

Die Vegetation der Hase von der Quelle bis Quakenbrück mit 10 Tabellen und 8 Abbildungen

von Heinrich E. Weber¹

Kurzfassung: Die Vegetationsverhältnisse der Hase, eines 174 km langen Nebenflusses der Ems, wurden im Sommer 1975 von der Quelle an auf einer Strecke von 93,3 km an 77 Probeabschnitten untersucht. Die Analysen konzentrierten sich dabei auf die Gefäßpflanzen des Wassers und der Böschungen in ihrer Abhängigkeit von den natürlichen und anthropogenen Standortbedingungen. – Im Zusammenhang mit der Beschreibung der Pflanzengesellschaften werden die morphologische und ökologische Plastizität der vorkommenden Arten und die dadurch gegebenen Probleme für die syntaxonomische Zuordnung amphibischer Gesellschaften behandelt. Die Arten werden je nach dem Grad ihrer Polymorphie, ihrer Amphibie und ihres Standortoptimums in verschiedene Typen eingeteilt. – Von den zahlreichen Pflanzengesellschaften der Hase sind die wichtigsten: 1) als Hydrophytengesellschaft das *Sparganio-Potametum pectinati* Ass. nov. Als einzige in der Hase vorhandene gleichzeitig strömungs- und verschmutzungstolerante Gesellschaft ist sie vor allem im Mittellauf verbreitet. 2) Als Helophytengesellschaft begleitet das *Sagittario-Sparganietum emersi* TX. bis auf den quellnahen Oberlauf den Fluß zu beiden Seiten bis zur Mündung. 3) Als nur periodisch überflutete Epigeophytengesellschaft ist das *Phalaridetum arundinaceae* LIBB. parallel dazu an den Böschungen verbreitet. Ein Vergleich der Hydrophytenflora von der Quelle bis Quakenbrück zeigt nach einer artenarmen quellnahen Strecke eine große Zunahme der Artenmannigfaltigkeit bis Osnabrück, dann ein starkes Absinken und später bis Quakenbrück wieder eine allmähliche Zunahme. Einige früher nachweislich auch unterhalb von Osnabrück verbreitete Arten haben sich heute nur noch im Oberlauf halten können. – Es wird gezeigt, daß zwischen der Diversität der Hydrophytenflora und den jeweiligen Saprobieverhältnissen eine enge Abhängigkeit besteht. Dabei werden die Ursachen für das Absterben der Arten diskutiert. Die vegetationskundlichen Befunde ergeben an den fünf Punkten, für die langfristige hydrobiologische und chemische Analysen aus dem Zeitraum 1966–69 vorliegen (NEUMANN 1975 u. a.) noch im Jahr 1975 eine vollständige Koinzidenz. Die Diversität der Hydrophytenvegetation erweist sich somit als deutlicher Indikator für die ökologische Beurteilung von Fließgewässern und erlaubt die Einordnung punktueller mikrobiologischer und chemischer Meßstationen in ein Gesamtgefüge, denn wegen der raschen Erkennbarkeit der Makrophyten und ihres Zeigerwerts für langfristig wirksame Bedingungen kann ein Fließgewässer an allen Punkten seiner gesamten Strecke leicht und ohne mehrfache Analysen ökologisch beurteilt werden. Der untersuchte Haselauf von der Quelle bis Quakenbrück ist auf dieser Grundlage in unterschiedliche Abschnitte mit verschiedener Gewässergüte zu gliedern, die oberhalb von Osnabrück zunächst die Klasse I, dann die Klasse II durchläuft. Diese reicht noch bis in die Stadt hinein, sinkt dann durch verschiedene Belastungen bis auf III ab und bessert sich erst allmählich wieder (etwa von der Dütemündung an) bis auf II, wobei hinter der Stadt Bramsche noch einmal eine vorübergehende Verschlechterung der Saprobieverhältnisse zu beobachten ist. Das 1975 erfaßte Floreninventar der Hase ist in einem abschließenden Verzeichnis mit 322 Gefäßpflanzen zusammengestellt.

¹ Prof. Dr. Dr. Heinrich E. Weber, Universität Osnabrück, Abt. Vechta, 2848 Vechta, Driverstraße 22

Inhalt

1. Einleitung	133
2. Untersuchungsobjekte, Untersuchungsbedingungen und Methoden	134
3. Lage und Verzeichnis der Analysepunkte	139
4. Morphologische und ökologische Plastizität der Wasser- und Sumpfgewächse und ihre Bedeutung für die Vegetationsanalyse	139
5. Die Pflanzengesellschaften	147
5.1. Hydrophytengesellschaften	147
5.2. Helophytengesellschaften unter der mittleren Niedrigwassergrenze	156
5.3. Epigeophytenröhrichte oberhalb der mittleren Niedrigwassergrenze	164
5.4. Zweizahn-Gesellschaften	166
5.5. Übrige Gesellschaften mit Gesamtüberblick	169
6. Die Vegetation als Zeiger der hydrobiologischen Verhältnisse in den einzelnen Flußabschnitten	171
6.1. Beschreibung der Vegetationsverhältnisse im Verlauf des Flusses	171
6.2. Ökologische Interpretation und hydrobiologische Gliederung des Haselaufs	178
7. Übersicht über die an der Hase bis Quakenbrück vorkommenden Gefäßpflanzen	184
8. Literatur	189

1. Einleitung

Als nachträgliche Ergänzung zu den Hase-Untersuchungen dieses Bandes (HOFFMEISTER 1975, KOSTE 1975, NEUMANN 1975 u. a.) erscheint es sinnvoll, auch die Blütenpflanzen (sowie die wenigen Moose und Farnpflanzen) in das Bild mit einzubeziehen. Einmal fallen dem Betrachter dieses Flusses gerade die Blütenpflanzen ins Auge. Zum anderen sind aus der Verteilung der unterschiedlichen Pflanzengesellschaften und Pflanzen sowohl im Flußquerschnitt wie auch im Längsverlauf die jeweiligen ökologischen Bedingungen besonders leicht abzulesen. Da die Vegetationsverhältnisse bei jedem größeren Fließgewässer von der Quelle bis zur Mündung gesetzmäßig abwechseln, kommt eine entsprechende Gliederung in verschiedene Flußregionen parallel zu den hydrobiologischen Unterteilungen deutlich auch durch die höheren Pflanzen zum Ausdruck, die gleichzeitig auch einen eindeutigen Indikator für die jeweils lokal herrschenden Saprobieverhältnisse abgeben. Im Gegensatz zu den Mikroorganismen, die schon immer als Bioindikatoren gewertet wurden, hat die Zeigerfunktion der höheren Wasserpflanzen allerdings erst in neuerer Zeit (z. B. KOHLER, VOLLRATH & BEISL 1971) stärkere Beachtung gefunden.

Die Makrophytenvegetation ist freilich weitaus artenärmer als die Zahl der Mikroorganismenarten und bietet zweifellos ein groberes Raster als jene Indikatoren. Ihr Vorteil ist dagegen ihre sofortige Erkennbarkeit an praktisch allen Stellen eines Untersuchungsgebiets. Denn während Analysen der Mikroorganismen oft nur mühsam und nur von wenigen Punkten eines Gewässers durchgeführt werden können, bietet sich ein Fließgewässer durch seine höheren Wasserpflanzen in seiner ganzen kleinräumig unterschiedlichen Ökologie auf den ersten Blick dar und erlaubt somit eine Einordnung der Probeentnahmestellen für Mikroorganismen in das Gesamtgefüge. Dieses gilt auch für die vorliegende Analyse. Anders als bei den übrigen Untersuchungen, die sich auf nur fünf weit auseinander liegende Probepunkte beschränken mußten, war es bei den Makrophyten möglich, das ganze Kontinuum des Flusses von der Quelle bis zur Grenze des Untersuchungsgebiets bei Quakenbrück zu erfassen und somit ein Gesamtbild zu liefern, in dem die Probepunkte der anderen Arbeiten definierte Plätze einnehmen.

Im Gegensatz zu den anderen Hase-Analysen, die den Zeitraum von 1966 bis 1969 erfassen, stammen unsere Untersuchungen alle aus dem Jahre 1975. Dennoch spiegelt die 1975 vorhandene Vegetation selbst dann, wenn in den letzten 6 Jahren ökologische Veränderungen eingetreten sein sollten, auch die früher wirksamen Umweltfaktoren wider; denn höhere Pflanzen und insbesondere die Pflanzengesellschaften bieten ja nicht nur eine „Momentaufnahme“ der jeweils gerade zu die-

sem Zeitpunkt herrschenden Verhältnisse, sondern man kann an ihnen besonders auch die längerfristig wirksamen Umweltbedingungen ablesen. Allerdings reichen zweifellos wenige Jahre aus, um die Situation an einer bestimmten Stelle stark abzuändern, indem etwa bei stärkerer Wasserverschmutzung empfindliche Arten schnell absterben. Doch fanden wir beispielsweise in einem stillgelegten Haseabschnitt (bei Eversburg), der mittlerweile als wilde Mülldeponie dient und trübes, extrem verschmutztes Wasser führt, immer noch eine Reihe empfindlicherer Wasserpflanzen, die sich in kümmerlichen Formen dort noch halten konnten und vielleicht noch eine Zeitlang halten werden. Sind jedoch bestimmte Arten in einem Flußabschnitt erst einmal ausgestorben, dann dauert es unter Umständen sehr lange, bis daß diese Arten – wenn überhaupt – eines Tages diesen Teil wiederbesiedeln, selbst dann, wenn die Trophieverhältnisse sich inzwischen hier wieder gebessert haben sollten. Das gilt insbesondere in der Richtung flußaufwärts. Hier scheint eine Wiederbesiedlung nur äußerst träge und im kaum nennenswerten Ausmaß zu erfolgen. Sind empfindliche Arten dagegen lediglich im Unterlauf ausgestorben, dann kann eine Wiederbesiedlung nach Besserung der ökologischen Verhältnisse viel leichter stattfinden, da immer wieder ganze Pflanzen, Pflanzenteile und Samen aus dem Oberlauf von der Strömung flußabwärts verfrachtet werden, außerdem können Nebenflüsse und kommunizierende Neben- und Altarme als entsprechende Regenerationszentren dienen. Angesichts der schnellen Wiederbesiedlungsmöglichkeiten in Fließrichtung fällt als Zeigerfunktion um so mehr ins Gewicht, wenn Pflanzenarten in bestimmten Flußabschnitten ausfallen, und das oft auch, wenn nicht nur der Oberlauf, sondern auch einmündende Nebenflüsse diese Arten im reichen Maße enthalten. Bei aller Dynamik ist die heute anzutreffende Hasevegetation vor allem auch dann ein Resultat möglicherweise längere Zeit zurückliegender ökologischer Einflüsse, wenn heute bestimmte Arten in der Hase fehlen, die früher dort nachweislich vorhanden waren und die heute vielleicht in einzelnen Flußabschnitten wieder lebensfähig wären.

2. Untersuchungsobjekte, Untersuchungsbedingungen und Methoden

Objekte unserer Untersuchungen waren die Gefäßpflanzen und Moose der Hase, die im normalen Überflutungsbereich des Flusses vorkommen. Es sind dies die eigentlichen Wasserpflanzen, die – abgesehen von extremen Niedrigwasserständen (NNW) – normalerweise stets im Wasser, also unterhalb der mittleren Niedrigwassergrenze (NNW) leben, bis zu solchen Arten, die regelmäßig bei mittleren Hochwasserständen (MHW), das heißt, vor allem im Winter und Frühjahr, überflutet werden.

Die Differenz von MHW zu MNW ist örtlich unterschiedlich, sie betrug beispielsweise für den Pegel Eversburg (nach CLUSIUS 1971) für die Jahre 1956–1965 im Mittel 214 cm. Der mittlere Wasserstand (MW = 118 cm) wurde dabei um 47 cm unterschritten und beim MHW um 167 cm überflutet. Als Extremwerte wurden hier Pegelstände von nur 36 cm bzw. von 321 cm beobachtet.

In der Längsrichtung verfolgt unsere Untersuchung die Hase von der Quelle bis zur Bottermannsbrücke bei Quakenbrück. Dieses ist eine insgesamt 93,2 km lange Strecke und damit mehr als die Hälfte der Gesamtlänge der Hase, die bis zu ihrer Mündung in die Ems bei Meppen rund 174 km erreicht. Zusätzlich wurden noch zum Vergleich 4 Probepunkte im mündungsnahen Bereich bei Haselünne analysiert.

Im Haupt-Untersuchungsabschnitt hat die Hase von der Quelle (+ 160,5 m NN, südlich von Wellingholzhausen) bis bei Quakenbrück (+ 25,0 m NN) ein Gefälle von 139,0 m, von denen jedoch mehr als die Hälfte auf den obersten quellnahen Abschnitt bis zur Bifurkation (+ 79,7 m NN) entfällt, während für die dann anschließenden ca. 83,5 km noch 59,3 m Höhenunterschied verbleiben. Bis zur Mündung bei Meppen (+ 10,4 m NN) ergibt sich für die restlichen 80,8 km Flußlänge nur noch ein Gefälle von insgesamt 11,1 m.

Allerdings ist die in den gebräuchlichen Statistiken angegebene Länge der Hase nicht mehr genau zutreffend und tatsächlich nicht leicht zu ermitteln, da durch zahlreiche inzwischen erfolgte, aber auch durch weitere geplante, zum Teil in der Ausführung befindliche Flußbegradigungen und andere Ausbaumaßnahmen die Flußstrecke ständig verkürzt wird. Überdies wird in den Unterlagen des Wasserwirtschaftsamtes – die uns freundlicherweise Herr Baudirektor GIESE zur Verfügung stellte – die Hase erst von der Straße Dissen–Wellingholzhausen an erfaßt. Der Punkt 0 der amtlichen Kilometrierung liegt damit ca. 3,1 km unterhalb der eigentlichen Hasequelle. Vor allem aber werden die Zählungen dadurch kompliziert, weil sich die Hase zwischen Bramsche und Quakenbrück in verschiedene Arme aufgliedert, von denen insbesondere die Tiefe und die Hohe Hase von Bedeutung sind. Unsere Untersuchung folgt dabei stets dem Hasearm, der 1975 den eigentlichen Schwerpunkt der Wasserführung bildete. Dieses ist stets eindeutig zu erkennen, da die Nebestrecken eine viel geringere, zum Teil kaum wahrnehmbare Wasserführung im Vergleich zu der hier verfolgten eigentlichen Hauptstrecke aufweisen. Allerdings sind in den heutigen amtlichen Plänen (Haselängsschnitt des Wasserwirtschaftsamts Osnabrück) die Flußkilometerzählungen streckenweise wiederum abweichend von den jetzigen tatsächlichen Hauptströmungsverhältnissen so daß der von uns verfolgte Haseverlauf und die hier verwendeten Entfernungsangaben im Vergleich zu den amtlichen Zahlen gegenübergestellt seien:

Ort	Hier verwendete Entfernungsangaben (derzeitige Entfernung von der Quelle) km	Amtliche Daten km
Brücke an der Straße Wellingholzhausen	3,10	0,00
Punkt 43, Brücke nordwestl. der Kanalschleuse Hollage (Abschnitt davor um 450 m verkürzt)	34,53	37,40
Bei Punkt 56 Trennung in Tiefe und Hohe Hase (bei Hof Dallmann in Epe)	56,04 verfolgt Hohe Hase bis Malgarten: Zur Horst. Ab Kuhlmanns Flutwerk Überleitung in Tiefe Hase	53,39 verfolgt Tiefe Hase
Punkt 60: Garbrücke in Rieste	61,75	59,02
		Tiefe Hase Hase Überfallhase
Punkt 77: Bottermanns Brücke bei Quakenbrück	93,21	90,48

Die Untersuchungen wurden (abgesehen von fünf zusätzlichen Probestellen) im Bereich der Brücken vorgenommen. Insgesamt wurden 72 Brücken, das sind fast alle Überführungen, aufgesucht und je nach Zugänglichkeit analysierten wir in ihrem Bereich einen durchschnittlich etwa 80–100 m langen Flußabschnitt. Die Konzentration auf die Brücken bot sich aus verschiedenen Gründen an: Einmal waren nur auf diese Weise die verschiedenen Haseabschnitte der Untersuchungsstrecke von über 90 km bei vertretbarem Aufwand verkehrsmäßig erreichbar, wenn auch selbst nicht alle Brücken (oft nur hölzerne Überführungen privater Wirtschaftswege) immer leicht zu erreichen sind. Zum anderen bilden die Brücken klar definierte, zu einem späteren Zeitpunkt wieder nachkontrollierbare Probestellen. Außerdem ist es von den Brücken aus leichter möglich, von oben in das Flußbett hineinzusehen, Tiefe und Strömung zu messen und die Verbreitung der Arten mit einem auch im Nahbereich verwendbaren Fernglas zusätzlich zu den Analysen vom Ufer aus zu ermitteln.

Im Untersuchungszeitraum (vom 25. 7. bis 16. 8. 1975, ohne Berücksichtigung von Nachkontrollen) herrschten für die Analysen geradezu ideale Verhältnisse. Bedingt durch einen ungewöhnlich trockenen und warmen Sommer war der Wasserspiegel sehr stark abgesunken und erreichte

bereits am 29. 7. 1975 am Pegel Eversburg (Bahnstraße) den Stand von nur 47 cm, der später noch unterschritten wurde. Dazu führte die Hase nicht die ihr nach Regenfällen zuströmenden Oberflächenzuflüsse, sondern im wesentlichen nur noch das aus den Quellen und aus dem Boden in das Flußbett austretende Grundwasser, so daß der Fluß auf den meisten Strecken ausgesprochen klar war und bis auf wenige Teilstrecken alle Wasserpflanzen auch auf dem Grunde des dazu flachen Gewässers eindeutig vom Ufer und von den Brücken her auszumachen waren.

Mit einer zusammensteckbaren, langen Harke wurden die nicht sicher zu deutenden Pflanzen zur genaueren Bestimmung aus dem Wasser geholt. Da es sich gewöhnlich jedoch nur um wenige, immer wiederkehrende Arten handelte, waren die meisten Pflanzen bei den herrschenden günstigen Bedingungen auch vom Ufer aus erkennbar. Es reichten jedoch nur wenige Regenfälle aus, um diese Bedingungen stark zu beeinträchtigen und somit die Gefahr, verschiedene Arten zu übersehen, entstehen zu lassen. Nach den ersten größeren z. T. sehr heftigen Niederschlägen am 3. 9. 1975 schwoll der Fluß erheblich an und führte dazu trübes Wasser, so daß eine Analyse unter derartigen Bedingungen, die gelegentlich auch das ganze Jahr vorherrschen können, äußerst lückenhaft oder ganz unmöglich geworden wäre.

Die Untersuchung erfolgte in dem jahreszeitlich günstigsten Zeitraum, in dem die Pflanzenarten am besten und üppigsten entwickelt sind, bis sie dann durch Unterhaltungsmaßnahmen großflächig und oft annähernd total beseitigt werden. Nach freundlicher Auskunft von Herrn HEMKER, dem Geschäftsführer des zuständigen Unterhaltungsverbandes 96, werden in der Oberen Hase (bis zur Dütemündung, Probepunkt 44) die Böschungen zweimal jährlich gemäht (Juni und Oktober), außerdem werden jeweils im September von Spezialbooten aus Gliedersensen über den Grund des Flußbetts geführt und die anfallende Pflanzenmasse entfernt. Herbizide wurden im Bereich der Oberen Hase bislang nur gezielt gegen Brennesselfluren eingesetzt. Dagegen arbeitet der Unterhaltungsverband 97, der für den anschließenden Flußabschnitt im Untersuchungsbereich zuständig ist, vorzugsweise mit Wuchsstoffgiften, die auch gegen die submerse Flora angewendet werden. Alle diese Maßnahmen sind zweifellos für die Zusammensetzung der Flora von entscheidender Bedeutung. Die Untersuchungen konnten rechtzeitig vor der Beseitigung der im Fluß wachsenden Pflanzen abgeschlossen werden. Einzelne nach diesen Unterhaltungsmaßnahmen noch einmal kontrollierte Probepunkte, an denen in großen Mengen vorher z. B. *Potamogeton pectinatus* notiert werden konnte, waren praktisch vegetationsfrei und ließen die zuvor herrschenden Verhältnisse nicht einmal mehr ahnen. Es ist daher auch die Frage, inwieweit die Pflanzenvorkommen alljährlich an einer bestimmten Stelle übereinstimmen. Hier mag es

Schwankungen geben, die insbesondere auch von den Hoch- bzw. Niedrigwasserbedingungen des jeweiligen Jahres abhängen. Jedoch dürfte durch örtliche Schwankungen das Gesamtbild der Hasevegetation nicht verwischt werden, ebenso auch nicht dadurch, daß irgendeine Art an einem bestimmten Probepunkt trotz der günstigen Untersuchungsbedingungen übersehen wurde. Sie wird dort aber nicht häufig gewesen sein und dürfte – falls sie ein wesentlicherer Bestandteil der Haseflora sein sollte – dann jedenfalls an den benachbarten Probepunkten erfaßt worden sein.

Abgesehen von den Vegetationsanalysen mit den üblichen pflanzensoziologischen Methoden wurden auch einzelne Standortsfaktoren notiert. Die maximale Tiefe des Flusses wurde mit einem Lot von den Brücken aus ermittelt. Sie lag während des Untersuchungszeitraums insgesamt etwa 50–70 cm unter dem langfristigen mittleren Wasserstand, und etwa 20–30 cm unter dem durchschnittlichen Niedrigwasserstand.

Die maximale Strömungsgeschwindigkeit an der Wasseroberfläche wurde an den von der Strömung mitgeführten schwimmenden Teilchen abgelesen. Sie unterliegt starken Schwankungen, z.B. am Probepunkt 9 am 19. 6. = 30 cm/sec, am 30. 8. bei sehr geringer Wasserführung nur ca. 15 cm/sec; oder im Unterlauf bei Haselünne (Punkt 80) am 7. 8. ca. 50 cm/sec, am 4. 9. nach starken Regenfällen und bei hohem Wasserstand ca. 180 cm/sec. Da aber die Verhältnisse im eigentlichen Untersuchungszeitraum an allen Probestellen einigermaßen vergleichbar schienen, halten wir es doch für sinnvoll, die nur einmalig zum Untersuchungszeitpunkt ermittelten Daten hier mitzuteilen. Sie lassen erkennen, daß höhere Strömungsgeschwindigkeiten in der Hase keineswegs ein Kennzeichen des quellnahen Oberlaufs sind. Wohl als Folge zahlreicher Begradigungen und des vielfach kanalartigen Ausbaus der Hase werden größere Strömungsgeschwindigkeiten häufiger noch im mittleren Hasegebiet angetroffen. Die höchsten Geschwindigkeiten ermittelten wir einige hundert Meter vor der Dütēmündung in Hollage. Hier verengt sich das Hasebett auf kaum mehr als 4 m und die Strömung erreicht selbst bei normaler Wasserführung Geschwindigkeiten von über 150 cm/sec.

Zunächst wurde an den Probepunkten auch der Trübungsgrad (Sichttiefe) des Wassers notiert. Dieser hängt aber in zu starkem Maße vom Zufluß des Oberflächenwassers und anderen kurzfristig wechselnden Bedingungen ab, und die jeweils typischen Verhältnisse können wegen der starken Schwankungen somit nicht durch einmalige Beobachtung beurteilt werden. Chemische Analysen wurden nicht vorgenommen. Hier kann auf die von NEUMANN (1975) mitgeteilten Daten Bezug genommen werden.

Die Nomenklatur richtet sich nach EHRENDORFER (1973), bei den Subtaxa folgen wir GLÜCK (1936). Im Gegensatz zu GLÜCK verwenden wir jedoch für die dem Typus entsprechenden Subtaxa entsprechend der Nomenklaturregeln das spezifische Epitheton (z. B. *Sagittaria sagittifolia* f. *sagittifolia* statt f. *typica* KLINGE). Im übrigen gebrauchen wir die in der Syntaxonomie üblichen Abkürzungen A, V, O, K für Assoziation, Verband, Ordnung und Klasse, B für Begleiter und VB für Vegetationsbedeckung.

