

FID Biodiversitätsforschung

Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und
Westfalens

Pflanzentransport im Rhein zur Römerzeit, im Mittelalter und heute - mit 7
Abbildungen

Knörzer, Karl-Heinz

1996

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

Weitere Informationen

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

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

[urn:nbn:de:hebis:30:4-193827](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-193827)

Pflanzentransport im Rhein zur Römerzeit, im Mittelalter und heute

Karl-Heinz Knörzer

Mit 7 Abbildungen

(Manuskripteingang: 18. Dezember 1995)

1. Einleitung

Der Rhein führt in großer Menge organische Stoffe mit sich, deren Ablagerung auf dem Grund des Flusses, auch wenn ihre Masse größer ist als die des Wassers, durch die Strömung verhindert wird. Am Ufer jedoch spült das Wasser diese meist pflanzlichen Partikel an und läßt bei fallendem Pegel besonders an flachen Uferbereichen Spülichtsäume auf den Sand- oder Schotterflächen zurück (Abb. 1). Derartiges Spülicht kann außerdem in Mulden oder hinter Hindernissen abgelagert werden. Unter den abgesetzten Stoffen befinden sich Pflanzenreste jeglicher Art, besonders aber auch bestimmbare Samen, Früchte, Knospenschuppen und Ästchen in sehr großer Zahl (Abb. 2). Bei Berücksichtigung der pflanzensoziologischen Bindung dieser Spülichtpflanzen ist es möglich, Informationen über die Zusammensetzung der Auenvegetation zu erhalten.

Seltener gelangen Spuren von der Vegetation der höher gelegenen Rheinterrassen mit den natürlichen Zuflüssen in den Strom. Informationen über die Zusammensetzung der Wälder sind daher nur spärlich gegeben. Zahlreich sind hingegen die Pflanzenreste, die mit Siedlungsabfällen aus den Wohngebieten durch Einleitungen dem Rhein zugeführt werden. Die darin enthaltenen zahlreichen Samen von Kulturpflanzen geben Auskunft über die Produkte der einheimischen Landwirtschaft und auch über die große Zahl der eingeführten Nahrungsmittel.

Durch einen Vergleich der Spülichtzusammensetzung aus römischer, mittelalterlicher und heutiger Zeit, wie er in diesem Bericht vorgestellt werden soll, liefern die Untersuchungen einen Beitrag zur Geschichte der Auenvegetation sowie des Ackerbaus und der pflanzlichen Ernährung der rheinischen Bevölkerung.

2.1. Untersuchung von römerzeitlichem Spülicht aus dem 2. Jahrhundert n. Chr.

Im Juni 1991 begann bei Xanten die Ausgrabung eines römischen Schiffswracks, das bei der Anlage eines Verbindungsgrabens zwischen zwei Baggerseen entdeckt worden war (OBLADEN-KAUDER 1995). Die Fundstelle liegt westlich der Ortschaft Xanten-Wardt, 3 km nordwestlich von dem Hafen der römischen Stadt CUT (Abb. 3). Die Entfernung zum heutigen Rhein beträgt 2 km. Von dem Flachbodenschiff, das umgekehrt im Boden lag, war nur der hintere Teil mit einer maximalen Länge von 7 m erhaltengeblieben (BERKEL & OBLADEN-KAUDER 1991; Abb. 4). Die Ausgrabung wurde durch die Außenstelle Xanten des Amtes für Bodendenkmalpflege unter der Leitung von Frau Dr. J. OBLADEN-KAUDER durchgeführt.

Am 18.1.1993 wurden mir 11 feuchte Bodenproben gebracht, von denen 8 Proben an verschiedenen Stellen aus dem Schiffsinne entnommen worden waren. Es handelte sich, wie die vielen darin enthaltenen, beim Wassertransport abgeriebenen Holzstücke bewiesen, um Spülicht. Von allen Proben untersuchte ich zunächst jeweils etwa 200 g. Für die vorliegende Zusammenstellung ist nur das Material der drei fundreichsten Proben mit einem Gewicht von insgesamt 2 kg eingehender analysiert und ausgezählt worden. Es enthielt 1936 bestimmbare Reste von 231 Arten höherer Pflanzen (Tab. 1, 3. Spalte).

Zur Datierung sind die Fällungsdaten von 4 Eichenplanken des Schiffes dendrochronologisch ermittelt worden: 89-95 n. Chr. Danach dürfte das Boot zu Anfang des 2. Jahrhunderts benutzt worden sein. Nimmt man eine Lebensdauer von einigen Jahrzehnten an, dann ist das Wrack möglicherweise noch vor 150 n. Chr. abgetrieben und im Flußsand eingespült und mitsamt den Spülichtlagen vom Sand bedeckt worden. Wegen des durch das Grundwasser verhinderten Luftzutritts sind das Holz und die sonstigen organischen Reste vorzüglich erhaltengeblieben.



Abbildung 1. Spülichtsäume am Rhein bei Neuss - Stürzelberg



Abbildung 2. Spülicht am Rheinufer mit Pflanzenresten von Kirsche, Pflaume, Haselnuß, Walnuß u.v.a.

2.2. Untersuchung von mittelalterlichem Spülicht aus dem 9. Jahrhundert n. Chr.

Im Winter 1993 ist in einer Baggergrube bei Kalkar-Niedermörmter, Kreis Kleve, ein 15 m langes hölzernes Schiffswrack freigelegt worden (Abb. 3). Die Fundstelle liegt 8 km NNW von Xanten und ist ca. 700 m vom heutigen Rheinufer entfernt. Das teilweise gut erhaltene Flachbodenschiff lag tief unter der Oberfläche und war im Sand eingeschlossen (Abb. 5). Dendrochronologische Messungen der Schiffsplanken ergaben ein Fällungsdatum von 802 Jahre n. Chr.

Während der ebenfalls durch die Außenstelle Xanten durchgeführten Ausgrabung des Fundes wurde am 16.3.1993 eine Bodenprobe mit organischen Resten entnommen und mir für eine botanische Untersuchung zugestellt. Das Material befand sich an einer begrenzten Stelle hinter dem Schiffswrack, fast 20 cm über und neben ihm. Außer an dieser ist beim Schiff an keiner weiteren Stelle Sand mit organischen Resten beobachtet worden.

Vermutlich bot das gestrandete Wrack in der Strömung ein Hindernis, hinter dem sich ein Strudeltrichter bildete. In ihm konnten sich die untersuchten organischen Reste ablagern. Auch hier zeigte der abgerollte Zustand aller größeren Partikel das Vorhandensein von Spülicht an (Abb. 6). Diese Ablagerung wurde offenbar ebenso wie das Wrack bald mit Sand überschüttet und blieb im Grundwasserbereich eingeschlossen. Weil keine Luft Zutritt hatte, konnte die organische Substanz unzersetzt erhaltenbleiben. Als Einbettungszeit für das Boot wie für den Pflanzenfund ist das frühe 9. Jh. n. Chr. anzunehmen.

Das Feuchtgewicht der Probe betrug 1624 g. Sie enthielt 81 g organische Trockensubstanz. Die gesamte Probe wurde aufbereitet und in noch feuchtem Zustand mikroskopisch analysiert. 6264 bestimmbare Pflanzenfunde von 261 Gefäßpflanzenarten konnten erkannt werden (Tab. 1, 4. Spalte).

2.3. Untersuchung des rezenten Spülichts

Ein direkter Weg zur Erfassung der vom heutigen Strom mitgeführten organischen Reste wäre das Auffangen der Schwebstoffe mit Hilfe von Netzen. Dieses Verfahren ist m. E. für diesen Zweck noch nicht angewandt worden. Zudem wäre ein Auffangen der kleinen Samen mit dazu erforderli-

chen feinmaschigen Sieben wegen der Strömung problematisch. Mit dem Herausfischen des Treibgutes an einer bestimmten Stelle könnte eine unerwünschte Selektion nicht vermieden werden.

Die Untersuchung des am Flachufer angelandeten Spülichts ist ein brauchbarer Weg zur Erfassung der vom Strom mitgeführten Pflanzenteile (Abb. 1). Um falsche Schlüsse auf die wirkliche Zusammensetzung der Schwebstoffe zu vermeiden, wurden Spülichtanalysen mehrfach an verschiedenen Uferstellen und zu verschiedenen Zeiten ausgeführt (Abb. 7).

In der Zeit von 1988 bis 1994 wurden an verschiedenen Stellen des linken Rheinufers zwischen Stürzelberg (Stromkilometer 723) und Grimlinghausen (Stromkilometer 734) Spülichtproben von jeweils mehreren hundert Kubikzentimetern entnommen und analysiert. Die Entnahmezeiten richteten sich nach dem Pegelverlauf, denn frisches, nicht von Vögeln ausgelesenes Spülicht konnte

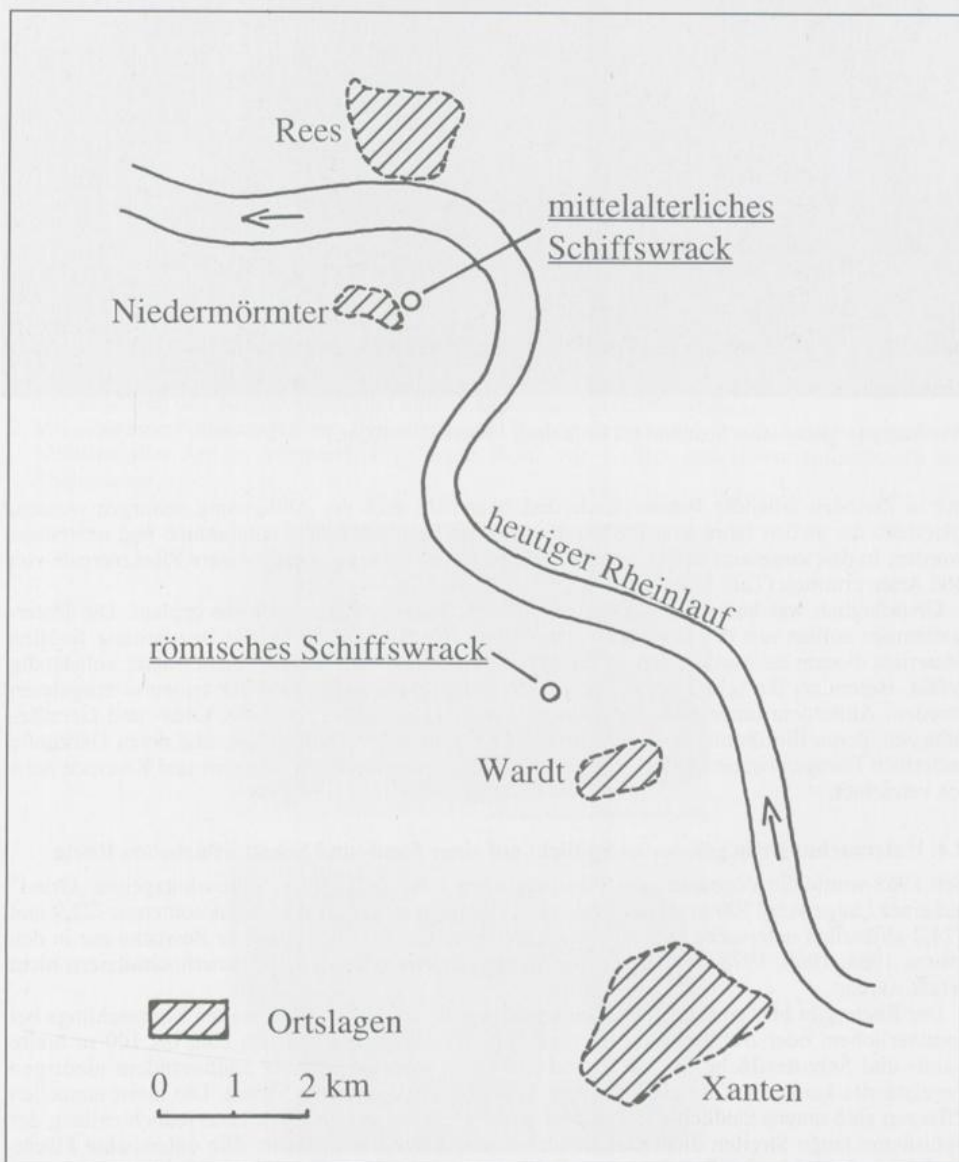


Abbildung 3. Fundplätze des römischen und des mittelalterlichen Schiffswracks (1:100.000)



Abbildung 4. Römisches Schiffswrack bei Xanten - Wardt (2.Jh.n.Chr.)

nur in Perioden fallender Wasserstände und zwar bald nach der Ablagerung geborgen werden. Innerhalb der sieben Jahre sind Proben an allen Monaten des Jahres entnommen und untersucht worden. In den insgesamt bearbeiteten 28 Spülichtproben wurden bestimmbare Pflanzenreste von 406 Arten ermittelt (Tab. 1, vorletzte Spalte).

Ursprünglich war keine Auswertung und Publikation der Zählergebnisse geplant. Die Untersuchungen sollten nur der Erweiterung meiner Formenkenntnisse für die Bearbeitung fossilen Materials dienen. Es wurde daher in den ersten Jahren der Artenbestand nicht immer vollständig erfaßt. Besonders die sehr kleinen Samen der feinen Siebfraktion sind nur teilweise ausgelesen worden. Außerdem unterblieb die Artanalyse einiger neuzeitlicher Zier-, Obst- und Gemüsepflanzen, deren Einführung und Verwendung erst in neuester Zeit erfolgte, und deren Herkünfte außerhalb Europas liegen. Auf die aufwendigen Analysen von Holz, Moosen und Knospen habe ich verzichtet.

2.4. Untersuchung von gekeimten Spülicht auf einer Sand- und Schotterfläche am Rhein

Seit 1963 wurde die Vegetation am linksrheinischen Ufer im heutigen Naturschutzgebiet „Grind“ auf einer Länge von 1300 m zwischen den am Ufer gekennzeichneten Stromkilometern 722,9 und 724,2 alljährlich untersucht (Abb. 7). In diesen drei Jahrzehnten konnte der Bewuchs nur in den Jahren 1965, 1968, 1978 und 1991 meist wegen des Auftretens von Sommerhochwässern nicht erfaßt werden.

Der Rhein gibt hier an seinem flachen Gleithangufer im Innern einer weiten Stromschlinge bei sommerlichem oder frühherbstlichem niedrigen Wasserstand alljährlich eine bis 100 m breite Sand- und Schotterfläche frei. Während des meist mehrere Monate andauerndem niedrigen Pegelstandes keimen auf ihr zahllose vom Wasser zurückgelassene Samen. Die meist annuellen Pflanzen sind unterschiedlich dicht auf der ganzen Fläche verteilt. Man kann jedoch entlang der Spülsäume lange Streifen dicht wachsender Keimpflanzen beobachten. Die untersuchte Fläche reicht vom Ufer bis zum Fuß der ersten höher gelegenen Düne, deren Hang mit Uferweiden und ausdauernden Stauden bewachsen ist.

In jedem Jahr wurden die in diesem etwa einen 0,1-0,2 Quadratkilometer großen Uferabschnitt beobachteten insgesamt 332 Pflanzenarten notiert und ihre Menge geschätzt (Tab. 1, letzte Spalte). Veränderungen in der Artenzusammensetzung während dieser drei Jahrzehnte sollen hier nicht dargestellt und ausgewertet werden, obwohl sie in mancher Hinsicht sehr aufschlußreich sind.

Unter den erfaßten Pflanzenarten überwiegen zahlenmäßig die annualen Kräuter, die in der kurzen Zeit des sommerlichen Niedrigwassers blühen und fruchten können. Bei den perennen Pflanzenarten handelt es sich teils um Jungpflanzen, die hier gekeimt sind aber kaum überleben können, teils um Pflanzen, die im höheren Auenbereich losgerissen worden waren und auf den Schotterflächen wieder anwachsen konnten. Zu ihnen gehören auch manche Holzgewächse.

Alle auf diesem Uferstreifen wachsenden Pflanzen sind durch das Rheinwasser herbeigetragen und hier angespült worden. Ihr Artenbestand ist mit dem des untersuchten Spülichts vergleichbar. Die auf beiden Wegen ermittelten rezenten Pflanzenarten sind daher in der Gesamttabelle nebeneinander gestellt worden (Tab. 1, letzte und vorletzte Spalte).

Auf die aufschlußreichen Aufwuchsveränderungen während der letzten dreieinhalb Jahrzehnte, über die sich die Untersuchungen der rezenten Vegetation erstreckt haben, soll später berichtet werden, um den vorliegenden Bericht nicht mit den dazu notwendigen, sehr umfangreichen Tabellen zu belasten.

2.5. Herkunft und Transport der im Rhein schwimmenden Pflanzenreste

Zur Auswertung der Untersuchungsergebnisse sind Kenntnisse über die Herkunft der ermittelten Pflanzenreste und die Art ihres Transportes und ihrer Ablagerung am Ufer eine unerläßliche Voraussetzung.

Für die Aufnahme von Pflanzenresten durch das Flußwasser gibt es mehrere Erklärungen:

1. Sie werden bei der Überflutung der Aue erfaßt und fortgetragen. Das bedeutet, daß abgetrennte Pflanzenteile aller in der Rheinaue wachsenden Arten, besonders aber ihre am Boden liegenden Samen und Früchte, sowie abgeworfene Blätter und Äste abgetrieben werden können. Sie repräsentieren den Artenbestand aller alluvialen Pflanzengesellschaften.
2. Mit Abwassereinleitungen aus den ufernahen Wohngebieten und durch Ablagerungen von Abfällen aller Art im Auenbereich gelangen Reste von Kultur- und Unkrautpflanzen in das Rheinwasser.



Abbildung 5. Abgeschliffene Holz- und Holzkohlenstücke aus dem mittelalterlichen Spülicht von Niedermörmter.



Abbildung 6. Mittelalterliches Schiffswrack bei Niedermörmter (Kreis Kleve, 9.Jh.n.Chr.)

3. Aus höher gelegenen Flächen werden durch Flüsse und Bäche, aber auch durch vom Menschen geschaffene Kanäle Pflanzenreste aus der Vegetation der Rheinterrassen und des Berglandes in den Strom getragen.

Pflanzliche Partikel, die leichter als Wasser sind, werden an der Wasseroberfläche schwimmend vom Fluß transportiert. Meist sind sie aber wassergesättigt, und ihr spezifisches Gewicht ist eben-

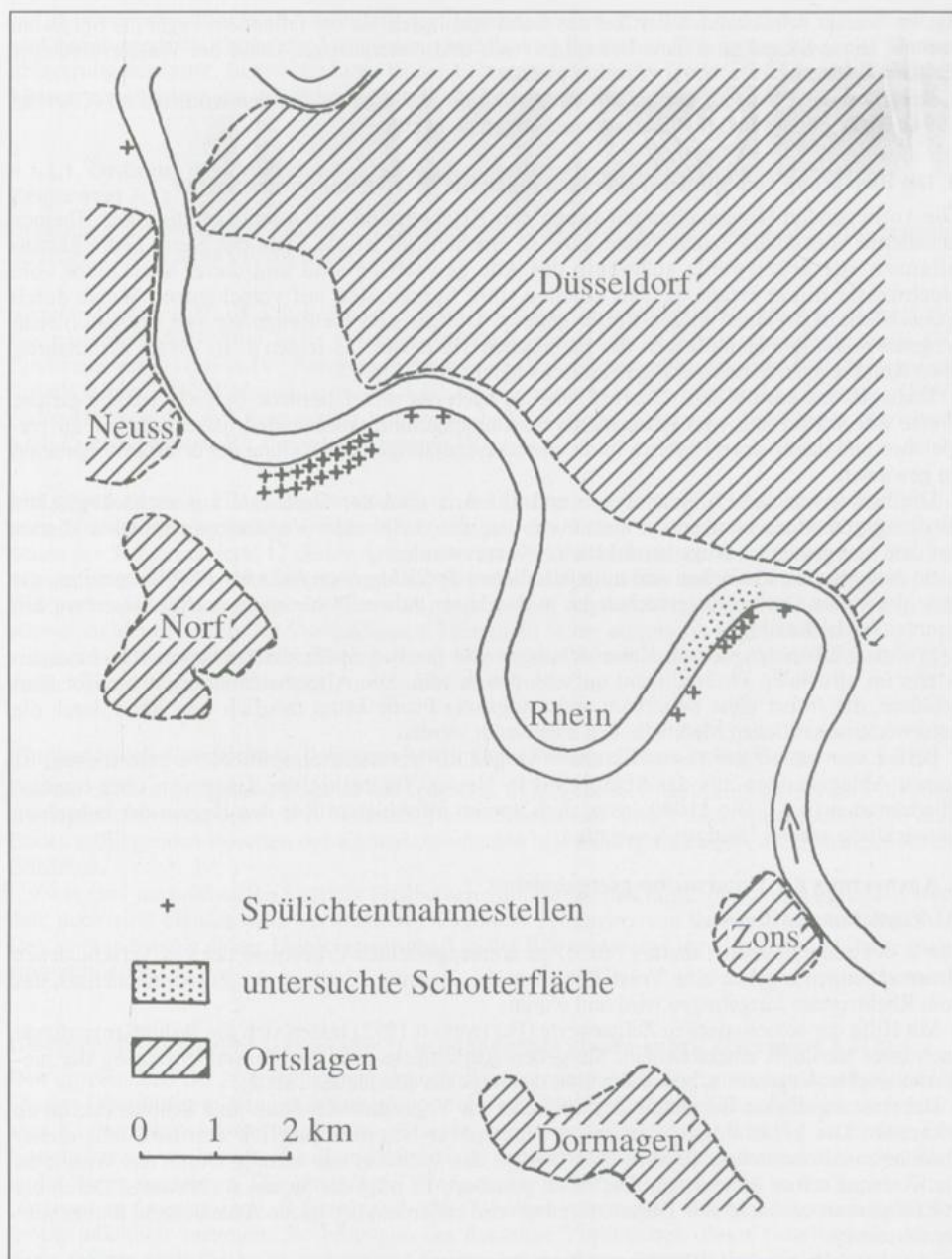


Abbildung 7. Floristisch untersuchte Sand- und Schotterfläche südlich von Neuss.
28 Spülichtentnahmestellen (1:100.000)

so groß oder größer als das des Wassers. Sie schweben daher im strömenden Wasser oder setzen sich im ruhenden oder langsam fließenden Wasser allmählich am Boden ab. Weil jedoch die mineralischen Flußsedimente ein wesentlich höheres spezifisches Gewicht haben, werden die leichteren organischen Substanzen nicht von ihnen eingeschlossen und festgehalten, sondern bleiben im Flußbett näher an der Wasseroberfläche und können infolgedessen leichter und schneller als Sand und Kies fortgeschwemmt werden. Am Ufer werfen die Wellen die schwimmenden und

die im Wasser schwebenden Partikel ans Land und lassen sie bei fallendem Pegel als Spülsaum zurück. Diese Säume sind dann besonders hoch und materialreich, wenn der Wasserstand eine Zeitlang konstant bleibt, bevor er weiter absinkt.

Reste fossiler Pflanzen, wie sie am unteren Rhein in Holland gefunden worden sind (CAPPERS 1994), traten bei unseren Spülichtuntersuchungen nicht auf.

3. Die Bedeutung von Spülichtuntersuchungen für die Vegetationsgeschichte

Die vorliegenden Untersuchungen haben den Artenbestand der Auenvegetation des Rheines annähernd vollständig erfaßt. Nicht ganz so erschöpfend ist die Liste der Nutz- und Unkrautpflanzen, die größtenteils außerhalb der Aue gewachsen sind und daher auch nicht vom Hochwasser direkt erfaßt werden konnten. Ihre Spuren sind auf verschiedene Weise durch menschliche Aktivitäten in den Strom gelangt. Dürftig sind die Zeugnisse von der natürlichen Vegetation auf den Hochflächen des rheinischen Tieflandes. Es fehlen z. B. Reste der artenreichen Krautvegetation unserer Buchenmischwälder fast völlig.

Dadurch, daß sowohl das römerzeitliche als auch das mittelalterliche Spülicht auf die gleiche Weise wie das rezente vom Rheinwasser zusammengeführt worden sind, ist es möglich zu vergleichen und damit einen Einblick in die zweitausendjährige Entwicklung der erfaßten Vegetation zu gewinnen.

