

# Natur und Heimat

Floristische, faunistische und ökologische Berichte

Herausgeber

LWL-Museum für Naturkunde, Westfälisches Landesmuseum mit Planetarium

Landschaftsverband Westfalen-Lippe, Münster

Schriftleitung: Dr. Bernd Tenbergen

---

79. Jahrgang

2019

Heft 1

---

## Durchströmungsmoore im oberen Möhnetal - Ökologie und Naturschutz -

Hans Jürgen Geyer, Lippstadt  
& Bernd Schröder, Möhnesee-Körbecke

### Zusammenfassung

Bei der Untersuchung der bodenstratigraphischen, hydrologischen, gewässerchemischen und vegetationskundlichen Verhältnisse im oberen Möhnetal, einem typischen nordsauerländischen Bachtal, wurde die Existenz von Durchströmungsmooren nachgewiesen. Dieser Moortyp wird hier erstmalig für diesen Naturraum hinsichtlich seiner Entstehung und seiner Ökologie beschrieben. Die bei diesen Untersuchungen gewonnenen Erkenntnisse waren Grundlage für die Formulierung einiger aus Sicht der Autoren wichtiger Prinzipien für den Naturschutz in den Wiesentälern des Nordsauerlandes.

### Abstract

The occurrence of percolation bogs is reported for the upper Möhne valley, which represents a typical valley in the northern Sauerland (North Rhine-Westfalia). This hydrogenetic bog type is first described for these region in

detail concerning his formation and ecology. The analysis of the soil stratigraphical, hydrological and water chemical properties classifies this mire as a mesotrophic-subneutral, base rich riverine percolation bog. Based on the results of our examinations some major principles for the nature conservation of the meadow valleys in the northern Sauerland are formulated.

## Einleitung

Die größeren Wiesentäler des nördlichen Arnberger Waldes (NRW) weisen heute noch naturnahe Lebensräume auf und sind als alte Kulturlandschaften auch landschaftsästhetisch von hohem Reiz (Abb. 1).



Abb. 1: Durchströmungsmoor im oberen Möhnetal.

Fig. 1: *Percolation bog in the upper Möhne valley.*

Um für den Naturschutz möglichst weitgehend den jeweiligen Gegebenheiten angepasste Planungs- und Handlungsprinzipien zu gewinnen, wurden in einem Talabschnitt des oberen Möhnetals, der als repräsentativ für diese Täler angesehen werden kann, umfangreiche Untersuchungen zum Ver-

ständnis ihrer Entstehung und Ökologie durchgeführt. Den Schwerpunkt der Ausführungen bilden die Vermoorungen in der Möhneau, die aufgrund des allgemeinen Rückgangs von Moorlebensräumen in vielen Landesteilen inzwischen selten geworden sind.

## Untersuchungsgebiet

### Lage und Topographie

Das obere Möhnetal erstreckt sich in nordwest-südöstlicher Richtung durch das bewaldete Nordsauerland und entwässert einen beträchtlichen Teil des umgebenden Arnsberger Waldes (Abb. 2). Die Talbreite hängt stark von der Härte der anstehenden Gesteinsschichten ab und beträgt im Untersuchungsabschnitt 100 bis 110 m. Der ursprüngliche rechtsseitige Talrand ist aufgrund der infrastrukturellen Erschließung des Möhnetales anthropogen überformt.

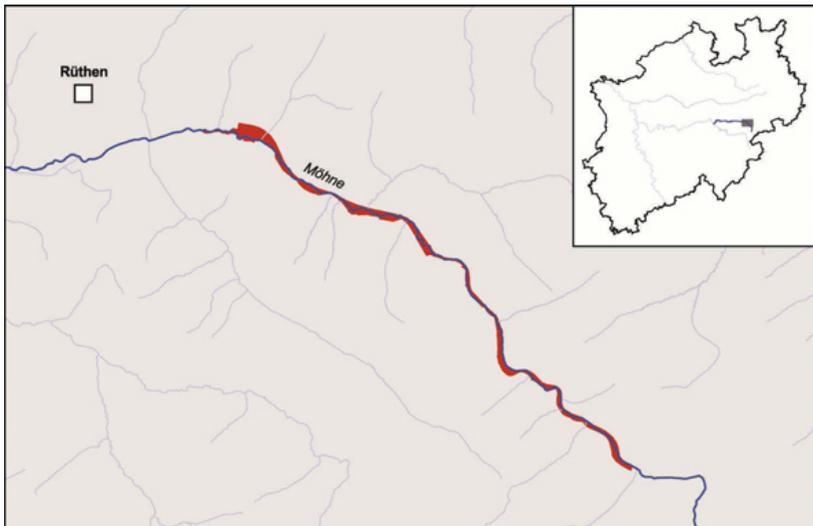


Abb. 2: Lage des Untersuchungsgebietes in Nordrhein-Westfalen.

Fig. 2: Location of the study area in North Rhine-Westphalia.

## Klima

Aufgrund seiner Lage am nordwestlichen Rand des südwestfälischen Mittelgebirgsblocks liegt das Möhnetal in einer klimageographischen Grenz- und Übergangszone. Während die klimatischen Verhältnisse im mittleren Möhnetal noch denen des subatlantisch geprägten Münsterlandes ähneln, steht der Oberlauf der Möhne bereits deutlich unter boreo-montanem Klimaeinfluss und damit dem Hochsauerland näher (zu den wichtigsten Klimafaktoren vgl. Klima-Atlas NRW in DER MINISTER FÜR UMWELT, RAUMORDNUNG UND LANDWIRTSCHAFT DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN 1989).

## Nutzungsgeschichte

Wenige archäologische Einzelfunde deuten darauf hin, dass mit frühesten landwirtschaftlichen Nutzungen des oberen Möhnetals ab etwa 4.500 v.Chr. durch neolithische Bauern der Rössener- bzw. Michelsberger-Kultur, die auf den umgebenden Höhen und ihren Hängen siedelten, zu rechnen ist (BAALES 2013, KNOCHE 2001). Die siedlungs- und verkehrstechnische Erschließung setzte erst mit dem Bau der Möhnechaussee in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ein. Bis zu diesem Zeitpunkt war die Möhneau großflächig und tiefgründig versumpft (BRAUKMANN 2008: 15). Im Mittelalter und in der Frühneuzeit erfolgte die landwirtschaftliche Nutzung der Möhneau als „Feldmark“, also als gemeinschaftlich genutztes Grünland (Almende) (BROCKHORST & MARON 2000). Ab etwa 1830 setzte die Markenteilung ein, deren Parzellengrenzen teilweise bis heute unverändert geblieben sind (SELTER 1995).

