Einführung in die ARCHÄOBOTANIK

HS 2020
Dr. Marlu Kühn, Dr. Bigna Steiner,
Prof. Dr. Ferran Antolin
IPNA Universität Basel

Vorlesung: Einführung in die Archäobotanik, HS 2020
Dr. Marlu Kühn, Dr. Bigna Steiner, Prof. Dr. Ferran Antolin, IPNA, Universität Basel
(Skript: Prof. Dr. Stefanie Jacomet, verändert)
Skript siehe https://adam.unibas.ch

PROGRAMM

Teil 1: GRUNDLAGEN: Theoretisches, Methodik

23. September (MK) Programm, Lernziele, Hinweise zur Leistungsüberprüfung. Forschungsgegenstand, Chronologie, Interpretationsgrundlagen, Theoriekonzepte, Ziele und Aussagemöglichkeiten, Quellen und Quellenkritik, Forschungsgeschichte. Pflanzenmaterial (überlieferte Pflanzenteile, Typen von Pflanzenresten).

30. September (BS) Taphonomie.

7. Oktober (FA) Typen pflanzenrestführender Ablagerungen. Ablauf einer archäobotanischen Untersuchung, Probenentnahmekonzepte, Labor- und Auswertungsmethoden.

Teil 2: AUSSAGEMÖGLICHKEITEN (v.a. anhand von Beispielen aus Forschungsarbeiten)

14. Oktober (und 13. Oktober) Symposium Professur IPNA

21. Oktober (MK) Grundsätzliches zum Nachweis von Pflanzennutzung. BESCHAFFUNG von Nahrungsmitteln und anderer pflanzlicher Rohstoffe: SAMMELWIRTSCHAFT. Pflanzennutzung von Jäger-/Sammlergruppen in Paläolithikum und Mesolithikum.

PRODUKTION: Nachweis von Produktion (Kultivierung = Anbau), Unterschiede zwischen Wild- und Kulturpflanzen. Seit wann gibt es Kulturpflanzen?

28. Oktober (FA) PRODUKTION: Geschichte des Kulturpflanzenbaus in Mitteleuropa seit dem Neolithikum. Grundsätzliches zu TÄTIGKEITSANZEIGENDEN GRUPPEN. Nachweis von LAGERHALTUNG (1): Charakteristika von Vorratsfunden, Möglichkeiten der Lagerung in verschiedenen Epochen.

4. November (FA) LAGERHALTUNG (2). HANDEL: Nachweis von Handelsgütern und Handel, Hinweise auf Handel mit Pflanzen in verschiedenen Epochen.

11. November (FA) MODIFIZIERUNG – AUFBEREITUNG – ZUBEREITUNG von Pflanzen und deren Nachweis (1): Reinigung von Kulturpflanzen und deren archäologischer Nachweis (insbesonderess Getreidereinigungsstadien), Zubereitung und Verwendung von Getreide (z.B. Bierherstellung und deren Nachweis). Archäologische Strukturen, in denen solche Nachweise gefunden werden.

18. November (MK) MODIFIZIERUNG – AUFBEREITUNG - VERWENDUNG von Pflanzen und deren Nachweis (2): Faser- und Gespinstpflanzen, Färberpflanzen, für Gerberei verwendete Pflanzen. Nachweis von Tierdung. Archäologische Strukturen, in denen solche Nachweise gefunden werden.

KONSUMATION: ESSEN und sein archäobotanischer Nachweis. Magen-/Darminhalte, Latrinen und ihr archäobotanischer Nachweis, soziale Differenzierung mit Hilfe von „Essen".

25. November (MK) KULT UND RITEN: Die Rolle von Pflanzen bei Opferungen und Begräbnissen.

2. Dezember (FA) ENTSORGUNG: Archäobotanischer Nachweis von Müll: Wie? Wo?

9. Dezember (BS) Auswirkungen von Beschaffung und Produktion: LANDNUTZUNG – GESCHICHTE DER KULTURLANDSCHAFT aufgrund von on-site Pflanzenfunden (Acker- und Gartenbau, Grünlandnutzung, Waldnutzung).

16. Dezember (MK) Vorstellen eines aktuellen Forschungsprojekts.

- Es gibt keine schriftliche Klausur am Ende der Vorlesung.
- Überprüfen der Beteiligung => Beantworten der THMs von mindestens 2/3 der Veranstaltungen (8 von 12) => Antworten an MK, bis spätestens Sonntag abends vor der nächsten Veranstaltung (Benennung des Files: HS20 THM_09_23 Name).
- Leistungsüberprüfung => Lesen von 2 Publikationen und schriftliches Beantworten von Fragen zum Paper => Antworten an BS respektive MK. Jeder Studierende erhält eine kurze individuelle Beurteilung per Mail.
- Ein „Pass" erhält, wer 8 von 12 Hausaufgaben abgibt, und die Fragen zu den Publikationen in hinreichender Qualität benantwortet.

Einführung in die Archäobotanik, Teil 1: Grundlagen

Mit was befasst sich Archäobotanik? Wie ist ihre Stellung im System der Wissenschaften?

Die Archäobotanik bildet zusammen mit der Archäozoologie die Bioarchäologie oder **Archäobiologie**: diese befasst sich mit dem Studium von ehemals lebenden Organismen (Pflanzen und Tieren) im Rahmen der Archäologie.

Innerhalb der Archäobiologie befasst sich die **Archäobotanik** (± Synonym: Paläoethnobotanik, engl. palaeoethnbotany) mit der Untersuchung **pflanzlicher Reste** aus früheren Zeiträumen. Dabei handelt es sich um Reste von solchen Pflanzen, welche eng mit Menschen (und ihren Haustieren) vergesellschaftet waren und mit welchen die Menschen in früherer Zeit irgendwie Umgang gepflegt haben (also z.B. solche, die der Ernährung dienten). Die Pflanzenreste werden im allgemeinen aus **anthropogenen (**= durch den Menschen entstandenen) **Ablagerungen** (= archäologischer Fundplatz) geborgen (= **on-site-Untersuchungen**). Dies ist die Archäobotanik im engeren Sinne.

Pflanzenreste in anthropogen entstandenen Ablagerungen sind sog. **ÖKOFAKTE** (archäologische Funde biologischer Natur), ihre Ablagerung geht auf **menschliche Aktivitäten** zurück, ihre Überlieferung unterliegt **archäologischen Gesetzmässigkeiten**! Da archäobotanische Studien an archäologischen Funden, die biologischer Natur sind, durchgeführt werden, ist für ihre Untersuchung eine **Kombination** aus archäologischem und biologischem (insbesondere ökologischem) Grundlagenwissen gefordert. Die Archäobotanik ist also ein **interdisziplinäres Forschungsgebiet**.

Man kann Archäobotanik weiter fassen, wenn man die Untersuchung von Pflanzenresten aus **natürlichen Ablagerungen** (z.B. Seen, Mooren), die das Ziel haben, Spuren menschlichen Einflusses auf die Umwelt aufzudecken, dazu rechnet (= **off-site-Untersuchungen**). Pflanzenreste (und Tierreste) in natürlich entstandenen Ablagerungen sind durch **natürliche Agentien** an den Ort ihrer Ablagerung gelangt (lokal gewachsen, durch Wind, durch Wasser, u.ä.m.), ihre Überlieferung unterliegt – im GEGENSATZ zu Ökofakten - **ökologischen Gesetzmässigkeiten**!

Reste aus älteren geologischen Zeiträumen (bevor es Menschen gab): mit diesen befasst sich die Paläontologie.

Im Allgemeinen unterscheidet man in jenen Zeiträumen, um die es in der Archäologie geht (siehe unten, Chronologie):

- **on-site- Untersuchungen**
- Archäobotanik
- **Teil der archäologischen Wissenschaften**

⇔

- **off-site Untersuchungen**
- Vegetationsgeschichte / Paläobotanik
- **Teil der Ökologie: Paläoökologie**

CHRONOLOGIE: Welcher Zeitraum wird durch archäobotanische Untersuchungen abgedeckt?

Im Prinzip wird der **gesamte Zeitraum der Menschheitsgeschichte** abgedeckt (grob gesagt die letzten rund 3 Mio Jahre), also alles von der Altsteinzeit bis in die Neuzeit.

Aber: Kenntnisse über nur primäre Ressourcen* nutzende JägerInnen/SammlerInnen-Kulturen der älteren bis mittleren Steinzeit – alles, was weiter als ca. 10 ‘000 Jahre zurückliegt – sind extrem lückenhaft, es gibt nur recht wenige Untersuchungen, und die Nachweisbarkeit wird schlechter, je weiter wir in der Zeitachse zurückgehen.

(* in der Natur vorhandene Biomasse, diese kann aber «manipuliert» werden, z.B. durch Feuer)

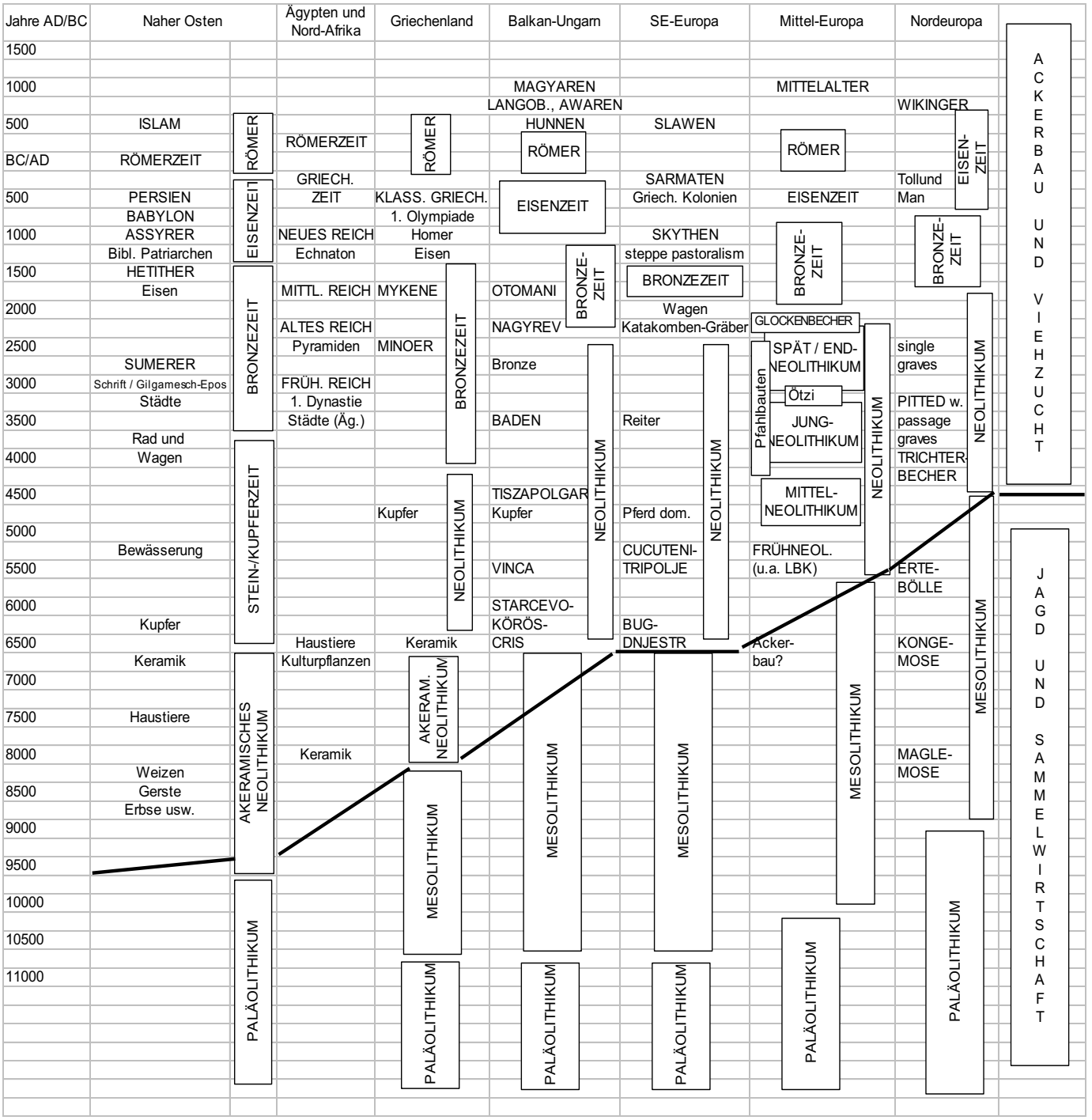
Die **meisten** archäobotanischen Untersuchungen werden an Fundmaterial durchgeführt, das aus dem Zeitraum der letzten **rund 10 ‘000 Jahre** stammt. Dies ist der Zeitraum seit Beginn des Ackerbaus (u.a. im Nahen Osten), also seit dem NEOLITHIKUM. Ab dann gab es Sesshaftigkeit und Produktion von pflanzlichen Ressourcen (= Nutzung sekundärer Ressourcen). Dadurch wurden grössere Mengen an Pflanzenresten abgelagert, ihre Auffindungschancen sind deshalb besser. Ab dem Neolithikum hat der Mensch auch die Landschaft aktiv umgestaltet, es entstand allmählich die heutige Kulturlandschaft.

Datierungsangaben:

BC = **B**efore **C**hrist = v. Chr. // AD= **A**nno **D**omini = n. Chr.: Reales Alter, Sonnenjahre.

(seltener in archäologischem Zusammenhang: BP = **B**efore **P**resent, meist unkalibrierte Radikarbonalter)

Chronologietabelle: grobe Übersicht der archäologischen Epochen im Nahen Osten und in Europa



Vor allem nach Bogucki & Crabtree 2004

Interpretationsgrundlagen der Archäobotanik – welches Theoriekonzept liegt der Archäobotanik zugrunde?

Ab den 60er Jahren des 20. Jh. – parallel zur steigenden Bedeutung naturwissenschaftlicher Methoden in der Archäologie – begannen sich ArchäologInnen mit der Frage der ihrer Disziplin zugrunde liegenden Erkenntnistheorien zu beschäftigen (siehe dazu z.B. Renfrew & Bahn 2005). Disziplinen wie die Archäobotanik sind ursprünglich im Theoriekonzept der **prozessualen Archäologie** verankert. Diese versucht, möglichst **plausible Erklärungsmodelle** („middle range theory" nach L. R. Binford) für Erscheinungen in der Vergangenheit zu finden. Dabei wird auf heutige (bis historisch belegte) ökologische, ethnographische oder experimentelle „Hilfsdaten" als Interpretationshilfe zurückgegriffen. Beispiele für Erklärungsmodelle aus dem Bereich der Archäobotanik:

Bsp. 1: Gewisse Pflanzen wachsen nur unter bestimmten ökologischen Rahmenbedingungen (Klima, Boden….). Aus ihren Nachweisen können Rückschlüsse auf Vegetation, Landschaft und Klima gewonnen werden.

Bsp. 2: Aus bestimmten Pflanzenteilen (z.B. Getreidekörner) werden – ethnographisch belegbar - bestimmte Speisen (Brei, Brot…) hergestellt. Aus den Nachweisen solcher Pflanzenteile können Rückschlüsse auf Nahrungsmittel gezogen werden.

Bsp. 3: Bei der Reinigung von Getreide entstehen – ethnographisch und experimentell belegt - bestimmte Vergesellschaftungen von Resten (Körner, Spreu, Unkrautsamen…). Das Vorkommen solcher Vergesellschaftungen zeigt auf, welche Reinigungsschritte vorgenommen wurden.

Damit ist gesagt, dass die Interpretationen in der prozessualen Archäologie und damit der Archäobotanik zu einem guten Teil dem "**Aktualistischen Prinzip**" (auch: Aktualitätsprinzip, Uniformitarianismus) folgen. Dieses ist ganz allgemein ein grundlegendes Interpretationsmodell in den paläoökologischen und paläontologischen, aber auch archäologischen Wissenschaften (Motto: **"the present is the key to the past"**). Man geht bei der Anwendung des aktualistischen Prinzips davon aus, dass heutige und frühere „Ursachen und Wirkungen" übereinstimmen (Bsp.: wenn heute Weizen zur Brotherstellung genutzt wird, dann war dies auch früher mit einer hohen Wahrscheinlichkeit der Fall). Deshalb kann dieser Bezug auf die Vergangenheit übertragen werden. Das Ergebnis eines solchen Vorgehens ist eine **Rekonstruktion** (man kann auch sagen: Hypothese mit mehr oder weniger hohem Wahrheitsgehalt, weil die Überlieferung immer lückenhaft ist). Das Verfahren ist **induktiv** (ähnlich, wie bei der Aufklärung von Kriminalfällen, wo man aufgrund von Indizien versucht, den Tathergang zu rekonstruieren). Pflanzen(reste) sind vergleichsweise gut geeignet, um Rekonstruktionen anzugehen, denn es gibt meist eine recht klare Beziehung zwischen Ursache und Wirkung (z.B.: Getreide → Brot, Kornrade → Wintergetreideunkraut), d.h. der Interpretation liegen plausible aktualistische Fakten zugrunde. Es hat sich allerdings gezeigt, dass die Anwendung das Aktualitätsprinzips mit der nötigen Vorsicht und kritisch zu erfolgen hat, da es nicht immer zutrifft, wie Beispiele im Verlauf der Vorlesung noch zeigen werden.

Eine Übersicht über die in der Archäobotanik üblichen Erklärungsmodelle für die unterschiedlichen **Stufen der Versorgung mit Nahrung und Rohstoffen** zeigen die Schemata **S. 5 und 6** (nach Samuel 1999)**:**

Beispiel (S. 5): Stufe **Produktion** (z.B. von Getreide): Diese erfordert zunächst den **Prozess** der Kultivierung, der **Ort** war ein Acker. Damit man aus dem Getreide ein verzehrbares Produkt (z.B. Brot) gewinnen kann, muss eine Stufe **Modifizierung** folgen, d.h. ein Prozess der **Aufbereitung** (z.B. Aktivitäten wie Reinigung (Dreschen, Worfeln, Sieben…), der wiederum unterschiedliche **Reste** (z.B. Körner und Spreu) hinterlässt. Diese **Reste** sind auffindbar. Ihre Form, Fragmentierung, Art der Erhaltung, Vergesellschaftung usw. erlauben Rückschlüsse auf die genannten Aktivitäten. Da solche Aktivitäten – analog zu heute - an bestimmten **Orten** stattfanden, ermöglichen die Reste auch Aussagen über die **Funktion bestimmter Orte und Strukturen** (z.B. Dreschplatz, Abfallgrube….) in Siedlungen. Dazu werden Aussagen zu den Orten möglich, an denen etwas angebaut (z.B. Getreidefeld) oder gesammelt (z.B. Wald) wurde, d.h. die **Umwelt**. Vgl. S. 47 & 70.

Wie die Schemata **S. 5 und 6** ebenfalls zeigen, ist allerdings eine rein prozessuale Erklärung vieler Pflanzenfund-Vergesellschaftungen nicht zulässig, resp. zu einseitig. Unter dem Einfluss verschiedener Theorieansätze (psychoanalytisch, marxistisch, semiotisch, postprozessual (v.a. symbolisch, sozial….)) in der Archäologie, vor allem seit den 70er Jahren des 20. Jh., wurde bald erkannt, dass der **Umgang mit Pflanzen auch kulturellen Einflüssen unterliegt** (siehe die entsprechende Spalte auf den Schemata **S. 5 und 6**). Die Versorgungsstufen, Prozesse resp. Aktivitäten sowie auch die Orte, an denen etwas statt fand, können auch **kulturell beeinflusst** sein. Es können sich aus ihrem Nachweis deshalb auch Rückschlüsse auf soziale Strukturen, eine unterschiedliche Rolle der Geschlechter und Altersstufen (Kinder….), Rituale, Tabus, politische Systeme usw. ergeben. Die Aussagemöglichkeiten der Archäobotanik sind nicht auf biologische oder ökologische Fakten beschränkt. Sie dienen auch der Erhellung archäologisch relevanter Fakten. Siehe hierzu des weiteren S. **10-11**, Forschungsgeschichte.