Die bisher nur auf Pollenanalysen und auf Analysen der Großreste aus archäologischen Siedlungsgrabungen beruhenden Kenntnisse von der rheinischen Vegetationsgeschichte können auf dem hier gezeigten Wege beträchtlich erweitert werden.

So enthalten die römischen und mittelalterlichen Spülichtproben mehr als 17 Pflanzenarten, die trotz der vielen Großrestuntersuchungen in den letzten Jahren bisher nicht nachgewiesen werden konnten (siehe Katalog).

In Zukunft könnten weitere Untersuchungen von fossilen Spülichteinschlüssen verschiedenen Alters im alluvialen Flußsediment aufschlußreich sein. Die Altersbestimmung derartiger Einschlüsse, die früher ohne datierbare archäologische Funde kaum möglich war, kann durch die naturwissenschaftlichen Meßmethoden angewandt werden.

Bisher war es mir nur ein weiteresmal vergönnt, fossiles Rheinspülicht zu untersuchen. Es waren Ablagerungen aus der Späteiszeit in Neuss. Sie enthielten Reste von über hundert Pflanzenarten (n.p.). Die 11000 Jahre alten Spuren informieren über den Beginn der holozänen Entwicklung unserer heutigen Vegetation.

4. Auswertung der Untersuchungsergebnisse

D1 Vegetation der Rheinaue

Die in der gemeinsamen Tabelle (Tab. 1) zusammengestellten Ergebnisse der vier verschiedenen Untersuchungen ergeben eine Vorstellung von der Zusammensetzung des Pflanzenmaterials, das vom Rheinwasser fortgetragen wird und wurde.

Mit Hilfe der soziologischen Zeigerwerte (ELLENBERG 1992) lassen sich die Wildpflanzenfunde nach ihrer Herkunft unterscheiden. Sie geben Aufschlüsse über die Zusammensetzung der niederrheinischen Vegetation, besonders über diejenige der Rheinaue (Tab. 2).

Dabei ist die direkte Beziehung des Spülichts zur Vegetation der Sand- und Schotterflächen zu erkennen. Die keimfähigen Samen im Flußwasser lassen alljährlich den Bewuchs dieser Freiflächen neu entstehen. Er wird beim Absatz des Spülichts neu verteilt. Durch das Wasser ist die Konstanz seiner Pflanzengesellschaften gesichert. Es trägt die Samen flußabwärts. Durch die in Ufernähe zu beobachtende Gegenströmung wird außerdem der lokale Artenbestand immer wieder erneuert.

Die charakteristischen Pflanzengesellschaften dieser Uferflächen werden in den Klassen der Zweizahn-Gesellschaften (*Bidentetea tripartitae*) und der Zwergbinsen-Gesellschaften (*Isoetonojuncetea*) zusammengefaßt (OBERDORFER 1990, POTT 1992). Alle übrigen Arten haben entweder ihre Hauptverbreitung als Unkräuter auf Kulturlflächen, oder sie sind auf irgendeine Weise aus höhergelegenen natürlichen Pflanzengemeinschaften in das Flußwasser gelangt. Das Vorhandensein der vielen Nutzpflanzenreste geht auf Einleitungen durch die Menschen zurück.

4.1.1. Die Vegetation der nur im Sommer bewachsenen Freiflächen des Rheinufer

Das Flußwasser sichert die Konstanz und die Verteilung der Therophytenvegetation auf den Sand- und Schotterflächen am Rheinufer, indem es alljährlich neue Samen herbeiführt und ablagert.

Die pflanzensoziologische Verteilung des Bewuchses wird in erster Linie durch die Höhenlage und damit durch die Dauer der Überflutung und die mit ihr verbundene unterschiedliche Samenablagerung bestimmt. In zweiter Linie ist der Feinerdereichtum des Bodens entscheidend. Danach können zwei Ordnungen von Pflanzengesellschaften unterschieden werden.

4.1.1.1. Ordnung der Zweizahn-Schlammufergesellschaften (*Bidentetalia tripartitae*, Zeigerwert 3.2)

Bedeutung der römischen Zahlen: I = Spülicht des 2. Jh.; II = Spülicht des 9. Jh.; III = rezentes Spülicht; IV = rezente Pflanzenvorkommen.

Atriplex hastata (I,II),III, IV; *Bidens frondosa* IV; *Bidens tripartita* III, IV; *Brassica nigra* II-IV; *Chenopodium ficifolium* I-IV; *Chenopodium glaucum* II-IV; *Chenopodium rubrum* II-IV; *Epilobium adenocaulon* IV; *Polygonum brittingeri* IV; *Polygonum hydropiper* I-IV; *Polygonum lapathifolium* I-IV; *Polygonum minus* I-III; *Polygonum mite* IV; *Potentilla* cf. *supina* II-IV; *Pulicaria vulgaris* IV; *Ranunculus sceleratus* I-IV; *Rorippa palustris* I-IV; *Rumex maritimus* I-III; *Rumex palustris* III; *Veronica peregrina* IV

Mit diesen zwanzig Pflanzenarten sind die in der Literatur genannten Charakterarten der *Bidentetia* fast vollständig erfaßt. In den Ablagerungen des 2. Jahrhunderts waren bereits 8 und in denen des 9. Jahrhunderts 12 dieser Arten vertreten. Zu den fehlenden acht Arten gehören die drei neuweltlichen Neophyten: *Bidens frondosa*, *Epilobium adenocaulon* und *Veronica peregrina*. Die Diasporen der fünf restlichen Arten sind wegen ihrer Ähnlichkeit mit verwandten Arten nur schwer zu identifizieren. Ihr Vorhandensein kann nicht sicher ausgeschlossen werden.

Je nach Höhenlage und Überflutungsdauer können drei Assoziationen des Verbandes der Flußmeidenfluren (*Chenopodium rubri*) unterschieden werden.

Flußknöterich-Gesellschaft (*Polygono brittingeri-Chenopodietum rubri*, Zeigerwert 3.212)

Der am tiefsten gelegene und daher am spätesten freigegebene Uferstreifen wird vom *Polygono brittingeri-Chenopodietum rubri* besiedelt. Diese Gesellschaft erhielt ihren Namen durch die dem Boden aufliegenden Rosetten des Knöterichs und den hier niedrigwüchsigen, dickblättrigen Roten Gänsefuß.

Zwar sind im subfossilen Spülicht Früchtchen von *Polygonum lapathifolium* oft gefunden worden, doch sind die des nahe verwandten *Polygonum brittingeri* von ihnen nicht unterscheidbar. Das Vorhandensein dieser Pioniergesellschaft in der Römerzeit und im Mittelalter ist daher nicht auszuschließen.

Gesellschaft des Grauen Gänsefußes (*Chenopodietum glauco-rubri*, Zeigerwert 3.212)

Den größten Teil der höhergelegenen Schotterflächen nehmen die Vertreter der Gesellschaft des Grauen Gänsefußes (*Chenopodietum glauco-rubri*) ein. In ihr sind alle Gänsefußarten, besonders aber *Chenopodium album*, *ficifolium*, *glaucum*, *polyspermum* und *rubrum* häufig zu finden. Die Einzelpflanzen wachsen hoch auf und können, da konkurrierende Pflanzen meist fehlen, sich auch in die Breite ausdehnen. Die genannten *Chenopodium*-Arten und einige typische Knöterich-Arten (*Polygonum lapathifolium*, *P. persicaria* und *P. minus*) waren auch in den subfossilen Spülichtproben reichlich vertreten. Sie bezeugen das damalige Vorkommen dieser Gesellschaft. Allerdings fehlten noch die heute so häufigen Fuchsschwanz-Arten (*Amaranthus* div. spec.), die alle mit Ausnahme von *Amaranthus lividus* neuweltlicher Herkunft sind.

Zweizahn-Gesellschaft (*Bidenti-Brassicetum nigrae*, Zeigerwert 3.211)

Auf den höchstgelegenen und uferfernsten Flächen breitet sich die Zweizahn-Schwarzkohlgesellschaft aus. Hier werden die Kräuter über ein Meter hoch und bilden dichte Bestände. Sie reichen bis an die untersten der perennierenden Gesellschaften, wie z. B. das Rohrglanzgrasröhricht (*Phalaridetum arundinaceae*) und die Uferweidengebüsche (*Salicetum triandraeviminalis*) heran. Das Vorhandensein der Zweizahn-Schwarzkohlgesellschaft ist zumindest für das Mittelalter durch die Samenfunde vom Schwarzkohl (*Brassica nigra*) gesichert.

4.1.1.2. Ordnung der Zwergbinsengesellschaften, (*Cyperetalia fusci*, Zeigerwert 3.1)

Cyperus fuscus I, II, IV; *Elatine hydropiper* II; *Isolepis setacea* II, III; *Juncus bufonius* IV; *Schoenoplectus supinus* II

Innerhalb der untersuchten Freifläche am Flußufer bei Stürzelberg befand sich viele Jahre lang eine erst in den letzten Jahren mit Sand verfüllte Rinne, die früher bei sinkendem Flußwasserstand noch längere Zeit Wasser enthielt, das schließlich am Boden eine Schluffschicht zurückließ. Dieser nasse Schlickboden war der Standort einer charakteristischen Gesellschaft niedriger, schnellwüchsiger Schlammbewohner. Die gleiche Gesellschaft ist auch in höheren Auenbereichen auf den trockenfallenden Schlammböden in größeren Flutrinnen zu finden. Bei weiterem Austrocknen dieser Flächen bildet sich hier ein besonders üppiger Bestand von annualen Kräutern der Gänsefußgesellschaft des *Chenopodium glauco-rubri* als Folgegesellschaft aus.

Die in der untersuchten Uferfläche nur fragmentarisch ausgebildete Gesellschaft war, wie die Spülichtfunde zeigen, im Mittelalter üppiger und artenreicher entwickelt. Vier der fünf genannten Charakterarten konnten nachgewiesen werden. Die fünfte Art, *Juncus bufonius*, kann unter den nicht näher bestimmtem *Juncus*-Arten enthalten sein. Unter den römerzeitlichen Funden war diese Gesellschaft nur durch die namengebende Art *Cyperus fuscus* vertreten.

4.1.2. Vegetation der höher gelegenen trockenen Auenbereiche

Mit der alljährlichen Vegetationsaufnahme auf der Uferfläche im Grind ist die Vegetation der höheren Aue nicht erfaßt worden. Die gesamte Aue kann bei den meist im Winter und im Frühjahr auftretenden Hochwasserständen gelegentlich sogar bis an die Niederterrassenstufe überflutet sein. Dabei können abgeschnittene Flußläufe und die nach ihrer Verlandung aus ihnen hervorgegangenen Flachmoore durchströmt werden. Das Wasser nimmt Pflanzenteile dieser Vegetation auf und führt sie fort. Damit wird verständlich, daß im Spülicht Spuren auch dieser autochthonen Auenvegetation und außerdem der vom Menschen im Auenbereich bewirtschafteten Wiesen und Felder vorhanden sind. Entsprechend keimen auf den unteren Kies- und Sandflächen gelegentlich Pflanzen der Auengehölze und Alluvialwiesen, ohne daß es ihnen gelingt, hier dauernd Fußzufassen. Die Spülichtanalysen lassen aber Rückschlüsse auf die heutige Auenvegetation zu und erlauben, sie mit der römerzeitlichen und mittelalterlichen zu vergleichen.

4.1.2.1. Weichholz-Aue

Naturgemäß werden Spuren der aus Weidenarten und Pappeln bestehenden unteren Teile der Aue und der in ihrem Bereich wachsenden perennierenden Pflanzen am häufigsten im Spülicht und daher auch auf den Schotterflächen keimend angetroffen. Sie sind innerhalb der saisonalen Vegetation des gehölzfreien Ufers die Pioniere des Auenwaldes bei vorrückendem Rheinufer.

Mandelweidengebüsch (*Salicetum triandro-viminalis*, Zeigerwert 8.111)

Salix purpurea III, IV; *Salix triandra* III, IV; *Salix viminalis* III, IV; *Salix* div. spec. I-III

Der Rhein ist im Gebiet, soweit der Mensch nicht eingegriffen hat, von einem Gebüschstreifen schmalblättriger Weidenstraucharten begleitet. Die genannten drei *Salix*-Arten sind durch weitreichende flachgründige Wurzeln im zunächst noch unbefestigten Boden verankert und können zeitweiliges Überflutetwerden unbeschadet überleben. Ihre Knospen und Blätter schwimmen im Herbst zahlreich in den Fluten und haben einen großen Anteil am Spülicht.

Weidensamen keimen oft besonders im tonigen Ufersediment. Jungpflanzen aller drei Straucharten waren auf der Prüffläche mehrfach angetroffen worden.

Weil in dem römischen und mittelalterlichen Spülicht keine bestimmbareren Blattreste gefunden wurden, die Determination der Früchte und Knospen aber unsicher ist, konnten die drei Straucharten in den Bodenproben nicht nachgewiesen werden. Doch dürften angesichts der vielen Knospen und Früchte von *Salix*-Arten auch damals Weidengebüsche das Rheinufer begleitet haben.

Silberweidenwald (*Salicion albae*, Kennwert 8.112)

Populus nigra / *P. x canadensis* I-IV; *Salix alba* III; *Salix cf. fragilis* III

An das ursprünglich nur schmale Weidengebüsch schloß sich in der noch ungestörten Aue der Silberweidenwald (*Salicetum albo-fragilis*) mit bis über 20 m hohen Bäumen an. Obwohl er schon früh durch die vom Menschen mit seinen Weidetieren geschaffenen Grünlandflächen zurückgedrängt worden war, sieht man heute noch auch auf dem Grind kleinere Bestände und Einzelbäume der Silberweiden (*Salix alba*), Bruchweiden (*Salix fragilis*) und ihres Bastards (*Salix x rubens*). Auch die heute sehr selten gewordene Schwarzpappel (*Populus nigra*) gehört zu dieser Waldgesellschaft. Die meisten der im heutigen Spülicht gefundenen Pappelknospen stammen jedoch von den in der Aue viel gepflanzten Zuchtpappeln (*Populus x canadensis*), die durch Kreuzung der Schwarzpappel mit nordamerikanischen Pappelarten gezüchtet worden sind.

Der Silberweidenwald muß auch am römischen und mittelalterlichen Rhein größere Flächen der Aue bedeckt haben, denn Knospen der Schwarzpappel sind in den entsprechenden Spülichtproben mehrfach gefunden worden.

4.1.2.2. Hartholzaue**Hartholzaunenwald, Eichen-Ulmen-Auenwald (*Querco-Ulmetum minoris*, Zeigerwert 8.433)**

(*Quercus robur* I-III); (*Fraxinus excelsior* III); *Acer negundo* III, IV; *Populus alba* IV; *Carex acutiformis* I, III; *Carex brizoides* III; *Carex remota* II, III; *Chrysosplenium spec.* II; *Impatiens noli-tangere* II, III; *Physalis alkekengi* I-III; *Stachys sylvatica* I-III

Von dieser selbengewordenen Waldgesellschaft zeugen heute nur noch wenige Relikte. So ist die Ulme (*Ulmus minor*), der charakteristische Baum der flußbegleitenden Hartholzaunenwälder, weder rezent noch fossil im Spülicht nachgewiesen worden. Auch eine Pollenanalyse des mittelalterlichen Spülichts ergab nur sehr wenige Ulmenpollen (MEURERS-BALKE n.p.). Da auch die oben genannten krautigen Charakterarten der *Querco-Ulmetum* nicht streng nur an diese Waldgesellschaft gebunden sind, hat die Untersuchung keinen sicheren Beweis für das römische oder mittelalterliche Vorhandensein dieser Auenwaldgesellschaft im Herkunftsbereich der im Spülicht vorhandenen Großreste erbracht.

4.1.2.3. Grünlandvegetation in der Rheinaue

83 im Spülicht nachgewiesene Pflanzenarten stammen aus Grünlandflächen (Zeigerwert 5.). Unter ihnen dominieren mit 58 Arten die Reste von Pflanzen des Wirtschaftsgrünlandes (Zeigerwert 5.4). Seltener sind die Spuren von Kalktrockenrasen (Zeigerwert 5.3) und Silikatmagerrasen (Zeigerwert 5.1 und 5.2).

Die Pflanzenarten der Magerrasen sind heute und waren es wohl auch damals nur außerhalb der Aue verbreitet.

4.1.2.3.1. Mähwiesen- und Weidegesellschaften (*Molinio-Arrhenatheretea*, Zeigerwert 5.4)

Achillea millefolium III, IV; *Achillea ptarmica* III, IV; *Agrostis cf. stolonifera* III, IV; *Ajuga reptans* I-III; *Alchemilla vulgaris* III; *Alopecurus pratensis* III; *Anthriscus sylvestris* II, III; *Anthoxanthum odoratum* III; *Arrhenatherum elatius* III; *Bellis perennis* IV; *Cardamine pratensis* III; *Cerastium cf. holosteoides* I-IV; *Chrysanthemum leucanthemum* II-IV; *Crepis cf. biennis* III; *Crepis capillaris* III, IV; *Cynosurus cristatus* III; *Dactylis glomerata* III, IV; *Deschampsia cespitosa* III; *Festuca cf. pratensis* II, III; *Festuca rubra* III, IV; *Filipendula ulmaria* II, III; *Galium cf. mollugo* III, IV; *Geranium molle* IV; *Heracleum sphondyleum* III; *Holcus lanatus* III, IV; *Hypericum tetrapetrum* I-III; *Hypochoeris radicata* III; *Juncus effusus* (I, II), III, IV; *Knautia arvensis* I-III; *Leontodon autumnalis* I, III, IV; *Leontodon hispidus* IV; *Leontodon saxatile* I; *Linum catharticum* I; *Lolium perenne* III, IV; *Lychnis flos-cuculi* II, III; *Lythrum salicaria* III, IV; *Myosotis palustris* I, III; *Peucedanum carvifolia* III; *Phleum spec.* II; *Pimpinella major* III; *Plantago lanceolata* IV; *Poa cf. pratensis* III; *Poa cf. trivialis* II-IV; *Polygonum bistorta* II, III; *Prunella vulgaris* I-III; *Ranunculus acris* I-III; *Rumex acetosa* III, IV; *Scirpus sylvaticus* I-III; *Senecio cf. jacobaea* IV; *Stachys palustris* III, IV; *Stellaria graminea* I-III; *Symphytum officinale* III, IV; *Taraxacum officinale* I-IV; *Thalictrum flavum* I-IV; *Trifolium dubium* IV; *Trifolium repens* IV; *Valeriana dioica* III; *Valeriana procurrens* III

Wirtschaftswiesen und Weiden nehmen in der heutigen Aue den größten Raum ein. Entsprechend sind die Diasporen ihrer charakteristischen Pflanzenarten besonders häufig und artenreich im Spülicht vertreten.

Durch Zurückdrängen des ursprünglichen Auwaldes entstanden bereits vor über 2000 Jahren die ersten Dauergrünflächen (KNÖRZER 1985 a) und zwar zunächst nur Viehweiden. Belege für die auf Viehweiden typischen niedrigen, trittfesten Kräuter und Gräser (Zeigerwert 5.423) sind allerdings nur in dem rezenten Spülicht gefunden worden. Das tieferliegende Grünland wird auch heute noch bevorzugt als Kälberweide genutzt.

Die größten Flächen der Aue dienen bis in unsere Zeit als Schnittwiesen zur Heugewinnung. Das erklärt die große Anzahl von Fettwiesengräsern und -kräutern (Zeigerwert 5.421). Durch starke Mineraldüngung haben der Aufwuchs auf den Wiesen und damit der Heuertrag sehr zugenommen. Die tiefegelegenen, feuchteren Wiesen bei Grimlinghausen können sogar dreimal im Jahr gemäht werden. Erst in den letzten Jahren sind große Wiesenflächen umgebrochen und in Ackerland verwandelt worden.

Die vielen Reste von 51 Grünlandarten im Spülicht sind bei den alljährlich auftretenden Überspülungen auf den Wiesen mitgeführt worden. Außerdem konnten sie mit Rinderkot oder Stalldünger in das Rheinwasser gelangt sein. Jedenfalls ist das Arteninventar der Arrhenatheretalia (Zeigerwert 5.42) im Spülicht sehr zahlreich und ziemlich vollzählig vertreten.

Mit nur 18 Arten war der Anteil an Grünlandarten im mittelalterlichen Spülicht erheblich geringer. Im römischen Spülicht konnten sogar nur 12 Arten nachgewiesen werden. Sie bezeugen zwar für den unteren Niederrhein das Vorhandensein von Wiesen auf frischen und feuchten Böden, doch waren sie sicher nicht so ausgedehnt wie in unserer Zeit. Die Verdreifachung der Arten aus Wirtschaftsgrünland im rezenten Spülicht ist darauf zurückzuführen, daß es seit dem späten Mittelalter intensiv genutzte mehrschürige Wiesen gab, auf denen sich wegen der fehlenden Beweidung hochwüchsige Wiesenkräuter und -gräser ausbreiten und vermehren konnten.

4.1.2.3.2. Alluviale Kalkmagerrasen (Festuco-Brometea, Zeigerwert 5.3)

Carex caryophylla I-III; *Carex flacca* II, III; *Euphorbia cyparissias* I-IV; *Eryngium campestre* III; *Medicago lupulina* II-IV; *Ononis repens* IV; *Pimpinella saxifraga* III; *Poa* cf. *angustifolia* III; *Potentilla verna* III; *Ranunculus bulbosus* III; *Sanguisorba minor* I; *Salvia pratensis* III; *Scabiosa columbaria* I; *Silene vulgaris* III, IV; *Stachys recta* I, II; *Valerianella dentata* II

Auf den hochgelegenen Sandrücken der Aue erstrecken sich die trockensten und ertragsärmsten Mähwiesen der Aue mit vielen Kalkmagerrasenpflanzen. Diese Wiesen wurden bis vor wenigen Jahrzehnten nur einmal im Jahr geschnitten und anschließend beweidet. Da sie nur von den höchsten Hochwässern erreicht werden, ist es verständlich, daß von den vielen charakteristischen Pflanzen dieser artenreichsten Wiesengesellschaft nur Diasporen von 14 Arten im Spülicht vertreten sind. Fünf Charakterarten der Kalkmagerrasen zeigen an, daß diese Mähwiese bereits in römischer Zeit in der Rheinaue bewirtschaftet worden war. Sie blieb nach dem Nachweis von 6 Kalkmagerrasenarten der einzige Schnittwiesentyp auch im Hochmittelalter. Im rezenten Spülicht hat sich mit 8 neuen Magerrasenarten die Artenzahl verdoppelt. Die extensive Nutzung der Trockenwiesen ist bis in unsere Zeit fortgeführt worden. Damit wurde weiteren Arten südlicher Verbreitung die Möglichkeit zur Einwanderung an den Niederrhein gegeben. Früchte von Mannstreu (*Eryngium campestre*), Knollen-Hahnenfuß (*Ranunculus bulbosus*) und Salbei (*Salvia pratensis*) sind bisher in unserm Gebiet noch nicht subfossil nachgewiesen worden.

4.1.2.3.3. Sandrasen (Sedo-Scleranthetea, Zeigerwert 5.2)

Arabidopsis thaliana III, IV; *Arenaria serpyllifolia* I-IV; *Artemisia campestris* IV; *Cardaminopsis arenosa* IV; *Cerastium* cf. *semidecandrum* III; *Erodium cicutarium* IV; *Herniaria glabra* II-IV; *Holosteum umbellatum* I; *Hypochoeris glabra* IV; *Myosotis* cf. *ramosissima* III; *Potentilla argentea* II-IV; *Rumex acetosella* IV; *Rumex angiocarpus* II, III; *Rumex tenuifolius* I-III; *Sedum album* IV; *Sedum sexangulare* IV; *Veronica arvensis* III, IV

Immer wieder entstehen auf den höhergelegenen Sandrücken in der Aue durch die Hochwasserströmung besonders an Böschungen und Dämmen Sandanrisse, die meist kleinflächig von den oben genannten 16 einjährigen Kräutern der Sandrasen besiedelt werden.

Dieselben meist schon im Vorfrühling blühenden Pflanzen treten auch auf den zunächst unbewachsenen Maulwurfhügeln innerhalb der Trockenwiesen auf.

