

Karl-Heinz Knörzer

**Zur Auswertung von Wildpflanzenfunden
aus dem Neolithikum des Rheinlandes**

Pollenanalyse (Palynologie) und Makrorestanalyse (Paläo-Ethnobotanik) sind botanische Disziplinen, welche die maßgebenden Beiträge zur Erforschung der jüngeren Geschichte von Flora und Vegetation liefern. Während bei der Pollenanalyse die nur mikroskopisch erkennbaren Pollen und Sporen die Untersuchungsobjekte sind, werden bei der Makrorestanalyse größere, subfossil erhalten gebliebene Pflanzenreste, vor allem Früchte und Samen, determiniert.

Bei archäologischen Ausgrabungen werden nicht selten Spuren erkennbarer pflanzlicher Relikte in den Ablagerungen gefunden; darin eingeschlossene Artefakte, besonders Keramikscherben, ermöglichen es, das Alter der Einbettung zu bestimmen. Die makroskopischen Pflanzenfunde können in drei verschiedenen Zuständen auftreten, welche durch unterschiedliche Fossilisierungsprozesse entstanden sind:

1. **Unverkohlte Pflanzenreste** bestehen aus organischen Substanzen in kaum verändertem Zustand, so daß ihr Zellgerüst und viele morphologische und anatomische Einzelheiten gut erkennbar erhalten sind. Die günstigen Konservierungsvoraussetzungen sind durch einen permanenten Luftsauerstoffaustausch im Grundwasserbereich gegeben und liegen besonders bei Feuchtbodensiedlungen im Uferbereich von Küsten, Flüssen und Seen vor. Bei höher gelegenen Siedlungsplätzen können Sedimente mit unverkohltem organischen Material in Brunnen, Gräben und Latrinengruben gefunden werden, wenn sie bis in den Grundwasserhorizont hinabreichen.

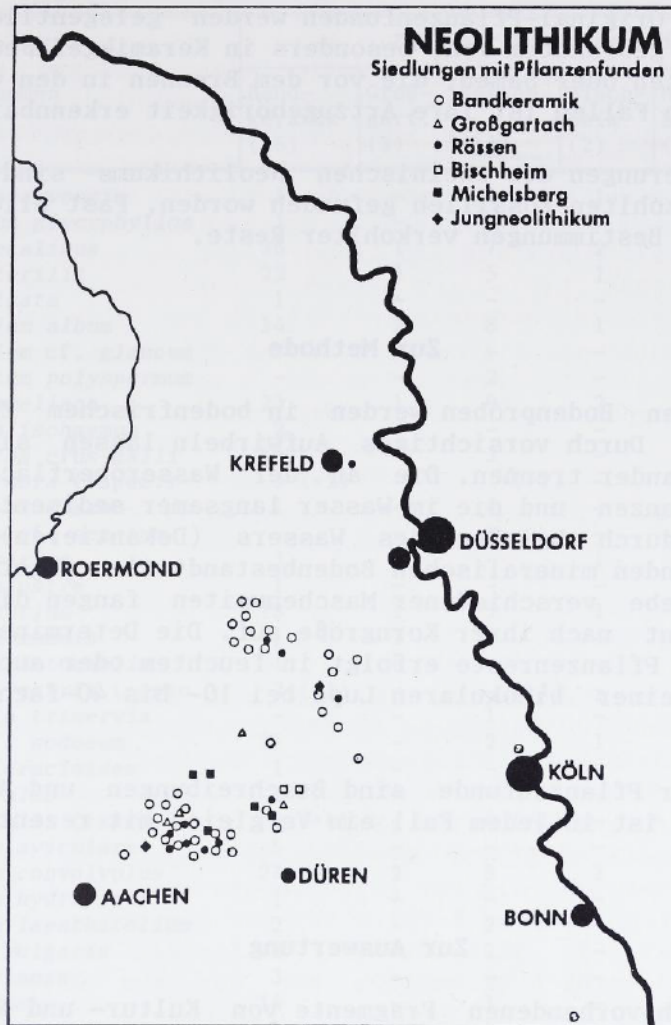


Abb. 1 Lage der jungsteinzeitlichen Siedlungen mit Pflanzenfunden im Niederrheingebiet.

2. **Verkohlte Pflanzenreste** treten überall auf, wo Menschen in ihren Siedlungen Feuer unterhalten haben. Bei thermischer Spaltung und Oxydation der organischen Verbindungen durch den Luftsauerstoff entstanden und entwichen die gasförmigen Oxyde, und das zur Hauptsache aus reinem Kohlenstoff bestehende Stützskelett der Pflanzenkohlen blieb erhalten. Es erlaubt in den meisten Fällen eine verlässliche Determination. Dunkle, holzkohlenreiche Einfüllschichten in Gruben, Gräben oder Pfostenlöchern sind die häufig auftretenden Fundstellen auch in Trockenbodensiedlungen.

3. **Veraschte Pflanzenspuren** sind dann entstanden, wenn bei großer Hitze der frei zugängliche Luftsauerstoff auch den Kohlenstoff zu dem entweichenden Kohlendioxyd oxydierte. Es blieben danach die weißlichgrauen, mineralischen Pflanzenaschen zurück, die gelegentlich, wenn auch selten, in Abfallgruben gefunden werden können. Da sie meist noch morphologische Merkmale sonst sehr vergänglicher Pflanzenteile (z.B. Grammen und Spelzenspitzen von Getreideähren) erkennen lassen, können sie bei der Artdiagnose wertvolle Hilfen liefern.

Außer derartigen Original-Pflanzenfunden werden gelegentlich Abdrücke von Pflanzenteilen in gebranntem Ton, besonders in Keramikgefäßen gefunden. Sie stammen von Früchten oder Samen, die vor dem Brennen in den weichen Ton gelangten. In vielen Fällen ist ihre Artzugehörigkeit erkennbar.