Die heutigen Wiesen und Weiden sind somit Zeugnisse der langen Nutzungsgeschichte im oberen Möhnetal. Aus den historischen Karten (z.B. den Urmesstischblättern von 1839) geht hervor, dass die Grünlandnutzung mindestens 200 Jahre zurückreicht. Vermutlich war das Tal aber schon deutlich länger waldfrei und diente den umliegenden Dörfern überwiegend zur Gewinnung von Heu und Einstreu, während die Nutzung als Viehweide erst später an Bedeutung gewann. Seit den 1950er Jahren wurden die weniger ertragreichen Flächen kaum noch bewirtschaftet bzw. einzelne Parzellen mit Fichten aufgeforstet.

## Methodik

Um die standörtlichen Verhältnisse möglichst präzise zu ermitteln, wurde ein zur Talrichtung quer verlaufendes Transekt eingerichtet und vier Messpunkte zur Entnahme der Bodenbohrkerne und der Grundwasserproben eingemessen. Dieses erstreckt sich vom linksseitigen Talrand bis zum linken Ufer des Möhnebaches (Abb. 3).

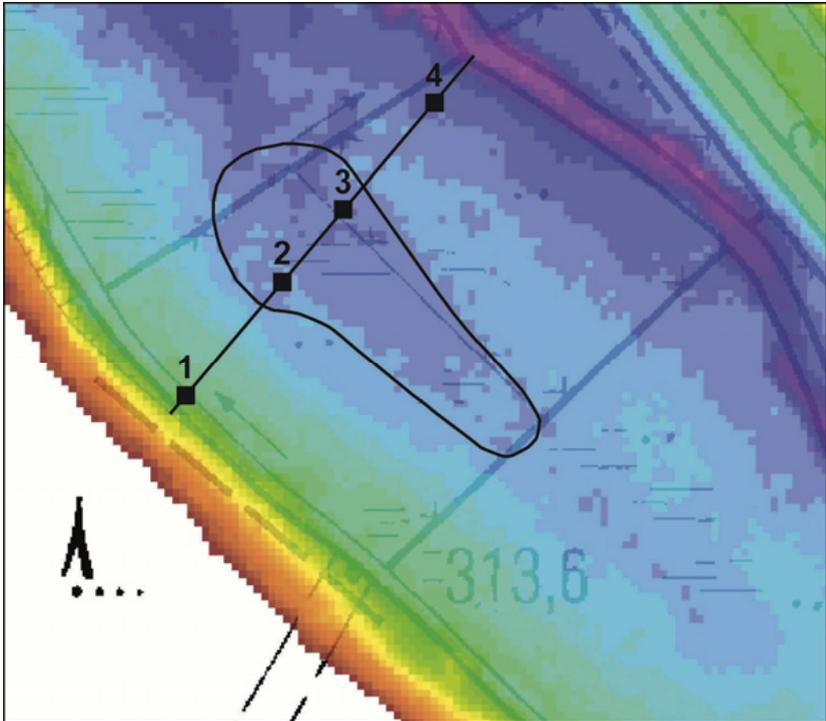


Abb. 3: Untersuchungsfläche mit Lage des Transekts und der Probestellen sowie der ungefähren Abgrenzung des Durchströmungsmoores. Das Möhnetal ist in Form eines digitalen Geländemodells abgebildet, wobei jeder Farbton einer Höhendifferenz von 20 cm entspricht.

Fig. 3: Study site with position of the transect and the sampling points including the approximately area of the percolation bog. The Möhne valley is illustrated in form of a digital terrain model, every colour indicates an elevation difference of 20 cm.

Die Bestimmung der Bodentypen erfolgte in Anlehnung an die bodenkundliche Kartieranleitung der BGR (BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE IN ZUSAMMENARBEIT MIT DEN STAATLICHEN GEOLOGISCHEN DIENSTEN 2005). Zu diesem Zweck wurden 15 dm lange Bohrkernentnommen. Die Wasserproben (Probenahmen im Juni und November 2012) wurden vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Labor Lippstadt, hinsichtlich der ausgewählten physikochemischen Gewässerparameter analysiert. Die Vegetation des Transekts wurde in einheitliche Komplexe gegliedert und die jeweils häufigsten Pflanzenarten notiert.

Die Nomenklatur und die Taxonomie der Farn- und Blütenpflanzen orientieren sich an dem Manuskript der „Flora des mittleren Westfalen“ (BÜSCHER & LOOS, in Vorb.), bei den Moosen folgen sie dem Artenverzeichnis der Roten Liste NRW (SCHMIDT 2011).

## Untersuchungsergebnisse

In den nachfolgenden Kapiteln werden die jeweiligen Standortverhältnisse anhand bodenstratigraphischer, hydrologischer, physikochemischer und vegetationskundlicher Parameter beschrieben.

## Bodenstratigraphie

Das Bodenprofil des Möhnetals weist im Bereich des untersuchten Transekts eine charakteristische Zweiteilung auf (siehe vereinfachte Darstellung in Abb. 4). Im südwestlichen Teil wurde unter der Vegetationsschicht bei den Bohrpunkten 2 und 3 eine bis zu ca. 12 dm mächtige Lage mehr oder weniger stark zersetzten, dunkelbraunen bis schwarzbraunen Niedermoor-Torfs festgestellt. Dieser asymmetrische Torfkörper reicht von dem anthropogenen Talrand-Graben bis zu einer bachparallelen Abflußrille in der Mitte des Tales und ist max. 27 m breit und 77 m lang. Weitere ähnliche Torflagerstätten wurden sowohl talauf- wie auch talabwärts gefunden.

Dem gegenüber folgt in der nordöstlichen Talseite unter der Vegetationsschicht bei Bohrpunkt 4 eine bis zu 9 dm mächtige Lage steinigen Auenlehms, der unterhalb einer Tiefe von etwa 5 dm einen etwa 4 dm mächtigen, deutlich rostfleckigen Oxydationshorizont aufweist.

Unter den beiden oben genannten Bodenschichten folgt eine uneinheitliche, bis zu 10 dm mächtige, aber stellenweise auch ganz fehlende Lage aus hell- bis bläulichgrauem steinigem Ton, die wiederum in einer Tiefe von 11 bis 13 dm auf einer Bank aus sandig-grusigem Bachschotter unbekannter Mächtigkeit aufliegt. Dieser Schotterhorizont tritt auch am Grunde des Bachbettes der Möhne zutage und scheint die gesamte Talsohle einzunehmen (siehe GEOLOGISCHER DIENST NRW 2007 und REHAGEN 1984).