3. Lage und Verzeichnis der Analysepunkte

Die in dem Verzeichnis aufgeführten 77 Probestellen des untersuchten Haselaufs von der Quelle bis Quakenbrück verteilen sich nicht gleichmäßig auf die Gesamtstrecke. Durchschnittlich liegen sie 1,2 km voneinander entfernt, die minimale Entfernung zweier Punkte beträgt 150 m, die maximale 4350 m. Die maßstabgerechte Verteilung kann aus dem Diagramm A der Abb. 5 abgelesen werden, wenn man die Punkte der oberen Kurve auf die Abszisse projiziert. Die Analysepunkte liegen auf folgenden Blättern der Topographischen Karte 1:25 000 (MTB „Meßtischblätter“, Grundfelder für die Floristischen Kartierung Mitteleuropas):

1- 6 : MTB 3815	42-52 : MTB 3613	72-74 : MTB 3314
7-19 : MTB 3715	53-56 : MTB 3513	75-77 : MTB 3313
20-37 : MTB 3714	57-62 : MTB 3514	78-79 : MTB 3311
38-41 : MTB 3614	63-64 : MTB 3414	80-81 : MTB 3310
	65-71 : MTB 3413	

4. Morphologische und ökologische Plastizität der Wasser- und Sumpfgewächse und ihre Bedeutung für die Vegetationsanalyse

Kennzeichnend für viele Wasser- und Sumpfpflanzen ist ihre Vielgestaltigkeit, mit denen sie sich den jeweiligen Bedingungen ihres amphibischen Lebensraums anzupassen vermögen. Bereits aus der morphologischen Ausformung des Einzelindividuums kann man auf die jeweils herrschenden ökologischen Bedingungen schließen, ja man kann die Standortsformen der Wasserpflanzen (die oft zu Unrecht taxonomisch zu hoch als Varietäten oder gar Subspezies bewertet worden sind) gleichsam als „Abbild“ der jeweils herrschenden Wasser- und Strömungsverhältnisse auffassen. Das gleiche gilt für die von ihnen gebildeten Pflanzengesellschaften, denn es können, wie noch zu zeigen sein wird, sich ganze Pflanzengesellschaften derart amphibisch verhalten, daß sie bei gleicher Artengarnitur sogar unter Umständen ganz verschieden syntaxonomischen Klassen zuzuordnen sind. Wenn es sich dabei auch um dieselben Arten handeln kann, so zeigen diese dennoch gleichsinnige morphologische Abwandlungen, bei denen trotz aller Polymorphie eine gewisse Gesetzmäßigkeit zu beobachten ist.

Nr.	km	Ort	Nr.	km	Ort
1	0,00	Hasequelle	44	40,39	kurz hinter der Düte- mündung
2	1,10	Schwarze Welle	45	42,24	Straße Halen/Hollage
3	3,10	Straße Wellingholzhausen/ Dissen	46	43,60	südwestl. Barlage
4	4,76	Straße Wellingholzhausen/ Peingdorf	47	44,77	westl. Barlage
5	6,90	Straße Wellingholzhausen/ Borgloh	48	45,17	nordwestl. Barlage
6	9,30	Straße Uhlenberg/Ausbergen	49	47,45	nordöstl. Wackum
7	9,75	oberhalb der Bifurkation	50	47,74	Achmer: Meierhof
8	9,95	unterhalb der Bifurkation	51	48,15	Straße Achmer/Pente
9	10,75	Gesbold: Schimm	52	50,16	Achmer: Rahe
10	11,56	westl. Warringhof	53	51,98	Bramsche: Mühlenort
11	12,43	nördl. Krusemühle	54	52,44	Bramsche: Brückenort
12	13,56	nordöstl. Nemden	55	52,71	Bramsche: Marktplatz/Richtweg
13	13,95	nordöstl. Schloß Ledenburg	56	56,05	Epe: Dallmann
14	14,54	nordwestl. Halle	57	58,25	Str. Malgarten/Epe (Hohe Hase)
15	16,70	Wersche: Auf der Heide	58	59,45	Malgarten (Hohe Hase, westl. Arm)
16	17,09	nördl. Wersche	59	59,95	Zur Horst (Hohe Hase)
17	18,02	Wissingen: Auf dem Specken	60	61,75	Rieste: Garbrücke (Tiefe Hase)
18	19,26	südl. Hengstbrink	61	64,25	Rieste: Ortsmitte
19	20,14	Straße Meckelesch/ Bissendorf	62	65,13	Straße Rieste/Kloster Lage
20	20,90	östl. Gut Stockum	63	65,80	Straße Rieste/Neuenkirchen
21	21,96	Straße Lüstringen/Eistrup	64	67,04	Alfhausen: von Bar-Brücke
22	24,38	Fußgängerbrücke südl. Lüstringen	65	68,89	nw. Bruchhausen: Lange Brücke
23	25,22	Straße Lüstringen/Düstrup	66	69,41	Heeke: Ratemannbrücke
24	26,07	Wellmannsbrücke	67	70,26	Gut Twiestel
25	27,20	Schellenbergbrücke	68	71,78	Hof Husmann
26	28,93	Osnabrück: Hamburger Str. / Bahn	69	74,72	Bersenbrück: B 214
27	29,24	„: oberhalb Neue Mühle	70	77,31	Bersenbrück: Mescher- brücke
28	29,25	„: unterhalb Neue Mühle	71	79,13	westl. Kaiserort: Kreilingsbrücke
29	29,45	„: Schlagvorderstraße	72	82,62	Straße Badbergen/Gehrde
30	29,73	„: Wittekindstraße	73	86,60	Steinerne Brücke (Wulfstenbrücke)
31	29,91	„: Georgstraße	74	87,83	nordwestl. Wehlburg
32	30,10	„: Herrenteichstraße	75	89,82	Wohld
33	30,62	„: oberhalb Pernickelmühle	76	91,53	Straße Quakenbrück/ Dinklage
34	30,80	„: Hasestraße	77	93,21	Quakenbrück: Bottermannsbrücke
35	30,90	„: Haarlemer Brücke	78	124,80	Herzlake
36	31,50	„: Wachsbleiche	79	132,00	Andrup
37	32,89	„: Quirllsmühle	80	136,10	Haselünne
38	33,90	oberhalb Klärwerkzufluß	81	144,60	Hamm
39	34,05	unterhalb Klärwerkzufluß			
40	34,53	Brückenstraße			
41	35,60	Eversburg: Bahnstraße			
42	35,70	Die Eversburg			
43	40,05	Hollage, nordwest. der Schleuse			

Für das Studium der von Wasserpflanzen und ihrer Gesellschaften gerade auch im Bereich der Hase erscheint es im Interesse der begrifflichen Klärung notwendig, auf diese morphologische Plastizität in ihrer gesetzmäßigen Abhängigkeit von bestimmten Standortsbedingungen und auf eine darauf basierende Typologie der Wasser- und Sumpfpflanzen kurz einzugehen.

Die Polymorphie der Wasserpflanzen wird in erster Linie durch unterschiedliche Blattformen bedingt. So bilden einige Arten regelmäßig (meist durch Heterophyllie oder Heteroblastie) verschiedene Blattyphen an ein und demselben Individuum aus, andere Arten wiederum entwickeln die verschiedenartigsten Blattformen je nach den jeweils in ihrem amphibischen Lebensraum gerade herrschenden Standortverhältnissen. Dabei unterscheiden wir vor allem folgende Blattyphen:

1. **Aerophylle:** In den Luftraum ragende Blätter, entweder ganz außerhalb des Wassers oder aus dem Wasser herausgestreckt (halbsubmers).
2. **Neustophylle:** Schwimmblätter. Diese sind bei einigen Arten zu differenzieren in:
 - a) **Stagno-Neustophylle:** Schwimmblätter des ruhigen Wassers
 - b) **Rheo-Neustophylle:** Schwimmblattformen des flutenden Wassers, so z. B. die von der Strömung gerichteten, riemenförmigen Blätter des *Sparganium emersum* f. *natans*, die auf weiten Strecken das Bild der Hase bestimmen.
3. **Dytophylle:** Untergetauchte Blätter. Diese sind bei einer Reihe von Arten unter Umständen stark differenziert als:
 - a) **Stagnophylle:** Tauchblätter des ruhigen Wassers.
 - b) **Rheophylle:** Flutende Tauchblätter des rascher strömenden Wassers, oft stark abweichend geformte, schmale, langgezogene Gebilde, in der Hase vor allem vertreten durch *Sagittaria sagittifolia* f. *vallisneriifolia*, *Potamogeton natans* f. *prolixus* und *Sparganium emersum* f. *fluitans*.

Je nach der Anzahl ihrer habituell oder fakultativ unterschiedlich ausgeprägten Blattformen bezeichnen wir hier die betreffenden Pflanzen als monomorph, dimorph, trimorph usw. Dabei bleiben jedoch Modifikationen, die den Grundtyp des Blattes nicht verändern, unberücksichtigt, wie z. B. die oft viel kleineren und dickeren Blätter terrestrischer Kümmerformen einiger Wasserpflanzen.

Unsere Begriffe monomorph, dimorph usw. beziehen sich auf den jeweiligen Zustand der Pflanze und decken sich somit nicht mit den von GLÜCK (1911) geprägten Termini homoblastisch und heteroblastisch, die sich allein an der genetischen Disposition der betreffenden Art hinsichtlich der Primär- und Folgeblätter bei typischer Entwicklung orientieren. Eine (potentiell) heteroblastische Art im Sinne GLÜCKs kann im konkreten Fall – z. B. als submerse Modifikation (vgl. Abb. 1) – durchaus auch monomorph auftreten.

Es hat bislang nicht an Vorschlägen gefehlt, Wasser und Sumpfgewächse in bestimmte Typen einzuteilen (z. B. RAUNKIAER 1905, WARMING 1908, GAMS 1918, GLÜCK 1911, ARBER 1920, IVERSEN 1936, LUTHER 1949). Dabei ist man vor allem von der Beschaffenheit des Wurzelraums oder von der Lage der Überwinterungsorgane ausgegangen. Diese Typenbildungen befriedigen aber in unserem Zusammenhang nicht ganz, um den amphibischen und somit soziologischen und ökologischen Rahmen einer jeweiligen Spezies voll zu charakterisieren. Wir verwenden hier daher folgende Einteilung nach dem Standort und dazu dem Lebensraum der Blätter als den wichtigsten Nahrungs- und Stoffwechselorganen während der Hauptvegetationszeit:

1. **Epigeophyten** (Landpflanzen). – Pflanzen, die außerhalb des Wassers auf der Erde wachsen. Neben obligaten Epigeophyten gibt es zahlreiche fakultative Pflanzen dieses Typs, die ohne Einschränkungen oder auch nur als kümmernde Landformen („f. *terrestre*“) außerhalb des Wassers wachsen können. Epigeophyten können hinsichtlich ihrer Überdauerungsorgane verschiedenen Typen der RAUNKIAERschen Lebensformen angehören, im Hasebereich etwa zu den Therophyten (z. B. *Bidens tripartitus*), den Hemikryptophyten (z. B. *Berula erecta*) oder zu den Hydrophyten (z. B. *Callitriche cophocarpa*). Die sprachlich unglückliche Bezeichnung „Terriphyt“, die IVERSEN (1936) einführt, meint begrifflich etwas anderes als unsere Epigeophyten. Terriphyten im Sinne IVERSENS sind ausgeprägte Landpflanzen ohne Aerenchym im Gegensatz zu den Telmatophyten, mit den IVERSEN alle aerenchymreichen Sumpfgewächse benennt. Unsere Bezeichnung bezieht sich dagegen nicht auf die Anatomie, sondern allein auf den Wuchsort der Pflanze. Sie umfaßt damit beide Typen von IVERSEN, von denen der letztere jedoch mehr mit dem folgenden zusammenfällt.
2. **Helophyten** (Sumpfpflanzen). – Unter dieser bereits eingeführten Bezeichnung verstehen wir entsprechend der allgemeinen Auffassung alle Pflanzen, deren untere Sproßteile und Blätter (bzw. Blattabschnitte) vom Wasser bedeckt sind und die zumindest einzelne Blätter ganz oder teilweise über die Blattoberfläche als Aerophylle erheben.
3. **Hydrophyten** (Wasserpflanzen). – Diesen bereits von SCHOUW (1882: 132) eingeführten Begriff verwenden wir im wesentlichen mit LUTHER (1949: 5) für solche Pflanzen, die gänzlich untergetaucht oder mit Schwimmblättern im Wasser leben (Dytrophyten), jedoch anders als LUTHER auch für solche Arten, die als Schwimmpflanzen (wie *Stratiotes aloides*) emerse Aerophylle ausbilden oder blattlos auf der Wasseroberfläche schwimmen (Neustophyten des *Lemna minor*-Typs).
4. **Amphiphyten** (Amphibische Pflanzen [nach IVERSEN 1936]). – Als echte Amphiphyten werden hier nur solche Pflanzen angesehen, die sowohl als Epigeophyten wie auch als Hydrophyten voll vital, das heißt, mit regelmäßiger Blütenbildung, gedeihen können, wie in der Hase nur der Wasserknöterich (*Polygonum amphibium*). Daneben kommen zahlreiche fakultativ amphibische Arten vor.

In vegetationskundlicher Hinsicht erscheint vor allem eine solche Einteilung von Interesse, die einerseits die Polymorphie, andererseits aber auch den ökologischen Schwerpunkt der einzelnen Arten berücksichtigt. Die hier gegebene Einteilung beschränkt sich nur auf die in der Hase

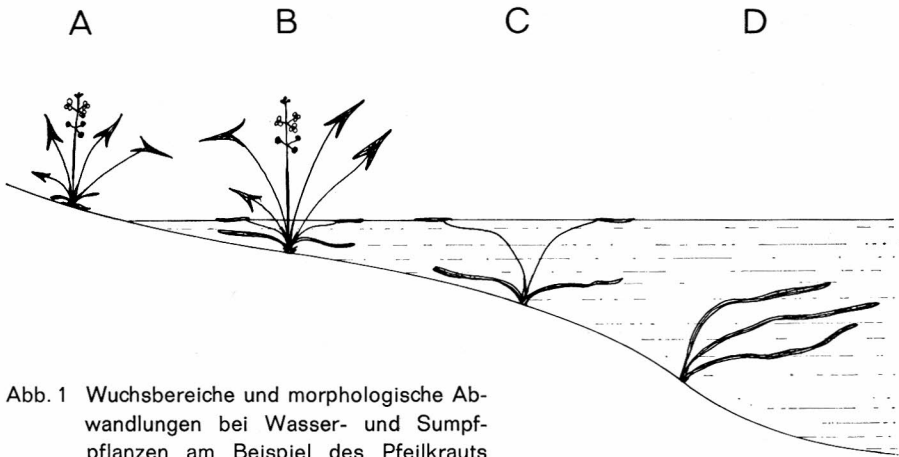


Abb. 1 Wachsbereiche und morphologische Abwandlungen bei Wasser- und Sumpfpflanzen am Beispiel des Pfeilkrauts (*Sagittaria sagittifolia*).

	A	B	C	D
Taxonomie	f. <i>terrestre</i>	f. <i>sagittifolia</i>	f. <i>natans</i>	f. <i>vallisneriifolia</i>
Polymorphiegrad	mono- bis schwach dimorph	bi- bis trimorph	dimorph	monomorph
Wuchstyp	Epigeophyt	Helophyt	neustophyller Hydrophyt	dytophyller Hydrophyt
Standort	terrestrisch	halbsubmers	submers und Wasseroberfläche	submers
Vorkommen (Schwerpunkt)	bis ca. 25 cm oberhalb des Wasserspiegels	bis ca. 50 cm Tiefe	bis ca. 100 cm Tiefe	bis ca. 180 cm Tiefe

beobachteten Taxa, sie kann aber leicht auch auf andere Arten erweitert werden:

Standortsformen und morphologische Plastizität der wichtigsten in der Hase vorkommenden Wasser- und Sumpfpflanzen (vgl. dazu Abb. 1).

Als „optimal“ sind solche Standorte bezeichnet, an denen die betreffenden Arten die größte vegetative Vitalität und reichste Blütenentfaltung zeigen; runde Klammern bezeichnen Nebenoptima, eckige Klammern dagegen die Wachsbereiche meist nur vegetativer, vom Typus oft stark abweichender Formen (f. *submersa*, f. *natans*, f. *terrestre* u. ä.). Die durch einen Strich gekennzeichneten Wachsorte bleiben unbesetzt bzw. fallen, bedingt durch den Bau der betreffenden Pflanze, aus, wie z. B. *Lemna minor* als Helophyt. Je nachdem, wie viele der in Abb. 1 bezeichneten Standorte A-D von der betreffenden Art obligat oder fakultativ besetzt werden können, sind die Arten als mono-, di-, tri- oder tetrabiontisch bezeichnet.

Typ 1: A B C [D]

Amphiphyten. – Optimal tribiontisch (Epigeo-, Helo- und neustophylle Hydrophyten, fakultativ tetrabiontisch, auch dytophylle Hydrophyten)

dimorph: *Polygonum amphibium*

Typ 2a: **A B [C D]**

Epigeo- und Helophyten. – Optimal dibiontisch, fakultativ bis tetrabiontisch.

angedeutet dimorph: *Glyceria fluitans*
Glyceria maxima

Typ 2b: **A B – [D]**

Wie der vorige Typ, doch fakultativ bis tribiontisch.

monomorph: *Phragmites australis*
Myosotis palustris agg.
Mentha aquatica

schwach dimorph: *Phalaris arundinacea*
Sparganium erectum

Typ 3a: **(A) B – [D]**

Helophyten. – Optimal monobiontisch, auch dibiontisch (mit epigeischem Nebenoptimum), fakultativ tribiontisch:

monomorph: *Rorippa amphibia*
Berula erecta
Alisma plantago-aquatica
Nasturtium officinale

dimorph: *Butomus umbellatus*

Typ 3b: **(A) B [C D]**

Wie der vorige Typ, doch (durch Neustophyllie) fakultativ bis tetrabiontisch:

schwach dimorph: *Sparganium emersum*
ausgeprägt trimorph: *Sagittaria sagittifolia*

Typ 4: **(A) – C [D]**

(Epigeo- und) neustophylle Hydrophyten. – Optimal mono- bis dibiontisch, häufig fakultativ auch tribiontisch.

schwach dimorph: *Callitriche palustris* agg.

Mit schwächer ausgeprägtem Nebenoptimum:

stark dimorph: *Ranunculus aquatilis*

Typ 5: **[A] – C [D]**

Neustophylle Hydrophyten. – Optimal monobiontisch, fakultativ (regelmäßig als Dytophyten auch) dibiontisch, fakultativ auch eingeschränkt tribiontisch:

monomorph: *Nuphar luteum*
di- bis trimorph: *Potamogeton natans*

Typ 6: **[A] – C –**

Neustische Hydrophyten (Neustophyten). – Optimal monobiontisch, fakultativ dibiontisch.

monomorph: *Spirodela polyrhiza*
standortsunabhängig(?) mit Sproßdimorphie: *Lemna minor*
Lemna gibba

Typ 7a: **[A] – – D**

Dytophylle Hydrophyten (Dytophyten). – Optimal monobiontisch. Fakultativ (nach Angaben von GLÜCK 1936) stark eingeschränkt dibiontisch (in der Hase nur monobiontisch beobachtet).

monomorph: *Myriophyllum spicatum*
Potamogeton lucens

Typ 7b: ---D

Wie der vorige Typ, doch obligat monobiontisch.

monomorph: *Potamogeton pectinatus*
Potamogeton crispus
Potamogeton berchtoldii
Elodea canadensis

Ähnlich wie bei den bekannten RAUNKIAERschen Lebensformen häufen sich in bestimmten Pflanzengesellschaften einzelne der genannten Typen, ja einige Gesellschaften werden fast nur von Pflanzen eines Typs gebildet. *Lemnetea*-Gesellschaften sind reine Neustophyten-Gesellschaften, denen bei – in der Hase allerdings fehlender – mehrschichtiger Ausbildung auch blattlose Dytrophyten beigemischt sein können. Schwimmblattgesellschaften sind durch neustophylle Hydrophyten charakterisiert, können aber auch fakultative oder obligate Dytrophyten oder einzelne Helophyten (im Röhrichtgürtel) enthalten. Der Polymorphiegrad und die polybiontische Amplitude der Arten ist in den einzelnen Gesellschaften ebenfalls sehr unterschiedlich. Während beispielsweise die eigentlichen Röhrichtgesellschaften in der Hauptsache aus mono- bis dimorphen Epigeo- und Helophyten bestehen (*Phragmition* pr. max. pte., *Magnocaricion*), gibt es im Kontaktbereich zwischen diesen Wuchstypen und den Hydrophyten offenbar gerade an Flußufern wohl wegen des oft schwankenden Wasserstands amphibische Gesellschaften, die bei ähnlichem oder sogar identischem Arteninventar je nach den in der Vegetationsperiode herrschenden Hoch- oder Niedrigwasserverhältnissen sich entweder als Röhricht- oder als Hydrophytengesellschaften entwickeln können, ja, die ihre Entwicklung fast immer als submerse rheophylle Hydrophytengesellschaft beginnen und erst im Lauf ihrer Individualentwicklung und oft nur bei günstigen Niedrigwasserverhältnissen sich zuletzt als definitive Helophyten-Röhrichte entwickeln. In der Hase wird ein solches Verhalten, vor allem repräsentiert durch die beiden hier massenhaft vorkommenden polymorphen Arten *Sagittaria sagittifolia* und *Sparganium emersum*.