In Siedlungsablagerungen des rheinischen Neolithikums sind leider bisher noch keine unverkohlten Fossilien gefunden worden. Fast alle Pflanzennachweise beruhen auf Bestimmungen verkohlter Reste.

Zur Methode

Die fossilführenden Bodenproben werden in bodenfrischem Zustand mit viel Wasser aufgelöst. Durch vorsichtiges Aufwirbeln lassen sich die Bodenbestandteile voneinander trennen. Die an der Wasseroberfläche schwimmenden organischen Substanzen und die im Wasser langsamer sedimentierenden Pflanzenkohlen werden durch Abgießen des Wassers (Dekantieren) von den sich schneller absetzenden mineralischen Bodenbestandteilen abgetrennt (Flotationsverfahren). Siebe verschiedener Maschenweiten fangen die abgesonderten Substanzen getrennt nach ihrer Korngröße auf. Die Determination der im Gesiebe enthaltenen Pflanzenreste erfolgt in feuchtem oder auch trockenem Zustand mit Hilfe einer binokularen Lupe bei 10- bis 40-fachen Vergrößerungen.

Zur Bestimmung der Pflanzenfunde sind Beschreibungen und Abbildungen sehr nützlich, jedoch ist in jedem Fall ein Vergleich mit rezentem Material unerlässlich.

Zur Auswertung

Die oft zahlreich vorhandenen Fragmente von Kultur- und Nahrungspflanzen geben Aufschluß über die Ernährung der Bevölkerung, die Wildobstnutzung, die Agrarwirtschaft und vieles andere zur Einbettungszeit der Fossilien. Die Zusammensetzung der Vegetation in der weiteren und näheren Umgebung der Siedlungen kann im Idealfall durch Pollen- und Großrestanalysen gemeinsam aufgeklärt werden. Die beiden Forschungszweige ergänzen einander in bezug auf ihre Aussagemöglichkeiten: Während die Pollenanalysen helfen, ein Bild von der Zusammensetzung und der Entwicklung der autochthonen Vegetation vor allem von Wäldern und Mooren zu gewinnen, vermag die Untersuchung der pflanzlichen Großreste aus Siedlungsablagerungen Beiträge zur Rekonstruktion der vom Menschen beeinflussten (synanthropen) Vegetation auf den Kulturflächen zu liefern. Das Verfahren der Pollenanalyse hat den Vorteil, das Alter der untersuchten Ablagerungen selbst ermitteln zu können, wohingegen die Großrestanalyse fast immer auf die archäologische Datierung der Bodenproben angewiesen ist. Andererseits sind die Bestimmungsmöglichkeiten bei den Großrestfunden oft viel weitergehend und führen in den meisten Fällen bis zum Erkennen der Pflanzenart.

Durch Funde aus dem Niederrheingebiet gelang es in den vergangenen 25 Jahren über 570 verschiedene Taxa von Gefäßpflanzen nachzuweisen. Sie waren bei der Untersuchung von Bodenproben aus 270 Siedlungen geborgen worden. Das Alter der Pflanzenreste reichte vom frühen Neolithikum bis zur frühen Neuzeit. Bisher wurden die Ergebnisse von erst einem Viertel dieser Fundplätze publiziert. In ganz Mitteleuropa sind nach Willerding (1986) durch die schon vor 120 Jahren begonnenen Untersuchungen inzwischen Großrestanalysen von etwa 700 Siedlungen bekannt geworden.