Stufen der Versorgung mit Nahrung, damit zusammenhängende Prozesse (Aktivitäten), Orte, wo solche stattfanden, die Aktivitäten hauptsächlich beeinflussende kulturelle Faktoren, im archäologischen Fundmaterial von diesen übrigbleibende Reste sowie Hilfsmittel, um diese Reste zu interpretieren (nach Samuel 1999, etwas verändert und ergänzt)

Stufe	Prozess / Aktivität	Ort	dominante kulturelle Einfluss-Faktoren	Reste	Hilfsmittel f. Interpretation
Beschaffung	Sammeln, Jagen, Fischen	Sammel-, Jagd- und Fischgründe	Ökonomie: Primärproduktion; Arbeitsorganisation; Technologie der Herstellung von Nahrungsmitteln	Pflanzenreste; Tierreste; Gerätschaften, um Nahrung zu beschaffen; Menschliche Skelettreste	Ethnologie; experimentelle Archäologie; Biologie
Produktion	Kultivierung (=Anbau), Tierhaltung	Bauernhaus, Felder (Äcker); Gärten; Grünland; Fischteich u.ä.	Glaubenssystem: was ist Nahrung? was nicht? (Tabus!); Ökonomie	Pflanzenreste; Tierreste; Gerätschaften, um Nahrung zu produzieren (z.B. Pflug); Menschliche Skelettreste	Ethnologie; experimentelle Archäologie; Biologie
Verteilung (lokal - regional - überregional: Handel)	Lagerhaltung	Lagerhaus, Markt	Politik: Tribut, Steuer usw.; Unterteilung eines Haushaltes; Entscheidungen über Saatgut, Verkauf, Verwendung; Ressourcenkontrolle	Silos (Speicher); Behälter; Lagergefässe; Reste des Lagergutes (z.B. Getreidekörner); Fremdes (Importe), ev. Luxusgüter	Ethnologie; experimentelle Archäologie; Biologie
Modifizierung	Aufbereitung (z.B. Reinigung), Zubereitung	Inner-/Ausserhalb von Gebäude, Küche, andere Orte	Sozial: Arbeitsteilung, Stratifizierung; Ökonomie: Technologie der Herstellung	Herdstelle, Ofen, andere Auf-, Vor- und Zubereitungs-Einrichtungen, Artefakte wie Mörser, Mühstein, Silex- und Metallklingen, Gefässe (Keramik, Metallgefässe, Körbe); Hausgrundrisse; Überreste von Zwischen- und Fertigprodukten und anderen Essensresten; Schlachtspuren an Knochen	Ethnologie; experimentelle Archäologie; Biologie
Konsumation	Essen	Ess-Ort; Tisch	Sozial: wie organisiert? wer hat Zugang? was wird serviert); Glaubenssystem: Zuweisung von spez. Nahrung; Verbote; Ökonomie (was ist überhaupt vorhanden?)	Gefässe; Hausgrundrisse; Mageninhalte (bestimmtes Individuum, letzte Mahlzeit); Inhalte von Koprolithen (Exkremente: unbekanntes Individuum, letzte Mahlzeit) und Fäkalien (bekannte oder unbekannte Gruppe von Individuen, unterschiedliche Zeitspanne); Menschliche Skelettreste	Ethnologie; experimentelle Archäologie (z.B. Dauer der Verdauung); Biologie
Konsumation (Spezialfall)	Ritual	Opferplatz (z.Bsp. Tempel), Begräbnisort	Sozial: wer erhält was? Glaubenssystem: Zuweisung spez. Nahrung, Traditionen, Tabus usw.	Gefässe; Reste von Nahrungsmitteln und Fertigprodukten; Menschliche Skelettreste	Ethnologie; experimentelle Archäologie; Biologie
Entsorgung	Putzen / Wegräumen	Ess-Ort; Küche; Abfall-Zone (Latrine, Abfallgrube...)	Sozial: was wird entsorgt, was nicht?; Glaubenssystem; Ökonomie (Notwendigkeiten)	Reste von Gefässen, biol. Nebenprodukten der Auf- und Zubereitung sowie Reinigung, Überreste versch. Art; Erhaltungszustand (z.Bsp. ganze oder zerbrochene Knochen); "disposal patterns" (wo entsorgt?) innerhalb und ausserhalb einer Siedlung	Ethnologie

Stufen der Versorgung mit verschiedenen biologischen Rohstoffen, damit zusammenhängende Prozesse (Aktivitäten), Orte, wo solche stattfanden, die Aktivitäten hauptsächlich beeinflussende kulturelle Faktoren, im archäologischen Fundmaterial von diesen übrigbleibende Reste sowie Hilfsmittel, um diese Reste zu interpretieren (nach Samuel 1999, verändert und ergänzt)

Stufe	Prozess	Ort	dominante kulturelle Einfluss-Faktoren	Reste	Hilfsmittel f. Interpretation
Beschaffung	Sammeln, Jagen, Fischen	Sammel-, Jagd- und Fischgründe	Ökonomie: Primärproduktion; Arbeitsorganisation; Technologie der Herstellung von Kleidung, Baumaterial, Gefässen, Geräten u.v.a.	Pflanzenreste; Tierreste; Gerätschaften, um Produkte herzustellen; Menschliche Skelettreste	Ethnologie; experimentelle Archäologie; Biologie
Produktion	Kultivierung (=Anbau), Tierhaltung	Bauernhaus, Felder (Äcker); Gärten; Grünland; Fischteich u.ä.	Glaubenssystem: was darf verwendet werdenr? was nicht? (Tabus!); Ökonomie	Pflanzenreste; Tierreste; Gerätschaften, um technlogisch nutzbare Pflanzen anzubauen, zu "ernten" (z.B. Beil zum Baum fällen); Menschliche Skelettreste	Ethnologie; experimentelle Archäologie; Biologie
Verteilung (lokal - regional - überregional: Handel)	Lagerhaltung	Lagerhaus, Markt	Politik: Tribut, Steuer usw.; Unterteilung eines Haushaltes; Entscheidungen über Saatgut, Verkauf, Konsumation; Ressourcenkontrolle	Silos (Speicher); Behälter; Lagergefässe; Reste des Lagergutes	Ethnologie; experimentelle Archäologie; Biologie
Modifizierung	spez. Aufbereitungsmethoden	Inner-/Ausserhalb von Gebäude, andere Orte	Sozial: Arbeitsteilung, Stratifizierung; Ökonomie: Technologie der Herstellung	versch. Behandlungs-Einrichtungen, verschiedenartige Artefakte; Hausgrundrisse (spezielle Einrichtungen?); Überreste von Zwischen- und Fertigpprodukten	Ethnologie; experimentelle Archäologie; Biologie
Konsumation	Nutzung	Inner-/Ausserhalb von Gebäude, andere Orte	Sozial: wie organisiert? Ökonomie: was steht zur Verfügung?	Inhalte verschiedener Strukturen; Reste von (meist) Fertigprodukten in bestimmtem Zusammenhang usw.	Ethnologie; experimentelle Archäologie; Biologie
Konsumation (Spezialfall)	Ritual	Opferplatz (z.Bsp. Tempel), Begräbnisort	Sozial: wer erhält was? Glaubenssystem: Traditionen....	Reste verschiedener Produktie (Decken, Särge, usw.)	Ethnologie; experimentelle Archäologie; Biologie
Entsorgung	Putzen / Wegräumen	Abfall-Zone	Ökonomie (Notwendigkeiten); ?	Überreste versch. Art; Erhaltungszustand; spezielle Pflanzen- oder Skeletteile; "disposal patterns" (wo entsorgt?) innerhalb und ausserhalb einer Siedlung	Ethnologie

Aussagemöglichkeiten der Archäobotanik: Beispiele (1)

Da Pflanzen eine sehr grosse Bedeutung für den Menschen haben (und immer hatten), sind mit ihrer Hilfe Aussagen zu den verschiedensten Bereichen des „menschlichen Daseins“ möglich, hauptsächlich zu: **ÖKONOMIE, KULT** und **RITEN** sowie der **UMWELT.**

1. ÖKONOMIE (nach Wilkinson and Stevens 2003, 136 ff.; Charles & Halstead 2001)

Unter Ökonomie verstehen wir als Erstes die Art und Weise, wie Menschen die **BESCHAFFUNG** resp. die **PRODUKTION** von Nahrung und anderen Rohstoffen, Gegenständen oder Strukturen (z.B. Silex, Keramik, Metallgegenstände, Behausungen usw.) organisierten. Als Zweites gehört zur Ökonomie, wie diese Dinge verteilt, genutzt sowie geteilt wurden (= **KONSUMATION)**. Die Beschaffung / Produktion von Nahrung und anderen Rohstoffen bedingt (u.a.) die **Nutzung** von Pflanzen:

1.1. Pflanzen als Nahrung:

Pflanzen bestehen aus Stoffen, die grundlegend für die Deckung menschlicher Nahrungsbedürfnisse sind und diese sind - in erster Linie - **biologisch** festgelegt (Dennell 1979). Der Mensch braucht also, wenn er Hunger hat, etwas zu Essen, und viele Pflanzen bestehen aus für den Menschen **essentiellen Nährstoffen**: Kohlenhydraten, Fetten, Spurenelementen, Vitaminen…! Daraus folgt: Die grösste Bedeutung der Pflanzen für den Menschen ist ihre Rolle bei der Ernährung. Sehr viele Facetten archäobotanischer Arbeit stehen direkt oder indirekt mit der **Nahrungsversorgung** im Zusammenhang. Z.B. können folgende Fragen beantwortet werden: Art der Beschaffung von Nahrungspflanzen (Sammeln oder Anbau?); Art des Anbaus; Art der Nutzung des Waldes; Art der Beschaffung von Viehfutter; wie und wo wurden Nahrungsmittel gereinigt und zubereitet? Die Tabelle auf S. 5 listet a) die verschiedenen Stadien der Nahrungsversorgung, b) Aktivitäten und Prozesse, die dabei involviert sind, c) Orte, an denen Aktivitäten im Zusammenhang mit der Nahrungsversorgung stattfanden, und d) auch kulturelle Faktoren, welche sie beeinflussen, auf.

Weshalb sind in der Archäologie Erkenntnisse über die Ernährung (und deren Beschaffung) über ihre Rolle als Nahrungsmittel hinaus wichtig?

Die Ernährung und deren Beschaffung sind von basaler Bedeutung, um **kulturelle Äusserungen** zu begreifen. Wir essen nämlich zwar einerseits, um am Leben zu bleiben (Zufuhr von Kalorien, Spurenelementen, Vitaminen…), andererseits aber ist das, was wir essen, bei welchem Anlass, mit wem… kulturell beeinflusst. Daraus folgt:

“we are what we eat”!

Essen ist demzufolge ein **wichtiger Aspekt der kulturellen Identität** (“Esskultur”, charakteristisch für verschiedene ethnische Gruppen). So widerspiegelt z.B. die Integration von fremden Produkten nicht nur Geschmacksvorlieben, sondern auch kulturelle Affinitäten (siehe z.B. Romanisierung).

1.2. Nutzung von Pflanzen als Rohstoffe

Eine Nutzung von Pflanzen ist zu vielen weiteren Zwecken möglich: Pflanzen liefern wichtige **Rohstoffe** (siehe Tabelle auf Seite 6).

Wichtigster Rohstoff bis in die Neuzeit war **Holz** (Feuerholz = zur Energiegewinnung, für Behausungen, Bauten, Befestigungen, Scheiterhaufen bei Kremationen usw.).

Weiterhin wichtig sind:

- Technisch genutzte Pflanzen wie Faserpflanzen (z.B. Lein / Flachs): für Textilien i.w.S., Färberpflanzen usw.

- Nutzung von Pflanzen als **Heilmittel, Drogen**

Archäobotanische Untersuchungen erlauben deshalb z.B. auch mannigfache Aussagen dazu, welche **handwerklichen Tätigkeiten** in einer Siedlung ausgeübt wurden, ob dort Heilpflanzen genutzt wurden usw.

Aussagemöglichkeiten der Archäobotanik: Beispiele (2)

Mit der kulturellen Bedeutung von Pflanzen im Zusammenhang steht ihre Bedeutung bei

2. KULT und RITEN

Es sind mannigfache Aussagen darüber möglich, welche pflanzlichen Bestandteile die „letzte Mahlzeit" bildeten, wie Rituale abgelaufen sein können (siehe Tabelle S. 5), welches Holz für Scheiterhaufen gebraucht wurde (siehe Tabelle S. 6) usw.

Pflanzen respektive die aus ihnen zusammengesetzte Vegetation erlauben auch genaue Rückschlüsse auf die ehemalige

3. UMWELT

Mit Hilfe von Pflanzenresten kann erfasst werden, in welcher Umgebung die Menschen lebten, wie also ihre Umwelt aussah. Ausgehend von Pflanzen können auch weitere Aspekte des Naturraumes rekonstruiert werden (Boden, Klima….).

Bei der Beschaffung von Nahrung und Rohstoffen hat der Mensch (sowie auch seine Haustiere) die Umwelt verändert, also die **Landschaft umgestaltet.** Deshalb kann die Archäobotanik auch Antworten auf Fragen nach dem menschlichen Einfluss auf die Landschaft geben (z.B. Wie gross waren die Felder? Welche Unkräuter wuchsen dort? Gab es Ackerraine? Seit wann gibt es Wiesen? In welcher Weise wurde der Wald bewirtschaftet? usw.). Denn von Natur aus wäre unsere Landschaft im Flachland, abgesehen von Flussauen, fast völlig von Wald bedeckt. Archäobotanische Untersuchungen können demzufolge auch Aufschlüsse zu **Naturschutzfragen** liefern: Welcher Zustand der Landschaft ist schützenswert? Wann gab es die maximale Diversität an Biotopen und Pflanzentaxa?

Die Archäobotanik versucht ausserdem Fragen nach dem **Einfluss der Umwelt auf die früher lebenden Menschen** zu beantworten (z.B. Einfluss von negativen Klima-Anomalien auf die Ernten, daraus folgend Hungersnöte….).

Rekonstruktion: Am Bodensee um 3900 v. Chr. (Maier 2001)

Der Vergleich von Ergebnissen verschiedener Fundstellen erlaubt zum Schluss, **regionale Differenzen und chronologische Unterschiede** betreffend Ökonomie, Kult und Riten sowie Umwelt herauszuarbeiten.

Welche Art von Quellen sind Pflanzenreste? (nach Eggert 2001)

Urgeschichtliche (paläohistorische) und historische Quellen lassen sich unterteilen in:
a) Direkt auf Kulturverhalten zurückgehende Überreste wie Schriftstücke oder Abbildungen = **direkte Quellen.**
b) Reste, die zuerst interpretiert werden müssen, damit man aus ihnen „Kulturverhalten" wie Ernährung, Abfallverhalten, Landschaftsnutzung, usw. rekonstruieren kann = **indirekte Quellen.**
Pflanzenreste gehören zu den indirekten Quellen → ergeben sog. **Proxy-Daten** („Annäherungsdaten"), mit deren Hilfe die Vergangenheit rekonstruiert wird.
Weshalb braucht es Untersuchungen von Pflanzenresten, wo es doch auch direkte Quellen aus einem grossen Teil des Zeitraumes gibt, aus dem Pflanzenfunde untersucht werden? Oft sind direkte Quellen nicht ganz klar zu deuten, oder sie enthalten nicht die Information, die wir haben wollen.
Mit Hilfe der Bodenfunde ist es möglich:
a) die direkten Quellen kritisch zu prüfen: wichtiges Stichwort „**Quellenkritik**" (welchen Aussagewert hat eine direkte Quelle?) und
b) von Orten, zu denen keine direkten Quellen existieren, Informationen zu erlangen.

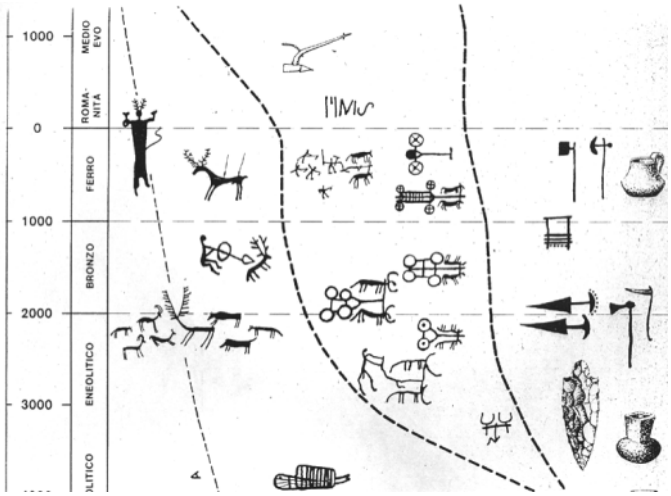
Beispiele direkter Quellen:

- Text aus Plinius d.Ä. 1. Jh. n. Chr.

Messis ipsa alibi tribulis in area, alibi equarum gressibus exteritur, alibi perticis flagellatur. triticum quo serius metitur, copiosius invenitur; quo celerius vero, hoc speciosius ac robustius. lex aptissima: ‚Antequam granum indurescat et cum iam traxerit colorem'; oraculum vero: ‚Biduo celerius messem facere potius quam biduo serius.' siliginis et tritici eadem ratio in area horreoque far, quia difficulter excutitur, convenit cum palea sua condi, et stipula tantum et aristis liberatur. palea plures gentium pro feno utuntur. melior ea, quo tenuior minutiorque et pulveri propior; ideo optima e milio, proxima ex hordeo, pessima ex tritico, prae-

Far wird im allg. mit Emmer (eine Weizenart) übersetzt: ist dies richtig?

- Datierung der Darstellungen aus dem Val Camonica (Norditalien)



Kann dies mit archäobotanischen Mitteln bestätigt werden? Gibt das Unkrautspektrum Hinweise auf Pflügen?

- Altägyptische Wandmalerei, mittleres Reich, 2. Zwischenzeit, 2000-1500 v. Chr.

Können die dargestellten Aktivitäten und Pflanzen in den Ablagerungen nachgewiesen werden?

- Obstschale Pompeji (Wandgemälde, 1. Jh. n. Chr.)

Kann das dargestellte Obst gefunden werden? In welchen Zusammenhängen?

- Mittelalterliche (12. Jh.) Darstellung einer Ernteszene (Landsberg, Hortus deliciarum)

Trifft die dargestellte Erntehöhe zu?

In Mitteleuropa sind direkte Quellen in **vorrömischer** Zeit **selten,** die Erforschung der Nahrungsgrundlagen usw. ist nur mit Hilfe **indirekter Quellen** möglich. Ab Römerzeit **ergänzen sich** dann direkte und indirekte Quellen.

Oswald Heer (1809-1883)

Forschungsgeschichte (1)

Wichtigster Auslöser für den Beginn archäobotanischer Forschungen war das Werk von **Charles Darwin** (1809-1882) im 19. Jh. (1859 „Abstammungslehre“ // 1868 „The variations of plants and animals under domestication“). Gleichzeitig gab es im 19. Jh. grosse archäologische Entdeckungen (v.a. Ägypten; in Mitteleuropa: Salzbergwerke in Hallstatt (Österreich) und Pfahlbauten in der Schweiz: F. Keller 1854: 1. Pfahlbaubericht). Dort wurden auch ausgezeichnet erhaltene Pflanzenreste gefunden. Wichtigster Vertreter der Archäobotanik im 19. Jh. war **Oswald Heer** (1809-1883) (CH), ein Paläontologe. Er publizierte 1865 das Werk „Die Urwelt der Schweiz: Vom Steinkohleland bis zur Gletscherzeit“. Er führte nach der Entdeckung der Pfahlbauten die ersten relevanten archäobotanischen Untersuchungen durch (siehe Bild unten). Vgl. dazu auch Jacomet & Kreuz 2013.

erste Abbildung von archäologischen Pflanzenfunden aus der Schweiz von O. Heer (1865: „Die Pflanzen der Pfahlbauten“)

Seit 1850 stand die Erfassung und Beschreibung von Pflanzenresten im Vordergrund des Interesses. Bis ca. 1950 beschäftigte man sich vor allem mit der Geschichte der Kulturpflanzen und ihrer Einwanderung (unter dem Einfluss der Evolutionstheorie von Darwin).

Seit ca. 1960/1970 wurde die Bedeutung der Wildpflanzen bei der Rekonstruktion der früheren Umwelt und verschiedener Aktivitäten (wie z.B. dem Ackerbau) erkannt, dies vor allem unter Einfluss von Entwicklungen auf dem Gebiet der Vegetationskunde (v.a. Pflanzensoziologie). Aussagen zur frühen **Landwirtschaft** und **Umwelt** rückten in der Vordergrund des Interesses, viele in der Vergangenheit auftretende Phänomene wurden als **Folge von Umwelteinflüssen** resp. **Anpassung des Menschen an die Umwelt** gesehen. Bei der Erforschung dieser Fragen spielten archäobotanische Untersuchungen eine zentrale Rolle. Wichtige Exponenten dieser Strömungen in Europa sind z.B. Herbert Jankuhn (D) und Hans Waterbolk (NL).

Diese Entwicklung der Archäologie (inkl. der Archäobotanik) war stark durch die **ab den 50er/ 60er Jahren des 20. Jh.** in den USA aufkommende **New Archaeology** (auch „processual Archaeology“) beeinflusst: „…focused on subsistence and technology and emphasized human adaptation to the environment“. Als wichtigster Exponent gilt **Lewis R. Binford** (geb. 1930) (1968; 1972).

Die Ideen von Binford wurden aufgenommen und weiter entwickelt, in Europa etwa von E. S. Higgs (Publ. 1972: Papers in Economic Prehistory) und in den USA von Kent Flannery (Publ. 1986: Guila Naquitz. Archaic foraging and early agriculture in Oaxaca Mexico).

Aus all diesen Ansätzen heraus entstand - unter v.a. amerikanischen, englischen und niederländischen - Einflüssen die **Umweltarchäologie** (engl. **”Environmental Archaeology”**).

Seit den **70er Jahren des 20. Jh.** wurden in der Archäobotanik vor allem auch **methodische Probleme** (z.B.: wie beeinflussen die Erhaltungsbedingungen des Fundbild? u.a. Arbeiten von U. Willerding) erforscht, und seit den **80er Jahren** werden mehr und mehr auch **statistische Methoden** bei der Auswertung archäobotanischer Daten angewendet (wichtige Exponentin hier ist z.B. G. Jones). In dieser Zeit erlangte auch die **experimentelle Archäobotanik** grosse Bedeutung (etwa bei der Rekonstruktion von Verarbeitungsschritten; vor allem Arbeiten von G. Hillman).

Forschungsgeschichte (2)

Als Reaktion auf diese stark ökonomisch und ökologisch orientierte New oder Processual Archaeology entwickelte sich v.a. ab den 70er Jahren des 20. Jh. im angelsächsischen Raum die **sog. Postprocessual Archaeology**: kulturelle, v.a. soziale und spirituelle Aspekte erlangten wieder stärkeren Einfluss bei der Interpretation archäologischer Phänomene (wichtiger Exponent ist etwa I. Hodder). Diese wirkten sich auch auf die archäobotanische Forschung aus, zunächst wieder vor allem in angelsächsischen Raum. So begannen Archäobotanikerinnen, v.a. soziale und Gender-Aspekte in ihre Forschungen miteinzubeziehen, so etwa die Amerikanerin Christine Hastorf (z.B. 1996: Gender, space and food in Prehistory). Mit der Bedeutung von „food" im sozialen Kontext befasste sich etwa auch die Archäobotanikerin Marijke van der Veen (z.B. 2003, 2007).

Einer Auswertung archäologischer Funde können weitere Theorien (marxistisch, psychoanalytisch, semiotisch….. für eine Übersicht siehe Renfrew & Bahn 2005; „spielerische" Einführung siehe Berger 2009) zugrunde liegen. Hier wurde nur auf die wichtigsten, und in der Archäobotanik am häufigsten berücksichtigten AutorInnen hingewiesen.

Wo stehen wir in diesem Spannungsfeld heute? Was ist das „Basler Profil"?

Renfrew & Bahn 2008 "Archaeology today, with its focus upon the origins of ourselves and of our society, is something of an intellectual adventure. (…) Thinking (today is) going into new initiatives in the construction of a coherent picture or series of pictures of the past. It is a construction built upon the basis of the material evidence. That is what modern archaeology is about".

Van der Veen 2007b, 986: "Socially structured behaviour can be detected through a study of the formation processes of plant remains, because routine practices are culturally and socially structured. (…) Through these types of analyses the traditional antipathy between economic and social sciences can be, and should be, broken down."

Die moderne Archäologie versucht also, die im Lauf des letzten Drittels des 20. Jh. entstandenen Gräben zwischen den Forschungstraditionen aufzufüllen. Man geht mehr und mehr dazu über, Phänomene von möglichst vielen Seiten zu beleuchten und daraus – wenn immer möglich – gemeinsame Rückschlüsse auf Vergangenes zu ziehen. Man bezeichnet dies als **Integrative Archäologie**, sie ist stark interdisziplinär orientiert. Teams aus Geistes- und Naturwissenschaftlerinnen arbeiten zusammen, um archäologische Fragen zu beantworten.

„Modern" sind deshalb archäologische Zentren mit möglichst vielen archäologisch relevanten Forschungsrichtungen, die an Projekten zusammen arbeiten. Dies ist auch das **„Basler Profil"** – es ist eher unüblich für „Kontinentaleuropa", denn es ist traditionell eher angelsächsisch orientiert.

Was ist das „Kerngeschäft" der Archäobotanik?

- Fundmaterial so bergen und aufbereiten, dass möglichst nichts verloren geht (Teil 1: Methoden).
- Botanisch richtige Identifizierung der Fundobjekte und deren quantitative Erfassung (Teil 1: Methoden).
- Herausarbeiten, welchen Einfluss die Taphonomie auf das überlieferte Fundbild hat (Teil 1: Erhaltung).
- Plausible Rekonstruktionen aufgrund heute bekannter Tatsachen aus Ökologie, Ökonomie, Ethnographie, experimenteller Archäologie usw. (Teil 2: verschiedenste Aspekte).

Darüber hinaus….