Nur drei Arten belegen das Vorhandensein dieser Pflanzengesellschaft für die Römerzeit. Auch in der mittelalterlichen Spülichtprobe ließen sich nur wenige Reste diesem Sandrasen zuordnen. Bis in unsere Zeit hatte sich jedoch die Anzahl der Sandrasenarten mehr als verdoppelt. Als Ursache für diese Vermehrung könnte die Zunahme von Störstellen durch den Dammbau oder durch sonstige Maschineneinsätze genannt werden.

4.1.3. Wasser- und Flachmoorvegetation in der Aue

Wasser- und Sumpfpflanzen fehlen heute am Ufer der aktiven Stromes fast völlig. Sie sind an stehendes oder langsam fließendes Wasser gebunden.

Biotope mit derartigen Wasser- und Bodenverhältnissen gibt es in der Rheinaue nur in abgeschnittenen und verlandenden Flußarmen. Sie werden höchstens noch bei Hochwasser durchfließen, so daß auch Pflanzenreste von dort gelegentlich in den Rhein getragen werden können.

Besonders am unteren Niederrhein gibt es derartige verlassene Flußschlingen in allen Stadien der Verlandung. Der Bislicher Altrheinarm oberhalb von Xanten zeigt alle Vegetationsstufen von den Wasserpflanzengesellschaften des noch freien Wassers bis zum Erlenbruchwald auf Flachmoortorf. Am oberen Niederrhein und am Mittelrhein sind die meisten Altrheinschlingen durch den Deichbau abgeschnitten, so daß sie auch vom Hochwasser kaum noch erreicht und durchströmt werden. So ist es verständlich, daß die Wasserpflanzen im Spülicht oberhalb von Neuss seltener und mit verhältnismäßig wenigen Arten vertreten sind.

4.1.3.1. Vegetation des stehenden Wassers

Wasserlinsen-Decken (Lemnetea, Zeigerwert 1.1) Wasserpflanzen-Gesellschaften (Potamogetonetea, Zeigerwert 1.3)

Callitriche cf. *palustris* II, IV; *Chara* spec. I-III; *Lemna minor* (II), III; *Myriophyllum alternifolium* I; *Myriophyllum* cf. *spicatum* II, III; *Najas marina* I, II; *Najas minor* II; *Nitella flexilis* II, III; *Nuphar lutea* I, II; *Nymphaea alba* II; *Nymphoides peltata* I-III; *Polygonum amphibium* IV; *Potamogeton crispus* II; *Potamogeton densus* II; *Potamogeton* cf. *gramineus* I, II; *Potamogeton lucens* I, II; *Potamogeton natans* I-III; *Potamogeton obtusifolius* I; *Potamogeton pectinatus* I-III; *Potamogeton perfoliatus* II; *Potamogeton praelongus* II; *Potamogeton pusillus* II; *Potamogeton rutilus* I; *Potamogeton trichoides* II; *Ranunculus aquatilis* I-III; *Sparganium minimum* II, III; *Trapa natans* I

Das Vorhandensein von Wasserlinsendecken in der Vergangenheit wurde nur durch wenige fossile Samen von *Lemna* cf. *minor* im mittelalterlichen Spülicht nachgewiesen. Nur im rezenten Spülicht zeigten sich einige wenige „Linsen“ der Kleinen Wasserlinse (*Lemna minor*). Sie sind nur wenig haltbar und fehlen daher in fossilen Sedimenten. Zweifellos gab es auch früher auf allen Teichen und Tümpeln sommerliche Wasserlinsendecken.

Die Wasserpflanzenvegetation (Potamogetonetea) ist durch Spuren von 24 Arten im Spülicht vertreten.

Auffallend ist das Auftreten von 12 römerzeitlichen und 21 mittelalterlichen Arten dieser Pflanzengesellschaftsklasse.

In der Vergangenheit hatten Wasserpflanzen an dem noch ungebändigten Rhein größere Lebensräume in Altarmen sowie in isolierten Seen und Tümpeln zur Verfügung. Durch die Eindeichung und das mit einer Wasserspiegelsenkung verbundene Ausräumen des verengten Flußbettes fielen die meisten Stillgewässer trocken, und ihre artenreiche Vegetation wurde auf wenige Relikte reduziert.

Für das Fehlen vieler Wasserpflanzen im rezenten Spülicht ist sicher auch die Wasserverschmutzung durch Abwassereinleitungen aus den dicht oberhalb der Prüfstellen gelegenen Großstädte verantwortlich.

Einige Wasserpflanzenarten wie die beiden Nixenkräuter (*Najas marina* und *Najas minor*) und die Wassernuß (*Trapa natans*) sind heute im Gebiet ausgestorben.

4.1.3.2. Vegetation der Röhrichte und Seggenrieder (Phragmitetea, Zeigerwert 1.5)

Alisma plantago-aquatica I-III; *Bolboschoenus maritimus* I; *Carex acuta* I-IV; *Carex* cf. *cespitosa* II; *Carex disticha* II; *Carex elata* I, III; *Carex gracilis* I-III; *Carex* cf. *paniculata* II, III; *Carex pseudocyperus* II, III; *Carex riparia* III; *Carex rostrata* I, II; *Carex vesicaria* I-III; *Carex vulpina*

II, III; *Eleocharis palustris* I-III; *Epilobium parviflorum* I, III, IV; *Glyceria fluitans* II, III; *Glyceria maxima* III, IV; *Glyceria plicata* III; *Hippuris vulgaris* II, III; *Iris pseudacorus* I-IV; *Lycopus europaeus* I-IV; *Lysimachia vulgaris* III, IV; *Mentha* cf. *aquatica* II, IV; *Myriophyllum alternifolium* I; *Nasturtium officinale* II, III; *Oenanthe aquatica* I-III; *Phalaris arundinacea* III, IV; *Poa palustris* IV; *Ranunculus* cf. *lingua* I, II; *Rorippa amphibia* IV; *Rumex hydrolapathum* I-IV; *Sagittaria sagittifolia* II, IV; *Schoenoplectus lacustris* I-III; *Schoenoplectus tabernaemontani* III; *Schoenoplectus triqueter* III; *Scutellaria galericulata* III, IV; *Sparganium emersum* III; *Sparganium erectum* III; *Sparganium neglectum* I; *Typha* spec. I; *Veronica anagallis-aquatica* IV; *Veronica beccabunga* II, IV

Röhrichte und Seggenrieder (Phragmitetea) umsäumen die Stillgewässer auf nassen Torfböden der Flachmoore. Das Fehlen von Spuren des namengebenden Schilfrohes (*Phragmites communis*) ist dadurch zu erklären, daß diese Pflanzen nur selten reife und damit erkennbare Grasfrüchte hervorbringen. Ohne Zweifel kamen Schilfrohrbestände an den Ufern aller Gewässer, seltener allerdings am Rheinufer selbst vor.

Innerhalb der Klasse der Röhrichte und Großseggenrieder werden sehr viele Pflanzengesellschaften unterschieden (POTT 1992). Die meisten gehören zur Verlandungsvegetation an stehenden und fließenden Gewässern. Die nachgewiesenen Diasporen dieser Pflanzen sind meist aus verlandenden Rheinarmen oder den sie umgebenden Sümpfen in das Rheinwasser und damit in das Spülicht gelangt. Von den insgesamt 41 festgestellten Phragmitetea-Arten stammen 17 Arten aus den römerzeitlichen und 22 aus den mittelalterlichen Sedimenten. Oberhalb der Fundplätze bei Xanten gab es damals wie auch heute noch versumpfte Altarme des Rheines, aus denen die Pflanzenreste hergeschwemmt worden waren. Ebenso dürften die nachgewiesenen rezenten Großreste vom 27 Röhrichtarten durch Hochwasser aus dem unweit oberhalb der Prüfstellen gelegenen versumpften Urdenbacher Altrheinarm stammen. Die Artenzahl ist verglichen mit den ebenfalls 27 subfossilen Artnachweisen nur gering. Eine wesentliche Veränderung in der Flachmoorvegetation während der 1800 Jahre ist nicht zu erkennen.

4.1.3.3. Erlenbruchwälder und Grauweidengebüsche (*Alnetea glutinosae*, Zeigerwert 8.2)

Alnus glutinosa I-III; *Betula pubescens* III; *Carex elongata* I-III; *Galium palustre* III; *Ribes nigrum* IV; *Salix aurita* III; *Salix cinerea* III

Die Erle (*Alnus glutinosa*) fehlt heute am Rheinufer innerhalb des Gebietes. Daher verwundert das Auftreten so vieler Früchte und Zapfenspindeln dieses Baumes sowohl in den rezenten, wie auch in den römischen und mittelalterlichen Spülichtproben. Weil diese Großreste in jedem Jahr in den untersuchten Spülichtproben von Neuss enthalten waren, stammen sie wahrscheinlich aus den Erlenwäldern, die etwa 5 km oberhalb der Entnahmestellen, im Bereich der verlandeten Urdenbacher Altrheinschlinge liegen. Auch unweit oberhalb der Entnahmestelle von Niedermörmter müssen wegen der sehr zahlreichen Funde Erlenwälder gestockt haben. Sie stellen bei der Verlandung der abgeschnittenen Altrheinarme die vorläufige Endstufe in der Sukzession der Verlandungsvegetation dar.

Zu den wenigen Begleitern der heutigen Erlenbruchwälder gehört die Schwarze Johannisbeere (*Ribes nigrum*). Steinkerne dieser Wildobstbeeren sind am Niederrhein bisher noch nie in mittelalterlichen oder älteren Ablagerungen aufgetreten. Die ältesten Funde aus unserm Gebiet gelangen an drei Orten aus dem 18. bzw. 17./18. Jahrhundert (KNÖRZER 1975 und n.p.). Offenbar ist dieses Wildobst erst in der Neuzeit an den Niederrhein gelangt.

4.2. Vegetation der außerhalb der Aue gelegenen Terrassenböden

4.2.1. Eichen- und Buchen-Mischwälder (*Querceto-Fagetalia*, Zeigerwert 8.4)

4.2.1.1. Eichen-Birkenwälder trockener, saurer Böden (*Quercetalia robori-petraeae*, Zeigerwert 8.41)

Acer campestre III, IV; *Betula pendula* I, III; *Hieracium* cf. *sabaudum* III; *Juniperus communis* III; *Quercus robur* I-III; *Teucrium scorodonia* III; *Vaccinium myrtillus* III; *Veronica officinalis* II

Wälder dieses Typs fehlen in der Aue und auch auf den nährstoffreicheren Terrassenböden des niederrheinischen Tieflandes. Die nächsten Wuchsorte liegen 5 km entfernt im Bergischen Land.

4.2.1.2. Buchen-Mischwälder (Fagetalia, Zeigerwert 8.431, 8.432)

Carpinus betulus I, III, IV; *Carex* cf. *sylvatica* II, III; *Corylus avellana* I-III; *Dryopteris filix-mas* III; *Epilobium* cf. *montanum* III; *Epilobium parviflorum* IV; *Fagus sylvatica* I-III; *Fraxinus excelsior* III; *Impatiens parviflora* IV; *Moehringia trinervia* I-III; *Oxalis acetosella* II; *Poa nemoralis* III; *Scrophularia nodosa* III, IV; *Stellaria holostea* III; *Tilia* cf. *cordata* III; *Viola reichenbachiana* II, III

4.2.1.3. Schlehengebüsche (Pruno - Rubion, Zeigerwert 8.441)

Clematis vitalba I-IV; *Cornus sanguinea* I-III; *Crataegus laevigata* III; *Crataegus monogyna* III; *Humulus lupulus* I-IV; *Prunus spinosa* I-III

Die Spülichtanalyse der Großreste aus Wäldern und Schlehengebüschen liefert nur ein unvollständiges, verzerrtes Bild der ursprünglichen und der heutigen Waldvegetation unseres Gebietes. So fehlen die meisten Waldkräuter und von den vielen Geophyten des Waldes konnten keine Reste erkannt werden. Andererseits ist mit 22 Arten die Anzahl der Gehölzarten im rezenten Spülicht unverhältnismäßig groß. Ihnen stehen nur 11 römerzeitliche oder mittelalterliche Holzarten gegenüber. Manche der Baumarten, die in den ursprünglichen Wäldern gefehlt haben, sind durch Forstpflanzungen eingebracht worden. Als sicher einheimisch können in den Wäldern die 11 Gehölz- und 10 Krautarten gelten, von denen subfossile Reste vorliegen. 17 Arten (13 Bäume, 4 Sträucher) wurden nur im rezenten Spülicht nachgewiesen, von denen 8 Arten erst nach dem Mittelalter eingeführt worden sind.

4.2.2. Spuren von synanthropen Pflanzen im Rheinspülicht

ELLENBERG (1992) stellt als „Krautige Vegetation oft gestörter Plätze“ mit dem Zeigerwert 3. acht pflanzensoziologische Klassen zusammen. Das untersuchte Rheinspülicht enthielt 252 Arten mit diesem Zeigerwert. Von ihnen wurden die Klasse der Zwergbinsengesellschaften (Zeigerwert 3.1) und der Zweizahngesellschaften (Zeigerwert 3.2), weil zur natürlichen Vegetation der Aue gehörig, bereits behandelt. Die übrigen sechs Klassen enthalten Arten von synanthropen Pflanzengesellschaften mit den Zeigerwerten von 3.3 bis 3.8. Ihre Existenz auf Kulturlflächen ist durch die verschiedensten Aktivitäten der Menschen bedingt.

Unter den 194 Unkrautarten haben die Ruderalpflanzen mit 51 % den größten Anteil.

4.2.2.1. Hackunkrautgesellschaften (Polygono-Chenopodietalia, Zeigerwert 3.31 und 3.32)

65 Arten, siehe Tabelle 1

Die aktuellen Arten dieser Ordnung sind mit ihrem Lebensrhythmus an die Störungen und Ruhezeiten der Sommerkulturen auf den Getreide- und Hackfruchtfeldern sowie in den Gärten angepaßt. Als sommerannuelle Kräuter mit kurzer Lebensdauer eignen sich viele von ihnen auch für ein Wachstum auf den im Sommer trockenfallenden Uferbereichen, wo ihnen optimale Licht- und Nährstoffbedingungen geboten werden. Sie sind daher in den Sand- und Schotterfluren am Ufer und damit auch im Rheinspülicht sehr zahlreich vertreten. Durch eigene Aussaat können die meisten sich dort halten und sind nicht alljährlich auf einen Samennachschub von den höhergelegenen Kulturlflächen angewiesen.

Zu den 65 Arten mit den Zeigerwerten 3.3, 3.31 und 3.32 zählen 10 Neophyten. Von den übrigen Arten sind 25 schon in dem mittelalterlichen Spülicht von Niedermörmter aufgetreten. Sie lassen auf einen bereits damals verbreiteten Anbau von Sommergetreide und Hackfrüchten im Gebiet schließen.

Das sehr häufige Auftreten von Früchten der Gänsefuß- (*Chenopodium* div. spec.) und Knöterich-Arten (*Polygonum* div. spec.) läßt das Indigenat einiger dieser Arten vermuten. Sie könnten von ihren natürlichen Standorten am Ufer in die Kulturlflächen eingewandert und in ihnen zu ihren charakteristischen Unkräutern geworden sein. Für eine Sicherung dieser Vermutung sind Untersuchungen vorneolithischer Spülichtproben erforderlich. In einer allerdings spätglazialen Ufersedimentprobe aus Neuss (n.p.) konnten bereits *Chenopodium album* und *Polygonum persicaria* nachgewiesen werden.

4.2.2.2. Unkrautgesellschaften des Wintergetreides (Secalinetea, Zeigerwert 3.4)

26 Arten, siehe Tabelle 1

Die meisten der durch Samen und Fruchtfunde im Spülicht nachgewiesenen 26 Segetalpflanzenarten sind winterannuelle Kräuter, die im Herbst mit dem ausgesäten Wintergetreide keimen, aber erst im nächsten Jahr blühen und fruchten. Am Rheinufer gekeimt, würde das Winterhochwasser ihre Entwicklung stören. Es ist daher verständlich daß nur vereinzelte Pflanzen von sieben Arten auf den untersuchten Schotterflächen des Rheinuferes angetroffen wurden.

Ins Rheinwasser, und damit ins Spülicht können diese Unkrautsamen aus Druschabfällen über Bäche und Kanäle gelangt sein. Für diese Art der Herkunft sprechen auch die sowohl im mittelalterlichen wie im rezenten Spülicht vorhandenen Korn-, Spindel- und Spelzreste von Getreidearten. Möglich ist allerdings auch, daß bei extrem hohem Wasserstand sogar die Korn- oder Stoppelfelder überspült wurden, die auf den höchsten Flächen der Rheinaue unterhalb des Reckberges bei Neuss von altersher beackert worden sind.

In der mittelalterlichen Spülichtprobe sind mehr Getreideunkrautarten nachgewiesen worden als in den 27 während der letzten Jahren untersuchten rezenten Proben. Auch in den römerzeitlichen Proben waren mit 16 Arten fast ebenso viele Spuren von Segetalpflanzen vorhanden wie in den rezenten. Hier zeigt sich die Verarmung der Ackerunkrautflora als eine Folge des vor etwa vier Jahrzehnten begonnenen Herbizideinsatzes. Durch diese die zweikeimblättrigen Unkräuter vernichtenden Gifte sind die modernen Kornfelder fast unkrautfrei geworden. Von den noch in den subfossilen Proben enthaltenen Getreideunkräutern sind *Ajuga chamaepitys*, *Bupleurum rotundifolium*, *Neslia paniculata* und *Stachys annua* heute im Gebiet verschollen oder vom Aussterben bedroht (Rote Liste der in Nordrhein-Westfalen gefährdeten Pflanzen und Tiere 1979).

4.2.2.3. Ruderalpflanzengesellschaften (Artemisietea, Zeigerwert 3.5) (Sisymbrietalia Zeigerwert 3.33)

97 Arten, siehe Tabelle 1

Die Gesellschaften der eigentlichen Ruderalpflanzen sind Pflanzenbestände in der Nähe von Siedlungen auf Flächen, die nicht regelmäßig genutzt werden. Durch Ablagerungen von Dung und Haushaltsmüll sind ihre Böden stickstoffreich und fördern ein üppiges Pflanzenwachstum. Auf ihnen entwickeln sich bei häufiger Störung einjährige Ruderalgesellschaften (Sisymbrietalia, Zeigerwert 3.33) und bei seltener Störung hochwüchsige Staudenfluren an Wegen, Schuttplätzen oder Gebüschrändern (Artemisietea, Zeigerwert 3.5).

Mit 97 Pflanzenarten sind Ruderalpflanzen im Rheinspülicht besonders zahlreich vertreten. Viele dieser Pflanzen haben Standorte in der Aue, so daß ihre Diasporen leicht in das Rheinwasser gelangen können. Auch auf den untersuchten Schotterflächen am Ufer sind in den drei Jahrzehnten insgesamt 84 Ruderalpflanzenarten festgestellt worden.

4.2.2.3.1. Raukengesellschaften (Sisymbrietalia, Zeigerwert 3.33)

22 Arten, siehe Tabelle 1

Die einjährigen Kräuter dieser Ruderalgesellschaften sind mit ihrer kurzen sommerlichen Lebenszeit an die Bedingungen auf den Freiflächen am Ufer angepaßt. Von den 22 charakteristischen Arten mit dem Zeigerwert 3.33 wurden 19 Arten auf den Rheinschottern festgestellt. Sieben von ihnen sind Neophyten überwiegend neuweltlicher Herkunft. Allerdings traten sie mit Ausnahme von *Conyza canadensis* (13 x) und *Plantago indica* (7 x) nur in einem oder zwei Jahren auf.

Im mittelalterlichen Spülicht sind mit *Chenopodium murale* und *Chenopodium cf. vulvaria* nur zwei Arten aus diesen Gesellschaften mit wenigen Früchtchen gefunden worden. Das römerzeitliche Spülicht enthielt keine Vertreter der Raukengesellschaften.

4.2.2.3.2. Beifußgesellschaften (Artemisietea, Zeigerwert 3.5)

79 Pflanzenarten, siehe Tabelle 1

In der Klasse der Beifußgesellschaften sind außer den eigentlichen Ruderalpflanzen auch Arten von halbruderalen Halbtrockenrasen und Uferstauden-Gesellschaften zusammengefaßt (POTT

1992). Von den im fossilen und rezenten Rheinspülicht ermittelten insgesamt 79 Arten dieser synsystematischen Einheit wurden 65 Arten auf der untersuchten Uferfläche wachsend angetroffen. Sie sind dort auf alljährlichen Samennachschub angewiesen, weil die Vegetationszeit am Rheinufer für sie nicht ausreicht, um reife Samen zu erzeugen. Die meisten dieser Pflanzen haben jedoch Standorte im höhergelegenen Auenbereich, von wo Samen bei Hochwasser abgeschwemmt werden können. Die nicht wenigen Pflanzenarten, die nur einmal am Ufer gefunden worden sind, sonst aber in der Aue fehlen, sind vermutlich mit Schutt in den Rhein und ins Spülicht gelangt.

Diasporen von 23 Ruderalpflanzen der Beifußgesellschaften sind bereits im römerzeitlichen Spülicht aufgetreten. Im mittelalterlichen Spülicht vorhanden kamen 13 weitere Arten hinzu. Zu ihnen gehören mit *Leonurus cardiaca* und *Onopordon acanthium* zwei Arten, die heute im Niederrheingebiet vom Aussterben bedroht sind oder nur gelegentlich einmal sporadisch auftreten.

4.3. Kulturpflanzenreste im Spülicht

siehe Tabelle 1

Mit den vier Untersuchungsreihen konnten insgesamt 83 Kulturpflanzenarten ermittelt werden. Ihre wirkliche Anzahl ist noch größer, denn es sind die zahlreichen rezenten Funde von Ziergehölzen, besonders von Nadelhölzern (Coniferopsida) und von erst in unserer Zeit eingeführten Gartenblumen nicht alle näher bestimmt worden. Das trifft auch für die Kerne tropischer Obstarten zu, die besonders im Spülicht der letzten Jahre vermehrt aufgetreten sind.

Mit 75 Arten wurden die meisten Kulturpflanzenreste bei den Untersuchungen des rezenten Spülichts gefunden. Ihre Zusammensetzung und Häufigkeit wechselten von Jahr zu Jahr sehr und hingen teilweise auch von der Jahreszeit der Probenentnahme ab. Die Herkunft dieser Reste war sehr unterschiedlich. Auf jeden Fall waren es Abfälle verschiedenster Art, die aus den Großstädten oberhalb der Untersuchungsstellen (Leverkusen, Köln u.a.) in den Rhein gelangt sind. Bei den gelegentlich aufgetretenen riesigen Mengen von Obstkernen ist anzunehmen, daß unbrauchbar gewordenes Obst in den Rhein geschüttet worden ist. So wurde in einem Jahr beobachtet, daß auf einem mehrere hundert Meter langen Spülsaum viele tausend Tomatenpflanzen gekeimt waren.

Ein Vergleich der Spülichtanalysen mit den in dem jährlich untersuchten Uferstreifen notierten Pflanzen zeigt, daß nur Samen von wenigen Arten gekeimt und zu einer erkennbaren Größe aufgewachsen waren.

Die mit 25 Arten große Zahl von erst in der Neuzeit eingeführten Gartenpflanzen (Gemüse, Gewürze, Obst, Zierpflanzen) verdeutlicht die Fortschritte in der modernen Gartenkultur. Diese Entwicklung wird besonders beim Vergleich des mittelalterlichen mit dem heutigen Spülicht deutlich (Tab. 1).

4.3.1. Getreidearten

Von den 12 nachgewiesenen Getreidearten sind nur selten lebende Pflanzen auf dem Uferstreifen beobachtet worden. Es handelt sich bei den vielen im Spülicht nachgewiesenen Spuren meist um Spelzen- oder Ährenspindelfragmente, von denen man vermuten kann, daß sie mit Ausscheidungen von Tieren oder als Druschabfälle in das Rheinwasser gelangt sind.

Trotz der verhältnismäßig wenigen Reste von Getreidepflanzen, läßt doch ein Vergleich der Artenzusammensetzung in den drei untersuchten Zeiten die Veränderungen im niederrheinischen Getreideanbau während der letzten zwei Jahrtausende erkennen:

In römischer Zeit hatte der Anbau von den Spelzenweizen Dinkel (*Triticum spelta*) und Emmer (*Triticum dicocum*) als Brotgetreide die größte Bedeutung. Außerdem wurde viel Gerste (*Hordeum vulgare*) angebaut.

