wurden. Die bergbehördliche Aufsicht wurde gesetzlich 1892 auf die Grubenanschlussbahnen, 1933 auf die grundeigene Mineralien gewinnenden Untertagebetriebe und die mehr als 100 m tiefen Bohrungen, 1934 auf die Aufsuchung und Gewinnung von Phosphorit, Erdöl, Erdgas und anderen bituminösen Gesteinen mit Staatsvorbehalt, 1938 auf die bergbaulichen Nebengewinnungs- und Weiterverarbeitungsanlagen ausgedehnt.

2.5 Die Zeit von 1876 bis 1942 in Hessen-Darmstadt

1876 erließ der Großherzog von Hessen-Darmstadt nach preußischem Vorbild ein Hessisches Berggesetz. Die Funktion der obersten Bergbehörde lag beim Innenministerium, später beim Arbeits- und Wirtschaftsministerium in Darmstadt. Nach vorübergehender Funktion der Oberforst- und Domänendirektion als oberer Bergbehörde wurde 1879 die selbständige Obere Bergbehörde in Darmstadt errichtet. Als untere Bergbehörden gab es nur noch zwei Bergmeistereien in Darmstadt für die südlichen und in Gießen für die nördlichen Landesteile. Die Bergmeisterei Gießen war 1890 bis 1892 vorübergehend in Bad Nauheim bei Friedberg und wurde 1898 aufgehoben. Die nun als untere Bergbehörde für das ganze Land zuständige Bergmeisterei Darmstadt und die Obere Bergbehörde in Darmstadt haben ihre Aufgaben nach dem Hessischen Berggesetz auch über den Wechsel vom Großherzogtum zum Volksstaat Hessen 1918 hinaus bis 1942 erfüllt.

2.6 Die Zeit von 1943 bis heute in Gesamthessen

Mit Wirkung vom 01.04.1943 wurden in ganz Deutschland anstelle der bisher zuständigen Landesbergbehörden der Reichswirtschaftsminister oberste, die Oberbergämter obere und die Bergämter untere Reichsbergbehörden. Kurz vorher waren durch die Reichsverordnung über die Aufsuchung und Gewinnung mineralischer Bodenschätze feuer- und säurefester und keramischer Ton, Bleicherde und Bentonit, Kaolin, Feldspat und Pegmatitsand, Glimmer, zur Herstellung von feuerfesten Erzeugnissen oder Ferrosilizium geeigneter Quarzit und Quarz, Magnesit, Bauxit, Flussspat, Schwerspat, Talkum, Speckstein und Kieselgur zu grundeigenen Bodenschätzen im Sinne des Bergrechts geworden, soweit nicht regional verliehen oder verleihbar. Damit kamen nach den 1933 unter Bergaufsicht gestellten Untertagebetrieben auch Tagebaubetriebe solcher Steine und Erden unter die Aufsicht der Bergbehörde.

Mit dem Zusammenbruch des Deutschen Reiches 1945 und der Errichtung von Ländern durch die Besatzungsmächte entstand am 19.09.1945 auch das Land Hessen in seinen heutigen Grenzen. Durch Zusammenfügen der 1944 durch Tei-

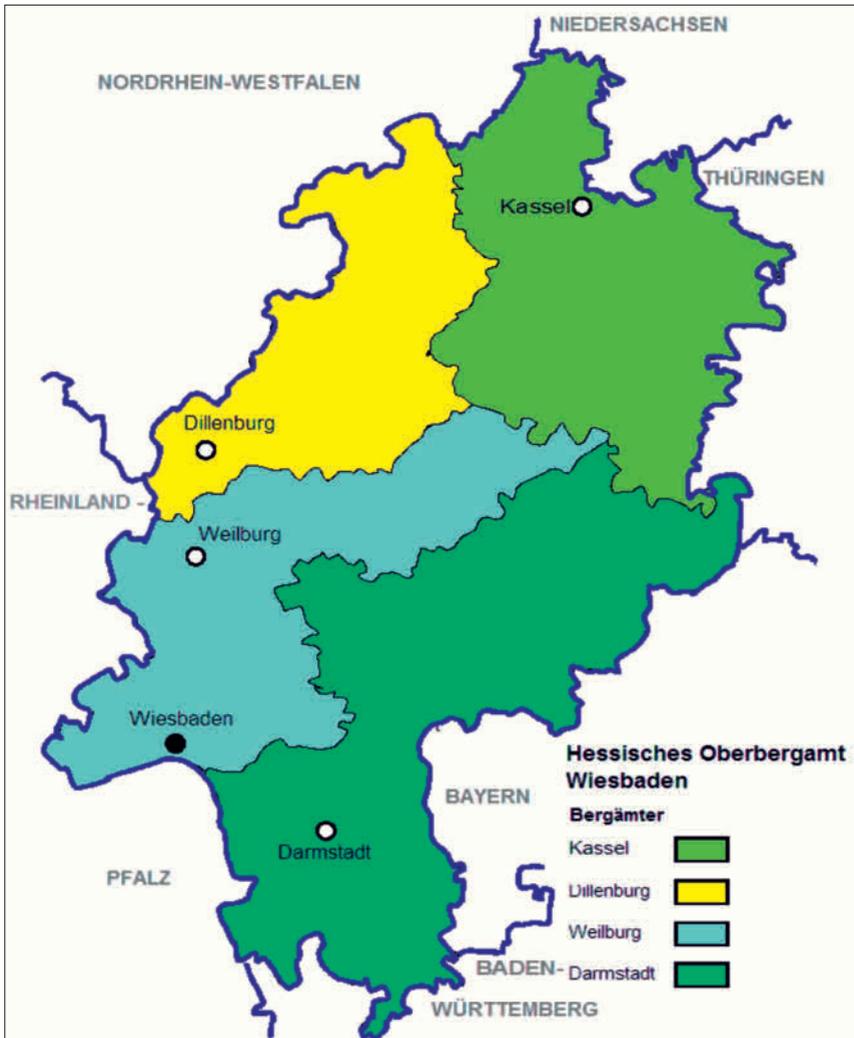


Abbildung 6: Einteilung der Bergverwaltung 1953–1964.

Figure 6: Division of the mining administration 1953–1964.

lung der Provinz Hessen-Nassau entstandenen, Waldeck einschließenden Preußischen Provinz Kurhessen, des südlichen Teils der Preußischen Provinz Nassau und des rechtsrheinischen Teils des Volksstaates Hessen unterstanden der nun aufzubauenden neuen Hessischen Bergbehörde Gebiete mit unterschiedlicher Bergrechts- und Bergbehördenentwicklung. Schon im Oktober 1945 wurde das Hessische Wirtschaftsministerium oberste Bergbehörde des neuen Landes Hessen und erhielt einen Berghauptmann als Abteilungsleiter Bergbau zur Wahrnehmung dieser Aufgabe. Die zuletzt von den Oberbergämtern als Reichsbergbe-

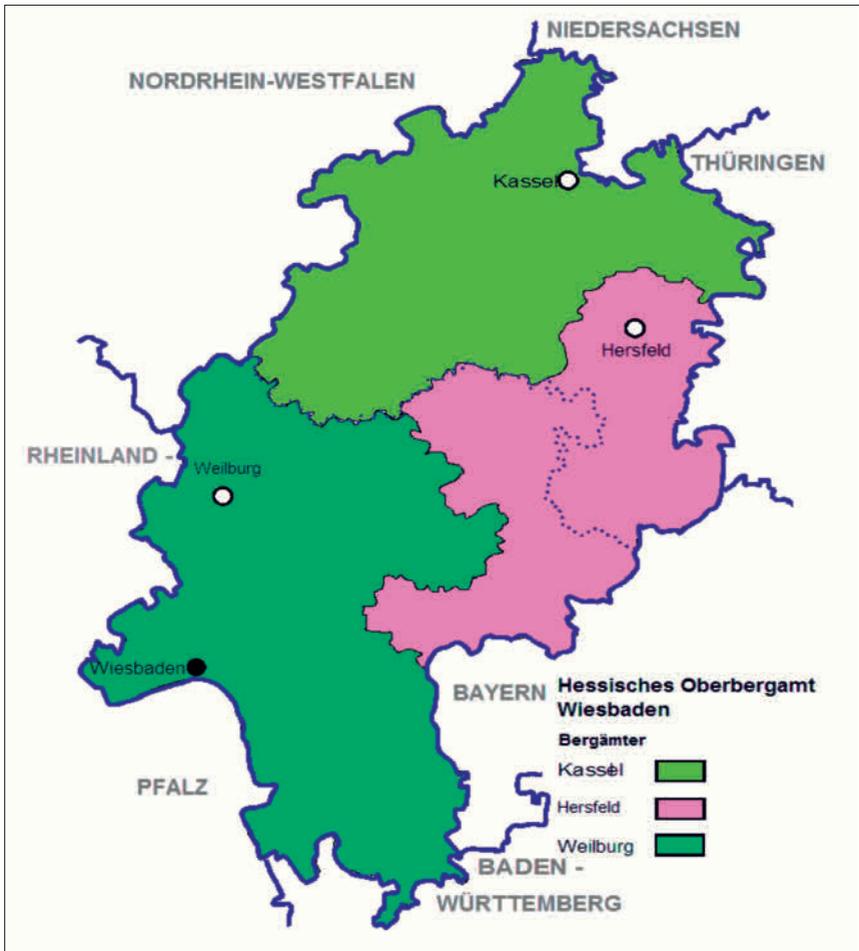


Abbildung 7: Einteilung der Bergverwaltung 1977–1997.

Figure 7: Division of the mining administration 1977–1997.

hörden wahrgenommenen Aufgaben wurden 1946 durch Verordnung ebenfalls dem Hessischen Wirtschaftsminister übertragen. Anstelle der innerhalb der neuen Landesgrenzen bis 1945 zuständigen acht Bergämter wurden die Bergämter Kassel, Dillenburg, Weilburg und Darmstadt zu Bergämtern des neuen Landes Hessen. Da Schmalkalden in der sowjetischen Besatzungszone lag, wurden die hessischen Landkreise des bisherigen Bergamtsbezirks Schmalkalden mit dem Kalisalzbergbau an Werra und Fulda dem Bergamt Kassel zugeordnet. Die zunächst recht ungleichen Bergamtsbezirke wurden 1953 zwecks gleichmäßiger Arbeitsverteilung neu abgegrenzt (Abb. 6). Dabei kam der Landkreis Fulda mit

dem vor der Wiedereröffnung stehenden Kaliwerk Neuhoof-Ellers zum Bergamtsbezirk Darmstadt.

Nachdem im Mai 1949 das Grundgesetz in Kraft getreten und die Bundesrepublik Deutschland mit zunächst nur den westlichen Bundesländern entstanden war, errichtete das Bundesland Hessen im Juni 1949 das Hessische Oberbergamt in Wiesbaden. Dadurch erhielt Hessen wieder eine dreistufige Bergbehörde mit einem für den Bergbau zuständigen Fachreferat im Hessischen Wirtschaftsministerium als oberste Landesbergbehörde, dem nun vom Berghauptmann geleiteten Hessischen Oberbergamt mit mehreren Fachdezernaten als obere Bergbehörde und den vier Bergämtern als untere Bergbehörden. Um der unterschiedlichen Bergbauentwicklung und damit auch Aufgabenverteilung Rechnung zu tragen, wurde Hessen ab 1965 unter Aufhebung der Bergämter Darmstadt und Dillenburg und Neugründung des Bergamts Bad Hersfeld in nur noch drei Bergamtsbezirke aufgeteilt. Die Bezirke des Bergamts Kassel mit Schwerpunkt Braunkohlenbergbau, des Bergamts Bad Hersfeld mit Schwerpunkt Kalisalzbergbau und des Bergamts Weilburg mit Braunkohlen-, Eisenerz-, Steine und Erden- sowie Erdöl- und Erdgasbergbau wurden 1977 noch einmal verändert und blieben so bis 1997 (Abb. 7). 1985 gingen die Aufgaben der obersten Bergbehörde vom Wirtschaftsministerium auf das Hessische Umweltministerium in Wiesbaden über.