## Hydrologie

Der Bereich der untersuchten Talsohle wird - mit Ausnahme von Niederschlag und Verdunstung - von zwei Gewässersystemen bestimmt. Von zentraler Bedeutung ist als Erstes der Einfluss des Hangdruckwassers, das von den Hängen des Arnsberger Waldes mit erheblichem Druck primär unterirdisch herabströmt (die dem Transekt nach Südwesten hin benachbarte Höhe „Besenliet“ liegt etwa 90 m über dem Niveau der Talsohle und weist eine durchschnittliche Hangneigung von 11 % auf) und teilweise an den Hangfüßen in Quellen zutage tritt. Der überwiegende Teil jedoch strömt unterflurig mehr oder weniger horizontal in die Talsohle und wird dort, wo es auf das bereits vorhandene Tal-Grundwasser trifft, an die Oberfläche gedrückt. Dieser Tiefendruck ist die Ursache für die relativ konstant hohen Wasserstände, die im Bereich des Niedermoors durchschnittlich etwa 13 dm über dem des Baches liegen.

Die Möhne als das zweite Gewässersystem tritt aufgrund von Regulierungsmaßnahmen in früheren Zeiten nur noch selten über die Ufer. Sie wirkt also primär als Vorfluter, so dass ihr Wasser auf das Niedermoor lediglich einen sehr geringen Einfluss hat.

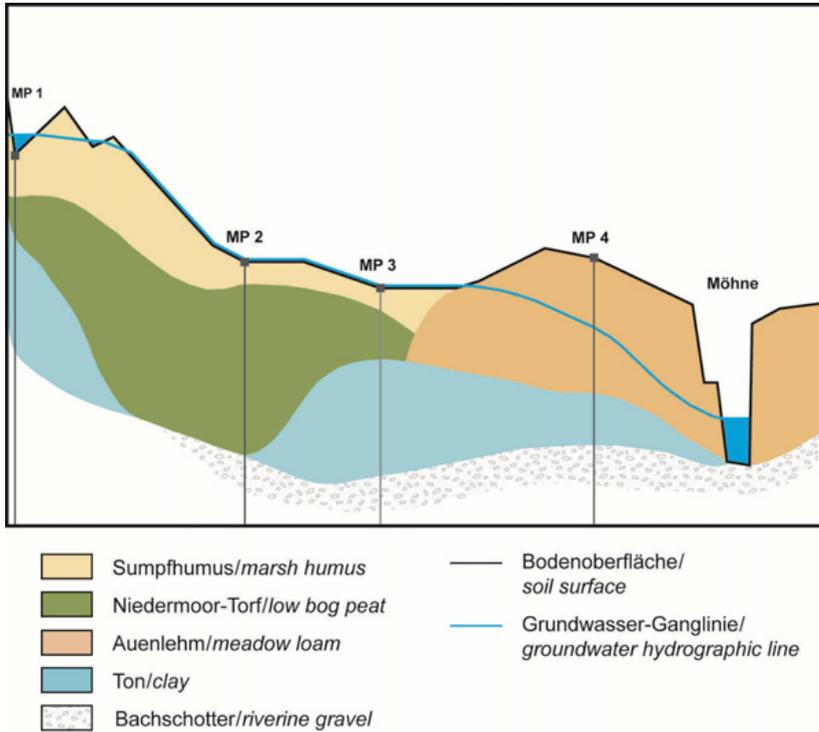


Abb. 4: Schematisches Querprofil mit Lage der Probestellen (vertikal 15-fach überhöht).

Fig. 4: Schematic cross section with sampling points (vertically 15 times exaggerated).

## Wasserchemismus

Die physikochemischen Messergebnisse unterstreichen die Existenz von zwei unterschiedlichen Gewässersystemen: Niedermoor und Möhnebach. Bei einigen Parametern weichen die Wässer des Niedermoors (Probestellen 2 und 3) deutlich von denen des Möhnebaches ab (Tab. 1). Dies gilt v.a. für die gemessenen Sauerstoff-Gehalte, die im oberflächennahen Moorwasser erheblich niedriger als im Möhnewasser liegen, was auf eine nennenswerte Beteiligung von Tiefendruckwasser schließen lässt. Dagegen weisen das Moor- und Möhnewasser bei den Basenionen (mit Ausnahme von  $\text{Ca}^{2+}$ ) und den Makronährstoffen (N, P) nur relativ geringe Unterschiede auf.

Tab. 1: Ausgewählte Wasserdaten (Quelle [schriftl. Mitteilungen]: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, Labor Lippstadt; redaktionell verändert).

Tab. 1: Selected data of the examined waters (source [pers. comm.]: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, Labor Lippstadt; editorial revised).

Messgröße	Einheit	P1	P2	P3	P4	Möhne
pH-Wert (KCl)	-	5,8 - 6,3	5,9 - 6,4	6,4 - 6,5	6,8	7,3 - 8,2
Leitfähigkeit	mS/m	12,0 - 14,9	12,0 - 15,4	10,0 - 15,8	5,8	21 - 24
Sauerstoff	mg/l	5,7 - 9,0	1,9 - 2,1	1,5 - 2,6	6,6	10,7 - 12,7
Nitrat-N	mg/l	2,12 - 3,05	<0,15	<0,15	<0,15	0,07 - 0,67
Ammonium-N	mg/l	<0,10 - 0,18	<0,10	0,6 - 2,5	<0,10	<0,10
Stickstoff ges.	mg/l	2,9 - 3,5	<1,0 - 2,2	3,3 - 3,7	<1,0	1,5 - 1,6
Phosphat-P ges.	mg/l	0,01 - 0,02	0,3 - 0,4	0,18 - 0,62	0,03	0,04 - 0,05
Phosphat-P ges./ Stickstoff ges.	-	<0,01	0,11 - 0,40	0,05 - 0,19	0,03	0,03
Calcium	mg/l	5,3 - 6,5	4,4 - 5,3	5,5	4,3	19,1 - 22,0
Magnesium	mg/l	6,0 - 7,4	5	3,4	1,1	4,7 - 5,5
Natrium	mg/l	4,2 - 4,7	2,3	2,7 - 4,9	2	8,9 - 9,2
Kalium	mg/l	0,7 - 5,5	<0,5 - 0,7	<0,5 - 0,7	<0,5	1,0 - 1,7
Eisen	mg/l	1.450	11.500	12.100	<30	<30 - 704
Mangan	mg/l	40	378	426	15	41 - 47
Aluminium	mg/l	45	141	104	<30	<30 - 57
Basensättigung	%	68 - 71	64 - 71	55 - 56	n.b.	1 - 2

P1 - P4 = Probenahmestellen

## Vegetation

Die Vegetation der Untersuchungsfläche zeichnet sich entsprechend den vorliegenden Substrat- und Grundwasserverhältnissen durch eine weitgehend talparallele Zonierung aus.