So stammen die in Tab.1 gegenübergestellten Vegetationsaufnahmen von genau demselben Pflanzenbestand (Punkt 73), wurden jedoch zu verschiedenen Zeitpunkten notiert. Am 25.6.1975 handelte es sich bei stärkerer Wasserführung der Hase um eine reine Hydrophytengesellschaft, in der die beiden Hauptvertreter entsprechend den Strömungsverhältnissen (ca. 70 cm/sec) ausgesprochene Rheophyllie erkennen ließen. Ein solcher Bestand wird gewöhnlich als fragmentarische Ausbildung des *Ranunculetum fluitantis sparganietosum* aufgefaßt. WEBER-OLDEKOP (1970), der derartige Gesellschaften in Fließgewässern Ost-

Tab. 1 **Amphibische Erscheinungsformen desselben Pflanzenbestands und seine syntaxonomische Bewertung** (Hase, Punkt 73)

I		II	
Aufnahmedatum 20. 6. 1975		Aufnahmedatum 16. 8. 1975	
Wassertiefe 1 m		Wassertiefe 0,5 m	
VB 40 %		VB 80 %	
D <i>Sparganium emersum</i> f. <i>fluitans</i>	2.2	A <i>Sparganium emersum</i> f. <i>emersum</i>	2.2
V <i>Sagittaria sagittifolia</i> f. <i>vallisneriifolia</i>	3.3	A <i>Sagittaria sagittifolia</i> f. <i>sagittifolia</i>	5.5
V <i>Callitriche</i> cf. <i>cophocarpa</i> f. <i>submersa</i>	+.1	B <i>Callitriche</i> cf. <i>cophocarpa</i> f. <i>cophocarpa</i>	+.1
V <i>Nuphar luteum</i> f. <i>submersum</i>	+.1	B <i>Nuphar luteum</i> f. <i>luteum</i>	+.1

Syntaxonomie:

A <i>Ranunculetum fluitantis sparganietosum</i> ALLORGE 1922 (fragm.)	A <i>Sagittario-Sparganietum emersi</i> TX. 1953
V <i>Ranunculion fluitantis</i> NEUHSL. 1959	V <i>Eleocharito-Sagittarion</i> PASS. 1964
O <i>Potametalia</i> W. KOCH 1926	O <i>Phragmitetalia</i> (W. KOCH) TX. & PRSG. 1942
K <i>Potametea</i> TX. & PRSG. 1942	K <i>Phragmitetea</i> TX. & PRSG. 1942

Niedersachsens untersuchte, gibt von dort folgende Differenzial- und Verbandskennarten für das *Ranunculetum fluitantis sparganietosum* an:

D-Subass.:

- Sparganium emersum* f. *fluitans*
- Potamogeton natans* f. *prolixus*

V-Ranunculion *fluitantis*:

- Butomus umbellatus* f. *submersus*
- Callitriche cophocarpa* f. *submersa*
- Callitriche platycarpa* f. *submersa*
- Glyceria fluitans* f. *submersa*
- Nuphar luteum* f. *submersum*
- Sagittaria sagittifolia* f. *vallisneriifolia*
- Schoenoplectus lacustris* f. *fluitans*
- Sparganium erectum* f. *submersum*

Die meisten dieser Arten, vor allem auch *Potamogeton natans* f. *prolixus*, wurden in ähnlichen Beständen auch in der Hase beobachtet. Es scheint jedoch ungemein charakteristisch für diese Gesellschaft, wie überhaupt für das *Ranunculion fluitantis*, daß – im wesentlichen bis auf den Fluthahnenfuß selbst – alle übrigen Kenn- und Differenzialarten nur fakul-

tative (rheo-)dytophylle Hydrophyten sind, die normalerweise ihr Optimum als neustophylle Hydrophyten oder als Helophyten in anderen Gesellschaften besitzen und im Wuchsbereich des *Ranunculion fluitantis* nur selten oder gar nicht zur Blütenentwicklung gelangen. Alle genannten Arten haben aber die Chance, bei für sie günstigerer Entwicklung des Wasserstands und der Strömung im Zusammenhang mit ihrer oft großen morphologischen Plastizität sich sehr schnell den neuen Bedingungen anzupassen und als Schwimmblattgesellschaften (*Potameto-Nupharetum*) oder in unserem Fall als Helophyten-Röhricht (*Sagittario-Sparganietum emersi*) ihre optimalen Wuchsbedingungen zu erreichen.

So hatte sich am 20. 8. 1975 bei ausgesprochenen Niedrigwasserverhältnissen das Bild an derselben Stelle völlig gewandelt: Statt der im tiefen Wasser flutenden riemenförmigen Blätter des Pfeilkrauts und des Einfachen Igelkolbens sahen wir hier ein jederseits des Flusses fast 10 m breites, helophytischen Pfeilkrautröhricht in voller Blütenentwicklung. Dieses Bild hätte sich – jedenfalls an den meisten Stellen – nicht entwickeln können, wenn zur Vegetationszeit durchgehend höhere Wasserstände geherrscht hätten. Nur an manchen flacheren Stellen mag sich auch unter solchen Bedingungen alljährlich ein *Sagittario-Sparganietum emersi* ausbilden, das seine Individualentwicklung dann aber auch mit submersen Rheophyllen und somit als *Ranunculeto fluitantis sparganietosum* begonnen hätte.

Bei dieser ausgeprägt amphibischen (maximal tetrabiontischen) Pflanzengesellschaft haben wir somit den Fall, daß ein und derselbe Pflanzenbestand (Assoziations-Individuum) je nach dem Stadium seiner Individualentwicklung oder nach den in der Vegetationsperiode jeweils herrschenden Wasserverhältnissen regelmäßig zwischen zwei völlig verschiedenen syntaxonomischen Klassen (*Potametea* bzw. *Phragmitetea*) hin und her pendelt, wenn man solche Bestände nicht besser als amphibische Erscheinungsformen ein und derselben Gesellschaft auffassen will.

5. Die Pflanzengesellschaften

5.1. Hydrophytengesellschaften

5.1.1. Wasserlinsendecken (*Lemnetea* – Tab. 2)

Wasserlinsendecken sind ausgesprochene Stillwasser-Gesellschaften und können sich daher in einem Fließgewässer nur an den von der Strömung kaum beeinflussten Stellen entwickeln. Einzelne Wasserlinsen, die sich an künstlichen Hindernissen oder höheren Pflanzen verfangen ha-

Tab. 2 **Wasserlinsendecken**

Lemnetea, *Lemnetalia* W. KOCH & TX. in TX. 1955

Lemnion gibbae TX. & SCHWABE 1972

I *Lemna minor*-Decken

II *Lemnetum gibbae* (W. KOCH) MIYAW. & J. TX. 1960

III *Spirodeletum polyrhizae* (KELH.) W. KOCH em TX. & SCHWABE 1972

Lfd. Nr.	I					II		III	
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Ort	21	22	24	67	77	21	68	(60) ¹	
Größe m ²	0,8	0,5	0,7	1,0	0,5	1,0	0,2	0,3	
VB %	100	100	100	100	100	100	100	100	
Artenzahl	6	2	3	4	3	6	4	4	
A-V <i>Lemna minor</i>	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	2.2	3.4	
A-V, D <i>Lemna gibba</i> f. <i>gibba</i>	.	.	.	.	.	1.2	.	.
A <i>Spirodela polyrhiza</i>	.	.	.	.	.	.	5.5	4.4
B <i>Sparganium emersum</i>	1.1	.	.	+1	1.2	+1	.	+1	
<i>Phalaris arundinacea</i>	+1	+1	1.1	1.2	.	.	+1	.	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	1.2	.	.	.	.	+1	.	1.2
<i>Rorippa amphibia</i>	+1	.	+1	.	.	.	.	.
<i>Berula erecta</i>	+1	.	.	.	.	1.1	.	.
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	.	.	.	.	+1	.	.	.
<i>Potamogeton natans</i>	.	.	.	.	.	1.1	.	.
<i>Callitriche palustris</i>	.	.	.	.	.	.	+1	.
<i>Bidens tripartitus</i>	.	.	.	+1	.	.	.	.

¹ Hohe Hase parallel Punkt 60

ben, findet man sehr häufig in der Hase, daneben werden sich aber wohl in jedem Jahr stellenweise auch ausgeprägtere Wasserlinsendecken entwickeln. Im Untersuchungszeitraum waren wegen des ungewöhnlich niedrigen Wasserstands die Bedingungen für die Entwicklung von *Lemnion*-Gesellschaften jedenfalls außerordentlich günstig: Die Strömung des Flusses war stark herabgesetzt und großflächig war insbesondere das Pfeilkraut-Röhrlicht entwickelt, in dessen Lücken und ausgesparten Buchten sich Wasserlinsen rasch ausbreiteten. Daneben fanden wir derartige Bestände auch zwischen angelandetem Treibholz oder auch in den größeren Lücken zwischen Schwimmblattgesellschaften (Abb. 4). Trotz der leichten Verdriftung dieser Neustophyten waren auch bei geeigneten Stillwasserbedingungen *Lemnion*-Gesellschaften nicht im gesamten Flußverlauf zu beobachten, sondern fanden sich vor allem im Oberlauf zwischen der Bifurkation bis zum Eintritt der Hase in das Stadtgebiet Osnabrück (Punkt 7–25) und dann erst wieder regelmäßig von der Dütemündung an (Punkt 44–77), wobei aber auch hier streckenweise (Punkt 57–65) keinerlei Wasserlinsen gesehen wurden.

Gewöhnlich werden die Wasserlinsendecken der Hase, wie auch in anderen Gewässern des Osnabrücker Raums, allein von der Kleinen Wasserlinse gebildet. Solche *Lemna minor*-Decken werden von einigen Autoren als *Lemnetum minoris* (OBERD. 1967) MÜLLER & GÖRS 1960 bezeichnet. Dagegen bestreitet TÜXEN (1974) den Assoziationsrang dieser Gesellschaft und deutet sie als verarmtes *Lemnetum gibbae* (W. KOCH 1954) MIYAW & J. TX 1960. Hierbei ist es allerdings unbefriedigend, eine häufige und bezeichnende Pflanzengesellschaft ausgerechnet nach ihrem viel selteneren, meist fehlenden und nur hypothetisch diesem Standort zuzurechnenden Partner benennen zu sollen. Es ist auch wohl nicht nur immer reiner Zufall, daß der überall häufigen kleinen Wasserlinse die Buckellinse nur stellenweise beigemischt ist. DE LANGE & SEGAL (1968) betonen die unterschiedlichen ökologischen Ansprüche dieser beiden Arten und weisen insbesondere auf die höheren Nährstoffansprüche und die Chloridtoleranz der *Lemna gibba* hin (*Lemna minor* erträgt demnach nur Cl-Werte bis ca. 300 mg/l, *Lemna gibba* dagegen von 2800 mg/l). Diese Beobachtungen werden beispielsweise auch durch die Verbreitung von *Lemna gibba* in Schleswig-Holstein bestätigt (vgl. auch CHRISTIANSEN 1953), wo *Lemna gibba* vor allem in stark eutrophierten Dorfteichen und im Bereich der Marschen vorkommt, während *Lemna minor* überall häufig ist. Die Zurechnung reiner *Lemna minor*-Decken wie in der Tabelle 2 (Aufn. 1–5) zum *Lemnetum gibbae* erscheint vorerst problematisch. Andererseits kann nach den Prioritätsregeln aber auch nicht die Benennung *Lemnetum minoris* verwendet werden (vgl. TÜXEN 1974), so daß eine befriedigende syntaxonomische Bezeichnung offenbar nicht zur Verfügung steht.

Bisherige Beobachtungen und Angaben über die Verbreitung von *Lemna gibba* mögen sich zum Teil nur auf die typische gewölbte Form dieser Pflanze beziehen. Daneben gibt es jedoch noch eine bislang anscheinend noch nicht benannte flache Form, die leicht mit *Lemna minor* verwechselt werden kann und die nach DE LANGE & SEGAL (1968) ökologisch und syntaxonomisch anders als die typische Form zu bewerten ist. Die flache *Lemna gibba*-Form haben wir in der Hase nicht angetroffen, sie mag aber trotz bevorzugter Beachtung übersehen worden sein. *Lemna gibba* und damit eine eindeutig zum *Lemnetum gibbae* gehörende Buckellinsen-Decke wurde überhaupt nur ein Mal im untersuchten Haseabschnitt gefunden (Punkt 21 zwischen Lüstringen und Eistrup – Nr. 6 in Tab. 2). Auch *Spirodela polyrhiza*, die dritte der überhaupt in der Hase vorkommenden Wasserlinsen, scheint sehr selten zu sein. Wir fanden sie nur an einer einzigen Stelle in einer Lücke eines *Sparganium erectum*-Bestandes bei Hof Husmann südlich Bersenbrück, wo sie eine kleinflächige Teichlinsen-Decke bildete (Punkt 68). Ein zweites *Spirodeloretum polyrhizae* sahen wir außerhalb der eigent-

lichen Probestrecke in der kaum noch Wasser führenden Hohen Hase nördlich von Malgarten (in Höhe der Tiefen Hase bei Punkt 60). Die Seltenheit dieser und auch der vorigen Assoziation in der Hase läßt hier keine Rückschlüsse auf die besondere Ökologie dieser Gesellschaften zu.

Das Schicksal der Wasserlinsen in der Hase wurde durch heftige Regenfälle am 3. 9. 1975 entscheidend verändert. Der Fluß schwoll an, und die grünen Decken wurden durch den steigenden Wasserspiegel über ihr schützendes Röhricht hinausgehoben und mit der Strömung weggeführt. Am 5. 9. 1975 beobachteten wir bei Haselünne in der hier über 1 Meter angestiegenen und rasch dahinströmenden Hase in einer Breite von ca. 5–10 m in der Flußmitte ein viele Kilometer langes dichtes Band von Wasserlinsen, die vom Fluß der Mündung zugeführt wurden. Diese durch den voraufgehenden trockenen Sommer mitbedingte, auffällige Erscheinung soll hier tagelang angehalten haben. Stellenweise wurden dabei derartige Decken mit zum Teil übereinandergeschobenen Wasserlinsen in Buchten zusammengetrieben. Eine „Vegetationsaufnahme“ eines solchen Bestandes bei Haselünne enthielt alle drei Wasserlinsenarten der Hase, kann jedoch nicht als echte Pflanzengesellschaft aufgefaßt werden. Immerhin mögen Wasserlinsendecken an Flüssen gelegentlich auf solche Weise zusammengeschwemmt worden sein und nach Abklingen der eigentlichen Ursache echte, am Standort entwickelte Pflanzengesellschaften vortäuschen.

5.1.2. Submerse Laichkrautgesellschaften (*Potamion*, Tab. 3)

Von *Potamogeton pectinatus* abgesehen, sind Laichkräuter in der Hase recht selten und finden sich am ehesten noch in dem relativ wenig verschmutzten Oberlauf oberhalb Osnabrück. Wie für Wasserpflanzen typisch, so zeigen auch in der Hase insbesondere die Laichkrautgesellschaften eine starke Neigung zur Faziesbildung. Manche Arten, die sonst kaum im gesamten Haselauf zu finden sind, treten stellenweise fast in Reinbeständen auf.

So ist im Bereich der Bifurkation (Punkte 7–8) und bei Stockum (Punkt 19) *Elodea canadensis* besonders üppig entwickelt und erfüllt das Flußbett mit einem dichten, nur träge mit der Strömung sich bewegendem Polster (*Elodeetum canadensis* PIGN. 1953 in Tab. 3). Im übrigen aber ist die einst so gefürchtete, aber gegen Verschmutzung anscheinend empfindliche Kanadische Wasserpest in der Hase recht selten geworden und fast ganz auf den Oberlauf beschränkt. Das gleiche gilt für *Myriophyllum spicatum*, das nur in einem kleineren Flußabschnitt des Oberlaufs (Punkt 22–25) reichlichere Entwicklung zeigt. Einzelne, vielleicht

Tab. 3 **Submerse Laichkrautgesellschaften**

Potametea TX. & PRSG. 1942, Potametalia W. KOCH 1926

I-III Potamion W. KOCH 1926 em. OBERD. 1957. IV Ranunculion fluitantis NEUHSL. 1959

I *Elodeetum canadensis* PIGN. 1953

III *Potametum lucentis* HUECK 1931

II *Myriophyllum spicatum*-Gesellschaft

IV *Sparganio-Potametum pectinati* stat. nov.

(*Sparganium emersum*-*Potamogeton pectinatus*-Ges. HILBIG 1971)

Lfd.-Nr.	I		II		III			IV					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ort	19	22	22	20	21	21	21	22	23	26	45	46	57
Größe qm	3	2	3	2,5	5	6	4	3	6	10	6	6	5
Wassertiefe dm	5	10	8	5	5	5	5	10	6	10	13	8	10
Strömung cm/sec	40	30	20	20	20	30	30	30	30	25	30	50	80
VB %	100	100	100	100	100	80	100	80	100	30	100	100	100
Artenzahl	4	5	3	4	5	2	2	4	3	5	2	2	3
A <i>Elodea canadensis</i>	5.5	.	.	+1	+1	.	.	+1	+1	.	.	.	.
D <i>Myriophyllum spicatum</i>	.	5.5	5.5	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.
A <i>Potamogeton lucens</i>	.	+1	.	5.5	5.5	.	.	.	.	.	.	.	.
A <i>Potamogeton pectinatus</i>	.	3.5	.	.	1.2	4.5	5.5	5.5	5.5	3.3	5.5	5.5	5.5
D <i>Sparganium emersum</i> f. <i>fluitans</i>	+1	.	.	.	.	+1	+1	1.2	+1	2.2	+2	.	.
<i>Potamogeton natans</i> f. <i>prolixus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	.	.	1.3
V-K <i>Callitriche</i> cf. <i>cophocarpa</i> f. <i>submersa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	.	+1	.
<i>Phalaris arundinacea</i> f. <i>submersa</i>	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+1
<i>Sagittaria sagittifolia</i> f. <i>vallisneriifolia</i>	.	.	+1	.	.	.	.	+1	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton crispus</i>	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
B <i>Lemna minor</i>	.	1.2	+1	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sparganium emersum</i> f. <i>natans</i>	.	.	.	+1	+1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton natans</i> f. <i>natans</i>	.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygonum amphibium</i> f. <i>natans</i>	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.

nur verdriftete und meist von Detritus stark verschmutzte Stücke finden sich gelegentlich auch weiter unterhalb davon, doch zeigt die Pflanze zumindest im Hasebereich gegenüber Wasserverschmutzungen eine so große Empfindlichkeit, daß sie nur im Oberlauf vital angetroffen wurde. Hier entwickelt sie im Bereich der Probestelle 22 (zwischen Düstrup und Stockum) stellenweise sogar (bei Strömungsgeschwindigkeiten von ca. 20–30 cm/sec) als Faziesbildung eine eigene Gesellschaft; ein dichtes Geflecht mit feinzerteiltem, bis fast an die Wasseroberfläche reichendem Blattwerk, aus dem Hunderte von Blütenständen emporgehoben werden.

In demselben, biologisch reichhaltigsten und am wenigsten beeinträchtigten Flußabschnitt der gesamten Probestrecke kommt stellenweise auch *Potamogeton lucens* zu reicherer Entwicklung, eine Art, die von Osnabrück an in der ganzen Probestrecke nicht mehr beobachtet wurde.

BUSCHBAUM (1974: 173) bezeichnete das Spiegelnde Laichkraut seinerzeit noch in der Hase in Osnabrück als „gemein“. Er fand dort auch noch *Potamogeton perfoliatus*. Diese zweite Kennart des *Potamogeton lucentis* scheint heute nicht nur bei Osnabrück, sondern im gesamten Untersuchungsabschnitt und vielleicht noch darüber hinaus in der Hase ausgestorben zu sein. Nur bei Haselünne wurde sie noch angetroffen. Die in der oberen und mittleren Hase somit verarmte Spiegellaichkrautgesellschaft (*Potamogeton lucentis*) wurde – in ca. 0,5 m Wassertiefe über Sandgrund im wenig strömenden Wasser – nur zwischen Stockum und Eistrup vorgefunden.

Außerordentlich häufig und charakteristisch für die Vegetation des tieferen, vom Pfeilkrautröhricht nicht mehr besiedelten Hase-Flußbetts ist dagegen *Potamogeton pectinatus* var. *pectinatus*. Die Art findet sich als Begleiter zwar auch in den Stillwasserbereichen der Hase, ist hier aber durch Detritus verschmutzt und wenig wuchskräftig. Dort aber, wo in der Flußmitte das Wasser rasch dahinströmt, gedeiht *Potamogeton pectinatus* als einzige Art in uneingeschränkter Vitalität. Bei Strömungsgeschwindigkeiten von oft über 1 m/sec, die bei stärkerer Wasserführung noch weit übertroffen werden können, fluten hier die langausgestreckten Schwaden mit ihren dünnen Blättern und den zahlreichen Blüten- und Fruchtlöhren sich den Wasserbewegungen anschießend dahin, oft als hin und her rudende Pflanzenmasse das ganze Flußbett erfüllend.

Es gibt in der Hase und unseres Wissens überhaupt im westlichen Niedersachsen wohl keine Blütenpflanze, die unter solchen Bedingungen und in gleichzeitig solchen Mengen in voller Vitalität gedeiht. Der ebenfalls im rasch fließenden Wasser vorkommende *Potamogeton nodosus* war immer schon selten und ist seit längerer Zeit im Gebiet nicht mehr bestätigt worden. Das gleiche gilt für *Ranunculus fluitans*, der im Osnabrücker Raum auch früher niemals beobachtet wurde und der bei seinen

Ansprüchen an sauberere Wasserverhältnisse ohnehin nicht in Flüssen wie der Hase mit *Potamogeton pectinatus* konkurrieren könnte. Außer *Potamogeton pectinatus* kommen in diesen Beständen in geringer Menge nur rheophylle Standortsformen von Schwimmblatt- oder Röhrichtpflanzen vor, die, wie *Potamogeton natans* f. *prolixus* oder die rheophyllen Formen von *Sparganium emersum* und *Sagittaria sagittifolia*, steril bleiben und unter diesen Standortsbedingungen nicht einmal ihre typische Morphologie verwirklichen können. Auch *Callitriche palustris* agg. kommt hier anscheinend nicht zur Blüte.

Nach allem ergibt sich die Frage, wie denn nun diese *Potamogeton pectinatus*-Fluren syntaxonomisch einzuordnen seien. Wir können uns dabei der Auffassung WEBER OLDEKOPs (1970), der derartige Bestände im östlichen Niedersachsen noch als *Ranunculetum fluitantis sparganietosum* deutete, nicht anschließen. *Ranunculus fluitans* weicht ökologisch von *Potamogeton pectinatus* zu sehr ab. Und ausgerechnet modifizierte sterile Formen von „verhinderten“ Röhricht- und Schwimmblattpflanzen als Kennarten einer Gesellschaft aufzufassen (vgl. die *Ranunculion fluitantis*-Arten und Differenzialarten im vorigen Kapitel), dabei aber die vorherrschende und vitale Art unberücksichtigt zu lassen, erscheint uns ein Widerspruch zur Auffassung von Charakterarten zu sein, von denen man noch fordern sollte, daß sie in der von ihnen charakterisierten Gesellschaft geeignete Wuchsbedingungen besitzen. Ausschließlich auf vegetativ bleibende Standortsformen könnte allenfalls dann zurückgegriffen werden, wenn als durchgängiges Phänomen überhaupt nur derartige Pflanzen abseits ihres eigentlichen Optimums in den Probeständen vorkommen. Das ist hier jedoch nicht der Fall, so daß *Potamogeton pectinatus* als wichtigste Kennart dieser Bestände zu betrachten ist.

Als ranglose *Sparganium emersum*-*Potamogeton pectinatus*-Gesellschaft hat HILBIG (1971) gleiche oder jedenfalls sehr ähnliche Pflanzenbestände aus der südlichen DDR beschrieben, wo sie in den Mittelläufen der größeren Flüsse (Saale, Unstrut, Mulde) als kennzeichnend für „schon ziemlich stark verschmutzte“ Wasserverhältnisse weit verbreitet sind. Auch aus Hessen (Lahn, Fulda, Werra), dem Bodenseegebiet und der Itz liegen derartige Beobachtungen vor (vgl. HILBIG l.c.). HILBIG gibt dafür als kennzeichnendes Taxon *Potamogeton pectinatus* var. *interruptus* an. Dagegen gehören die in der Hase vorkommenden Kammlaichkraut-Bestände in der Hauptsache wohl noch zur var. *pectinatus*; die durch aufgeblasene Blattscheiden charakterisierte var. *interruptus* ist jedenfalls nicht eindeutig ausgeprägt. Auch das nächsthäufige nach HILBIG mit dem Kammlaichkraut vergesellschaftete Taxon *Sparganium emersum* ssp. *longissimum* scheint uns – nicht nur für den Bereich der Hase – zu eng gefaßt zu sein. Häufiger noch als die (taxonomisch ver-

mutlich zu hoch eingestufte und schwer abzugrenzende) ssp. *longissimum* tritt *Sparganium emersum* in den Formen *fluitans* und *natans* auf, so daß alle rheomorphen *Sparganium emersum*-Sippen und allgemein das Kammlaichkraut (excl. var. *scoparius*) als kennzeichnend für diese physiognomisch sehr auffällige und ökologisch charakteristische Gesellschaft angesehen werden können. Wir betrachten sie als eigenständige Assoziation (*Sparganio-Potameton pectinati* stat. nov.), die wohl am ehesten dem *Ranunculion fluitantis* zuzurechnen ist.

Submerse rheophylle Bestände insbesondere von *Sagittaria sagittifolia* f. *vallisneriifolia*, *Sparganium emersum* f. *fluitans* und *Potamogeton natans* f. *prolixus*, die dem *Ranunculion fluitantis sparganietosum* zugeordnet werden können, hatten sich in der Zeit, in der wir die vergleichenden Vegetationsanalysen an allen Probepunkten durchführten (25. 7. bis 16. 8. 1975) infolge der Niedrigwasserverhältnisse fast überall zum Pfeilkrautröhricht weiterentwickelt, und werden deshalb in diesem Zusammenhang zu behandeln sein. Auf den ausgeprägt amphibischen Charakter dieser Gesellschaft wurde bereits hingewiesen.