Das als Grundlage für die hoheitliche Tätigkeit der Bergbehörde in Hessen geltende Bergrecht wurde erst 1952 durch Gesetz vereinheitlicht. Das Hessische Berggesetz von 1876 und ergänzende hessische Rechtsvorschriften wurden außer Kraft gesetzt und das Preußische Allgemeine Berggesetz (ABG) von 1865 mit einigen Änderungen in ganz Hessen in Kraft gesetzt, dazu im ehemaligen Volksstaat Hessen auch das Gesetz über die Beaufsichtigung der unterirdischen Mineralgewinnungsbetriebe und Tiefbohrungen von 1933, Erdölgesetz und -verordnung von 1934 und das Phosphoritgesetz von 1934. Das ABG für das Land Hessen wurde 1969 modernisiert. Nun konnte die Betriebsplanzulassung mit Beschränkungen, Bedingungen und Auflagen verbunden und dabei eine Sicherheitsleistung verlangt werden. Die Beteiligung anderer Behörden, deren Belange durch Betriebsmaßnahmen berührt waren, wurde vorgeschrieben. Der Bergwerksunternehmer hatte die Verantwortung für die Sicherheit im Betrieb und dafür fachkundige und zuverlässige Personen mit lückenloser Abgrenzung ihrer Aufgaben und Befugnisse und geordneter Zusammenarbeit zu bestellen. Aus der Bergpolizei wurde die Bergaufsicht. Statt der bisherigen Bergpolizeiverordnung wurden nun Bergverordnungen zur Durchführung der berggesetzlichen Vorschriften vom Hessischen Oberbergamt erlassen.

1982 trat das Bundesberggesetz (BBergG) in Kraft und ersetzte das gleichzeitig außer Kraft tretende ABG für das Land Hessen. Seitdem gibt es keinen Staatsvorbehalt mehr, sondern nur noch bergfreie und grundeigene Bodenschätze. Ihr Katalog wurde den heutigen Erfordernissen entsprechend erweitert. Zu den bergfreien Bodenschätzen kam insbesondere die Erdwärme und zu den

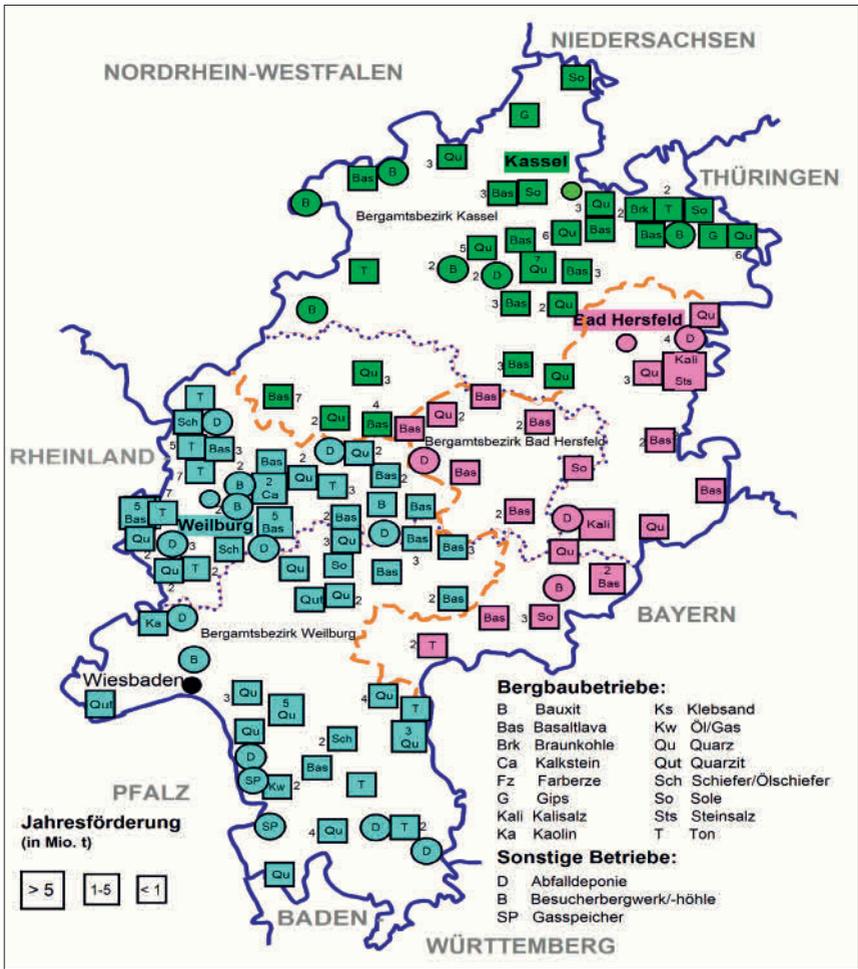


Abbildung 8: Betriebe unter Bergaufsicht in Hessen.

Figure 8: Companies under mining supervision in Hesse.

grundeigenen Bodenschätzen Basaltlava mit Ausnahme des Säulenbasalts hinzu. Anstelle des Schürfens und Mutens ist die Erlaubnis zur Aufsuchung bergfreier Bodenschätze getreten. Zu ihrer Gewinnung bedarf es einer Bewilligung oder der Verleihung von Bergwerkeigentum durch die Bergbehörde. Das Betriebsplanverfahren wurde mit Haupt-, Sonder- Rahmen- und Abschlussbetriebsplänen differenziert. 1990 wurde für größere bergbauliche Vorhaben, die einer Umweltverträglichkeitsprüfung bedürfen, durch Gesetzesänderung ein bergrechtliches Planfeststellungsverfahren eingeführt. Die damit verbundene umfangreiche eigentliche Tätigkeit der Bergbehörde wird vermehrt durch die Genehmigung und Beaufsichtigung der Abfallverwertung und -beseitigung in Berg-

baubetrieben unter und über Tage und der Besucherbergwerke und -höhlen. Die Aufsicht über unterirdische Hohlraumbauten über 8 m² Querschnitt aufgrund des §130 BBergG betraf zahlreiche unterirdische Verkehrsbauten, endete aber 1986 durch Aufhebung dieser Vorschrift.

Der von der Hessischen Bergbehörde zugelassene und beaufsichtigte Bergbau umfasst viele unterschiedliche Bodenschätze, die teils unter Tage, teils im Tagebau, teils durch Bohrlöcher gewonnen wurden und werden (Abb. 8). Die im Laufe der mehr als sieben Jahrhunderte andauernden bergbehördlichen Tätigkeit in Hessen wichtigsten Bodenschätze waren und sind z. T. noch Kupfererz, Eisenerz, Salz als Steinsalz, Sole und Kalisalz, Braunkohle, Ton, Quarz und Quarzit, Dachschiefer, Basaltlava, Erdöl und Erdgas, Gips.

1997 wurde das Hessische Oberbergamt in Wiesbaden mit den drei nachgeordneten Bergämtern Kassel, Bad Hersfeld und Weilburg durch ein Gesetz zur Neuorganisation der Umweltverwaltung aufgelöst. Ihre Aufgaben und ihr Fachpersonal wurden den drei hessischen Regierungspräsidien in Kassel, Gießen und Darmstadt zugeordnet. Seit dem 01.10.1997 gibt es in jedem Regierungspräsidium ein Dezernat Bergaufsicht, das als obere Bergbehörde die Bergamtsbefugnisse im Regierungsbezirk hat. Das für den Regierungsbezirk Kassel zuständige Bergaufsichtsdezernat in Bad Hersfeld, das für den Regierungsbezirk Gießen zuständige Bergaufsichtsdezernat in Gießen und das für den Regierungsbezirk Darmstadt zuständige Bergaufsichtsdezernat in Wiesbaden sind dem Hessischen Umweltministerium in Wiesbaden als oberster Bergbehörde fachlich nachgeordnet. In der damit nur noch zweistufigen Hessischen Bergbehörde nimmt das Bergaufsichtsdezernat in Wiesbaden neben den Bergamtsaufgaben im Regierungsbezirk Darmstadt für das Land Hessen insgesamt die Aufgaben des Berechtigtenswesens mit der Verwaltung und Fortschreibung der umfangreichen zugehörigen Akten und Grubenrisse und die Aufsicht über die das Risswerk der unter Bergaufsicht stehenden Betriebe führenden Personen unter Leitung eines staatlichen Markscheiders wahr.

3 Rückblick und Ausblick

Die seit über 700 Jahren bestehende Hessische Bergbehörde hat unter wechselnden politischen und wirtschaftlichen Randbedingungen in von der jeweiligen Landesregierung bestimmten unterschiedlichen Organisationsformen die ihr aufgrund des Bergregals und von Bergordnungen, später von Berggesetzen und -verordnungen gestellten Aufgaben bis heute erfüllt. War diese Tätigkeit bis weit ins 19. Jh. vom Direktionsprinzip bestimmt, so ist seitdem das Inspektionsprinzip für die hoheitlich-sicherheitliche Aufsicht der Bergbehörde über alle Bergbaubetriebe und sonstigen ihr unterliegenden Anlagen maßgebend. Neben den Arbeits- und Gesundheitsschutz ist der Umweltschutz als wichtige Aufgabe getreten. Entsprechend der bergbaulichen Entwicklung standen dabei in den ersten

Jahrhunderten Erzbergbau und Salinenbetrieb im Vordergrund, später kamen Braunkohlenbergbau, Kali- und Steinsalzbergbau, Erdöl- und Erdgasbergbau, Steine und Erden-Bergbau und schließlich Erdwärmeaufsuchung und -gewinnung neben Sonderaufgaben als Arbeitsschwerpunkte hinzu.

Nachdem Erz-, Braunkohlen-, Erdöl- und Erdgasbergbau in Hessen zu Ende gegangen sind, haben der Kali- und Steinsalzbergbau und die Gewinnung von Steinen und Erden unter Bergaufsicht zugenommen, so dass der Umfang des Gesamtbergbaus und die mit ihm verbundenen bergbehördlichen Aufgaben sich nicht vermindert haben. Für die genannten Sonderaufgaben gilt das Gleiche. Der Bergaufsicht in Hessen unterstehen z. Z. 287 Betriebe, die eine jährliche Rohförderung von über 20 Mio. t Kali- und Steinsalz und von über 25 Mio. t Steine und Erden, also mindestens 45 Mio. t jato insgesamt erbringen. Die Hessische Bergbehörde wird ihren berggesetzlichen Auftrag, zur Sicherung der Rohstoffversorgung das Aufsuchen, Gewinnen und Aufbereiten von Bodenschätzen unter Berücksichtigung der Standortgebundenheit und des Lagerstättenschutzes bei sparsamem Umgang mit Grund und Boden zu ordnen und zu fördern, die Sicherheit der Betriebe und der Beschäftigten des Bergbaus zu gewährleisten sowie die Vorsorge gegen Gefahren für Leben, Gesundheit und Sachgütern Dritter aus bergbaulicher Tätigkeit zu verstärken und den Ausgleich vermeidbarer Schäden zu verbessern (§1 BBergG), trotz erschwelter Bedingungen durch Verlust der bergbehördlichen Selbständigkeit und Personaleinsparungen auch künftig bestmöglich zu erfüllen suchen.

4 Literatur

- Bergamt Weilburg (Hrsg.) (1992): 150 Jahre Bergamt Weilburg 1842 – 1992. Festschrift zum 150-jährigen Bestehen.– 96 S.; Merenberg.
- DAPPRICH, G. & VON SCHLÜTER, B. (1959): Das Allgemeine Berggesetz.– 780 S.; Köln.
- Hessisches Hauptstaatsarchiv: Nassauische, Preußische und Hessische Bergbehörden.– Repertorien Abt. 426; Wiesbaden.
- Hessisches Oberbergamt (1995): Bergbehörden und Bergbau in Hessen.– 129 S.; München.
- Königliches Oberbergamt zu Bonn (1893): Beschreibung der Bergreviere Wiesbaden und Diez.– 254 S.; Bonn.
- SCHADE, H. (1993): 125 Jahre Bergamt Kassel.– Die Naturstein-Industrie, **1/93**: 10-14; Baden-Baden.
- SCHADE, H. (2012): Wiesbaden und der Bergbau.– Jb. nass. Ver. Naturkde., **133**: 89-108, 19 Abb.; Wiesbaden.
- SCHADE, H. (2012/13): Die Hessische Bergbehörde – gestern und heute.– Gezähekiste, Teil 1 Ausgabe **2012/02**: 8-12, Teil 2 Ausgabe **2013/01**: 14-16; Heringen Werra).
- STECKHAN, W. (1952, Nachdruck 1998): Der Braunkohlenbergbau in Nordhessen. – Hess. Lagerstätten Archiv, **1**: 212 S., 45 Abb.; Wiesbaden.
- TASCHE, H. (1858): Kurzer Überblick über das Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen im Großherzogthum Hessen.– 92 S.; Darmstadt.

- THEWS, J.-D. (1996): Erläuterungen zur Geologischen Übersichtskarte von Hessen 1:300000 (GÜK 300 Hessen), Teil I: Kristallin, Ordoviz, Silur, Devon, Karbon.– Geol. Abh. Hessen, **96**: 237 S.; Wiesbaden.
- WIGAND, K. (1956): Chronik des hessischen Bergbaus.– 140 S.; Kassel.
- WITTEKOPF, H.-G. (1962): Das Bergrecht und die Bergbehörden im Lande Hessen.– Zeitschrift für Bergrecht, **103**: S. 31-48; Köln.
- ZYDEK, H. (1992): Bundesberggesetz, 5. Aufl.– 169 S.; Essen.