Insgesamt wurden vier Vegetationskomplexe in dem Niedermoor identifiziert, die sich ökologisch gut differenzieren lassen (Tab. 2). Die cariceenreiche Torfmoossynusie mit *Carex rostrata* und *Sphagnum teres* liegt zwar außerhalb des Transekts, ist aber typisch für die Niedermoore im oberen Möhnetal und wird daher im Folgenden mitberücksichtigt. Kennzeichnend für alle Niedermoor-Gesellschaften ist die stete Artengruppe mit *Juncus effusus*, *Lycopus europaeus*, *Equisetum fluviatile* und *Epilobium palustre*, die übereinstimmend als Nässezeiger gelten und auf mäßig stickstoffarmen bis mäßig stickstoffreichen Standorten vorkommen (vgl. die zugehörigen Zeigerwerte in ELLENBERG 2001 und DIERSSEN & DIERSSEN 2011: 50-51). Auffallend ist, mit Ausnahme der o.g. Torfmoossynusie, die Moosarmut der Bestände (siehe hierzu entsprechende Beobachtungen in SUCCOW & JOOSTEN (2001: 367)).

Der Pflanzenbestand in dem Mineralbodenkorridor zeigt eine grundlegend andere Artenstruktur. Es dominieren mit *Angelica sylvestris*, *Holcus lanatus*, *Galium album*, *Dactylis glomerata* und *Alopecurus pratensis* Nutzungszeiger, deren ökologischer Schwerpunkt auf frischen bis feuchten und zugleich mäßig stickstoffreichen bis stickstoffreichen Böden liegt.

Da die Standortverhältnisse im Niedermoor ausgesprochen gehölzfeindlich sind (vgl. SUCCOW & JOOSTEN 2001: 365), wurde eine Naturverjüngung von Gehölzen (*Alnus glutinosa*) nur im Mineralbodenteil festgestellt.

## Diskussion der Untersuchungsergebnisse

Ziel des folgenden Kapitels ist es, die oben vorgestellten bodenstratigraphischen, hydrologischen, physikochemischen und vegetationskundlichen Befunde in Hinblick auf die Genese und Ökologie des oberen Möhnetals zu interpretieren.

Tab. 2: Vegetationskomplexe im Tal-Niedermoor.

Tab. 2: *Vegetation complexes in the riverine low moor.*

					Ellenberg			Dierssen		
	1	2	3	4	F	R	N	F	R	N
<i>Cardamine amara</i>	3		+		9=	6?	4			
<i>Lysimachia vulgaris</i>	2b				8~	x	x			
<i>Valeriana excelsa</i>	1		+		8=	6	6			
<i>Cirsium palustre</i>	1				8	4	3			
<i>Carex rostrata</i>	2a	3	1		10	3	3	10	2-5	3
<i>Sphagnum teres</i>		3			7	3		7-8	4-7	
<i>Sphagnum flexuosum</i>		2b			5	3				
<i>Agrostis canina</i>		1			9	3	2			
<i>Juncus acutiflorus</i>		1			8	5	3			
<i>Calliergon cordifolium</i>	+	+			8	4		8-9	4-7	
<i>Viola palustris</i>	+	+			9	2	3	9	2-3	3
<i>Menyanthes trifoliata</i>			4	3	9=	x	3?	9=	2-4	2-3
<i>Carex acuta</i>				4	9=	6	4			
<i>Equisetum fluviatile</i>	+	+	+	+	10	x	5	10	2-5	5
<i>Epilobium palustre</i>	+	+	+	+	9	3	2			
<i>Juncus effusus</i>	1		1	+	7	3	4			
<i>Lycopus europaeus</i>	1		1	+	9=	8	8	9=	7	7
<i>Scirpus sylvaticus</i>		+	1	1	8	4	4			

1 - 4 = Vegetationskomplexe

(1: *Cardamine amara*-Bestände; 2: *Sphagnum teres*-Bestände;  
3: *Menyanthes trifoliata*-Bestände; 4: *Carex acuta*-Bestände).

F, R, N = Zeigerwerte nach ELLENBERG (2001) bzw. DIERSSEN & DIERSSEN (2001).

Abundanzklassen gemäß modifizierter Skala nach Braun-Blanquet  
(vgl. DIERSCHKE 1994: 157-161).

## Entstehung und Entwicklung des Niedermoores

Das im Jungtertiär entstandene asymmetrische Möhnetal ist der wichtigste Vorfluter des Arnsberger Waldes (zur Morphogenese des Tales siehe TIMMERMANN 1959). Stark wechselnde Wassermengen sorgten im Spätpleistozän durch Seitenerosion, Aufschotterung, Umlagerung und Terrassenbildung für die für sauerländische Bach- und Flusstäler typische Auenbildung. In diesem Zusammenhang entstand als Niederterrasse der mächtige Schotter-Horizont, der bei allen Bohrungen in der Talsohle festgestellt wurde. Die von den noch weitgehend vegetationsfreien Hängen des Arnsberger Waldes sich abwärts bewegenden periglazialen Fließerden aus dem Verwitterungsmaterial der karbonischen Tonschiefer sammelten sich an den Hangfüßen, wurden bei Hochwassern abtransportiert und als Tonschichten unterschiedlicher Mächtigkeit und Struktur in strömungsberuhigten Sohlenbereichen abgelagert (sie konnten im Bodenprofil mehrfach nachgewiesen werden).

Das im Transekt ermittelte Bodenprofil lässt darauf schließen, dass die Möhne in der Spät- und Nacheiszeit in der südwestlichen Talhälfte, also im Bereich des heutigen Niedermoores, geflossen ist. Von hier aus hat sie bei Hochwassern den holozänen Lehmhorizont der anderen Talhälfte sedimentiert. Zu einer Verlagerung des Bachbettes in die nordöstliche Talhälfte kam es wahrscheinlich im Präboreal. Die in den abgeschnittenen Senken verbliebenen Altwasser führten dann zur Entwicklung von zunächst kleinflächigen und isolierten Verlandungs- bzw. Versumpfungsmooren, die anfänglich - wie die zahlreichen Holz-Großreste in den unteren Lagen des Torfprofils ausweisen - als Sumpf- oder Bruchwälder ausgebildet waren, sich später aber zu offenen *Cyperaceen*-Riedern weiterentwickelten (REHAGEN 1984).