Zumindest bis ins Hochmittelalter blieben dieselben großkörnigen Getreidearten der römischen Zeit in der Bewirtschaftung. Hinzugekommen ist der Anbau von Roggen (*Secale cereale*), in dem wir den von Osten kommenden Einfluß der germanischen Landwirtschaft erkennen können.

In der heutigen Zeit wird kein Spelzenweizen mehr angebaut, der Saatweizen (*Triticum aestivum*) hat seine Rolle als Brotgetreide übernommen. Roggen und Mehrzeilgerste blieben in der Bewirtschaftung. Die Sortenvielfalt war um Saathafer (*Avena sativa*) und Zweizeilgerste (*Hor-*

deum distichum) vergrößert worden. Interessant sind die geringen Spuren von Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*). Diese Körnerfrucht hatte im Hochmittelalter noch gefehlt und war erst im Spätmittelalter von Osteuropa kommend bis an den Niederrhein vorgedrungen.

4.3.2. Öl- und Faserpflanzen

Spuren aller drei Pflanzenarten sind sowohl im mittelalterlichen, wie auch im heutigen Spülicht häufig gefunden worden. Nur hatte man vermutlich im Mittelalter Hanf (*Cannabis sativa*) und Lein (*Linum usitatissimum*) auch zur Fasergewinnung und die Samen von Lein und Mohn (*Papaver setigerum* / *somniferum*) zur Speiseölgewinnung genutzt. Im römerzeitlichen Spülicht konnten nur geringe Spuren von Lein und Mohn nachgewiesen werden. Heute sind Lein- und Mohnsamen bei der Herstellung von Backwaren wegen ihres besonderen Wohlgeschmackes beliebt. Hanf kann als Heilmittel Verwendung gefunden haben.

4.3.3. Gemüsepflanzen

Von den nachgewiesenen 17 Gemüsepflanzenarten sind 16 meist mehrfach in dem Spülicht der letzten Jahrzehnte aufgetreten. Kürbisgewächse (Cucurbitaceae) mit 4 Arten: Melone (*Cucumis melo*), Wassermelone (*Citrullus vulgaris*), Gurke (*Cucumis sativa*) und Kürbis (*Cucurbita pepo*) und Nachtschattengewächse (Solanaceae) mit 3 Arten: Paprika (*Capsicum annum*), Tomate (*Solanum lycopersicum*) und Kartoffel (*Solanum tuberosum*) sind erst in der Neuzeit aus überseeischen Ländern (Amerika, Südasiens, Südafrika) nach Europa gelangt.

Amarant (*Amaranthus blitum*), Portulak (*Portulacca oleracea*) und Feldsalat (*Valerianella locusta*) waren zwar alte Blattgemüsepflanzen, werden aber heute kaum noch angebaut. Die gefundenen Samen können deshalb auch von verwilderten Stammformen stammen. Ebenso ist es bei den Teilfrüchten der Möhre (*Daucus carota*) fraglich, ob sie von Kulturmöhren (*Daucus carota* ssp. *sativus*) oder von der im Gebiet häufigen Wilden Möhre (*Daucus carota* ssp. *carota*) stammen, denn ihre Früchte sind nicht unterscheidbar.

4.3.4. Gewürzpflanzen

Mit den 10 Gewürzpflanzenarten sind die häufigsten Gartengewürze gefunden worden. In den vier aus dem römerzeitlichen Spülicht nachgewiesenen Gewürzarten zeigt sich die Bedeutung des Würzens in römischer Zeit. Mit der römischen Besatzung waren die Art des Würzens und die dazu notwendigen Gewürzpflanzen im Rheinland bekanntgeworden. Obwohl in der mittelalterlichen Spülichtprobe fast kein Gewürzpflanzenrest auftrat, wissen wir doch aus vielen Untersuchungen mittelalterlicher Siedlungen am Niederrhein, daß der Gebrauch von Würzpflanzen bis in unsere Zeit beibehalten worden ist.

Überraschend ist das häufige Auftreten von Teilfrüchten des Korianders (*Coriandrum sativum*), die in den meisten untersuchten rezenten Spülichtproben enthalten waren. Der Koriander ist ein vielseitig verwendetes Gewürz (KÜSTER 1987), das in unserer Zeit immer mehr in Gärten zu finden ist.

4.3.5. Kultur- und Wildobst

Die Trennung von Kultur- und Wildobst ist kaum möglich, weil es von mehreren einheimischen Wildobstarten verbesserte Zuchtrassen gibt, die in Gärten gepflanzt werden wie z. B. von *Rubus*-, *Ribes*-, *Prunus*-Arten oder *Corylus avellana*, deren Steinkerne oder Früchte sich nicht oder kaum von denen der Wildformen unterscheiden.

Im rezenten Spülicht gehören Obstkerne zu den häufigsten Funden. Am Rheinufer fallen in den Spülsämen die meist abgerollten Kirsch- und Pflaumensteine und Schalen von Hasel und Walnuß auf (Abb. 2).

Kerne der Beerenarten (*Rubus*, *Fragaria*, *Sambucus*) haben in fast keiner Spülichtprobe gefehlt. Das gleiche gilt für Trauben- (*Vitis vinifera*) und Feigenkerne (*Ficus carica*). In den letzten Jahren sind die Kerne exotischer Importfrüchte häufiger geworden, wie zum Beispiel die auffälligen Kerne der Kiwi-Frucht (*Actinidia chinensis*).

Unter den Obstfunden sowohl aus den römischen wie aus den mittelalterlichen Proben dominieren Kerne von Wildobst. Kerne von 4 Kulturobstarten aus römischer Zeit und zwei aus dem

Mittelalter sind Zeugen des rheinischen Gartenobstbaus. Meist sind es wenige Einzelfunde, nur die zahlreichen mittelalterlichen Weintraubenkerne (*Vitis vinifera*) machen eine unerklärliche Ausnahme. Der einzige Feigenkern (*Ficus carica*) gibt ein Zeugnis vom Obstimport aus dem mediterranen Gebiet während der Römerzeit.

4.3.6. Zierpflanzen

Mehrfach sind auf der Schotter- und Sandfläche bei Stürzelberg einzelne blühende Gartenblumen gefunden worden. Zweifellos gelangten sie in den Rhein mit Gartenabfall, der beim Ausräumen der Blumenbeete im Herbst reife Samen von Zierpflanzen enthalten kann. Die Kultivierung von Schmuckpflanzen in den hausnahen Gärten ist eine Erscheinung der Neuzeit. Keine Spuren von Zierpflanzen hat der Rhein in römischer und mittelalterlicher Zeit transportiert.

4.3.7. Nadelhölzer

Auffallend häufig enthielten die Spülichtproben Nadeln und Zweige von Nadelbäumen und -sträuchern (Coniferopsida), die heute zahlreich als Ziergehölze in den Wohngebieten angepflanzt werden. Bezeichnenderweise enthielt die mittelalterliche Spülichtprobe keine Spuren von Koniferen.

Beachtung verdienen die Nadeln und Samen von 3 Nadelholzarten im römerzeitlichen Spülicht. Als einzige kann die Eibe (*Taxus baccata*) vereinzelt in den niederrheinischen Wäldern natürlich vorgekommen sein. Keinesfalls wuchs sie jedoch in Ufernähe. Tanne (*Abies alba*) und Kiefer (*Pinus sylvestris*) fehlen ursprünglich in der rheinischen Flora. Doch ist Holz von Tanne und Kiefer mehrfach am Rhein in römischen Siedlungen gefunden worden. Es wurde als Bau- und Werkholz genutzt. Vermutlich ist es auf dem Rhein geflößt worden. Doch wird man kaum auf diesem Wege benadelte Zweige eingeführt haben. Man kann vermuten, daß die Römer aus unbekanntem Gründen Jungbäume aus Süddeutschland hergebracht und bei ihren Siedlungen am Niederrhein gepflanzt hatten. Das Vorhandensein des Kiefersamens wäre mit dem Vorhandensein von fruchtenden Bäumen in nahegelegenen Siedlungen am ehesten zu verstehen.

5. Katalog bedeutsamer subfossiler Pflanzenfunde

Unter den Spülichtfunden des 2. und 9. Jahrhunderts n. Chr. sind 28 Pflanzenarten die ältesten Nachweise aus dem Niederrheingebiet. Von ihnen sind 9 Pflanzenarten zum erstenmal im Gebiet subfossil gefunden worden. Wie bisher in allen Fällen sollen auch hier von den Neu- und ältesten Funden die Bestimmungsgrundlagen offengelegt und mit einer Abbildung als Beleg dargestellt werden. Einige Hinweise auf jüngere niederrheinische Funde geben ein Bild vom bisherigen Stand unserer Kenntnisse.

Abies alba MILL., Weißtanne (Abb. 1)

2 römerzeitliche Nadelfragmente

Ausmaße: (3,0) x 1,7 x 0,5 mm; (6,7) x 1,6 x 0,5 mm

Bei den beiden Nadelfragmenten handelt es sich um ein vorne abgerundetes, 3 mm langes Vorderende einer Nadel und um ein längeres basales Stück, das nach unten schmaler wird und etwas verdreht ist. Die Nadeln haben eine flache, glatte Oberseite mit einer schwachen Längsrinne. Die Unterseite ist flach dachförmig und zeigt auf beiden Schrägflächen etwa 8 Längsreihen von Wachsdrüsen. Mittelkante und Ränder sind drüsenfrei. Die ebenfalls flachen Nadeln der Eibe (*Taxus baccata*) sind vorne spitz.

Nach einem Fund von römerzeitlichem Tannenholz in Xanten (KNÖRZER 1981) ist dies der erste subfossile Nachweis der Weißtanne am Niederrhein.

Die Tanne ist im Gebiet nicht einheimisch. Ihre nächsten natürlichen Vorkommen liegen in den Gebirgen am Oberrhein (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988). Es ist nicht zu erkennen, ob die Nadeln vom Rheinwasser hergebracht wurden, oder ob einzelne Tannenbäume in römischer Zeit hier angepflanzt worden sind.

Ajuga chamaepitys (L.) SCHREB., Gelber Günsel (Abb. 2)

1 römerzeitliche und 5 mittelalterliche Teilfrüchte

Ausmaße der 5 mittelalterlichen Teilfrüchte: 2,44 (2,3-2,6) x 1,06 (1,0-1,2) x 0,97 (0,9-1,0) mm

Die schmalen gut erhaltenen Teilfrüchte sind leicht bogenförmig eingekrümmt. Ihre große Kontaktfläche ist 2/3 so lang wie das Korn und von einem hellen Kragen umgeben. Die Oberfläche des Kornes ist von großen, ungleich geformten Gruben bedeckt. Das eigenartig gestaltete Korn ist sicher von anderen *Ajuga*-Teilfrüchten unterschieden.

Der heute am Niederrhein fehlende Günsel konnte schon einmal aus Ablagerungen des 16./17. Jahrhunderts n. Chr. in Köln nachgewiesen werden (KNÖRZER 1987).

***Barbarea vulgaris* R.Br., Echtes Barbarakraut (Abb. 3)**

17 mittelalterliche Samen

Ausmaße von 9 Samen: 1,38 (1,25-1,5) x 0,90 (0,8-1,2) x 0,68 (0,6-0,9) mm

Die schwarzen, ziemlich flachen Samen haben einen ovalen Umriß. Ihre Radikula ist so lang wie die Kotyledonen. Charakteristisch sind die großen Zellgruben der Epidermis. Sie stehen in Reihen parallel zu den Seitenkanten. Die Oberflächenzellen der ähnlich geformten Samen von *Barbarea stricta* sind kleiner und zahlreicher.

Bisher sind nur einmal Samen dieser Art aus dem 14. Jahrhundert n. Chr. bei Krefeld-Linn gefunden worden (KNÖRZER & REICHMANN 1991).

***Bupleurum rotundifolium* L., Acker-Hasenohr (Abb. 4)**

2 mittelalterliche Teilfrüchte

Ausmaße: 3,2 x 1,6 x 1,4 mm; 3,2 x 1,7 x ? mm

Einer der beiden Funde ist gut erhalten und nur an der Basis leicht beschädigt. Kennzeichnend ist die glatte, nicht gerunzelte Oberfläche mit fünf engen Längsleisten. Auf der Kontaktfläche liegt eine deutliche breite Mittelfurche.

Dies ist nach einem römerzeitlichen Fund in einer Latrine der CUT Xanten der erste mittelalterliche Nachweis dieser Getreideunkrautpflanze.

Die Pflanze ist heute in Nordrhein-Westfalen ausgestorben (WOLFF et al. 1988) und gilt in Deutschland als stark gefährdet (Rote Liste BRD 1988).

***Carduus acanthoides* L., Weg-Distel (Abb. 5)**

1 römerzeitliche Frucht

Ausmaße: 5,0 x 3,0 x (1,3) mm

Die sehr große Achäne ist doppelt so breit wie dick. Sie ist an beiden Enden etwas abgeschliffen, sodaß der Kelchrand flacher geworden ist und die Basis wohl ursprünglich etwas länger war. Die Oberfläche ist glatt und hat wie rezente Körner kurze Längsritzen. Innerhalb des sehr weiten Kelches ist der Blütenboden leicht gewölbt. Andere Distel-Früchte (*Carduus*, *Cirsium*) sind erheblich schmaler. Auch die Vergleichs-Achänen der Weg-Distel sind etwas schmaler, doch scheint das vorliegende Korn bei der Lagerung breiter gepreßt worden zu sein.

Dies ist der erste Fruchtnachweis dieser Distelart aus dem Niederrheingebiet. Heute wächst die Distel hier auf trockenen Sandflächen in Ufernähe.

***Carex echinata* MURRAY, Stern-Segge (Abb. 6)**

1 römerzeitliche Frucht

Ausmaße: 1,8 x 1,0 mm

Die zweikantige Seggenfrucht ist bei der Lagerung etwas verbeult und verbogen. Die größte Breite des Kornes liegt unterhalb der Mitte. Es ist kurz gestielt und hat eine kurze breite Griffelbasis. Die Kornoberfläche ist rau und hat kleine, undeutlich erkennbare Zellen. Früchte von *Carex paniculata* sind ähnlich geformt aber kleiner. Es besteht eine gute Übereinstimmung mit dem Vergleichsmaterial.

Dies ist der erste römerzeitliche Fund dieser Art. Zweimal wurde sie bereits in mittelalterlichen Sedimenten gefunden (n.p.).

Die Stern-Segge wächst selten in Flachmooren im Niederrheingebiet. Sie gilt in Nordrhein-Westfalen als gefährdet (WOLFF et al. 1988).

***Centaurea cyanus* L., Kornblume (Abb. 7)**

1 mittelalterliche Frucht
Ausmaße: 3,5 x 1,8 x ca. 1,1 mm

Die schwarz glänzende Achäne ist vollständig erhalten, nur ist sie seitlich eingebuchtet. Die Zugehörigkeit zu dieser Art ist durch die große, fast bis zur Kornmitte reichende Nabelgrube gesichert. Andere *Centaurea*-Arten haben kleinere Nabelgruben. Innerhalb des schmalen Kragens sind Reste der Kelchborsten erhaltengeblieben.

Die heute sehr selten gewordene Segetalpflanze konnte bei allen Untersuchungen von mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Ablagerungen mit Getreideresten nachgewiesen werden. Dies hier ist der älteste niederrheinische Fund, so daß anzunehmen ist, daß im neunten Jahrhundert oder wenig früher die Kornblume in unsere Wintergetreidefelder Eingang gefunden hat.

***Chenopodium cf. vulvaria* L., Stinkender Gänsefuß (Abb. 8)**

4 mittelalterliche Früchte
Ausmaße der 4 Früchte: 1,11 (1,1-1,15) x 1,16 (1,1-1,2) x 0,66 (0,6-0,7) mm

Die schwarz glänzenden Körner sind deutlich radiär gerieft, auf der Radikula laufen die Riefen parallel. Im Gegensatz zu *Chenopodium album* zeigen diese Früchtchen keine deutliche zentrale Griffelwarze. Die ähnlichen Früchtchen von *Chenopodium urbicum* sind etwas kleiner. Die Bestimmung ist wegen der geringen Unterschiede von anderen *Chenopodium*-Früchten nicht ganz gesichert.

Die Art fehlt heute am Niederrhein, doch wird von älteren Funden berichtet (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988)

Dies ist der einzige Nachweis subfossiler Samen vom Niederrhein.

***Clematis vitalba* L., Waldrebe (Abb. 9)**

3 römischezeitliche Früchte
Ausmaße von 2 Früchten: 3,4 x 1,5 x (0,5) mm; 3,3 x 1,7 x (0,5) mm

Die dunkelbraunen, plattgedrückten Früchte haben einen spindelförmigen Umriß. Kennzeichnend sind die Längsfalten, die an der Basis besonders dicht stehen. Von der Behaarung ist keine Spur erhaltengeblieben. Der Nabel liegt in der Mitte der Kornbasis oder etwas seitlich. Der apikale kräftige Griffel ist abgebrochen. Bis auf die Behaarung sind rezente Früchte sehr ähnlich, nur sind sie meist etwas größer.

Die am Niederrhein verbreitete Waldrebe wurde bisher nur einmal in einem spätmittelalterlichen Brunnen in Duisburg gefunden (n.p.).

***Elatine hydropiper* L., Wasserpfeffer-Tännel (Abb. 10)**

1 mittelalterlicher Same
Ausmaße: 0,6 (0,8) x 0,5 x 0,25 mm

Von dem hellgrauen, unvollständigen Samenkorn blieb nur der obere, schneckenförmig eingerollte Teil erhalten. In der Aufsicht erkennt man auf ihm vier leiterförmige Reihen ungleichbreiter Rechtecke. Die Bestimmung ist eindeutig, denn alle übrigen *Elatine*-Arten sind gerade oder nur leicht gekrümmt.

Aus dem Niederrheingebiet ist bisher kein rezenter *Elatine*-Fund gemeldet worden (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988). Dies ist der erste niederrheinische Fossilfund dieser Art.

***Heliotropium europaeum* L., Sonnenwende (Abb. 11)**

7 meist mittelalterliche zerbrochene Teilfrüchte
Ausmaße von 6 Teilfrüchten: 1,67 (1,6-1,7) x 1,17 (1,1-1,25) x 0,9 mm

Die tropfenförmigen Teilfrüchte sind dunkelgrau mit einer hellen, dreiviertelangen Bauchkante. Die Oberfläche ist auffallend runzelig rau. Die Runzeln werden apikal zu hohen spitzen, unregelmäßig stehenden Höckern. Auf den Kornflanken erkennt man undeutliche Reihen von Zellgruben. Charakteristisch ist der ovale Nabel mit einem hochstehenden Rand.

Dies ist der erste niederrheinische Fund dieser Art. Das einjährige Kraut hat eine mediterran-submediterrane Verbreitung und ist Charakterart einer Unkrautgesellschaft in Weinbergen und Feldern (Geranio-Allietum).

Die Sonnenwende ist in Deutschland auf Gebiete an Ober- und Mittelrhein, an der Mosel und in der Pfalz beschränkt (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988).

***Herniaria glabra* L., Kahles Bruchkraut (Abb. 12)**

10 mittelalterliche Samen

Ausmaße von 10 Samen: 0,53 (0,5-0,6) x 0,41 (0,4-0,45) x 0,36 (0,35-0,4) mm

Die glänzend schwarzen, unversehrten Samen sind birnenförmig und haben eine charakteristische, neben der Basis liegende Nabelbucht. *Herniaria hirsuta*, als zweite im Gebiet vorkommende Art dieser Gattung, hat Samen gleicher Größe und Form, nur zeigen sie eine umlaufende scharfe Kante.

Das Bruchkraut wächst im Niederrheingebiet ziemlich häufig. Es wurden von ihm bisher noch keine subfossilen Spuren gefunden.

***Hypericum cf. maculatum* CRANTZ, Geflecktes Johanniskraut (Abb. 13)**

3 mittelalterliche Samen

Ausmaße: 0,9 x 0,37 (0,3-0,4) mm

Alle drei Samen sind beschädigt. Sie sind hellgrau und zeigen auf der Oberfläche etwa 6 Längsreihen ziemlich deutlicher 5-6 eckiger Zellgruben. Mit ihrer Größe stimmen die Funde am besten mit den Samen dieser Art überein. Samen von *Hypericum perforatum* mit ebenfalls deutlichen Zellen sind breiter und etwas länger. Bei rezenten Samen von *Hypericum maculatum* sind die Zellen der Oberfläche undeutlicher und enger.

Das Gefleckte Johanniskraut war bisher im Gebiet noch nicht subfossil nachgewiesen worden, obwohl die Pflanze heute am Niederrhein in Silikat-Magerrasen verbreitet ist (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988).

***Impatiens noli-tangere* L., Springkraut (Abb. 14)**

1 mittelalterlicher Same

Ausmaße des halben Samens: 4,0 x 2,2 x (0,7) mm

Die dunkle, halbe Samenschale hat eine Mittelrippe und neben ihr große, flache, ungleichgeformte Gruben. Die Innenfläche der Samenschale ist glatt und zeigt eine gerade, flache Längsfurche. Trotz der nur halben Schale ist die Bestimmung der einzigen einheimischen Art dieser Gattung eindeutig.

Heute ist das Springkraut im ganzen Niederrheingebiet verbreitet. Subfossile Samen sind bisher nur einmal, und zwar bei Krefeld-Gellep in Ablagerungen gleichen Alters aus der Zeit um 800 n. Chr. gefunden worden (n.p.).

***Legousia hybrida* (L.) DELARBRE, Kleiner Frauenspiegel (Abb. 15)**

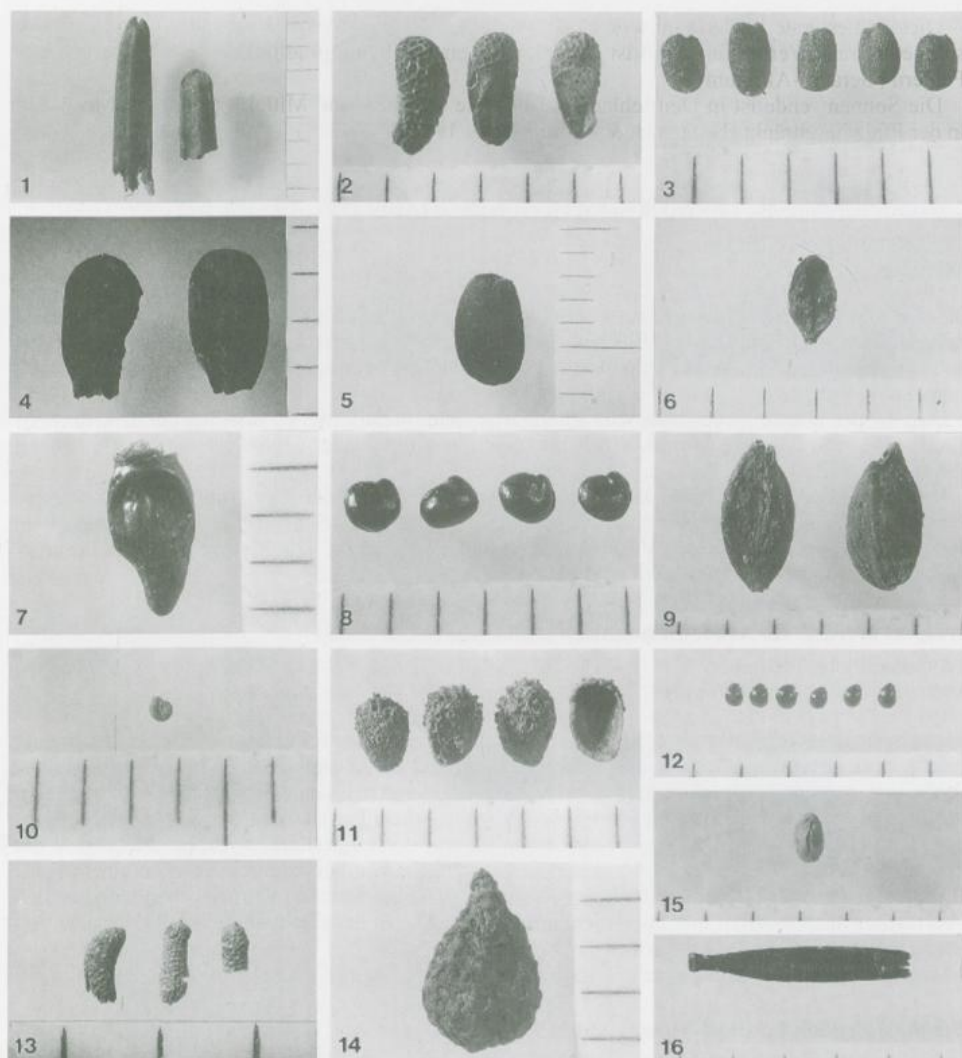
1 mittelalterlicher Same

Ausmaße: 1,05 x 0,65 x 0,3 mm

Der hellgraue flache Same hat eine stumpfe Seitenkante. Seine Oberfläche ist glatt, sehr fein längs gestreift und glitzert etwas. Das vollständig erhaltene Korn ist am Grunde aufgerissen, so daß die Form des basalen Nabels nicht deutlich erkennbar ist. Die ähnlich beschaffenen Samen von *Legousia speculum-veneris* sind länger.