Dr.-Ing. Hartmut Schade
Karl-Josef-Schlitt-Str. 44
65195 Wiesbaden
Tel.: 0611401576
E-Mail: hartmut-schade@t-online.de

Manuskripteingang: 24. August 2016

Das Gangquarzvorkommen von Birkenkopf- Hagelplatz im westlichen Taunus

GÜNTER STERRMANN

Taunus, Gangquarzvorkommen, Birkenkopf, Hagelplatz

K u r z f a s s u n g : Im Taunus kommen zahlreiche große und kleine Quarzgänge vor, die postvariskisch entstanden sind. Zu den kleineren gehört unter anderem der im westlichen Taunus bei Martinthal befindliche Quarzgang am Birkenkopf mit seiner südöstlichen Fortsetzung am Hagelplatz. Beschrieben wird nachfolgend das Vorkommen in Bezug auf Topografie, Geologie und Mineralogie.

The occurrence of quartz vein of the Birkenkopf- Hagelplatz in the western Taunus mountains

Taunus mountains, quartz veins, Birkenkopf, Hagelplatz

A b s t r a c t : Numerous small and big post-variscan quartz veins occur in the Taunus mountains. The small quartz veins include amongst others the quartz vein at the Birkenkopf near Martinthal in the western Taunus Mountains with its southeastward extension until a hill named Hagelplatz. The author describes these deposits in view of topography, geology and mineralogy.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	111
2	Beschreibung des Vorkommens	112
3	Danksagung	116
4	Literatur	116

1 Einleitung

Im westlichen Taunus befindet sich bei Martinthal (Ortsteil von Eltville, bis 1935 Neudorf genannt) der Quarzgang am Birkenkopf mit seiner südöstlichen Fortsetzung am Hagelplatz (Blatt 5914 Eltville am Rhein). Er verläuft mit einer Hauptstreichrichtung von NW nach SE quer zum Gebirgsstreichen und gehört zum System der postvariskischen Pseudomorphosen- und Kappenquarzgänge, die anschließend an die variskische Gebirgsbildung des Taunus entstanden sind.

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

Nachfolgend wird das Vorkommen in Bezug auf Topografie, Geologie und Mineralogie ausführlich beschrieben.

2 Beschreibung des Vorkommens

Der Quarzgang am Birkenkopf ist ein westlich des großen Quarzanges von Frauenstein-Georgenborn gelegener kleinerer Parallelgang. Er stellt einen oberflächlich zerfallenden Quarzgang dar, der hauptsächlich in Form von etlichen bis Kubikmeter großen Quarzblöcken und Quarzgeröllen im Kammbereich und westlichen Abhang des langgestreckten Birkenkopfes im Waldbereich auftritt. Anstehend ist er lediglich an einer Stelle als flache, ca. 2 m mächtige Quarzklippe nahe TP 308,5 m zu sehen. Der Verlauf des Ganges ist vermutlich unterirdisch im Kammbereich mit einer Streichrichtung von Nordwest nach Südost (Abb. 1).

Geologisch befindet sich der Gang in der Vordertaunus-Einheit im Bereich der älteren silurischen Eppstein-Formation (Eppsteiner Schiefer) und der etwas jüngeren devonischen Lorsbach-Formation (Lorsbacher Schiefer). Gesteine (grüngraue bis violette Phyllite) sind, wenn aufgeschlossen, im unteren Bereich des Westabhanges des Birkenkopfes zu sehen.

Der Kammbereich des Birkenkopfes bis zum weiter südöstlich gelegenen Hagelplatz ist von Geröllen, Schottern, Kiesen und Sanden überlagert; diese stellen Flußaufschüttungen in Form von Terrassen aus dem oberen Pliozän (oberstes Tertiär) dar (GALLADÉ, 1926). Nach neueren Erkenntnissen gehört das obere Pliozän, Gelasium genannt (2,6-1,8 Mio. J.), bereits zum Quartär, da vor 2,6 Mio. Jahren die Temperaturen in Mitteleuropa stark zurückgingen (Beginn des Eiszeitalters).

Weiter südöstlich befindet sich im ungefähren Gangstreichen des Birkenkopfes der Hagelplatz; dieser stellt eine Terrassenaufschüttung aus dem oberen Pliozän in Form einer großen planen, später veränderten Fläche dar. An dessen Abhang befinden sich neben quarzitischen Gesteinen und Fremdgesteinen einige bis Kubikmeter große Gangquarzblöcke, die teilweise stark abgerundet sind (LEPPLA et al.).

Einen weiteren großen, stark abgerundeten Gangquarzblock sieht man südlich des Hagelplatzes am Waldrand schon im Weinbergbereich (Abb. 2).

Mineralogisch gesehen bestehen die Gangquarzblöcke und -gerölle vom Birkenkopf und Hagelplatz hauptsächlich aus grobkristallinem Quarz, dichtem hornsteinähnlichen Quarz, Pseudomorphosenquarz, Kappenquarz und Perimorphosenquarz. Häufig kommen in kleineren Blöcken und Geröllen Eisenkiesel-xx in Form von ockerfarbenen Doppelpendern vor (Abb. 3, 4). Gelegentlich tritt auch blassvioletter Amethystquarz auf.

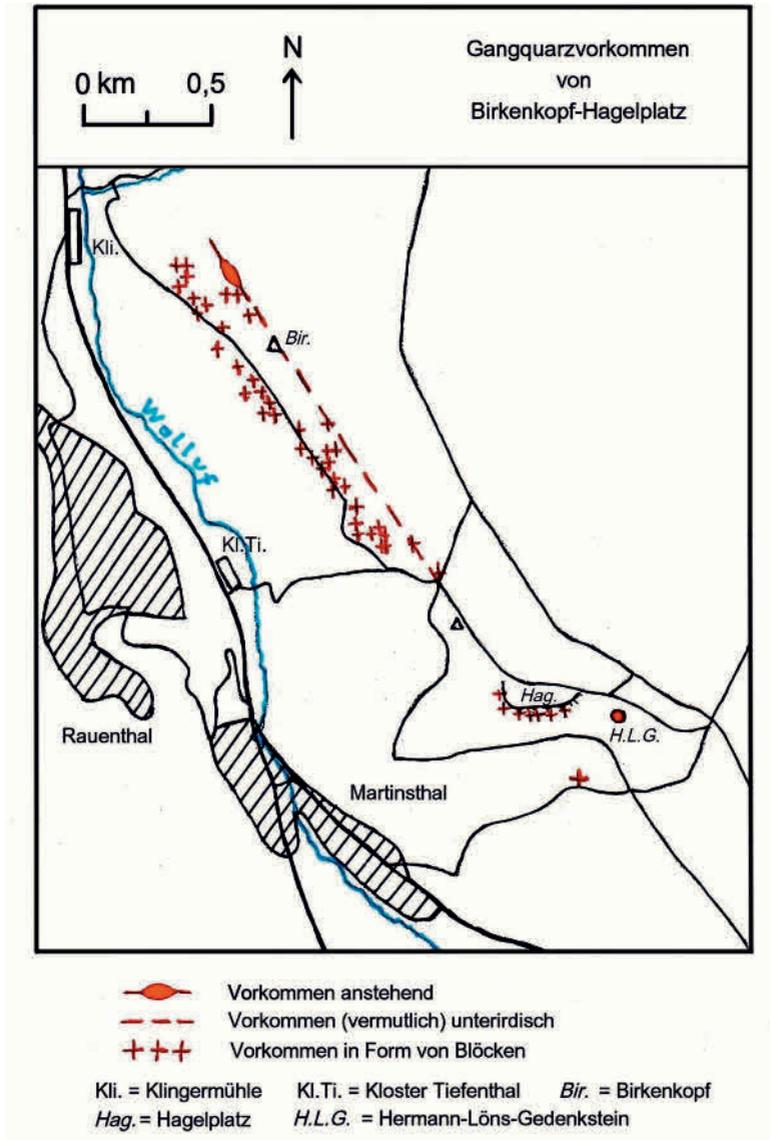


Abbildung 1: Übersichtskarte der Gangquarzvorkommen von Birkenkopf-Hagelplatz; Foto: Verfasser.

Figure 1: Overview map of the quartz vein deposits Birkenkopf-Hagelplatz; photo: author.

GALLADÉ (1926) beschrieb häufig vorkommenden lagenförmig in Gangquarz vorhandenen Chalcidon bis zur Größe einer Handbreite mit hell-dunkelgrau-blauer, daneben auch in honiggelber bis roter Farbe; öfter wird der Chalcidon

infolge feiner Bänderung zu echtem Achat („Tanusachat“). Heute sind diese Bildungen nur noch sporadisch zu finden.



Abbildung 2: Großer Gangquarzblock S Hagelplatz; Foto: Verfasser.

Figure 2: Great block of quartz vein in the south of Hagelplatz; photo: author.



Abbildung 3: Eisenkiesel-xx (b = 8 cm); Foto: Tom Schäfer, Gießen.

Figure 3: Eisenkiesel crystals (b = 8 cm); photo: Tom Schäfer, Gießen.



Abbildung 4: Eisenkiesel-xx (b = 7 mm); Foto: Tom Schäfer, Gießen.

Figure 4: Eisenkiesel crystals (b = 7 mm); photo: Tom Schäfer, Gießen.



Abbildung 5: Hermann-Löns-Gedenkstein E Hagelplatz; Foto: Verfasser.

Figure 5: Memorial of Hermann Löns in the east of Hagelplatz; photo: author.

Rund 250 m östlich vom Hagelplatz befindet sich im Wald ein Hermann-Löns-Gedenkstein. Es handelt sich dabei um einen aufgerichteten Gangquarzblock mit einer Höhe von 1,8 m, der mit der Kopf-Plakette und einem Schriftzug des Heidedichters Hermann Löns (*1866, †1914) versehen ist (Abb. 5). Aus der kurzen Inschrift „Hermann Löns zum Gedächtnis“ geht nicht hervor, wann und von wem der Stein errichtet wurde (KÜMMERLE 2016). Auf der geologischen Karte von Elt-

ville (1972, mit Kartierung von 1925) ist in diesem Bereich ein Gangquarzblock (Q) eingezeichnet; die Errichtung des Gedenksteins mit Plakette und Schriftzug erfolgte vermutlich erst viel später.

Im Umkreis des Gedenksteins befinden sich außerdem mehrere kleinere Quarzblöcke und -gerölle.

3 Danksagung

Der Verfasser dankt Herrn Prof. Dr. Thomas Kirnbauer, Bochum für die Unterstützung und Hilfe bei den Begehungen im Gelände.

Der Verfasser dankt außerdem Tom Schäfer, Gießen für die Anfertigung von Mineralien-Fotos.

4 Literatur

- ANDERLE, H.-J. (2008): Südtanus, – In: Deutsche Stratigraphische Kommission (Hrsg.): Stratigraphie von Deutschland VIII. Devon. – Schriftenr. Deutsch. Ges. Geowiss.: 52: 118-130, 1 Beil.; Hannover.
- GALLADÉ, M. (1926): Kleine Beiträge zur Taunusgeologie.– Jb. nass. Ver. Naturkde., 78: 154-157; Wiesbaden.
- KIRNBAUER, T. (1998): Geologie und hydrothermale Mineralisationen im rechtsrheinischen Schiefergebirge, 2.4.1 Pseudomorphosen- und Kappenquarzgänge.– Jb. nass. Ver. Naturkde., **So.-Bd.1**: 176-184; Wiesbaden.
- KÜMMERLE, E. (2015): Geologie auf Schritt und Tritt. Mit dem Wallufbach durchs Tal der Mühlen.– Jb. nass. Ver. Naturkde., **136**, S. 7-26, 16 Abb.; Wiesbaden.
- KÜMMERLE, E. (2016): Vom Naturstein zum Denkmal. – Rheingau-Forum, Jg. 25, **2/2016**: 22-26, 8 Abb.; Rüdesheim a. Rh.
- MICHELS, F. (1931): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Blatt Eltville-Heidenfahrt (3406): 79 S.; Berlin.
- STERRMANN, G. (2006): Die Pseudomorphosen-Quarzgänge des Taunus.– Geo-Zentrum, VHS-Bad Homburg, **M 4b**, 9 S.; Bad Homburg.
- STERRMANN, G. (2012): Die Quarzgänge von Wiesbaden.– In: Nassauischer Verein für Naturkunde (Hrsg.): Streifzüge durch die Natur von Wiesbaden und Umgebung, 2. verbess. u. erw. Aufl.– Jb. nass. Ver. Naturkde., **So.-Bd. 2**: 11-17; Wiesbaden.