… leistet die Archäobotanik wichtige Beiträge zu möglichen anderen Interpretationen archäologischer Pflanzenreste (siehe Teil 2, bei Essen sowie Kult und Riten) – dies im Team mit Wissenschaftlerinnen, welche die nötigen Kompetenzen auf anderen Wissenschaftsfeldern (z.B. Sozialgeschichte) haben. Es muss davor gewarnt werden, derartige Interpretationen ohne die nötigen Kompetenzen vorzunehmen => Gefahr von Dilettantismus.

Einführung in die Archäobotanik: Literatur zu den Seiten 1-11 des Skriptes:

Einführende Literatur:

Naturwissenschaftliche Methoden in der Archäologie, Umweltarchäologie allg.:

Brothwell, D. R. und Pollard, A. M., Hrsg. (2001) Handbook of Archaeological Sciences. Chichester.

Lowe, J. & Walker, M. (2015) Reconstructing quarternary environments. London.

Reitz, E.J. & Shackley, M. (2012) Environmental archaeology. New York, London.

Thiébault, S. (2010) Archéologie environnementale de la France. Archéologies de la France. Paris.

Weiner, S. (2010) Microarchaeology : beyond the visible archaeological record. New York.

Grundlagen und Methoden der Archäobotanik:

Bourquin-Mignot, C., Brochier, J.-L., Chabal, L., Crozat, S., Fabre, L., Guibal, F., Marinval, P., Richard, H., Terral, J.-F. und Théry-Parisot, I. (1999) La botanique. Collection Archéologiques. Paris.Greig, J. (1989) Archaeobotany. Handbooks for Archaeologists Nr. 4. Strasbourg, 92 S.

Jacomet, S. & Kreuz, A. (1999) Archäobotanik. Ulmer Verlag, Stuttgart (UTB Grosse Reihe 8158), 368 S.

Jacomet, S. & Kreuz, A. (2013) Zur Geschichte der Archäobotanik. In: Burga, C.A., Leu, U.B., Handtke, R. (Hrsg.) Oswald Heer, 1809-1883: Paläobotaniker, Entomologe, Gründerpersönlichkeit. Zürich, 315-324.

Jacomet, S. (2007) Use in Environmental Archaeology, in the section: Plant Macrofossil Methods and Studies (ed. by Hilary Birks). In: Elias, S. (Editor in Chief) Encyclopedia of Quaternary Science. Oxford (Elsevier), Vol. 3, 2384-2412.

Pearsall, D. M. (2015) Palaeoethnobotany: a handbook of procedures. Walnut Creek.

Weitere verwendete (und zum Teil zitierte) Literatur:

Berger, A. A. (2009) What Objects mean. An Introduction to Material Culture. Walnut Creek CA.

Binford, L. R. (1972) An Archaeological Perspective. New York.

Binford, L. R. und Binford, S. R. (1968) New Perspectives in Archaeology. Chicago.

Bogaard, A. (2004) Neolithic Farming in Central Europe. An archaeobotanical study of crop husbandry practices. London.

Bogucki, P.J. & Crabtree, P. (2004) Encyclopedia of the Barbarian World. Ancient Europe (2. Bände). New York u.a

Charles, M. und Halstead, P. (2001) Biological Resource Exploitation: Problems of Theory and Method. In: Brothwell, D. R. und Pollard, A. M. (Hrsg.) Handbook of Archaeological Sciences. 365-378.

Counihan, C. & van Esterik, P. (2008) Food and culture: a reader. New York.

Dennell, R. W. (1979) Prehistoric diet and nutrition: some food for thought. World Archaeology 11/2, 121-135.

Diamond, J. (2000) Arm und Reich: Die Schicksale menschlicher Gesellschaften. Frankfurt am Main.

Eggert, M. K. H. (2001) Prähistorische Archäologie. Konzepte und Methoden. Tübingen / Basel.

Flannery, K. V. (1986) Guila Naquitz. Archaic foraging and early agriculture in Oaxaca Mexico. New York.

Hastorf, C. (1996) Gender, Space and Food in Prehistory. In: Preucel, R. W. und Hodder, I. (Hrsg.) Contemporary Archaeology in Theory. Oxford, 460-484.

Higgs, E. S. (1972) Papers in Economic Prehistory. Cambridge.

Hillman, G. C. (1984) Interpretation of archaeological plant remains: the application of ethnographic models from Turkey. In: van Zeist, W. A. und Casparie, W. A. (Hrsg.) Plants and Ancient Man. Rotterdam, 1-41.

Hobhouse, H. (2005) Seeds of Change. Six Plants That Transformed Mankind. London. (D: Sechs Pflanzen verändert die Welt, Stattgart, 2001)

Hodder, I., Hrsg. (1987) The Archaeology of contextual meanings. Cambridge.

Johnson, M. (2010) Archaeological Theory. Oxford.

Jones, G. E. M. (1991) Numerical Anaysis in Archaeobotany. In: van Zeist, W., Wasylikowa, K. und Behre, K.-E. (Hrsg.) Progress in Old World Palaeoethnobotany. Rotterdam, 63-80.

Maier, U. (2001) Archäobotanische Untersuchungen in der neolithischen Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle IA am Bodensee. In: Maier, U. und Vogt, R. (Hrsg.) Siedlungsarchäologie im Alpenvorland VI. Botanische und pedologische Untersuchungen zur Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle IA. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 74. Stuttgart, 9-384.

Parker Pearson, M. (2003) Food, Culture and Identity in the Neolithic and Early Bronze Age. BAR International Series 1117. Oxford.

Renfrew, C. und Bahn, P. G. (2008) Archaeology : theories, methods and practice. London.

Renfrew, C. und Bahn, P. G. (2009) Basiswissen Archäologie : Theorie, Methoden, Praxis. Mainz.

Samuel, D. (1999) Bread making and social interactions at the Amarna Workmen's village, Egypt. World Archaeology 31/1, 121-144.

van der Veen, M. (2003) When is food a luxury? World Archaeology 34/3, 1-31.

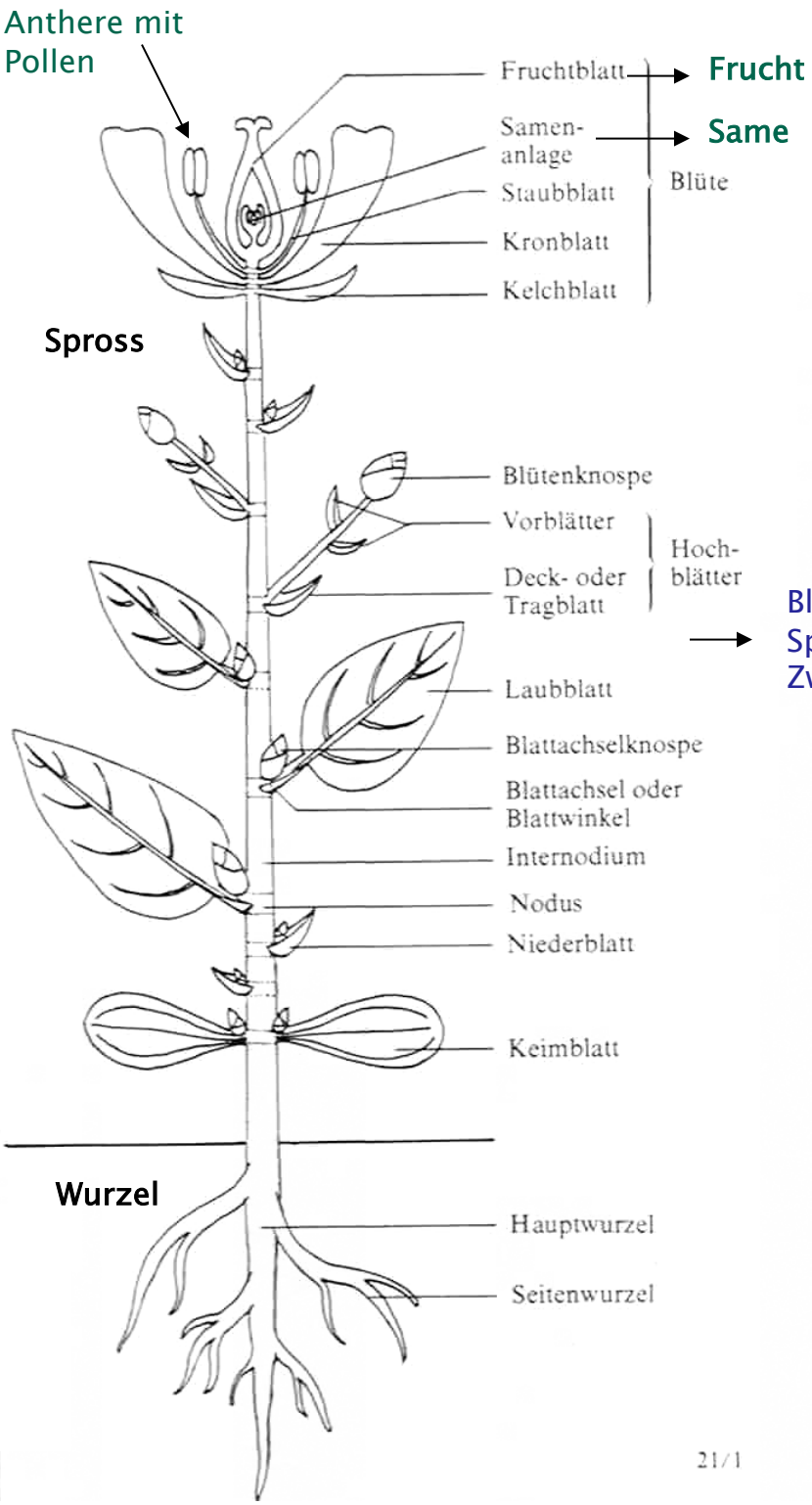
van der Veen, M. (2007a) Food as Instrument of Social Change: Feasting in iron Age and Early Roman Southern Britain. In: Twiss, C. C. (Hrsg.) The Archaeology of Fodd and Identitiy. Southern Illinois University Carbondal Occasional papers 34. Carbondale / Illinois.

Van der Veen, M. (2007b) Formation processes of desiccated and carbonized plant remains - the identification of routine practice. Journal of Archaeological Science 34, 968-990.

Wickham-Jones, C. R. (2010) Fear of farming. Oxford.

Willerding, U. (1971) Methodische Probleme bei der Untersuchung und Auswertung von Pflanzenfunden in vor- und frühgeschichtlichen Siedlungen. Nachrichten aus Niedersachsen Urgeschichte 40, 180-198.

METHODISCHES: Welche Teile einer Pflanze sind erhaltungsfähig resp. bleiben erhalten?



Blütenstände

Fruchtstände (z.B. Getreide)

Generative Teile

Spross bei Bäumen und Sträuchern verholzt

Rinde, **Holz**

oder umgewandelt in Speicherorgan

Knolle

Blätter Speicherorgane Zwiebeln

Vegetative Teile

Wurzel, eventuell umgewandelt in Speicherorgan

Knolle

Grundschema der höheren Pflanzen, aus Binz, A. und Heitz, Ch. 1990, Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz, Basel

Welche chemischen Bestandteile einer Pflanze bleiben erhalten?

Sehr rasch abgebaut (Tage bis Wochen) werden:

Eiweisse (Proteine), Zucker, Stärke (= **Inhaltsstoffe der Zellen**); nur selten und stark fragmentiert erhalten ist alte DNA. (Reste von Proteinen), d.h.: untersuchte Objekte sind normalerweise **biologisch tot.** (Hinweise auf Ausnahmen siehe Porsild et al. 1967, Shen-Miller et al. 2002, Sallon et al. 2008, Yashina et al. 2012: solche Ausnahmen kennt man v.a. aus dem Permafrost sowie aus ganz ariden Gebieten).

mittelschwer zersetzlich (Wochen bis Monate) sind:

- Pektine, Hemizellulose, Zellulose, sie finden sich in den Zellmembranen.

Schwer zersetzlich (Monate bis Jahre) sind hochpolymere Verbindungen wie

- Lignine (=> Verholzung) und

- Sporopollenine

Ein hoher Anteil von Ligninen ("**verholzt**") und Sporopolleninen in einem Gewebe ist also **VORTEILHAFT** für die Erhaltung.

(nach: Retallack 1984, siehe English Heritage 2002)

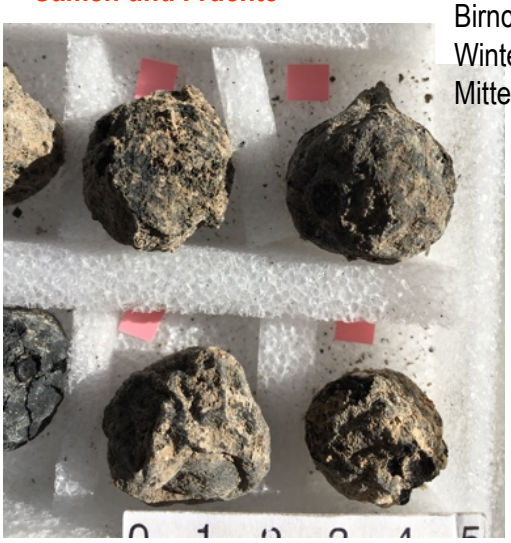
Gruppierung der Pflanzenreste (1) (nach Jacomet & Kreuz 1999)

Pflanzenreste gehören zu den biologischen Resten (zusammen mit Knochen, Insektenresten usw.). Die meisten biologischen Reste sind so **klein**, dass sie nicht einzeln von Auge sichtbar und somit nicht einzeln geborgen werden können (zur Probenentnahme siehe später). Man unterscheidet:

A: Botanische Makroreste: => **alle Pflanzenteile > ca. 0,1 mm**

die **Wichtigsten** sind:

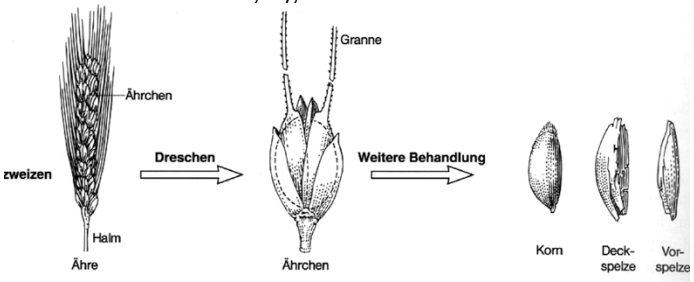
- **Samen und Früchte**

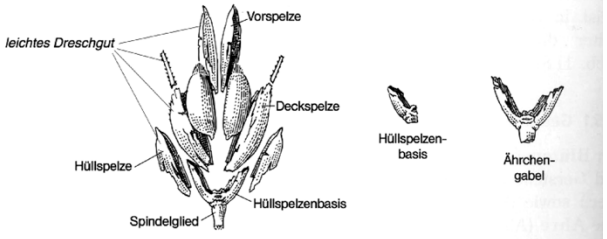


verkohlt erhaltene Birnchen, Winterthur, Mittelalter

subfossil (unverkohlt) erhaltener Same der Kornrade (Unkraut) (römisch, Biesheim-Kunheim, Haut-Rhin, F); Massstab = mm

- **Teile von Fruchtständen** (z.B. „Spreu" beim Getreide)





Die unterschiedlichen Teile einer Pflanze bezeichnet man als „**Resttyp**".

Gruppierung der Pflanzenreste (2) (nach Jacomet & Kreuz 1999)

Weitere Makroreste:

- Holz und Rinde
- Stengel
- Blätter (inkl. Nadeln)
- Knollen, Wurzeln, Zwiebeln
- diverse ganze oder Teile von weiteren Pflanzengruppen wie etwa Moose
- «Produkte» von (v.a.) pflanzlichem Material wie Kochreste, Gebäck, Getränke, Gewebe (Textilien), Geflechte, Exkremente (Koprolithen) ....

Grosse Holzreste: Stele aus Eichenholz, frührömisch, subfossil erhalten (Biesheim-Kunheim, Haut-Rhin)

Kleine Holzreste: Holzkohle aus einer Schlämmfraktion 2mm

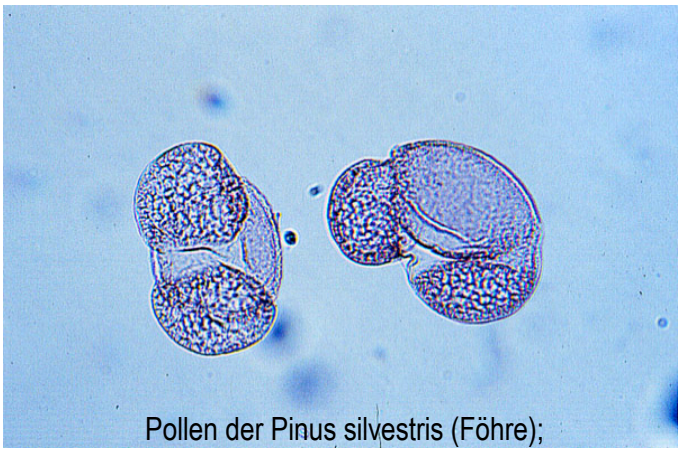
Mineralisiert erhaltene Fäkalien von römischen Legionären (neben Pflanzenresten auch Knochenfragmente enthaltend!) (Windisch-Vindonissa AG). Massstab = mm

In diese Kategorie gehören auch **zoologische Kleinfunde***: Grösse normalerweise > 0,5 mm bis etwa 10 mm.*

B: Botanische Mikroreste: => **alle Teile < ca. 0,1 mm**

die Wichtigsten sind:

- Pollenkörner
- Sporen
- diverse mikroskopisch kleine Gewebefetzen (inklusive Spaltöffnungen)
- Phytolithen (Kieselkörper in Zellen, z.B. bei Gräsern)
- Stärkekörner
- Pilzhyphen
- Diatomeen (Kieselalgen)



Pollen der Pinus silvestris (Föhre); ca. 150 µ

In diese Kategorie gehören auch **zoologische Mikroreste** (mikroskopisch kleine Reste tierischen Ursprungs, z.B. Parasiteneier).

Die wichtigste Rolle für die Archäobotanik spielen die **Makroreste**, vor allem Samen, Früchte und Teile von Fruchtständen: gute Bestimmbarkeit, oft in grossen Mengen auffindbar, wichtig für die Ernährung. Untersuchung von Makroresten = **Archäobotanik im engeren Sinne**.

Seltener (leider) werden auch Mikroreste „on-site“ untersucht, sowie „off-site“ Untersuchungen (siehe S. 24 ff.) mit einbezogen.

Spuren biologischer Reste oder von ganzen Lebewesen können des Weiteren überliefert sein:
- als **Abdrücke** von Pflanzenresten und Tierfüssen (Hufe, Pfoten etc.) in Keramik und auf (z.B. römischen) Ziegeln.
- als **Magerungsmittel** in Hüttenlehm oder in Webgewichten.

Taphonomie (1)

Unter Taphonomie im archäologischen Sinn versteht man die Prozesse, welche zur Erhaltung von Resten verschiedenster Art in archäologischen Ablagerungen beitragen, resp. deren Vorhandensein (Präsenz) beeinflussen. Engl.: formation processes (z.T. auch übersetzt als Formationsprozesse, etwa Renfrew & Bahn 2009, 37 ff.)

Im Folgenden werden speziell jene taphonomischen Faktoren berücksichtigt, welche botanische Reste betreffen.

1. Im archäologischen Zusammenhang beeinflussen **menschliche (anthropogene), also kulturelle Einflüsse** (c-transformation nach Schiffer 1987) die Überlieferung **sehr entscheidend**.

- Diese finden VOR resp. WÄHREND, aber auch NACH der Ablagerung statt.
- Reste müssen also irgendwie zur Ablagerung gelangen (nach Beschaffung, bei Reinigung, bei Verwendung und schliesslich bei der Beseitigung: Abfall).
- Vor allem Pflanzentaxa, die der Mensch irgendwie **nutzte** (und mit diesen vergesellschaftete Taxa wie Ackerunkräuter!), sind überliefert. Nur diese gelangten in grösserer Menge in die Siedlungen und haben demzufolge eine **hohe Ablagerungschance.**
- **Nicht** nutzbare Pflanzen haben weit **geringere Chancen**, eingebracht und abgelagert zu werden.

Anthropogene Einflussfaktoren VOR und WÄHREND der Ablagerung (Beispiele):

- - Durch selektive Nutzung haben unterschiedliche Pflanzenteile unterschiedliche Chancen, an den Ort der Ablagerung zu gelangen: Bsp. Getreidekörner → Rohmaterial für Brot, Brei usw. = Grundnahrungsmittel → wird immer in eine Siedlung gebracht (sofern es sich um eine Ackerbau betreibende Gesellschaft handelt) und hat demzufolge eine grosse Auffindungschance.
- - Wenn die Ernte oder das Sammelgut in eine Siedlung gebracht wird und die weitere Reinigung, der Verzehr und die Entsorgung dort stattfinden, hat man gute Chancen, Aktivitäten wie Reinigung oder Entsorgung nachzuweisen, sonst nicht.
- - Wenn etwas sehr bald nach der Ernte, z.B. zwecks Konservierung, zerkleinert wird („mechanische Beanspruchung"), oder rasch in frischem Zustand konsumiert wird, hat man schlechte Chancen, es zu finden. Bsp: Blattgemüse (Kohlköpfe).
- - Was hingegen z.B. in Körnerform, als Brennholz usw. längere Zeit aufbewahrt wird, wird dagegen sehr häufig und oft auch in grosser Menge wiedergefunden.
- - Wenn Reste durch anthropogene Einwirkung chemisch-physikalisch verändert = fossilisiert werden (also z.B. verkohlen, siehe S. 18) und sich dadurch dem biologischen Abbau (siehe unten) entziehen, so haben sie höhere Überlieferungschancen.

Anthropogene Einflussfaktoren NACH der Ablagerung (Beispiele):

- - Mechanische Beanspruchung und Zerstörung von Pflanzenresten z.B. durch Umlagerungen, Planierung usw. (gleichzeitig oder kurz nach ihrer Ablagerungen).
- - Chemisch-physikalische Veränderung der Pflanzenreste, z.B. durch Hausbrand (führt zur Verkohlung oft grosser Mengen an Pflanzenresten).
- - Mechanische Beanspruchung und Zerstörung während der Ausgrabung und der Probenaufbereitung: siehe dazu später im Skript mehr.

2. Natürliche Prozesse, welche die ERHALTUNG pflanzlicher Reste beeinflussen (n-transformation nach Schiffer 1987) (Lit.: siehe die Kap. von Caple, Cronyn und Raiswell in Brothwell & Pollard 2001)

Auch das resistenteste pflanzliche Material **zersetzt** sich einmal, weil Pflanzen aus **organischen Kohlenstoffverbindungen** bestehen (vgl. S. 14) (Bsp. Komposthaufen). In unserem Klima erfolgt ein biologischer Abbau normalerweise in 1-2 Jahren.

Die Überdauerung von Pflanzenresten im Boden hängt deshalb von weiteren Faktoren ab, als da sind:

- das **umgebende Milieu**, d.h. die Einbettungs- und Lagerungsbedingungen
- das Klima
- Naturkatastrophen (wie z.B. Vulkanausbrüche und Schlammlawinen)
- die **Beschaffenheit der Reste** selbst, d.h. ihr **chemischer Aufbau** (vgl. S. 14)

(diese Faktoren betreffen auch natürlich abgelagerte Pflanzenreste).