Der Kleine Frauenspiegel fehlt heute am Niederrhein, kommt aber in den Kalkgebieten der Eifel vor.

Die Pflanzenart ist im Gebiet bisher erst einmal und zwar in einer frühneuzeitlichen Latrine in Siegburg nachgewiesen worden (n.p.).



Tafel 1. Abb. 1: *Abies alba*, 2 Nadelfragmente, römerz., 15:1; Abb. 2: *Ajuga chamaepitys*, 3 Tfr., M.A. 10:1; Abb. 3: *Barbarea vulgaris*, 5 Sa., M.A., 10:1; Abb. 4: *Bupleurum rotundifolium*, 2 Tfr. M.A., 10:1; Abb. 5: *Carduus acanthoides*, 1 Fr., römerz., 5:1; Abb. 6: *Carex echinata*, 1 Fr., römerz., 10:1; Abb. 7: *Centaurea cyanus*, 1 Fr., M.A., 10:1; Abb. 8: *Chenopodium* cf. *vulvaria*, 4 Fr., M.A., 10:1; Abb. 9: *Clematis vitalba*, 2 Fr., römerz., 10:1; Abb. 10: *Elatine hydro-piper*, 1 Sa., M.A., 10:1; Abb. 11: *Heliotropium europaeum*, M.A., 10:1; Abb. 12: *Herniaria glabra*, 6 Sa., M.A., 10:1; Abb. 13: *Hypericum* cf. *maculatum*, 3 Sa., M.A., 20:1; Abb. 14: *Impatiens noli-tangere*, 1 Sa., M.A., 10:1; Abb. 15: *Legousia hybrida*, 1 Fr., M.A., 10:1; Abb. 16: *Leontodon saxatilis*, 1 Fr., M.A., 10:1.

***Leontodon saxatilis* LAM., Hundslattich (Abb. 16)**

2 römerzeitliche Früchte

Ausmaße einer Frucht: 4,4 x 1,65 mm

Eine der beiden Achänen ist vollständig erhalten und nur an der Basis aufgesplittert. Von dem zweiten Korn liegt nur die untere Hälfte vor. Die spindelförmige Achäne ist nach beiden Enden

hin verschmälert und hat apikal einen verbreiterten Blütenboden. Charakteristisch sind die etwa 60 parallelen Querriefen, von denen die Früchte von *Leontodon autumnalis* wesentlich weniger haben.

Dies ist der erste niederrheinische Fossilfund dieser Art. Heute kommt der Hundslattich in lückigen Rasengesellschaften vor. Er fehlt im Süden des Gebietes, tritt aber im Nordteil verbreitet auf (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988).

***Leonurus cardiaca* L., Löwenschwanz, Herzgespann (Abb. 17)**

1 mittelalterliche Teilfrucht
Ausmaße: 2,4 x 1,2 x 0,7 mm

Die dunkelgraue, unversehrte Klause hat eine leicht gewölbte Rückenseite und zwei dachförmig stehende Bauchflächen. Die drei Flächen stoßen mit engen scharfen Kanten zusammen. Die apikale Stirnfläche wird von den Oberkanten der Seitenflächen überragt. Es besteht kein Unterschied zu rezenten Früchten.

Dies ist der älteste niederrheinische Fund. Aus spätmittelalterlichen Sedimenten in Mönchengladbach-Giesenkirchen konnte die Pflanze schon einmal nachgewiesen werden (KNÖRZER 1984f).

Der Löwenschwanz ist eine ausdauernde Ruderalpflanze. Bei der Kartierung wurden vom niederrheinischen Tiefland keine Fundorte gemeldet (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988), obwohl in der Literatur von drei früheren Vorkommen berichtet worden ist. Die Pflanze gilt in Nordrhein-Westfalen als stark gefährdet (WOLFF et al. 1988).

***Lycopsis arvensis* L., Acker-Krummhals (Abb. 18)**

1 römerzeitliche Teilfrucht
Ausmaße: 3,4 x 1,9 x (1,0) mm

Das schwarze, nicht glänzende Korn hat eine eingestülpte Rückenseite. Es war offenbar nicht ausgereift, denn auch seine Oberflächenstrukturen sind nicht voll ausgebildet. Es hat aber die gleiche Größe wie rezente Teilfrüchte. Die Zuordnung zu dieser Art ist naheliegend wegen der großen elliptischen Kontaktfläche, deren Randwulst teilweise erkennbar ist. Von der Kontaktfläche geht eine deutliche Kante zum zugespitzten Kornende. Auf der eingestülpten Rückenfläche sind die meisten Strukturen nur undeutlich zu erkennen, doch geht wie bei rezenten Körnern eine bogenförmige Leiste von der Kornspitze bis zur Kornmitte. Die bei rezenten Körnern charakteristischen Oberflächenwarzen waren hier noch nicht ausgebildet. Die in manchem ähnlichen Teilfrüchte von *Anchusa officinalis* sind etwas größer und breiter.

Dies ist der erste niederrheinische Fossilfund dieser Art.

***Mentha pulegium* L., Polei-Minze (Abb. 19)**

1 römerzeitliche und 3 mittelalterliche Teilfrüchte
Ausmaß einer Teilfrucht: 0,65 x 0,45 x 0,3 mm

Die kleine, dunkelbraune Labiatenfrucht hat eine glatte, grubenlose Oberfläche. Sie stimmt in Größe und Form mit rezenten Teilfrüchten überein. Die Bestimmung der beiden anderen mittelalterlichen Körner ist unsicher, denn sie sind mit 0,75 mm und 0,8 mm etwas länger. Die Teilfrüchte anderer *Mentha*-Arten sind breiter und mit Ausnahme von *Mentha longifolia* größer.

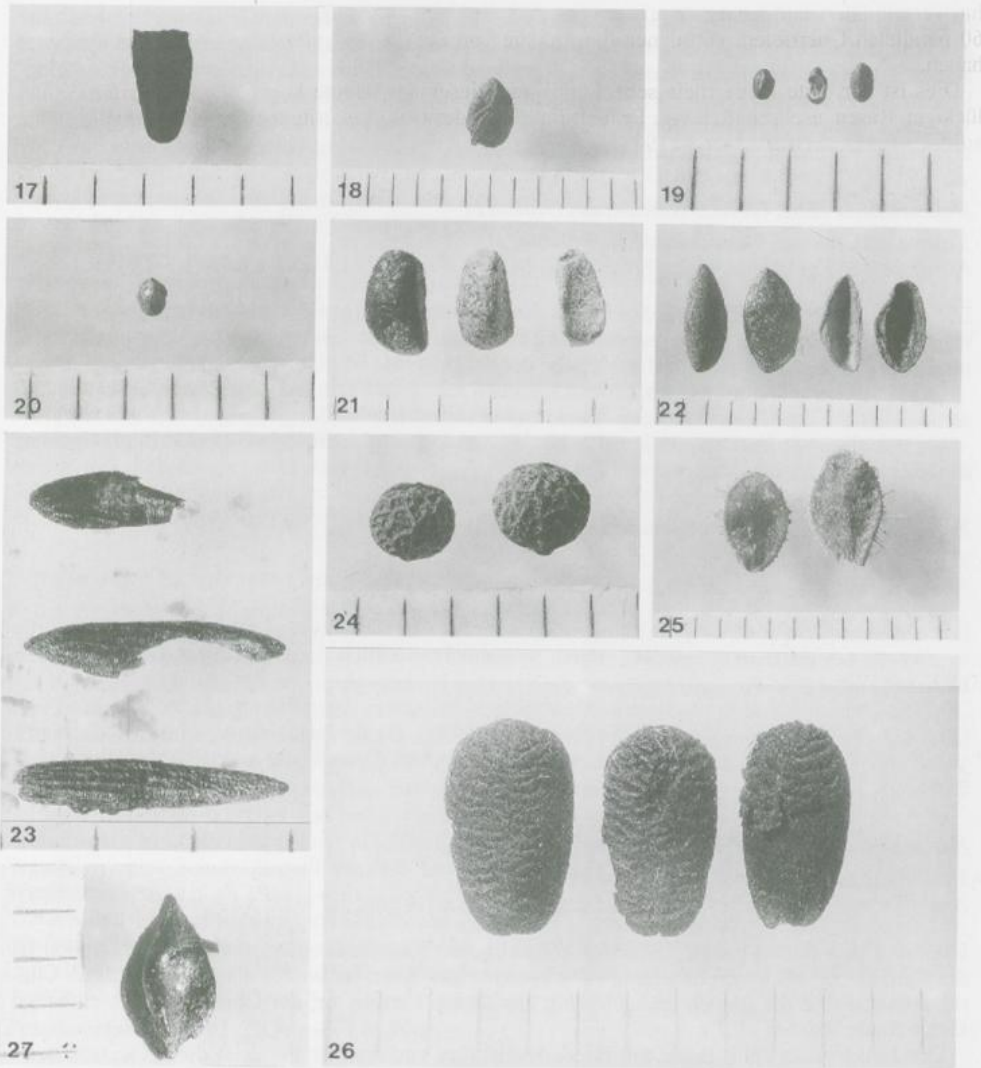
Von der heute sehr seltenen Polei-Minze ist vom Niederrhein nur ein Fundort gemeldet worden (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988).

Nach einem hochmittelalterlichen Fund von Meerbusch-Büderich (n.p.) ist dies der zweite niederrheinische Nachweis.

***Mentha cf. suaveolens* EHRH., Rundblättrige Minze (Abb. 20)**

1 mittelalterliche Teilfrucht
Ausmaß: 0,8 x 0,75 x 0,5 mm

Die Zugehörigkeit zur Gattung *Mentha* ist durch die Form der Kornbasis und die scharfe Kante zwischen den Trennflächen gesichert. Unter den fünf einheimischen Minzearten sind die Teilfrüchte von *Mentha longifolia* und *Mentha pulegium* kleiner. Kennzeichnend für *Mentha sua-*



Tafel 2. Abb. 17: *Leonurus cardiaca*, 1 Tfr., M.A., 10:1; Abb. 18: *Lycopsis arvensis*, 1 Tfr., römerz., 5:1; Abb. 19: *Mentha pulegium*, 3 Tfr., M.A., 10:1; Abb. 20: *Mentha cf. suaveolens*, 1 Tfr., M.A., 10:1; Abb. 21: *Myriophyllum verticillatum*, 3 Tfr., römerz., 10:1; Abb. 22: *Najas marina*, 4 Samenhälften, M.A., 5:1; Abb. 23: *Najas minor*, 3 Sa., M.A., 20:1; Abb. 24: *Neslia paniculata*, 2 Fr., M.A., 5:1; Abb. 25: *Nymphoides peltata*, 2 Sa., M.A., 10:1; Abb. 26: *Onopordon acanthium*, 3 Fr., römerz., 10:1; Abb. 27: *Polygonum bistorta*, 1 Fr., M.A., 10:1.

veolens sind die Zellgruben an der Oberfläche. Sie sind bei *Mentha aquatica* größer und deutlicher und fehlen bei *Mentha arvensis*. Dennoch bleibt wegen der etwas kürzeren Form und der beschädigten Oberfläche die Bestimmung unsicher.

Die heute im Rheintal selten vorkommende Minze ist bisher noch nicht subfossil gefunden worden.

***Myriophyllum verticillatum* L., Quirlblütiges Tausendblatt (Abb. 21)**

4 römerzeitliche Teilfrüchte

Ausmaße: 2,06 (1,9-2,3) x 1,05 (0,9-1,2) x 1,17 (1,0-1,3) mm

Die meist gut erhaltenen Teilfrüchte haben zwei dachförmig stehende Kontaktflächen und eine gewölbte Rückenfläche. Am Grunde der Bauchkante liegt der ovale, schräggestehende, eingesenkte Nabel. Die Kornoberfläche ist im Gegensatz zu *Myriophyllum alternifolium* warzenlos glatt. Früchte dieser zweiten *Myriophyllum*-Art sind außerdem deutlich kleiner.

Dies ist der erste niederrheinische Fund. Die Wasserpflanzen kommen in Nordrhein-Westfalen sehr selten vor und sind gefährdet (WOLFF et al. 1988).

***Najas marina* ALL., Großes Nixenkraut (Abb. 22)**

3 römerzeitliche und 7 mittelalterliche Früchte

Ausmaße der 7 mittelalterlichen Früchte: 4,11 (3,7-4,6) x 1,83 (1,4-2,4) x 1,47 (1,3-2,0) mm

Die flach spindelförmigen Früchte haben einen kantenständigen Nabel, der fast bis zur Mitte reicht. Die Kornoberfläche ist unregelmäßig buckelig. Wo die Epidermis fehlt, zeigen sich tiefe, runde bis längliche Gruben. Die Innenfläche der Fruchtschale ist glänzend dunkelbraun.

Das Nixenkraut kommt in Deutschland nur noch sehr selten vor, am meisten am Oberrhein und an der Mosel. Es gibt keine rezenten Wuchsorte am Niederrhein.

Nach zahlreichen Funden aus dem 11./12. Jahrhundert von Meerbusch-Büderich (n.p.) sind dies die ältesten subfossilen Nachweise.

***Najas minor* ALL., Kleines Nixenkraut (Abb. 23)**

3 mittelalterliche Samen

Ausmaße von 2 Samen: 2,8 x 0,6 mm; 2,7 x 0,7 mm

Die stabförmigen gut erhaltenen Samen sind braunrot und dünnwandig. Charakteristisch sind die in etwa 12 Längsreihen stehenden, engen, waagerechten Zellen der Oberfläche. Die drehrunden Körner sind nach beiden Enden verjüngt.

Vom Kleinen Nixenkraut sind in Deutschland mit zwei Ausnahmen nur Vorkommen von Oberrhein bekannt (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988). Beide *Najas*-Arten sind in Nordrhein-Westfalen verschollen. Die Art gilt in der Bundesrepublik Deutschland als gefährdet (Rote Liste BRD 1988).

***Neslia paniculata* (L.) DESV., Finkensame (Abb. 24)**

1 römerzeitliche und 4 mittelalterliche Früchte

Ausmaße von 2 mittelalterlichen Früchten: 1,9 x 2,1 x 1,4 mm; 1,7 x 1,8 x 1,4 mm

Die breitovale Frucht hat an der etwas vorgezogenen Kornbasis einen runden Nabel. Apikal ist die Griffelbasis als kurze Erhebung zu erkennen. Das Korn ist breiter als hoch und dick. Charakteristisch sind die großen unregelmäßig gestalteten Gruben auf der Oberfläche. Sie enthalten kleine runde Warzen.

Der Finkensame fehlt heute am Niederrhein. Der vorliegende Fund ist der erste subfossile Nachweis aus diesem Gebiet.

***Nymphoides peltata* (S.G.GMEL.) O.KTZE, Seekanne (Abb. 25)**

1 römerzeitlicher und 12 meist zerrissene mittelalterliche Samen

Ausmaße von 4 mittelalterlichen Samen: 4,35 (4,1-5,0) x 2,77 (2,3-3,2) mm

Die hellen, flachen, scheibenförmigen Samen haben einen ovalen Umriß. Charakteristisch sind die hellen Stacheln an dem etwas verdickten Rand. Die Kornoberfläche weist radiär gerichtete flache Zellbuckel auf.

Die Seekanne wächst in mehreren Altwässern am Rhein. Subfossile Samen wurden dreimal im Gebiet in mittelalterlichen Ablagerungen gefunden.

***Onopordon acanthium* L., Eselsdistel (Abb. 26)**

5 römerzeitliche Früchte

Ausmaße: 4,1 (3,8-4,3) x 2,25 (2,2-2,3) mm

3 mittelalterliche Früchte

Ausmaße: 4,3 x 2,6 mm

Die aufgespalteten, teilweise zerrissenen Achänen sind flacher als breit und werden nach oben etwas breiter. Charakteristisch sind auf der Oberfläche die unregelmäßigen Querwülste, die im oberen Teil der Körner schräg verlaufen. Die wenigen Längsleisten sind nur bei einigen Achänen deutlich und haben wie rezente Körner ungleiche Abstände voneinander.

Nach einem römerzeitlichen Fund aus Köln (KNÖRZER 1987) ist dies der erste mittelalterliche Nachweis aus dem Niederrheingebiet.

Die Eselsdistel hat eine submediterrane Verbreitung und ist Charakterart einer Ordnung von Ruderalpflanzengesellschaften auf trockenen warmen Böden. Das Vorkommen der Pflanze gilt in Deutschland als gefährdet (Rote Liste BRD 1988).

***Polygonum bistorta* L., Wiesen-Knöterich (Abb. 27)**

1 mittelalterliche Frucht
Ausmaße: 3,5 x 2,0 x 1,2 mm

Die dreikantige, schwarz glänzende Frucht hat im Gegensatz zu Ampferfrüchten stumpfe Kanten. Ihr fehlen die für die gleichgroßen Früchte von *Polygonum convolvulus* typischen Riefen auf den Seitenflächen. Die Kornspitze ist zum Unterschied von den ebenfalls glatten Körnern von *Polygonum dumetorum* etwas ausgezogen.

Der Wiesen-Knöterich wurde bisher am Niederrhein nur einmal aus Ablagerungen des 16./17. Jh. n. Chr. bei Köln-Worringen nachgewiesen (n.p.).

***Populus nigra* L., Schwarz-Pappel (Abb. 28)**

8 römerzeitliche und 35 mittelalterliche Knospenschuppen
Ausmaße von 9 mittelalterlichen Schuppen: Länge: 3,9-7,5 mm; Breite: 1,2-2,6 mm

Bei den ausgelesenen Schuppen handelt es sich um die innersten und längsten Schuppen der Pappelknospen. Sie sind zugespitzt und verbreitern sich ohne Absatz nach unten. Die Schuppen sind relativ dünn und daher stets fältig gewellt. Auf der Innenseite klaffen ihre Ränder auseinander. Die glatte Oberfläche ist glänzend rotbraun. Bei einigen Schuppen ist sie ganz oder teilweise hellgrau überdeckt. *Populus tremula* hat etwas kleinere Knospenschuppen. Die Knospen von *Salix*-Arten sind oben breiter und meist geschlossen.

Die echte Schwarz-Pappel ist am Rhein sehr selten geworden und mußte in Nordrhein-Westfalen unter Schutz gestellt werden: Gefährdungsstufe 2 in der Florenliste von Nordrhein-Westfalen (WOLFF et al. 1988).

Nach den Funden von Pappelblättern aus dem 11./12. Jahrhundert bei Meerbusch-Büderich (KNÖRZER 1971) und von Knospenschuppen des 10./11. und 13. Jahrhunderts bei Krefeld-Stratum (n.p.) ist dies der älteste Nachweis dieses Baumes am Niederrhein.

***Potamogeton crispus* L., Krauses Laichkraut**

1 mittelalterlicher Steinkern
Ausmaße ohne Griffel: 2,2 x 1,4 x 0,7 mm

Der verhältnismäßig kleine Steinkern geht ohne Einschnitt in den zentral stehenden breiten Griffel über und ist damit von anderen einheimischen Fruchtsteinen unterschieden. Seine Seitenflächen sind flach eingedellt.

Fruchtsteine dieses heute im Gebiet weit verbreiteten Laichkrautes wurden hier bisher noch nicht in archäologischem Zusammenhang gefunden. Allerdings traten die Körner zahlreich in präborealen Sedimenten an der Erft auf (n.p.).

***Potamogeton densus* L., Dichtes Laichkraut (Abb. 29)**

20 mittelalterliche Steinkerne
Ausmaße von 7 Steinkernen: 2,36 (2,2-2,5) x 1,76 (1,5-1,9) x 0,94 (0,8-1,1) mm

Die sehr flachen Steinkerne sind im oberen Teil fast kreisförmig mit einer deutlichen zentralen Delle. Die Bauchkante ist betont S-förmig. Das dorsale Lid erreicht die Kornspitze und die Basis des fast ventral stehenden Schnabels.

Dies ist der dritte und älteste mittelalterliche Nachweis dieser heute am Niederrhein seltenen Laichkrautart.

***Potamogeton pectinatus* L., Kamm-Laichkraut (Abb. 30)**

2 römische und 18 mittelalterliche Steinkerne

Ausmaße von 8 mittelalterlichen Steinkernen: 3,26 (3,1-3,5) x 2,39 (2,2-2,6) x 1,48 (1,3-1,7) mm

Die relativ dicken Steinkerne haben auf ihren Seitenflächen keine Delle. Ihre Bauchkante ist gerade bis leicht konvex. Das dorsale Lid erreicht die Spitze nicht. Es hat auf dem rundlichen Rücken eine flache Leiste. Der Schnabel ist ventral gerückt. Dies ist der erste niederrheinische Fossilfund des heute im Gebiet ziemlich häufigen Kamm-Laichkrautes.

***Potamogeton perfoliatus* L., Durchwachsenes Laichkraut (Abb. 31)**

5 mittelalterliche Steinkerne

Ausmaße der 5 Steinkerne: 2,64 (2,5-2,8) x 1,90 (1,8-2,0) x 1,12 (1,0-1,2) mm

Die Fruchtscheiben haben eine nur schwache zentrale Eindellung. Ihre mit einer deutlichen Kieleiste versehene Rückenklappe erreicht den ventral stehenden Griffel. Die Bauchkante ist schwach S-förmig gebogen. Sie zeigt im Gegensatz zu *Potamogeton natans* einen geraden Übergang zum Griffel.

Das Durchwachsene Laichkraut ist bei der Kartierung mehrmals aus der Nähe des Rheines gemeldet worden (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988).

Dies ist der zweite und damit älteste mittelalterliche Fund aus dem Niederrheingebiet (KNÖRZER 1991).

***Potamogeton praelongus* WULFEN, Langblättriges Laichkraut (Abb. 32)**

3 mittelalterliche Steinkerne

Ausmaße von 2 Steinkernen: 4,0 x 2,9 x 1,4 mm; 3,5 x 2,9 x 1,4 mm

Die großen Fruchtscheiben haben konvexe Seitenflächen ohne zentrale Vertiefung. Auf ihrer Rückenklappe liegt ein flacher Kamm. Die Bauchkante ist S-förmig und der Schnabel liegt ventral.

Dieses heute sehr seltene Laichkraut ist am Niederrhein nur aus einem Kartierungsquadranten gemeldet worden (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988).

Nach einem hochmittelalterlichen Fund (n.p.) ist dies der zweite niederrheinische Fundnachweis.

***Potamogeton rutilus* WOLFG., Rötliches Laichkraut (Abb. 33)**

1 römischer Fruchtstein

Ausmaße: 1,7 x 1,2 x 0,8 mm

Dem Fruchtstein fehlt die Rückenklappe, die ursprünglich bis zur Kornspitze reichte. Die Ventralfläche ist konvex. Die Seitenflächen sind gewölbt ohne zentrale Eindellung. Sie verjüngen sich nach oben bis zu einem breiten Griffel. Die ähnlichen Fruchtscheiben von *Potamogeton crispus* sind größer und haben eine seitliche Eindellung. Bei *Potamogeton pusillus* ist der Schnabel deutlich abgesetzt.