Geologische Karten

- ANDERLE, H.-J. (2007): Abgedeckte geologische Karte des südlichen Taunus. – Hess. Landesamt f. Umwelt u. Geologie; Wiesbaden.
- LEPPLA, A., MICHELS, F., SCHLOSSMACHER, K., STEUER, A. & WAGNER, W. (1972): Geologische Karte von Hessen 1: 25000. Bl. 5914 Eltville m. Erl., 3. Aufl.– 79 S., 1 Abb., 1 Profil; Wiesbaden.

Günter Sterrmann
Dillstraße 13
61440 Oberursel

Eingang des Manuskripts: 25. Mai 2017

Bericht über den Nassauischen Verein für Naturkunde (NVN) im Jahr 2016

HELMUT ARNOLD

In 2016 hat sich unser Verein mit einem überaus qualifizierten Programm, neuen Mitgliedern, trotz leicht sinkender Mitgliederzahl und bei guter Kassenlage insgesamt stabil gehalten.

Mitglieder

Im Jahr 2016 sind diese Mitglieder verstorben:

Anke Dengler (bereits 2015)

Dr. Hugo Jakobljevič

Bernhard Meyer

Dr. Walter Reichenbacher

Wir werden Ihnen ein ehrendes Andenken bewahren.

Die Zahl der Mitglieder hat sich im Vorjahr wie folgt entwickelt:

Anzahl am 31.12.2015 300 Mitglieder

Eintritte 4

Austritte 5

verstorben 4

am 31.12.2016 295 Mitglieder

Der Mitgliederbestand war wieder etwas rückläufig; die Austritte konnten nicht ausgeglichen werden. Alle Mitglieder sind für ein verstärktes Werben für eine Vereinsmitgliedschaft aufgerufen.

Diesen Mitgliedern danken und gratulieren wir zu einem besonderen Jubiläum der Mitgliedschaft im Nassauischen Verein für Naturkunde:

30 Jahre: Dr. Ernst Munzel

Martina Schüler

Dr. Hartmut Steppan

Prof. Dr. Georg Zizka

40 Jahre: Gudrun Teike

45 Jahre: Erhard Zenker (bereits 2015)

50 Jahre: Anneliese Classen

Dr. Renate Kaltenbach

55 Jahre: Horst Bender

Karl-Heinz Bernhard

65 Jahre: Prof. Dr. August Epple

Wolfgang Schmid (bereits 2015)

Vorstand

Dem **Vorstand** gehörten 2016 die Herren Dr. H. Arnold, W.-R. Wandke, Dr. K. Emde, H.-J. Freiling, Prof. Dr. B. Toussaint, Dr. M. Weidenfeller und Dr. T. Willershäuser mit den gleichen Funktionen wie 2015 an.

Beirätinnen und Beiräte waren die Damen Dr. A. B. Bimler, Dr. D. Heidelberger, S. Kridlo, M. Ort, Dr. G. Radtke, Dr. T. Reinhardt und W. Stroothenke und die Herren Dr. J. Bohatý, Dr. W. Ehmke, F. Geller-Grimm und Prof. Dr. K. J. Sabel.

Es fanden zwei Vorstandssitzungen und drei Sitzungen von Vorstand und Beirat statt. Sitzungsort war in der Regel die Alte Bibliothek des Museums.

Vorstands- und Beiratsmitglieder tauschten ferner mit Vertretern der Rheinisch Naturforschenden Gesellschaft und den Freunden des Museums ihre Planungen aus und verabredeten weiteren Informationsaustausch und gemeinsame Veranstaltungen.

Jahrbuch

Das Jahrbuch 136 dokumentiert erneut die bemerkenswerte fachliche Qualität unserer langjährigen Publikationsreihe. Drei Originalbeiträge befassen sich mit geologischen Themen: dem Walluftal (Dr. E. Kümmerle), Mineralisationen im Osttaunus (G. Sterrmann) und dem Rabengrund (NVN). Zwei beziehen sich auf hessisches Wetter: einmal auf Klimaveränderungen im Raum Frankfurt a. M. seit Mitte des 18. Jahrhunderts (J. Hofmeister) und zum anderen auf Vorkommnisse in 2014, dem wärmsten Jahr seit Beginn der Wetteraufzeichnungen (C. Löns-Hanna). Ein Mitgliederverzeichnis (Stand Juli 2015) rundet dieses Jahrbuch ab. Eingangs fordert der Schriftleiter dazu auf, vermehrt im Jahrbuch zu publizieren. Dieser Aufforderung kann ich nur beipflichten!

Der Schriftentausch erfolgt weiterhin von der Hochschul- und Landesbibliothek, allerdings in modifizierter und vor allem reduzierter Weise. Die Vereinsbibliothek des NVN mit ca. 30 Tsd. Bänden wurde 1936 an die Landesbibliothek übergeben; im Gegenzug hat(te) diese für den Schriftentausch zu sorgen. Geeignet haben wir uns mittlerweile darauf, die Liste der Tauschpartner von 254 auf ca. 190 zu reduzieren, wobei nur noch die Gegengaben von 154 Tauschpartnern in der Landesbibliothek inventarisiert werden; einige bisherige Tauschpartner schicken ihre Publikationen an den Verein, der diese dann in der Regel an die Bibliothek der NHS weiter gibt. Zunehmend werden die fachlichen Informationen auf digitaler Basis zur Verfügung gestellt.

Das Jahrbuch Band 136 ist inzwischen komplett auf unserer Homepage eingestellt. So ist zu hoffen, dass unsere Jahrbücher besser wahrgenommen werden. Die Mitglieder sind aufgefordert, für das Jahrbuch verstärkt zu werben.

Mitteilungen

Die Mitteilungen 68 erschienen im Herbst 2016. Ihr Inhalt bezieht sich vor allem auf Exkursionen, Pressebeiträge und besonders naturkundlich erwähnenswerte Themen und Ereignisse des Jahres. Besonders hervorzuheben ist der Exkursionsbericht zum Kaiserstuhl.

Die Mitteilungen sind direkt mit dem Erscheinen und vollständig auf unserer Homepage veröffentlicht. Mitglieder, die noch keinen Internet-Zugang haben oder die Mitteilungen noch beim Lesen in der Hand halten möchten, erhalten diese weiterhin postalisch. Alle Mitglieder sind dringlich zu Beiträgen eingeladen; ein wissenschaftlicher Charakter ist ausdrücklich nicht erforderlich!

Sonderband

Das von Dr. W. Ehmke konzipierte und mit 14 Fachbeiträgen besonders gelungene Buch „Zwischen Mittelrhein und Taunus – Naturschätze in Lorch am Rhein“ konnte der Verein als weiteren Sonderband herausgeben. Er beschreibt neben den bedeutenden naturkundlichen Faktoren vor allem einen der wenigen Hotspots der Artenvielfalt in Deutschland. Hier können mediterrane, ozeanische und kontinentale Floren und Faunen auf engem Raum beobachtet werden. Dieser Publikation ist eine große Verbreitung zu wünschen.

Verkauf von DVD und Publikationen

Auf unseren Veranstaltungen und auf Bestellung konnten dankenswerterweise von Herrn Wandke zahlreiche Publikationen verkauft werden; vor allem 20 Jahrbücher, 5 „Streifzüge“, 24 Mittelrhein-Lorch-Bücher sowie 9 NVN-DVD. Dieser Verkauf trug zusammen mit den Spenden bei Vorträgen und Exkursionen mit ca. 1200 € erheblich zu unseren Einnahmen bei.

Alle Mitglieder sind aufgefordert, den Verkauf unserer Publikationen zu unterstützen. Die „Streifzüge“ und das „Mittelrhein-Lorch-Buch“ sind hervorragend als Geschenk geeignet.

Haushalt

Nach den Unterlagen aus der Buchhaltung ergibt sich für 2016:

Bestand am 31.12.2015	24.733,96 €
Bestand am 31.12.2016	23.629,79 €
Bestandsveränderung	-1.104,17 €
Einnahmen 2016	20.264,82 €
Ausgaben 2016	21.368,99 €
Bestandsveränderung	-1.104,17 €

Die Druckkosten und der Postversand sind mit knapp 20 Tsd. € die stärksten Ausgabeposten.

Der BBBank Wiesbaden und der Stadt Wiesbaden (Kulturamt) sowie unseren Privatspendern seien für ihre großzügige finanzielle Unterstützung des Vereins sehr gedankt!

Veranstaltungen

2016 fanden insgesamt neun Vorträge sowie 10 Exkursionen bzw. Führungen statt. Das Programm, die Vorträge und Exkursionen bereiteten in Kooperation zwischen NHS und NVN Frau S. Kridlo und Herr Dr. M. Weidenfeller vor und sorgten für ihre erfolgreiche Durchführung. Die immer interessanten Exkursionen organisierte vor allem Herr Dr. M. Weidenfeller. Die Wiesbadener Vorträge wurden im Vortragssaal des Museums Wiesbaden gehalten. Für die ständige Unterstützung bei der Organisation der Exkursionen ist auch Herrn E. Zenker zu danken. Besonderer Dank geht an das Museum Wiesbaden für die großzügig gewährte Nutzung des Vortragssaales:

Vorträge

- 12. Jan. **Rheingold: Ein Goldwäscher berichtet**
M. Common, Karlsruhe
- 09. Feb. **Die Ureinwohner von Australien**
Dr. B. Scheps-Bretschneider, Leipzig
- 08. Mrz. **Das Feldflora-Reservat in Schlangenbad-Hausen**
Dr. W. Ehmke, Taunusstein
- 12. Apr. **Prinz Maximilian zu Wied und das Schicksal eines Indianers am Rhein**
Dr. H. J. Roth, Bonn
- 10. Mai **Durch die hessische Erdgeschichte von den Gebirgsbildungen im Rheinischen Schiefergebirge bis zu den tropischen Gewässern im Tertiär**
Dr. G. Radtke, Wiesbaden
- 14. Jun. **Sonne satt: Leben in der Wüste Rub al-Chali**
Dr. H. Lerp, Wiesbaden
- 12. Jul. **Auf der Spur der mongolischen Gazelle**
Juniorprof. Dr. T. Müller, Frankfurt a. M.
- 13. Sep. **Die Honigbiene und ihre ökologische Bedeutung**
Dr. R. Büchler, Bieneninstitut, Kirchhain
- 11. Okt. **Zwischen Europa und Asien: Libellen und Naturvielfalt Georgiens**
M. Seehausen, Wiesbaden
- 08. Nov. **Was ist Boden? Die Bodenvielfalt Hessens**
Prof. Dr. K.-J. Sabel, Hofheim
- 13. Dez. **Unter unseren Füßen: Biologische Vielfalt im Boden**
Prof. Dr. W. Xylander, Görlitz

Exkursionen

19. Mrz. **Die Halsbandsittiche im Biebricher Schlosspark**
D. Zingel, Wiesbaden
16. Apr. **Exkursion in den Botanischen Garten der Universität Mainz**
Dr. U. Hecker, Mainz
21. Mai **Landeskundlich-botanische Exkursion zum Kaiserstuhl**
Dr. W. Ehmke, Taunusstein, und Dr. T. Willershäuser, Wiesbaden
28. Mai **Ornithologisch-botanische Exkursion durch das Laubenheimer Ried südlich von Mainz**
D. Zingel, Wiesbaden, und Dr. U. Hecker, Mainz
04. Jun. **Thermalquellenführung Wiesbaden**
Dr. G. Mittelbach, Taunusstein
18. Jun. **Die Wiesbaden-Formation und die Mosbach-Sande im Dyckerhoff-Steinbruch in Wiesbaden**
Dr. G. Radtke und W.-R. Wandke, Wiesbaden
03. Sep. **Führung durch das Naturschutzgebiet Mainzer Sand**
H. J. Dechent und M. Scheer (RNG Mainz), Mainz
10. Sep. **Wanderung auf dem Wispentalsteig**
Dr. M. Weidenfeller, Wiesbaden
25. Sep. **Geologischer Rundgang Rabengrund**
Prof. Dr. B. Toussaint, Taunusstein, und Dr. H. Arnold, Wiesbaden
05. Nov. **Pflegeeinsatz im Naturschutzgebiet Mainzer Sand**
H. J. Dechent und M. Scheer (RNG Mainz), Mainz

Die Vorträge und Exkursionen wurden zumeist gut besucht und hatten eine durchweg hohe Qualität. Allen Mitwirkenden sei gedankt; besonders unseren beiden Ehrenmitglieder Dr. U. Hecker und Herr D. Zingel, die leider – aber verständlich – uns letztmalig an ihren besonderen naturkundlichen Kenntnissen im Laubenheimer Ried teilhaben ließen.