Wir unterscheiden folgende Erhaltungsmilieus (Einbettungs- und Lagerungsbedingungen):

GÜNSTIG (konservierend) ist ein Milieu, bei welchem der biologische Abbauprozess **verhindert** oder **verlangsamt** wird, d.h. die Pflanzenreste bleiben ± unverändert erhalten.

Das Gegenteil zu einem konservierenden Milieu ist ein **UNGÜNSTIGES** Milieu, welches die Zersetzung fördert, resp. in dem der normale Abbauprozess stattfindet.

Taphonomie (2): Erhaltungsmilieus und Erhaltungsformen

(Lit.: siehe die Kap. von Caple, Cronyn und Raiswell in Brothwell & Pollard 2001)

Typen von Erhaltungsmilieus

A. Günstige (konservierende) Milieus für eine ± unveränderte Erhaltung

1. unter ariden Bedingungen

1.1. in aridem Klima im Freiland

1.2. in Abris, Höhlen, Gruften, Stollen von Bergwerken etc., wo kein Wasserzutritt möglich ist (hierher auch Konservierung durch Salz).

Günstig ist dieses Milieu nur, wenn die Verhältnisse **völlig trocken**, die Bedingungen also **arid** sind: Dies ist ungünstig für zersetzende und abbauende Mikroorganismen. So bleiben z.B. auch Herbarien erhalten. Es sind Mikro- und Makroreste erhalten (nicht nur Pflanzenreste, sondern auch z.B. Leder bleibt ausgezeichnet erhalten) (siehe van der Veen 2007).

2. im Grundwasserbereich

Voraussetzungen für eine Erhaltung sind:

- **Konstant** feuchtes Milieu,
- Sauerstoffarmut,
- niedrige Temperaturen,
- geringer Austausch mit der Umgebung.

Aktivität der abbauenden Mikroorganisamen ist gehemmt. Oft sind „nur" Pflanzenreste gut erhalten, Leder z.B. nicht immer; Gründe im Einzelnen nicht geklärt.

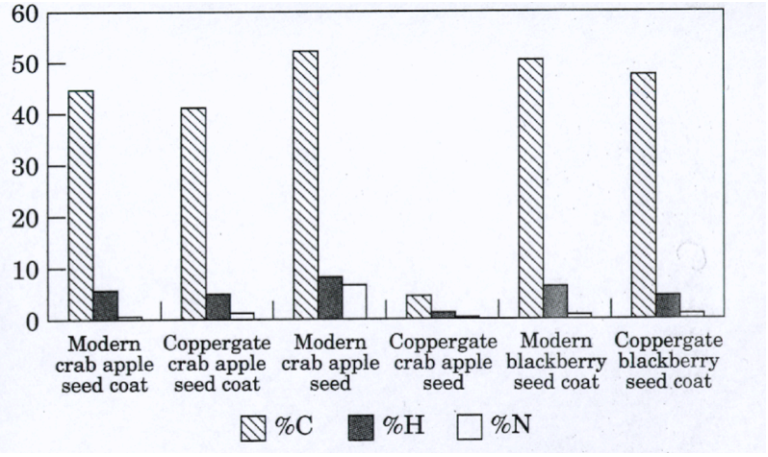
3. im Permaforst (z.B. im Gletschereis)

Das Pflanzenmaterial, aber auch Haare, Leder bleiben als Folge der **Tiefkühlung** ausgezeichnet erhalten.

Erhaltungsform der (meisten) Pflanzenreste bei günstigem Milieu: **subfossil**

=> die pflanzliche Materie ist **nicht** physikalisch / chemisch umgewandelt (also NICHT fossilisiert)!

Trockenerhaltung unter ariden Bedingngen heisst auf Englisch desiccated; bei Feucht- oder Frosterhaltung spricht man auch von unverkohlt erhaltenen Resten (engl. waterlogged)



McCobb et al. 2001

Vergleich der **chemischen Zusammensetzung** moderner und subfossiler Pflanzenreste in einer Wikingerzeitlichen (ca. 1000 AD) Latrine aus York (Fundstelle Coppergate)

➔ **Erhaltungsselektion gering**

B: Ungünstige Milieus für eine ± unveränderte Erhaltung

Im „Freiland“ unter **wechselfeuchten** Klimabedingungen (sog. Mineralbodenerhaltung, Trockenbodenerhaltung).

Die meisten Milieus in Mitteleuropa sind **ungünstig** für eine subfossile Erhaltung, denn sie liegen **nicht** im Bereich von Grundwasser oder Permafrost, sondern sind teils trocken, teils vom Regen durchfeuchtet: **wechselfeuchte** Bedingungen im gemässigten Klima Mitteleuropas, dazu gute **Durchlüftung,** führen dazu, dass Mikroorganismen unveränderte organische Substanz rasch abbauen. In einem solchen Milieu sind nur **chemisch veränderte = fossile Pflanzenreste** erhalten.

Erhaltungsform der Pflanzenreste bei ungünstigem Milieu: fossil (als Folge einer chemischen Veränderung der organischen Substanz)

Erhaltungsformen fossiler Reste in verschiedenen Erhaltungsmilieus

1. Verkohlt (engl. charred): Verkohlung ist ein unvollständiger Verbrennungsvorgang. Er führt zu Umwandlung der organischen Substanz zu Kohlenstoff (C) unter O2-armen Bedingungen. C wird nicht weiter abgebaut. Durch **VERKOHLUNG** kommt es: zu einer **± originalgetreuen Erhaltung** in fester Form.

Ursachen von Verkohlung:

- **natürliche Ursachen:** z.B. Vulkanausbruch (selten)
- **durch** absichtliche/unabsichtliche **Einwirkung des Menschen im Bereich von Siedlungen:** im Bereich der Küche: Herdfeuer, Backofen
- bei der **Behandlung** von Pflanzen mit **Feuer**, z.B. Dörren von Früchten
- bei der **Abfallbeseitigung** (z.B. in Abfallgruben); zum Teil wurde auch in den Gruben der **Abfall angezündet** → Mottfeuer, Verkohlung in situ
- bei **Brandbestattungen**, bei **Opferungen** mit Feuer
- bei katastrophalem **Siedlungsbrand**

Günstig für Verkohlung: niedrige Temperatur, langsam ansteigend, langsam wieder abkühlend, über mehrere Tage hinweg („es mottet“).

Nur **Makroreste** sind verkohlt erhaltungsfähig.

Verholzte Teile sind im Vorteil: sie verkohlen besser.

Nahrungspflanzen, mit denen **gekocht/gebacken** wurde, haben einen Vorteil: bessere Verkohlungschancen, da sie wegen der Nahrungszubereitung eher in Feuernähe gerieten. Siehe van der Veen 2007.

→ Durch diese Faktoren kommt es zu einer **SELEKTIVEN ERHALTUNG** (siehe später).

Verkohlte Reste kennt man vor allem aus Mineralbodenerhaltung, prinzipiell treten sie aber auch in anderen Milieus auf.

Bsp. Verkohlte Weizen-Spindelglieder aus einer Feuchtbodenfundstelle: Arbon (TG) Bleiche 3, um 3380 v. Chr. Massstab = mm

Bsp. Verkohlte Gerstenkörner aus einer Fundstelle im Mineralbodenbereich: Savognin Padnal GR, inneralpine Bronzezeit (ca. 1700 v. Chr.). Massstab = mm

Verkohlung ist nicht zu verwechseln mit Inkohlung (engl. carbonisation), bei der organische Substanz im Lauf von Jahrmillionen in Kohlenstoff umgewandelt wird (z.B. Steinkohle). Neuere Literatur zu Verkohlung z.B. Théry-Parisot et al. 2010 (für Samen/Früchte und ähnl. Reste darin Ruas & Bouby, p. 69 ff.).

Erhaltungsformen fossiler Reste in verschiedenen Erhaltungsmilieus

2. Mineralisiert: Mineralisierung (in archäologischem Zusammenhang)* = Ersatz der organischen Substanz durch **Calciumphosphat** (aus dem umgebenden Sediment); vor allem Pflanzen (ähnlich: Versteinerung) .

Mineralisierung entsteht, wenn stark phosphathaltiges organisches Material (v.a. **Fäkalien**, Urin), aber auch andere organische Abfälle und kalkhaltiges Wasser zusammenkommen: Alle Hohlräume der abgelagerten Pflanzen(reste) werden ersetzt durch **Calciumphosphat.**

Mineralisierung kommt vor allem bei **Mineralbodenlagerung** vor, und zwar besonders oft im Bereich von **Latrinen** (auch aus Feuchterhaltung kennt man derart mineralisierten Reste, wobei deren Entstehung nicht wirklich gut verstanden ist).

Oft **schlechte** Erhaltung der Reste, dadurch ist ihre Bestimmbarkeit beeinträchtigt. Objekte sind hellbraun bis bernsteinfarbig. Mineralisierung nur bei Makroresten beobachtet.

(zu Mineralisierung zusammenfassend: Jacomet 2003; siehe auch McCobb et al. 2003 mit guten Darstellungen; Messager 2010)

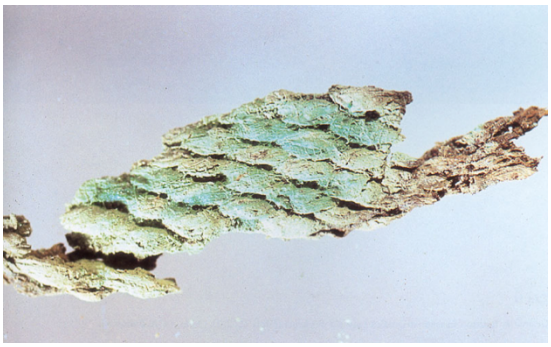
* Nicht zu verwechseln mit Mineralisierung als Bezeichnung für eine natürliche Freisetzung der organisch gebundenen, chemischen Elemente und Umwandlung in anorganische Verbindungen beim Abbau organischer Substanz.

Mineralisierte Apfelkerne aus einer römischen Latrine in Vindonissa, 1. Jh. n. Chr. Masstab = mm

3. Metallinkrustiert: Metallinkrustation = Ersatz der organischen Materie durch Metallsalze; vor allem bei Pflanzen(resten) beobachtet.

Erhaltung durch **Metallsalze** (meist Kupfersalze), im Bereich von korrodierten Gegenständen aus Metall. Die Pflanzenreste werden „durchdrungen" von Korrosionsprodukten. Das Ablagerungsmileu ist **vergiftet**, deshalb keine abbauenden Organismen.

Nur bei **Makroresten** und **Produkten** beobachtet, nur im Mineralbodenbereich.



Fragment eines Gewebes aus Hanf aus dem hallstattzeitlichen Fürstengrab von Hochdorf, ca. 550 v. Chr.

➔ **Erhaltungsselektion** (bei Fossilisierung) **gross**

Zusammenfassung : ERHALTUNGSMILIEUS und ERHALTUNGSFORMEN

SUBFOSSILE, also ± unveränderte Pflanzenreste finden sich **nur** unter günstigen Erhaltungsbedingungen (arid, nass, kalt) und dort oft in grosser Zahl, sie sind meist ausgezeichnet erhalten; **die Erhaltungsselektion ist gering.**

FOSSILE, also chemisch veränderte Pflanzenreste (verkohlt, mineralisiert ...) finden sich fast immer, d.h. unabhängig vom Erhaltungsmilieu (v.a. verkohlte), allerdings meist (Ausnahmen möglich) nur in geringer Zahl, und oft in schlechter Erhaltung; **die Erhaltungsselektion ist gross.**

Taphonomie (5): Erhaltungsselektion => Auswirkungen des Erhaltungs-Milieus und der Fossilisierung auf die Überlieferung

1) Der Vergleich von Spektren aus unterschiedlichen Erhaltungsmilieus ist **SCHWIERIG**.

2) Die Selektion durch die **Erhaltung** ist bei der Interpretation zu **berücksichtigen**.

a) Überlieferte Anzahl Taxa in **Trocken- bzw. Mineralbodenablagerungen:**

Art der Fundstelle	Anzahl der nachgewiesenen Taxa	Zeitstellung	Ort
Siedlungsgruben	21	Alt-Neolithikum: Linearbandkeramik	Lamersdorf, Kr. Düren
Siedlungsgruben	9	Alt-Neolithikum: Linearbandkeramik	Bocklemünd-Mengenich/Köln
Siedlungsgruben	12	Jung-Neolithikum: Schussenrieder Gruppe	Freiberg-Gelsingen, Kr. Ludwigsburg
Siedlungsgruben	12	End-Neolithikum: Bernburger Gruppe	Burgdorf, Kr. Goslar
Siedlungsgruben	13	Mittlere Bronzezeit	Uhingen, Kr. Göppingen
Brandhorizont	15	Mittlere Bronzezeit	Toos-Waldi, Kanton Thurgau
Siedlungsgrube	7	Bronzezeit: Urnenfelderzeit	Ichtershausen, Kr. Arnstadt
Siedlungsgruben	36	Eisenzeit: Hallstatt D	Freiberg-Gelsingen, Kr. Ludwigsburg
Vorratsgrube	22	Eisenzeit: Hallstatt D	Bösenburg, Kr. Eisleben
Kegelstumpfgruben	63	Jüngere vorrömische Eisenzeit	Steinbühl/ Nörten-Hardenberg, Lkr. Northeim
Kulturschicht: abgebranntes Lager[1)]	228	Römische Kaiserzeit	Neuß am Rhein

[1)] Die Diasporen von 168 Taxa sind verkohlt.

Im Mineralbodenbereich finden sich meist nur **wenige** Taxa (siehe Tab. links).

Ihre Erhaltungsform ist (meist) **verkohlt**.

Zusätzlich meist **niedrige** Funddichte. In > 60% der Fälle **< 10 Stk/Liter** Sediment.

Meist **kleine** Auswahl von Taxa überliefert.

Ausnahme: Brandschicht, alles hat +/- gleiche Verkohlungschance.

b) Überlieferte Anzahl Taxa in **Feuchtbodenablagerungen:**

Sedimenttyp	a) Σ	b) nur uvk	c) nur vk	d) vk + uvk	e) % vk[1)]	Zeitstellung	Ort
Kulturschicht Pfahlbau	117	108	8	1	7,7	Spät-neolithikum	Sipplingen/ Bodensee
Brunnen-füllung[2)]	42	42	-	-	-	Römische Kaiserzeit	Kastell Zugmantel, Taunus
Brunnen-füllung	91	85	-	3	3,3	Römische Kaiserzeit	Krefeld-Benrad
Kulturschicht Wurt	160	153	2	5	4,3	Römische Kaiserzeit	Feddersen Wierde, NW-Deutschl.
Graben-füllung	104	99	5	-	4,8	Römische Kaiserzeit	Aachen
Feuchtboden-Sedimente	221	207	12	2	6,3	frühes Mittelalter	Haithabu/ Schleswig
Kloaken-füllung	117	110	6	1	5,9	Mittelalter	Neuß/Rhein

Im Feuchtbodenbereich, wo die meisten Pflanzenreste subfossil (unverkohlt) erhalten sind, sind (**uvk = unverkohlt** = **subfossil** in der Tab. links**)**: sehr **viele** verschiedene **Taxa** nachweisbar.

Meist sehr hohe Funddichte von **> 1000 Stk./ Liter** Sediment.

Daneben sind aber auch fossil (vk = **verkohlt**) erhaltene Reste überliefert: ergibt wieder ähnlich niedrige Werte wie in den meisten Befunden aus dem Mineralbodenbereich (siehe oben; ausgenommen Brandschicht).

Diese Zahlen ergeben einen Anhaltspunkt, wie viel **verloren** geht, wenn nur Proben aus dem Mineralbodenbereich (immer ohne Brandschichten) untersucht werden.

Taxon (Mehrzahl Taxa): Systemeinheit verschiedener Rangstufe, taxonomische Kategorie, z.B. Art, Gattung, Familie usw.

Aus Willerding 1991, in Van Zeist et al.

Taphonomie (6): Erhaltungsselektion

Welche Taxa bleiben erhalten?

Arten	Erhaltungsform: Original-Reste unverkohlt Diasporen	unverkohlt Sonstiges	verkohlt Diasporen	verkohlt Sonstiges	Abdrücke in Keramik Diasporen	in Keramik Sonstiges	in Hüttenlehm Diasporen	in Hüttenlehm Sonstiges
Triticum monococcum	+	D S St	+++	D S St	+++	D	+	D S St
T. dicoccon	+	D S St	+++	D S St	+++	D	+	D S St
T. spelta **Getreide 1**	+	D S St	++	D S St	++	D	+	D S St
T. aestivum s.l.	+	D S St	+++	D S St	++	·	+	D S St
Hordeum vulgare	+	D S St	+++	D S St	+++	·	+	D S St
Secale cereale	+	D S St	+++	D S St	++	·	+	D S St
Avena sativa s.l.	+	D S St	+++	D S St	++	·	+	D S St
Panicum miliaceum **Getreide 2**	+	D	+++	·	+	·	+	·
Setaria italica	+	D	++	·	·	·	·	·
Fagopyrum esculentum	+	·	+	·	·	·	·	·
Pisum sativum **Hülsenfrüchte**	+	F	+++	·	+	·	·	·
Lens culinaris	+	·	++	·	+	·	·	·
Vicia faba	+	F St	+++	D	+	·	·	·
Linum usitatissimum s.l.	+++	F St	+	F	++	·	·	·
Papaver somniferum s.l.	+++	F	+	F	·	·	·	·
Camelina sativa s.l.	+	F St	+	F	+	·	·	·
Cannabis sativa **Öl-/Faserpflanzen**	+++	·	+	·	·	·	·	·
Wildobstarten **Obst**	+++	F	+	F	+	·	·	·
Kulturobstarten	+++	F	+	F	+	·	·	·
Gemüsearten	++	·	+	·				
Gewürzarten	++	B	+	·				
Heilpflanzen **Gemüse, Gewürze usw.**	++	B	+	·				
Färbepflanzen	+	F	+	F	·	·	·	·
Unkräuter	+++	St	+++	F	+	F	+	F
Erhaltungsbedingungen	vorhanden bei: Luft-Abschluß, Fehlen von Wasser, Anwesenheit biozider Stoffe bzw. hoher Ionenkonzentration		vorhanden bei: allen Erhaltungsbedingungen (Luftabschluß, Fehlen von Wasser, Luftanwesenheit, Anwesenheit biozider Stoffe bzw. hoher Ionenkonzentration)					

Aus Willerding 1991, in Van Zeist et al.

Verkohlt (fossil): es bleiben v.a. solche Nahrungspflanzen erhalten, die gekocht / gebacken werden (→ Feuernähe): (**Getreide**, **Hülsenfrüchte**, dazu **Unkräuter)**.
Sehr viel schlechter repräsentiert sind Öl-/Faserpflanzen, Obst, sowie Gemüse/Gewürze, da sie geringe Verkohlungschancen oder sonstwie schlechte Erhaltungschancen haben, zum anderen wurden sie nicht gekocht (Obst).

Unverkohlt (subfossil):
In Feuchtbodenablagerungen sind je nachdem sind Getreide, oft v.a. Hülsenfrüchte schlechter repräsentiert als bei Mineralbodenerhaltung (zumindest sind sie schlechter erkenn- und quantifizierbar). Dafür sind **Öl-/Faserpflanzen, Gemüse, Gewürze** und **Obst** sehr viel besser repräsentiert. Unkräuter (und generell Wildpflanzentaxa) sind ebenfalls sehr gut vertreten (dasselbe gilt für **Tiefkühlung**).

Unterschiedliche Erhaltungsfähigkeit der Sämereien von verschiedenen Kulturpflanzenarten (Beispiele):

a) Verhältnisse in Feuchtbodenablagerungen (neolithische Seeufersiedlungen)

	unverkohlt	verkohlt	verkohlt in %
Lein (Linum usitatissimum)			
Samen	29583	1207	4
Kapselteile	29428	463	2
Schlafmohn (Papaver somniferum)			
Samen	214034	950	0.44
Weizen (Triticum aestivum/durum)			
Körner	195	8951 überwiegend vk.I	*
Drusch	3983	2281	57.27

* Gilt nur für ganze Körner. Von Getreidekörnern sind oft Reste der Kleie in subfossilem Zustand als Gewebefetzen erhalten: sie sind allerdings nur schlecht bestimm- und v.a. quantifizierbar.

Jacomet et al. 1989

b) Verhältnisse in Trockenbodenablagerungen (altneolithische LBK-Siedlungen)
2 verkohlte Schlafmohnsamen und 24 Leinsamen in >2500 Liter Erdmaterial aus Gruben
aber: > 10'000 Getreidereste in der gleichen Menge Erdmaterial

Erst seit ca. 1990 kennt man Feuchtbodenablagerungen aus dem Altneolithikum, Bsp.: Bandkeramischer (LBK) Brunnen Kückhoven (ca. 5100 v. Chr.), Grabung 1992: Bis dahin war nur verkohltes Material aus der LBK untersucht, meist aus Gruben. Dort zwischen 10 und 20 Pflanzentaxa nachweisbar (vgl. S. 20), v.a. Getreide und Unkräuter vertreten.
In den feucht erhaltenen Sedimenten aus dem Brunnen in Kückhoven wurden dann **143** Pflanzentaxa gefunden, d.h. ein viel grösseres Spektrum an Pflanzentaxa wurde erfasst: **> 95% in unverkohltem Zustand.**

Welche Pflanzentaxa sind bei Mineralisierung erhalten? Getreide (Weizen, Gerste....): in Form von „Kleie“ (engl. bran) erhalten, dadurch schlecht bestimmbar). Getreide mit kleinen Körnern (Hirsen) sind hingegen meistens ganz erhalten. Hülsenfrüchte: oft fragmentiert, aber gut überliefert. Öl- und Faserpflanzen: eher selten. Obst: fast immer sehr gut repräsentiert. Gemüsepflanzen: wenn v.a. vegetative Teile genutzt: kaum je auffindbar. Gewürze: fast immer sehr gut repräsentiert. Unkräuter: sehr oft vorhanden (wurden mitgegessen).

Taphonomie (7): einige weitere Aspekte

Einflüsse VOR der Ablagerung:

Natürliche, biologisch-ökologisch bedingte Faktoren:

a) Morpholgische/anatomische Struktur der Verbreitungseinheiten:

Früchtchen mit widerhakigen Stacheln (Bsp.: *Caucalis platycarpos* = Möhren-Haftdolde) Ackerunkraut; derartig ausgestattete Pflanzenteile bleiben an Fell, Kleidung hängen, dadurch haben sie grössere Chancen, in eine Siedlung zu gelangen

b) Die Anzahl Samen/Früchte pro Pflanze **variiert** stark (siehe Tabelle unten), sie liegt irgendwo zwischen 50 und >100'000. Direkte Vergleiche der Anzahl Samen verschiedener Pflanzenarten sind deshalb **nicht** möglich!