Die relativ konstant oberflächennahen Wasserstände und die Asymmetrie des Torfkörpers, der in der Nähe des südwestlichen Hangfußes am mächtigsten ist und zur Talmitte hin kontinuierlich abnimmt, belegen, dass für die weitere Entwicklung des Niedermoores der Einfluss des Hangdruckwassers entscheidend ist. Einerseits drückt es in Form des auffallend sauerstoffarmen, also stark reduzierend wirkenden Tiefendruckwassers im Moor an die Oberfläche. Andererseits fließt es von den Hangfüßen, wo es zur Bildung kleinerer Quellvermoorungen führt, oberflächennah in die Talsohle hinein (siehe Querprofil Abb. 4), trifft dort auf den Torfkörper des Verlandungsmoores und bewirkt durch Rückstau eine verstärkte sekundäre Torfbildung. Dieses Zusammentreffen der beiden hydrologisch ursprünglich

unabhängigen Prozesse ist kennzeichnend für Durchströmungsmoore, die von SUCCOW & JOOSTEN (2001: 365-378) eingehend untersucht und beschrieben wurden. Sie sind der vorherrschende Moortyp in den Grundmoränen-Tälern Nordost-Deutschlands und des Voralpen-Gebiets, kommen aber auch in niederschlagsreicheren Mittelgebirgslagen vor.

Ihre Torfauflagen sind in der Regel mehrere Meter mächtig und bestehen aus gering- bis mittelzersettem Substrat (SUCCOW & JOOSTEN 2001: 365-378). Im Unterschied dazu ist der Torfhorizont im Untersuchungsgebiet nur bis zu 12 dm mächtig und mehr oder weniger stark zersetzt (dieser Befund wird auch von REHAGEN (1984) durch seine Untersuchungen talabwärts bei Rüthen bestätigt). Eine mögliche Erklärung für die Unterschiede liegt in der jahrhundertelangen, extensiven Grünland-Nutzung des oberen Mönhetals, die - auch im Bereich des Transekts - mit Entwässerungen verbunden war. Auch wenn das Entwässerungssystem inzwischen verlandet und unwirksam geworden ist, hat es sicher in der Vergangenheit eine stärkere Zersetzung und infolgedessen eine Sackung des Torfes bewirkt (siehe dazu DIERSSEN & DIERSSEN 2001: 156ff und SUCCOW 2012: 55f). Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass die landwirtschaftliche Nutzung über lange Zeiträume eine Verlangsamung bzw. einen Stillstand der Torfakkumulation zur Folge hatte.

## Abiotische Charakterisierung des Niedermoores

Zur physikochemischen Klassifizierung des Moores sind zuerst die relativ einheitlichen pH (KCl)-Verhältnisse zu betrachten, die mit Werten zwischen 5,9 und 6,5 einen subneutralen Bereich markieren (z.B. gemäß SUCCOW & JOOSTEN 2001: 75). Gleichzeitig ist festzustellen, dass sich die Messwerte im Niedermoor (Bohrpunkte 2 und 3) deutlich von denen des Bachwassers mit pH = 7,3 bis 8,2 unterscheiden. Das Wasser im Bereich des Auengleys (Bohrpunkt 4) liegt mit pH = 6,8 zwischen diesen Werten. Die mit 5,8 bis 6,3 niedrigsten pH-Werte des Transekts weist das Wasser des hangfußbegleitenden Randgrabens auf. An den Niedermoor-Standorten im benachbarten Arnsberger Wald wurden durchgehend noch niedrigere pH-Werte gemessen (vgl. hierzu die Angaben in KOCH, POHLMANN & SIEGERT 2007, KOCH, PRIETZ & SIEGERT 2007 und GEYER & SCHRÖDER 2011). Das untersuchte Niedermoor steht also im Hinblick auf seine Azidität dem Hangdruckwasser des Arnsberger Waldes deutlich näher als dem Bachwasser der Möhne. Es besteht ein ständiger Wasserstrom von den Hängen des Gebirges in das Moor, wobei

dessen Säuregrad während der Perkolatation durch den Torfkörper kontinuierlich abnimmt. Eine ähnliche Differenzierung ergibt sich bei einem Vergleich der Werte für die elektrische Leitfähigkeit.

Bei den Untersuchungen des Wasserchemismus im Transekt ließen sich die Werte für die Basenkationen  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$  und  $\text{K}^+$  zu Gesamt-Basengehalten von 11,6 bis 12,7 mg/l addieren, was einer Basensättigung von 55 bis 71 % entspricht. Solche Werte werden in der Bodenkunde als basenreich bezeichnet (siehe z.B. KOCH, POHLMANN & SIEGERT 2007 und KOCH, PRIETZ & SIEGERT 2007), während sie SUCCOW & JOOSTEN (2001) „mittlere“ Basengehalte nennt. Deutlich höher liegen sie im Mohnwasser mit Werten von 33,7 - 38,4 mg/l, wobei hierfür insbesondere die hohen Ca-Werte durch Kalkeinschwemmungen in den Bach verantwortlich sind.

Im Moorwasser wurden für den Gesamtstickstoff-Gehalt mittlere Werte von 1,0 bis 3,7 mg/l gemessen (siehe dazu EGGELSMANN 1990); die C/N-Verhältnisse konnten allerdings wegen des Fehlens von TOC-Werten nicht berechnet werden. Auffallend sind jedoch die niedrigen Gehalte bei den pflanzenverwertbaren Stickstoff-Verbindungen Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) und Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) (siehe WARNKE-GRÜTTNER 1990: 127). Dieser Sachverhalt legt nahe, dass in den oberen Torfschichten ein ausgeprägtes Stickstoff-Defizit besteht; und tatsächlich bestätigen die P/N-Verhältnisse, dass das untersuchte Moor primär Stickstoff limitiert ist (siehe DIERSSEN 2001: 70-73; vgl. hierzu auch die Werte von anderen Messstellen im Arnsberger Wald in GEYER & SCHRÖDER 2011).