Von *Potamogeton rutilus* wird im Pflanzenatlas der BRD nur ein Fundquadrat in Schleswig-Holstein mit rezenten Vorkommen dieses Laichkrautes angegeben (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988). Die Art gilt in Deutschland als stark gefährdet (Rote Liste BRD 1988).

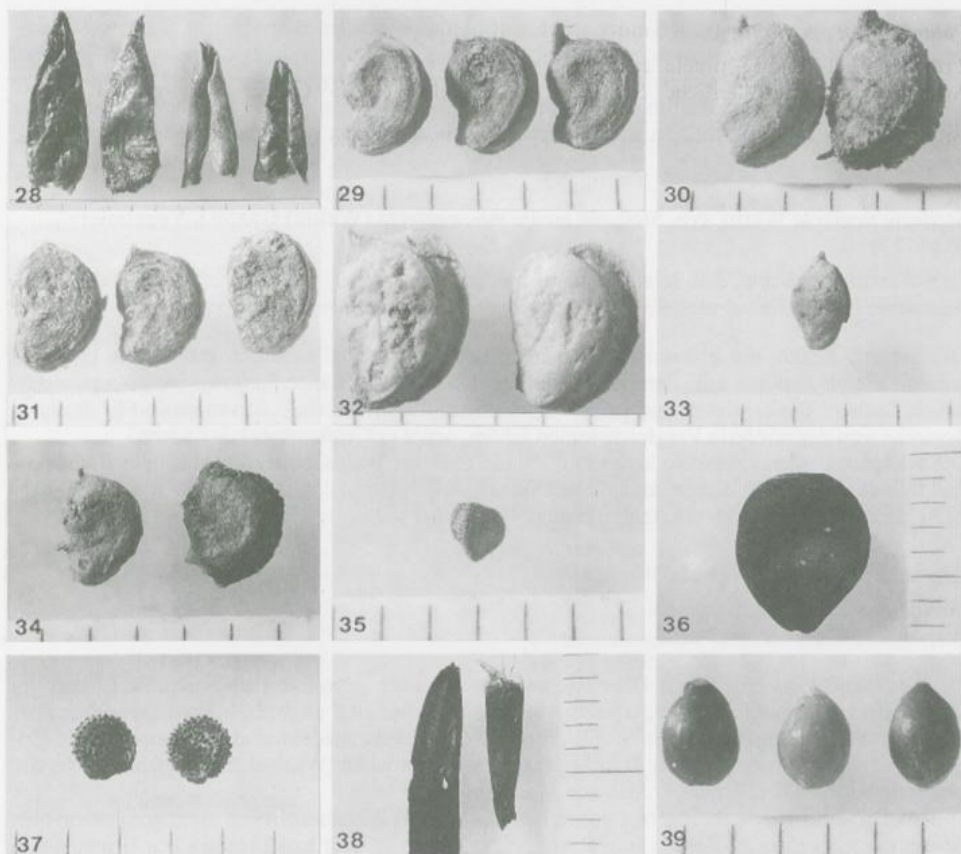
***Potamogeton trichoides* CHAM. et SCHLECHT., Haar-Laichkraut (Abb. 34)**

2 mittelalterliche Steinkerne

Ausmaße: 2,4 x 1,8 x 1,0 mm; 2,4 x 2,1 x 1,1 mm

Einem der beiden sonst gut erhaltenen Fruchtscheiben fehlt die Rückenklappe. Charakteristisch ist die gerade Bauchkante und die fast auf ihrer Mitte vorstehende Warze. *Potamogeton acutifolius* hat eine weniger markante Zentralwarze, und seine Bauchkante ist konvex.

Das am Niederrhein sehr seltene Laichkraut ist subfossil erst einmal und zwar bei Meerbusch-Büderich in hochmittelalterlichen Ablagerungen gefunden worden (n.p.). Das Haar-Laichkraut gilt in Nordrhein-Westfalen als stark gefährdet (Rote Liste NRW 1988).



Tafel 3. Abb. 28: *Populus nigra*, 4 Knospenschuppen, M.A., 10:1; Abb. 29: *Potamogeton densus*, 3 Stk., M.A., 10:1; Abb. 30: *Potamogeton pectinatus*, 2 Stk., M.A., 10:1; Abb. 31: *Potamogeton perfoliatus*, 3 Stk., M.A., 10:1; Abb. 32: *Potamogeton praelongus*, 2 Stk., M.A., 10:1; Abb. 33: *Potamogeton rutilus*, 1 Stk., römerz., 10:1; Abb. 34: *Potamogeton trichoides*, 2 Stk., M.A., 10:1; Abb. 35: *Schoenoplectus supinus*, 1 Fr., M.A., 10:1; Abb. 36: *Sorbus domestica*, 1 Sa., römerz., 5:1; Abb. 37: *Stellaria neglecta*, 2 Sa., römerz., 10:1; Abb. 38: *Taxus baccata*, 2 Nadelfragmente, römerz., 5:1; Abb. 39: *Viola odorata*, 3 Sa., M.A., 10:1.

Schoenoplectus supinus (L.) PALLA, Zwerg-Teichbinse (Abb. 35)

1 mittelalterliche Frucht
Ausmaße: 1,3 x 1,15 x ca. 0,7 mm

Das schwarze dreikantige Korn ist etwas zusammengedrückt und aufgerissen. Sein Griffel blieb nicht erhalten. Eindeutig kennzeichnend sind die deutlichen Querleisten auf allen Seitenflächen. Es stimmt mit rezenten Früchten auch in den Ausmaßen völlig überein.

Die Zwerg-Teichbinse fehlt heute im Rheinland. Die in Deutschland sehr seltene Pflanzenart wurde bei der Kartierung nur aus vier Quadranten am Oberrhein und an der Donau gemeldet (HAEUPLER & SCHÖNFELDER 1988). Sie gilt als stark gefährdet (Rote Liste BRD 1988). Dies ist der erste niederrheinische Fossilfund.

Sorbus domestica L., Speierling (Abb. 36)

1 römerzeitlicher Same
Ausmaße: 6,5 x 5,5 x 0,9 mm

Der unversehrte flache Kern hat einen tropfenförmigen Umriß. Er ist auf beiden Seiten etwas eingebault. Seine Oberfläche ist schwach rau genarbt. Die Kerne anderer Kernobstarten (*Malus*, *Pyrus*, *Sorbus*) sind schmaler.

Dies ist der erste römerzeitliche Nachweis des Speierlings aus dem Niederrheingebiet. Kerne dieser Art wurden mehrfach in mittelalterlichen Ablagerungen gefunden (KNÖRZER 1975 und n.p.).

***Stellaria neglecta* WEIHE syn. *Stellaria media* ssp. *neglecta* (WEIHE) GREMLI, Vogelmiere (Abb. 37)**

1 römerzeitlicher Same, 2 mittelalterliche Samen
Ausmaße: 1,4 x 1,3 x 0,5 mm; 1,3 x 1,2 x 0,65 mm

Die gut erhaltenen, nur etwas zusammengedrückten Samen fallen durch ihre Größe und ihre hohen, spitzen Papillen auf. Samen der verbreiteten Unkrautpflanze *Stellaria media* ssp. *media* haben flachere Papillen und sind nach OBERDORFER (1990) nur 0,6-1,2 mm groß. Für *Stellaria neglecta*, von der mir reife Vergleichssamen fehlen, nennt er Größen von 1,3-1,6 mm.

Die Kleinart *Stellaria neglecta* kommt am Niederrhein an Waldsäumen auf feuchtem Boden vor und fällt durch größere Blüten und höheren Wuchs auf.

Niederrheinische Nachweise fehlen bisher.

***Taxus baccata* L., Eibe (Abb. 38)**

1 römerzeitliches Nadelfragment
Ausmaße: (3,0) x 1,0 x 0,5 mm

Die Nadelspitze hat eine flache Oberseite und eine schwach gewölbte Unterseite. Sie ist vorn im Gegensatz zu Tannennadeln zugespitzt. Auf der Oberseite sind enge Zellreihen erkennbar aber nur undeutliche Längsreihen von Wachsdrüsen. Rezente Eibennadeln sind etwas breiter und länger zugespitzt und haben auf der konkaven Oberseite deutlichere Wachsdrüsenreihen. Nadeln von Pinaceae besitzen deutlichere Reihen von Wachsdrüsen.

Bisher sind im Niederrheingebiet nur in Hombroich/Erft Eibennadeln und zwar aus präborealen Ablagerungen gefunden worden (n.p.). Außerdem konnte in dem bandkeramischen Brunnen von Kückhoven bei Erkelenz eine Ansammlung von Eibensamen nachgewiesen werden (n.p.).

***Viola odorata* L., Wohlriechendes Veilchen (Abb. 39)**

6 römerzeitliche und 13 mittelalterliche Samen
Ausmaße vom 6 mittelalterlichen Samen: 2,4 (2,2-2,7) x 1,67 (1,5-1,9) mm

Die hellen, meist zerbrochenen Samenschalen sind tropfenförmig, drehrund und haben neben der Kornspitze eine Abflachung für das Eleisom.

An der Basis liegt der große runde Nabel. Die Kornoberfläche ist glatt. Die Oberfläche der Samen von *Viola hirta* ist schwach warzig rau. Samen von *Viola sylvatica* und *Viola riviniana* sind etwas kleiner und schmaler.

Samen des Wohlriechenden Veilchens sind am Niederrhein mehrfach, vor allem aus dem Spätmittelalter und der frühen Neuzeit gefunden worden. Es ist der älteste Fund dieses heute in Auwäldern nicht seltenen Veilchens.

Tabelle 1. Pflanzentransport im Rheinwasser, Fundzusammenstellung
 Abkürzungen: Fr = Früchte, Sa = Samen, Spe = Spelzen, Spi = Spindelstücke, Spl = Splitter,
 Stk = Steinkerne, Tfr = Teilfrüchte, v = verkohlt

| Zeiger- werte n. ELLENBERG (1992) | Pflanzenarten | Spüllicht X-Wardt 2.Jh.n.Chr. von 3 Proben 231 Arten mit 1936 Funden Fundzahl | Spüllicht N.mörmter 9.Jh.n.Chr. von 1 Probe mit 6802 Funden Fundzahl | Spüllicht Neuss rezent von 28 Proben 406 Arten Probenzahl | Ufervegt. Neuss rezent von 27 Jahren 332 Arten Fundjahre |
|--|--------------------------------|--|--|--|---|
| Kulturpflanzen | | | | | |
| Getreidearten | | | | | |
| | <i>Avena sativa</i> | | | 16 | |
| | <i>Hordeum distichum</i> | | | 4 | |
| | <i>Hordeum vulgare</i> | 1 verk.Fr 1 verk.Spi | 1 verk.Fr 3 verk.Spi | 19 1 | 1 |
| | <i>Oryza sativa</i> | | | 7 | |
| | <i>Secale cereale</i> | | 2 verk.Fr 2 verk.Spi. | 17 | |
| | <i>Triticum aestivum</i> | | | 21 | 1 |
| | <i>Triticum dicoccum</i> | 11 Spe | 14 Spe 1 verk.Spe | | |
| | <i>Triticum monococcum</i> | | 1 Ährchenbasis 2 Ährchenbasen | | |
| | <i>Triticum spelta</i> | 1 verk.Fr 20 Spe 2 verk.Spe | 9 Spe 4 verk.Spe 2 verk.Spind. 1 verk.Ä.basis | | |
| | <i>Panicum miliaceum</i> | | | 24 | 1 |
| | <i>Setaria italica</i> | | 1 Spe 1 Ährchen | 17 | 2 |
| | <i>Fagopyrum esculentum</i> | | | 3 | |
| Öl- und Faserpflanzen | | | | | |
| | <i>Cannabis sativa</i> | | 2 Fr | 10 | |
| | <i>Linum usitatissimum</i> | 1 Sa 1 K.Spl. | 7 Sa 42 Kapselsplitter 2 Sa | 24 | 1 |
| | <i>Papaver setigerum</i> | | | | |
| | <i>Papaver somniferum</i> | | | 29 | |
| Gemüsepflanzen | | | | | |
| 3.3 | <i>Amaranthus blitum</i> | | | 9 | |
| | <i>Asparagus officinalis</i> | | | | 11 |
| | <i>Beta vulgaris</i> | | | 4 | |
| | <i>Brassica cf. napus</i> | | | 6 | 7 |
| | <i>Brassica cf. oleracea</i> | | | 3 | 4 |
| | <i>Brassica cf. rapa</i> | | | 12 | 2 |
| | <i>Brassica cf. campestris</i> | 1 Sa | | | |
| | <i>Capsicum annuum</i> | | | 1 | |
| | <i>Citrullus vulgaris</i> | | | 2 | |
| | <i>Cucumis melo</i> | | 4 | 1 | |
| | <i>Cucumis sativus</i> | | | 13 | |
| | <i>Cucurbita pepo</i> | | | 1 | |
| 3,542 | <i>Daucus carota</i> | 4 Tfr | 3 Tfr | 18 | 7 |
| 3. | <i>Portulacca oleracea</i> | | 3 Sa | 3 | |
| | <i>Solanum lycopersicum</i> | | | 28 | 27 |
| | <i>Solanum tuberosum</i> | | | | 1 |
| | <i>Solanum spec.</i> | | | 4 | |
| 3.4 | <i>Valerianella locusta</i> | 2 Fr | | 12 | 1 |

| | | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|-------------|-------------|----|----|
| Gewürzpflanzen | | | | | |
| | <i>Anethum graveolens</i> | 2 Tfr | | 9 | 1 |
| | <i>Apium graveolens</i> | | | 6 | |
| | <i>Carum carvi</i> | | | 1 | |
| | <i>Coriandrum sativum</i> | 1 Tfr | | 16 | |
| | <i>Foeniculum vulgare</i> | | | 6 | |
| | cf. <i>Levisticum officinale</i> | | | 1 | |
| | <i>Petroselinum crispum</i> | | | 3 | |
| | <i>Satureia hortensis</i> | | | 4 | |
| | <i>Satureia montana</i> | 2 Tfr | | | |
| | <i>Sinapis alba</i> | | | | 1 |
| Kultur- und Wildobst | | | | | |
| | <i>Actinidia chinensis</i> | | | 20 | |
| 8.4 | <i>Corylus avellana</i> | 11 Spl | 24 Spl | 18 | |
| | <i>Ficus carica</i> | 1 Fr | | 27 | |
| | <i>Fragaria</i> cf. <i>ananassa</i> | | | 6 | |
| 6.2 | <i>Fragaria vesca</i> | 3 Fr | 13 Fr | 27 | 5 |
| | <i>Juglans regia</i> | | | 4 | |
| | <i>Malus</i> cf. <i>domestica</i> | 1 Sa | 1 Sa | 13 | 1 |
| | | 1 Endosperm | | | |
| | <i>Morus</i> cf. <i>nigra</i> | | | 1 | |
| 8.433 | <i>Physalis alkekengi</i> | 1 Sa | 4 Sa | 2 | |
| | <i>Prunus avium</i> | | | 17 | |
| | <i>Prunus domestica</i> | | | 6 | |
| | <i>Prunus insititia</i> | | | 7 | |
| | <i>Prunus persica</i> | | | 2 | |
| 8.44 | <i>Prunus spinosa</i> | 1 Spl | 3 Spl | 2 | |
| | <i>Prunus</i> cf. <i>syriaca</i> | | | 1 | |
| | <i>Pyrus communis</i> | | | 7 | |
| | <i>Ribes grossularia</i> | | | | 2 |
| | <i>Ribes nigrum</i> | | | | 7 |
| | <i>Ribes rubrum</i> | | | 12 | 3 |
| 8.44 | <i>Rosa</i> spec. | 2 Stk | 2 Stk | 14 | |
| 3.52 | <i>Rubus caesius</i> | 7 Stk | 12 Stk | 24 | 18 |
| | <i>Rubus fruticosus</i> | 14 Stk | 112 Stk | 28 | 2 |
| 6.2 | <i>Rubus idaeus</i> | 1 Stk | 50 Stk | 28 | 1 |
| 3.531 | <i>Sambucus ebulus</i> | 6 Stk | 24 Stk | 7 | |
| 8.4 | <i>Sambucus nigra</i> | 31 Stk | 171 Stk | 26 | 6 |
| 6.213 | <i>Sambucus</i> cf. <i>racemosa</i> | 14 Stk | 34 Stk | 2 | |
| | <i>Sambucus</i> spec. | 52 Spl | 32 Splitter | | |
| 7.31 | <i>Vaccinium myrtillus</i> | | 20 | | |
| | <i>Vitis vinifera</i> | | 67 Stk | 27 | 2 |
| Zierpflanzen | | | | | |
| | <i>Abutilon theophrasti</i> | | | | 1 |
| | <i>Aesculus hippocastanum</i> | | | 1 | |
| | <i>Ailanthus altissima</i> | | | | 4 |
| | <i>Amaranthus caudatus</i> | | | | 1 |
| 4.411 | <i>Antirrhinum majus</i> | | | 2 | |
| | cf. <i>Cotoneaster</i> spec. | | | 1 | |
| | <i>Euphorbia lathyris</i> | | | | 2 |
| | <i>Helianthus annuus</i> | | | | 6 |
| | <i>Lobularia maritima</i> | | | | 1 |
| | <i>Nigella damascena</i> | | | | 1 |
| | <i>Petunia hybrida</i> | | | | 1 |
| | <i>Phacelia tanacetifolia</i> | | | | 1 |
| | <i>Symphoricarpos orbicularis</i> | | | | 1 |
| | <i>Tilia</i> cf. <i>tomentosa</i> | | | 2 | |
| Nadelhölzer | | | | | |
| | <i>Abies</i> cf. <i>alba</i> | 2 Nadeln | | 16 | |
| | <i>Chamaecyparis</i> spec. | | | 2 | |
| 7.31 | <i>Larix decidua</i> | | | 3 | |

| | | | | | |
|---------------------|---------------------------------|------------------|-----------------------|----|----|
| 7.31 | <i>Picea abies</i> | | | 23 | |
| | <i>Pseudotsuga douglasii</i> | | | 1 | |
| 8.4 | <i>Taxus baccata</i> | 1 Nadel | | 2 | |
| | <i>Thuja occidentalis</i> | | | 32 | |
| Wildpflanzen | | | | | |
| 8.41 | <i>Acer campestre</i> | | | 1 | 1 |
| 8.433 | <i>Acer negundo</i> | | | 1? | 1 |
| 8.434 | <i>Acer platanoides</i> | | | 3 | |
| 8.434 | <i>Acer pseudoplatanus</i> | | | 1 | |
| 5.42 | <i>Achillea millefolium</i> | | | 3 | 17 |
| 5.41 | <i>Achillea ptarmica</i> | | | 3 | 12 |
| 6.31 | <i>Adenostyles alliaria</i> | | | 1 | |
| 3.531 | <i>Aegopodium podagraria</i> | | | 1 | |
| 3.311 | <i>Aethusa cynapium</i> | 10 Tfr | 12 Tfr | 13 | 5 |
| 3.61 | <i>Agropyrum repens</i> | | | 11 | 11 |
| 3.4 | <i>Agrostemma githago</i> | 3 Sa | 5 Sa | | |
| 5.4 | <i>Agrostis cf. stolonifera</i> | | | 3 | 15 |
| 1.7 | <i>Agrostis canina</i> | | | | 1 |
| | <i>Agrostis spec.</i> | | 1 verk.Fr | | |
| 3.411 | <i>Ajuga chamaepitys</i> | 1 Tfr | 5 Tfr | | |
| 5.42 | <i>Ajuga reptans</i> | 1 Tfr | 26 Tfr | 15 | |
| 5. | <i>Alchemilla vulgaris</i> | | | 1 | |
| 1.5 | <i>Alisma plantago-aquatica</i> | 2 Tfr | 33 Fr | 7 | |
| 3.53 | <i>Alliaria petiolata</i> | 1 Sa | | 22 | 9 |
| 8.211 | <i>Alnus glutinosa</i> | 143 Fr 28 Spi | 407 Fr 61 Spi | 28 | |
| 3.811 | <i>Alopecurus geniculatus</i> | | | 2 | 16 |
| 3.411 | <i>Alopecurus myosuroides</i> | | | 10 | 1 |
| 5.4 | <i>Alopecurus pratensis</i> | | | 4 | |
| 3.3 | <i>Amaranthus albus</i> | | | 2? | 20 |
| 3.3 | <i>Amaranthus blitoides</i> | | | | 22 |
| 3.3 | <i>Amaranthus blitum</i> | | | | 3 |
| 3.3 | <i>Amaranthus cruentus</i> | | | | 2 |
| 3.711 | <i>Amaranthus deflexus</i> | | | | 1 |
| 3.3 | <i>Amaranthus hybridus</i> | | | | 1 |
| 3.3 | <i>Amaranthus retroflexus</i> | | | 26 | 25 |
| 3.3 | <i>Amaranthus spinosus</i> | | | | 2 |
| 3. | <i>Ammi visnaga</i> | | | | 1 |
| 3.4 | <i>Anagallis arvensis</i> | 4 Sa | 61 Sa | 6 | 11 |
| 3.522 | <i>Angelica archangelica</i> | | | 3 | |
| 3.4 | <i>Anthemis arvensis</i> | 8 Fr | 13 Fr | 3 | |
| 3.4 | <i>Anthemis cotula</i> | | 1 Fr | 1 | |
| 5.42 | <i>Anthriscus sylvestris</i> | | 1 Tfr | 13 | |
| 3.31 | <i>Antirrhinum orontium</i> | | 1 Sa | | |
| x 5.4 | <i>Anthoxanthum odoratum</i> | | | 2 | |
| 3.42 | cf. <i>Apera spica-venti</i> | | | 1 | |
| 3.421 | <i>Aphanes arvensis</i> | 4 Fr | 23 Fr | 12 | |
| 5.21 | <i>Arabidopsis thaliana</i> | | | 1 | 1 |
| 3.511 | <i>Arctium lappa</i> | | 2 Fr | 18 | 15 |
| 3.511 | <i>Arctium minus</i> | | | 4 | 5 |
| 3.511 | <i>Arctium tomentosum</i> | | | | 1 |
| x 5.2 | <i>Arenaria serpyllifolia</i> | 8 Sa | 37 Sa | 10 | 11 |
| 5.421 | <i>Arrhenatherum elatius</i> | | | 13 | |
| 5.2 | <i>Artemisia campestris</i> | | | | 1 |
| 3.5 | <i>Artemisia vulgaris</i> | | | 13 | 25 |
| 3.52 | <i>Aster tradescantii</i> | | | | 1 |
| 3.212 | <i>Atriplex hastata</i> | | | 20 | 23 |
| x3.331 | <i>Atriplex nitens</i> | | | | 1 |
| 3.3 | <i>Atriplex patula</i> | | | 5 | 1 |
| 3.331 | <i>Atriplex rosea</i> | | | | 1 |
| | <i>Atriplex spec.</i> | 15 Fr | 47 Fr | 9 | |
| 3.4 | <i>Avena fatua</i> | | 1 Ährchen 1 Granne | 1 | 2 |