Pflanzenart	Samen/Früchte je Pflanze	Pflanzenart	Samen/Früchte je Pflanze
Cocos nucifera, Kokospalme	70	*Taraxacum* spec., Löwenzahn	5000
Raphanus raphanistrum, Hederich	160	*Stellaria media*, Vogelmiere	15000
Lamium purpureum, Rote Taubnessel	200	*Cirsium arvense*, Acker-Kratzdistel	19000
Agrostemma githago, Kornrade	200	*Atriplex* spec., Melde	20000
Solanum nigrum, Schwarzer Nacht-schatten	500	*Papaver rhoeas*, Klatschmohn	20000
		Filipendula ulmaria, Mädesüß	34000
Convolvulus arvensis, Ackerwinde	550	*Chelidonium majus*, Schöllkraut	36000
Myosotis arvensis, Ackervergißmeinnicht	700	*Senecio* spec, Greiskraut	40000
Anchusa officinalis, Gewöhnliche Ochsenzunge	900	*Hyoscyamus* spec., Bilsenkraut	45000
		Tussilago farfara, Huflattich	60000
Thlaspi arvense, Acker-Hellerkraut	900	*Capsella bursa-pastoris*, Hirtentäschel-kraut	64000
Ranunculus arvensis, Ackerhahnenfuß	900		
Sinapis arvensis, Ackersenf	1200	*Erigeron* spec., Berufkraut	120000
Centaurea cyanus, Kornblume	1600	*Matricaria perforata*, Geruchlose Kamille	210000
Viola spec., Stiefmütterchen	2500	*Galinsoga* spec., Knopfkraut	300000
Sisymbrium officinale, Weg-Rauke	2700	*Nicotiana tabacum*, Tabak	360000
Campanula rapunculoides, Ackerglockenblume	3000	*Artemisia* spec., Beifuß	700000
		Buddleja davidii, Buddleja	20000000
Daucus carota, Wilde Möhre	4000	*Populus nigra*, Schwarzpappel	28000000

Bsp.: **Vergleich von Getreide und Schlafmohn:**
Neolithische Seeufersiedlung, Feuchterhaltung, 3700 v. Chr.
Fundzahlen:
Getreide 9527 Reste,
Schlafmohn 72'661 Reste.
Umrechnen in Gewicht mit Hilfe des Tausendkorngewichts (= Gewicht von 1000 Samen/ Früchten):
Getreide 22-27 g,
Schlafmohn 0,6 g.
Ergibt umgerechnet:
Getreide 517 g, Schlafmohn 43 g.
FAZIT: Getreide war wichtiger.

(nach Jacomet & Schibler 1985)

c) **Wuchsort:** Was **näher** (oder sogar **innerhalb** der Siedlung) wächst, hat höhere Einbringungs- und somit Ablagerungschancen.

Einflüsse NACH der Ablagerung: **Natürliche, edaphisch bedingte Faktoren**:

a) Bodenbildungs- und erosive Prozesse:
Wenn Einbettung **rasch** geschieht und ohne Erosion ▸ **günstig** für eine (gute) Erhaltung (viele Reste, hohe Diversität, wenig Fragmentierung…). Bsp. Vulkanausbruch (Pompeji), Überflutung und rasche Einsedimentierung (neolithische Seeufersiedlungen).
Wenn Einbettung **langsam** geschieht und das Material zwischendurch den Elementen ausgesetzt ist, dann führt dies zu ▸ **schlechter** Erhaltung (wenige Reste, Reste korrodiert, fragmentiert …..).

b) Einfluss von Bodentieren (oder auch von Wurzeln): führt z.B. zur Verlagerung von Pflanzenresten von jüngeren in ältere Schichten.

Literatur zu S. 16-23 (Forts.) (im Skript zitierte und weiterführende)

Antolín, F., Brombacher, Ch., Kühn, M., Steiner, B., Jacomet, S. (2017): Archäobotanik (Makroreste): Untersuchungen der Flächenproben im Hinblick auf Taphonomie, Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt. In: Bleicher, N., Harb. Ch. (Hrgs.) Zürich Parkhaus Opéra. Eine neolithische Feuchtbodenfundstelle. Band 3: Naturwissenschaftliche Analysen und Synthese. Zürich und Elgg, 50-92.

Boardman, S. und Jones, G. (1990) Experiments on the Effects of Charring on Cereal Plant Components. Journal of Archaeological Science 17, 1-11.

Braadbaart, F., van der Horst, J., Boon, J. J. und van Bergen, P. F. (2004) Laboratory simulations of the transformation of emmer wheat as a result of heating. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry 77, 957-973.

Caple, C. (2001) Overview – Degradation, Investigation and Preservation of Archaeological evidence. In: Brothwell, D.R. & Pollard, A.M., Handbook of Archaeological Sciences, 587-593.

Carruthers, W. (2000) Mineralised plant remains. In: Lawson, A. J. (Hrsg.) Potterne 1982-5: Animal husbandry in later prehistoric Wiltshire. Wessey Archaeology Report 17, 72-84.

Cronyn, J. M. (2001) The deterioration of organic materials. In: Brothwell, D.R. & Pollard, A.M., Handbook of Archaeological Sciences, 627-636.

Dimbleby, G. W. (1985) The Palynology of archaeological sites. London.

Jacomet, S. (2003) Und zum Dessert Granatapfel - Ergebnisse der archäobotanischen Untersuchungen. In: Hagendorn, A., Doppler, H. W., Huber, A., Hüster-Plogmann, H., Jacomet, S., Meyer-Freuler, C., Pfäffli, B. und Schibler, J. (Hrsg.) Zur Frühzeit von Vindonissa. Auswertung der Holzbauten der Grabung Windisch-Breite 1996-1998. Veröffentlichungen der Gesellschaft Pro Vindonissa 18. Brugg, 48-79; 173-229; 482-492.

Jacomet, S., Brombacher, C. und Dick, M. (1989) Archäobotanik am Zürichsee. Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt von neolithischen und bronzezeitlichen Seeufersiedlungen im Raum Zürich. Ergebnisse von Untersuchungen pflanzlicher Makroreste der Jahre 1979-1988. Zürcher Denkmalpflege, Monographien 7. Zürich.

Jacomet, S., Kucan, D., Ritter, A., Suter, G. und Hagendorn, A. (2002) Punica granatum L. (Pomegranates) from early Roman contexts in Vindonissa (Switzerland). Vegetation History and Archaeobotany 11/1-2, 79-92. *(Verkohlungsexperiment, Rekonstruktion von Verkohlungstemperaturen in einer Grube)*

Jones, J., Tinsley, H. und Richard, B. (2007) Methodologies for assessment of the state of preservation of pollen and plant macrofossil remains in waterlogged deposits. Environmental Archaeology 12/1, 71-86.

Maschner, H. D. G. und Chippindale, C., Hrsg. (2005) Handbook of Archaeological Methods. Lanham / Osford.

McCobb LME, Briggs DEG, Evershed RP, Hall AR, Hall RA (2001) Preservation of fossil seeds from a 10th century AD cess pit at Coppergate, York. Journal of Archaeological Science 28/9, 929-940.

McCobb, L. M. E., Briggs, D. E. C., Carruthers, W. J. und Evershed, R. P. (2003) Phosphatisation of seeds and roots in a late Bronze Age deposit at Potterne, Wiltshire, UK. Journal of Archaeological Science 30/10, 1269-1281.

Messager, E., Badou, A., Fröhlich, F., Deniaux, B., Lordkipanidze, D. und Voinchet, P. (2010) Fruit and seed biomineralization and its effect on preservation. Archaeological and Anthropological Sciences 2/1, 25-34.

Meunier, J. D. und Colin, F., Hrsg. (2001) Phytoliths: Applications in Earth Sciences and Human History. Lisse.

Porsild, A. E., Harington, Cr.R. & Mulligan, G. A. (1967) Lupinus Arcticus Wats . Grown from Seeds of Pleistocene Age. Science 158/3797, 113.

Sallon, S., Solowey, E., Cohen, Y., Korchinsky, R., Egli, M., Woodhatch, I., Simchoni, O. und Kislev, M. (2008) Germination, genetics, and growth of an ancient date seed. Science 320/5882, 1464-1464.

Schiffer, M. B. (1987, paperback 1991) Formation Processes of the Archaeological Record. Albuquerque (NM).

Shen-Miller, J., Schopf, J. W., Harbottle, G., Cao, R. J., Ouyang, S., Zhou, K. S., Southon, J. R. und Liu, G. H. (2002) Long-living lotus: Germination and soil gamma-irradiation of centuries-old fruits, and cultivation, growth, and phenotypic abnormalities of offspring. American Journal of Botany 89/2, 236-247.

Schweingruber, F. H. (1976) Prähistorisches Holz. Die Bedeutung von Holzfunden aus Mitteleuropa für die Lösung archäologischer und vegetationskundlicher Probleme. Academica helvetica 2. Bern.

Torrence, R. & Barton, H. (2006) Ancient Starch Research. Left Coast Press, Walnut Creek, CA.

Van der Veen, M. (2007) Formation processes of desiccated and carbonized plant remains - the identification of routine practice. Journal of Archaeological Science 34, 968-990.

Wahl, J. (1981) Beobachtungen zur Verbrennung menschlicher Leichname. Archäologisches Korrespondenzblatt 11, 271-179.

Willerding, U. (1991) Präsenz, Erhaltung und Repräsentanz von Pflanzenresten in archäologischem Fundgut. In: van Zeist, W. A., Wasylikowa, K. und Behre, K.-E. (Hrsg.) Progress in Old World Palaeoethnobotany. Rotterdam, 25-51.

Yashina, S., Gubin, S., Maksimovich, S., Yashina, A., Ghakova, E. und Gilichinksky, D. (2012) Regenaration of whole fertile plants from 30'000-y-old fruit tissue buried in Siberian permafrost. PNAS 109/10, 4008-4013.

Weitere Zitate siehe Literaturliste 1, S. 12.

Typen pflanzenrestführender Ablagerungen (1):
Natürliche Ablagerungen, Verhältnis von off-site und on-site-Untersuchungen

Aussagen zu Tätigkeiten des Menschen in früherer Zeit werden in der Archäobotanik in erster Linie mit Pflanzenresten, die man auf Ausgrabungen birgt, getroffen ("on-site-Untersuchungen"). Die Untersuchung natürlich gewachsener Sedimente kann ebenfalls wertvolle Informationen zu Eingriffen des Menschen in die Landschaft liefern („off-site-Untersuchungen"). Obwohl diese Aspekte der Archäobotanik in der Vorlesung nicht näher behandelt werden, sollen sie doch der Vollständigkeit halber im Skript eingeschlossen werden. Insbesondere wichtig ist auch das Verstehen des Zusammenhanges zwischen „on-site" und „off-site" Untersuchungen.

Gliederung:

- Grundsätzliches
- Kurzübersicht „Natürliche Ablagerungen" (wichtig im Hinblick auf off-site-Untersuchungen)
- Grundsätzliches zur Ablagerung botanischer Reste in natürlichen Ablagerungen
- Beprobung natürlicher Ablagerungen
- Aussagemöglichkeiten von on-site und off-site-Untersuchungen im Vergleich

Grundsätzliches: Aussagemöglichkeiten von on-site- und off-site-Untersuchungen im Vergleich

Das Schema unten zeigt, dass eine Abschätzung der ökologischen und landwirtschaftlichen Gegebenheiten vor- und frühgeschichtlicher Epochen optimalerweise durch die Gewinnung von Daten **an 2 Orten** möglich ist:

A) auf der archäologischen Ausgrabung selbst (**on-site Daten**), also durch Untersuchung von **anthropogenen** Ablagerungen, und

B) zusätzlich durch Erarbeitung von sog. Umfeld-Daten (**off-site**), also durch Untersuchung von **natürlichen** Ablagerungen: Seen, Moore, Auen.

Im Folgenden werden die für die Erhebung von Umfeld-Daten (off-site) wichtigsten Ablagerungen deshalb kurz vorgestellt; für Genaueres verweisen wir auf die Vorlesung "Vegetationsgeschichte" im nächsten Herbstsemester. Anthropogene Ablagerungen (on-site) werden im Rahmen der Vorlesung ausführlich besprochen, da sie der eigentliche Forschungsgegenstand der Archäobotanik sind.

Literatur: Pollenanalyse und Vegetationsgeschichte Lehrbücher wie zum Bsp. Lang 1994, Birks & Birks 1980, Faegri & Iversen 1989, Berglund 1986, zusammenfassend Jacomet & Kreuz 1999.

Anthropogene Ablagerungen

„on-site" Daten (Ausgrabung)

Forschungsgegenstand	Methode
archäologische Befunde	Archäologie
organische Überreste	Anthropologie, Botanik, Zoologie
sonstige Funde	meist Archäologie

Ökonomie, Kult, Riten, Art der menschlichen Einflüsse auf die Umwelt

Natürliche Ablagerungen

„off-site" Daten (Umfeld)

Forschungsgegenstand	Methode
Relief, Böden, Hydrologie	Geowissenschaften
Klima	Klimatologie, auch Geo-wissenschaften/Botanik
Feuchtablagerungen (Moore, Seen, Flußtäler)	überwiegend Botanik, auch Geowissenschaften
Besiedelungsstrukturen	Archäologie
Schrift-/Bildquellen	überwiegend Historie

Umwelt (natürliche Umwelt, Grad des menschlichen Einflusses auf die natürliche Umwelt)

Schema aus Jacomet & Kreuz 1999

Rote und blaue Markierung: Daten, die botanische Untersuchungen betreffen

Typen pflanzenrestführender Ablagerungen (2): Natürlich entstandene Ablagerungen

Natürlich entstandene Ablagerungen sind Ablagerungen, bei denen die Makroreste an ihrem Wuchsort einsedimentiert oder durch natürliche Agentien (Wasser, Wind...) abgelagert wurden, und die Mikroreste zum grössten Teil durch den Wind eingeweht wurden, **ohne** (direktes) Zutun des Menschen.

Bei praktisch allen natürlich entstandenen Ablagerungen, aus denen Pflanzenreste untersucht werden, handelt es sich um **Feuchtbodenablagerungen** in Seen (links) und Mooren (rechts) (Fotos SJ, links Westalpen, rechts Schwarzwald).

See = geologische Hohlform, die mit wasserdichten Schichten ausgekleidet ist, oder bei der der Abfluss durch den Zufluss kompensiert wird.

In Mitteleuropa sind vor allem **glaziale Seen** vorherrschend: d.s. Seen, die durch die Vergletscherungen der Eiszeiten entstanden, sie kommen nur in ehemals vergletscherten Gebieten vor. Wo kein Eis war, sind Seen selten (z.B. zwischen alpiner Region und nordischem Inlandeis), bekannt sind etwa die Krater- und Maarseen in der Eifel.

Seen weisen mehr oder weniger **kontinuierliche Sedimentation** unter Wasser = **limnisch** auf. Dadurch kommt es zu **Verlandung**. Diese endet mit der Auffüllung des Sees durch Sedimente bzw. Torfe. Je nach Grösse und Tiefe des Sees erfolgt Verlandung mehr oder weniger rasch. Kleine flache Seen sind seit der letzten Eiszeit meist völlig verlandet (siehe das Beispiel links oben).

Typische Seesedimente: v.a. häufig sind sog. **Mudden**. Sie enthalten neben feinkörnigen, anorganischen Bestandteilen (v.a. Silt) auch Reste von freischwebendem Plankton und anderen Wasserpflanzen und -tieren. Ein Spezialfall von Mudde ist Seekreide (auch Kalkmudde genannt) = sehr kalkreiches **Seesediment**.

Der nächste, wichtige natürliche Ablagerungstyp sind **Moore**. Ein Moor entsteht aus einem verlandeten See oder bildet sich als Folge lokaler Vernässungen.

Man unterscheidet:

Hochmoore werden nur von Regenwasser gespiesen. Ein Hochmoor kann sich über den Grundwasserbereich erheben, wenn sich Torfmoose (*Sphagnum*) ansiedeln: diese können kapillar Wasser leiten.

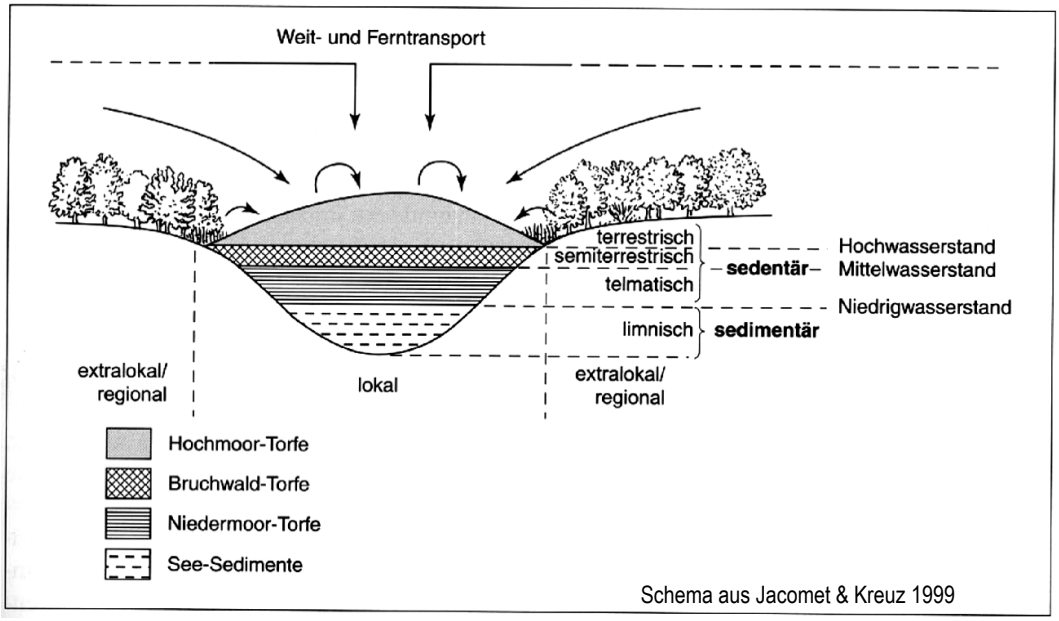
Niedermoore sind vom Grundwasser gespiesen (auch Flachmoor genannt).

Moor definiert sich als mindestens 30 cm starke Schicht von Torf. Torf entsteht durch Stapelung unvollständig abgebauten Pflanzenmaterials. Der organische Anteil beträgt > 30%.

Torfmoose (*Sphagnum*) in einem Hochmoor (Foto SJ)

Typen pflanzenrestführender Ablagerungen (3): Natürlich entstandene Ablagerungen

Querschnitt durch ein Sedimentationsbecken – Bildungsbereiche der erwähnten Ablagerungen



Schema aus Jacomet & Kreuz 1999

Im obigen Schema sieht man ein Sedimentationsbecken, das im Lauf der letzten 15'000 Jahre (seit der Eiszeit) verlandet ist, und auf dem sich ein Moor entwickelt hat; in diesem Fall spricht man von **Verlandungsmoor.** Wir sehen aufgrund der Schichtung die Bildungsgeschichte der Ablagerungen und können **die Bildungsbereiche** der wichtigsten See- und Moorablagerungen rekonstruieren:

Limnische Ablagerungen: werden unter Wasserbedeckung gebildet, es handelt sich um Seesedimente; es sind demzufolge **sedimentäre** Ablagerungen (Meer: marine Sedimente).

Bei der folgenden Gruppe spricht man dagegen von **sedentären** Ablagerungen:

Terrestrische Ablagerungen: ausserhalb des Grundwasser- oder Stauwasserbereiches entstanden, z.B. Hochmoor-Torfe (nur durch Regenwasser gespiesen).

Zwischen limnischen und terrestrischen Ablagerungen liegen **telmatische** sowie **semiterrestrische** Ablagerungen: Moorbildungen im Grundwasserbereich: Nieder- oder Flachmoortorfe, Bruchwaldtorfe.

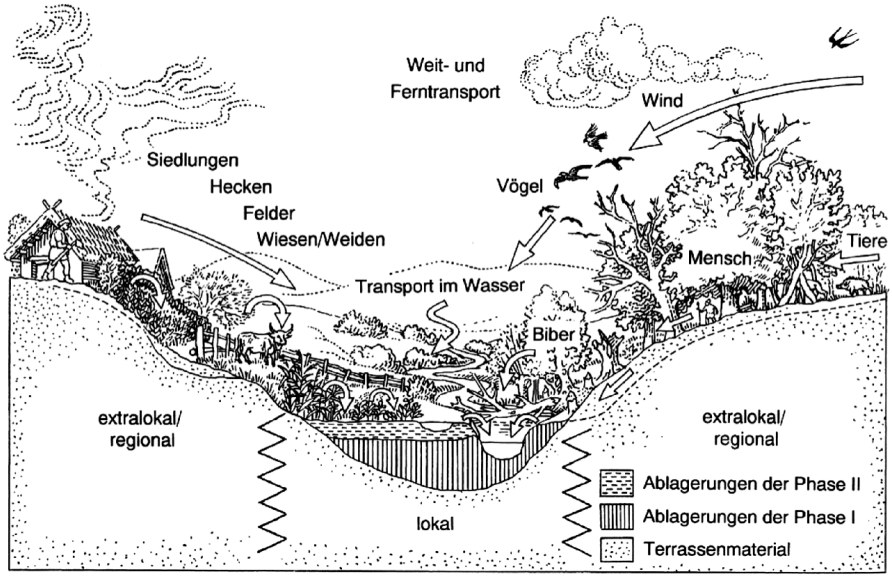
Die Begriffe **lokal, extralokal** usw. werden v.a. in der Pollenanalyse (Mikrorestanalyse) gebraucht und sind für die Interpretation der Spektren, insbesondere auch **im Hinblick auf den off-site Nachweis von menschlichem Einfluss**, sehr wichtig (siehe S. 28-31).

Ein weiterer, für die Archäologie wichtiger natürlicher Ablagerungstyp sind Ablagerungen in **Flussauen**, wo z.B. Altläufe langsam verlandet sind.
Unten ein Bild natürlicher Flussauen mit mäandrierendem Fluss (Italien). Früher sah auch der Rhein so aus (rechts).

Umgebung von Breisach um 1877. Ab 1835 erste Rheinkorrektionen. Verlandete Altläufe sind reiche paläoökologische Quellen, in vielen Landschaften (ohne Seen, Moore) oft die Einzigen. Quelle: aus Biellmann 1996 (nach A. Cestre), Annuaire de la Soc. D'Hist. de la Hardt et du Ried.

Typen pflanzenrestführender Ablagerungen (4): Natürlich entstandene Ablagerungen

Flussauen



Schema aus Jacomet & Kreuz 1999

Flusstäler sind als prähistorische und historische Nutzungsräume stets sehr wichtig gewesen, sie waren:

- willkommene **Transportwege**
- wichtig für **Jagd** und **Fischfang**
- als **Viehweide** (Stichwort Biberwiesen)
- als **handwerkliche** Produktionsstätten.

Flussauen sind somit ein wichtiger Bereich der vor- und frühgeschichtlichem Umwelt. Leider sind sie nicht so intensiv erforscht, wie man sich dies wünschen würde.

Beim Zustandekommen von Auenablagerungen gibt es eine **grosse Komplexität** lokaler und regionaler Effekte (siehe oben). Vor allem bedeutsam ist hier das Wechselspiel zwischen **Akkumulation** und **Erosion**: ganze Auenwälder und damit auch Sedimente wurden durch katastrophale Überschwemmungen wegerodiert, andererseits wurden mächtige Auenlehme durch Erosion der Hänge nach Rodungen aufsedimentiert. Dadurch gibt es kaum durchgehende Schichten, und die Stratigraphien in Auenablagerungen sind sehr komplex.