Bemerkenswert waren die hohen Konzentrationen der gelösten Schwermetall-Ionen (Mn, Fe) an den Probestellen 2 und 3 im Niedermoorwasser. Dies gilt insbesondere für Eisen, das aufgrund der sehr niedrigen Sauerstoffwerte als Eisen(II)-Ion vorliegt (vgl. z.B. JANDER & BLASIUS 1979: 269-274, SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1992: 41-44 und ERNST 1990). Eine für Eisen(III)-Ionen typische Rotfärbung des Substrats oder Ausfällungen ihrer Oxide bzw. Hydroxide wurden nicht beobachtet. Die leicht erhöhten Phosphor-Verfügbarkeiten an den Messstellen unterstützen ebenfalls diesen Sachverhalt; unter reduzierenden Bedingungen wird die P-Mobilisierung gesteigert, da Fe(II)-Hydroxid Orthophosphat weniger effektiv bindet als Fe(III) (DIERSSEN & DIERSSEN 2011: 185).

Dagegen fallen die Werte für die gelösten Aluminium-Ionen mit 0,1 bis 0,14 mg/l relativ niedrig aus. Aluminium-Ionen wirken phytotoxisch, da sie das

Wurzelwachstum der Pflanzen merklich hemmen (DIERSSEN & DIERSSEN 2001: 69); allerdings liegt Aluminium erst unter einem pH-Wert von 4,2 in der Bodenlösung als freies  $Al^{3+}$ -Ion vor (SUCCOW & JOOSTEN 2001: 28).

Die physikochemischen Befunde bestätigen im Wesentlichen die weiter oben vorgenommene ökohydrologische Klassifizierung des Moores: es handelt sich um ein mesotroph-subneutrales, basenreiches Tal-Durchströmungsmoor (Klassifikation in Anlehnung an SUCCOW & JOOSTEN 2001).

### Vegetationsverhältnisse im Niedermoor

Die Niedermoorflächen mit den größten Torfmächtigkeiten werden durch *Carex rostrata*- (zusammen mit *Sphagnum teres*) (Abb. 5) und *Menyanthes trifoliata*-Dominanzbeständen (Abb. 6) charakterisiert, wobei *Carex rostrata* die etwas wasserzügigeren Bereiche besiedelt und laut DIERSSEN (1982: 141) zwischen Quellflur und Niedermoor vermittelt. Beide Arten tolerieren sowohl größere  $O_2$ -Defizite als auch höhere Fe-Konzentrationen im oberflächennahen Bodenwasser, da sie zur Ausbildung einer gut belüfteten Rhizosphäre befähigt sind und durch Abgabe von Sauerstoff phytotoxisches Fe(II) in unschädliches Fe(III) überführen können (ELLENBERG 1986: 383, POTT & REMY 2000: 102 und DIERSSEN & DIERSSEN 2001: 92). *Carex rostrata* und *Menyanthes trifoliata* stehen sich zusammen mit *Equisetum fluviatile* ökologisch relativ nahe, wobei *Menyanthes* etwas unempfindlicher gegenüber anaeroben Bedingungen reagiert (vgl. DIERSSEN 1982: 88-90). In der Literatur werden Vergesellschaftungen mit *Carex rostrata* und *Menyanthes trifoliata* übereinstimmend für (mäßig elektrolytreiche und mäßig bis schwach azidophytische) mesotroph-subneutrale Moorstandorte benannt (siehe z.B. DIERSSEN & DIERSSEN 2001: 87-100 und SUCCOW & JOOSTEN 2001: 156-161).

Dagegen bleiben die Vergesellschaftungen mit *Cardamine amara* (Abb. 7) und *Carex acuta* auf die Ränder des Niedermoores mit geringmächtigen Torflagen beschränkt. Das hochvitale Vorkommen von *Cardamine amara* in dem hangseitigen Niedermoorbereich lässt auf einen größeren Anteil von sauerstoffreichem Oberflächenwasser aus dem Arnberger Wald schließen. An dem bachseitigen Moorrand, mit ähnlich niedrigen Sauerstoffverfügbarkeiten im Bodenwasser wie im Moorzentrum, hat sich ein monodominanter *Carex acuta*-Bestand auf anmoorigen Böden ausgebildet (außerhalb des Transektes kann *Carex acuta* auch durch die faziesbildenden Arten *Juncus*

*acutiflorus* oder *Scirpus sylvaticus* ersetzt sein). Die zuletzt genannten Arten können zwar auf torfhaltigen Substraten wachsen, besitzen ihr ökologisches Optimum jedoch auf wechsellassen mineralischen Böden und gelten daher nicht als Niedermoor-Pflanzen im engeren Sinne (vgl. z.B. WARNKE-GRÜTTNER 1990).



Abb. 5: Vergesellschaftung von *Carex rostrata* und *Sphagnum teres*.  
Fig. 5: Mixed stand of *Carex rostrata* and *Sphagnum teres*.



Abb. 6: Dominanzbestand von *Menyanthes trifoliata*.  
Fig. 6: Dominance stand of *Menyanthes trifoliata*.



Abb. 7: Vorkommen von *Cardamine amara* im Randbereich des Niedermooses.  
Fig. 7: Occurrence of *Cardamine amara* in the peripheral area of the low moor.

## Naturschutz

Bach- und Flusstäler gehören zu den dynamischsten, ökologisch vielseitigsten und landschaftsästhetisch reizvollsten Lebensräumen unserer Umwelt. Gleichzeitig müssen sie aber auch als die durch die Jahrhunderte erfolgte intensive Nutzung und Überformung durch Landwirtschaft, Verkehr, Industrie und Besiedelung am meisten bedrohten angesehen werden. Naturnahe bzw. natürliche Auen gibt es nach Meinung des WWF-Aueninstituts (1986) in unserem Land nur noch in wenigen Resten; ELLENBERG (1996: 427) ist sogar überzeugt, dass sie nirgendwo mehr erhalten sind.

Seit einiger Zeit, insbesondere nach den großen Flutkatastrophen, ist das öffentliche Bewusstsein für den besonderen ökologischen Wert der Bach- und Flusstäler jedoch gewachsen. Es wird nicht nur nachdrücklich vor der Gefahr weiteren Flächenverbrauchs in Auenbereichen gewarnt, sondern es werden auch in vielen Fällen mit großem finanziellen und technischen Aufwand Versuche unternommen, anthropogen überformte Täler zu „renaturieren“ (Der Terminus „Renaturierung“ ist sensu JOOSTEN irreführend, da eine Wiederherstellung „natürlicher“ Verhältnisse eine *contradictio in terminis* ist; dieser sollte besser durch Revitalisierung oder Restaurierung ersetzt werden). Leider ist festzustellen, dass solche Maßnahmen nicht selten zu weiteren gravierenden Beeinträchtigungen bzw. Zerstörungen noch vorhandener naturnaher oder natürlicher Strukturen und Prozesse führen. Der Erhalt dieser Reste sollte aber absolute Priorität vor allen Versuchen einer Wiederherstellung historisch rekonstruierter und theoretisch entwickelter Verhältnisse haben.