| | | | | | |
|---------|----------------------------------|------------|------------|----|----|
| 3.511 | <i>Ballota nigra</i> | | 7 Tfr | 9 | 4 |
| 3.811 | <i>Barbarea vulgaris</i> | | 17 Sa | 6 | 22 |
| 3.531 | <i>Barbarea stricta</i> | | | 2 | |
| 5.42 | <i>Bellis perennis</i> | | | | 1 |
| 3.542 | <i>Berteroa incana</i> | | | | 4 |
| x 8.4 | <i>Betula pendula</i> | 1 Fr | | 27 | |
| | | 1 Rindenst | | | |
| x 8.212 | <i>Betula pubescens</i> | | | 1 | |
| 3.21 | <i>Bidens frondosa</i> | | | | 16 |
| 3.21 | <i>Bidens tripartita</i> | | | 8 | 8 |
| 1.512 | <i>Bolboschoenus maritimus</i> | 2 Fr | | | |
| 3.212 | <i>Brassica nigra</i> | | 1 Sa | 14 | 27 |
| 3.3 | <i>Bromus arvensis</i> | | 1 verk.Fr | | |
| x 3.331 | <i>Bromus hordeaceus</i> | | | | 1 |
| x 3.61 | <i>Bromus inermis</i> | | | | 1 |
| 3.33 | <i>Bromus cf. sterilis</i> | | | 2 | 1 |
| 3.33 | <i>Bromus tectorum</i> | | | | 1 |
| 3.532 | <i>Bryonia dioica</i> | | 5 Sa | 8 | 3 |
| 3.411 | <i>Bupleurum rotundifolium</i> | | 2 Tfr | | |
| x 6.21 | <i>Calamagrostis epigeios</i> | | | | 13 |
| 6.11 | <i>Calamintha clinopodium</i> | | | 2 | |
| 1.31 | <i>Callitriche cf. palustris</i> | | 2 Sa | | 2 |
| 5.1 | <i>Calluna vulgaris</i> | | | 1 | |
| 3.3 | <i>Capsella bursa-pastoris</i> | 1 Sa | 9 Sa | 5 | 24 |
| 1.611 | <i>Cardamine flexuosa</i> | | | | 1 |
| 3.532 | <i>cf. Cardamine hirsuta</i> | | | 1 | |
| x 5.4 | <i>Cardamine pratensis</i> | | | 1 | |
| x 5.22 | <i>Cardaminopsis arenosa</i> | | | | 1 |
| 3.52 | <i>Carduus crispus</i> | 8 Fr | 23 Fr | 24 | 23 |
| 3.541 | <i>Carduus nutans</i> | 2 Fr | 8 Fr | 5 | 3 |
| 1.514 | <i>Carex acuta</i> | 1 Fr | 1 Fr | 11 | 9 |
| x 8.433 | <i>Carex acutiformis</i> | 4 Fr | | 4 | |
| x 8.433 | <i>Carex brizoides</i> | | | 1 | |
| 5.32 | <i>Carex caryophyllea</i> | 1 Fr | 4 Fr | 1 | |
| 1.514 | <i>Carex cf. cespitosa</i> | | 1 Fr | | |
| 1.721 | <i>Carex cf. diandra</i> | | | 2 | |
| 1.514 | <i>Carex disticha</i> | | | 3 | |
| | <i>Carex echinata</i> | 1 Fr | | | |
| 1.514 | <i>Carex elata</i> | 1 Fr | | 9 | |
| 8.211 | <i>Carex elongata</i> | 2 Fr | 7 Fr | 2 | |
| | | | 2 Perianth | | |
| 1.72 | <i>Carex flava s.str.</i> | | 8 Fr | 14 | |
| x 5.322 | <i>Carex flacca</i> | | 1 Fr | 1 | |
| 1.73 | <i>Carex fusca</i> | | 1 Fr | | |
| 3.81 | <i>Carex hirta</i> | 9 Fr | 70 Fr | 12 | 3 |
| 1.712 | <i>Carex lasiocarpa</i> | | 2 Fr | 1? | |
| 1.72 | <i>Carex cf. lepidocarpa</i> | | 25 Fr | | |
| 6.21 | <i>Carex muricata s.l.</i> | | 1 Fr | 1 | |
| 5.11 | <i>Carex ovalis</i> | 1 Fr | 6 Fr | 7 | |
| 5.11 | <i>Carex pallescens</i> | 1 Fr | 18 Fr | 8 | |
| 1.7 | <i>Carex panicea</i> | | 9 Fr | | |
| 1.514 | <i>Carex cf. paniculata</i> | | 3 Fr | 6 | |
| 5.1 | <i>Carex pilulifera</i> | | | 2 | |
| 1.51 | <i>Carex pseudocyperus</i> | | 6 Fr | 4 | |
| 8.433 | <i>Carex remota</i> | | 1 Fr | 3 | |
| 1.514 | <i>Carex riparia</i> | | | 1 | |
| 1.514 | <i>Carex rostrata</i> | 3 Fr cf. | 2 Fr | | |
| x 1.7 | <i>Carex serotina</i> | | | 1 | |
| 6.21 | <i>Carex spicata</i> | | | 6 | |
| 8.43 | <i>Carex cf. sylvatica</i> | | 2 Fr | 1 | |
| 1.514 | <i>Carex vesicaria</i> | 4 Fr | 8 Fr | 1 | |
| 1.514 | <i>Carex vulpina</i> | | 1 Perianth | 1 | |
| | <i>Carex indeterminata</i> | 20 Fr | 30 Fr | | |

| | | | | | |
|--------|------------------------------------|---------|--------------|----|----|
| 8.432 | <i>Carpinus betulus</i> | 12 Fr | 85 Fr | 26 | |
| 3.42 | <i>Centaurea cyanus</i> | | 1 Fr | 1 | |
| 5. | <i>Centaurea cf. jacea</i> | | 1 Fr | 1 | |
| | <i>Centaurea spec.</i> | 1 Fr | | | |
| 3.61 | <i>Cerastium arvense</i> | | | 1 | |
| 5.4 | <i>Cerastium cf. holosteoides</i> | | 1 Sa | | 2 |
| 5.232 | <i>Cerastium cf. semidecandrum</i> | | | 6 | |
| 3.3 | <i>Chaenorrhinum minus</i> | | 10 Sa | 2 | 3 |
| 3.531 | <i>Chaerophyllum cf. bulbosum</i> | | 2 Tfr | 19 | 2 |
| 3.532 | <i>Chaerophyllum temulum</i> | | | 12 | |
| 1.3 | <i>Chara spec.</i> | 13 Oog. | 224 Oogonien | 1 | |
| 3.53 | <i>Chelidonium majus</i> | | 2 Sa | 11 | 6 |
| 3.3 | <i>Chenopodium album</i> | 52 Fr | 399 Fr | 28 | 26 |
| 3.332 | <i>Chenopodium botrys</i> | | | | 8 |
| 3.212 | <i>Chenopodium ficifolium</i> | 1 Fr | 23 Fr | 20 | 17 |
| 3.3 | <i>Chenopodium foliosum</i> | | | | 1 |
| 3.212 | <i>Chenopodium glaucum</i> | | 2 Fr | 20 | 23 |
| 3.3 | <i>Chenopodium hybridum</i> | 3 Fr | 17 Fr | 11 | 4 |
| 3.331 | <i>Chenopodium murale</i> | | 2 Fr | | |
| 3.31 | <i>Chenopodium polyspermum</i> | 2 Fr | 53 Fr | 28 | 24 |
| 3.31 | <i>Chenopodium pumilio</i> | | | | 3 |
| 3.212 | <i>Chenopodium rubrum</i> | | 12 Fr | 21 | 24 |
| 3.541 | <i>Chenopodium cf. urbicum</i> | | 20 Fr | | 1 |
| 3.331 | <i>Chenopodium cf. vulvaria</i> | | 4 Fr | | |
| 5.42 | <i>Chrysanthemum leucanthemum</i> | | 4 Fr | 9 | 1 |
| 3.542 | <i>Chrysanthemum parthenium</i> | | | 2 | 17 |
| 3.312 | <i>Chrysanthemum segetum</i> | | | 2 | |
| 3.542 | <i>Chrysanthemum vulgare</i> | | | 1 | 9 |
| 8.433 | <i>Chrysosplenium spec.</i> | | 5 Sa | | |
| 3. | <i>Cichorium intybus</i> | 1 Fr | 1 Fr | 9 | 6 |
| 3. | <i>Cirsium arvense</i> | 2 Fr | 8 Fr | 25 | 22 |
| 3.5 | <i>Cirsium vulgare</i> | 4 Fr | 7 Fr | 13 | 13 |
| 8.44 | <i>Clematis vitalba</i> | 3 Fr | 3 Fr | 20 | 1 |
| 3.511 | <i>Conium maculatum</i> | 2 Tfr | 15 Tfr | 5 | |
| 3.611 | <i>Convolvulus arvensis</i> | | | 1 | 5 |
| 3.52 | <i>Convolvulus sepium</i> | | | 2 | 15 |
| 3.33 | <i>Conyza canadensis</i> | | | 1 | 13 |
| 3.332 | <i>Corispermum leptopterum</i> | | | 1 | 19 |
| 8.44 | <i>Cornus sanguinea</i> | 2 Stk | 24 Stk | 8 | |
| 3.711 | <i>Coronopus didymus</i> | | | | 5 |
| 3.711 | <i>Coronopus squamatus</i> | 1 Tfr | 9 Tfr | 1 | 2 |
| 8.44 | <i>Crataegus laevigata</i> | | | 4 | |
| 8.44 | <i>Crataegus monogyna</i> | | | 4 | |
| 5.421 | <i>Crepis cf. biennis</i> | | | 1 | |
| 5.423 | <i>Crepis capillaris</i> | | | 2 | 4 |
| 3.531 | <i>Cruciata laevipes</i> | | | | 1 |
| 3.522 | <i>Cuscuta europaea</i> | | 1 Sa | 24 | 11 |
| 4.111 | <i>Cymbalaria muralis</i> | | | 4 | |
| 3.711 | <i>Cynodon dactylon</i> | | | | 5 |
| 5.423 | <i>Cynosurus cristatus</i> | | | 1 | |
| 3.11 | <i>Cyperus fuscus</i> | 2 Fr | 28 Fr | | 2 |
| x 5.42 | <i>Dactylis glomerata</i> | | | 14 | 7 |
| 3.3 | <i>Datura stramonium</i> | | | | 20 |
| 3.3 | <i>Datura tatula</i> | | | | 3 |
| x 8.4 | <i>Dechampsia cespitosa</i> | | | 1 | |
| 3.3 | <i>Descurainia sophia</i> | | | | 3 |
| 5.112 | <i>Dianthus deltoides</i> | | 1 Sa | | |
| 3.322 | <i>Digitaria ischaemum</i> | | | 3 | 6 |
| 3.3 | <i>Digitaria sanguinalis</i> | | | | 13 |
| 3.611 | <i>Diplotaxis tenuifolia</i> | | | | 20 |
| 3.5 | <i>Dipsacus fullonum</i> | | | 7 | 6 |
| 8.43 | <i>Dryopteris filix mas</i> | | | 1 | |
| 3.331 | <i>Ecballium elaterium</i> | | | | 1 |

| | | | | | |
|--------|-------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|----|----|
| 3. | <i>Echinochloa crus-galli</i> | | 1 Ährchen | 8 | 21 |
| 3.542 | <i>Echium vulgare</i> | | | 1 | 10 |
| 3.11 | <i>Elatine hydropiper</i> | | 1 Sa | | |
| 1.51 | <i>Eleocharis palustris</i> | 6 Fr | 48 Fr | 5 | |
| x3.211 | <i>Epilobium adenocaulon</i> | | | | 1 |
| 6.21 | <i>Epilobium angustifolium</i> | | | | 6 |
| 3.521 | <i>Epilobium hirsutum</i> | | | 5 | 1 |
| 8.43 | <i>Epilobium cf. montanum</i> | | | 2 | |
| 1.611 | <i>Epilobium obscurum</i> | | | 1 | |
| 1. | <i>Epilobium palustre</i> | | | | 1 |
| 1.513 | <i>Epilobium parviflorum</i> | 1 Sa cf. | | 5 | 3 |
| 3.521 | <i>Epilobium cf. roseum</i> | | | | 3 |
| 3. | <i>Epilobium cf. tetragonum</i> | | | 3 | |
| | <i>Epilobium spec.</i> | | 2 Sa | | |
| x 3.61 | <i>Equisetum arvense</i> | | | | 6 |
| | <i>Equisetum spec.</i> | | | 7 | |
| 3. | <i>Eragrostis pilosa</i> | | | | 1 |
| 5.2 | <i>Erodium cicutarium</i> | | | | 7 |
| 3.311 | <i>Erucastrum gallicum</i> | | | | 2 |
| 3.3 | <i>Erysimum cheiranthoides</i> | | | 1 | 14 |
| 3.521 | <i>Eupatorium cannabinum</i> | 1 Fr | | 11 | 3 |
| 5.3 | <i>Euphorbia cyparissias</i> | 6 Sa | 87 Sa | 3 | 3 |
| x3.611 | <i>Euphorbia esula</i> | | | | 8 |
| 3.411 | <i>Euphorbia exigua</i> | | 9 Sa | 1 | 1 |
| 3.311 | <i>Euphorbia helioscopia</i> | 2 Sa | 62 Sa | 6 | 6 |
| 3.311 | <i>Euphorbia peplus</i> | 1 Sa | 4 Sa | 13 | 7 |
| 5.3 | <i>Eryngium campestre</i> | | | 3 | |
| 8.43 | <i>Fagus sylvatica</i> | 8 Cup.spl. 9 Fr.spl. | 37 Cupulasplitter 5 Fr.splitter | 22 | |
| 3.611 | cf. <i>Falcaria vulgaris</i> | 1 Tfr | | | |
| 3.811 | <i>Festuca arundinacea</i> | | | 5 | 17 |
| 5. | <i>Festuca ovina</i> | | | 1 | |
| 5.4 | <i>Festuca cf. pratensis</i> | | 1 verk.Fr | 9 | |
| 5.4 | <i>Festuca rubra</i> | | | 15 | 2 |
| 5.412 | <i>Filipendula ulmaria</i> | | 1 Fr | 25 | |
| 8.43 | <i>Fraxinus excelsior</i> | | | 25 | |
| 3.311 | <i>Fumaria officinalis</i> | 12 Sa | 38 Sa | 11 | 2 |
| x 3.53 | <i>Galeopsis bifida</i> | | | 1 | 1 |
| 4.4 | <i>Galeopsis cf. ladanum</i> | | 8 Tfr | | 1 |
| 3. | <i>Galeopsis pubescens</i> | | | | 2 |
| x 6.2 | <i>Galeopsis tetrahit</i> | 3 Tfr | 8 Tfr | 21 | 4 |
| 3.31 | <i>Galinsoga ciliata</i> | | | 2 | 18 |
| 3.31 | <i>Galinsoga parviflora</i> | | | 11 | 16 |
| 3.5 | <i>Galium aparine</i> | | | 9 | 5 |
| 5.421 | <i>Galium cf. mollugo</i> | | | 2 | 8 |
| 8.211 | <i>Galium palustre</i> | | | 5 | |
| 3.311 | <i>Geranium dissectum</i> | | | | 2 |
| 5.423 | <i>Geranium molle</i> | | | | 4 |
| 3.3 | <i>Geranium pusillum</i> | | | | 2 |
| 3.532 | <i>Geranium robertianum</i> | | | | 1 |
| 3.53 | <i>Glechoma hederacea</i> | 5 Tfr | 9 Tfr | 5 | 6 |
| 3.811 | <i>Glyceria cf. declinata</i> | 2 Fr | | | |
| 1.513 | <i>Glyceria fluitans</i> | | 2 Fr | 17 | |
| 1.511 | <i>Glyceria maxima</i> | | | 9 | 1 |
| 1.513 | <i>Glyceria plicata</i> | | | 3 | |
| 3.11 | <i>Gnaphalium uliginosum</i> | | | | 8 |
| 3.52 | <i>Helianthus tuberosus</i> | | | | 2 |
| 3.311 | <i>Heliotropium europaeum</i> | | 7 Tfr | | |
| x 3.5 | <i>Heracleum cf. montegazzianum</i> | | | 2 | |
| 5.42 | <i>Heracleum sphondyleum</i> | | | 7 | |

| | | | | | |
|--------|-------------------------------|-----------|--------|----|----|
| 5.2 | <i>Herniaria glabra</i> | | 105 Sa | 1 | 19 |
| 8.411 | <i>Hieracium cf. sabaudum</i> | | | 2 | |
| 1.511 | <i>Hippuris vulgaris</i> | | 2 Fr | 2 | |
| 5.4 | <i>Holcus lanatus</i> | | | 18 | 2 |
| 5.2 | <i>Holosteum umbellatum</i> | 1 Sa | | | |
| 3.811 | <i>Hordeum cf. jubatum</i> | | | | 1 |
| 8. | <i>Humulus lupulus</i> | | 9 Fr | 1 | 8 |
| 3.541 | <i>Hyoscyamus niger</i> | 3 Sa | 17 Sa | 1 | 9 |
| 5.1 | <i>Hypericum maculatum</i> | | 3 Sa | 3 | |
| 6.1 | <i>Hypericum perforatum</i> | 2 Sa | 28 Sa | 11 | 3 |
| 5.412 | <i>Hypericum tetrapterum</i> | 1 Sa | 1 Sa | 1 | |
| | <i>Hypericum spec.</i> | | 1 Sa | | |
| 5.241 | <i>Hypochoeris glabra</i> | | | | 2 |
| 8.423 | <i>Hypochoeris radicata</i> | | | 2 | |
| 3.52 | <i>Impatiens glandulifera</i> | | | 19 | 14 |
| 8.433 | <i>Impatiens noli-tangere</i> | | 1 Sa | 9 | |
| 8.43 | <i>Impatiens parviflora</i> | | | | 3 |
| 1.51 | <i>Iris pseudacorus</i> | 1 Sa | 1 Sa | 5 | 9 |
| 3.542 | <i>Isatis tinctoria</i> | | | | 4 |
| 3.111 | <i>Isolepis setacea</i> | | 4 Fr | 6 | |
| 3.331 | <i>Iva xanthiifolia</i> | | | | 1 |
| 3.1 | <i>Juncus bufonius</i> | | | | 8 |
| 1.41 | <i>Juncus bulbosus</i> | | | | 2 |
| 3.811 | <i>Juncus compressus</i> | | | | 1 |
| 5.41 | <i>Juncus effusus</i> | | | 4 | 1 |
| | <i>Juncus spec.</i> | 7 Sa | 131 Sa | | |
| 5.42 | <i>Knautia arvensis</i> | 1 Fr | 1 Fr | 1 | |
| 3. | <i>Lactuca serriola</i> | | | 3 | 1 |
| 3.511 | <i>Lamium cf. album</i> | | 9 Tfr | 23 | 5 |
| 3.31 | <i>Lamium amplexicaule</i> | | | 5 | 2 |
| 3.521 | <i>Lamium maculatum</i> | 2 Tfr cf. | | 5 | 4 |
| 3.31 | <i>Lamium cf. purpureum</i> | 5 Tfr | 8 Tfr | 14 | 2 |
| 3.532 | <i>Lapsana communis</i> | 1 Fr | 12 Fr | 13 | 3 |
| 1.111 | <i>Lemna minor</i> | | | 7 | |
| | <i>Lemna spec.</i> | | 5 Sa | | |
| 3.411 | <i>Legousia hybrida</i> | | 1 Sa | | |
| 5.423 | <i>Leontodon autumnale</i> | 1 Fr | | 16 | 8 |
| 5.42 | <i>Leontodon hispidus</i> | | | | 1 |
| 5. | <i>Leontodon saxatilis</i> | 2 Fr | | | |
| 3.511 | <i>Leonurus cardiaca</i> | | 1 Tfr | | |
| 3.331 | <i>Lepidium graminifolium</i> | | | | 2 |
| 3.711 | <i>Lepidium ruderales</i> | | | | 6 |
| 3.331 | <i>Lepidium virginicum</i> | | | | 1 |
| 3.54 | <i>Linaria vulgaris</i> | 1 Sa | | 1 | 11 |
| 3.331 | <i>Lolium multiflorum</i> | | | | 1 |
| 5.423 | <i>Lolium perenne</i> | | | 13 | 6 |
| 5.41 | <i>Lychnis flos-cuculi</i> | | 8 Sa | 7 | |
| 3.312 | <i>Lycopsis arvensis</i> | | 1 Tfr | | |
| 1.5 | <i>Lycopus europaeus</i> | 2 Tfr | 6 Tfr | 15 | 6 |
| x1.514 | <i>Lysimachia vulgaris</i> | | | 5 | 11 |
| 5.412 | <i>Lythrum salicaria</i> | | | 1 | 10 |
| 3.331 | <i>Malva neglecta</i> | | | | 5 |
| 3.541 | <i>Malva sylvestris</i> | | | 1 | |
| | <i>Malva spec.</i> | 1 Sa | | | |
| 3.711 | <i>Matricaria discoidea</i> | | | | 7 |
| 3.3 | <i>Matricaria perforata</i> | | | 11 | 23 |
| 3.421 | <i>Matricaria recutita</i> | | | 2 | 4 |
| 5.322 | <i>Medicago lupulina</i> | | 1 Sa | 2 | 6 |

| | | | | | |
|--------|-----------------------------------|-----------|-------------|----|----|
| 5. | <i>Medicago sativa</i> | | | 1 | |
| 3. | <i>Melandrium cf. album</i> | 2 Sa | 25 Sa | 17 | 10 |
| x 3.53 | <i>Melandrium cf. rubrum</i> | | | 4 | 1 |
| 3.542 | <i>Melilotus alba</i> | | | | 5 |
| 3.522 | <i>Melilotus altissima</i> | | | | 1 |
| 3.542 | <i>Melilotus officinalis</i> | | | | 3 |
| 1.51 | <i>Mentha cf. aquatica</i> | | 2 Tfr | | 2 |
| x 3.31 | <i>Mentha arvensis</i> | 3 Tfr cf. | | 11 | 5 |
| 3.811 | <i>Mentha longifolia</i> | | 1 Tfr | 1 | 5 |
| 3.811 | <i>Mentha suaveolens</i> | | 1 Tfr | 1 | |
| 3.811 | <i>Mentha cf. rotundifolia</i> | | 2 Tfr | | |
| | <i>Mentha spec</i> | | 10 Tfr | 1 | |
| 1.7 | <i>Menyanthes trifoliata</i> | 1 Sa | 4 Sa | 1 | |
| 3.31 | <i>Mercurialis annua</i> | | | 15 | 23 |
| 8.4 | <i>Moehringia trinervia</i> | 1 Sa | 12 Sa | 14 | |
| 1.611 | <i>Montia fontana s.l.</i> | | 1 Sa | 5 | |
| 3.522 | <i>Mycelis muralis</i> | | | 8 | 1 |
| 3.52 | <i>Myosoton aquaticum</i> | 3 Sa | 15 Sa | 23 | 11 |
| 3.4 | <i>Myosotis cf. arvensis</i> | 1 Tfr | 1 Tfr | 4 | |
| 5.415 | <i>Myosotis palustris</i> | 1 Tfr | | 2 | |
| 5.23 | <i>Myosotis cf. ramosissima</i> | | | 1 | |
| 1.41 | <i>Myriophyllum alternifolium</i> | 4 Fr | | | |
| 1.31 | <i>Myriophyllum cf. spicatum</i> | | 13 Fr | 2 | |
| 1.311 | <i>Najas marina</i> | 3 Fr | 7 Fr | | |
| 1.513 | <i>Nasturtium officinale</i> | | 1 Sa | 1 | |
| 3.541 | <i>Nepeta cataria</i> | | 1 Tfr | | 1 |
| 3.411 | <i>Neslia paniculata</i> | 1 Fr | 4 Fr | | |
| 1.3 | <i>Nitella flexilis</i> | | 33 Oogonien | 1 | |
| 1.312 | <i>Nuphar lutea</i> | 3 Sa | 4 Sa | | |
| | | | 1 Nabel | | |
| 1.312 | <i>Nymphaea alba</i> | | 1 Sa | | |
| 1.312 | <i>Nymphoides peltata</i> | 1 Sa | 12 Sa | 2 | |
| 1.511 | <i>Oenanthe aquatica</i> | 1 Sa | 13 Tfr | 2 | |
| 3.542 | <i>Oenothera biennis</i> | | | | 22 |
| 5.322 | <i>Ononis repens</i> | | | | 1 |
| 3.541 | <i>Onopordon acanthium</i> | 5 Fr | 3 Fr | | |
| 6.11 | <i>Origanum vulgare</i> | 1 Tfr | 3 Tfr | | |
| x8.431 | <i>Oxalis acetosella</i> | | 3 Sa | | |
| 3.71 | <i>Oxalis corniculata</i> | | | 3 | |
| 3.71 | <i>Oxalis dillenii</i> | | | | 3 |
| 3.421 | <i>Papaver argemone</i> | 2 Sa | 7 Sa | | |
| 3.4 | <i>Papaver cf. rhoeas</i> | | 16 Sa | 13 | 1 |
| 3.542 | <i>Pastinaca sativa</i> | | | 11 | 2 |
| 5.421 | <i>Peucedanum carvifolia</i> | | | 5 | |
| 1.51 | <i>Phalaris arundinacea</i> | | | 28 | 23 |
| 5.423 | <i>Phleum spec.</i> | | 1 verk.Fr | | |
| 3.3 | <i>Physalis peruviana</i> | | | | 1 |
| 3.542 | <i>Picris hieracioides</i> | 1 Fr | 2 Fr | 21 | 2 |
| 5.421 | <i>Pimpinella major</i> | | | 2 | |
| 5.3 | <i>Pimpinella saxifraga</i> | | | 1 | |
| 3.331 | <i>Plantago indica</i> | | | | 7 |
| 3.811 | <i>Plantago intermedia</i> | | 3 Sa | 3 | 15 |
| 5.4 | <i>Plantago lanceolata</i> | | | | 17 |
| 3.71 | <i>Plantago major</i> | | 64 Sa | 11 | 19 |
| x 3.71 | <i>Poa annua</i> | | | 10 | 21 |
| 5.3 | <i>Poa cf. angustifolia</i> | | | 1 | |
| 3.61 | <i>Poa compressa</i> | | | | 4 |
| 8.4 | <i>Poa cf. nemoralis</i> | | | 1 | |
| 1.51 | <i>Poa palustris</i> | | | | 14 |