Ein Beispiel solcher ehemaliger Flussdynamik zeigten die folgenden Bilder (Fotos P. Rentzel, Baugrube in Basel):

Dieser Baumstamm war einst Bestandteil eines Auenwaldes, der durch ein katastrophales Hochwasser weggeschwemmt und im Flusskies eingelagert wurde. Zeugnis einer ehemals grossen Dynamik ist auch die Tatsache, dass hier **grobkörniges** Sediment (**Kies**) abgelagert worden ist. Solche Stämme, oft sind es Eichen (*Quercus*), waren sehr wichtig für den Aufbau der mitteleuropäischen **Jahrringchronologie**. Der Baumstamm im Bild wurde im Lauf der Bronzezeit einsedimentiert.

Typen pflanzenrestführender Ablagerungen (5): Natürlich entstandene Ablagerungen

Grundsätzliches zur Ablagerung botanischer Reste in natürlichen Ablagerungen

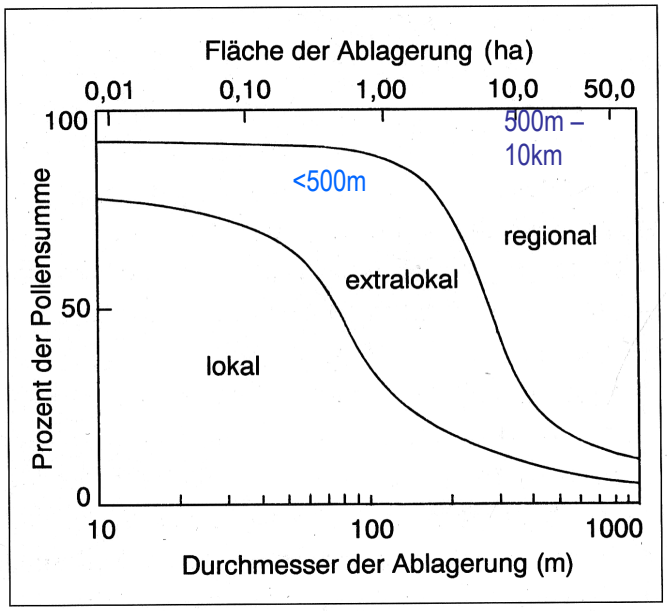
Kombination von Pflanzenresten in natürlichen Ablagerungen

Makroreste: oft Paläobiocoenosen* => repräsentieren die **lokale Vegetation** des Ablagerungsortes (v.a. in einem Moor). Manchmal liegt allerdings auch **eingeschwemmtes** Material **unterschiedlichster Herkunft** vor (v.a. Seen, Auen), dann hat man es mit einer Thanatocoenose zu tun. Oft ist lokale Vegetation und eingeschwemmtes Material zusammen vorhanden.

Mikroreste: weitgehend Thanatocoenosen* => Material, das von **unterschiedlichen Orten** und aus unterschiedlicher **Distanz** an den Ort der Ablagerung verfrachtet wurde (v.a. durch Wind, z.T. aber auch eingeschwemmt).
(*=Begriffe erklärt im Skript S. 32)

Eine Rekonstruktion der natürlichen Umwelt resp. des menschlichen Einflusses auf die Landschaft wird meist mit Hilfe von Mikroresten (meist Pollen) gemacht. Das gefundene Spektrum ist dabei stark abhängig von der **Herkunft** der Pollen. Pollen **fliegen** durch die Luft, bevor sie abgelagert werden; sie fliegen dabei unterschiedlich weit. Ob und in welchen Mengen sie abgelagert werden, ist abhängig von:
- der Ausstattung der Pollen selbst
- dem Durchmesser ihres Ablagerungsortes
- Anzahl produzierter Pollen pro Taxon.

Pollenniederschlag und Durchmesser des Sedimentationsbeckens



Schema aus Jacomet & Kreuz 1999, nach paläoök. Lit.

Die Grafik links zeigt das Verhältnis zwischen der **Grösse** (Durchmesser und Fläche) **des Sedimentationsbeckens** und der **Zusammensetzung des Pollenniederschlages P**:
Lokaler P: örtlicher, autochthoner* Niederschlag des Ablagerungsortes: Anteil umso höher, je kleiner Der Durchmesser eines Sees, Moores usw.
Extralokaler P: allochthoner* Umgebungsniederschlag, < 500m Umkreis.
Regionaler P: allochthoner* Nahflug-Niederschlag aus dem Bereich 500 m bis 10 km Umkreis.
Weit- und Fernflugkomponente: allochthoner Fernflugniederschlag aus einer Distanz von > 10 resp. > 100 km.
Man sieht: **je grösser** eine Ablagerung, desto grösser der Anteil des **regionalen** Niederschlags! Weit- und Fernflug haben immer sehr kleine Anteile.
Hieraus folgt: Will man kleinräumigen menschlichen Einfluss m.H. von off-site-Pollenanalyse nachweisen, so darf das gewählte Sedimentationsbecken **nicht zu gross** sein und muss in **unmittelbarer Nähe einer Fundstelle** liegen.

Beprobung natürlicher Ablagerungen

1. Beprobung an Aufschlüssen:
Aufschlüsse sind sehr vorteilhaft, da Verlauf der Schichten über längere Distanzen studiert werden kann: so kann der geeigneteste Ort für die Entnahme der Proben ausgewählt werden.
WICHTIG: Da man vor allem an der **Sedimentations- und Vegetationsgeschichte** interessiert ist, muss das Profil, d.h. die Stratigraphie, auf seiner ganzen Höhe erfasst werden, und zwar **lückenlos**. Proben werden entweder **einzeln ausgestochen** oder in **Kästen** (oft, wie im Bsp. rechts: Blumenkisten) entnommen. Zusammen ergeben die verschiedene Kästen eine sog. **Profilkolonne** (auch Profilsäule).

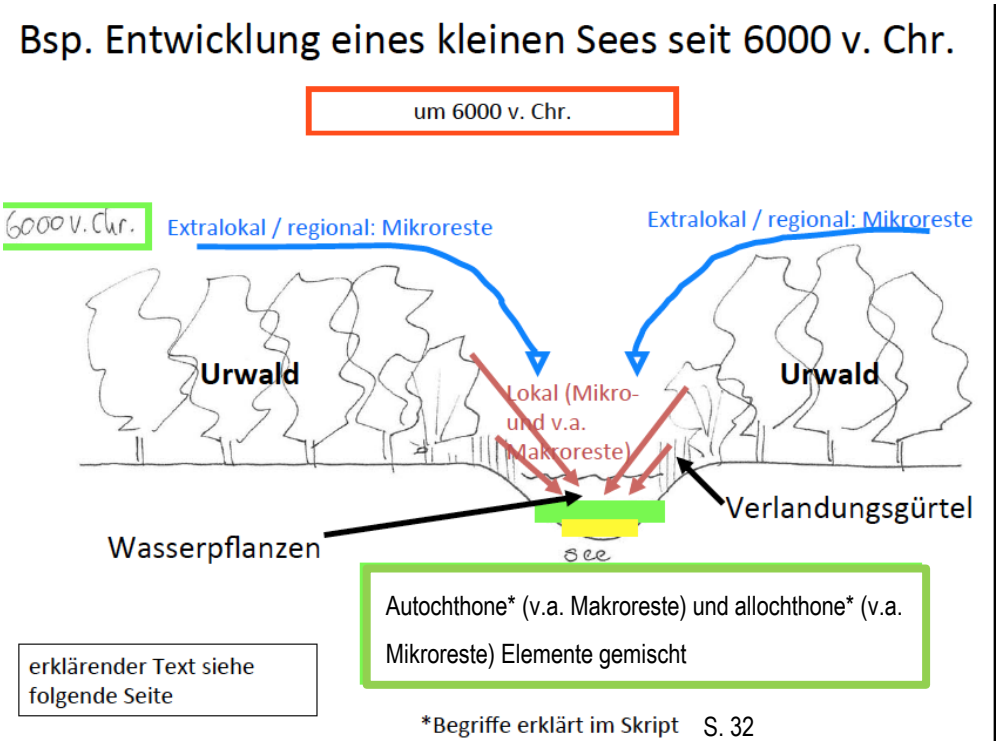
Aufschlüsse sind leider nur selten vorhanden, deshalb behilft man sich normalerweise mit einer Bohrung.

Typen pflanzenrestführender Ablagerungen (6): Natürlich entstandene Ablagerungen

Beprobung natürlicher Ablagerungen

2. Bohrung: Hierfür ist verschiedenartiges Gerät vorhanden. Im vorliegenden Beispiel (Feldkurs mit Studierenden, siehe Fotos unten) haben wir mit einem Gerät (Russischer Kammerbohrer) gebohrt. Der Bohrer erlaubt es, jeweils 50cm lange Bohrkernstücke einen nach dem anderen Hochzuziehen. Bohrungen in einem See geschehen von einem Floss aus, logistisch ist dies sehr aufwendig.
Normalerweise ist Bohren in unseren breitengraden **Winterarbeit**, da keine Pollen durch die Luft fliegen!
Eine Bohrung in einem seit der letzten Eiszeit entstandenen See erreicht **Tiefen** von bis zu über 10 Metern, und das Herausholen tiefer Bohrkerne kann sehr mühsam sein. Man verwendet deshalb entsprechende Maschinen.

Wie ergänzen sich die Aussagemöglichkeiten von on- und off-site erhobenen Daten?



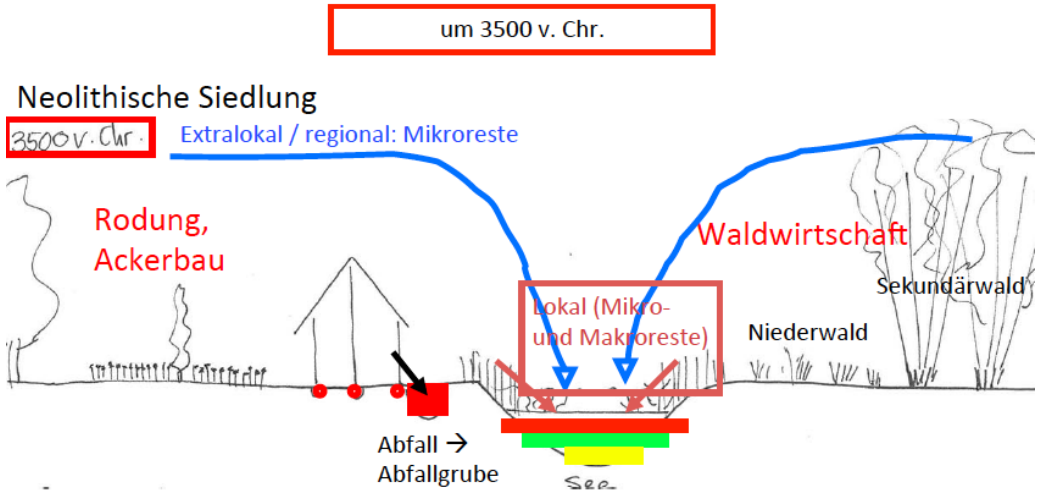
Typen pflanzenrestführender Ablagerungen (7): Natürlich entstandene Ablagerungen

Wie ergänzen sich die Aussagemöglichkeiten von on- und off-site erhobenen Daten?

Situation um 6000 v. Chr.:

Im See ist in der Zeit vor 6000 v. Chr. die **gelb** markierte Schicht entstanden. Um 6000 v. Chr., also im betrachteten Zeitraum, entsteht die **grün** markierte Schicht. Aus der unmittelbar an den See grenzenden Zone (dunkelblaue Pfeile) gelangen **Makro- und Mikroreste** in den See = lokaler Eintrag. Aus der weiter vom See entfernten Zone: hellblaue Pfeile, gelangen fast nur **Mikroreste** in den See, dies ist der extralokale (Umkreis von 500 m) sowie der regionale (500 m – 10 km Umkreis) Eintrag. Analysiert man nun eine Probe aus dem grün markierten Sediment, so ergibt eine Kombination zwischen Makro- und Mikrorestuntersuchungen folgende Ergebnisse:

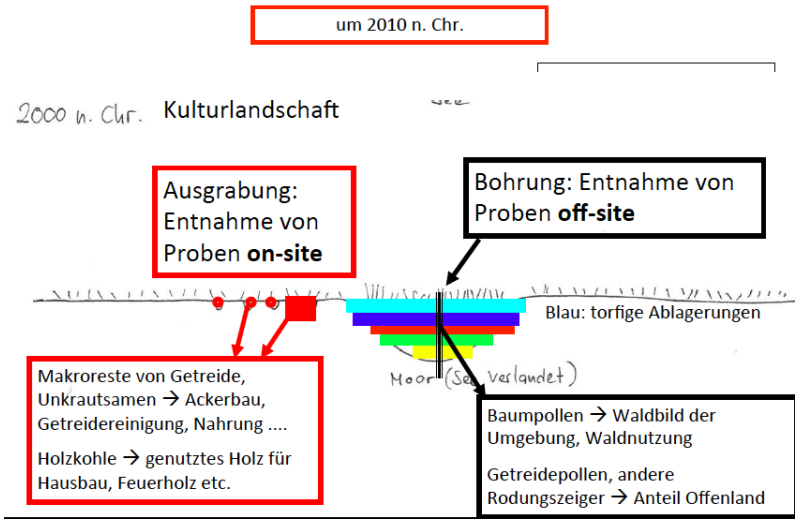
Am Ufer des Sees befindet sich ein Verlandungsgürtel, im Wasser wachsen Wasserpflanzen; dies zeigen die weitgehend autochthon sedimentierten Makroreste. In der Umgebung wächst ein Urwald; dies zeigen die aus dem extralokalen und regionalen Bereich hereingewehten, also allochthonen Mikroreste. Im Sediment finden sich also autochthone (v.a. Makroreste) und allochthone (v.a. Mikroreste) Elemente gemischt.



Situation um 3500 v. Chr.:

In der unmittelbaren Nähe des Sees haben sich neolithische Siedler niedergelassen. Sie haben den Wald gerodet, sie betreiben Ackerbau. Sie betreiben auch Waldwirtschaft, zum Teil gibt es Flächen mit Baumstubben (→Niederwald), zum Teil ist aus den Baumstubben ein Sekundärwald gewachsen. Während der Zeit der Siedlung lagert sich **im See** (off-site) die **rot** markierte Schicht ab. In diese lagern sich nach wie vor Reste der lokalen Ufervegetation ein (die Siedlung steht nicht unmittelbar am Ufer). Aus der weiter vom See entfernten Zone gelangen auch hier Mikroreste in den See (blaue Pfeile: extralokaler sowie regionaler Eintrag). Dieser letztere Eintrag ist nun anders zusammengesetzt als in der Zeit vorher: es wird eine eher offene Landschaft widergespiegelt, es treten unter den Mikroresten sog. Kulturzeiger auf (z.B. Getreidepollen, Ruderalpflanzen usw.).

Gleichzeitig mit den Ablagerungen im See werden auch auf der **Fundstelle** (on-site) Dinge abgelagert: Abfall gelangt in die Abfallgrube, auch in die Pfostenlöcher gelangt verschiedenartiges Material.



Situation heute:

Die Landschaft ist eine ausgeräumte, moderne Kulturlandschaft. Es gibt keinen Wald mehr in der näheren Umgebung. Der See ist verlandet (blaugrün markierte Schichten), es gibt dort allenfalls noch ein Moor (heute meist Naturschutzgebiet).

Wegen Strassenbaus o. ä. wird die ehemalige neolithische Siedlung ausgegraben: Dort werden on-site, auf der Grabung, Proben genommen, und zwar aus den erhalten gebliebenen Strukturen, in diesem Beispiel aus der Grube und aus den Pfostenlöchern. Dadurch ist es möglich, aus den Makroresten verschiedene Fakten zur Ökonomie der Siedlung (Ackerbau, Lagerhaltung, Ernährung..... usw.) zu rekonstruieren.

Fortsetzung auf der folgenden Seite.

Typen pflanzenrestführender Ablagerungen (8): Natürlich entstandene Ablagerungen

Wie ergänzen sich die Aussagemöglichkeiten von on- und off-site erhobenen Daten? (Forts.)

Situation heute (Fortsetzung):

Nun interessiert es die ArchäologInnen, wie wohl im Neolithikum die Landschaft in der weiteren Umgebung aussah und vor allem, welches Ausmass die menschlichen Eingriffe erreichten. Deshalb wird nach einem vorzugsweise **kleinen** Sedimentationsbecken in der unmittelbaren Nähe gesucht und dort eine Bohrung gemacht. Falls die Ablagerung kontinuierlich war, findet sich die (rot markierte) Schicht wieder, die gleichzeitig mit der neolithischen Siedlung abgelagert wurde. Aus ihrem Inhalt an Mikroresten kann auf das Ausmass des menschlichen Eingriffes auf die Landschaft geschlossen werden.

Es kann auch vorkommen, dass man aus Bohrungen, die aus anderen Gründen gemacht wurden, Hinweise auf Fundstellen in der Nähe eines Bohrpunktes erhält, die vorher nicht bekannt waren.

Fazit: für die Archäobotanik spielen natürliche und anthropogene Ablagerungen eine wichtige Rolle.

On - site Untersuchung: am häufigsten durchgeführt (auch Notgrabungen), da vor allem Fragen nach der Ökonomie, nach Aktivitäten in der Siedlung und ähnliches im Vordergrund des Interesses stehen: Deshalb versteht man unter **Archäobotanik i.e. Sinne** im Allgemeinen on-site-Untersuchungen.

Off - site Untersuchung: seltener gezielt durchgeführt, oft „Nebenprodukt" vegetationsgeschichtlicher Forschungen. Grund: Grosser Aufwand, teuer...

Literatur:

Neueste Forschungsergebnisse zum Thema (v.a. auch methodischer Art) siehe z.B.: Vegetation History and Archaeobotany Vol. 17, Sept. 2008 (Sonderheft): Gaillard, M.-J. et al. (Ed's.): Human impact on terrestrial ecosystems, pollen calibration and quantitative reconstruction of past land cover.

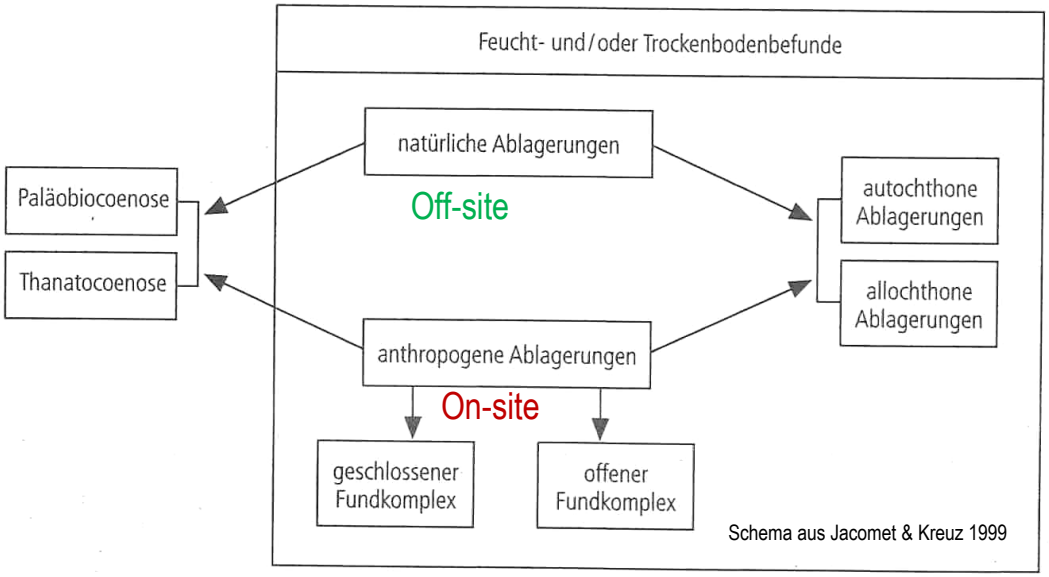
Weitere zitierte Literatur S. 14-31:

Berglund, B. E. (1986) Handbook of palaeoecology and palaeohydrology. Chichester.
Birks, H. J. B. und Birks, H. H. (1980) Quaternary Palaeoecology. London.
Faegri, K. und Iversen, J. (1989) Textbook of pollen analysis. Chichester.
Jacomet, S. und Kreuz, A. (1999) Archäobotanik. Aufgaben, Methoden und Ergebnisse vegetations- und agrargeschichtlicher Forschungen. Stuttgart.
Lang, G. (1994) Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. Jena.

Anthropogene Ablagerungen (1): Wichtige Begriffe und Grundlegendes zum Zustandekommen der darin enthaltenen Pflanzenrest-Vergesellschaftungen

Entstehungsprozess und **Ort** einer Ablagerung sind ausschlaggebend für das überlieferte Arten- und Resttypen*-Spektrum!

(* z.B. Resttypen von Getreide: Körner, Spelzen, Spindelglieder, Stroh… Als Resttyp werden die unterschiedlichen Teile einer Pflanze bezeichnet)



Autochthon: Lebens- und Einbettungsort identisch, ursprüngliche Lebensgemeinschaft in situ erhalten → ehemalige Lebensgemeinschaft (= **Paläobiocoenose**). Bei **ungestörten, ruhigen** Ablagerungsbedingungen (z.B. in einem Hochmoor) oder wenn Organismen rasch von einer konservierenden Schicht bedeckt wurden (z.B. vulkanische Asche, Schlammlawine, Erdrutsch, Seesediment u. dergl.).

Allochthon: Lebens- und Einbettungsort NICHT identisch (Reste verfrachtet) → Totengemeinschaft (= **Thanatocoenose**).

(zu natürlichen Ablagerungen, sowie den Aussagemöglichkeiten von on-site und off-site Untersuchungen im Vergleich siehe S. 24-31)

Anthropogene Ablagerungen: Grundsätzliches

...sind direkt oder indirekt **vom Mensch** geschaffene Anhäufungen von Befunden mit eingeschlossenen biologischen (Ökofakte) und anderen Funden (Artefakte) und Befunden.

Die **menschlichen Tätigkeiten** sowie Aktivitäten von **Haustieren** bestimmen in erster Linie die Menge und Zusammensetzung der pflanzlichen Makro-, aber auch meisten Mikro-Reste, und ihre Verteilung in einer Fundschicht. Die Überlieferung der Pflanzenreste unterliegt somit archäologischen Gesetzmässigkeiten. Pflanzenreste aus anthropogenen Ablagerungen sind deshalb **archäologische Funde („Ökofakte“).**

Man unterscheidet grundsätzlich folgende anthropogene Hinterlassenschaften:

A) **Strukturen**: alles, was Personen konstruiert haben, also Gebäude, Zäune, Brunnen, Gräben, Gruben, Wälle ….

B) **Ablagerungen**: gehen auf absichtliche Aktivitäten zurück (z.B. Lagerhaltung, Riten etc.), oder geschehen ohne direkte Einwirkung (z.B. „einfach so“ liegen gelassene Abfälle („Müll“), Einsedimentieren von Gräben etc.)

Die meisten biologischen Reste kommen aus Ablagerungen.