Soziol. Kennzahl	Pflanzennamen	Zahl der Fundorte (Siedlungen)						Summe (58)
		Bandkeramik (36)	Großgart. (3)	Rössen (11)	Bischheim (2)	Michelsberg (5)	Jungneol. (1)	
3.4	<i>Anagallis arvensis</i>	1	-	1	1	-	-	3
6.11	<i>Astragalus glycyphyllos</i>	1	-	-	-	-	-	1
3.42	<i>Bromus secalinus</i>	36	1	7	2	-	-	46
3.331	<i>Bromus sterilis</i>	22	1	5	1	-	-	29
6.	<i>Carex spicata</i>	1	-	-	-	-	-	1
3.3	<i>Chenopodium album</i>	34	2	8	1	2	-	47
3.212	<i>Chenopodium cf. glaucum</i>	5	-	-	-	-	-	5
3.31	<i>Chenopodium polyspermum</i>	-	-	2	-	-	-	2
8.4	<i>Corylus avellana</i>	23	1	9	2	5	1	41
3.312	<i>Digitaria ischaemum</i>	2	-	-	-	-	-	2
3.3	<i>Echinochloa crus-galli</i>	10	-	3	-	-	-	13
5.4	<i>Festuca rubra (+spec.)</i>	3 (+2)	-	(+1)	-	-	-	6
8.43	<i>Fraxinus excelsior</i>	1	-	-	-	-	-	1
3.	<i>Galeopsis cf. segetum</i>	-	-	1	-	-	-	1
3.52	<i>Galium aparine</i>	3	1	-	1	1	-	6
1.514	<i>Galium palustre</i>	1	-	-	-	-	-	1
3.4	<i>Galium spurium</i>	18	1	5	1	1	-	26
3.522	<i>Lapsana communis</i>	21	1	9	-	-	-	31
5.423	<i>Leontodon autumnalis</i>	1	-	-	-	-	-	1
3.33	<i>Malva sylvestris (+spec.)</i>	2 (+1)	-	(+1)	-	-	-	4
8.4	<i>Moehringia trinervia</i>	-	-	1	-	-	-	1
5.423	<i>Phleum cf. nodosum</i>	25	-	2	1	1	-	29
3.342	<i>Picris hieracioides</i>	1	-	-	-	-	-	1
8.	<i>Poa nemoralis</i>	1	-	-	-	-	-	1
5.4	<i>Poa trivialis (+spec.)</i>	2 (+4)	-	4 (+1)	-	-	-	11
3.	<i>Polygonum aviculare</i>	5	-	-	-	-	-	5
3.42	<i>Polygonum convolvulus</i>	27	2	8	2	2	1	42
3.211	<i>Polygonum hydropiper</i>	1	-	-	-	1	-	2
3.21	<i>Polygonum lapathifolium</i>	2	-	2	-	1	-	5
5.4	<i>Prunella vulgaris</i>	1	-	2	-	-	-	3
8.41	<i>Prunus spinosa</i>	3	-	-	-	-	-	3
8.4	<i>Pyrus malus</i>	14	-	1	-	1	-	16
8.	<i>Quercus spec.</i>	1	-	-	-	-	-	1
3.7	<i>Ranunculus repens</i>	-	-	2	-	-	-	2
8.41	<i>Rosa spec.</i>	1	-	1	-	-	-	2
6.	<i>Rubus fruticosus</i>	-	-	-	-	1	-	1
6.21	<i>Rubus idaeus</i>	1	-	-	-	-	-	1
3.	<i>Rumex spec.</i>	12	-	8	2	1	-	23
5.23	<i>Rumex tenuifolius</i>	7	-	1	-	-	-	8
6.213	<i>Sambucus spec.</i>	-	-	-	-	-	1	1
3.31	<i>Setaria viridis (+spec.)</i>	2 (+3)	-	1	-	-	-	6
6.	<i>Silene dioica</i>	1	-	1	-	-	-	2
6.1	<i>Silene nutans (+spec.)</i>	1 (+1)	-	-	-	-	-	2
3.331	<i>Sisymbrium officinale</i>	1	-	1	-	-	-	2
3.3	<i>Solanum nigrum (+spec.)</i>	1	-	2 (+1)	-	1	-	5
8.	<i>Sorbus aria</i>	1	-	-	-	-	-	1
8.433	<i>Stachys sylvatica</i>	1	-	2	-	-	-	3
5.42	<i>Stellaria graminea</i>	-	-	1	-	-	-	1
3.3	<i>Stellaria media (+spec.)</i>	2 (+1)	-	-	-	-	-	3
5.2	<i>Trifolium arvense</i>	1	-	-	-	-	-	1
5.421	<i>Trifolium cf. dubium</i>	2	-	-	-	-	-	2
6.111	<i>Trifolium medium</i>	1	-	-	-	-	-	1
5.423	<i>Trifolium repens (+spec.)</i>	3 (+2)	-	1 (+1)	-	-	-	7
3.	<i>Veronica spec.</i>	1	-	-	-	-	-	1
3.4	<i>Vicia cf. angustifolia</i>	1	-	-	-	-	-	1
3.42	<i>Vicia hirsuta (+spec.)</i>	14 (+2)	-	2	-	1	-	19
3.42	<i>Vicia tetrasperma</i>	4	-	-	-	-	-	4

Tab. 1 Neolithische Wildpflanzenfunde (57 Arten) von 58 Siedlungen des Niederrheingebietes.

Ergebnisse der Untersuchungen aus dem Rheinland

Im folgenden soll über die Ergebnisse der Untersuchungen an 58 niederrheinischen Siedlungsplätzen der Jungsteinzeit berichtet werden (Abb. 1). Es gelang bei diesen Arbeiten neben zwölf angebauten Kulturpflanzenarten Großreste von insgesamt 57 Wildpflanzenarten zu determinieren (Tab. 1). Die Auswertung dieser Pflanzenfunde ermöglicht es, Antworten auf einige für das Verständnis der Lebensumstände im Neolithikum wichtige Fragen zu finden:

Wo wuchsen die nachgewiesenen Pflanzenarten?

Alle heutigen Wildpflanzen sind mehr oder weniger eng an bestimmte Biotope gebunden, wo sie gemeinsam mit vielen anderen Arten mit gleichen ökologischen Ansprüchen charakteristische Pflanzengesellschaften bilden. Das Vorhandensein mehrerer derartiger Zeigerarten bezeugt daher die Existenz einer besonderen Vegetationseinheit und das Vorliegen der zugehörigen ökologischen Wuchsbedingungen. Dabei gehen wir von der Voraussetzung aus, daß diese an der heutigen Vegetation erkannten Zusammenhänge zumeist auch schon in früheren Zeiten bestanden.

Die Vergesellschaftung der Arten läßt sich sehr klar mit Hilfe der soziologischen Zeigerwerte nach Ellenberg (1979) beschreiben (Tab. 1). Die Ziffer vor dem Punkt gibt dabei die Zugehörigkeit zu einer der zehn weit gefaßten Vegetationseinheiten an. Die 57 subfossil nachgewiesenen Pflanzenarten zählen zu fünf dieser Einheiten (Tab. 2). Von den zu den Gruppen 1 (Sumpfvegetation), 8 (Waldvegetation) und 6 (waldnahe Vegetation) gerechneten Arten können wir annehmen, daß sie zur autochthonen Vegetation des niederrheinischen Tieflandes gehörten und bereits vor dem neolithischen Siedlungsbeginn im Gebiet vorkamen. Die 38 Arten mit den Kennziffern 3 (Unkräuter) und 5 (Grünlandpflanzen) wuchsen vermutlich auf den vom Menschen geschaffenen Kulturflächen (synanthrope Vegetation).