5.1.3. Schwimmblattgesellschaften *Potameto-Nupharetum* MÜLLER & GORS 1960 – Tab. 4)

Schwimmblattgesellschaften sind für Stillgewässer charakteristisch, und es erstaunt deshalb um so mehr, daß sie auch in der Hase weit verbreitet sind. Zweifellos wurde ihre Entwicklung durch die niedrigen Wasserstände und geringere Strömungsgeschwindigkeiten im Untersuchungszeitraum begünstigt – vielerorts hätten sie sich sonst vielleicht nur als Tauchblattgesellschaften entwickeln können. Dennoch sprechen die Beobachtungen dafür, daß sie auch in anderen Jahren regelmäßig in verschiedenen Abschnitten des Flusses als definitive Schwimmblattgesellschaften sich ausbilden. Dabei bedeuten Oberflächen-Strömungsgeschwindigkeiten von 30–50 cm/sec und mehr in ihrem Standortsbereich offenbar kein Hindernis, da sich die Arten, die zunächst mit (oft rheomorphen) Dytophyllen ihre Entwicklung beginnen, beim Erreichen der Wasseroberfläche Schwimmblätter ausbreiten, zwischen denen dann die Wasserströmung mehr und mehr zur Ruhe kommt. Auch diese Gesellschaften zeigen in der Hase eine ausgeprägte Faziesbildung, indem von den drei vorkommenden Arten (*Nymphaea alba* fehlt offenbar ganz) jeweils fast immer nur eine Art das Bild beherrscht. Am häufigsten handelt es sich dabei um Teichrosenbestände, nicht selten auch um solche von *Potamogeton natans*, dagegen trifft man nur vereinzelt einmal auch auf das schwimmende Blattwerk des Wasserknöterichs. Vielfach sind den Schwimmblättern dieser drei Arten auch solche von

Tab. 4 Schwimmblattgesellschaften

Potametea TX. & PRSG. 1942, Potametalia W. KOCH 1926, Nymphaeion OBERD. 1957

Potameto-Nupharetum MÜLL. & GÖRS 1960

Lfd. Nr.	I <i>Potamogeton natans</i> -Fazies					II <i>Nuphar luteum</i> -Fazies					III <i>Polygonum amphibium</i> -Fazies							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ort	6	7	18	20	21	22	23	24	48	54	57	76	6	21	75	24	20	21
Größe m ²	5	5	4	6	3	2	6	6	3		3	6	6	10	6			2
Wassertiefe cm			4	5	5	5	7	4	8	8	8	2			10	5	8	5
VB%	90	80	90	100	100	100	30	70	80	95	100	90	70	100	90	95	90	70
Artenzahl	2	2	3	3	6	3	3	4	3	5	3	3	2	4	3	4	2	4
<i>Potamogeton natans</i>	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	4.4	3.3	4.5	5.5	5.5	5.5	5.5	.	.	.	2.2	.	.
<i>Nuphar luteum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.4	5.5	5.5	3.4	5.5	.
<i>Polygonum amphibium</i> f. <i>natans</i>	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.5
V-O <i>Potamogeton pectinatus</i>	.	.	.	.	+1	5.4	2.2	.	2.3	1.2	1.2	.	.	1.2	.	.	.	+1
<i>Sparganium emersum</i> f. <i>natans</i>	.	.	.	1.2	.	.	.	+1	2.3	1.2	1.2	2.2	2.3	.	.	.	.	.
<i>Callitriche</i> cf. <i>cophocarpa</i> f. <i>natans</i>	.	.	.	.	+1	.	.	.	.	r.1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phalaris arundinacea</i> f. <i>subm.</i>	+1	.	.	.	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	1.2
<i>Potamogeton lucens</i>	.	.	.	+1	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	3.4
<i>Veronica beccabunga</i> f. <i>subm.</i>	.	.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton crispus</i>	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
B <i>Lemna minor</i>	.	.	+1	.	1.2	1.2	.	1.2	.	+2	.	.	.	+2	.	.	.	.
<i>Sparganium erectum</i>	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	+1	.	2.2	.	.
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	.	.	+1	.	.	.
<i>Butomus umbellatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	.	.

Sparganium emersum beigemischt, auch einzelne Wasserlinsen leben in diesen Zonen. Dagegen fallen die übrigen, von den Schwimmblättern meist bedeckten submersen Arten optisch nur wenig ins Gewicht.

Am schönsten sind derartige Schwimmblattgesellschaften im Oberlauf der Hase zwischen Ausbergen (noch oberhalb der Bifurkation) bis vor Osnabrück entwickelt (Abb. 6) und nehmen hier nicht selten den Fluß in seiner ganzen Breite ein. Von Osnabrück an fehlt (zumindest an allen Probepunkten) die Teichrose auf einer Strecke von etwa 40 km und erscheint erst wieder oft nur vereinzelt nördlich von Alfhausen. Auch *Potamogeton natans* hat eindeutig seinen Schwerpunkt oberhalb von Osnabrück, ist aber weniger deutlich auf diese Strecke beschränkt.

5.2. Helophytengesellschaften unterhalb der mittleren Niedrigwassergrenze

5.2.1. Bach-Röhrichte des Oberlaufs (*Glycerio-Sparganion*, Tab. 5)

Der vom mittleren Niedrigwasser noch bis 30(-40) cm überflutete Litoralbereich wird stellenweise im Oberlauf von kleinräumigen Helophytengesellschaften besiedelt. Das für klare, sauerstoffreiche kleinere Fließgewässer charakteristische Brunnenkressen-Röhricht (*Nasturtium officinalis* SEIB. 1962) ist nur vereinzelt und dann meist auch nur fragmentarisch ausgebildet anzutreffen (Tab. 5 Nr. III). Viel häufiger dagegen findet sich *Berula erecta*, die ähnliche Ansprüche zeigt und daher ebenso fast völlig auf die relativ unverschmutzten Oberlaufstrecken beschränkt ist. Gelegentlich kann man *Berula erecta* auch unterhalb von Osnabrück noch antreffen. Es handelt sich dann aber fast immer nur um einzelne, mehr oder minder kümmernde Exemplare, die aus einmündenden Nebenbächen in die Hase gelangt sind. *Berula*-Röhrichte (Tab. 5 Nr. II) wie im Oberlauf werden von ihnen hier nicht mehr aufgebaut. Bezeichnend für den Oberlauf ist insbesondere auch ein nur von *Rorippa amphibia* gebildetes Kleinröhricht, das sich in kleineren Herden zur Flußmitte hin verschiebt (*Rorippa amphibia*-Gesellschaft Tab. 5 Nr. I). Unterhalb von Osnabrück sahen wir diese Gesellschaft nur bei Malgarten, kurz hinter dem Wasserfall an der Mühle, der das Wasser hier stark mit Sauerstoff anreichert und so ähnliche Bedingungen wie im Oberlauf schafft. Die Wasserkresse ist im allgemeinen sonst nicht auf sauerstoffreicheres, klares Wasser angewiesen und findet sich – dann allerdings meist nicht in ausgeprägter Fazies – unter anderem auch in verschiedenen *Phragmition*-Wuchsbereichen. Im Haselauf dagegen scheint sie sich nur in *Glycerio-Sparganion*-Wuchsbereichen mit großer Vitalität zu entwickeln. Ihre auf diese Weise aufgebaute Gesellschaft ist syntaxonomisch schwer zu deuten; wegen ihrer andersartigen Ökologie und Be-

gleitflora ist sie jedenfalls nicht etwa als verarmtes *Oenanthe-Rorippetum amphibiae* LOHM. 1950 aufzufassen.

5.2.2. Pfeilkraut-Röhricht (*Sagittario-Sparganietum emersi* TX. 1953, Abb. 2 und Tab. 6)

Zu den auffallendsten, häufigsten und gleichzeitig durchgängig verbreiteten Pflanzengesellschaften der Hase gehört das Pfeilkraut-Röhricht, das den Fluß fast allenthalben in einer Breite von wenigen Dezimetern bis stellenweise zehn Metern begleitet. Das massenhafte Vorkommen dieser sonst nur als „zerstreut“ (RUNGE 1973: 114) oder gar „selten“ (OBERDORFER 1967: 31) geltenden, zuerst aus dem Weser-Aller-Gebiet beschriebenen Gesellschaft ist für die Hase überaus charakteristisch. Dieses typische Helophytenröhricht, das, wie erwähnt, in der

Tab. 5 **Bachröhrichte des Oberlaufs**

Phragmitetea TX. & PRSG. 1942, *Phragmitetalia* (W. KOCH) TX. & PRSG. 1942
Glycerio-Sparganion BR.-BL. & SISS. 1942
 I *Rorippa amphibia*-Gesellschaft
 II *Berula erecta*-Gesellschaft
 III *Nasturtietum officinalis* SEIB. 1962

Lfd. Nr.	I					II		III
	1	2	3	4	5	6	7	8
Ort	21	22	23	24	58	23	14	13
Größe qm	2	2	4	2	4	1	2	1.5
Wassertiefe cm	30	30	20	40	5	10	70	15
VB%	90	100	70	100	95	60	100	100
Artenzahl	4	4	7	6	5	7	6	7
D <i>Rorippa amphibia</i>	5.5	4.5	5.5	5.5	5.5	+1	.	.
D <i>Berula erecta</i>	.	1.1	.	.	.	3.2	5.5	3.4
A <i>Nasturtium officinale</i>	.	.	.	.	.	.	.	4.5
V-O <i>Sparganium emersum</i>	.	.	+1	+1	.	.	+1	.
<i>Phalaris arundinacea</i>	.	.	+1	1.2	+1	.	.	+1
<i>Glyceria fluitans</i>	.	2.3	.	.	.	.	1.2	3.3
B <i>Lemna minor</i>	+1	+1	.	+1	.	+1	.	+1
<i>Myosotis palustris</i>	.	.	+1	1.2	.	1.2	2.1	1.2
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	.	.	+1	2.3	.	1.2
<i>Myriophyllum spicatum</i>	.	.	+1	+1	.	.	.	.

Außerdem: *Sagittaria sagittifolia* 1: +1; *Nuphar luteum* 1: 1.2; *Veronica beccabunga* 6: 3.3; *Potamogeton pectinatus* 6: 1.2; *Rorippa microphylla* 3: +1; *Equisetum fluviatile* 3: +1; *Salix spec. juv.* 5: +1; *Mentha aquatica* 5: +1; *Rumex hydrolapathum* 7: 1.1; *Callitriche palustris* agg. 7: +1.

Tab. 6 **Pfeilkraut-Röhricht**

Phragmitetea TX. & PRSG. 1942, *Phragmitetalia* (W. KOCH) TX & PRSG. 1942
Eleocharito-Sagittarion PASS. 1964
Sagittario-Sparganietum emersi TX. 1953

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	
Ort	7	21	23	49	52	54	40	77	
Größe m ²	3	3	2	6	6	4	6	6	
VB%	90	95	80	70	70	90	60	60	
Wassertiefe dm	3	3	6	5	5	2	5	3	
Artenzahl	5	10	7	5	4	7	6	5	
A	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	4.4	2.3	1.2	3.3	2.2	2.3	2.3	2.3
	<i>Sparganium emersum</i>	3.3	5.5	5.5	3.4	5.5	5.5	4.4	3.3
V-K	<i>Phalaris arundinacea</i>	1.2	.	+1	+1	.	+1	+1	1.2
	<i>Butomus umbellatus</i>	.	+1	.	.	.	.	+1	.
	<i>Sparganium erectum</i>	.	.	.	.	.	+1	+1	1.1
	<i>Berula erecta</i>	.	1.2	.	.	.	.	.	.
	<i>Equisetum fluviatile</i>	.	.	1.2	.	.	.	.	.
B	<i>Lemna minor</i>	+2	3.3	+2	1.2	+2	+2	.	2.3
	<i>Potamogeton pectinatus</i>	.	1.2	+1	1.2	1.2	.	1.1	.
	<i>Callitriche palustris</i> agg.	.	+1	.	.	.	1.2	.	.
	<i>Elodea canadensis</i>	+2	2.3	.	.	.	1.2	.	.
	<i>Potamogeton crispus</i>	.	.	.	.	.	+1	.	.
	<i>Mentha aquatica</i>	.	+1	.	.	.	.	.	.
	<i>Myriophyllum spicatum</i>	.	.	1.1 ^o	.	.	.	.	.
	<i>Potamogeton natans</i>	.	1.2	.	.	.	.	.	.

Hase bei mittlerem Wasserstand zunächst als rheophylle Hydrophytengesellschaft seine Entwicklung beginnt, entfaltet sich schließlich optimal etwa 40–80 cm unterhalb der mittleren Niedrigwassergrenze, das heißt, bei den extremeren Niedrigwasserverhältnissen im Untersuchungszeitraum definitiv in ca 10–50 cm Wassertiefe. Oberhalb schließt normalerweise das *Phalaridetum arundinaceae* an, als Kontaktgesellschaft zur Flußmitte hin ist zumeist das *Sparganio-Potametum pectinati* entwickelt (Abb. 4). Die Gesellschaft beginnt bereits – wenn auch meist fragmentarisch, das heißt, ohne *Sagittaria sagittifolia* – bei nur 2–3 m Flußbreite in kaum 10 km Entfernung von der Quelle. Erst von Stockum an (ca. 22 km quellabwärts und bei 5 m Flußbreite) ist dann auch regelmäßig das Pfeilkraut anzutreffen und somit das *Sagittario-Sparganietum emersi* vollständig entwickelt. Es säumt von da an über 150 km lang den ganzen Fluß bis in den Mündungsbereich bei Meppen, wenn es auch an einzelnen Stellen, wie im Osnabrücker Stadtgebiet, entsprechend den allgemeinen Lebensbedingungen für Wasserpflanzen oder in Abhängigkeit von einer ungünstigen Ufergestaltung nur kümmerlich oder gar nicht zur Entfaltung kommt.



Abb. 2 Pfeilkraut-Röhricht (*Sagittario-Sparganietum emersi* TX.) an der Hase (bei Natbergen, Punkt 21) mit Pfeilkraut (*Sagittaria sagittifolia*. – Vordergrund links), Einfachem Igelkolben (*Sparganium emersum*. – Hintergrund) und Schwanenblume (*Butomus umbellatus*. – Mittegrund rechts). – (12. 8. 1975).

Lfd. Nr.	I									II									III		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
B	<i>Myosotis palustris</i> agg.	1.2	.	.	.	.	+1	.	1.1	.	1.1	1.2	1.1	.	.	.	.	+1	+1	.	.
	<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	.	1.2	+1	.	.	.	.	.	.	+1	.	.	.	1.1	.	+1	1.1
	<i>Agrostis stolonifera</i>	.	+1	.	.	.	.	+1	.	+1	+1	.	.	.	.	1.1	+1	.	.	.	.
	<i>Lemna minor</i>	.	+1	.	2.3	+1	.	+1	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Aegopodium podagraria</i>	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	.	+1	.	+1	.
	<i>Polygonum amphibium</i> f. <i>terrestre</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.
	<i>Calystegia sepium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.
	<i>Equisetum arvense</i>	.	.	.	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+1
	<i>Stachys paluster</i>	.	.	.	.	.	+1	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2
	<i>Mentha aquatica</i>	.	.	.	.	.	.	+1	+1	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.

Außerdem: *Agropyron repens* 13: +.1; *Cirsium oleraceum* 6: 1.1; *Agrostis gigantea* 9: +.1; *Glyceria fluitans* 9: +.1; *Rumex crispus* 9: +.1; *Epilobium obscurum* 9: r.1; *Epilobium roseum* 10: +.1; *Hypericum tetrapterum*: +.1; *Butomus umbellatus* 11: 1.1; *Achillea ptarmica* 13: +.1; *Rorippa islandica* 14: +.1; *Myosoton aquaticum* 16: +.1; *Artemisia vulgaris* 16: +.1; *Atriplex hastata* 16: +.1; *Anthriscus sylvestris* 17: +.1; 21: 1.2; *Rumex conglomeratus* 18: +.1; *Fallopia dumetorum* 18: +.1; *Arrhenatherum elatius* 18: +.1; *Alopecurus pratensis* 20: +.1; *Valeriana procurrens* 20: +.1; *Epilobium hirsutum* 19: 1.1; *Rumex obtusifolius* 21: +.1; *Lythrum salicaria* 21: +.1; *Glechoma hederacea* 21: +.1; *Spirodela polyrhiza* 5: +.2; *Dactylus glomerata* 1: r.

5.2.3. Igelkolben-Röhricht (*Sparganium erectum*-Gesellschaft, Tab. 7, Nr. 1)

Wenige Zentimeter bis Dezimeter unterhalb der mittleren Niedrigwassergrenze tritt an der oberen und mittleren Hase stellenweise ein nur vom Ästigen Igelkolben gebildetes Röhricht auf. Es ist hier gewöhnlich zwischen das nach oben anschließende Rohrglanzgras-Röhricht und das zur Flußmitte hin folgende Pfeilkraut-Röhricht eingeschoben, kann aber auch manchmal das letztere mehr oder minder verdrängen. Die oft mehr als 1,5 m aufragenden Blätter des Ästigen Igelkolbens machen die Gesellschaft sehr auffällig, die kaum ein Drittel so hohen, mehr gelbgrünen Blätter des oft beigemischten Einfachen Igelkolbens heben sich davon deutlich ab. Dennoch können sich beide Arten gelegentlich vegetativ recht ähnlich werden, vor allem dann, wenn schattenmodifizierte Kümmerformen oder rheomorphe submerse Ausbildungen von *Sparganium erectum* auftreten. Zwar zeigt *Sparganium erectum* nur selten die für *Sparganium emersum* typische Tendenz, bei höherem Wasserstand die Blätter abzuknicken und auf das strömende Wasser zu legen oder auch flutende Tauchblätter auszubilden. Dennoch werden gelegentlich selten auch derartige Blätter bei *Sparganium erectum* beobachtet, so daß die Unterscheidung beider Arten nach den in der Literatur angegebenen Merkmalen bei solchen Exemplaren wie auch bei den Kümmerformen von *Sparganium erectum* nicht mehr möglich ist und daher z. B. KOHLER, VOLLRATH & BEISL (1971) bei ihren Fließwasseruntersuchungen submerse Formen beider Arten als nicht unterscheidbar zusammenfaßten.

Bei der Hase-Untersuchung ergab sich die gleiche Schwierigkeit; dazu bildet auch *Butomus umbellatus* manchmal recht ähnliche Blätter aus. Die in den Bestimmungsschlüsseln gewöhnlich verwendeten Kennzeichen der gekielten Blätter bei *Sparganium erectum* oder der stark dreikantigen Blattquerschnitte bei *Butomus* sind großen Schwankungen unterworfen und überschneiden sich häufig. Zuverlässig, das heißt, für alle Standortsformen zutreffend, scheint uns dagegen eine Unterscheidung nach der Nervatur der Blätter, die im oberen Drittel der Blattspreiten im durchscheinenden Licht zu beobachten sind (siehe auch Abb. 3):

Sparganium erectum:

Nerven durchscheinend hell. Dunkle Querverbindungen zwischen den Nerven bei frischen Exemplaren normalerweise fehlend (sonst vorhanden), so daß sich im typischen Fall schon bei der Betrachtung ohne Lupe ein deutliches, hell durchscheinendes Streifenmuster ergibt.

Sparganium emersum:

Nerven dunkel, dazwischen zahlreiche ebenso dunkle gerade und meist rechtwinklige Querverbindungen jeweils von Hauptnerv zu Hauptnerv, so daß sich schon bei Betrachtung ohne Lupe ein regelmäßiges dunkles Fachwerkmuster ergibt. – (Bei mikroskopischer

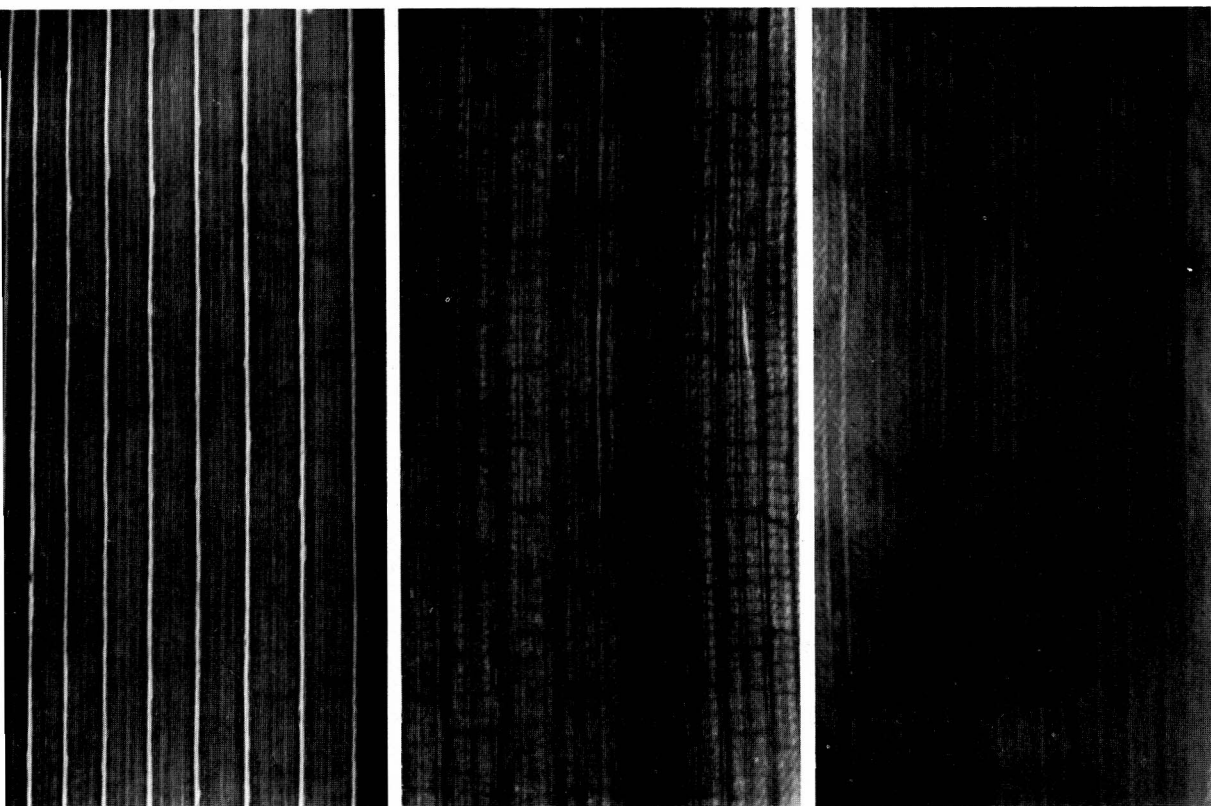


Abb. 3 *Sparganium erectum* (links), *Sparganium emersum* (Mitte) und *Butomus umbellatus* (rechts). – Oberes Drittel der Blätter (Teilausschnitte) im durchscheinenden Licht. Breite der Ausschnitte ca. 6–8 mm.

Vergrößerung zeigt sich, daß die Hauptleitbündel bei *Sparganium emersum* im Chlorophyllgewebe eingebettet sind, bei *Sparganium erectum* dagegen das Sklerenchymgewebe der Leitbündelscheide bis an die Epidermis reicht.)

Butomus umbellatus:

Blatt undurchsichtig, ohne Lupe die eng zusammenliegenden, sehr schwach durchscheinenden Parallelnerven kaum erkennbar. Querverbindungen sehr verschwommen, unregelmäßig winklig, in der Mehrzahl gebogen, und sich stets über mehrere der im frischen Zustand mit Lupe sichtbaren Nerven hinwegziehend. (Nur bei getrockneten Herbar-exemplaren erkennt man mit der Lupe im größeren Abstand dunkle Parallelstränge, die durch diese Anastomosen verbunden werden.)