Natur unter der Lupe/Naturpädagogik

Dieser Workshop für Kinder von 8 bis 12 Jahren zu Themen aus Geologie, Mineralogie und Biologie wurde vom Nassauischen Verein für Naturkunde (Herr W.-R. Wandke und Frau W. Stroothénke) in Zusammenarbeit mit den Naturhistorischen Sammlungen und der Museumspädagogik des Museums veranstaltet. Er fand jeweils sonntags von 11:00 bis 13:30 Uhr im Museum statt. Der Eintritt war frei; die Materialkosten betragen 5 €. Die Workshops 2016 hatten diese Themen:

24. Jan. Zucker und Salz, Züchtung von Kristallen
28. Feb. Ein Kupferbaum wächst in Gelee
13. Mrz. Quarz ist überall
24. Apr. Gips und Kalkstein, Stalaktiten und Sandrosen
29. Mai Kristalligel aus blauen Kristallen, Züchten von kleinen Impfkristallen

- 18. Jun. Besuch des Dyckerhoff-Steinbruches
- 26. Jun. Begutachten und Bearbeiten der gesammelten Funde aus dem Dyckerhoff-Steinbruch
- 10. Jul. Zwei verschiedene Kristallsorten züchten
- 25. Sep. Von den Flugfrüchten zum Flugzeug 1
- 09. Okt. Von den Flugfrüchten zum Flugzeug 2
- 13. Nov. Von den Flugfrüchten zum Flugzeug 3

Die Kurse fanden viel Interesse, waren größtenteils ausgebucht und sollen fortgesetzt werden.

Jahrestreffen der Vereinsmitglieder/Grillfest

Am Samstag, 09. Juli 2016, fand unser inzwischen traditionelles Treffen an der Kamphütte bei gutem Wetter statt.

Versorgung und Stimmung waren bestens; die Teilnehmerzahl (rund 20 Anwesende) hätte aber noch höher sein können.

Naturkundetag 2016 in und um die Fasanerie zu „Naturpädagogik und Wasser“

Der fachlich sehr gelungene Naturkundetag am 01. Okt. 2016 befasste sich mit Themen zu „Naturpädagogik und Wasser“. Am Vormittag stellten uns Herr Klaproth(Fasanerie) und Herr W.-R. Wandke (NVN/Museum) ihre unterschiedlichen naturpädagogischen Ansätze vor. Anschließend konnten wir neuere Entwicklungen in der Fasanerie, insbesondere das Fuchs-Dachsgehege und neue Greifvogelvolieren, kennen lernen, in denen alsbald Mäusebussard, Schreiadler, Schleiereule, Waldohreule, Sperbereule und Uhu den Besuchern gezeigt werden sollen. Der Regen hat uns von diesem interessanten Besuch nicht abgehalten.

Am Nachmittag erläuterte uns Herr Pfeffermann (Hessenwasser) die Stollenwassergewinnung und -bedeutung in und für Wiesbaden am Beispiel des Schläferskopfstollens und der Anlage Klosterbruch mit Entsäuerungsanlage.

Öffentlichkeitsarbeit

Die Öffentlichkeit informieren wir über unsere Homepage (www.naturkunde-online.de), die gedruckten Programme sowie über spezielle Einladungen und Pressemitteilungen zu unseren Vorträgen und Exkursionen.

Die stets gute Pflege und vor allem Aktualisierung unsere Homepage obliegt Herrn F. Geller-Grimm. Unser Schriftleiter Prof. Dr. B. Toussaint gestaltet die Folder der Sommer- und Winterprogramme, das Jahrbuch und die Mitteilungen sowie Sonderbände. Die Veranstaltungen werden fachlich von Frau S. Kridlo (NHS) und Herrn M. Weidenfeller (NVN) zusammen mit dem Vorstand vorbereitet.

Frau Dr. A. B. Bimler informiert mit Bildern und Texten die Presse über bevorstehende Exkursionen und Frau S. Kridlo über Vorträge.

Unsere Veranstaltungen werden zudem im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Museums Wiesbadens, des Umweltamtes der Stadt Wiesbaden (ÖkoTermine) und der „Bürgerstiftung Unser Land“ bekannt gegeben.

Besonders wichtig bleibt natürlich die persönliche Ansprache und Einladung zu unseren Vorträgen und Exkursionen.

Naturhistorische Sammlungen

Der NVN hat die historische wie aktuelle Aufgabe, die naturhistorischen Sammlungen des Museums Wiesbadens zu unterstützen. Hierzu wurde u. a. auch 2016 wieder, zusammen mit den Freunden des Museums, die Haltung von acht Bienenvölkern auf dem Museumsdach gefördert. Der Honig kann im Eingangsbereich des Museums erworben werden. Sofern möglich, fördern wir Anschaffungen.

Vorstands- und Beiratsmitglieder begleiten und unterstützen die NHS, teilweise auch im Ehrenamt.

Einen herzlichen Dank allen, die an diesem erfolgreichen Jahresprogramm mitgewirkt haben.

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

Eingang des Manuskripts: 10. August 2017

EHMKE, W., TOUSSAINT, B. et al. (2016): Zwischen Mittelrhein und Taunus – Naturschätze in Lorch am Rhein

Jb. nass. Ver. Naturkde., Sonderband 3: X, 303 S., 210 Abb., 5 Tab.;

Wiesbaden (Nassauischer Verein für Naturkunde)

ISBN 978-3-9809749-3-6, Softcover, 15 x 12 cm, Ladenpreis 24,00 €



Inhaltsverzeichnis

Landschafts- und Nutzungsgeschichte (Ehmke)	1
Siedlungsgeschichte (Klotz)	13
Lage und Naturräume (Ehmke)	23
Klima (Ehmke / Toussaint)	25
Geologische Verhältnisse im Raum Lorch a. Rh. (Toussaint)	31
Die Böden der Stadt Lorch am Rhein (Sabel)	49

Hydrogeologie in Lorch a. Rh. und Umgebung (Toussaint)	65
Hydrologie des Wispergebietes (Toussaint)	83
Ökologischer Zustand der Wisper (Banning)	97
Einige besondere Großpilze (Wandelt / Prüfert)	105
Flechten (Cezanne / Eichler)	121
Höhere Pflanzen und Vegetation (Ehmke)	133
Schmetterlinge (Geier / Lange)	179
Stechimmen (Bienen und Wespen) (Tischendorf)	201
Heuschrecken und Netzflügler (Lange)	211
Fische (Ehmke)	223
Amphibien und Reptilien (Ehmke)	229
Die Vogelwelt (Hausch)	241
Säugetiere (Ehmke)	257
Schutzgebiete für Natur und Landschaft (Kumerics)	267
Trinkwasserschutzgebiete (Toussaint)	283
Akteure in der Landschaft (Ehmke)	287
Danksagungen (Ehmke)	289
Literatur	291
Autorinnen und Autoren	301

KÜMMERLE, E. (2017): Steinreiches Weltkulturerbe – Geologie für Mittelrhein-Freunde

Jb. nass. Ver. Naturkde., Sonderband 4

VI, 115 S., 107 Abb., 1 Tab.;

Wiesbaden (Nassauischer Verein für Naturkunde)

ISBN 978-3-9809749-4-3, Softcover, 15 x 12 cm, Ladenpreis 12,00 €



Inhaltsverzeichnis

1	Hier geht es um echte Millionen	1
2	Die „Methusalems“ unserer Gesteine	5
3	Zusammenstöße verändern die Welt	11

4	Landschaft aus lauter Meeresboden	12
5	Der „Zechenstein“ und das „rote tote Liegende“	45
6	Vom fehlenden Erdmittelalter und sterbenden Sauriern	49
7	Wärme und Wasser – zum „Stein-Erweichen“	50
8	Vulkane im Taunus?	53
9	Die Seekuh vom Rochusberg	57
10	Kälter und kälter. Vater Rhein tritt in die Geschichte	62
11	Vom Eispanzer verschont – vom Dauerfrost geprägt	66
12	Jüngste Erdgeschichte. Holozän – die Zeit, in der wir leben	76
13	Mineralquellen folgen dem Fluss	82
14	Von Bodenschätzen, Schächten und Stollen	91
15	Fast ein „Rheinisches Erzgebirge“	98
16	Dem Rheingold auf der Fährte	109
17	Literaturverzeichnis	111

Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde

Jb. Nass. Ver. Naturkde., Bd. 137: 152 S., 86 Abb., 6 Tab.;
Wiesbaden (Nassauischer Verein für Naturkunde)
ISSN 0368-1254, Softcover, 15 x 12 cm, Ladenpreis 12,00 €

Nassauischer Verein
für Naturkunde



Jahrbücher des
Nassauischen Vereins
für Naturkunde



Band 137

Wiesbaden 2016

ISSN 0368-1254

Inhaltsverzeichnis

Editorial 5

Wissenschaftliche Abhandlungen

RICHARD ABT

Schutzmaßnahmen für die Äskulapnatter (*Zamenis longissimus*, Laurenti
1768) 7

OLAF GODMANN	
Ein Leben auf Streuobstwiese und in der Stadt – der Gartenschläfer (<i>Eliomys quercinus</i> , L. 1766) in Wiesbaden	17
INGO HAUSCH	
Vögel in Wiesbaden und Umgebung	27
GÜNTER STERRMANN	
Die Gangquarzvorkommen von Vockenhausen-Dachsbau und Dattenberg im Taunus	51
ANDREAS HOY	
Klimaänderungen in Frankfurt/Main seit 1758	63
DIRK BASTIAN	
Vom Baum in den Bembel. Durch das Jahr mit einem Apfelwinzer im Nassauer Land	85
HERMANN JOSEF KLOTZ	
Siedlungsgeschichte von Lorch im Rheingau	109

Naturhistorische Sammlungen des Museums Wiesbaden

SUSANNE KRIDLÖ & FRITZ GELLER-GRIMM	
Bericht der Naturhistorischen Sammlungen des Museums Wiesbaden für November 2013 bis Dezember 2015	125

Verein

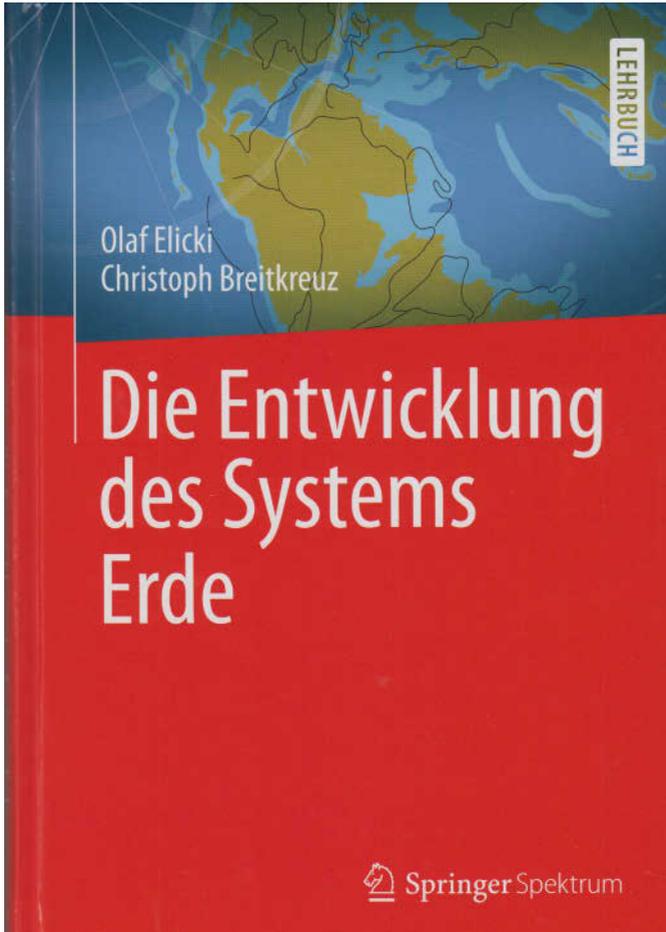
HELMUT ARNOLD	
Bericht über den Nassauischen Verein für Naturkunde (NVN) im Jahr 2015	141

Buch-Rezensionen

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) (Hrsg.) (2016): Regionale Hydrogeologie von Deutschland. Die Grundwasserleiter: Ver- breitung, Gesteine, Lagerungsverhältnisse, Schutz und Bedeutung	147
SCHOLZ, H. (2016): Bau und Werden der Allgäuer Landschaft. Alpen und schwäbisches Alpenvorland – zwischen Ammer und Bodensee. Eine süddeutsche Erd- und Landschaftsgeschichte	149
EHMKE, W., TOUSSAINT, B. et al. (2016) Zwischen Mittelrhein und Taunus – Naturschätze in Lorch am Rhein .	151

Elicki, O. & Breitzkreuz, C. (2016): Die Entwicklung des Systems Erde

1. Aufl., XI, 296 S., 282 Abb., 30 Tab.; Berlin Heidelberg (Springer).
ISBN 978-3-662-47191-3, Hardcover, 16,8 x 24 cm, Ladenpreis 39,99 €



Mit dem vorliegenden Lehrbuch haben die beiden Autoren, Geologie-Professoren an der TU Bergakademie Freiberg in Sachsen, den Versuch unternommen, den aktuellen Kenntnisstand zur Entwicklung unseres Planeten Erde in verständlicher Form aufzubereiten. Basierend auf eigenen Erfahrungen und Kenntnissen in Forschung und Lehre und der Auswertung aktueller Review-Artikel in etablierten Zeitschriften wurde der Diskussionsstand insbesondere in den Fachgebieten Sedimentologie, Stratigraphie, Paläontologie, Vulkanologie, Tektonik und Regionale Geologie dargestellt. Da das deutschsprachige Buch vermutlich vor allem in Mitteleuropa genutzt werden wird, wurden regionalgeologische und

angewandte Aspekte speziell dieser Region stärker betont, ohne die historische Entwicklung des Systems Erde in den vergangenen rd. 4,6 Milliarden Jahren im globalen Maßstab weniger zu würdigen.