Soziol. Kennzahl	Gruppen der Pflanzengesellschaften	Anzahl der Pflanzenarten						
		Bandkeram.	Großgart.	Rössen	Bischheim	Michelsberg	Jung-neol.	Neol. insg.
1.	Vegetation der Gewässer und Moore	1	-	-	-	-	-	1
3.	Krautvegetation oft gestörter Plätze	25	7	18	7	9	1	29
5.	Vegetation von Heiden und Wiesen	9	-	7	1	1	-	9
6.	Waldnahe Staudenfluren und Gebüsche	6	-	-	-	1	1	8
8.	Laubwälder	8	1	5	1	3	1	10

Tab. 2 Neolithische Wildpflanzen aus 58 Siedlungen vom Niederrheingebiet.

Welche Unkräuter wuchsen auf den neolithischen Feldern?

Die Untersuchung der Getreidefunde an allen neolithischen Fundplätze haben zu der Erkenntnis geführt, daß es zumindest im frühen Neolithikum nur einheitliche Kornfelder gab, auf denen die nachgewiesenen Getreidearten gemeinsam wuchsen. Das Getreide war die Existenzgrundlage der frühen Bauern. Daher ist das Auffinden von Getreideresten an allen Fundstellen subfossiler Pflanzenkohlen verständlich; es sind die Spuren der Kornernte, der Kornspeicherung oder der Speisenzubereitung. Die mit ihnen stets gemeinsam auftretenden Wildpflanzenreste müssen daher zum selben Erntegut gehört haben und als Getreidebegleiter auf den Kornfeldern gewachsen sein (Tab. 3).

Diese Feststellung berechtigt dazu, in den Arten, die in diesem Fundzusammenhang an vielen Siedlungsplätzen nachgewiesen wurden, den Unkrautbestand der ersten neolithischen Segetalgesellschaft zu sehen. Sie wurde nach den häufig auftretenden Arten *Bromus secalinus* (Roggentrespe) und *Lapsana communis* (Rainkohl) als *Bromo-Lapsanetum praehistoricum* benannt (Tab. 4). Sie ist die erste faßbare anthropogene Pflanzenassoziation und muß nach den Funden über anderthalb Jahrtausende unverändert bestanden haben.

Was sagen die Unkräuter über den Zustand der Kornfelder aus?

In den Jahren 1960/61 sind 80 Kornfelder im mittleren Niederrheingebiet auf ihren Bestand an Unkrautarten untersucht worden (Knörzer 1970, Tab. 1). Diese Erhebung erfolgte in einer Zeit, als die Unkrautvernichtung durch Herbizide und Volldüngung noch nicht zu der heute bereits feststellbaren fast vollständigen Vernichtung der Ackerunkrautvegetation geführt hatte.

Soziol. Kennzahl	Heutige soziologische Bindung (nach Ellenberg 1979)	Anzahl der Fundplätze			
		1x	2-5x	6-10x	>10x
Unkrautpflanzen Kennzahl 3.					
3.4	Unkräuter des Wintergetreides (<i>Secalinetea</i> -Arten)	1	2	-	4
3.3	Unkräuter der Hackfruchtäcker u. Gärten (<i>Chenopodietea</i> -Arten)	1	6	1	3
3.5	Unkräuter der Ruderalflächen (<i>Artemisietea</i> -Arten)	-	-	1	1
3.7	Unkräuter von Trittgemeinschaften (<i>Plantaginetea</i> -Arten)	-	1	-	-
3.2	Kräuter der Schlammufervegetation (<i>Bidentetea</i> -Arten)	-	3	-	-
3.	ohne Zuordnung	2	1	-	1
Grünlandpflanzen Kennzahl 5.					
5.	Krautige Pflanzen aus Wiesen und Heiden	3	2	3	2

Tab. 3 Häufigkeit des Auftretens von Belegen synanthroper Pflanzen aus 58 neolithischen Siedlungen am Niederrhein.

Die Liste mit 93 rezenten Unkrautarten (soziologischer Zeigerwert 3) zeigt im Vergleich mit der Fundliste von 47 untersuchten neolithischen Siedlungen, wie artenarm die neolithische Segetalgesellschaft mit nur 13 Unkrautarten noch gewesen ist. 84 Arten der heutigen niederrheinischen Getreidefelder (Knörzer 1970, Tab. 1) fehlten damals noch. Andererseits konnten vier neolithische Arten auf den Probeflächen der 80 untersuchten Felder nicht gefunden werden. Von ihnen gelten die Roggentrespe (*Bromus secalinus*) und das Saat-Labkraut (*Galium spurium*) heute im nördlichen Rheinland als verschollen (Rote Liste NRW 1986).

Das Schicksal der Roggentrespe, die wie hier in ganz Mitteleuropa häufig in neolithischen Getreidefundkomplexen auftritt, ist in mancher Hinsicht bemerkenswert. Der Anteil der haferkorngroßen Trespenfrüchte an den bandkeramischen Getreidesammelfunden ist stets sehr groß. Auf zwei Weizenkörner kommt ein Korn der Roggentrespe, so daß kaum bezweifelt werden kann, daß dieser Anteil am Erntegut erwünscht war und daß die Roggentrespe gemeinsam mit Emmer und Einkorn als Nahrung gedient hatte. Erst nach der Steinzeit wurde die Trespenbeimischung im Getreide geringer. Die jahrhundertlang als primitive Kulturpflanze genutzte Grasart war zu einem unerwünschten Unkraut geworden. Sie hielt sich noch bis ins 20. Jahrhundert als Begleiter im Wintergetreide und ist erst in unserer Zeit durch die verbesserte Saatgutreinigung und den häufigen Fruchtwechsel auf den Feldern verschwunden. Heute ist die Roggentrespe in ganz Deutschland vom Aussterben bedroht (Rote Liste NRW 1986).