Die hochwüchsigen Igelkolben-Röhrichte der Haseufer scheinen – soweit eine Bestimmung an fruchtenden Exemplaren möglich war – vorzugsweise oder ausschließlich von *Sparganium erectum* ssp. *microcarpum* gebildet zu werden. Jedenfalls wurde die ssp. *erectum*, die KOCH

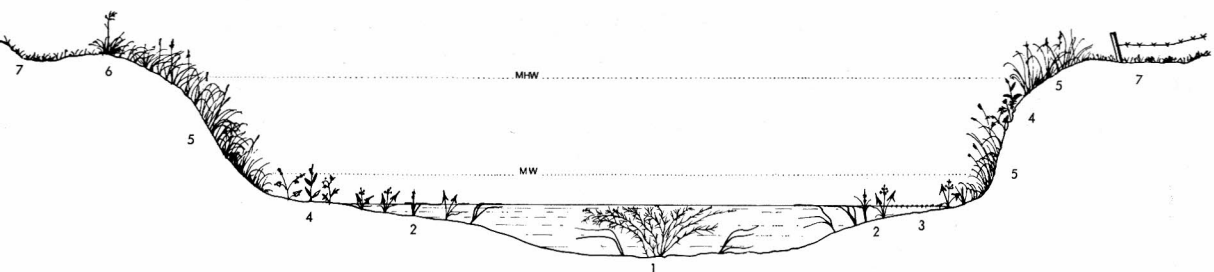


Abb. 4 Querschnitt durch die mittlere Hase und Verteilung der häufigsten Pflanzengesellschaften: 1 = Kammlaichkraut-Gesellschaft (*Sparganio-Potametum pectinati*), 2 = Pfeilkrautröhricht (*Sagittario-Sparganietum emersi*), 3 = Wasserlinsendecke (*Lemnion*), 4 = Zweizahn-Spießmellen-Gesellschaft (*Bidenteto-Atriplicetum*), links auf trockenengefallenem Ufer, rechts in Erosionslücke, 5 = Rohrglanzgras-Röhricht (*Phalaridetum arundinaceae*), 6 = (fragmentarischer) Rohrschwingelrasen (*Potentillo-Festucetum arundinaceae*), 7 = Gesellschaften außerhalb des engeren Hasebereichs. – Situation bei mittlerem Niedrigwasser, gepunktete Linien darüber: MW = mittlere Wasserstandslinie, MHW = mittlere Hochwassergrenze.

(1958 – als ssp. *polyedrum*) als „häufig“ für das Osnabrücker Gebiet angibt, nicht gesehen. Auch *Sparganium erectum* ssp. *neglectum* wurde nicht beobachtet, so daß diese Hase-Röhrichte nicht etwa als *Sparganio-Glycerietum fluitantis* BR.-BL. 1925 angesehen werden können, das durch die ssp. *neglectum* charakterisiert wird.

5.3. Epigeophytenröhrichte oberhalb der mittleren Niedrigwassergrenze

5.3.1. Rohrglanzgras-Röhricht (*Phalaridetum arundinaceae* LIBB. 1931. – Tab. 7, Nr. II)

Die charakteristische Pflanzengesellschaft der Hase oberhalb des MNW-Spiegels ist das Rohrglanzgras-Röhricht. *Phalaris arundinacea* bestimmt hier fast immer allein das Bild, während die steten Begleiter wie *Poa trivialis* und *Agrostis stolonifera* in der hohen Pflanzenmasse kaum richtig zur Entwicklung kommen. Das *Phalaridetum* lebt – wie in der Tabelle auch an den Differenzialarten erkennbar – während der Hauptvegetationszeit normalerweise oberhalb des herrschenden Wasserspiegels als typisches Epigeophyten-Röhricht (Abb. 4). Dabei nimmt die Wuchskraft der *Phalaris arundinacea* gleichermaßen gegen die mittlere Niedrigwassergrenze wie auch oberhalb der MHW-Grenze deutlich ab. Die Gesellschaft grenzt nach unten hin gewöhnlich an das *Sagittario-*

Sparganietum emersi, seltener an das Igelkolben-Röhricht, nach oben hin – etwa 1,5 bis 2 m oberhalb der mittleren Niedrigwassergrenze – folgen je nach den Boden- und Wirtschaftsbedingungen Trockenrasen (so vor allem auf und an den künstlichen Böschungen im Bersenbrücker und Quakenbrücker Gebiet, meist als Schafschwingelrasen, *Thymo-Festucetum* TX. 1937 entwickelt), oft schließlich auch nitrophile Ruderalgesellschaften der *Artemisietea* an oder – so im Oberlauf – auch Fragmente von Kohldistelwiesen (*Angelico-Cirsietum oleracei* TX 1937) und Mädesüßfluren (*Valeriano-Filipenduletum* SISS. 1945), soweit nicht intensiver genutzte Acker- und Grünlandflächen direkt bis an das *Phalaridetum* heranreichen.

Das *Phalaridetum* verdankt seine Entstehung dem schwankenden Wasserstand, der einmal das epigeophytische Optimum während der Hauptvegetationszeit gewährleistet, da dann der Wasserspiegel normalerweise tiefer abgesunken ist, andererseits aber – vor allem vor Beginn der Vegetationsperiode – durch Überschwemmungen diese Zone nachhaltig mit Nährstoffen anreichert. Nicht nur *Phalaris arundinacea* selbst deutet durch seine Massenentwicklung auf eine gute Stickstoffversorgung solcher Standorte hin, auch die nitrophilen Begleitarten wie *Poa trivialis*, *Aegopodium podagraria*, *Poa palustris* und *Urtica dioica* zeigen das an. Die starke Eutrophierung des Flusses durch vom Regen eingespülten Dünger und zufließende Abwässer begünstigt die Entwicklung dieser Gesellschaft außerordentlich, so daß sie sich anscheinend auch gegen den Oberlauf hin mehr und mehr ausbreitet. Nur in der obersten Klarwasserstrecke finden sich noch überwiegend weniger nitrophile Röhrichte (Großseggen- und Hochstaudenrieder), von etwa 10 km Entfernung von der Quelle an setzt sich dann aber mehr das *Phalaridetum* durch, das von da an mehr als 160 km beidseits den Fluß begleitet, sofern nicht – wie im Stadtgebiet Osnabrück – durch zu steile, gemauerte oder durch Spundpfähle gestaltete Ufer dem *Phalaridetum* der Standort verbaut ist.

Bei stärkerer Eutrophierung kann das *Phalaridetum* durch reine Brennesselfluren verdrängt werden. Da diese von den Unterhaltungsverbänden mit Nachdruck bekämpft werden, hält sich ihre Ausbreitung bislang in Grenzen. Die folgende Vegetationsaufnahme mag als typisch für die Zusammensetzung solcher Nesseldeckichte angesehen werden (Punkt 77, VB 100%, 9 qm):

5.5 <i>Urtica dioica</i>	+ .1 <i>Agropyron repens</i>
1.1 <i>Phalaris arundinacea</i>	+ .1 <i>Calystegia sepium</i>
3.2 <i>Poa trivialis</i>	+ .1 <i>Artemisia vulgaris</i>
2.2 <i>Agrostis stolonifera</i>	+ .1 <i>Solanum dulcamara</i>

5.3.2. Schilfröhricht (*Phragmitetum* [GAMS 1927] SCHMALE 1939.
– Tab. 7, Nr. III)

Vom echten Schilf gebildete Röhrichtbestände sind an der Hase selten und wurden nur an den in der Tabelle wiedergegebenen Aufnahme-
punkten beobachtet. Das *Phragmitetum* der Hase ist wie der *Phalaridetum* während der Hauptvegetationszeit eine Epigeophytengesellschaft, scheint aber flachere und damit in voller Breite häufiger überschwemmte Ufer zu bevorzugen. Im übrigen kommt die standörtliche Verwandtschaft beider Röhrichttypen durch das Fehlen jeglicher Differenzialarten in der Tabelle zum Ausdruck.

5.4. Zweizahn-Gesellschaften (*Bidention tripartiti* NORDH. 1940)

Zweizahn-Spießmelden-Gesellschaft (*Bidenteto-Atriplicetum hastatae* [POLI & J. TX. 1960] RUNGE 1961, Tab. 8)

Dort, wo durch langanhaltende Niedrigwasserverhältnisse unterhalb des *Phalaridetum* nur lückig bewachsene oder offene Uferstreifen trockenfallen, entwickeln sich Zweizahn-Gesellschaften. Regelmäßig und in feuchteren Jahren in der Hauptsache wohl nur hier, breiten sie sich auch alljährlich in den kleineren und größeren Erosionslücken der *Phalaridetum*-Böschungen etwa 1 m über NNW aus (Abb. 4). Ihre kurzlebigen Therophyten finden dabei nicht immer genügend Freiräume zwischen den von den ausdauernden Gesellschaften besetzten Flächen, um sich ihrerseits als vollständige Pflanzengesellschaften ausbauen zu können, so daß Zweizahn-Gesellschaften an der Hase oft nur fragmentarisch ausgebildet sind. Vielerorts aber können sie zu vollständiger Entwicklung kommen und bilden dann eine gegen das einförmige Grün des *Phalaridetum* sich stark abhebende, farbenprächtige Gesellschaft, in der vor allem die stattlichen, zum Teil rotüberlaufenden *Polygonum*-Arten, die gelben Farben von *Rorippa islandica* und *Bidens tripartitus* und die weißen Strahlenblüten von *Tripleurospermum inodorum* hervortreten. Diese von schwankenden Wasserständen abhängige Gesellschaft ist gleichzeitig nitrophil und findet sich daher nicht im höchsten Oberlauf, sondern erst etwa in 12 km Entfernung von der Quelle an, dabei fast immer in mehr oder minder engen Kontakt zum *Phalaridetum* und zur Mündung hin mehr und mehr zunehmend. In besonders üppiger Entwicklung sahen wir sie unterhalb der Osnabrücker Kläranlage. Die floristische Zusammensetzung der Gesellschaft bleibt im gesamten Bereich der Hase (Entfernung zwischen Aufnahme 1 und 10 in Tab. 8 ca. 81 km) auffallend gleich. Sie kennzeichnet die Zweizahn-Gesellschaft der Hase

gleichzeitig als *Bidento-Atriplicetum hastatae* (POLI & J. TX. 1960 prov.), eine bislang erst wenig erforschte Assoziation, deren tatsächliche Autor-schaft bei analoger Anwendung der sippensystematisch gültigen Nomen-klaturregeln wohl RUNGE (1961:10) zugesprochen werden muß, der anscheinend als erster Autor das *Bidento-Atriplicetum hastatae* definitiv und nicht als Provisorium beschrieben hat. Die Aufnahmen der Tabelle sind geographisch nach den Fundorten (flußabwärts) geordnet. Die Nummern 6 und 8 zeigen fragmentarische Ausbildungen (ohne *Atriplex hastata*), die aber dennoch dieser Assoziation zuzuordnen sind.

Tab. 8 **Zweizahn-Spießmellen-Gesellschaft**

Bidenteto-Atriplicetum hastatae (POLI & J. TX. 1960 prov.) RUNGE 1961
Bidentetea tripartiti TX., LOHM. & PRSG. 1950, *Bidentetalia tripartiti* BR.-BL. & TX.
 1943, *Bidention tripartiti* NORDH. 1940

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ort	11	40	40	53	55	58	61	63	71	77	58
Größe	3	5	4	1	5	4	2,5	1,5	4,5	3	3
VB %	90	95	100	80	100	50	80	70	95	90	100
Höhe über MNW cm	30	50	5		40	30	20	30	100	50	2
Artenzahl	31	25	27	14	23	25	26	28	28	20	17
<hr/>											
A-V <i>Atriplex hastata</i>	1.1	+1	+1	+1	2.2	.	+1	.	1.1	1.1	+1
<i>Chenopodium rubrum</i>	.	.	.	.	1.1	.	.	.	+1	.	.
<i>Bidens frondosus</i>	.	(+)	.	.	.	.	.	.	.	.	.
O-K <i>Bidens tripartitus</i>	1.1	2.1	2.1	1.2	2.2	3.2	3.3	2.2	2.2	1.1	2.2
<i>Polygonum lapathifolium</i>	.	1.1	3.2	.	1.2	.	+1	3.2	3.3	1.1	2.2
<i>Rorippa islandica</i>	+1	1.1	.	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	+1	.
<i>Ranunculus sceleratus</i>	1.1	.	.	1.1	.	+1	1.1	.	.	.	.
<i>Polygonum hydropiper</i>	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	.
<hr/>											
Weitere Arten mit Schwerpunkt in dieser Gesellschaft (z. T. aspektbildend)											
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	+1	3.4	3.2	1.1	2.3	1.2	1.1	+1	2.3	1.1	1.2
<i>Myosoton aquaticum</i>	.	2.3	.	1.1	1.1	+1	+1	+1	1.2	1.1	1.2
<i>Epilobium roseum</i>	1.1	1.1	1.1	+1	1.1	+1	+1	.	+1	+1	.
<i>Polygonum persicaria</i>	1.1	3.4	.	2.2	4.3	1.2	3.2	.	2.2	.	3.3
<i>Polygonum tomentosum</i>	.	1.1	1.1	.	.	.	+1	+1	1.2	.	.
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	+1
<i>Epilobium adenocaulon</i>	1.1	.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.
B <i>Phalaris arundinacea</i>	2.2	+1	1.1	+1	2.2	+1	1.2	2.2	.	1.2	+1
<i>Poa trivialis</i>	2.2	2.2	2.3	3.4	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	3.4	3.3
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	2.2	3.4	3.2	.	2.2	2.3	1.2	.	1.2	.
<i>Ranunculus repens</i>	+1	1.1	.	.	.	+1	+1	+2	.	+1	+1

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Plantago major</i>	+1	.	.	+1	1.1	1.2	1.1	.	.	1.1	.
<i>Lolium perenne</i>	3.2	1.1	2.2	.	+1	.	1.1	.	.	4.3	.
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	.	+1	.	.	+1	.	1.1	1.1	+1	1.1
<i>Stellaria media</i>	.	+1	.	.	+1	+1	.	+1	+1	.	1.1
<i>Myosotis palustris</i> agg.	1.2	2.2	2.2	.	.	.	+1	.	.	.	.
<i>Sonchus oleraceus</i>	+1	1.1	1.1	.	.	.	.	.	+1	.	.
<i>Veronica beccabunga</i>	2.2	+1	.	.	+1	.	+1	.	.	.	.
<i>Poa annua</i>	+1	.	.	.	.	+1	+1	.	.	.	.
<i>Tanacetum vulgare</i>	.	+1	1.1	.	.	.	.	+1	1.1	.	.
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	.	+2	.	.	.	2.2	1.2	1.2
<i>Taraxacum officinale</i>	.	.	.	.	.	+1	+1	+1	.	.	+1
<i>Matricaria discoidea</i>	.	.	.	.	.	+1	+1	.	+1	.	+1
<i>Juncus bufonius</i>	2.3	.	.	.	+1	1.2	+1	.	.	.	.
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	1.2	.	.	.	+1	.	.	.	.	1.1	.
<i>Poa palustris</i>	.	1.1	+1	.	+1	.	.	.	.	.	.
<i>Lythrum salicaria</i>	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	+1	.
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	+1	.	.	.	.	+1	2.1	.	.
<i>Atriplex patula</i>	.	.	1.1	.	.	.	.	1.1	+1	.	.
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	.	.	.	.	1.2	+1	.	.	+1	.	.
<i>Senecio vulgaris</i>	.	.	.	.	.	+1	+1	+1	.	.	.
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	+1	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	.
<i>Holcus lanatus</i>	.	+1	+1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anthriscus sylvestris</i>	.	+1	+1	.	.	.	.	.	.	.	1.2
<i>Galeopsis tetrahit</i>	+1	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	.
<i>Rorippa amphibia</i>	.	.	+1	.	.	.	.	.	.	1.1	.
<i>Rumex obtusifolius</i>	.	.	+1	.	.	.	.	+1	.	.	.
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	.	.	.	.	+1	.	.	+1	.	.	.
<i>Calystegia sepium</i>	.	.	.	.	.	+1	.	+1	.	.	.
<i>Polygonum aviculare</i>	.	.	.	.	.	+1	+1	.	.	.	.
<i>Solanum nigrum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+1	+1	.	.
<i>Achillea ptarmica</i>	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	.	+1
<i>Equisetum arvense</i>	.	.	.	.	.	.	.	+2	+1	.	.
<i>Cirsium arvense</i>	.	.	.	.	.	.	.	+1	+1	.	.
<i>Glyceria fluitans</i>	1.2	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	+1	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.

Außerdem: in 1: *Trifolium repens* +1, *Epilobium tetragonum* 1.1, *Epilobium parviflorum* +1, *Callitriche palustris* agg. +1, *Scirpus sylvaticus* +1, *Trifolium resupinatum* +1. In 2: *Mentha aquatica* +1, *Achillea millefolium* +1, *Festuca arundinacea* +1. In 3: *Lolium hybridum* +1, *Sonchus asper* +1, *Sonchus arvensis* +1, *Alopecurus pratensis* +1. In 6: *Agropyron repens* +1, *Scrophularia nodosa* +1, *Veronica filiformis* +1. In 8: *Rubus caesius* +1, *Chenopodium album* +1, *Galinsoga parviflora* +1, *Arrhenaterum elatius* +1. In 9: *Festuca rubra* +1, *Mentha arvensis* +1, *Sisymbrium officinale* +1, *Linaria vulgaris* +1, *Alopecurus geniculatus* 3.3.

5.5. Übrige Pflanzengesellschaften mit Gesamtüberblick

In der folgenden Übersicht soll auf einige weitere, oft nur kleinräumig an der Hase verbreitete, aber dennoch charakteristische Gesellschaften kurz hingewiesen werden. Durch Erwähnung auch der bereits behandelten Vegetationseinheiten wollen wir darüber hinaus das syntaxonomische Inventar und damit auch die ökologische Vielfalt der Hasevegetation in einer Übersicht verdeutlichen, in der jedoch nur Flußstrecken außerhalb der Wälder und keineswegs alle nur fragmentarischen Vegetationstypen berücksichtigt sind. Ebenso sind alle Gesellschaften oberhalb der mittleren Hochwassergrenze (Trockenrasen, Ruderalgesellschaften usw.) nicht aufgeführt.

Lemnetea (Wasserlinsendecken, Tab. 2)

Lemna minor-Decken (Gesellschaft der Kleinen Wasserlinse)

Lemnetum gibbae (W. KOCH) MIYAW. & J. TX. (Buckellinsendecke)

Spirodeletum polyrhizae (KELH.) W. KOCH em. TX. & SCHW. (Teichlinsendecke)

Potametea (Laichkraut- und Schwimmblatt-Gesellschaften, Tab. 3-4)

Eleodeetum canadensis PIGN. (Gesellschaft der Kanadischen Wasserpest)

Myriophyllum spicatum-Gesellschaft (Gesellschaft des Ähren-Tausendblatts)

Potametum lucentis HUECK (Spiegellaichkraut-Gesellschaft)

Ceratophylletum demersi HILD (Gesellschaft des Gemeinen Hornkrauts)

Ceratophyllum demersum (von KOCH 1958 als „häufig“ bezeichnet) kam nach unseren Beobachtungen noch 1947 in der Hase in Osnabrück vor (Punkt 26-30, doch vermutlich damals viel weiter verbreitet), so daß diese Gesellschaft ebenfalls vorhanden gewesen sein mag. Heute scheint das Gemeine Hornkraut nicht nur bei Osnabrück, sondern im gesamten Haselauf zumindest bis Quakenbrück ausgestorben zu sein, hat sich aber noch im mündungsnahen Unterlauf bis jetzt halten können (Punkt 78-81).

Potameto-Nupharetum MÜLL. & GÖRS (Laichkraut-Teichrosen-Gesellschaft)

Veronico-Callitricetum stagnalis (OBERD.) MÜLL. (Wasserstern-Gesellschaft. – Stellenweise im quellennahen Oberlauf entwickelt.

Ranunculetum fluitantis sparganietosum W. KOCH (Fragmentarische Fluthahnenfuß-Gesellschaft)

Sparganio-Potametum pectinati H. E. WEBER stat. nov. (Kammlaichkraut-Fluren)

Phragmitetea (Röhrichte und Großseggenrieder)

Phragmitetum (GAMS) SCHM. (Schilfröhricht, Tab. 7)

Sparganium erectum-Gesellschaft (Igelkolben-Röhricht, Tab. 7)

Phalaridetum arundinaceae LIBB. (Rohrglanzgras-Röhricht, Tab. 7)

Glycerietum maximae HUECK (Wasserschwaden-Röhricht). – Nur fragmentarisch im Oberlauf zwischen Stockum und Düstrup gesehen.

Rorippa amphibia-Gesellschaft (Wasserkressen-Gesellschaft, Tab. 5)

Berula erecta-Gesellschaft (Berlen-Sumpf, Tab. 5)

Nasturtietum officinalis SEIB. (Brunnenkressen-Sumpf, Tab. 5)

Hippuridetum PASS. (Wassertännel-Röhricht). – Früher anscheinend zwischen Wissingen und Osnabrück-Stahlwerk nicht selten (KOCH 1958: 349), zuletzt wurde *Hippuris vulgaris* noch bis vor etwa 10 Jahren bei Düstrup (Punkt 23) gesehen (HOFFMEISTER mdl. Mitte.), ist aber inzwischen auch hier verschollen.

Eleocharietum palustris SCHENN. (Sumpfbinsen-Röhricht). – Selten im Oberlauf.

Sagittario-Sparganietum emersi TX. (Pfeilkraut-Röhricht, Tab. 6)

Sparganio-Glycerietum fluitantis BR.-BL. (Flutschwaden-Röhricht). – Nicht selten an flachen Ufern, vor allem im Oberlauf, finden sich fast reine *Glyceria fluitans*-Rasen, denen in geringer Menge *Poa trivialis*, *Myosotis palustris* und wenige andere Arten beigemischt sind. Ihre Deutung als verarmtes *Sparganio-Glycerietum* (*Sparganium emersum* ssp. *neglectum* wurde nicht angetroffen) erscheint allerdings problematisch.

Glycerietum plicatae OBERD. (Faltschwaden-Röhricht). – Nur an einer Stelle in der Nähe der Quelle (zw. Punkt 2 und 3) im Bereich der Hase gefunden.

Caricetum paniculatae WANG. (Rispenseggen-Ried). – Nur in Nähe der Quelle, hier aber im Bereich des Kronensees (Punkt 3) gut entwickelt.

Caricetum gracilis TX. (Schlankseggen-Ried). – Nahe Gut Stockum an einer Stelle fragmentarisch ausgebildet vorgefunden.

Caricetum vulpinae TX. (Fuchsseggen-Ried). – Unterhalb des Kronensees an der Straße Wellingholzhausen–Dissen (allerdings nicht ganz rein) vorkommend (Punkt 3). – Das Seggenried geht hier in ein großflächiges, ganz von der mannshohen, Geflügelten Braunwurz (*Scrophularia umbrosa*) beherrschtes Staudenried über, das das weitaus größte bekannte Vorkommen dieser sonst seltenen Art im Osnabrücker Raum repräsentiert und deshalb durch eine Aufnahme wiedergegeben sei (VB 100%, 5 qm): *Scrophularia umbrosa* 5.5, *Carex acutiformis* 2.2, *Carex vulpina* s. str. +.1, *Juncus inflexus* 1.2, *Equisetum palustre* 2.3, *Filipendula ulmaria* 1.1, *Lythrum salicaria* +.1, *Mentha aquatica* 1.1, *Eupatorium cannabinum* 1.1, *Lathyrus pratensis* +.1, *Lotus uliginosus* 1.1, *Achillea ptarmica* +.1.