Das Buch ist, farblich in der Kopfleiste differenziert, in zehn Kapitel gegliedert, die gemäß der zeitlichen Abfolge der Erdentwicklung angeordnet sind. Sie beginnen mit Ausnahme des einleitenden Kapitels, das die Entwicklung der Stratigraphie als Wissenschaftsgebiet und die Beschreibung der zum Einsatz kommenden Methoden zum Gegenstand hat, jeweils mit einem „Steckbrief“, einer auf wenige Zeilen und auf herausragende Ereignisse bezogenen komprimierten Kurzfassung des Inhalts. Der Leser kann die Reise durch die Zeit auch leicht anhand der „International Chrono Stratigraphic Chart“ der Internationalen Commission on Stratigraphy auf den Innenseiten des Covers verfolgen. Jedes Kapitel endet mit Angaben zur Literatur.

Zwölf farblich hervorgehobene Kästchen befassen sich kurz und prägnant mit zeitübergreifenden Themen der Erdentwicklung, so z. B. mit Superkontinentzyklen, Klimaindikation Sedimente, Vom Treibhaus zum Kühlhaus und zurück – Charakteristik und Ursachen von Vereisungen oder Magnetostratigrafische Verfahren in der Quartärgeologie. Wichtige grundlegende Aspekte sind, ebenfalls farblich herausgestellt, ausführlicheren „Exkurse(n)“ am Ende mehrerer Kapitel gewidmet. Themen sind u. a. Evolution – zum Verständnis, Massenaussterben, Riffe oder Impaktgeologie und Umwelt.

Im Buch werden allgemeingeologische Grundlagen nur gelegentlich dargestellt. Die Autoren legen eher Wert auf das schnelle Erfassen der grundlegenden Charakteristiken und Prozesse in der Entwicklung der Erde als dynamisches System. Der Schwerpunkt liegt auf einem prozessorientierten Ansatz, da seit der Entstehung der Erde komplexe biogene und nicht-biogene und sich in vielerlei Hinsicht gegenseitig beeinflussende Prozesse auf zahlreichen Ebenen stattfinden, z. B. Wachstum und Vergehen von Kontinenten, biologische Evolution sowie Variationen des Klimas oder der Meeresspiegelhöhe. Die Autoren beschäftigen sich ausgiebig mit der Biosphäre und führen geowissenschaftliche und biowissenschaftliche Sichtweisen zusammen, da sich so die eng verwobene Koevolution des Planeten Erde und des Lebens auf ihm in der geologischen Vergangenheit und Gegenwart verstehen lässt.

Der Lehrstoff ist didaktisch gut aufbereitet, der Text ist auch für wissenschaftlich interessierte Laien verständlich geschrieben. Von hervorragender technischer und fachlicher Qualität sind die zahlreichen Grafiken, die ebenso wie die Fotos eine hohe Aussagekraft haben. Dieses Buch kann ohne Einschränkung zum Kauf empfohlen werden, sowohl als Lehrbuch als auch als Nachschlagewerk. Und es ist nicht nur für Studenten der Geowissenschaften interessant, sondern auch für „gestandene“ Wissenschaftler. Auch Kollegen, die aus angewandten Geodisziplinen kommen, haben etwas davon. Diese Buch ist seinen Preis (rd. 40 €) wert.

**Starke-Ottich, I., Bönsel, D., Gregor, T., Malten, A., Müller, C.
& Zizka, G. (2015): Stadtnatur im Wandel – Artenvielfalt in
Frankfurt am Main**

Kleine Senckenberg-Reihe, Bd. 55, 276 S., 229 farb. Abb., 9 Tab., XI Tab. i. Anh.;
Stuttgart (Schweizerbart).

ISBN 978-3-510-61404-2, broschiiert, 14,8 x 21 cm, Ladenpreis 19,90 €



Band 55 der Kleine(n) Senckenberg-Reihe mit acht Kapiteln und einem umfangreichen Tabellen-Anhang hat das Thema „Stadtnatur im Wandel – Artenvielfalt in Frankfurt am Main“ zum Gegenstand. Die von den Autoren dokumentierte Veränderung von Fauna und Flora über die Zeit betrifft letztlich auch andere Großstädte bzw. verdichtete urbane Bereiche.

Ausgehend von einer erstmalig im 18. Jahrhundert begonnenen Erfassung der Frankfurter Flora und hauptsächlich auf der seit 1985 vom Forschungsinsti-

tut Senckenberg im Auftrag der Stadt Frankfurt durchgeführten systematischen Biotopkartierung stellen die sechs Autoren unter Beteiligung von elf weiteren Spezialisten nicht nur einen Teil der die im Stadtgebiet vorkommenden Pflanzen und Tiere vor, sondern legen den Focus hauptsächlich auf spezielle Aspekte der Stadtnatur, ihre Veränderung und Erhaltung.

Im einführenden Kapitel (Neue Einblicke in die Stadtnatur) gehen die Autoren kurz auf die Zielsetzung des Buches ein. Im folgenden Kapitel (Frankfurter Flora im Wandel) wird über die Veränderung der Stadtflora seit etwa 1800 und die möglichen Gründe informiert und versucht darzustellen, welche Rolle Einwanderung und Entstehung neuer Arten in den/im Frankfurter Raum spielen. Diesen Fragen sind auch eigene Beiträge zu Libellen, Schmetterlingen, Fischen und Feldhamster im Kapitel 3 (Tierische Besonderheiten in Frankfurt am Main) und im Kapitel 4 (Überraschende Vielfalt: Pilze in Frankfurt am Main) gewidmet.

In Biotop-Porträts (Stadtnatur im Porträt) werden anschließend mit dem Heiligenstock, dem Harheimer Ried, dem Nidda-Ufer und den Schwanheimer Wiesen naturnahe und besonders interessante Lebensräume vorgestellt. In Kapitel 6 (Biodiversität erleben: Spaziergänge am Fluss) wird zu drei biologischen Spaziergängen entlang der Nidda eingeladen.

Kapitel 7 (Ausblick: Wandel und Wachstum) geht u. a. auf die Folgen des Klimawandels ein und gibt Hilfestellung für die Stadtplaner, damit Frankfurt eine „green city“ mit einem gesunden Wohnklima bleibt.

Schließlich wird auf die seit 2009 bestehende Internetplattform „Flora in Frankfurt am Main (www.flora-frankfurt.de) hingewiesen („Flora von Frankfurt“ online – was Sie schon immer über unsere Pflanzen wissen wollten ...).

Das Buch endet mit einer umfangreichen Literaturliste, einer obligatorischen Danksagung, den Anschriften der Autoren, einem Abbildungsnachweis sowie einem 62 Seiten umfassenden Anhang mit 11 Tabellen, in denen die in Frankfurt vorkommenden Tier- und insbesondere Pflanzenarten vorgestellt werden.

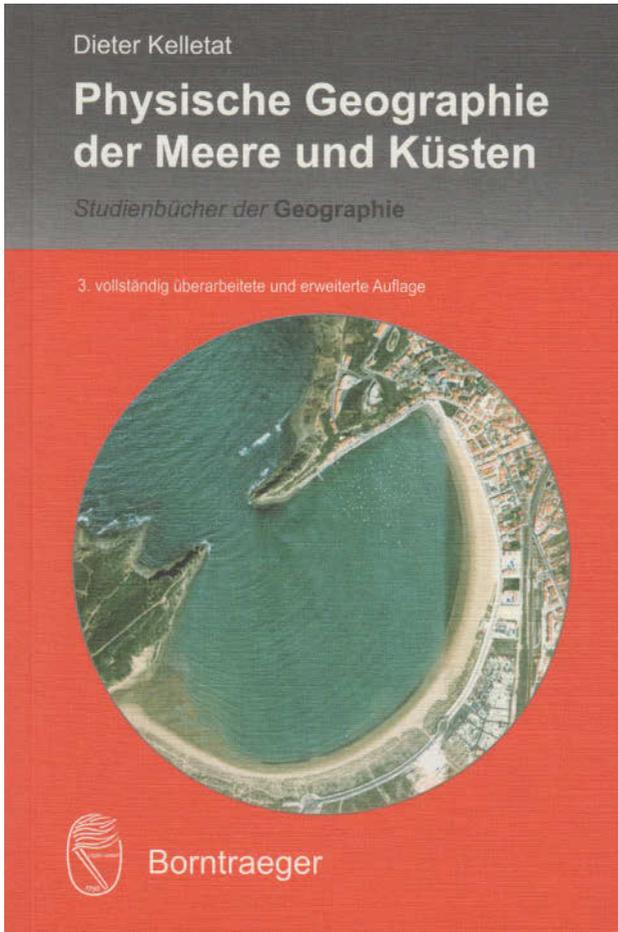
Den Autoren muss an dieser Stelle nicht nur gedankt werden für ihre subtile Arbeit, sondern auch für ihre verständliche Sprache, von der nicht nur Fachbiologen und ebenso auch interessierte Laien (z. B. Schulklassen im Biologieunterricht) profitieren, sondern hoffentlich auch die für Stadtplanung und Stadtentwicklung Verantwortlichen. Das gut geschriebene und reich bebilderte Buch ist seinen Preis wert und kann nur empfohlen werden.

Kelletat, D. (2013): Physische Geographie der Meere und Küsten. Eine Einführung

3. vollst. überarb. u. erw. Auflage, 290 S., 234 Abb., 22 Tab.

Stuttgart (Gebr. Borntraeger).

ISBN 978-3-443-07150-9, broschiert, 21 x 14 cm, Ladenpreis 29,90 €



Die Geographie hat sich bisher im physischen Bereich überwiegend zu einer Wissenschaft der festen Erdoberfläche entwickelt. Dieser Band aus der Reihe „Studienbücher der Geographie“ beschäftigt sich zwar auch mit den Meeren und Ozeanen, die rd. 71 % der Erdoberfläche bedecken, der Focus liegt aber auf den Küsten (Kap. 3), denen 110 von insgesamt 290 Seiten gewidmet sind.

Der Band führt in die wesentlichen Zusammenhänge und Prozesse in Meeren und Küsten in komprimierter Form ein und erläutert sie anhand zahlreicher Abbildungen und Tabellen. Er besteht letztlich aus zwei Teilen: Beschreibung

der Meere, ihrer Hydrologie und Geologie (Kap. 2, S. 11–88) sowie der Küsten und Küstenformung (Kap. 3, S. 89–198), wobei dem hohen Anteil der Küstenforschung speziell in Deutschland Rechnung getragen wird. Die nachfolgenden Kapitel 4 bis 9 (S. 199–257) stellen eine Ergänzung dar.

Absicht des Autors ist es, möglichst eine breite Leserschaft anzusprechen. Wegen der Komplexheit und der extremen Zahl der beteiligten Prozesse sah er daher bewusst von der Darbietung von Spezialwissen ab und nahm eine Stoffauswahl vor. Der Charakter einer Einführung, die auch für interessierte Nichtfachleute verständlich bleiben soll, ist somit gewährleistet. Ein vertieftes Studium soll durch die Nennung von rd. 560 Literaturquellen (S. 258–285) erleichtert werden.

Nach einem kurzen wissenschaftsgeschichtlichen Überblick (Kap. 1) werden in Kap. 2 („Gliederung, Gestaltung und Potential der Meeresräume“) zunächst ihre physische Geographie und ihre Eigenarten beleuchtet. Anschließend wird über die Topographie und Morphologie des Meeresbodens und seine Sedimente informiert. Schließlich werden die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Meerwassers, das Eis der Meere, Bewegungsvorgänge im Meer, Stoff- und Energiehaushalt sowie Meeresspiegelschwankungen angesprochen.