Vergleicht man die Unkrautzusammensetzung der neolithischen und der heutigen Kornfelder miteinander, fallen einige bezeichnende Unterschiede auf und lassen Rückschlüsse auf das frühe Aussehen der Felder zu:

Soziol. Kennzahl	Pflanzenname	Vorkommen in	
		47 neol. Siedlg. südl. Niederrhein	80 heutigen Kornfeldern bei Neuss (Knörzer 1970)
3.4	<i>Bromus secalinus</i>	46 = 98 %	0
3.4	<i>Polygonum convolvulus</i>	42 = 89 %	65 = 81 %
3.4	<i>Galium spurium</i>	26 = 55 %	0
3.4	<i>Vicia hirsuta</i>	19 = 40 %	25 = 31 %
3.3	<i>Chenopodium album</i>	47 = 100 %	26 = 33 %
3.3	<i>Bromus sterilis</i>	29 = 62 %	0
3.3	<i>Polygonum persicaria</i>	19 = 40 %	27 = 34 %
3.3	<i>Echinochloa crus-galli</i>	13 = 28 %	1 = 1 %
3.3	<i>Setaria viridis</i>	6 = 13 %	1 = 1 %
3.5	<i>Lapsana communis</i>	31 = 60 %	2 = 3 %
3.5	<i>Galium aparine</i>	6 = 13 %	11 = 14 %
3.	<i>Rumex spec.</i>	23 = 49 %	16 = 20 %
5.4	<i>Phleum cf. nodosum</i>	29 = 62 %	0
5.4	<i>Poa trivialis (+spec.)</i>	11 = 23 %	30 = 38 %
unsichere Getreidebegleiter			
5.2	<i>Rumex tenuifolius</i>	8 = 17 %	20 = 25 %
3.2	<i>Polygonum lapathifolium</i>	5 = 11 %	8 = 10 %
3.4	<i>Anagallis arvensis</i>	3 = 6 %	58 = 73 %

Tab. 4 Zusammensetzung der neolithischen Getreideunkrautgesellschaft (*Bromo-Lapsanetum praehistoricum*).

a) Der Anteil der Hemikryptophyten (z.B. *Rumex*, *Lapsana*) und besonders der Gräser (z.B. *Phleum*, *Poa*) war erheblich größer (Tab. 5). Diese Pflanzen geben einen Hinweis auf die damals wohl unvermeidbare Vergrasung der Felder, auf denen ausdauernde Pflanzen durch die mangelhafte Bodenbearbeitung mit der Hacke oder dem Hakenflug noch nicht wirksam bekämpft werden konnten.

b) Die maximale Wuchshöhe der meisten neolithischen Unkrautpflanzen überstieg 50 cm. Das bedeutet, daß sie in der Höhe der Getreideähren fruchteten. Berücksichtigt man dazu das fast völlige Fehlen von Funden niedriger Unkräuter, die in Bodennähe fruchten, gelangt man zu der Annahme, daß das Getreide durch Ährenpflücken geerntet worden ist (Knörzer 1967). Dabei mußten die in Ährenhöhe fruchtenden Unkräuter miterfaßt werden. Ihre Samen konnten so in das neue Saatgut gelangen und damit auf neue Felder übertragen werden.

c) Vier häufig nachgewiesene Unkrautarten mit der soziologischen Kennzahl 3.4 haben heute ihren Verbreitungsschwerpunkt im Wintergetreide (Tab. 4), mit dem sie nach der Aussaat bereits im Herbst keimen. Ihr Auftreten ist ein Hinweis darauf, daß zumindest die frühneolithischen Kornfelder im Herbst bestellt worden sind. Die Gefahr einer Frostschädigung der Winter Saat war bei dem im Atlantikum wärmeren Klima kaum vorhanden.

Woher waren die neolithischen Unkrautarten gekommen?

Die heutigen Verbreitungsareale der nachgewiesenen Getreidebegleitpflanzen sind weitgehend bekannt (Willerding 1986 nach Rothmaler 1972 und 1976). Nach ihrer Süd-Nord-Ausdehnung (Zonalität) werden die dem Äquator parallelen Vegetationszonen unterschieden: tropisch - meridional - temperatoboreal - arktisch. Die Areale aller 17 Arten schließen die meridionale Zone der immergrünen Laubwälder ein (Tab. 5). Ihre West-Ost-Ausdehnung reicht mit Ausnahme des nur in Europa verbreiteten Rainkohls (*Lapsana communis*) mindestens bis Westasien. Somit sind heute mit dieser Ausnahme alle nachgewiesenen Unkrautarten bis in das vorderasiatische Ursprungsgebiet des frühneolithischen Ackerbaus verbreitet. Sie könnten daher gemeinsam mit dem vorrückenden Ackerbau im mitgeführten Saatgut Zentraleuropa und somit den Niederrhein erreicht haben. Dies trifft jedoch nicht für alle Arten zu, denn es läßt sich nachweisen, daß einige von ihnen (*Chenopodium*, *Polygonum*) schon vorher in Mitteleuropa heimisch waren und sich möglicherweise erst nachträglich auf den Kulturflächen bis zum Orient verbreitet haben. Eine Bestätigung für die vermutete Herkunft einiger Unkräuter könnten frühneolithische Funde aus Vorderasien bringen. Derartige Nachweise sind bisher erst für wenige Arten (z.B. *Setaria viridis*) gelungen.

Über die Einwanderungswege der Unkräuter ist wegen der heute noch sehr lückenhaften Fundortverteilung kaum etwas Gesichertes bekannt. Es ist denkbar, daß einige Unkräuter vom Westen her das Rheinland erreicht haben; so wird für den Borstenmohn (*Papaver setigerum*) aufgrund der Fossilfunde eine Einwanderung über Westeuropa für wahrscheinlich gehalten (Bakels 1982).