Caricetum acutiformis SAUER (Sumpfsseggen-Ried). – Zwischen der Schwarzen Welle und dem Kronensee (Punkt 2–3) an sickerfeuchten, die Hase begleitenden Hängen und Mulden stellenweise großflächig verbreitet.

Bidentetea (Zweizahn-Gesellschaften)

Bidenteto-Atriplicetum hastatae (POLI & J. TX.) RUNGE (Zweizahn-Spießmellen-Gesellschaft, Tab. 8)

Polygono-Bidentetum (KOCH) LOHM. (Wasserpfeffer-Zweizahn-Gesellschaft). – Nur sehr fragmentarisch im Gebiet der Hasequellen.

Molinio-Arrhenatheretea (Grünlandgesellschaften im weiteren Sinne)

Lolio-Potentilletum anserinae KNAPP (Gänsefingerkraut-Rasen). – Mehr oder minder (vor allem an der mittleren Hase) im ufernahen Weidegrünland verbreitet.

Potentillo-Festucetum arundinaceae NORDH (Rohrschwengel-Rasen). – Dieser als Begleiter von Flußufern bekannte Hoch-Rasen ist an der Hase meist nur wenig ausgeprägt. Er bildet hier eine an das *Phalaridetum* meist nach oben hin anschließende Kontaktgesellschaft.

Rumici-Alopecuretum geniculati TX. (Knickfuchsschwanz-Rasen). – Als reiner Knickfuchsschwanzrasen vor allem im Oberlaufbereich an flachen Uferpartien unmittelbar oberhalb der Niedrigwassergrenze bis etwa 20 cm darüber stellenweise entwickelt (z. B. Punkt 11 und 21).

Rorippo-Agrostietum stoloniferae (MOOR) OBERD. & MÜLL. (Straußgras-Flutrasen). – An ähnlichen Stellen wie die vorige Gesellschaft beobachtet und wie diese verbreitet.

Juncetum acutiflori BR.-BL. (Spitzbinsen-Sumpf). – In sickerfeuchten, etwas quelligen Randbereichen in Nähe der Schwarzen Welle (Punkt 2–3).

Valeriano-Filipenduletum SISS. (Mädesüß-Ried). – Am quellennahen Oberlauf verbreitet, von ca. 10 km Entfernung von der Quelle an mehr und mehr vom *Phalaridetum* ersetzt.

Angelico-Cirsietum oleracei TX. (Kohldistel-Wiese). – Wie die vorige Assoziation verbreitet.

Artemisietea (Nitrophile Staudengesellschaften)

Aegopodio-Petasitetum hybridi (SCHW.) TX. (Pestwurz-Flur). – Diese Gesellschaft ist an der Hase auffallend selten. Wir sahen sie z. B. nördlich von Halle (Punkt 14) und in Osnabrück (fragmentarisch nahe Wittekindstraße, Herrrenteichswall, hier z. T. heute vernichtet).

Urtica-dioica-Gesellschaft (Brennessel-Flur, S. 165)

Tanacetum-Artemisietum vulgare BR.-BL. (Rainfarn-Beifuß-Gestrüpp). – Derartige Bestände finden sich vor allem im mittleren Hasegebiet stellenweise an den Böschungen oberhalb des *Phalaridetum*.

Cuscuta-Calystegietum sepium TX. (Zaunwinden-Schleier). – Meist nur sehr kümmerlich und fragmentarisch (ohne *Cuscuta europaea*) entwickelt.

Salicetea purpureae (Flußufer-Weidengesellschaften)

Salicetum fragilis PASS. (Bruchweiden-Aue). – Diese Gesellschaft mag früher am Oberlauf vor allem zwischen der Bifurkation und Osnabrück vorhanden gewesen sein, worauf einzelne Bruchweiden und ihre Bastarde (besonders *Salix rubens*) hindeuten. Nach Ausbaumaßnahmen und schon langer Kultivierung der angrenzenden Flächen ist die Bruchweiden-Aue heute nicht mehr an der Hase anzutreffen.

Salicetum triandae MALC. (Mandelweiden-Aue). – Diese für größere Flüsse typische Weiden-Aue ist heute noch in spärlichen Resten am Unterlauf der Hase bei Haselünne vor allem an Altwässern erhalten. Es ist unsicher, ob und wie weit diese Gesellschaft ursprünglich noch bis in die Untersuchungsstrecke südlich Quakenbrück verbreitet war, da einerseits dem meist kanalartigen Ausbau der Hase in diesem Bereich vielleicht vorhandene Weidenauen zum Opfer gefallen sind, andererseits aber auch einzelne Exemplare von *Salix viminalis* und anderer Weiden wie *Salix alba* wegen der häufigen Anpflanzung dieser Arten keinen ausreichenden Zeigerwert besitzen.

6. Die Vegetation als Zeiger der hydrobiologischen Verhältnisse in den einzelnen Flußabschnitten

6.1. Beschreibung der Vegetationsverhältnisse im Verlauf des Flusses

In Tab. 9 sind die an den verschiedenen Probepunkten angetroffenen Pflanzenarten zusammengestellt. Berücksichtigt sind hierbei nur solche Arten, die zum Zeitpunkt der Untersuchung zumindest zum Teil vom Wasser bedeckt waren, also unterhalb der herrschenden Niedrigwassergrenze das Flußbett besiedelten. Nicht aufgeführt sind allerdings solche Arten, bei denen eindeutig erkennbar war, daß sie nicht zum eigentlichen Pflanzenbestand des Flußbettes gehörten, sondern lediglich durch abbrechende Uferstücke zufällig ins Wasser geraten waren. Die erste Ziffer gibt entsprechend der üblichen Siebenerskala (r, + und 1–5) den Deckungsgrad der betreffenden Art bezogen auf den gesamten Flußabschnitt an dieser Probestelle an. Die zweite tiefergestellte Ziffer weist auf die maximale Soziabilität hin, die von dieser Art an irgendeiner Stelle

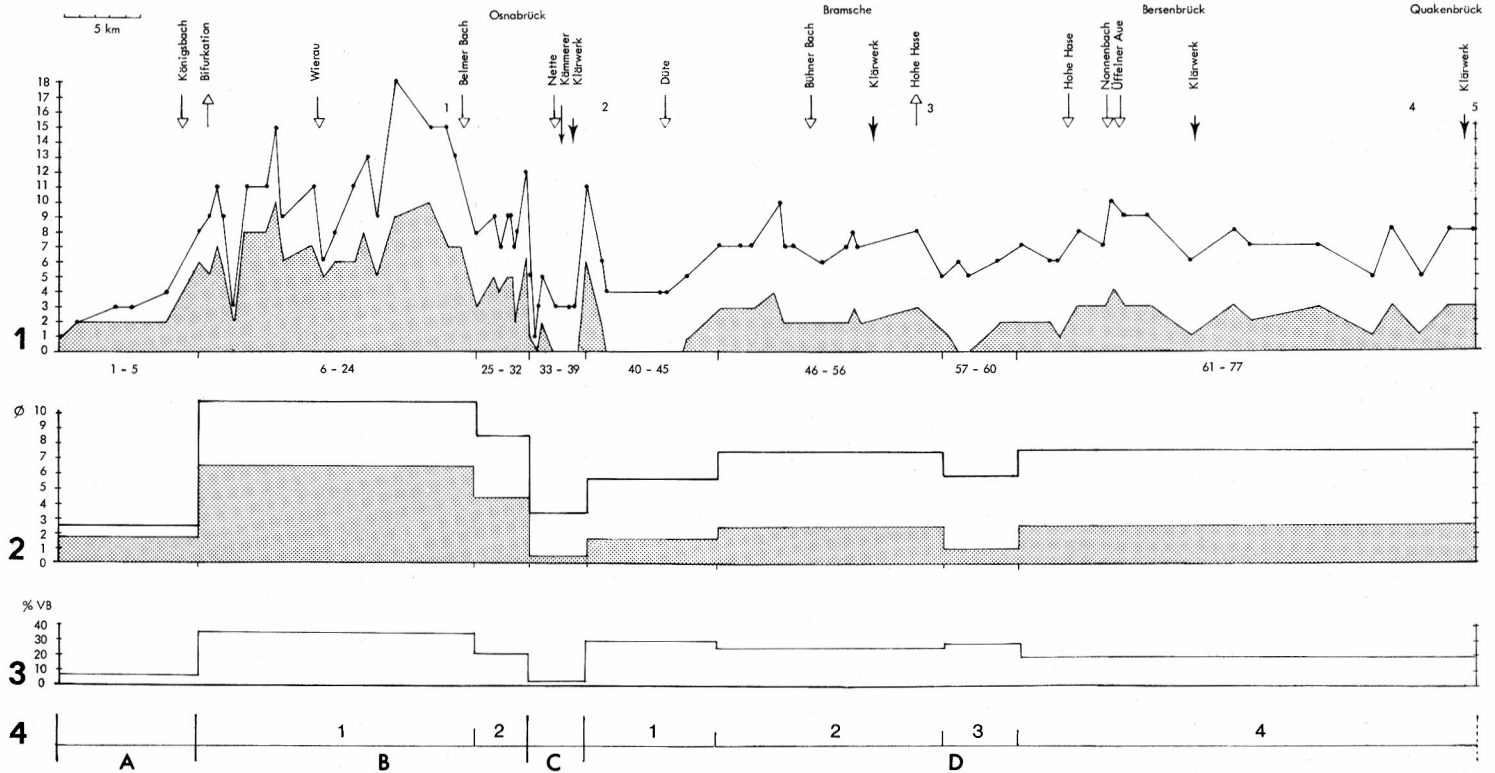


Abb. 5 Übersicht über die qualitativen und quantitativen Pflanzenvorkommen in der Hase von der Quelle bis Quakenbrück (maßstabgerechte Darstellung der Entfernungen). –

1. Zahl der Arten an den einzelnen Probestellen. Obere Kurve: alle Arten (entsprechend Tab. 8 A–E), untere Kurve: Arten der Gruppe A–D in Tab. 8. Obere Zahlenangaben: Lage und Nummer der Probestellen für chemische u. a. Analysen (NEUMANN 1975 u. a.), untere Zahlen: Probestpunkte der Vegetationsuntersuchungen.
2. Durchschnittliche Artenzahl in den einzelnen Abschnitten.
3. Durchschnittliche Vegetationsbedeckung in den einzelnen Abschnitten.
4. Bezeichnung der Abschnitte.

dieses Untersuchungsabschnitts erreicht wurde. Die Soziabilität der Wasserlinsen wurde wegen des sehr kleinen Minimalareals der *Lemnion*-Gesellschaften in dieser Tabelle jedoch nicht angegeben. – Die Angabe +₂ bedeutet somit, daß die betreffende Art in einem beispielsweise ca. 100 m langen und ca. 10 m breiten Flußabschnitt und damit auf einer Fläche von ca. 1000 qm den Deckungsgrad „+“ (= < 1% Gesamtflächendeckung, also < 10 qm) besaß und dabei an einer oder mehreren Stellen eine Soziabilität von 3 (truppweise) erreichte. Die Angaben in dieser Tabelle haben somit eine etwas andere Bedeutung als in den übrigen Tabellen, in denen sich beide Ziffern auf dieselbe Fläche beziehen. Während dort jedoch die Flächengröße sich an der jeweiligen Pflanzengesellschaft orientierte, das heißt, nur einen kleinen Teil eines Probeabschnitts umfaßte, wird diese Größe in der vorliegenden Tabelle, die andere Gesichtspunkte verfolgt, weit überschritten. In Abb. 5 sind die Artenzahlen und die Vegetationsbedeckung an den einzelnen Probepunkten der gesamten Probestrecke sowie eine daraus abzuleitende Gliederung des Flusses zusätzlich maßstabsgerecht veranschaulicht. Wie außerdem in Abb. 5 zu erkennen ist, kann der Artenbestand selbst innerhalb desselben Flußabschnitts größeren lokalen Schwankungen unterliegen. Die Gründe hierfür sind insbesondere:

- a) Örtliche Beschattung selbst durch lockeren Baumbewuchs. (Waldstrecken blieben unberücksichtigt). – Da die Hydrophyten der Hase wegen der Wassertrübung und insbesondere durch angehefteten Detritus ohnehin oft an der unteren Grenze der Lichtversorgung wachsen, bedeutet bereits die zusätzliche Beschattung durch einzelne Bäume eine unüberwindliche Beeinträchtigung ihrer Lebensbedingungen. Im übrigen konnten auch die von LOHMEYER & KRAUSE (1975) mitgeteilten Beobachtungen über den vegetationshemmenden Einfluß von Gehölzen an Wasserläufen, insbesondere auch für die Krautvegetation der Haseufer und -Böschungen im vollen Umfang bestätigt werden.
- b) Strömungsverminderung durch Stauwerke. Durch herabgesetzte Strömungsgeschwindigkeiten (oft bereits längere Strecken) vor Stauwerken kommt es in mehreren Flußabschnitten zum vermehrten Absetzen von Schwebstoffen und damit zur totalen Verschmutzung und Absterben der Hydrophyten.
- c) Einmündende Gewässer. – Einwandernde Arten aus einmündenden Gewässern lassen den Artenbestand artenarmer Flußstrecken oft geringfügig ansteigen, dabei zeigen die in die Hase eingedrunghenen Arten durchwegs eine stark reduzierte Vitalität.

Verfolgt man den Fluß von der Quelle an, dann ergibt sich folgendes Bild: (A, Punkt 1–5).

1. Der quellnahe Oberlauf

Die eigentliche Hasequelle, die neuerdings künstlich in Form eines Trogs in den Felsboden hinein vertieft worden ist, ist nur wenig ergiebig (am 27. 7. 75 nur ca. 0,3 l/sec) und entläßt ein zwischen vereinzelt *Fili-*

pendula ulmaria, *Epilobium hirsutum*, *Rumex conglomeratus*, *Cirsium oleraceum*, *Silene dioica* und soziologisch ähnlichen Arten sich durch Kulturland zwingendes Rinnsal, das (bis auf *Callitriche palustris*) noch keine eigene Hydrophytenflora besitzt. Diese stellt sich auch noch nicht ein, nachdem in etwa 1 km Entfernung die kräftigere Schwarze Welle (am 27. 7. 75 ca. 1,5 l/sec) die unmittelbar daran vorbeifließende Hase erst zu einem wirklichen Bach werden läßt, der von hier an bereits zur oberen Forellenregion zu zählen ist (WEBER 1975). Das noch sehr klare und bei vergleichsweise noch stärkerem Gefälle rasch dahinströmende Wasser ist stellenweise mit Bachröhrichtarten wie *Berula erecta* und *Veronica beccabunga* bewachsen, jedoch sind echte Hydrophyten immer noch selten. Als zweite Art stellt sich im Gebiet von Punkt 2-3 und vor allem der Bietendorfer Mühle stellenweise reichlich *Potamogeton berchtoldii* ein, der sonst an keiner Stelle mehr gefunden wurde. Dieses kleine, hier in der Strömung flutende Laichkraut, das wir u. a. auch in der Hunte bei Bohmte und in einem Baggersee bei Engter fanden, ist bislang aus dem Osnabrücker Raum noch nicht nachgewiesen. Es dürfte von KOCH (1958:38) mit zu *Potamogeton pusillus* gerechnet worden sein, der nach WEBER-OLDEKOP (1972: 9) in Niedersachsen die weitaus häufigere der beiden verwandten Arten ist. *Potamogeton berchtoldii*, dessen Bestimmung von Herrn Dr. WEBER-OLDEKOP (Gehrden) freundlicherweise überprüft wurde, scheint klareres Wasser zu bevorzugen, doch liegen über den Zeigerwert dieser Art nur unzureichende Angaben vor, da sie gewöhnlich nicht von *Potamogeton pusillus* unterschieden wurde.

2. Oberlauf von Dratum-Ansbergen bis zur Stadtgrenze Osnabrück (Abschnitt B 1, Punkt 6-24, - Abb. 6)

Nach der Einmündung weiterer Zuflüsse, insbesondere des Königsbachs, hat die Hase an Punkt 6 zwei Meter Breite und ein Meter Tiefe erreicht und den Artenbestand gegenüber den vorigen Punkten um fünf wichtige Taxa vermehrt, von denen insbesondere *Potamogeton natans*, *Nuphar luteum*, *Potamogeton crispus* und *Sparganium emersum* von Bedeutung sind. Die Artenmannigfaltigkeit nimmt flußabwärts weiterhin zu und erreicht das Maximum mit 17 Arten an Punkt 21, wie denn überhaupt dieser Abschnitt zwischen Stockum und Wissingen die größte biologische Diversität der gesamten Hase aufweist (vgl. auch die Angaben zum Fischbestand. WEBER 1975). Der Fluß ist hier nur wenig verbaut, weist sogar noch ein letztes unbegradigtes Mäander auf und führt nur wenig verschmutztes, oft sogar klares Wasser. Die mittlere Artenzahl dieses Oberlaufabschnitts B beträgt 10,7 gegenüber nur 2,6 beim quellnahen Oberlauf. Für die Artengruppe A-D der Tabelle betragen die Werte 6,7 bzw. 1,8.

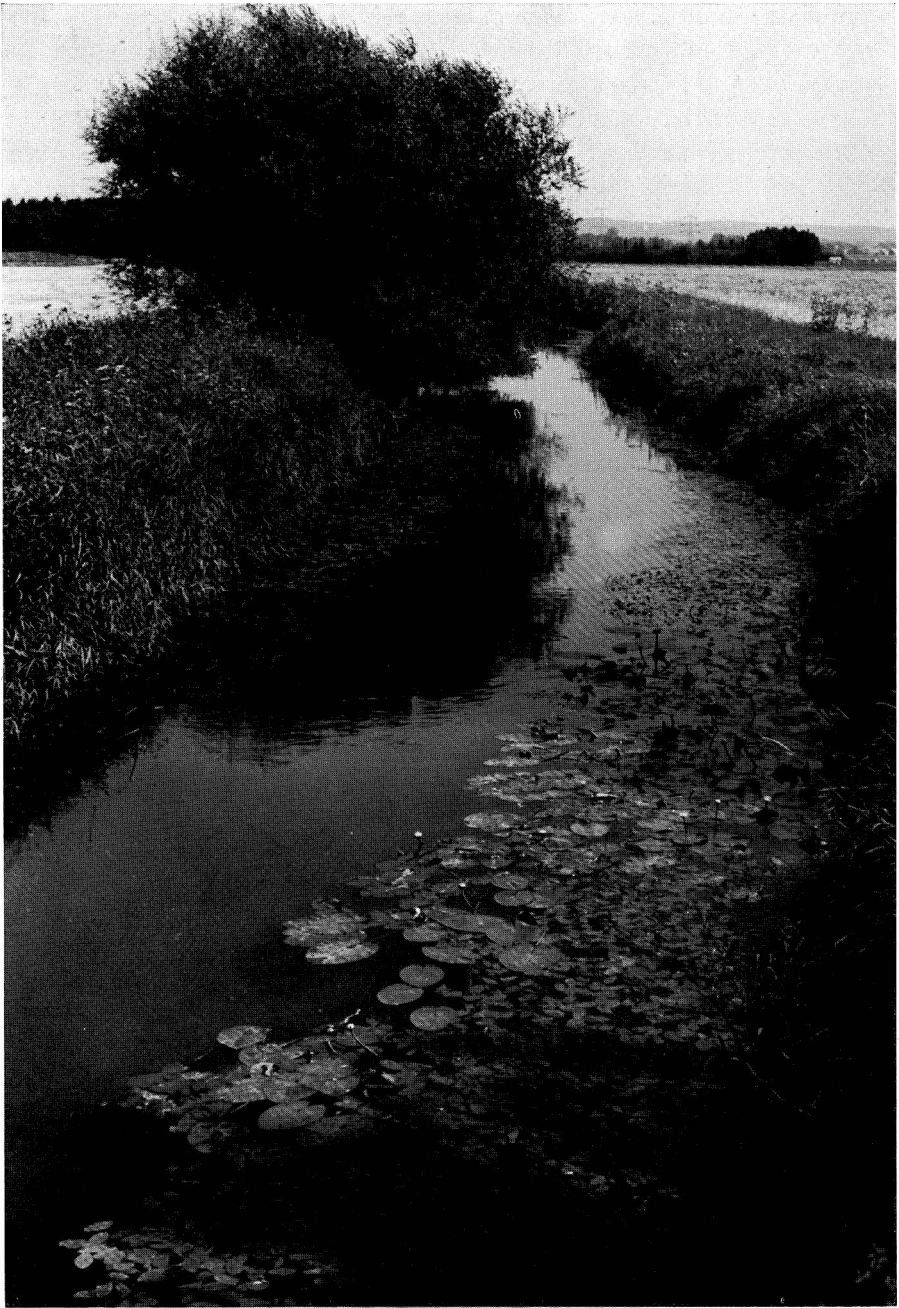


Abb. 6 Wenig ausgebauter Oberlauf der Hase (B 1) bei Gut Stockum, u. a. mit *Potamogeton* und *Salix fragilis* (12. 8. 1975 – Blickrichtung E).

3. Lauf im Stadtgebiet zwischen Schellenbergbrücke und Herrenteichstraße (B 2, Punkt 25–32)

Mit dem Eintritt der Hase in die Stadt Osnabrück nimmt der Artenbestand mehr und mehr ab, vor allem gehen die empfindlicheren und typischen Arten des Oberlaufs (Gruppe A–B sowie die der Gruppe C) stärker zurück. In einem ersten Abschnitt bis zur Stadtmitte (Herrenteichstraße) ist diese Verarmung nur mäßig ausgeprägt. Offenbar wirkt die Regeneration durch den biologisch aktiven Oberlauf B 1 bis hierher nach, andererseits sind die Belastungen durch private und andere Abwässer bis hierher relativ noch unwirksam. Die mittlere Artenzahl ist in diesem Abschnitt erst auf 8,6 (bzw. 4,3 bei der Gruppe A–C) abgesunken, doch zeigen mehrere Arten insbesondere der Gruppe A–C gegenüber den Verhältnissen im Abschnitt B 1 nur noch eine reduzierte Vitalität.

4. Lauf zwischen Osnabrück-Pernickelmühle und dem Klärwerk (C, Punkt 33–39)

Von der Pernickelmühle an werden die Belastungen des Wasserhaushalts der Hase durch die Großstadt stark spürbar: Die Arten der Gruppe A–C fallen praktisch völlig aus, seltene Kümmerexemplare (vielleicht nur nach Verdriftung kurzfristig hier angesiedelt?) deuten auf ungünstige Lebensbedingungen hin. Diese sind auch an den offenbar schmutztoleranten Arten der Gruppe E abzulesen, die ebenfalls – von „Abwasserpilzen“, Schmutz und bräunlichen Algenfäden (vorwiegend *Cyanophyceae*) überzogen – oft nur am Rande der Vitalität hier noch aushalten. Neben Algen und Fadenbakterien („Abwasserpilzen“) wurden stellenweise Bakterien auch als schleimige Klumpen oder treibende Flocken in größeren Mengen beobachtet, so etwa an der Quirllsmühle nach Einmündung der sehr stark verschmutzten, im Mündungsbereich von Wasserpflanzen freien Nette, auf deren Wasserfläche Unrat trieb. Die 1 km unterhalb davon einmündende Abwassereinleitung des Osnabrücker Klärwerks (Punkt 38–39) scheint dagegen keine spürbare weitere Beeinträchtigung des allerdings ohnehin verarmten und nur noch unempfindliche Arten enthaltenden Pflanzenbestandes zu bedeuten. Die aus dem Rahmen fallenden Vorkommen von einigen Arten der Gruppe A–C bei Punkt 40, das heißt, nur ca. 500 m unterhalb des Klärwassereintritts, dürften wohl auf das Regenerationspotential eines an dieser Stelle abgetrennten (inzwischen z. T. verfüllten) Hasetalarms zurückzuführen sein.