Anthropogene Ablagerungen sind fast immer **allochthone** Ablagerungen. Es sind auch meist **Thanatocoenosen**.

Es gibt davon nur wenige **Ausnahmen**, d.h. es sind ab und zu auch anthropogene Paläobiocoenosen erhalten. Dies kann *in situ* der Fall sein, wenn bei guter Feuchtboden-Erhaltung ein ehemaliger Acker erhalten ist (solches ist aus der Marsch bekannt). Meist sind es aber **verlagerte Paläobiocoenosen**, z.B. ungereinigtes Erntegut, das in eine Siedlung gebracht wurde und dort als Folge günstiger Umstände erhalten blieb, oder Grassoden, die für den Aufbau von Grabhügeln verbaut wurden.

Anthropogene Ablagerungen (2): Grundsätzliches

Entscheidend für die Interpretation anthropogener Ablagerungen ist, ob:

A) … es sich um eine **gleichzeitige / gleichartige** und **gemeinsame Einbettung bestimmter Kombinationen von Resten** handelt, deren Vergesellschaftung im Nachhinein nicht mehr verändert wurde. Man spricht von einem **geschlossenen Pflanzenfundkomplex** *(siehe Schema auf S. 32*). Ein solcher ist ein **direktes Abbild eines bestimmten** ehemaligen Ereignisses oder **mehrerer, aber gleichartiger** Ereignisse (sog. **„primary refuse“** nach Schiffer 1991). Die Akkumulation kann ein kurzfristiges Ereignis widerspiegeln, aber auch über einen längeren Zeitraum erfolgen. Bsp.: Grablegung, ungereinigter Vorratsfund von Getreide mit den dazugehörigen Unkräutern, Reste eines bestimmten Reinigungsschrittes von Getreide, einzelnes Exkrement oder Exkremente in einer Latrine, Grassode in Grabhügel u.ä.m. Es kann sich hier um **Paläobiocoenosen** (Vorratsfund mit Unkräutern, Grassode…) oder **Thanatocoenosen** (Grablegung, Exkremente…) handeln. Solche Vergesellschaftungen sind demzufolge Indikatoren für bestimmte ehemalige Tätigkeiten oder Ereignisse (vgl. S. 70, tätigkeitsanzeigende Gruppen, engl. „indicator groups“). Sie finden sich oft an bestimmten Orten in Fundplätzen, meist an solchen, wo eine Tätigkeit, Handlung usw. stattfand. Sie können aber auch verlagert (meist: entsorgt) sein („rubbish“ nach Bakels 1991).

B) … es sich um eine **Akkumulation von Materialien unterschiedlicher Herkunft** handelt. Meist erfolgt eine solche über einen längeren Zeitraum hinweg. Man spricht von einem **offenen Pflanzenfundkomplex (***siehe Schema auf S. 32)* **.** Dieser widerspiegelt verschiedenartige Ereignisse **(**sog. **„secondary refuse“** nach Schiffer 1991). „Secondary refuse“ geht meist auf die Entsorgung von Material zurück; oft ist das Material sekundär verlagert, es kann allerdings auch vor Ort liegengelassen worden sein (herumliegender Müll...). Im letzteren Fall stellt es ein Konglomerat von Einzelereignissen vor Ort dar, die sich nicht mehr trennen lassen. Bei offenen Pflanzenfundkomplexen handelt es sich immer um **Thanatocoenosen**. Solches Pflanzenmaterial widerspiegelt „nur“ ein **indirektes Abbild** ehemaliger Ereignisse, welches mit Hilfe von Behelfsdaten aus der Ökologie, Ethnologie und experimentellen Archäologie – oder auch unter Zuhilfenahme von Daten aus geschlossenen Pflanzenfundkomplexen – entschlüsselt werden muss. Bsp: Kulturschicht, Abfallschicht in einer Grube, u.ä.m.

In der Realität kann es schwer sein, A) und B) zu trennen.

Welche Art der Vergesellschaftung gibt eine ehemalige Situation repräsentativ wieder?

A: widerspiegelt **Einzelereignisse** (z.B. Brandkatastrophe; „calamity debris“ nach Bakels 1991) und / oder **Einzelaktivitäten** (z.B. Dreschen; **„single activity refuse“** nach Kreuz 1990). Solche Vergesellschaftungen erlauben zwar präzise Aussage zu einem Ereignis oder zu einer Aktivität, aber es kann nur ein kleiner Ausschnitt aus dem Gesamtbild repräsentiert sein (Bsp. Grabbeigaben: nur spezielle Dinge wurden den Toten mitgegeben; Vorratsfund: zufällig nur das zu einem bestimmten Zeitpunkt eingelagerte Taxon erfasst, etc.). Für die Rekonstruktion der „durchschnittlichen“ Ernährungsgewohnheiten oder des gesamten Spektrums der ausgeführten Tätigkeiten sind geschlossene Pflanzenfundkomplexe demzufolge **nicht** oder allenfalls bedingt geeignet.

B: widerspiegelt die **„durchschnittlichen“ Verhältnisse** und erlaubt Rückschlüsse auf **verschiedene** Aktivitäten / Ereignisse an einem Platz (**„multiple activity refuse“** nach Schiffer 1991). Es handelt sich um Mischungen aus Essensüberresten, Resten der Nahrungszubereitung, der Reinigung von Nahrungspflanzen, verschiedenen handwerklichen Tätigkeiten, Mist und Exkrementen usw., die über einen längeren Zeitraum in die Ablagerungen gerieten („driftage“ nach Bakels 1991). Derartige Reste (oft zusammen mit „rubbish“) können in den verschiedensten Strukturen diffus verteilt sein und eine Art „Hintergrundrauschen“ der in einem Siedlungsbereich erfolgten Tätigkeiten bilden („background noise“ nach Bakels 1991). Beispiele sind etwa Reste in Abfallgruben oder Kulturschichten. Bei günstiger Erhaltung können sehr viele verschiedene Taxa und Reste erfasst sein, aber die Entschlüsselung der Artenlisten oder der Resttypenzusammensetzung kann problematisch werden: Woher kommen welche Reste genau? Auf welche Aktivitäten gehen sie zurück? Fanden diese vor Ort oder anderswo statt? usw.

Daraus folgt: **A und B ergänzen sich** in ihren Aussagen.

Beispiele verschiedenartiger Vergesellschaftungen von Pflanzenresten und deren Interpretation folgen im Teil 2 der Vorlesung.

Die oben genannten Vergesellschaftungen von Pflanzenresten finden sich in den unterschiedlichsten Typen von Ablagerungen. Im Folgenden wird eine kurze Übersicht über die wichtigsten anthropogenen Ablagerungen gegeben. Weitere Beispiele folgen im Lauf der Vorlesung.

Beispiele von für die Archäobotanik wichtigen anthropogener Ablagerungen

Flächig ausgedehnte **Kulturschichten** (Abfallschichten, Brandschichten ….): Ehemaliger Siedlungshorizont ist erhalten.

Schichten in **Vertiefungen**:

- meist **grössere Gruben**: genutzt **primär** z.B. als Silo, für Lagerung von v.a. Getreide, als Hausgrube oder als Latrine sowie Abfallgrube. Normalerweise werden primär zu einem Zweck ausgehobene und genutzte Gruben **sekundär** als Latrine oder Abfallgube genutzt.
- **kleinere Gruben**, **Spezialfälle**: Pfostengruben, Opfergruben.
- Füllschichten in **Schächten, Brunnen** (auch eine Art "Gruben", meist **sekundäre** Verfüllungen darstellend).
- Schichten in **Gräben.**

Merke: oft ist kein ehemaliger Siedlungshorizont erhalten, sondern nur noch Material in Vertiefungen. Wenn Vertiefungen bis in den Grundwasserbereich hinunterreichen, dann ist die Erhaltung dort hervorragend (Feuchtbodenerhaltung).

- Material aus **Gräbern.**

Zwei Beispiele gut erhaltener Befunde (Feuchtbodenerhaltung):

Brunnen mit hölzernem Brunnenkasten von Biesheim, F (römisch)

Profil mit Siedlungsschicht (dunkelbraun), neolithische Seeufersiedlung, Arbon Bleiche 3

… viele weitere folgen im Lauf der Vorlesung.

S. 32-34 zitierte Literatur:

Bakels, C. (1991) Tracing crop processing in the Bandkeramik culture. In: Renfrew, J. M. (Hrsg.) New light on early farming. Recent developments in palaeoethnobotany. Edinburgh, 281-288.

Jacomet, S., Kreuz, A. (1999) Archäobotanik : Aufgaben, Methoden und Ergebnisse vegetations- und agrargeschichtlicher Forschung. UTB für Wissenschaft. Grosse Reihe. Botanik. Stuttgart.

Kreuz, A. (1990) Searching for "Single-Activity Refuse" in Linearbandkeramik Settlements. An Archaeobotanical Approach. In: Robinson, D. E. (Hrsg.) Experimentation and Reconstruction in Environmental Archaeology. Symposia of the Association for Environmental Archaeology 9. Oxford, 63-76.

Schiffer, M. B. (1991) Formation Processes of the Archaeological Record. Albuquerque (NM).

Ablauf einer archäobotanischen „on-site“-Untersuchung (1) Übersicht

(gilt für pflanzliche Makroreste und kleine Tierreste)

Fehlerquellen, andere Einflüsse	"Werdegang" der Pflanzenreste und Arbeitsschritte	Ausrüstung, Hilfsmittel	
			DATENERHEBUNG
Produktionsstrukturen	Tägliches Leben in früherer Zeit		
Siedlungsstrukturen	⇩		
Feuereinwirkung usw.			
	zurückbleibende Reste und Siedlungsstrukturen		
Erosion	⇩		
Erhaltungsmilieu			
Erhaltungsfähigkeit			
Einlagerungsgeschwindigkeit			
Tierfrass			
usw., siehe "Taphonomie"			
	erhaltene Reste und Siedlungsstrukturen		
	⇩		
Grabungsgelände begrenzt	Ausgrabung	Grabungsgausrüstung	
Grabungsmethode	⇩		
	Fragestellung		
Probenentnahmestrategie schlecht	⇩		
(zu wenige Proben, zu kleine Proben...)	Probenentnahme	Gefässe, Beschriftungsmaterial usw.	
unsachgemässe Aufbewahrung	⇩ ← Spezialproben z.B. für Mikroreste entnehmen		
Siebmaschenweiten ungeeignet	Probenaufbereitung	Siebsatz	
zu grobes Sieben!!!!!	⇩	Flotationsmaschine	
	Siebrückstand:		
	organisch: Pflanzenreste		
	⇩		
ungenügende Kenntnisse....	Auslesen der zu bestimmenden Reste aus den Fraktionen	Stereolupe, Pinzette, Behälter	
	⇩		
schlechte Erhaltung	Morphologische Bestimmung	Stereolupe, Auflichtmikroskop	
fehlerhafte Bestimmung	⇩	Vergleichssammlung	
		Literatur	
	Quantifizierung		
	EDV (Datenbank)	Computer, Software	
	⇩		
	Rohdaten = Artenliste mit Häufigkeitangaben		
	⇩		
			DATENAUSWERTUNG
Artenliste unvollständig	frühere Flora/Fauna		
	⇩	archäologischer Befund	
	Bildung von Gruppen	pflanzensoziologische, faunistische Literatur	
	⇩	ethnographische Literatur usw.	
	frühere Wirtschaft (Ökonomie)	schliessende Statistik	
	frühere Umwelt (Ökologie)	explorative Statistik	
	⇩		
	Bild der früheren Lebensumstände	interdisziplinäre Zusammenarbeit	

Archäobotanische on-site-Untersuchung (2) Feldmethoden: Probenentnahme, Grundsätzliches

Pflanzenreste sind von blossem Auge (meist) **nicht** soweit erkennbar, dass man sie einzeln bergen könnte. D.h., es ist eine Entnahme von **Proben** nötig, aus denen man die Reste extrahieren kann.

Proben = **Stichproben aus der Grundgesamtheit**, welche diese **repräsentativ** wiedergeben sollen, denn aus der Zusammensetzung der Stichproben wird auf die **Grundgesamtheit** geschlossen. Wichtig: Jeder Pflanzenrest sollte die gleiche **Erfassungschance** haben und die Stichprobe sollte **alle Taxa** an ihrem Entnahmeort erfassen.

Relevante Vergleiche in Raum und Zeit sind nur zwischen repräsentativ untersuchten Einheiten möglich.

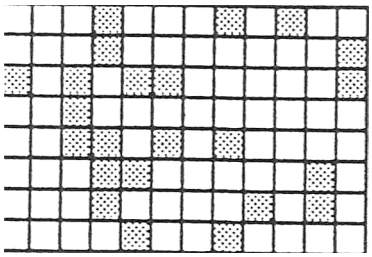
Wo gibt es Pflanzenreste? Prinzipiell gibt es in **jeder** anthropogenen Ablagerung Pflanzenreste. Sie sind aber in **sehr unterschiedlicher Funddichte** vorhanden, abhängig von der Erhaltung und vom Befund. Befunde, welche sich für eine Untersuchung von Pflanzenresten besonders gut eignen: siehe S. 40. Weitere Beispiele im Teil 2 der Vorlesung.

Auswahl zu beprobender Befunde resp. Stellen:
Möglichkeiten der Beprobung bei flächig ausgedehnten Ablagerungen: Generelles

Bsp. 1: flächig ausgedehnte Ablagerungen, a priori keine Strukturen sichtbar

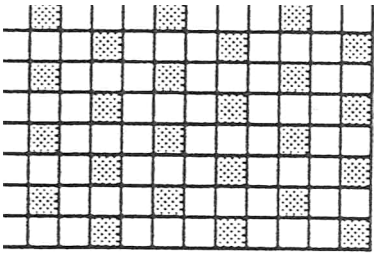
a) randomisiert (Zufallsstichproben) (engl. random sampling)

Zu beprobende Quadranten werden mit Hilfe einer Ziehung von Zufallszahlen ermittelt



b) systematische Probenentnahme (engl. „interval sampling“)

Zu beprobende Quadranten sind regelmässig über die Fläche verteilt



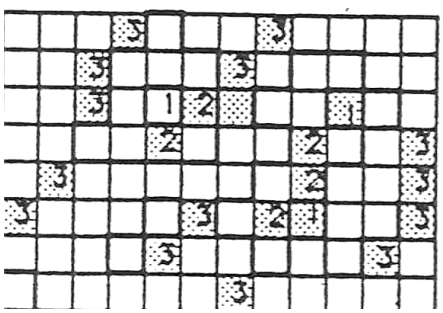
Djindjan 1991

Wieviel % der Fläche ist zu beproben: Nicht weniger als 10%, besser 25% (siehe obige Beispiele) oder mehr.

Praktikabler auf einer Grabung ist die systematische Probenentnahme. Laut Djindjian (1991) unterscheiden sich die Ergebnisse kaum.

Bsp. 2: flächig ausgedehnte Ablagerungen, in welcher Strukturen erkennbar sind:

c) „geschichtete“* Stichproben



Djindjan 1991

*Geschichtet / stratifiziert ist hier **statistisch** gemeint, d.h., man teilt die Fläche in **Gruppen** sichtbarer Flächenbefunde oder **Befund-Kategorien** ein, z.B.:

1: Bereiche von Herdstellen

2: Inneres von Häusern

3: Bereiche ausserhalb von Häusern

Jede „Gruppe“ wird separat beprobt, systematisch oder „random“.

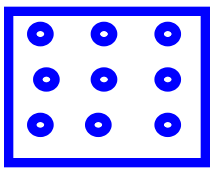
Aus jeder „Gruppe“ mindestens 10% der Fläche beproben.

Archäobotanische on-site-Untersuchung (3) Feldmethoden:
Probenentnahme aus einer flächig ausgedehnten Kulturschicht

Bsp. **Feuchtbodenbereich**: hier neolithische Seeufersiedlungen (Fotos SJ, Arbon Bleiche 3 und Zug-Riedmatt)

Möglichkeit 1: Während des Abtragens der Schicht wird Material aus z.B. jedem m^2 (neutral: Quadrant = Flächeneinheit unterschiedlicher Grösse) in Eimer oder Plastiksäcke abgefüllt (2 Bilder links) (= sog. **Flächenproben**, engl. surface samples). Zusammen mit den anderen Funden werden die Proben in die Dokumentation aufgenommen und gelagert (Bilder rechts). Zur Dokumentation siehe S. 41, zu Probenvolumina siehe S. 40 (im Bsp. 5-10 Liter)

Wichtig: Probe aus einem **Quadranten** muss diesen **repräsentativ** erfassen. Also nicht einfach ein wenig Material aus einer Ecke ausstechen.

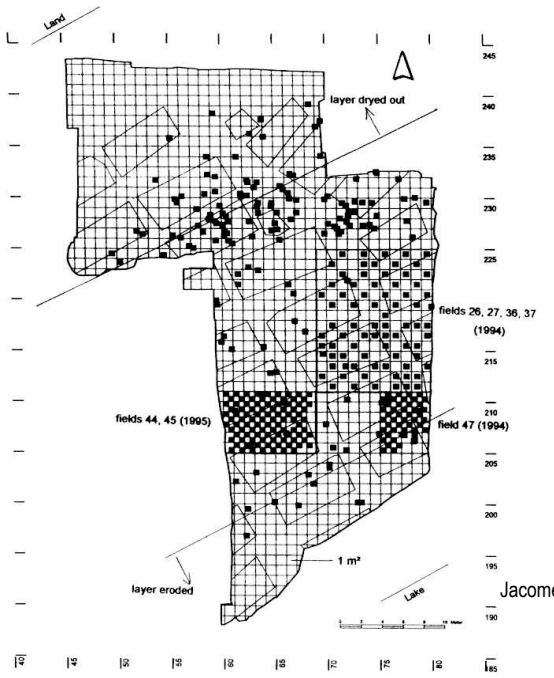


z.B. 9 Teilproben =

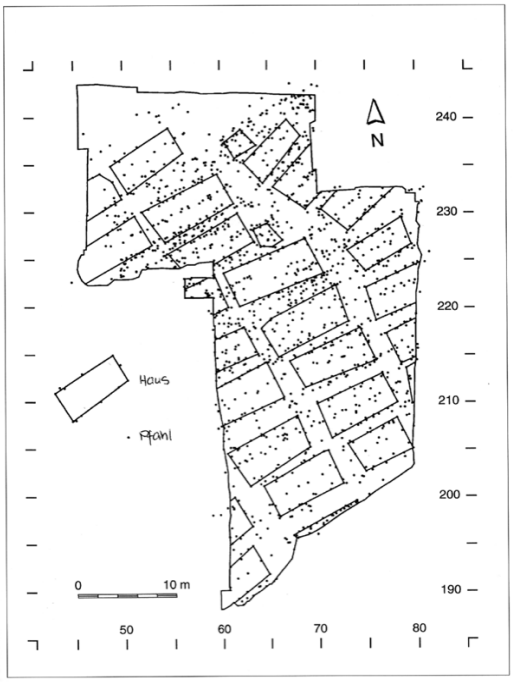
1 Probe à 10 Liter

Spezialfall: aus einer flächigen Anhäufung von Kulturpflanzen o.ä. lieber **viele einzelne kleine Proben** als eine Grosse entnehmen!

Bsp. einer systematischen Beprobung einer Grabungsfläche: Neolithische Seeufersiedlung Arbon-Bleiche 3 (TG, Bodensee; um 3380 v. Chr.): A priori waren keine (kaum) Strukturen wie Hausgrundrisse erkennbar. Es wurde eine **systematische**, möglichst **flächige** Beprobung angestrebt, da es sich um eine einphasige Siedlung handelt, die nur max. 15 Jahre bestand.



Jacomet et al. 2004



Schwarze Punkte = Proben. Da nicht alle Flächen gleich systematisch beprobt wurden, musste man sich bei der Untersuchung auf jene Häuser beschränken, welche mindestens teilweise flächig beprobt waren.

Archäobotanische on-site-Untersuchung (4) Feldmethoden: Probenentnahme aus einer flächig ausgedehnten Kulturschicht

Bsp. **Feuchtbodenbereich**, hier neolithische Seeufersiedlungen, a priori wenig/keine Strukturen sichtbar.

Möglichkeit 2 einer Beprobung: **Entnahme von Profilkolonnen**

Links: Proben mit Hilfe von Plastikröhren entnommen, aus jeden m^2 1 Rohr, systematisch. Bsp. Grabung „Torwiesen“ in Bad Buchau, Federsee, Foto SJ (Literatur: z.B. Maier 2001, 2004).

Merke: Die Kolonnen sollten mindestens Blumenkistengrösse haben (also einen Durchmesser von >15 cm), sonst ist pro Schicht nicht genug Material vorhanden.

Weitere Möglichkeit: Profilkolonnen aus Profilwänden ausstechen (so ist allerdings keine flächige Beprobung möglich, da es Profile nicht über die ganze Fläche verteilt gibt).

dunkel: Kulturschichten, hell: Seesedimente (hier Seekreide).

Bsp. links: Profilkolonnenentnahme Grabung Horgen-Scheller ZH, Foto SJ.

Man beachte, dass auf den Kisten Höhenkoten vermerkt sind, und dass sich beide Kisten überlappen, damit die Stratigraphie vollständig erfasst ist.

Wann Flächenproben, wann Profilkolonnen? Vor- und Nachteile …..

Vorteile der Flächenproben: grössere Probenvolumina (repräsentative Anzahl Reste auch in der grösseren Fraktion; siehe S. 40). Schicht wird flächig erfasst.

Nachteil der Flächenproben: wenn die Stratigraphie komplex ist (z.B. mehrphasige Siedlungsschicht), lassen sich die einzelnen Teilstraten einer Kulturschicht oft nur schwer trennen, vor allem, wenn es auf Rettungsgrabungen nicht möglich ist, fein zu graben.

Vorteil der Profilkolonnen: die Stratigraphie wird lückenlos erfasst. Auch wenn grob gegraben wurde, kann bei einer späteren Untersuchung eine allenfalls bei der Befundauswertung zutage tretende Phaseneinteilung berücksichtigt werden.

Nachteil der Profilkolonnen: nach Zerteilung in einzelne Proben (gemäss Feinstratigraphie) sind diese nur wenig voluminös und enthalten deshalb oft nicht genug Reste (v.a. in der grösseren Fraktion, siehe S. 40), ausserdem erfassen sie die Kulturschicht nur sehr punktuell.

FAZIT: ist die Stratigraphie komplex und es besteht keine Möglichkeit, eine Feingrabung zu machen, so arbeitet man besser mit Profilkolonnen. Bei einer einfachen, einphasigen Stratigraphie sind Flächenproben von Vorteil. Auf alle Fälle müssen als „Zeugen“ der Stratigraphie einzelne Profilkolonnen entnommen werden. Siehe zu dieser Problematik die Auswertung von Jacomet & Brombacher 2005.