Nach der von den Autoren im nördlichen Arnberger Wald und darüber hinaus gewonnen Überzeugung sind die beiden wichtigsten Faktoren in der Ökologie der Bach- und Flusstäler die archaischen Bodenstrukturen und ihre hydrologische Dynamik. Ihrem Schutz sollten daher Naturschutz-Maßnahmen vorrangig dienen; Reparaturen vorhandener Störungen sollten erst in zweiter Linie nach sorgfältiger Planung und mit größter Sensibilität vorgenommen werden.

Am Anfang jeder Maßnahme ist eine Erforschung der historischen Entwicklung, der früheren Nutzungsformen und der rezenten Ökologie des betreffenden Tals oder Talabschnitts (im Sinne der Ökosystem-Forschung; siehe ELLENBERG et al. 1986) voranzustellen. Die Planung der Maßnahme sollte

auf der Grundlage der dabei gewonnenen Erkenntnisse grundsätzlich reversibel und ergebnisoffen erfolgen; laufende Evaluierungen sind unabdingbar. Die im administrativen und institutionellen Naturschutz vorherrschende Philosophie einer verfahrens- bzw. projektkonformen Denk- und Vorgehensweise erfüllt nicht die zuvor genannten Erfordernisse und ist daher einer grundlegenden Revision zu unterziehen.

Für den Erhalt oder die Wiederentwicklung natürlicher oder naturnaher hydrologischer Verhältnisse in den Wiesen- und Waldtälern des nördlichen Sauerlandes bedeutet dies, dass Maßnahmen an Fließgewässern auf die Initiierung von morphodynamischen Prozessen zu beschränkten sind. Oftmals liegt bereits eine hinreichend große Eigendynamik des Gewässers oder Gewässerabschnitts vor, wie z.B. am Oberlauf der Möhne. In diesen Fällen sollte man die spontane, natürliche Redynamisierung nutzen und von zusätzlichen Maßnahmen absehen.

Die häufig als notwendig erachtete Anhebung des Grundwasserspiegels in der Talsohle geschieht am effektivsten durch die Deaktivierung von Drainagesystemen. Hier sollte ebenfalls der schonendsten (meist allerdings auch zeitaufwendigsten) Methode der Vorrang gegeben werden. Im Bereich des oberen Möhnetals wurde nach Aufgabe der Grünlandnutzung die Unterhaltung der Entwässerungsgräben eingestellt. Inzwischen sind sie mehr oder weniger stark verlandet und die Wiesen somit heute, nach Auskunft von Zeitzeugen, deutlich nasser als früher.

Ein weiteres zentrales Schutzgut umfasst die archaischen Bodenbildungen in den Bach- und Flusstälern. Tiefgründige Sumpfhumus- und Torfböden und ihre sensiblen Phytozönosen (u.a. Niedermoore und Quellsümpfe) sollten grundsätzlich keiner Bewirtschaftung unterliegen. Nach eigenen Beobachtungen ist z.B. die im Ansatz sicher gut gemeinte Beweidung der Niedermoorstandorte im oberen Möhnetal zu revidieren. Die mechanischen Belastungen der druckempfindlichen hydromorphen Böden stehen in keinem Verhältnis zu einem etwaigen Nutzen durch Verbiss der Vegetation. Da auf diesen Flächen (weitestgehend) stabile Vegetationsverhältnisse vorliegen, ist aus naturschutzfachlicher Sicht eine über eine gelegentliche Pflegemahd hinausgehende Nutzung nicht notwendig. Bei geringmächtigen organogenen Auflagen oder auf minerogenen Feucht- und Nassböden sind dagegen v.a. für erhaltenswerte Grünland-Bereiche (z.B. artenreiche Feucht- und Nasswiesen) standortangepasste Mahd- oder Weidenutzungen essentiell.

Wie die Beispiele aus dem oberen Möhnetal zeigen, geht es nach unserer Auffassung beim Naturschutz der Bach- und Flusstäler nicht darum, einen historisch vergangenen Zustand wiederherzustellen, sondern Entwicklungen in Richtung zu größerer Naturnähe zu ermöglichen. Deshalb sollte an Stelle des populären „gestaltenden“ Naturschutzes in erster Linie ein „reflexiver“ Naturschutz treten.

## Danksagung

Die Autoren danken Frau Dr. Julia Förster, Herrn Franz-Josef Schäfers und Frau Birgitt Gaidzik vom LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN, Labor Lippstadt, für die Analyse der Wasserproben und die Bereitstellung der umfangreichen Wasserdaten. Herr Bernd Margenburg (Bergkamen) hat dankenswerterweise die Bildnachweise der Moorlebensräume im oberen Möhnetal angefertigt und uns in vielfältiger Weise bei den Geländearbeiten unterstützt. Herr Ansgar Leonhardt (Arnsberg) stellte uns freundlicherweise das Pürkhauer-Equipment für die stratigraphischen Untersuchungen zur Verfügung. Ferner bedanken wir uns bei den Herren Philipp Büngeler (Rüthen) und Roland Loerbrock (Soest) für die Anfertigung des digitalen Geländemodells bzw. für die Vermessung des Querprofils der Talsohle. Frau Annemarie Schmitz-Miener (Soest) erstellte die Graphiken.

## Literatur

BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE IN ZUSAMMENARBEIT MIT DEN STAATLICHEN GEOLOGISCHEN DIENSTEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. - 5., verbesserte und erweiterte Aufl., 438 Tafeln, 141 Abb., 103 Tab. + 32 Listen, Hannover.

- BAALES, M. (2013): Die ältesten Spuren des Menschen im Soester Raum - ein aktueller Überblick. In: MELZER, W. (Hrsg.): Neue Forschungen zum Neolithikum in Soest und am Hellweg. - Soester Beiträge zur Archäologie **13**: 9-26, Soest.

- BROCKHORST & MARON (Hrsg.) (2000): Geschichte der Stadt Rüthen. - 230-234, Paderborn.

- BRAUKMANN, H. (2008): Der Hanseweg von Soest nach Brilon - auch Soestweg genannt. In: Briloner Heimatbund - Semper Idem (Hrsg.): 1-18, Brilon.