Der hier besprochene Haseabschnitt C besitzt die geringste floristische Diversität des gesamten Haselaufs: Die mittlere Artenzahl beträgt nur 3,3 bzw. für die Artengruppe A–D 0,4. Auch die quantitativen Verhält-

Tab. 9 Vegetation der Hase an 77 Probestrecken von der Quelle bis Quakenbrück s

Probepunkt-Nummer ¹	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Flußbreite m			1	1,5	1	2	4	3	3,5	3,5	2	3
max. Tiefe dm			2	3	3	10	15	8	10	15		5
max. Strömung cm/sec			30		50					20	50	30
Grund ²⁾			T		Sg	G	G	Gs	G	G	S	ST
VB A-E %	+	30	+	+	+	50	90	80	2	+	15	10
Artenzahl A-E	1	2	3	3	4	8	9	11	9	3	11	11
Artenzahl A-D	1	2	2	2	2	6	5	7	5	2	8	8

A. Pflanzen des Oberlaufs, sonst fehlend oder selten und dann meist kümmerlich entwickelt

<i>Potamogeton berchtoldii</i>	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fontinalis antipyretica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2
<i>Nasturtium officinale</i> s.str.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	r1
<i>Berula erecta</i>	.	33	+	r1	+2	+	+1	+1	+1	.	12	12
<i>Potamogeton lucens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

B. Wie die vorige Gruppe, doch Beschränkung etwas schwächer

<i>Elodea canadensis</i>	.	.	.	.	.	.	55	55	23	.	22	25
<i>Potamogeton crispus</i>	.	.	.	.	.	+1	12	12	.	.	.	.
<i>Glyceria fluitans</i> f.natans	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+1
<i>Myriophyllum spicatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Butomus umbellatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	.

C. Arten mit Verbreitungslücke bei Osnabrück

<i>Potamogeton natans</i>	.	.	.	.	.	25	+5	+1	+1	r1	+1	.
<i>Nuphar luteum</i>	.	.	.	.	.	14	11	11	11	.	22	12
<i>Sparganium erectum</i>	.	.	.	.	.	+	.	+1	.	.	+	+2
<i>Callitriche palustris</i> agg.	+	+	.	.	r	r	.	+1	r	r1	12	+1

D. Im Untersuchungsgebiet verschollene Arten

<i>Ceratophyllum demersum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

E. Durchgehend verbreitete Arten

<i>Sagittaria sagittifolia</i>	.	.	.	.	.	.	+4	.	r1	.	.	r1
<i>Sparganium emersum</i>	.	.	.	.	.	32	23	+2	+2	11	+1	+1
<i>Potamogeton pectinatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phalaris arundinacea</i> f.submersa	.	.	.	+	+	+	11	+	.	.	12	12
Mit größeren Verbreitungslücken:												
<i>Lemna minor</i>	.	.	.	.	.	.	+	r	+	.	.	.
<i>Rorippa amphibia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myosotis palustris</i> f.submersa	.	.	.	.	.	.	.	+1	.	.	r	.
<i>Agrostis stolonifera</i> f.submersa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica beccabunga</i> f.submersa	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.

F. Bakterien-Häufung (Klumpen, Flocken)

Fadenbakterien, fädige Blaualgen	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Fädige Grünalgen	.	.	1	.	.	.	.	3	.	.	.	v

Außerdem kamen vor: *Alisma plantago-aquatica*, bei 61: +1; *Nasturtium microphyllum* 23: +2, S

¹⁾ Fettdruck = Probestellen 1-5 bei NEUMANN (1975) ²⁾ S = Sand, T = Steine, Schotter, G =

nisse, die nicht immer mit den qualitativen übereinzustimmen brauchen (Abb. 6), erreichen hier mit einer mittleren Vegetationsbedeckung von nur 2% das Minimum gegenüber einem Durchschnitt von 23%, der sich aus dem Pflanzenbewuchs aller Analysenstellen bis Quakenbrück ergibt.

5. Mittellauf zwischen Eversburg-Brückenstraße und Halen (D 1, Punkt 40–45)

Wenn auch, wie im vorigen Absatz erwähnt, die Vegetation an Punkt 40 und nachwirkend auch bei Punkt 41 durch einen hier ehemals ausmündenden Hasearm bereichert sein dürfte, so fallen aber dennoch diese wenigen zukommenden Arten angesichts der insgesamt artenarmen Situation so sehr ins Gewicht, daß der hier anschließende Abschnitt mit dem vorigen aus diesem Grunde nicht mehr zusammengefaßt werden kann. Er kann dem Mittellauf der Hase zugerechnet werden, besitzt aber als Nachwirkung des vorigen Abschnitts noch eine sehr geringe Diversität. Die mittlere Artenzahl beträgt 5,7, für die Arten der Gruppe A–D 1,5. Legt man statt der Durchschnittswerte die von zufälligen Extremen unbeeinflussten Zentralwerte zugrunde, dann ist dieser für die Arten A–E = 4 (gegenüber 3 beim vorigen Abschnitt) und für die Arten A–D wie beim Abschnitt C immer noch Null. Insgesamt zeigt somit dieser Abschnitt (mit Ausnahme der möglicherweise nur verfälschten Situation an den Punkten 40–41) eine starke Affinität zu den Saprobieverhältnissen des Abschnitts C und könnte mit einigem Recht auch noch diesem Teil des Flusses mit der relativ stärksten Belastungsstufe zugerechnet werden.

6. Mittellauf von Halen-Barlage bis Quakenbrück (D 2–4, Punkt 46–77)

Etwa 3 km unterhalb der Düttemündung tritt eine schwache, aber doch signifikante Änderung zu solchen Vegetationsverhältnissen ein, die von dort an mindestens bis zum Ende der Probestrecke bei Quakenbrück mehr oder minder erhalten bleiben. Einige vergleichsweise empfindlichere Arten wie *Elodea canadensis*, die in Einzelexemplaren den Fluß besiedeln, stammen zweifellos aus einmündenden Bächen, Gräben und aus Nebenarmen und zeigen durch ihre schwächlichen Wuchsformen eher das Gegenteil des durch ihr Vorkommen repräsentierten Indikator-Werts für eine Besserung der Wasserqualität an. Immerhin weisen sie auf das biologische Regenerationspotential jener unzähligen kleinen (inzwischen mehr und mehr verbauten) Fließgewässer hin, die besonders für das Artland zwischen Bersenbrück und Quakenbrück typisch sind und diesem Gebiet mit seinen prachtvollen Einzelhöfen als charakteristi-

scher Haselandschaft das Gepräge geben. Der ehemals weit mäandrierende Fluß durchzieht heute mehr oder minder geradlinig und zwischen Dämmen eingefäßt diese weite Niederungslandschaft. – Immerhin haben sich die Lebensbedingungen für Hydrophyten gegenüber den Abschnitten C und D 1 durchgehend verbessert, wie insbesondere durch die Artengruppe C der Tabelle deutlich wird, wobei allerdings die Teichrose erst im letzten Abschnitt D 4 wieder auftritt. Die mittlere Artenzahl der gesamten Strecke D 2–4 beträgt 7,1 (für die Arten A–D = 2,3), als Zentralwert kommen 7 (bzw. 3) Arten vor gegenüber nur 4 (bzw. 0) beim vorigen, noch durch die Stadt Osnabrück belasteten Abschnitt D 1. Eine deutliche, wenn auch schwache Verarmung ist wiederum unterhalb von Bramsche bis nach Rieste zu beobachten (Strecke D 3) und dürfte auf Belastungen durch Bramsche zurückzuführen sein (mittlere Artenzahl 7,1 bzw. 1,0 gegenüber 7,4 bzw. 2,6 in D 2. – Die relativ günstigere Situation bei Punkt 56 ebenfalls unterhalb von Bramsche mag durch die hier ausmündende artenreichere Tiefe Hase bedingt sein.) Von Punkt 61 an tritt dieser Einfluß wieder zurück und die Verhältnisse bleiben von dann an für die restlichen ca. 30 km der Probestrecke weitgehend konstant (mittlere Artenzahlen 7,5 bzw. 2,6).

Die zum Vergleich ca. 50 km weiter flußabwärts im mündungsnahen Bereich zusätzlich analysierten Verhältnisse (Punkt 78–81) lassen eine weitere Zunahme der Diversität (mittlere Artenzahlen 8 bzw. 3,8) und damit eine entsprechende Besserung der Wasserqualität erkennen, die insbesondere durch die unter D genannten Arten zum Ausdruck kommt, die im Untersuchungsabschnitt heute anscheinend ausgestorben sind.

6.2. Ökologische Interpretation und hydrobiologische Gliederung des Haselaufs auf vegetationskundlicher Grundlage

Bei der im vorigen Abschnitt diskutierten unterschiedlichen Vegetationsverteilung, insbesondere der Diversität in den einzelnen Flußabschnitten (vgl. Tab. 9 und Abb. 6) ist die Frage zu stellen, wie weit tatsächlich die unterschiedliche Artenmannigfaltigkeit ein Resultat anthropogener Saprobieverhältnisse ist und nicht etwa nur eine natürliche Gliederung des Flußlaufs in unterschiedliche Trophiestufen, Strömungs- und Wasserstandsverhältnisse widerspiegelt.

Zweifellos wären einige Pflanzen auch ohne anthropogene Beeinträchtigung der Wasserqualität nur in bestimmten Abschnitten der Hase verbreitet. So ist etwa unter den Röhrlichtgesellschaften das *Phalaridetum* eine Pflanzengesellschaft, die vor allem im Mittel- und Unterlauf aus natürlichen Gründen geeignete Lebensbedingungen findet. Umgekehrt sind in Gruppe A der Tab. 9 Arten wie *Nasturtium officinale*, *Fontinalis*

antipyretica und *Berula erecta* enthalten, die als typisch für kleinere Fließgewässer und damit für den Oberlauf zu gelten haben. Dagegen wäre *Potamogeton lucens* eher eine Pflanze des Mittellaufs, das gleiche gilt für die meisten Arten der B–D, die aber ebenso gerade hier eigenartigerweise ausfallen oder nur im mündungsnahen Unterlauf sich bis heute noch halten konnten. Im Mittellauf findet sich unter den Hydrophyten dagegen heute mit *Potamogeton pectinatus* massenhaft eine solche Art verbreitet, deren Zeigerwert für nachhaltige Gewässerverschmutzung in verschiedenen Gebieten bereits deutlich geworden ist (vgl. WEBER-OLDEKOP 1970, KOHLER, VOLLRATH & BEISL 1971, HILBIG 1971 u. a.). Allgemein geht mit Gewässerverschmutzungen anscheinend nicht nur eine quantitative, sondern vor allem eine qualitative Verarmung der höheren Vegetation parallel (vgl. u. a. SUKOPP 1966, SCHWOEBEL 1968), so daß insbesondere die Diversität, das heißt, die Artenmannigfaltigkeit der in Tab. 9 unter A–E aufgeführten Arten, als zuverlässiger Indikator für längerfristig wirksame Wasserqualitäten gewertet werden kann.

KOHLER (1972) registrierte nach Verpflanzung von Arten des Oberlaufs in den Unterlauf (*Potamogeton coloratus* und *Potamogeton densus* in der Moosach) ein allmähliches Absterben dieser Arten unter den gegebenen Saprobieverhältnissen, obgleich diese nach den mitgeteilten chemischen Analysen bei weitem noch nicht so ungünstig wie in der Hase waren. Auch wir konnten im Mittellauf der Hase an offenbar verdrifteten und kurzfristig angesiedelten Stücken von z. B. *Elodea canadensis* und *Myriophyllum spicatum* starke Schäden beobachten. Vor allem war es immer wieder auffällig zu sehen, daß offenbar empfindlichere Arten wie *Elodea canadensis*, *Potamogeton crispus* und *Potamogeton perfoliatus* zwar die einmündenden Gräben und Bäche – wie z. B. den Nonnenbach – in großer Zahl besiedeln, aber nicht (oder nur unmittelbar hinter der Mündung, wo sich das Wasser des Nebenflusses noch nicht voll mit dem des Flusses vermischt hat) in der Hase auftreten oder die wenigen eingedrunghenen Stücke bereit teilweise abgestorben waren.

Der Grund für das Absterben und damit Ausfallen vieler Arten scheint insbesondere in einer totalen äußeren Verschmutzung dieser Pflanzen zu bestehen. Nach den von NEUMANN (1975) für den Zeitraum 1966–69 mitgeteilten Daten war die Menge der absetzbaren Stoffe an Punkt 23 unserer Analysen (also nahe dem Ende des Oberlaufs B 1 mit seiner relativ hohen Diversität) im Mittel 14mal geringer als an Punkt 42 im Abschnitt D 1 des Mittellaufs und 2–4mal geringer als im folgenden Mittellauf D 2–3. (Absetzbare Stoffe ml/l bei 23 = 0,1, bei 42 = 1,4, bei 56 = 0,5, bei 75 und 77 jeweils 0,2.) Die gesamte Menge der ungelösten Schwebstoffe betrug an Punkt 23 im Mittel 13 mg/l, bei allen übrigen Punkten war sie mehr als doppelt so hoch. Diese Daten korrelieren voll-

ständig mit unseren vegetationskundlichen Befunden und der daraus abgeleiteten Gliederung des Flusses. Die Schwebstoffe, die ihrerseits meist ein Resultat von Fäulnisprozessen im Zusammenwirken mit Bakterien, „Abwasserpilzen“ und Algen sind, bleiben an den Pflanzen hängen und decken sie mit der Zeit so stark zu, daß durch Herabsetzung des Lichtfaktors die Photosyntheseprozesse und damit zunächst das Wachstum mehr und mehr zum Erliegen kommen. Zusätzlich siedeln sich unter diesen Bedingungen massenhaft epiphytische Mikroorganismen (besonders Diatomeen) an, die den Prozeß beschleunigen. Dytrophyte Hydrophyten besitzen dann an solchen Standorten nur wenige lebende Blätter. Allein die jüngsten, noch nicht von Detritus und Mikrobienaufwuchs voll bedeckten Spreiten sind grün und können ihre Funktion noch einigermaßen erfüllen, die übrigen Blätter werden zunehmend bräunlich, sterben ab und verfaulen noch an der lebenden Pflanze. Ein Wachstum findet hier – wenn überhaupt – nur äußerst langsam statt und reicht allenfalls gerade noch aus, um jeweils noch einzelne jüngere Blätter vor ihrer völligen Eindeckung mit Fremdkörpern so rechtzeitig zu entfalten, daß mit ihnen noch die für das Überleben notwendigste Stoffwechselgrundlage erhalten werden kann.

Im Vorteil sind unter solchen Bedingungen nur solche Arten, die größere Strömungsgeschwindigkeiten ertragen können, wie in der Hase optimal – das heißt, nicht nur als vegetative Standortsform – allein *Potamogeton pectinatus*. Zweifellos ist die Massenvermehrung dieser Art in der Hase und auch in Flüssen mit ähnlichen Bedingungen wesentlich mit darauf zurückzuführen, daß sie sich gerade in den Zonen mit der stärksten Strömung konkurrenzlos ausbreiten kann. Hier flutet sie dann in großen Mengen und wird dabei so stark umspült, daß sich kaum Detritus festsetzen kann und die Pflanzenmasse voll grün und wuchskräftig gedeiht. In den Stillwasserbereichen der Uferregionen, etwa in Lücken des Pfeilkrautröhrchens oder von Schwimmpflanzengesellschaften (deren Blätter von den Schwebstoffen ja nicht mehr erreicht werden), zeigt *Potamogeton pectinatus* die gleichen Kümmererscheinungen wie alle hier noch gedeihenden dytophyllen Hydrophyten und stirbt nicht selten ganz ab. Das gleiche gilt für alle die von Stauwehren beeinflussten Strecken, wo die Strömung stark herabgesetzt wird und gleichzeitig noch mehr Detritus als ohnehin sich absetzt. Derartige Zonen (wie z. B. an der Pernickelmühle in Osnabrück – Abb. 7) bleiben meist vegetationsfrei und zeigen durch die Fäulnis angetriebener organischer Substanzen im allgemeinen polysaprobe Verhältnisse, die dann wegen der starken O₂-Anreicherung durch die Wasserfälle hinter diesen Stauwerken jedoch mehr oder minder ausgeglichen werden.

Im Vergleich zu der äußeren totalen Verschmutzung der Arten durch Schwebstoffe und mikrobiellen epiphytischen Aufwuchs bei zunehmen-



Abb. 7 Massenhaft angeschwemmte Blätter von *Sparganium emersum* an der Pernickelmühle in Osnabrück als Beispiel für Polysaprobie in Staubereichen durch Anreicherung faulender organischer Substanzen (29. 7. 1975).

der Hypertrophierung des Gewässers dürften die meisten anderen ökologischen Faktoren weniger direkt als indirekt eben durch Erzeugung von Detritus wirksam zu sein. Angesichts der von NEUMANN (1975) für unsere Analysepunkte 23, 42, 56, 75 und 77 vorliegenden zahlreichen Daten aus langfristigen Messungen im Zeitraum 1966–69, auf die wir hier im einzelnen verweisen müssen, scheinen dennoch signifikante Koinzidenzen bei einzelnen Faktoren vorzuliegen (Tab. 10).

Vergleicht man zunächst die in Tab. 10 mitgeteilte aus der mittleren Artenzahl berechnete Diversität der einzelnen Flußabschnitte, dann ist ein starker Abfall von 1 nach 2 und dann ein allmählicher Anstieg bis zu den beiden letzten Probepunkten der Strecke D 4 charakteristisch. Diese

Tab. 10 Vergleich einiger ökologischer Analysedaten aus den Jahren 1966–69 (NEUMANN 1975) mit vegetationskundlichen Befunden aus dem Jahr 1975

Lfd. Nr.	1	2	3	4	5
Probepunkt	23	42	56	75	77
Nr. bei NEUMANN (1975)	I	II	III	IV	V
Flußabschnitt	B 1	D 1	D 2		D 4
Vegetationsbedeckung \varnothing %	30	29	25		19
Artenzahl A–E (Tab. 9) \varnothing	10,7	4,4	7,4		7,5
– Zentralwert	11	4	7		7
Artenzahl A–D (Tab. 9) \varnothing	6,7	1,5	2,6		2,6
– Zentralwert	7	0	3		3
Wassertemperatur $^{\circ}\text{C}$ \varnothing	9,3	11,4	10,5	10,4	10,4
Chlorid mgCl-/l \varnothing	73	124	97	87	81
Ammonium mg N/l \varnothing	0,06	3,0	1,8	0,8	0,8
Nitrit mg N/l \varnothing	0,03	0,2	0,1	0,2	0,1
Gesamtstickstoff mg N/l \varnothing	3,3	7,0	5,3	4,2	4,7
Phosphat (gesamt) mg P/l \varnothing	0,3	1,5	0,6	0,5	0,5
Sauerstoff (sofort) mg O_2 /l \varnothing	11,2	8,3	8,6	9,2	9,9
– im Minimum	8,2	0,0	2,6	2,9	1,1
BSB ₂ mg O_2 /l \varnothing	2	6	4	3	3
Detergentien mg TBS/l \varnothing	0,2	0,4	0,4	0,3	0,3

Erscheinungen wurden bereits als Resultat entsprechender Wasserqualitäten interpretiert. Die vegetationskundlichen Befunde stimmen auffallend mit den Kurven überein, die sich aus den chemischen Daten für die einzelnen Abschnitte ergeben. Insbesondere findet der vegetationskundliche krasse Unterschied zwischen 1 und 2, das heißt also, dem artenreichen Oberlauf B 1 und der verarmten stadtbeeinflußten Strecke D 1 in einer Reihe verschiedener Faktoren eine deutliche Parallele (vgl. u. a. den viel höheren Ammonium- bzw. überhaupt den Gesamtstickstoffgehalt, den fünfmal so hohen Phosphatgehalt, den im Minimum bis auf 0,0 absinkenden O_2 -Gehalt usw.). Dagegen können einige andere Faktoren nach den von NEUMANN ermittelten Daten nicht zur Interpretation der unterschiedlichen Vegetationsverhältnisse herangezogen werden, so etwa die pH-Werte (im Mittel an allen Punkten 7,2), die Gesamthärte (1 und 2 im Mittel $19,6^{\circ}\text{dH}$), die Alkinität, der CO_2 - und der Eisengehalt, aber auch der Nitratgehalt, der bei 1 (mit $3,2 \text{ mg N/l}$) sogar geringfügig höher als an den anderen Probepunkten lag. Insgesamt ist offensichtlich, daß die im Jahre 1975 erbrachten Befunde mit den in den Jahren 1966–69 ermittelten Verhältnissen gut übereinstimmen, das heißt also, daß die (seinerzeit auch von HOFFMEISTER 1975 aufgrund der Diatomeenflora) gefundenen ökologischen Bedingungen auch das heutige Bild der Hasevegetation noch prägen.

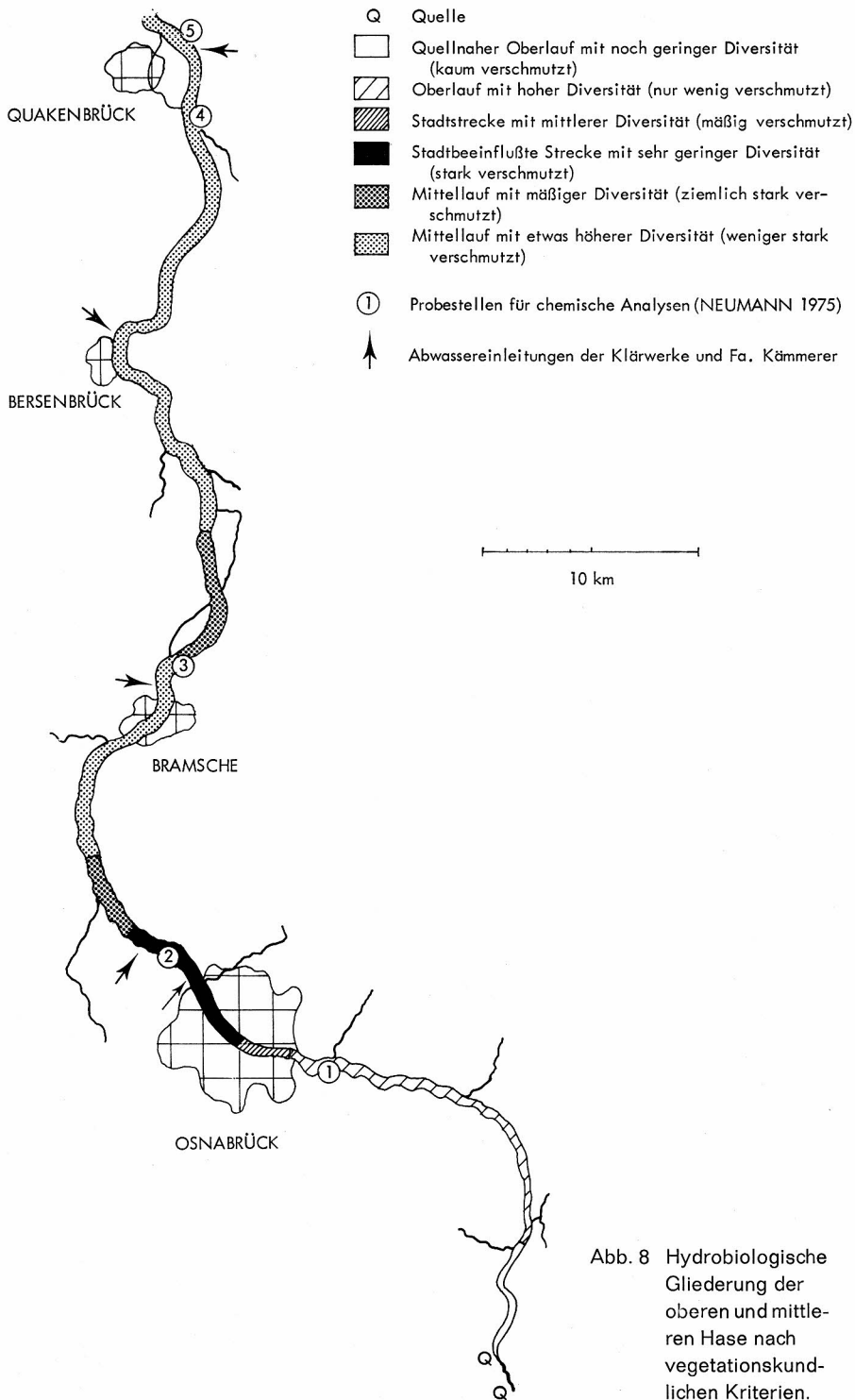


Abb. 8 Hydrobiologische Gliederung der oberen und mittleren Hase nach vegetationskundlichen Kriterien.