Was sagen die Unkräuter über die Ökologie der neolithischen Kulturflächen aus?

Eine jede Pflanzenart zeigt gegenüber bestimmten Umweltfaktoren ein mehr oder weniger deutlich erkennbares Wachstumsoptimum. Es ist das Verdienst von Ellenberg (1979), die Intensität der Faktoren in neunstufigen Skalen quantifiziert zu haben. Mit dieser Einteilung ist es möglich, das Wachs-

tumsoptimum jeder Pflanzenart in bezug auf einen Ökofaktor durch eine Zahl, den ökologischen Zeigerwert, anzugeben. Mit Hilfe solcher Werte von Pflanzenarten desselben Biotops gelingt es auch, verlässliche Angaben zu den Umweltbedingungen des Standortes zu machen.

Beim Vergleich der ökologischen Umweltqualitäten neolithischer und heutiger Ackerfluren kann nur eine Analyse der neolithischen und der heutigen Vegetation von demselben Standort zu gesicherten Aussagen führen. Zu diesem Zweck wurde der Unkrautbestand der Kornfelder auf den Lößböden in der Umgebung der bandkeramischen Siedlung Harff, Kr. Bergheim, erfaßt (Knörzer 1979). Die ökologischen Zeigerwerte der 88 festgestellten heutigen Unkrautpflanzen ließen sich mit denen von zwölf Arten der neolithischen Felder vergleichen (Tab. 6). Die bei der Gegenüberstellung erkennbaren Unterschiede können eine Vorstellung von den abweichenden Wuchsbedingungen auf den frühneolithischen Agrarflächen vermitteln:

- **Lichtverhältnisse** (L-Werte: bandkeramisch 6.6, heute 6.7)

Die Lichtwerte lagen früher im Durchschnitt unwesentlich unter den heutigen. Das bedeutet, daß den Ackerunkräutern etwas weniger Licht zur Verfügung stand. Eine teilweise Beschattung der kleineren bandkeramischen Felder durch umgebende Hecken könnte die Ursache sein.

- **Temperaturverhältnisse** (T-Werte: bandkeramisch 5.8, heute 5.7)

Die - allerdings nur geringe - Differenz der Werte deutet an, daß das Klima zur Zeit der Bandkeramik etwas wärmer war als heute. Diese Feststellung entspricht der auf anderen Beobachtungen beruhenden Annahme eines Temperaturoptimums während des Atlantikums.

Tab. 5 Neolithische Wildpflanzenarten nach Großrestfunden vom Niederrhein (Stand 1987).

(hier nur 29 Unkrautarten mit der soziologischen Kennzahl 3.)

Erläuterung der Abkürzungen und Zahlen:

1.Spalte: Soziologische Zeigerwerte nach Ellenberg (1979)

3. = Vegetation oft gestörter Plätze, 3.4. = Getreideunkrautgesellsch., 3.3. = Hackunkraut- u. Ruderalgesellsch.

3.Spalte: Lebensform

T = Therophyten (Einjährige), H = Hemikryptophyten u. G = Geophyten (ausdauernde Kräuter), C = Chamaephyten (Halb- und Zwergsträucher)

4.Spalte:

Florenzonen von S nach N: australe Zone südl. v. Äquator, tropische Zone immergrüner Feucht-Laubwälder, meridionaler Bereich immergrüner Laub- u. Nadelwälder, temperate Zone sommergrüner Laubwälder, boreales Gebiet d. nördl. Taiga-Nadelwälder, arctische Tundrenzonen, mo = montan.

Ozeanitätsbereiche von W nach O: ozeanisch, subozeanisch, subkontinental, kontinental.
Erdeile: EURopa, WestASien, WestSIBirien, CIRCumPOLar.

5.Spalte: Ökologische Zeigerwerte nach Ellenberg (1979):

Lichtzahl: 1 (Tiefschattenpflanze) bis 9 (Vollichtpflanze)

Temperaturzahl: 1 (Kältezeiger) bis 9 (extremer Wärmezeiger)

Kontinentalitätszahl: 1 (euozeanisch) bis 9 (eukontinental)

Feuchtezahl: 1 (Starktrockniszeiger) bis 12 (Unterwasserpflanze)

Reaktionszahl: 1 (Starksäurezeiger) bis 9 (Basen- und Kalkzeiger)

Stickstoffzahl: 1 (Zeiger für stickstoffärmste Standorte) bis 9 (an übermäßig stickstoffreichen Standorten konzentriert).

6.Spalte: Zahl der untersuchten Fundplätze (Siedlungen) im Niederrheingebiet aus den genannten 6 Abschnitten des Neolithikums.