- CLAUSEN, C.-D. & K. LEUTERITZ (1984): Erläuterungen zu Blatt 4516 Warstein. - Geol. Kt. Nordrh.-Westf. 1 : 25000., 2. Aufl., 155 S. + 3 Tafeln, Krefeld.

- DER MINISTER FÜR UMWELT, RAUMORDNUNG UND LANDWIRTSCHAFT DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.) (1989): Klima-Atlas von Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf.

- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. - 683 S., Ulmer, Stuttgart. -

DIERSSEN, K. (1982): Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moore NW-Europas. - Ed. Conserv. Jard. Bot. Genève hors sér 6, Genève. - DIERSSEN, B. & K. DIERSSEN (1984): Vegetation und Flora der Schwarzwaldmoore. - Beihefte zu den Veröffentlichungen zur Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg **39**: 1-512, Karlsruhe. - DIERSSEN, K. (1996): Vegetation Nordeuropas. - 838 S. + 112 Tab., Ulmer, Stuttgart. - DIERSSEN, K. & B. DIERSSEN (2001): Moore (Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht). - 230 S., Ulmer, Stuttgart. - EGGELSMANN, R. (1990): Ökohydrologie und Moorschutz. - In: GÖTLICH, K. (Hrsg.): Moor- und Torfkunde. - 3. Aufl., 357-373, Schweizerbart, Stuttgart. - ELLENBERG, H. (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. - 4., verb. Aufl., 989 S., Ulmer, Stuttgart. - ELLENBERG, H. (2001): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen (ohne *Rubus*). In: ELLENBERG, H., H. E. WEBER, R. DÜLL, V. WIRTH & W. WERNER: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. - Scripta Geobotanica **18**, 3., durchgesehene Aufl., 262 S., Goltze, Göttingen. - ELLENBERG, H., R. MAYER & J. SCHAUERMANN (1986): Ökosystemforschung - Ergebnisse des Sollingprojekts 1966-1986. - 507 S., Ulmer, Stuttgart. - ERNST, W. H. O. (1990): Ecophysiology of plants in waterlogged and flooded environments. - Aquatic Botany **38**: 73-90, Amsterdam. - GEYER, H. J. & B. SCHRÖDER (2011): Zum Vorkommen des Ufer-Torfmooses *Sphagnum riparium* ÅNGSTR. im Arnsberger Wald (Nordrhein-Westfalen). - Telma **41**: 67-88. Hannover. - JANDER, G. & E. BLASIUS (1979): Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie. - 11., neu bearbeitete Aufl., 547 S., Hirzel, Stuttgart. - KNOCHE, B. (2001): Die Jungsteinzeit. - In: BRIESKE, V.: Der Kreis Soest. Führer zu archäologischen Denkmälern in Deutschland **39**: 52-73, Stuttgart. - KOCH, U. (2005): Bodenkarte zur Standortkartierung. Verfahren Hamorsbruch und Quellbäche (Forst). Erläuterungen zur Bodenkarte 1:5000. - Geologischer Dienst NRW, Krefeld. - KOCH, U., R. POHLMANN & H. J. SIEGERT (2007): Bodenkarte zur Standortkartierung. Verfahren Hirschberg Südost (Forst). Erläuterungen zur Bodenkarte 1:5000. - Geologischer Dienst NRW, Krefeld. - KOCH, U., R. PRIETZ & H. J. SIEGERT (2007): Bodenkarte zur Standortkartierung. Verfahren Warstein (Forst). Erläuterungen zur Bodenkarte 1:5000. - Geologischer Dienst NRW, Krefeld. - POTT, R. & D. REMY (2000): Gewässer des Binnenlandes (Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht). - 255 S., Ulmer, Stuttgart. - REHAGEN, H.-W. (1984): Niedermoor (Hn). In: CLAUSEN, C.-D. K. LEUTERITZ: Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1: 25000. Erläuterungen zu Blatt 4516 Warstein. - Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, 155 S. + 3 Taf., Krefeld. - RITZEL, A. (1972): Der geologische Aufbau und die Oberflächengestaltung des Kreises Lippstadt. - Beiträge zu Heimatkunde des Kreises Lippstadt, **4/1992**: 286 S. + 1 Beilage, Kreisarchiv Soest. - SCHEFFER, F. & P. SCHACHTSCHABEL (1992): Lehrbuch der Bodenkunde. - 13. Aufl., 491 S., Enke, Stuttgart. - SCHMIDT, C. (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Moose - *Anthocerathophyta*, *Bryophyta* et *Hepaticophyta* - in Nordrhein-Westfalen, 3. Fassung, Stand August 2010. In: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (Hrsg): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen. Band 1 - Pflanzen und Pilze. - LANUV-Fachbericht **36**: 185-272, Recklinghausen. - SELTER, B. (1995): Waldnutzung und ländliche Gesellschaft. - Forschung zur Regionalgeschichte **13**. 482 S., Schöningh, Paderborn. - SUCCOW, M. & H. JOOSTEN (2001): Landschaftsökologische Moorkunde. - 2., völlig neu bearbeitete Aufl.,

622 S. + 2 Tab., Schweizerbart, Stuttgart. - TIMMERMANN, O. (1959): Heterogene Flußläufe und asymmetrische Einzugsgebiete der Flüsse am Nordrande des Rheinischen Schiefergebirges als bedeutsame Merkmale für die Morphogenese. Das Flußnetz von Möhne-Ruhr und Lippe als Beispiele. - Z. Geomorphologie, N. F., **3**: 63-84, 7 Taf., Berlin. - WARNKE-GRÜTTNER, R. (1990): Ökologische Untersuchungen zum Nährstoff- und Wasserhaushalt in Niedermooren des westlichen Bodenseegebietes. - Diss. Bot. **148**: 214 S., Cramer, Berlin, Stuttgart. - WWF-AUENINSTITUT (Hrsg.) (1986): Auenatlas Deutschland. WWF Natur bewahren. - 92 S., Kümmerly & Frey, Bern.

#### Anschriften der Verfasser:

Dr. H. J. Geyer  
Schulenburgstraße 19  
D-59555 Lippstadt  
E-mail: [hj.geyer@web.de](mailto:hj.geyer@web.de)

B. Schröder  
Am Kirchplatz 3a  
D-59519 Möhnesee-Körbecke

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur und Heimat](#)

Jahr/Year: 2019

Band/Volume: [79](#)

Autor(en)/Author(s): Geyer Hans Jürgen, Schröder Bernd

Artikel/Article: [Durchströmungsmoore m oberen Möhnetal - Ökologie und Naturschutz - 1-22](#)