Nach der in enger Abhängigkeit mit den Saprobieverhältnissen wechselnden Vegetation läßt sich die Hase klar in folgende hydrobiologische Abschnitte gliedern (Abb. 8):

km		
0,00 – 9,30	A	= Quellnaher Oberlauf mit noch geringer floristischer Diversität. Gewässergüteklasse I–(II)
9,30 – 26,70	B 1	= Oberlauf mit hoher floristischer Diversität. Als biologische Regenerationsstrecke wichtig und – jedenfalls zwischen Gut Stockum und Wisingen – möglichst nicht oder allenfalls im Lebendverbau zu verändern. Gewässergüteklasse (I–II)
26,70 – 30,10	B	= Stadtstrecke mit mittlerer floristischer Diversität. Gewässergüteklasse II(–III)
30,10 – 34,05	C	= Stadtbeeinflusste Strecke mit sehr geringer floristischer Diversität. Gewässergüteklasse III
34,05 – 43,60	D 1	= Noch stadtbeeinflusster Mittellauf mit geringer floristischer Diversität. Gewässergüteklasse (II–) III
43,60 – 56,05	D 2	= Mittellauf mit etwas höherer floristischer Diversität. Gewässergüteklasse II(–III)
56,05 – 64,25	D 3	= Mittellauf mit wieder etwas geringerer floristischer Diversität. Gewässergüteklasse II–III
64,25 – 93,21	D 4	= Mittellauf entsprechend D 2.

7. Übersicht über die an der Hase bis Quakenbrück vorkommenden Gefäßpflanzen

(Wasser- und Uferpflanzen einschließlich der Böschungen, ohne Waldstrecken)

Abkürzungen:

BU = BUSCHBAUM, K = KOCH

I, !! = Beleg bzw. Standort vom Vf. gesehen

A, B, C, D = Flußabschnitte. Ohne Angabe = allgemein verbreitete Arten

Zahlen = Nr. des Probepunkts (bei seltenen Arten)

7.1. Veränderungen im Floreninventar

7.1.1. Verschollene und ausgestorbene Arten

Angelica archangelica. – Früher (BU 1880) bei der Quirllsmühle (C: 37) an der Hase. Hier schon 1891 (BU 1891) „durch Kultur“ verschwunden; vielleicht überhaupt nur Kulturrelikt (K 1958). Neuerdings vom Mittellandkanal aus bis in das Hafengebiet von Osnabrück eingewandert (1975 !!) und vielleicht in absehbarer Zeit auch die Hase besiedelnd.

- Ceratophyllum demersum*. – Früher zumindest bei Osnabrück in der Hase (B 26–30 – 1947 !!).
- Hippuris vulgaris*. – Ehemals am Oberlauf (B: 17–26) verbreitet (K 1958), zuletzt noch bei 23 (ca. 1967 nach HOFFMEISTER mdl.).
- Polygonum bistorta*. – Seit BU (1877) bis K (1958) an verschiedenen Stellen an der Hase beobachtet; schon K registrierte ein Abnehmen dieser Art.
- Potamogeton compressus*. – Im Herbar K findet sich aus dem Jahre 1894 ! ein Beleg mit dem Vermerk „Osnabrück: Hase“. Dieser Fundort wird jedoch bei BU und K in der Literatur nicht erwähnt.
- Potamogeton perfoliatus*. – Früher zumindest bei Osnabrück in der Hase (BU 1877: z. B. Herrenteichswall, K 1958). Heute anscheinend noch im Unterlauf bei Haselünne und in Nebenarmen bei Quakenbrück (Gr. Mühlenhase 1975 !!) erhalten.
- Thalictrum flavum*. – Von BU (1880) und noch K (1958) für die Tiefe und Hohe Hase bei Rieste (D: ca. 59–63) angegeben.
- Zannichellia palustris*. – Von BU (1877) als in Osnabrück „zwischen den beiden Mühlen“ in der Hase vorkommend angegeben, doch von ihm 1891 (und auch von K) nicht mehr erwähnt. Ein Herbarbeleg fehlt; vermutlich handelte es sich um eine später korrigierte Fehlbestimmung.

7.1.2. **Erstmals nachgewiesene Arten** (gleichzeitig Erstnachweise für den Regierungsbezirk Osnabrück)

- Epilobium adenocaulon* (B: 11, C: 40). – Diese amerikanische Art ist zweifellos schon seit längerer Zeit auch in den Raum Osnabrück eingewandert und gut eingebürgert (vom Vf. hier an vielen Stellen gefunden).
- Nasturtium microphyllum* (B: 23). – Urwüchsige, bislang übersehene Art, im Gebiet sonst nur bei Melle (1974 !!) nachgewiesen.
- Potamogeton berchtoldii* (A, zwischen 3 und 4 verbreitet). – Urwüchsige, bislang nicht unterscheidene Art.
- Trifolium resupinatum* (B: 11). – Erst in neuerer Zeit häufiger angebaute und verwilderte Art (am Standort an der Hase nur zufällig und kurzfristig unterhalb eines *Trifolium resupinatum*-Kleefelds).
- Veronica catenata* (alter, trockener Hasearm nahe B: 17 – v. MLETZKO 1975 – !!, Graben am abgetrennten Hasearm nahe D 40 !!). – Urwüchsige, bislang nicht beachtete Art.
- Veronica filiformis* (D: 58). – Der Fadenförmige Ehrenpreis scheint in der Einwanderung begriffen zu sein. Er wurde erstmals bei Bersenbrück (SCHÄRF 1974 !) nachgewiesen.

7.2. **Verzeichnis der 1975 beobachteten Arten**

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Achillea millefolium</i> | <i>Anthoxanthum odoratum</i> |
| <i>Achillea ptarmica</i> | <i>Anthoxanthum puellii</i> |
| <i>Aegopodium podagraria</i> | <i>Anthriscus sylvestris</i> |
| <i>Agrimonia eupatoria</i> | <i>Arctium minus</i> |
| <i>Agropyron repens</i> | <i>Arctium tomentosum</i> (B: 20) |
| <i>Agrostis gigantea</i> | <i>Arenaria serpyllifolia</i> (D) |
| <i>Agrostis stolonifera</i> | <i>Armoracia lapathifolia</i> (B–D) |
| <i>Agrostis tenuis</i> | <i>Arrhenatherum elatius</i> |
| <i>Ajuga reptans</i> (A–B) | <i>Artemisia vulgaris</i> |
| <i>Alnus glutinosa</i> | <i>Athyrium filix-femina</i> |
| <i>Alopecurus geniculatus</i> | <i>Atriplex hastata</i> (B–D) |
| <i>Alopecurus pratensis</i> | <i>Atriplex patula</i> |
| <i>Anemone nemorosa</i> (A) | <i>Avenella flexuosa</i> (D) |
| <i>Angelica sylvestris</i> | |

Bellis perennis
Berula erecta
Bidens frondosus (D: 40)
Bidens tripartitus (B–D)
Brachypodium sylvaticum (A)
Brassica oleracea (B–D)
Bromus mollis
Bromus inermis (C: 39)
Bromus sterilis (D)
Butomus umbellatus (B: 11–24, D: 40)

Callitriche palustris agg. (= *C. cophocarpa*, saltem pro max. pte.)
Caltha palustris (A)
Calystegia sepium
Campanula rotundifolia (D)
Capsella bursa-pastoris (B–D)
Cardamine pratensis
Carex acutiformis (A)
Carex arenaria (D)
Carex disticha
Carex elata (A)
Carex flacca (A)
Carex hirta
Carex nigra (A)
Carex paniculata (A)
Carex remota (A)
Carex vulpina (A 3)
Centaurea cyanus (D)
Centaurea jacea (B, D)
Cerastium fontanum
Chaerophyllum temulum
Chelidonium majus (B–D)
Chenopodium album
Chenopodium polyspermum (B, D)
Chenopodium rubrum (D: 55, 71)
Cirsium arvense (B–D)
Cirsium oleraceum (A–B)
Cirsium palustre (A–B, D)
Conyza canadensis (D)
Crepis capillaris
Cynosurus cristatus

Dactylis glomerata
Dactylorhiza majalis (A)
Daucus carota (B–D)
Deschampsia cespitosa
Dryopteris filix-mas (A)

Elodea canadensis (B–D)
Eleocharis palustris (B)
Epilobium adenocaulon (B: 11, C: 40)

Epilobium angustifolium
Epilobium hirsutum (A, B, D)
Epilobium montanum
Epilobium obscurum (A, B, D)
Epilobium parviflorum (A)
Epilobium roseum (B–D)
Equisetum arvense
Equisetum fluviatile
Equisetum palustre
Erysimum cheiranthoides (B, D)
Eupatorium cannabinum

Fallopia convolvulus (B–D)
Fallopia dumetorum (B, D)
Festuca arundinacea
Festuca gigantea
Festuca pratensis
Festuca rubra
Festuca tenuifolia
Filipendula ulmaria (A–B, D)
Fraxinus excelsior
Fumaria officinalis (D)

Galeopsis bifida
Galeopsis tetrahit
Galinsoga ciliata (D)
Galinsoga parviflora (B–D)
Galium aparine
Galium mollugo
Galium palustre
Galium uliginosum (A)
Geranium molle (B–D)
Geranium pusillum (B–D)
Geranium robertianum
Geum urbanum
Glechoma hederacea
Glyceria fluitans
Glyceria plicata (A)
Glyceria maxima
Gnaphalium uliginosum

Hedera helix (A)
Heracleum sphondylium
Hieracium pilosella (D)
Hieracium sylvaticum (A)
Holcus lanatus
Holcus mollis (B–D)
Humulus lupulus
Hypericum maculatum
Hypericum perforatum
Hypericum tetrapterum (A: 3, B: 22)
Hypochoeris radicata (D)

Impatiens noli-tangere (A)
Impatiens parviflora (C–D)
Iris pseudacorus

Jasione montana (D)
Juncus acutiflorus (A)
Juncus articulatus (A–B)
Juncus bufonius
Juncus effusus
Juncus inflexus (A)
Juncus tenuis

Knautia arvensis (D)

Lamium album
Lamium purpureum (D)
Lapsana communis
Lathyrus pratensis
Lemna gibba (B: 21)
Lemna minor (B–D)
Leontodon autumnalis
Linaria vulgaris (D)
Lolium hybridum
Lolium perenne
Lotus corniculatus (D)
Lotus uliginosus (A–B)
Lupinus polyphyllus (D)
Luzula campestris (D)
Luzula multiflora (D)
Luzula pilosa (A)
Lychnis flos-cuculi (A–B)
Lycopus europæus
Lysimachia nummularia (A, B, D)
Lysimachia vulgaris
Lythrum salicaria

Malva neglecta (D)
Matricaria chamomilla (B, D)
Matricaria discoidea
Medicago lupulina
Medicago varia (D: 40)
Melilotus albus (D)
Melilotus officinalis (D)
Mentha aquatica
Mentha arvensis (D)
Milium effusum (A)
Moehringia trinervia (A)
Mycelis muralis (A)
Myosotis arvensis (D)
Myosotis laxiflora (B–D)
Myosotis palustris
Myosoton aquaticum
Mysiophyllum spicatum (B, D)

Nasturtium microphyllum (B: 23)
Nasturtium officinale (B)
Nuphar luteum (B, D)

Odontites rubra (D)
Oenothera biennis (D)
Oxalis europaea (D)

Papaver argemone (D)
Papaver dubium (D)
Papaver rhoeas (D)
Pastinaca sativa (D)
Petasites hybridus
Phalaris arundinacea
Phleum nodosum (D)
Phleum pratense
Phragmites australis
Pimpinella saxifraga (B, D)
Plantago lanceolata
Plantago major
Poa annua
Poa palustris (B–D)
Poa pratensis
Poa trivialis
Polygonum amphibium
Polygonum aviculare agg. (B–D)
Polygonum hydropiper
Polygonum lapathifolium (C–D)
Polygonum persicaria
Polygonum tomentosum
Populus x nigra
Populus tremula
Potamogeton berchtoldii (A: 3–4)
Potamogeton crispus (B, C: 36, D: 53)
Potamogeton lucens
Potamogeton natans (B–D)
Potamogeton pectinatus (B–D)
Potentilla anserina
Potentilla reptans (B, D)
Primula elatior (A)
Prunella vulgaris
Pteridium aquilinum (A)

Quercus robur

Ranunculus acris
Ranunculus auricomus (A)
Ranunculus ficaria (A)
Ranunculus flammula (A–B)
Ranunculus repens
Ranunculus sceleratus (B–D)
Raphanus raphanistrum (D)

Reynoutria japonica (D)
Rorippa amphibia (B-D)
Rorippa islandica
Rorippa sylvestris (D)
Rosa canina
Rubus caesius (D: 63)
Rubus idaeus
Rumex acetosa
Rumex acetosella (D)
Rumex conglomeratus
Rumex crispus
Rumex hydrolapathum (B-D)
Rumex obtusifolius
Rumex sanguineus (A)

Sagina procumbens
Sagittaria sagittifolia (B-D)
Salix alba (B, D)
Salix cinera
Salix fragilis (B)
Salix x rubens (B, D)
Salix viminalis (D)
Sambucus nigra
Scirpus sylvaticus (A-B)
Scleranthus annuus (D)
Scrophularia nodosa
Scrophularia umbrosa (A: 3)
Scutellaria galericulata (A, B, D)
Sedum acre (D)
Sedum telephium (D)
Senecio aquaticus (A-B)
Senecio jacobaea (D)
Senecio viscosus (D)
Senecio vulgaris (B-D)
Silene alba (D)
Silene dioica (A-B)
Sinapis arvensis (D)
Sisymbrium officinale (B-D)
Solanum dulcamara (B-D)
Solidago canadensis (B-D)
Solidago gigantea (D)
Sonchus arvensis (C-D)
Sonchus asper (B-D)
Sonchus oleraceus
Sorbus aucuparia
Sparganium emersum (B-D)
Sparganium erectum
Spergula arvensis (D)
Spirodela polyrhiza (D: 68)
Stachys palustris
Stachys sylvatica (A)
Stellaria alsine (A)

Stellaria graminea
Stellaria holostea (A)
Stellaria media
Stellaria nemorum (A)
Symphytum officinale (B)

Tanacetum vulgare
Taraxacum officinale
Thlaspi arvense (D)
Thymus pulegioides (D)
Torilis japonica (D)
Trifolium arvense (C-D)
Trifolium dubium
Trifolium hybridum (B-D)
Trifolium pratense
Trifolium repens
Trifolium resupinatum (B: 11)
Triglochin palustre (A: 2/3)
Tripleurospermum inodorum (B-D)
Tussilago farfara
Typha latifolia (B: 21)

Urtica dioica

Valeriana dioica (A)
Valeriana procurrens
Verbascum nigrum (D)
Verbascum thapsus (C)
Veronica anagallis-aquatica (B, D)
Veronica arvensis (B-D)
Veronica beccabunga
Veronica catenata (B, D)
Veronica filiformis (D: 58)
Veronica longifolia (C: 38)
Veronica persica (B-D)
Veronica serpyllifolia (A-B, D)
Viburnum opulus
Vicia angustifolia (B, D)
Vicia cracca
Vicia hirsuta (B-D)
Vicia sepium (A)
Vicia tetrasperma (D)
Viola arvensis (B-D)
Viola reichenbachiana (A)

8. Literatur

- ARBER, A. (1920): *Water Plants, a study of aquatic angiosperms*. 436 pp. Cambridge.
- BUSCHBAUM, H. (1875): *Zur Flora des Fürstenthums Osnabrück*. – Jahresber. Naturwiss. Ver. Osnabrück **2**: 56–62. Osnabrück.
- (1877): *Zur Flora des Fürstenthums Osnabrück*. – Ibid. **3**: 173–180.
- (1880): *Zur Flora des Landdrosteibezirks Osnabrück*. – Ibid. **4**: 46–111.
- (1891): *Flora des Regierungsbezirks Osnabrück und seiner nächsten Begrenzung*. Ed. 2. lx + 378 pp. Osnabrück.
- CHRISTIANSEN, W. (1953): *Neue kritische Flora von Schleswig-Holstein*. 532 + iv pp. Rendsburg.
- CLUSIUS, G. (1971): *Oberflächengewässer*. – In: H.-J. BEHR (ed.): *Der Landkreis Osnabrück*. pp. 69–74. Osnabrück.
- DAUBS, E. H. (1965): *A monograph of Lemnaceae*. 118 pp. Urbana.
- EHRENDORFER, F. (ed) (1973): *Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas*. Ed. 2. xii + 318 pp. Stuttgart.
- GAMS, H. (1918): *Prinzipienfragen der Vegetationsforschung*. – Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich **63**: 293–493. Zürich.
- GLÜCK, H. (1911): *Biologische und morphologische Untersuchungen über Wasser- und Sumpfgewächse*. 3. *Die Uferflora*. xxxiv + 644 pp. Jena.
- (1924): *Biologische und morphologische Untersuchungen über Wasser- und Sumpfgewächse*. 4. *Untergetauchte und Schwimmblattflora*. vii + 746 pp. Jena.
- (1936): *Pteridophyten und Phanerogamen*. – In: A. PASCHER (ed.): *Die Süßwasserflora Mitteleuropas* **15**. xx + 486 pp. Jena.
- HILBIG, W. (1971): *Übersicht über die Pflanzengesellschaften des südlichen Teils der DDR*. I. *Die Wasserpflanzengesellschaften*. – *Hercynia N.F.* **8**: 4–33. Leipzig.
- HOFFMEISTER, W. (1975): *Die pennaten Diatomeen der oberen und mittleren Hase*. – *Osnabrücker Naturwiss. Mitt.* **4**: S. 85–130 Osnabrück.
- IVERSEN, J. (1936): *Biologische Pflanzentypen als Hilfsmittel der Vegetationsforschung*. Diss. Kopenhagen. 224 pp. Kopenhagen.
- KOCH, K. (1958): *Flora des Regierungsbezirks Osnabrück und der benachbarten Gebiete*. Ed. 1. lx + 579 pp. Osnabrück.
- KOHLER, A. (1972): *Zur Ökologie submerser Gefäß-Makrophyten in Fließgewässern*. Ber. Deutsch. Bot. Ges. **84**: 713–20. Stuttgart.
- KOHLER, K., H. VOLLRATH & E. BEISL (1971): *Zur Verbreitung, Vergesellschaftung und Ökologie der Gefäß-Makrophyten im Fließwassersystem Moosach (Münchener Ebene)*. – *Arch. Hydrobiol.* **69**: 333–365. Stuttgart.
- KOSTE, W. (1975): *Über die Rädertierbestände (Rotatoria) der oberen und mittleren Hase in den Jahren 1966–1969*. – *Osnabrücker Naturwiss. Mitt.* **4**: S. 191–264 Osnabrück.
- LANDOLT, E. (1957): *Physiologische und ökologische Untersuchungen an Lemnaceen*. – *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* **67**: 271–410. Bern.
- LANGE, L. DE & S. SEGAL (1968): *Over het onderzoek en de oecologie van Lemma minor en Lemma gibba*. – *Gorteria* **4**: 5–12. Leiden.
- LOHMEYER, W. & A. KRAUSE (1975): *Über die Auswirkungen des Gehölzbewuchses an kleinen Wasserläufen des Münsterlandes auf die Vegetation im Wasser und an den Böschungen im Hinblick auf die Unterhaltung der Gewässer*. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde* **9**. 105 pp. Bonn-Bad Godesberg.
- LUTHER, H. (1947): *Morphologische und systematische Beobachtungen an Wasserphanerogamen*. – *Acta Bot. Fennica* **39**: 1–28. Helsingfors.
- (1949): *Vorschlag zu einer ökologischen Grundeinteilung der Hydrophyten*. – Ibid. **44**: 3–15.

- MÖLLMANN, H. (1901): Die schädlichen Pflanzen des Regierungsbezirks Osnabrück. – Jahresber. Naturwiss. Ver. Osnabrück **14**: xxv–xxvi. Osnabrück.
- MÜLLER, TH. & S. GÖRS (1960): Pflanzengesellschaften stehender Gewässer in Baden-Württemberg. – Beiträge z. naturkundl. Forsch. in Südwestdeutschland. **17**: 60–100. Karlsruhe.
- MIYAWAKI, A. & J. TÜXEN (1960): Über Lemnetae-Gesellschaften in Europa und Japan. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. **8**: 127–135. Stolzenau.
- NEUHAUSL, R. (1959): Die Pflanzengesellschaften des südöstlichen Teiles des Wittingauer Beckens. – Preslia **31**: 115–147. Prag.
- NEUMANN, H. (1975): Osnabrücker Naturwiss. Mitt. **4**: S. 9–84 Osnabrück.
- OBERDORFER, E. (1967): Systematische Übersicht der westdeutschen Phanerogamen- und Gefäßkryptogamen-Gesellschaften. – Schriftenreihe f. Vegetationskunde **2**: 7–62. Bad Godesberg.
- POLI, E. & J. TÜXEN (1960): Über Bidentetalia-Gesellschaften Europas. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. **8**: 136–144. Stolzenau.
- RAUNKIAER, C. (1905): Types biologiques pur la géographie botanique. – Bull. Acad. Sc. Danemark **1905**.
- (1907): Planterigets Livsformer og deres Betydning for Geografien. 132 pp. Kopenhagen.
- RUNGE, F. (1961): Die Pflanzengesellschaften Westfalens. Ed. 1. 75 pp. Münster.
- (1973): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 246 pp. Münster.
- SCHOUW, J. F. (1822): Grundtraek til en almindelig Plantgeographie. Kjøbenhavn.
- SCHWOEBEL, J. (1968): Untersuchungen über die Nährstoffaufnahme submerser Phanerogamen in Fließgewässern. – Limnol. Ber. X. Jubiläumstagung Donauforschung Sofia: 537–546.
- SUKOPP, H. (1966): Verluste der Berliner Flora während der letzten hundert Jahre. – Sitzungsber. Ges. naturforsch. Freunde Berlin N.F. **6**: 126–136. Berlin.
- TÜXEN, R. (1953): Sagittaria sagittifolia – Sparganium simplex-Ass. – Mitt. Flor.-soz. Arbeitsgem. N.F. **4**: 14. Stolzenau.
- (1974): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Ed. 2. Lief. 1. ix + 207 pp. Lehre.
- WARMING, E. (1908): Om Planterigets Livsformer. – Festskr. udg. af Kjøbenh. Univ. **3**: 1–86. Kopenhagen.
- WEBER, H. E. (1975): Die Fische und Großkrebse der oberen und mittleren Hase. – Osnabrücker Naturw. Mitt. **4**: S. 293–318 Osnabrück.
- WEBER-OLDEKOP, D. W. (1970): Wasserpflanzengesellschaften im östlichen Niedersachsen I. – Int. Revue ges. Hydrobiol. **55**: 913–967. Leipzig.
- (1971): Wasserpflanzengesellschaften im östlichen Niedersachsen II. – Ibid. **56**: 79–122.
- (1972): Über einige kleine Potamogeton-Arten. – Gött. Flor. Rundbriefe **6**: 7–10. Göttingen.
- WESTHOFF, V. & A. J. DEN HELD (1969): Pflanzen-Gemeenschappen in Nederland. 324 pp. Zutphen.