In Kap. 3 („Küsten und Küstenformung“) wird zunächst „Küsten“ definiert und in die physische Geographie der Küstenräume eingeführt. Es folgen die Beschreibung der an der Küstenformung beteiligten Prozesse und der resultierenden natürlichen Küstenformen mit den Schwerpunkten Ingressionsküsten, Abtragungformen und -vorgänge sowie Aufbauformen und -vorgänge.

Die nachfolgenden, weniger umfangreichen Kapitel dienen der Informationsergänzung und haben die Überschriften „Relikte quartärer Meeresspiegelstände“ (Kap. 4), „Anthropogene Eingriffe in den Formenschatz und das Prozessgefüge und Gefährdungspotentiale der Küsten“ (Kap. 5), „Natürliches Gefährdungspotential der Küsten“ (Kap. 6), „Systematik und Klassifikation der natürlichen Küstenformen“ (Kap. 7), „Das Problem der Zonalität von Küstenformen und Küstenformungsprozessen“ (Kap. 8) und „Einige offene Fragen der physischen Meeres- und Küstenforschung“ (Kap. 9). Das bereits angesprochene umfangreiche Literaturverzeichnis und ein Sachregister runden den Band ab.

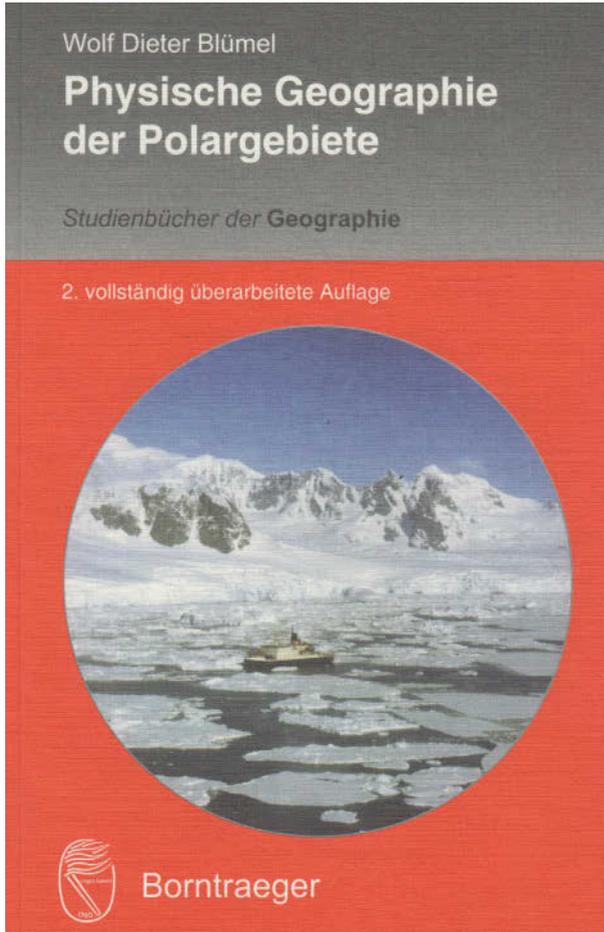
Das empfehlenswerte Buch von Prof. i. R. Dieter Kelleter, zuletzt Universität Duisburg-Essen, zeichnet sich durch eine Fülle von didaktisch gut aufbereiteten Informationen aus, die auch für den Nichtfachmann verständlich sind. Die kompakte Form der Wissensvermittlung ist kein Nachteil, eher ein Vorteil, das Buch lässt sich besser lesen. Der Rezensent hätte sich aber gewünscht, dass mehr als nur 39 von 234 Abbildungen farbig sind, viele s/w-Fotos wären in Farbe noch aussagekräftiger gewesen.

Blümel, W. D. (2015): Physische Geographie der Polargebiete

2. vollst. überarb. Auflage, 295 S., 109 Abb., 7 Tab.

Stuttgart (Gebr. Borntraeger).

ISBN 978-3-443-07153-0, broschiert, 21 x 14 cm, Ladenpreis 29,90 €



Seit Erscheinen der 1. Auflage dieses Buches im Jahr 1999 haben sich vor allem in der Arktis gravierende Veränderungen vollzogen, die wohl weitgehend im Zusammenhang mit dem globalen Klimawandel zu sehen sind. Die vorliegende völlig überarbeitete und ergänzte 2. Auflage hat nach wie vor den geographischen Formenreichtum der südlichen und nördlichen Polarregionen der Erde zum Gegenstand, der Fokus liegt jetzt aber auf dem Abschmelzen der Eismassen, dem Landschaftswandel, den Permafrostböden, der jetzt potentiell leichteren Gewinnung von Rohstoffen und damit zusammenhängenden politischen Konflikten

sowie anthropogenen Eingriffen und damit einhergehend Gefährdung der Ökosysteme.

Die ersten beiden Kapitel, die die Entdeckungsgeschichte der Polargebiete und die Abgrenzung und Flächeninhalte der Polargebiete zum Inhalt haben, sind als Einführung zu verstehen. In den Kapiteln 3 bis 8 stellt der Autor einerseits die Gemeinsamkeiten der beiden Polarregionen vor, betont und erläutert aber auch die bedeutenden Unterschiede. Vereinfacht gesprochen ist das Südpolargebiet ein unter einem dicken Eispanzer liegender uralter Kontinent, der von drei Ozeanen umschlossen wird, das Nordpolargebiet, die Arktis, ist dagegen ein von dünnem Eis überdecktes Meer, das von vergletscherten Festländern umgeben ist. Abgesehen von der unterschiedlichen geologischen Entwicklung der beiden Gebiete ist auch deren Vereisungs- und Klimageschichte, die sich letztlich aus der Öffnung oder Schließung von Meeresstraßen im Gefolge von Kontinentalverschiebungen ableiten lässt, unterschiedlich: vor ca. 38 Mio. Jahren begann die Inlandvereisung der Antarktis, Grönland als Teil des nördlichen Polargebietes war dagegen wohl erst während der letzten 18 Mio. Jahre fast durchgehend von Eis bedeckt. In allen Kapiteln werden mehr oder weniger parallel, aber durchaus unterschiedlich gewichtet, angesprochen: geologische Entwicklung, mineralische und organische Rohstoffe, Landschaftsentwicklung, Klima und Witterungsverhältnisse, Klimaprozesse in der Vergangenheit und aktuell mit ihren Fernwirkungen, Auswirkung des Klimawandels auf die Meereisausdehnung, Wasserzirkulation der Weltmeere, Verwitterungsprozesse, Permafrost und mit dem Auftauen verbundene Probleme (insbesondere Freisetzung von klimarelevanten Gasen oder instabil gewordener Baugrund), Bodenbildung, anthropogene Eingriffe in die Lebensräume und deren ökologische Folgen. Speziell im Hinblick auf die Arktis werden die dortigen Völker und die Meeresausbeutung thematisiert. Im kurzen abschließenden Kapitel 9 gibt der Autor zusammenfassend einen Ausblick auf die abzusehenden Folgen des Klimawandels insbesondere in den Polargebieten und gibt seiner Sorge Ausdruck im Hinblick auf die Gefährdung der sensiblen Ökosysteme durch den Menschen.

Das empfehlenswerte Buch richtet sich trotz einer Fülle von Informationen, die jedoch nicht erdrücken, nicht unbedingt an fachspezifisch ausgerichtete Kollegen, sondern vornehmlich an Studenten der Geographie und benachbarter Wissenschaften, an Lehrer und überhaupt an alle interessierten Leser. Wer noch tiefer in die Materie einsteigen möchte, findet im Literaturverzeichnis rd. 440 gelistete Fundstellen. Von den sehr instruktiven 109 Abbildungen sind leider nur 15 in Farbe. Da der Druck farbiger Abbildungen heute kein Vermögen mehr kostet, hätte sich der Rezensent gewünscht, dass weitere 20 Fotos, die überwiegend vom Autor stammen und Landschaften oder glazigene Formen zum Inhalt haben, ihre originäre Farbe behalten hätten.

Stahr, A. (2014): die Böden des Taunuskamms**Entwicklung, Verbreitung, Nutzung, Gefährdung**

64 S., 56 farb. Abb., 1 Tab.; München (Dr. Freidrich Pfeil)

ISBN 978-3-89937-180-2, broschiert, 24x17 cm, Ladenpreis 12,80 €



Der als freischaffender Publizist tätige Autor Dr. Alexander Stahr ist Dipl.-Geograph, sein fachlicher Schwerpunkt liegt im Bereich Bodenkunde und Geomorphologie.

Kapitel 1 ist eine Einführung in das Buch und eine Begründung, warum im Untertitel des Buches Bezug genommen wird auf Entwicklung, Verbreitung, Nutzung und Gefährdung der Böden speziell im Kammbereich des Taunus. In diesem Kapitel ist die große Sorge des Autors im Hinblick auf die Gefahren gespiegelt, die den Böden, die Lebensgrundlage des Menschen, von Pflanzen und

von vielen Tieren sind, drohen. Seine Informationen sollen dazu beitragen, dass der Boden genau so geschützt werden muss wie die anderen Umweltgüter Luft und Wasser.

Weil die Entwicklung der Böden stark von den geologischen Verhältnissen vor Ort bestimmt wird, stellt der Autor in Kapitel 2 die Geologie des Taunuskamms vor. Dabei spielen die jüngsten eiszeitlichen Lockergesteine wie Fließerdien, Löss bzw. Lösslehm oder Schuttdecken im Periglazialraum als Ausgangsmaterial der Böden eine besondere Rolle. Erläutert werden ausführlich die geologischen Prozesse während des Pleistozäns, die zur Bildung dieser Sedimente führten.

In Kapitel 3 wird zunächst auf die für die Bodenbildung bedeutsamen Standortfaktoren wie (Klein-)Klima, Gestein, Relief, Vegetation, Wasserdargebot, Zeit und anthropogene Aktivitäten eingegangen. Anschließend werden die Bodenhorizonte und ihre Symbole erläutert und die wichtigsten physikalischen, chemischen und biologischen Parameter angesprochen.

In Kapitel 4 liegt der Focus auf der Gesteinsverwitterung, auf Umlagerungs- und Durchmischungsprozessen, Bodenabtrag durch Wasser, Wind und Schwerkraft sowie Kryoturbation, um nur einige zu nennen. Dabei ordnet der Autor diese Prozesse und Vorgänge warmen (Tertiär) und kalten Zeiten (insbesondere Pleistozän) zu.

Kapitel 5 ist mit knapp 20 Seiten das umfangreichste, es ist den Bodentypen des Taunuskamms gewidmet. Diese werden den Gruppen Humusboden, Syrosem und Ranker, Braunerden und Pseudogley, Podsol, Gley und anthropogenen Böden wie Rigosol und Hortisol zugeordnet.

Es ist ein besonderes Anliegen des Autors, auf die Gefahren für den Boden hinzuweisen. Diese Gefahren sind Gegenstand des Kapitels 6. Angesprochen werden Gefahren in historischen Zeiten und aktuelle Gefährdungen wie vor allem Bodenerosion oder Versiegelung.

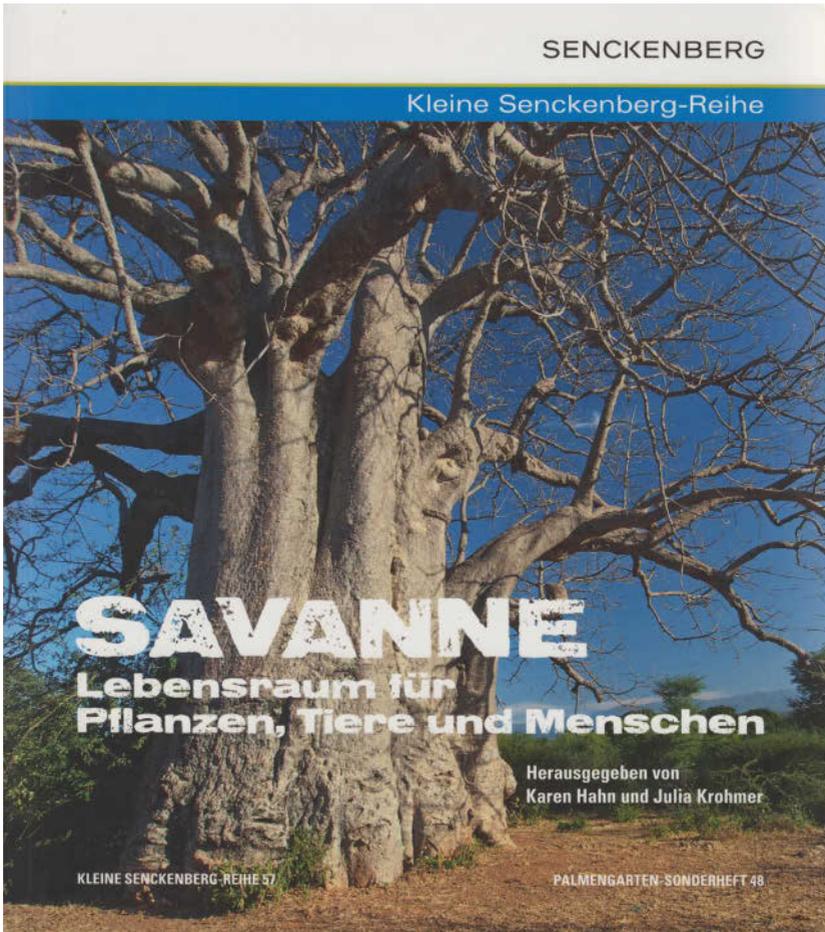
Logischerweise wird in Kapitel 7 der Bodenschutz thematisiert, der im Bundesbodenschutzgesetz geregelt wird. An mittlerweile 67 sog. Boden-Dauerbeobachtungsflächen wird in Hessen der Boden auf Veränderungen überprüft.