Soziologie	Pflanzennamen	Lebensform	Verbreitungsareale		Ökologie	Fundplätze (=Siedlungen)
			Florenzonen	Erdteil (Ozeanität)		
3.4	<i>Anagallis arvensis</i> Acker-Gauchheil	T	m - temp (oz.)	EUR-WAS	6 6 3 5 x 6	1 - 1 - 1 -
3.4	<i>Bromus secalinus</i> Roggen-Trespe	T	sm - b (oz.)	EUR-WSIB	6 x 3 x x x	36 1 7 - 2 -
3.3	<i>Bromus sterilis</i> Taube Trespe	T	m/mo - temp (suboz.)	EUR-WAS	7 7 4 4 x 5	22 1 5 - 1 -
3.3	<i>Chenopodium album</i> Weißer Gänsefuß	T	austr - b	CIRCPOL	x x x 4 x 7	34 2 8 2 1 -
3.2	<i>Chenopodium cf. glaucum</i> Graugrüner Gänsefuß	T	m - temp (kont.)	EURAS	8 6 7 6 x 9	5 - - - - -
3.3	<i>Chenopodium polyspermum</i> Vielsamiger Gänsefuß	T	sm - temp (suboz.)	EUR-WSIB	6 5 4 6 x 8	- - 2 - - -
3.3	<i>Digitaria ischaemum</i> Faden-Fingerhirse	T	m - temp (suboz.)	CIRCPOL	7 6 4 5 2 3	2 - - - - -
3.3	<i>Echinochloa crus-galli</i> Hühnerhirse	T	austr - temp (suboz.)	CIRCPOL	6 7 5 5 x 8	10 - 3 - - -
3.	<i>Galeopsis cf. segetum</i> Gelber Hohlzahn	T	sm - temp (oz.)	EUR	7 6 2 4 3 3	- - 1 - - -
3.5	<i>Galium aparine</i> Kletten-Labkraut	T	m/mo - temp (oz.)	EUR-WAS	7 5 3 x 6 9	3 1 - 1 1 -
3.4	<i>Galium spurium</i> Saat-Labkraut	T	trop/mo - b (subkont.)	EUR-WAS	7 x 5 5 8 5	18 1 5 1 1 -
3.5	<i>Lapsana communis</i> Rainkohl	H,T	m - b (oz.)	EUR	5 x 3 5 x 7	21 1 9 - - -
3.3	<i>Malva sylvestris (+spec.)</i> Wilde Malve	H	m - temp (oz.)	EUR-WAS	8 6 3 4 x 9	3 - 1 - - -
3.3	<i>Picris hieracioides</i> Bitterkraut	H	m - b (subkont.)	EURAS	6 x 5 4 8 4	1 - - - - -
3.	<i>Polygonum aviculare</i> Vogel-Knöterich	T	austr + m - b	CIRCPOL	8 x x x x x	5 - - - - -
3.4	<i>Polygonum convolvulus</i> Winden-Knöterich	T	m - b	CIRCPOL	7 x x x x x	27 2 8 2 2 1
3.2	<i>Polygonum hydropiper</i> Wasserpfeffer	T	trop u. m - b	EURAS	7 5 x 8 4 5	1 - - 1 - -
3.2	<i>Polygonum lapathifolium</i> Ampfer-Knöterich	T	austr - b	CIRCPOL	6 6 4 7 x 8	2 - 2 1 - -
3.3	<i>Polygonum persicaria</i> Flohknöterich	T	austr - temp (oz.)	CIRCPOL	6 5 3 3 x 7	17 - 2 - - -
3.7	<i>Ranunculus repens</i> Kriechender Hahnenfuß	H	m/mo - b	EURAS	6 x x 7 x x	- - 2 - - -
3.	<i>Rumex spec.</i> Sauerampfer	H				12 - 8 1 2 -
3.3	<i>Setaria viridis</i> Grüne Borstenhirse	T	m - temp	CIRCPOL	7 6 x 4 x 7	5 - 1 - - -
3.3	<i>Sisymbrium officinale</i> Wege-Rauke	T	m - b (suboz.)	EUR-SIB	8 6 5 4 x 7	1 - 1 - - -
3.3	<i>Solanum nigrum</i> Schwarzer Nachtschatten	T	austr - b (oz.)	CIRCPOL	7 6 3 5 7 8	1 - 3 1 - -
3.3	<i>Stellaria media</i> Vogelmiere	T	austr - arct	CIRCPOL	6 x x 4 7 8	3 - - - - -
3.4	<i>Vicia cf. angustifolia</i> Schmalblättrige Wicke	T	m - b (oz.)	EUR-WAS	5 5 3 x x x	1 - - - - -
3.4	<i>Vicia hirsuta</i> Rauhhaarige Wicke	T	m/mo - b (suboz.)	EUR-WAS	5 5 5 x x x	16 - 2 1 - -
3.4	<i>Vicia tetrasperma</i> Viersamige Wicke	T	m - temp (suboz.)	EUR-WAS	6 5 5 5 3 4	4 - - 1 - -

- **Kontinentalität** (K-Werte: bandkeramisch 4.3, heute 3.9)

Die deutliche Differenz der K-Werte besagt, daß das Klima in bandkeramischer Zeit kontinentaler war als heute. Eine Erklärung für diese Erscheinung gibt die Tatsache, daß die Meeresküste in jener Zeit einige hundert Kilometer weiter entfernt war. Entsprechend müssen die jahreszeitlichen Temperaturunterschiede größer gewesen sein.

- **Feuchtigkeitsverhältnisse** (F-Werte: bandkeramisch 4.5, heute 5.0)

Gemäß des großen Unterschieds der Mittelwerte waren die frühneolithischen Kornfelder trockener als die heutigen. Vermutlich waren die Niederschläge in der Wachstumszeit entsprechend der größeren Entfernung der Küste geringer als heute. Eine schnellere Austrocknung des Ackerbodens kann aber auch durch eine geringere Wuchshöhe des neolithischen Weizens verbunden mit einem weniger dichten Wuchs der Getreidepflanzen bewirkt worden sein.

- **Reaktionsverhältnisse**

Ein Vergleich der R-Zeigerwerte ist nicht möglich, weil nur zu einer der zwölf neolithischen Pflanzenarten eine Angabe gemacht wird (Ellenberg 1979).

- **Stickstoffwerte** (N-Werte: bandkeramisch 5.7, heute 6.3)

Nach der erheblichen Differenz der N-Werte war in neolithischer Zeit der Lößacker bei Harff deutlich ärmer an Stickstoffsalzen als heute. Zweifellos zeigt sich hier die Auswirkung der heutigen Düngung mit Mineraldünger und Jauche. Auf den steinzeitlichen Feldern war die Düngung unzureichend, auch wenn durch die Ährenernte die Halme auf dem Acker blieben und dadurch der alljährliche Nährstoffentzug geringer war. Durch einen permanenten Getreideanbau mußte der ursprünglich nährstoffreiche Lößboden im Laufe der Jahre verarmen und die Ausbreitung von Verhagerungsanzeigern wie *Vicia hirsuta* und *Phleum* cf. *nodosum* begünstigen.