| | | | | | |
|--------|----------------------------------|----------------|-----------------------------------|--------|----|
| 5.4 | <i>Poa cf. pratensis</i> | | | 5 | |
| 5.4 | <i>Poa cf. trivialis</i> | | 1 verk.Fr | 13 | 1 |
| | <i>Poaceae</i> | 6 Fr | | | |
| 1.312 | <i>Polygonum amphibium</i> | | | | 17 |
| 3.711 | <i>Polygonum aviculare</i> | 78 Fr | 631 Fr | 23 | 18 |
| 5.415 | <i>Polygonum bistorta</i> | | 1 Fr | 2 | |
| 3.212 | <i>Polygonum brittingeri</i> | | | | 15 |
| 3.711 | <i>Polygonum calcatum</i> | | 25 Fr | 10 | |
| 3.4 | <i>Polygonum convolvulus</i> | 15 Fr | 28 Fr | 17 | 7 |
| 3.532 | <i>Polygonum dumetorum</i> | 1 Fr | 1 Fr | 9 | 7 |
| 3.711 | <i>Polygonum heterophyllum</i> | | | 1 | |
| 3.211 | <i>Polygonum hydropiper</i> | 12 Fr | 54 Fr | 27 | 17 |
| 3.21 | <i>Polygonum lapathifolium</i> | 15 Fr | 133 Fr | 26 | 27 |
| 3.211 | <i>Polygonum minus</i> | 1 Fr | 7 Fr | 3 | |
| 3.21 | <i>Polygonum mite</i> | | | | 3 |
| 3.31 | <i>Polygonum persicaria</i> | 7 Fr | 45 Fr | 24 | 4 |
| 8.433 | <i>Populus alba</i> | | | | 1 |
| 8.112 | <i>Populus nigra</i> s.l. | 6 Kno | 35 Kn | 22 | 20 |
| 1.311 | <i>Potamogeton alpinus</i> | 1 Fr | | | |
| 1.31 | <i>Potamogeton crispus</i> | | 1 Stk | | |
| 1.313 | <i>Potamogeton densus</i> | | 20 Stk | | |
| 1.311 | <i>Potamogeton cf. gramineus</i> | 4 Stk | 4 Stk | | |
| 1.31 | <i>Potamogeton lucens</i> | 4 Stk | 1 Stk | | |
| 1.312 | <i>Potamogeton natans</i> | 3 Stk | 8 Stk | 14 | |
| 1.311 | <i>Potamogeton pectinatus</i> | 2 Stk | 18 Stk | 1 | |
| 1.311 | <i>Potamogeton perfoliatus</i> | | 5 Stk | | |
| 1.311 | <i>Potamogeton praelongus</i> | | 3 Stk | | |
| 1.31 | <i>Potamogeton pusillus</i> | | 14 Stk | | |
| 1.311 | <i>Potamogeton rutilus</i> | 1 Stk | | | |
| 1.311 | <i>Potamogeton trichoides</i> | | 2 Stk | | |
| | <i>Potamogeton indet.</i> | 2 Stk | 39 Stk | 4 | |
| 3.811 | <i>Potentilla anserina</i> | 9 Fr | 18 Fr | 2 | 22 |
| 5.2 | <i>Potentilla argentea</i> | | 2 Fr | 2 | 1 |
| 5.1 | <i>Potentilla erecta</i> | 1 Fr | 7 Fr | 7 | |
| 3.811 | <i>Potentilla reptans</i> | 9 Fr | 79 Fr | 2 | 10 |
| 3.21 | <i>Potentilla cf. supina</i> | | 1 Fr | 1 | 10 |
| 5.3 | <i>Potentilla verna</i> | | | 1 | |
| | <i>Potentilla spec.</i> | 18 Fr | | | |
| 5.4 | <i>Prunella vulgaris</i> | 7 Tfr | 2 Tfr | 3 | |
| 3.211 | <i>Pulicaria vulgaris</i> | | | | 1 |
| 8.4 | <i>Quercus robur</i> | 4 Spl 6 Kno | 2 Cupulaspl 5 Kno 2 Ästchen | 4 5 | |
| 5.4 | <i>Ranunculus acris</i> | 1 Fr cf. | 6 Fr | 10 | |
| 1.3 | <i>Ranunculus aquatilis</i> s.l. | 5 Fr | 215 Fr | 14 | |
| 5.322 | <i>Ranunculus bulbosus</i> | | | 1 | |
| 1.731 | <i>Ranunculus flammula</i> | | 3 Fr | 14 | |
| 1.511 | <i>Ranunculus cf. lingua</i> | 1 Fr | 15 Fr | | |
| x3.811 | <i>Ranunculus repens</i> | 70 Fr | 262 Fr | 27 | 11 |
| 3.811 | <i>Ranunculus sardous</i> | | 5 Fr | 1 | |
| 3.211 | <i>Ranunculus sceleratus</i> | 1 Fr | 14 Fr | 7 | 5 |
| 3.42 | <i>Raphanus raphanistrum</i> | 4 Tfr | 40 Tfr | 13 | 5 |
| 3.54 | <i>Reseda lutea</i> | | 19 Sa | 4 | 13 |
| 3.541 | <i>Reseda luteola</i> | | 17 Sa | 7 | 18 |
| | <i>Rizinus communis</i> | | | | 4 |
| x3.532 | <i>Robinia pseudacacia</i> | | | | 1 |
| 1.511 | <i>Rorippa amphibia</i> | | | | 16 |
| 3.21 | <i>Rorippa islandica</i> | 2 Sa | 1 Sa | 9 | 15 |
| 3.811 | <i>Rorippa sylvestris</i> | | 13 Sa | 11 | 24 |
| 5.4 | <i>Rumex acetosa</i> | | | 4 | 1 |
| x 5.2 | <i>Rumex acetosella</i> | | | | 2 |
| 5.2 | <i>Rumex angiocarpus</i> | | 4 Fr | 7 | |

| | | | | | |
|--------|---------------------------------------|------------|-------------|----|----|
| 3.811 | <i>Rumex conglomeratus</i> | 1 Fr cf. | | 9 | 5 |
| 3.811 | <i>Rumex crispus</i> | 6 Fr + Per | 17 Fr + Per | 17 | 16 |
| 1.51 | <i>Rumex hydrolapathum</i> | 1 Fr + Per | 2 Fr + Per | 6 | 1 |
| 3.211 | <i>Rumex maritimus</i> | 1 Fr + Per | 1 Fr + Per | 9 | 14 |
| 3.811 | <i>Rumex obtusifolius</i> | 5 Fr + Per | 15 Fr + Per | 27 | 24 |
| 3.211 | <i>Rumex palustris</i> | | | 5 | |
| 4.4 | <i>Rumex cf. scutatus</i> | | | 2 | |
| 5.2 | <i>Rumex tenuifolius</i> | 10 Fr | 59 Fr | 6 | |
| 3.542 | <i>Rumex cf. thyrsoflorus</i> | | | 1 | 1 |
| | <i>Rumex spec.</i> | 34 Fr | 398 Fr | 15 | |
| 1.511 | <i>Sagittaria sagittifolia</i> | | 8 Früchte | | |
| 3.111 | <i>Sagina apetala</i> | | | | 1 |
| 3.711 | <i>Sagina procumbens</i> | | | | 6 |
| 8.112 | <i>Salix alba</i> | | | 8 | |
| 8.212 | <i>Salix aurita</i> | | | 1 | |
| 6.213 | <i>Salix caprea</i> | | | 1 | 1 |
| 8.212 | <i>Salix cinerea</i> | | | 2 | |
| 8.112 | <i>Salix cf. fragilis</i> | | | 5 | |
| 8.11 | <i>Salix cf. purpurea</i> | | | 2 | 6 |
| 8.112 | <i>Salix triandra</i> | | | 6 | 8 |
| 8.112 | <i>Salix viminalis</i> | | | 5 | 10 |
| | <i>Salix spec.</i> | 5 Fr | 24 Fr | 26 | |
| | | 72 Kno | 194 Kno | 10 | |
| 2.811 | <i>Salsola kali</i> | | | | 9 |
| 5.3 | <i>Salvia pratensis</i> | | | 1 | |
| 5.3 | <i>Sanguisorba minor</i> | 1 Fr | | | |
| 3.611 | <i>Saponaria officinalis</i> | 1 Sa | 10 Sa | 16 | 19 |
| 5.32 | <i>Scabiosa columbaria</i> | 1 Fr | | | |
| 1.511 | <i>Schoenoplectus lacustris</i> | 15 Fr | 57 Fr | 17 | |
| 3.1 | <i>Schoenoplectus supinus</i> | | 1 Fr | | |
| 1.512 | <i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> | | | 2 | |
| 1.512 | <i>Schoenoplectus triqueter</i> | | | 2 | |
| 5.415 | <i>Scirpus sylvaticus</i> | 1 Fr | 17 Fr | 18 | |
| 3.421 | <i>Scleranthus annuus</i> | 5 Fr | 68 Fr | 13 | |
| 3.521 | <i>Scrophularia auriculata</i> | | | | 4 |
| 8.43 | <i>Scrophularia nodosa</i> | | | 5 | 18 |
| 3.521 | <i>Scrophularia umbrosa</i> | | | | 2 |
| 1.514 | <i>Scutellaria galericulata</i> | | | 3 | 2 |
| 5.21 | <i>Sedum album</i> | | | | 1 |
| 5.2 | <i>Sedum sexangulare</i> | | | | 1 |
| 6.213 | <i>Senecio cf. fuchsii</i> | | | 1 | |
| 3.542 | <i>Senecio inaequidens</i> | | | | 3 |
| 5.423 | <i>Senecio cf. jacobaea</i> | | | 2 | |
| 4.461 | <i>Senecio viscosus</i> | | | 7 | 20 |
| 3.3 | <i>Senecio vulgaris</i> | | 1 Fr | 6 | 10 |
| 3.31 | <i>Setaria pumila</i> | | 8 Ährchen | 4 | 2 |
| 3.3 | <i>Setaria viridis</i> | | | 7 | 6 |
| 6.1 | <i>Silene nutans</i> | | | 1 | |
| x5.322 | <i>Silene vulgaris</i> | | | 2 | 3 |
| 3.4 | cf. <i>Sinapis arvensis</i> | | 44 Sa | 21 | 2 |
| 3.331 | <i>Sisymbrium altissimum</i> | | | | 2 |
| 3.331 | <i>Sisymbrium officinale</i> | | | | 12 |
| 3.3 | <i>Solanum alatum</i> | | | | 1 |
| 3.3 | <i>Solanum cornutum</i> | | | | 1 |
| x 3.52 | <i>Solanum dulcamara</i> | 4 Sa | 25 Sa | 21 | 21 |
| 3.3 | <i>Solanum luteum</i> | | | | 10 |
| 3.3 | <i>Solanum nigrum</i> | 16 Sa | 7 Sa | 24 | 20 |
| 3.3 | <i>Solanum nitidibaccatum</i> | | | | 6 |
| 3.331 | <i>Solanum sarachoides</i> | | | | 1 |
| 3.5 | <i>Solidago canadensis</i> | | | 1 | 2 |
| 3.31 | <i>Sonchus arvensis</i> | | | | 2 |
| 3.31 | <i>Sonchus asper</i> | 1 Fr | 2 Fr | 21 | 21 |
| 3.3 | <i>Sonchus cf. oleraceus</i> | | 2 Fr | 18 | 17 |

| | | | | | |
|--------|------------------------------------|-----------|-----------------|----|----|
| 1.511 | <i>Sparganium erectum</i> | | | 1 | |
| 1.511 | <i>Sparganium erectum</i> | | | 8 | |
| 1.111 | <i>Sparganium minimum</i> | | 1 Stk | 1 | |
| 3.31 | <i>Spergula arvensis</i> | 1 Sa | 1 Sa | 3 | 4 |
| 3.711 | <i>Spergularia rubra</i> | | | | 5 |
| 3.411 | <i>Stachys annua</i> | 7 Tfr | 15 Tfr | | |
| 3.411 | <i>Stachys arvensis</i> | 5 Tfr cf. | 20 Tfr | 12 | |
| 5.412 | <i>Stachys palustris</i> | | | 9 | 11 |
| 5.3 | <i>Stachys recta</i> | 2 Tfr | 1 Tfr | | |
| 8.433 | <i>Stachys sylvatica</i> | 1 Tfr cf. | 16 Tfr | 3 | |
| | <i>Stachys spec.</i> | | 1 Tfr | | |
| x 5.4 | <i>Stellaria graminea</i> | 2 Sa | 8 Sa | 7 | |
| 8.432 | <i>Stellaria holostea</i> | | | 1 | |
| 3.3 | <i>Stellaria media</i> | | 36 Sa | 27 | 11 |
| 3.3 | <i>Stellaria cf. neglecta</i> | 1 Sa | 1 Sa | 1 | |
| 1.611 | <i>Stellaria uliginosa</i> | | 1 Sa | 2 | |
| x 5.4 | <i>Symphytum officinale</i> | | | 4 | 12 |
| x 5.42 | <i>Taraxacum officinale</i> | 2 Fr | 1 Fr | 28 | 11 |
| 8.411 | <i>Teucrium scorodonia</i> | | | 2 | |
| 5.412 | <i>Thalictrum flavum</i> | 1 Fr cf. | 1 Fr | 8 | 9 |
| 3.311 | <i>Thlaspi arvense</i> | 7 Sa | 14 Sa | 11 | 8 |
| 4.411 | <i>Thlaspi rotundifolium</i> | | | | 1 |
| 8.432 | <i>Tilia cf. cordata</i> | | | 12 | |
| 8.434 | <i>Tilia platyphyllos</i> | | | 7 | |
| | <i>Tilia spec.</i> | | 1 Schalensektor | 9 | |
| 3.532 | <i>Torilis japonica</i> | | 2 Tfr | 8 | |
| 1.312 | <i>Trapa natans</i> | 1 Stachel | 1 Stachel | | |
| 5.421 | <i>Trifolium dubium</i> | | | | 1 |
| 5.423 | <i>Trifolium repens</i> | | | | 10 |
| | <i>Trifolium spec.</i> | | 1 Sa | | |
| 3. | <i>Tussilago farfara</i> | | | | 1 |
| 1.511 | <i>Typha spec.</i> | 3 Fr | | | |
| 3.5 | <i>Urtica dioica</i> | 19 Fr | 145 Fr | 27 | 26 |
| 3.3 | <i>Urtica urens</i> | | 9 Fr | 7 | 11 |
| 5.41 | <i>Valeriana dioica</i> | | | 1 | |
| 5.412 | <i>Valeriana procurrens</i> | | | 2 | |
| 5.3 | <i>Valerianella dentata</i> | | 10 Fr | | |
| 3.4 | <i>Valerianella locusta</i> | 2 Fr | | | |
| 3.4 | <i>Valerianella ramosa</i> | 2 Fr | 1 Fr | | |
| 3.541 | <i>Verbascum densiflorum</i> | | | | 3 |
| 6.1 | <i>Verbascum lychnitis</i> | | | | 4 |
| 6.212 | <i>Verbascum nigrum</i> | | | | 15 |
| 3.541 | <i>Verbascum phlomoides</i> | | | | 5 |
| 6.21 | <i>Verbascum thapsus</i> | | | | 7 |
| | <i>Verbascum spec.</i> | 1 Sa | 16 Sa | 8 | |
| 3.3 | <i>Verbena officinalis</i> | 8 Tfr | 186 Tfr | 5 | 11 |
| 3.31 | <i>Veronica agrestis</i> | | | | 2 |
| 1.513 | <i>Veronica anagallis-aquatica</i> | | | | 4 |
| 5.2 | <i>Veronica arvensis</i> | | | 1 | 1 |
| 1.513 | <i>Veronica beccabunga</i> | | 1 Sa | | 4 |
| 3. | <i>Veronica hederifolia</i> | | | 1 | |
| x8.411 | <i>Veronica officinalis</i> | | 1 Sa | | |
| 3.211 | <i>Veronica peregrina</i> | | | | 1 |
| 3.31 | <i>Veronica persica</i> | | | | 5 |
| 3.31 | <i>Veronica polita</i> | | | | 1 |
| 3.4 | <i>Viola arvensis</i> | 4 Sa cf. | 8 Sa | 18 | 2 |
| 3.53 | <i>Viola cf. odorata</i> | 4 Sa | 13 Sa | 3 | |
| 8.43 | <i>Viola reichenbachiana</i> | | 5 Sa | 4 | |
| 3.33 | <i>Xanthium strumarium</i> | | | | 16 |
| 2.211 | <i>Zannichellia palustris</i> | 3 Fr | 46 Fr | 18 | |

Tabelle 2. Vergleich der Artenanteile einiger soziologischer Gruppen im Rheinspülicht. Die Prozentwerte beziehen sich auf die Gesamtartenzahlen: Römisch: 231 Arten, mittelalterlich: 261 Arten, rezent: 406 Arten, Rheinuferfläche: 332 Arten, Summe aller Analysen: 610 Arten.

| | römisch | Spülicht mittelalt. | rezent | Ufer- veget. | Summe |
|---|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. Autochthone Vegetation | | | | | |
| Wasserpflanzengesellschaften Potamogetonetea (Zw. 1.3) | 13 Arten = 5,63 % | 21 Arten = 8,05 % | 7 Arten = 1,72 % | 2 Arten = 0,60 % | 24 Arten = 3,93 % |
| Röhrichte u. Seggenriede Phragmitetea (Zw. 1.5) | 20 Arten = 8,66 % | 21 Arten = 8,05 % | 28 Arten = 6,90 % | 14 Arten = 4,17 % | 41 Arten = 6,72 % |
| Zweizahn-Schlammufer-Ges. Bidentetalia (Zw. 3.2) | 7 Arten = 3,03 % | 12 Arten = 4,60 % | 15 Arten = 3,69 % | 19 Arten = 5,65 % | 21 Arten = 3,44 % |
| Erlenbruchwälder Alnetea glutinosae (Zw. 8.2) | 2 Arten = 0,87 % | 2 Arten = 0,77 % | 6 Arten = 1,48 % | 1 Art = 0,39 % | 7 Arten = 1,15 % |
| Eichen- u. Buchen-Mischwälder Quercu-Fagetea (Zw. 8.4) | 20 Arten = 8,06 % | 22 Arten = 8,43 % | 40 Arten = 9,85 % | 11 Arten = 3,27 % | 47 Arten = 7,70 % |
| 2. Synanthrope Vegetation | | | | | |
| Hackkraut-Gesellschaften Chenopodietea z.T. (Zw. 3.31, 3.32) | 17 Arten = 6,36 % | 19 Arten = 7,28 % | 24 Arten = 5,91 % | 30 Arten = 8,93 % | 34 Arten = 5,57 % |
| Getreideunkraut-Gesellsch. Secalinetea (Zw. 3.4) | 19 Arten = 8,23 % | 21 Arten = 8,05 % | 20 Arten = 4,93 % | 11 Arten = 3,27 % | 30 Arten = 4,92 % |
| Kurzlebende Ruderal-Ges. Sisymbrietalia (Zw. 3.33) | 3 Arten = 1,30 % | 7 Arten = 2,68 % | 12 Arten = 2,96 % | 42 Arten = 12,50 % | 46 Arten = 7,54 % |
| Mehrjährige Ruderal-Ges. Artemisietea (Zw. 3.5) | 30 Arten = 12,99 % | 33 Arten = 12,64 % | 57 Arten = 14,04 % | 66 Arten = 19,94 % | 81 Arten = 13,28 % |
| Sandrasen Sedo-Scleranthetea (Zw. 5.2) | 5 Arten = 2,16 % | 5 Arten = 1,92 % | 9 Arten = 2,22 % | 12 Arten = 3,57 % | 17 Arten = 2,79 % |
| Kalk-Magerrasen Festuco-Brometea (Zw. 5.3) | 6 Arten = 2,60 % | 6 Arten = 2,30 % | 11 Arten = 2,71 % | 4 Arten = 1,19 % | 16 Arten = 2,62 % |
| Mähwiesen-u. Weide-Gesellsch. Molinio-Arrhenatheretea (Zw. 5.4) | 17 Arten = 7,36 % | 19 Arten = 7,28 % | 49 Arten = 12,07 % | 27 Arten = 8,04 % | 58 Arten = 9,51 % |

6. Literatur

- BERKEL, H. & OBLADEN-KAUDEK, J. (1992): Das römische Schiff von Xanten-Wardt. - Archäologie im Rheinland 1991, 74-77.
- CAPPERS, R.T.J. (1994): An ecological characterization of plant macro-remains of Heveskesklooster (the Netherlands). - Proefschrift Rijksuniversiteit, 191 S., Groningen.
- ELLENBERG, H. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. - Scripta Geobotanica 18, 258 S.
- HAEUPLER, H. & SCHÖNFELDER, P. (1988): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. - 768 S.
- KNÖRZER, K.H. (1971): Mittelalterliches Vorkommen von Schwarz-Pappeln (*Populus nigra* L.) am Niederrhein. - Decheniana 123, 249-252.
- KNÖRZER, K.H. (1975): Mittelalterliche und jüngere Pflanzenfunde aus Neuss am Rhein. - Z.schr. f. Arch. d. Mittelalters 3, 129-181.
- KNÖRZER, K.H. (1981): Römerzeitliche Pflanzenfunde aus Xanten. - Archaeo-Physika 11, 176 S.
- KNÖRZER, K.H. (1984): Veränderungen der Unkrautvegetation auf rheinischen Bauernhöfen seit der Römerzeit. - Bonner Jb. 184, 479-503.
- KNÖRZER, K.H. (1985): Entstehung und Verschwinden der niederrheinischen Salbeiwiesen. - Natur und Landschaft 60, 495-500.
- KNÖRZER, K.H. (1987): Geschichte der synanthropen Vegetation von Köln. - Kölner Jb. f. Vor- u. Frühgesch. 20, 271-388.
- KNÖRZER, K.H. (1991): Pflanzliche Großreste von der Burg Wachtendonk. - Bonner Jb. 191, 503-511.
- KNÖRZER, K.H. & REICHMANN, C. (1991): Pflanzenfunde aus den mittelalterlichen Stadtgräben von Krefeld-Linn. - Schr. zur Natur u. Gesch. d. Niederrheins 10, 15-35.
- KÜSTER, H. (1987): Wo der Pfeffer wächst. Ein Lexikon zur Kulturgeschichte der Gewürze. - München, 318 S.
- QBERDORFER, E. (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. - Stuttgart, 1050 S.
- POTT, R. (1992): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. - Stuttgart, 427 S.
- WOLFF-STRAUB, R., BANK-SIGNON, I., FOERSTER, E., KUTZELNIGG, H., LIENENBECKER, H., PATZKE, E., RAABE, U., RUNGE, F., SCHUMACHER, W. (1988): Florenliste von Nordrhein-Westfalen. 2. Aufl. - Schr.-R. d. Landesanst. f. Ökol., Landschaftsentwickl. u. Forstplan. NRW 7. Landwirtschaftsverlag, Recklinghausen. 128 S.

Anschrift des Verfassers: Dr. Karl-Heinz Knörzer, Heinstr. 10, 41464 Neuss

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [149](#)

Autor(en)/Author(s): Knörzer Karl-Heinz

Artikel/Article: [Pflanzentransport im Rhein zur Römerzeit, im Mittelalter und heute 81-123](#)