Im abschließenden Kapitel 8 sind knapp 50 Literaturquellen gelistet, die dem Leser die Möglichkeit geben, sich vertiefend mit dem Boden zu befassen.

Der Autor informiert in seinem didaktisch gut aufgebauten Buch wissenschaftlich exakt und dennoch allgemein verständlich. Jedes Kapitel endet mit einem sog. Fazit, einer kurzen Zusammenfassung, ausgewählte Fachbegriffe werden in farblich unterlegten Boxen erläutert. Die zahlreichen aussagekräftigen Fotos, meistens umfangreich kommentiert, unterstützen den Autor in seinem Anliegen, die Sensibilität der Leser für den Schutz des Bodens zu stärken. Das empfehlenswerte Buch ist zwar auch ein Gewinn für Bodenkundler, richtet sich in erster Linie aber nicht an den „studierten“ Fachmann, sondern u. a. an Biologen, Förster, Archäologen, Raumplaner, politische Entscheidungsträger und natürlich auch an den naturkundlich interessierten sog. Laien.

Hahn, K. & Krohmer, J. (Hrsg.) (2016): Savanne – Lebensraum für Pflanzen, Tiere und Menschen

Kleine Senckenberg-Reihe, Bd. 57, 136 S., 138 Abb.; Stuttgart (Schweizerbart)
ISBN 978-3-510-61406-6, broschiert, 22 x 20 cm, Ladenpreis 10,90 €



Die Savanne ist der prägende Landschaftstyp Afrikas, sie nimmt mehr als 50 % der Fläche des Kontinents ein. Savannen sind jedoch viel mehr als die von Touristen „besichtigten“ weiten Grasebenen mit Schirmakazien, Dornbüschen, Löwen, Zebra und Gnus. Sie sind auch Apotheke und Speisekammer für Millionen Menschen, vor allem für die ärmere Bevölkerung, die in starkem Maße abhängig ist von den natürlichen Ressourcen dieses Ökosystems.

Das gut geschriebene und reich bebilderte, als Bd. 57 der Kleinen Senckenberg-Reihe und parallel dazu als Palmengarten-Sonderheft 48 erschienene Buch, an

dem zehn Autorinnen und Autoren mitgewirkt haben, stellt diesen Lebensraum und seine Erforschung anschaulich vor. Der Schwerpunkt liegt auf den weniger bekannten westafrikanischen Savannen in den Ländern Benin, Burkina Faso und Elfenbeinküste, in denen Forscher der Goethe-Universität Frankfurt und der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung seit Jahrzehnten arbeiten. Mit diesem Buch nehmen sie den Leser mit auf einer beeindruckenden Forschungsreise.

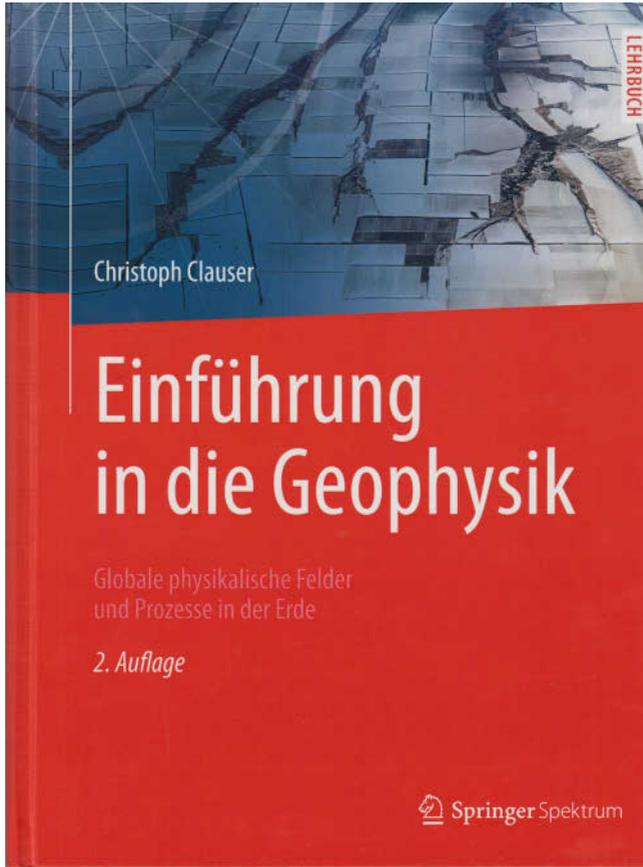
Das Buch gliedert sich in drei Großkapitel mit insgesamt 13 Beiträgen. Im 1. Kapitel, überschrieben mit „Architekten der Savanne“, wird zunächst eine Landschaftsform der Tropen vorgestellt und dieses Ökosystem definiert. Der Leser erfährt, wie Savannen entstehen, die wichtigsten Wirkfaktoren wie Niederschlag, Temperatur, Böden, Feuer, Beweidung und der Mensch werden erläutert. Die Savanne ist ein Lebensraum nicht nur für Großtiere wie Giraffen, Nashörner, Flusspferde, Antilopen, Büffel, Elefanten oder Affen, sondern u. a. auch für Termiten, über deren Lebensweise im Buch detailliert informiert wird. Ausgehend von der Siedlungsgeschichte wird anschließend die landwirtschaftliche Nutzung der Savanne in der niederschlagsarmen Sahelzone, in der südlich anschließenden Sudanzone und schließlich in der Guineazone mit Niederschlägen von über 1000 mm/Jahr vorgestellt. Abschließend wird in diesem Kapitel über die Forschungsaktivitäten der Frankfurter Wissenschaftler seit den 1980er-Jahren in der westafrikanischen Savanne berichtet.

Im 2. Kapitel, angekündigt als „Leben von und in der Savanne“, wird zunächst die Savanne als Wiege der Menschheit nachgezeichnet. Die Savanne versorgt ihre heutigen Bewohner vor allem in den ländlichen Gebieten mit einer Vielzahl von Produkten des täglichen Bedarfs. Wegen ihrer enormen Bedeutung als Nutzpflanzen wird über den Baobab (Affenbrotbaum) und den Sheabaum ausführlich eingegangen. Da auch die Wildpflanzen ein großer Schatz der Savanne sind, wird versucht, ihren ökonomischen Wert zu berechnen. Zunehmend wird die Savanne eine Kulturlandschaft, für den eigenen Bedarf werden Hirsen, Mais, Yam, Maniok und Hülsenfrüchte produziert und für den nationalen und Weltmarkt in Monokulturen mit intensivem Dünger- und Pestizideinsatz auch sog. Cash Crops wie Cashewnüsse, Erdnüsse, Baumwolle und Sesam. Und schließlich ist die Savanne immer noch eine Naturapotheke, die der traditionellen Medizin zur Verfügung steht und immer mehr auch ihren Weg in Pharmalabore findet.

Im dritten und letzten Kapitel, das nicht ohne Grund mit „Savanne quo vadis?“ bezeichnet wird, wagen die Autorinnen und Autoren einen Blick in die Zukunft. Im Zuge des Klima- und Landnutzungswandels sind die Biodiversität der Savannen und ihre Ökosystemleistungen für den Menschen gefährdet. Es werden mögliche Handlungsansätze aufgezeigt, wie man abschubaren negativen Entwicklungen entgegenwirken könnte.

Das mit einem umfangreichen Literaturverzeichnis, einem Bildnachweis und den Anschriften der Verfasser endende Buch liefert viele Antworten und noch mehr Wissen und ist daher empfehlenswert. Es bietet sich an, dieses Buch im Biologie- und Geographieunterricht mit Gewinn einzusetzen.

**Clouser, C. (2016): Einführung in die Geophysik
Globale physikalische Felder und Prozesse in der Erde**
2. Aufl., XV, 409 S., 213 Abb., 13 Tab.; Berlin Heidelberg (Springer)
ISBN 978-3-662-46883-5, Hardcover, 29 x 22 cm, Ladenpreis 69,99 €



Das in 2. Auflage erschienene Buch von Prof. Dr. Christoph Clouser von der RWTH Aachen versteht sich als Einführung in die Geophysik für Studenten auf einem mittleren Niveau. Der Autor stützt sich mit seinem Lehrbuch teilweise auch auf seine Vorlesungen an der Hochschule. Er beschreibt nicht nur geophysikalische Phänomene, sondern erläutert systematisch auch deren physikalische Grundlagen, und das geht nicht ohne Kenntnisse der Physik und der Mathematik. Um den Fluss des Haupttextes nicht unnötig zu unterbrechen, werden wichtige methodische Aspekte in insgesamt 27 Themenkästen sowie in Anhängen vertieft. Viele Themenkästen beinhalten Biographien von ausgewählten Wissenschaftlern.

Das Lehrbuch umfasst auf 409 Seiten acht unterschiedlich große Kapitel, jedes endet mit Aufgabenstellungen und Fragen dazu sowie mit einer Auflistung ausgewählter Lehrbücher und Nachschlagwerken zur Vertiefung.

Das einleitende Kapitel enthält zunächst einige grundsätzliche Überlegungen zur inhaltlichen Definition von „Geophysik“ und informiert über den Gebrauch von Formeln. Danach werden die Lage unseres Heimatplaneten Erde im Weltall und seine stoffliche Zusammensetzung beschrieben.

Kapitel 2 behandelt den radioaktiven Zerfall der Elemente und die sich daraus abgeleitete Bestimmung des Alters von Gesteinen mit geochronologischen Methoden, welche auf dem Zerfall instabiler radioaktiver Isotope beruhen.

In Kapitel 3 wird beschrieben, wie aus der Beobachtung und Interpretation von Erdbebenwellen auf den Aufbau der Erde und den Phasenzustand in ihrem Innern geschlossen werden kann. Zudem wird eine Einführung in die terrestrische Spektroskopie durch Analyse der Eigenschwingungen der Erde gegeben und aufgezeigt, wie dieses Instrumentarium genutzt wurde, um den inneren Aufbau der Sonne und anderer Sterne zu entschlüsseln.

Kapitel 4 behandelt das Schwerfeld, die Erdumdrehung und die hierdurch bestimmte Figur der Erde.

Kapitel 5 ist dem Erdmagnetfeld gewidmet, seinen inneren und äußeren Quellen, seiner zeitlichen Veränderung sowie dem Gesteins- und Paläomagnetismus. Aus der Paläomagnetik werden u. a. die Wanderung der Pole im Laufe der Erdgeschichte abgeleitet und ebenso die Wanderung von Kontinenten.

In Kapitel 6, dem letzten Fachkapitel und mit rd. 80 Seiten das längste, werden das Temperaturfeld der Erde, seine Quellen, die in der Erde wirksamen Wärmetransportprozesse, u. a. Motor für die Bewegung der Kontinentalplatten, sowie die aus dem thermischen Feld ableitbaren Informationen behandelt.

Kapitel 7 ist ein umfangreicher Anhang, der geologische Zeittafeln, das Periodensystem der Elemente, Naturkonstanten, Rechenregeln, Gleichungen der Hydrodynamik und der Hydrothermik und anderes mehr enthält.

Das abschließende Kapitel 8 beinhaltet Antworten zu den in den Kapiteln 1 bis 6 gestellten Fragen und Lösungen der Aufgaben.

Das Buch endet mit einer Liste der verwendeten Symbole und Schreibweisen, einem Literaturverzeichnis und einem Sachverzeichnis.

Das fachlich sehr anspruchsvolle Buch ist didaktisch hervorragend strukturiert, die vielfach farbigen Abbildungen sind aussagekräftig. Nicht-Physikern oder Nicht-Geophysikern wird das aus der Lehre entstandene Buch trotz der umfangreichen Mathematik trotzdem zum Lesen empfohlen, denn die Texte sind auch für naturwissenschaftlich geprägte sog. Laien verständlich geschrieben und ausgesprochen informativ. Das Buch ist seinen Preis wert und wird vom Rezensenten empfohlen.