Ökolog. Zeigerwerte (Ellenberg 1979)	12 bandkeram. Unkräuter der Siedlung bei Harff Mittelwerte	88 heutige Unkräuter der Felder bei Harff 1977/78 Mittelwerte	Klima und Boden der neolithischen Felder waren
Lichtzahl	6.6	6.7	-
Temperaturzahl	5.8	5.7	etwas wärmer
Kontinentalitätszahl	4.3	3.9	kontinentaler
Feuchtezahl	4.5	5.0	trockener
Reaktionszahl	nur 1 Wert	6.1	-
Stickstoffzahl	5.7	6.3	stickstoffärmer

Tab. 6 Umweltfaktoren im Nahbereich der bandkeramischen Siedlung Harff, Kr. Bedburg nach Maßgabe der Getreideunkräuter auf neolithischen und heutigen Lößäckern.

Gab es im Neolithikum anthropogene Grünlandvegetation?

Von den 39 nachgewiesenen synanthropen Pflanzenarten gehören zehn zu der soziologischen Kennzahl 5 (Tab. 7). Sie sind heute charakteristisch für Pflanzengesellschaften der Wiesen, Weiden und Rasen. Drei von ihnen (*Phleum* cf. *nodosum*, *Poa* spec., *Rumex tenuifolius*) traten stets gemeinsam mit Getreidefunden auf, woraus zu schließen ist, daß sie vor allem in den vergrauten Kornfeldern wuchsen.

Die relativ selten nachgewiesenen übrigen sieben Arten sind niedrigwüchsig und kommen heute eher in Magerrasen als im Wirtschaftsgrünland vor. Keinesfalls können wir aus diesen Funden auf das Vorhandensein von Viehweiden schließen. Es ist denkbar, daß die nachgewiesenen Kräuter und Gräser kleinflächig an Feld- und Wegrainen wuchsen, wo sie möglicherweise von Schafen oder Ziegen gefressen wurden. Das Rindvieh hatte ausschließlich im Wald sein Futter gesucht.

Soziologie	Pflanzenname	Lebensform	Verbreitungsareale		Ökologie					Fundplätze (=Siedlungen)						
			Florenzonen	Erdeil	Lichtzahl	Temperaturzahl	Kontinentalitätszahl	Feuchtezahl	Reaktionszahl	Stickstoffzahl	Bandkeramik	Großgartach	Rössen	Bischheim	Michelsberg	Jungneolithikum
5.4	<i>Phleum</i> cf. <i>nodosum</i> Wiesen-Lieschgras	H	m/mo - arct	EURAS	7	x	5	5	x	6	25	-	2	1	1	-
5.4	<i>Poa</i> <i>trivialis</i> (+spec.) Gemeines Rispengras	H/C	m/mo - b	EUR-WAS	6	x	3	7	x	7	6	-	5	-	-	-
5.2	<i>Rumex tenuifolius</i> Kleiner Sauer-Ampfer	G/H	m - arct	CIRCPOL	8	5	3	5	1	2	7	-	1	-	-	-
5.4	<i>Trifolium repens</i> (+spec.) Weiß-Klee	H	austr/mo - b	CIRCPOL	8	x	x	x	x	7	4	-	2	-	-	-
5.4	<i>Trifolium</i> cf. <i>dubium</i> Kleiner Klee	T			6	6	3	5	5	4	2	-	-	-	-	-
5.2	<i>Trifolium arvense</i> Hasen-Klee	T	m/mo - b	EUR-WSIB	8	5	3	2	2	1	1	-	-	-	-	-
5.4	<i>Festuca rubra</i> (+spec.) Roter Schwingel	H			x	x	5	x	x	x	5	-	1	-	-	-
5.4	<i>Prunella vulgaris</i> Kleine Brunelle	H			7	x	3	x	4	x	1	-	2	-	-	-
5.2	<i>Stellaria graminea</i> Gras-Sternmiere	H	m - b	EUR-WAS	6	x	x	4	4	x	-	-	1	-	-	-
5.4	<i>Leontodon autumnalis</i> Herbst-Löwenzahn	H			7	x	3	5	x	5	1	-	-	-	-	-

Tab. 7 Neolithische Wildpflanzenarten nach Großrestfunden vom Niederrhein (Stand 1987).
(hier nur 10 heutige Grünlandarten mit der soziologischen Kennzahl 5.; Erläuterungen zu den Abkürzungen siehe Tab. 5)

Literatur

- C.C. Bakels, 1982, Der Mohn, die Linearbandkeramik und das westliche Mittelmeergebiet. Arch. Korrbbl. 12, 1982, 11-13.
- H. Ellenberg, 1979, Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanica IX. Göttingen 1979.
- K.-H. Knörzer, 1967, Subfossile Pflanzenreste von bandkeramischen Fundstellen im Rheinland. Archaeo-Physika 2, 1967, 3-29.
- K.-H. Knörzer, 1970, Römerzeitliche Pflanzenfunde aus Neuss. Novaesium 4, 1970. Berlin.
- K.-H. Knörzer, 1979, Über den Wandel der angebauten Körnerfrüchte und ihrer Unkrautvegetation auf einer niederrheinischen Lößfläche seit dem Frühneolithikum. Archaeo-Physika 8, 1979, 147-163.
- U. Willerding, 1986, Zur Geschichte der Unkräuter Mitteleuropas. Neumünster.
-

Karl-Heinz Knörzer
Heinestraße 10
4040 Neuss