Probenentnahme aus einer flächig ausgedehnten Kulturschicht: Mineralbodenbereich

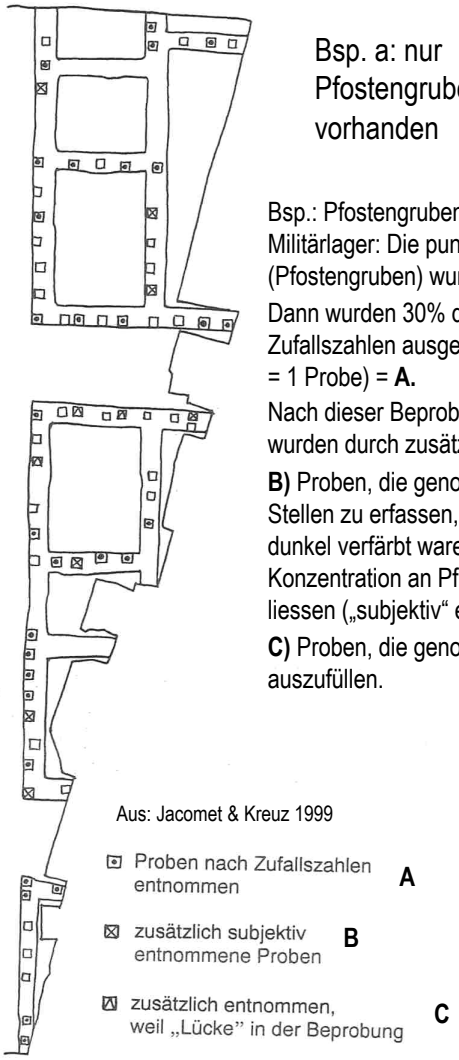
Aus flächig ausgedehnten Kulturschichten, die offene Pflanzenfundkomplexe enthalten nimmt man möglichst voluminöse Flächenproben. Dies erfolgt prinzipiell gleich wie im Feuchtbodenbereich (siehe Schemata S. 36). Dies ist allein schon wegen des benötigten hohen Probenvolumens vonnöten; sonst wäre viel zu wenig Material vorhanden, da die Funddichte sehr viel niedriger ist als im Feuchtbodenbereich (vgl. S. 20).

Bei geschlossenen Pflanzenfundkomplexen mit hoher Funddichte ist die Beprobung den Umständen entsprechend anpassen (S. 20 oben, Ausnahme)! Wie S. 37 („Spezialfall“) erwähnt, sind ebenfalls Flächenproben zu nehmen, aber eher kleinere, dafür in einem dichteren Raster.

Eine Entnahme von Profilkolonnen ist normalerweise wegen der Härte des Sedimentes nicht möglich, ausserdem wären die Proben viel zu klein und damit nicht aussagekräftig.

Archäobotanische on-site-Untersuchung (5) Feldmethoden: Möglichkeiten der Beprobung, wenn KEINE flächig ausgedehnten Ablagerungen vorhanden sind

Bsp. a: nur Pfostengruben vorhanden



Bsp.: Pfostengruben in einem römischen Militärlager: Die punktuellen Befunde (Pfostengruben) wurden fortlaufend nummeriert.

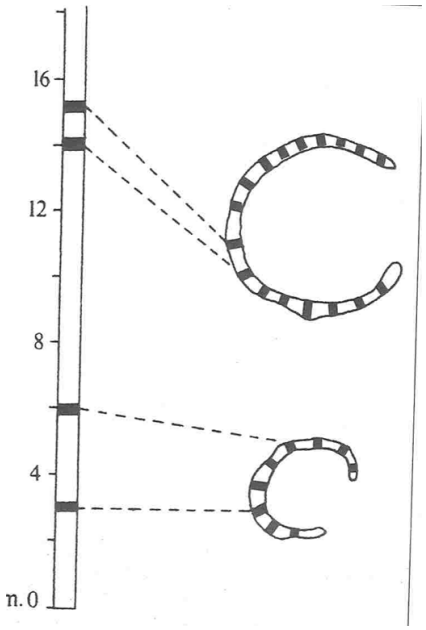
Dann wurden 30% der Befunde nach Zufallszahlen ausgewählt und beprobt (1 Befund = 1 Probe) = **A.**

Nach dieser Beprobung hatte es „Lücken", diese wurden durch zusätzliche Proben gefüllt:

B) Proben, die genommen wurden um solche Stellen zu erfassen, die von Auge sichtbar dunkel verfärbt waren und eine höhere Konzentration an Pflanzenresten vermuten liessen („subjektiv" entnommene Proben).

C) Proben, die genommen wurden, um Lücken auszufüllen.

Bsp. b: nur lineare Strukturen vorhanden



Hier wurden die linearen Strukturen in Abschnitte unterteilt und diese nach Zufallszahlen beprobt. Van der Veen 1985.

Eine rein systematische Beprobung wäre ebenfalls sinnvoll (z.B. jedes 3. Pfostenloch), oder bei linearen Strukturen Entnahme einer Probe pro Laufmeter o.ä., ausserdem subjektive Proben.

Weitere Möglichkeit der Auswahl zu beprobender Befunde resp. Stellen: Subjektive Probenentnahme (engl. „judgment sampling")

Auf alle Fälle empfiehlt es sich – normalerweise ZUSÄTZLICH zu systematisch oder nach Zufallszahlen entnommenen Proben – Proben an Orten zu nehmen, wo z.B. **auffällige dunkle Verfärbungen** oder **auffällige Anhäufungen** von Pflanzenresten vorhanden sind. Hier erfasst man möglicherweise geschlossene Pflanzenfundkomplexe (siehe S. 33). Allerdings sollte eine ausschliesslich subjektive Probenentnahme vermieden werden, da die dadurch erzielten Aussagen möglicherweise nicht repräsentativ sind.

Rechts: Bsp. einer subjektiv entnommenen Probe. Moospolster, neolithische Seeufersiedlung, Zug Riedmatt, um 3100 v. Chr., Foto SJ.

FAZIT: Die Probenentnahme nach Zufallszahlen bzw. die systematische Probenentnahme sowie die subjektive Probenentnahme **ergänzen** sich in ihren Aussagemöglichkeiten.

Archäobotanische on-site-Untersuchung (6) Feldmethoden: Probenentnahme, Was ist sonst noch zu berücksichtigen?

„Eselsleiter“ betreffend Orte der Beprobung:
Auch archäologische Artefakte werden nicht nur von einem Ort einer Grabung geborgen, sondern vollzählig. Analog zu dieser Erkenntnis sollten auch Proben möglichst alle Orte der Grabung gleichermassen abdecken. Letztendlich ist bei jeder Grabung individuell zu entscheiden, welches die richtige Probenentnahmestrategie ist.

Ausserdem ist wichtig:

Es sollten nur Proben aus **ungestörten**, **eindeutig** und möglichst **genau datierbaren** Befunden untersucht werden.

Es ist im Allgemeinen sinnvoll, bei sehr komplizierten Strukturen und Schichtverläufen die archäobotanische Bearbeitung erst **nach erfolgter Befundauswertung** zu beginnen.

Auf alle Fälle lieber **mehr** als nur wenige Proben entnehmen. Wegwerfen ist immer möglich, Neue bergen hingegen kaum je einmal.

Eine Entnahme grosser Probenserien ist vor allem dann sinnvoll, wenn grabungsparallel die **Aufbereitung** (siehe S. 42 ff.) und ein **Grobscreening** (durch entsprechend geschulte Personen) erfolgen und/oder eine Auswertung bereits konkret **geplant** werden kann.

➔ welche Grabungen oder Befunde sollten intensiv beprobt werden? Wie erkenne ich, ob sich eine intensive Beprobung lohnt?
Kriterien, die zur Beantwortung dieser Frage beigezogen werden können:
a) **gute Erhaltung**: Feuchtbodenbefunde, Funde aus Gletscher / Permafrost, in Minderalböden: Brandschichten.
b) Epoche, die bisher **wenig erforscht** ist.
c) neue Grabungen aus einer Epoche, die zwar schon recht gut bekannt ist, wo aber die **Kenntnisse lückenhaft** sind (gewisse Regionen nicht erforscht, gewisse Siedlungstypen nicht erforscht, bisher nur schlecht erhaltene Fundstellen …..).

➔ Nach welchen Grundsätzen soll eine Beprobung erfolgen? Was sind die Ziele, die bei einer Auswertung erreicht werden sollen?
Einziges Kriterium: **hoher, dem neuesten Forschungsstand angepasster wissenschaftlicher Standard**.
Ein auf Material aus einer Grabung aufbauendes, wissenschaftliches Forschungsprojekt wird nur finanziell gefördert, wenn schon bei der Probenentnahme nach wissenschaftlichen Kriterien vorgegangen wird!

Probenzahlen und Probenvolumina

A) Feuchtbodenbefunde: Funddichte hoch (meist > 1000 Stk./Liter Sediment, vgl. S. 20)
Bsp. neolithische Seeufersiedlung: pro **Befund** (z.B. Haus) mind. **8 Proben** (systematisch resp. random) **nötig**, um haustypisches Inventar (wichtigste Nutzpflanzen) repräsentativ zu erfassen (Hosch & Jacomet 2004).
Volumina der Proben: Proben von **5 - 10 l** Volumen entnehmen. Aus diesen vor dem Schlämmen Teil-Proben von **1 (-2) Liter** Volumen für eine repräsentative Untersuchung **kleinsamiger Taxa** entnehmen, nur diese mit kleiner Maschenweite von **0,35 mm** oder weniger schlämmen (zu Fraktionen siehe S.42). Den grossen „Rest“ der Probe kann man dann nur mit grosser Maschenweite (z.B. **2 mm**) schlämmen (Zeitersparnis). So erfasst man auch **grössere Reste** (nicht nur Pflanzenreste, sondern auch kleine zoologische Reste) in repräsentativer Zahl (zum Schlämmen siehe S. 42).

B) Trockenbodenbefunde: wenn Funddichte niedrig (meist < 10 Stk./Liter Sediment, vgl. S. 20)
Mehr und voluminösere Proben als bei Feuchtbodenerhaltung nehmen, da weniger hohe Funddichte und niedrigere Diversität.
Probenvolumen sollte **mindestens 10 Liter** (besser 20 und mehr) betragen. Gesamte Probe muss auf niedrige Maschenweite geschlämmt werden.
Bsp.: Pro Befund (z.B. Grube) mind. 150 Liter.
C) Trockenbodenbefunde: mit hoher Funddichte (z.B. Brandschicht): weniger voluminöse (max. 1 Liter), aber mehr Proben (vgl. S. 38).

GENERELL (für A, B und C): Angabe von Faustregeln betreffend Probenzahl kaum möglich, diese muss der Grabungssituation angepasst werden.

Was heisst „repräsentativ“?

- eine Probe ist **gross** genug, so dass alle Taxa an ihrem Entnahmeort erfasst werden, jeder Pflanzenrest hat die **gleiche Erfassungschance** (vgl. S. 36).

- alle Befunde sind **äquivalent** beprobt worden oder die Fläche ist **gleichmässig** durch Proben erfasst.

Grundlagenforschung zu Feld-Aufbereitungs- u.ä. Methoden in der Archäobotanik wird nur selten durchgeführt.

Archäobotanische on-site-Untersuchung (7)

Feldmethoden: Verpackung, Aufbewahrung, Dokumentation der Proben

Verpackung:

- Behältnisse**:** fest verschliessbar, beständig
- am besten sind Plastikeimer à 10 Liter (sind wieder verwendbar)
- für kleinere (spezielle) Proben: Plastiktüten, wenn fragiles Material: z.B. Polystyrolboxen
- Profilkolonnen (z.B. Blumenkisten): immer vermerken, wo oben und unten ist

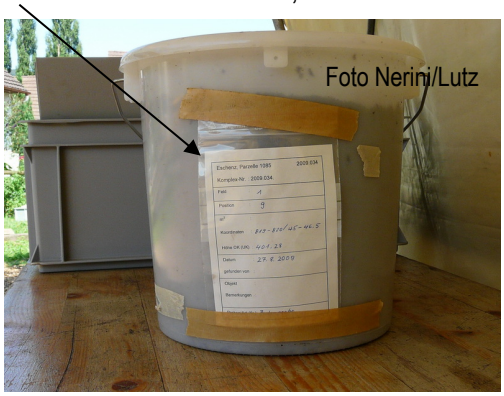
Aufbewahrung*:*

- *Feuchtbodenproben*: kühl (am besten <5 Grad C) und dunkel, feucht-nass
- *Mineralbodenproben*: trocken

→ **Faustregel**: Aufbewahrung soll Lagerungsbedingungen im Boden entsprechen

Beschriftung:

- **aussen** erkennbar beschriften, zusätzlich **innen Fundzettel**



- minimal: Fundortkürzel und Jahr, Grabungsnummer, sowie Probennummer
- unvergängliche Materialien (Bleistift, Plastikkarten) benützen

Dokumentation:

- Probe wie anderen archäologischen Fund behandeln
- FK (Fundkomplex) -Nummer vergeben
- ev. Skizze von Entnahmeort machen, Entnahme und deren Ort immer in der Grabungsdokumentation vermerken
- Profilkolonnen: immer mindestens eine Höhe einmessen (siehe Bild S. 38)

rechts: Proben und andere Funde (Ökofakte und Artefakte) während der Bergung auf der Grabung Zug-Riedmatt 2008, Foto SJ

Weshalb so aufwendige Dokumentation?

Eine Auswertung ist **nur** im Zusammenhang mit dem archäologischen Befund sinnvoll.

Vorbehandlung von Proben:

Es kann nötig werden, bei „zähen“ Sedimenten die Proben vorzubehandeln. Beispiele:

Lehmige Proben (Trockenbodenbereich): bei 30 Grad im Trockenschrank mindestens 48 Std. trocknen, danach in Wasser einweichen: Ton zerfällt (meist....) leicht. Oder tiefkühlen und wieder auftauen.

Stark verbackene organische Reste: Tiefkühlen (mindestens ca. 24 Std.), danach langsam auftauen und vorsichtig Schlämmen.

In der Literatur sind zahllose, mehr oder weniger nützliche Vorbehandlungsmethoden beschrieben (z.B. Greig 1989), eine nützliche Übersicht findet sich im Lehrbuch von Pearsall 2000, für Feuchtbodenbefunde bei Vandorpe & Jacomet 2007. Es gibt allerdings keine systematische Zusammenstellung aller möglichen derartigen Methoden. Der Einsatz von Chemikalien ist wenn irgendwie möglich zu vermeiden, nicht nur aus Gründen des Umweltschutzes, sondern auch, weil zarte Pflanzenreste solche Behandlungen nicht überleben.

Schlämmen mit Siebkolonne, mit Sieben abnehmender Maschenweite (von oben nach unten), zwei Methoden:

1. wash-over-Methode

- Trennung organisch / anorganisch von Anfang an, während des Schlämmens: **schonend**.
- anorganischen Teil je nach Inhalt weiter behandeln:
  - -- wenn keine mineralisierten Reste, keine Artefakte….: wegwerfen (wenn unsicher, Stichprobe aufbewahren).
  - -- wenn mineralisierte Reste z.B. bis auf 0,5mm sieben.
  - -- wenn „nur“ Knochen, Artefakte sieben bis 1mm oder sogar nur 2mm.

https://www.youtube.com/watch?v=UCa5oKgA0PM&feature=youtu.be

2. klassisches Sieben

- alles Material auf Sieb: Gefahr, dass **organische Material beschädigt – dezimiert** wird
- Trennung organisch / anorganisch später, durch:
  - a) Goldwaschen der Fraktionen
  - b) Auslesen manuell

“Wash-over sieving of archaeological samples”

YouTube

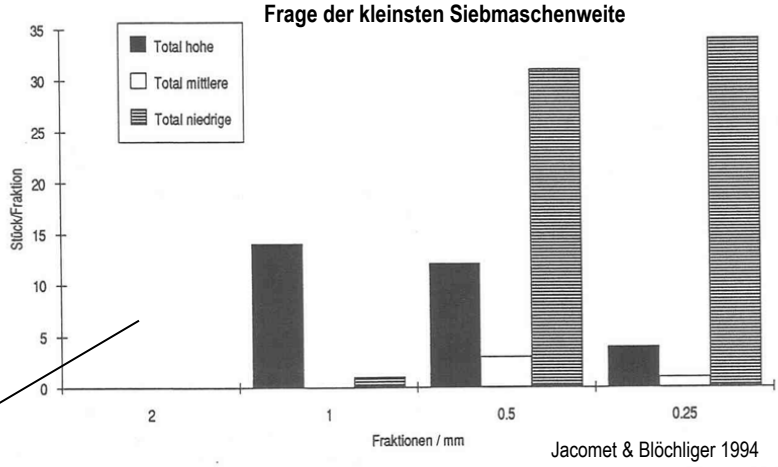
Die washover-Methode (gemäss Kenward et al., 1980, Hosch & Zibulski 2003): das zu schlämmende Material wird portionsweise in ein kleines Becken gefüllt und mit einem Wasserstrahl aufgewirbelt. Das organische Material schwimmt und landet in den Sieben, das anorganische bleibt zurück.

Durchmesser der Siebe: 40cm

(wenn nur kleine Proben Verwenden kleinerer Siebe)

Sieb-Maschenweiten ➔ Fraktionen: 4 oder 2mm / 1mm / 0,35mm oder kleiner

Frage der kleinsten Siebmaschenweite



Jacomet & Blöchliger 1994

Abb. 12. Anzahl Unkrautreste in den Fraktionen, nach Höhenklassen. Hohe = > 60 cm ca., mittlere = 30–60 cm ca., niedrige = < als 30 cm ca. Vgl. auch Tab. 9.

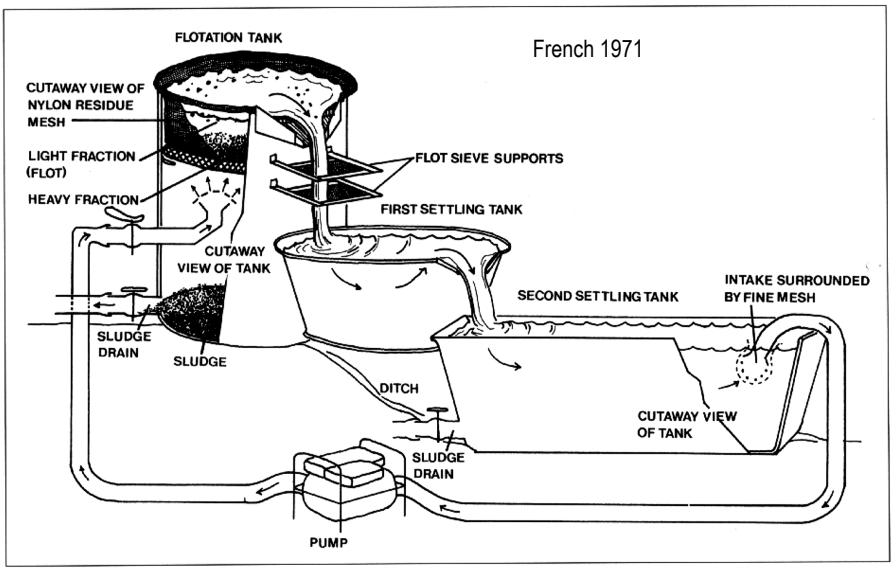
Wieso sind so kleine Siebmaschenweiten von < 1mm nötig? Sie dienen dazu, um beispielsweise auch kleine Unkrautsamen zu erfassen.

Dargestellt ist oben auf der Grafik die Anzahl Unkrautsamen von Pflanzen verschiedener Wuchshöhen pro Fraktion. Es wird klar, dass in der 1mm-Fraktion fast nur hochwüchsige Unkräuter durch ihre Samen vertreten sind. Wieso? Dies sind meistens grosse Pflanzen mit grossen Samen, die bereits im 1mm Sieb hängen bleiben (Bsp. Same von *Vaccaria hispanica*, Kuhnelke). In den beiden kleineren Fraktionen hingegen überwiegen die Samen niedrigwüchsiger Unkräuter: Oft haben diese kleinere Samen, da es sich um kleine, dem Boden entlang kriechende Pflanzen handelt (Bsp: *Portulaca olearacea*, Portulak).

Wenn wir nur die Samen aus der 1mm-Fraktion zählen würden, kämen wir zum falschen Schluss, dass es nur hochwüchsige Unkräuter gab und wir würden unter Umständen deswegen den Schluss ziehen, dass das Getreide auf Ährenhöhe geerntet wurde, und nicht bodennah abgeschnitten wurde. Ausserdem würden wir vermutlich falsche resp. einseitige ökologische Rückschlüsse auf die Bodengüte ziehen. Damit unsere Informationen vollständig sind, müssen wir also ALLE Samen erfassen, auch die Kleinen.

Weitere verbreitete Aufbereitungsmethode: Flotation (Schweretrennung)

Flotationsmaschine „Typ Ankara“ →



Flotation ist nur für nicht-lehmiges, **lockeres Sediment** anwendbar, Einsatz v.a. in ariden bis semiariden Gebieten (daher auch geschlossener Wasserkreislauf).

V.a. in Amerika wird diese Methode auch für andere Sedimente angewendet (siehe Pearsall 2000: es sind zahllose Modelle von Flotationsmaschinen vorhanden). Eigene Erfahrungen zeigen aber, dass dies wenig praktikabel ist. Auch für Feuchtbodenablagerungen ist Flotation nicht zu empfehlen.

Nach der Aufbereitung liegt das Material vor als einzelne **FRAKTIONEN** vor. Das organische und anorganische Material sind getrennt.
Die Fraktionen bestehen aus verschiedenen **Materialklassen**: z.B. Steine, verkohltes Pflanzenmaterial, mineralisierte Konkretionen, usw.

Labormethoden: Auslesen der Makroreste

Ausgelesen (um später näher bestimmt zu werden) werden normalerweise: Samen, Früchte, Kleine Knochen, Holzkohle. Dazu benötigt man eine Stereolupe (meist arbeitet man mit Vergrösserungen von 5-15x).

Wie viele Reste pro Probe müssen ausgelesen werden?
(gilt für **reichhaltige** Proben, und für Samen/Früchte!)

Zuerst Fragestellung festlegen: Was wollen wir aussagen?

Beispiel 1: **„richtiges“ Verhältnis** der wichtigsten Nutzpflanzen untereinander feststellen, z.B. in einem Vorratsfund. Angestrebte Genauigkeit der Aussage 95 +- 5%:
384 Pflanzenreste (pro Fraktion) müssen ausgelesen werden. Diese Zahl gilt nur für Taxa, deren Reste mit mind. 10% Anteil in einer Probe vertreten sind. Damit man auf eine valable Mindestindividuenzahl von Resten kommt, ist eine Definition von Zähleinheiten unbedingt notwendig (nach van der Veen & Fjeller 1982).

Beispiel 2: möglichst **alle Taxa** erfassen: Häufig vorkommende Reste nur aus einer definierten Stichprobe auslesen (z.B. die oben genannten **384** Pflanzenreste pro Fraktion). **Rest** einer Fraktion nur noch auf **seltener vorkommende Reste** durchsehen.

Man kann – je nach Fragestellung – die Reste auch nur **halbquantitativ** mit Hilfe einer Skala erfassen.

Nach: Van der Veen und Fjeller 1982; Jacomet & Kreuz 1999; Labor für Archäobotanik IPNA interne Dokumentationen

Archäobotanische on-site-Untersuchung (10)
Morphologische Bestimmung und Auswertung

Nach dem Auslesen werden die Reste **morphologisch bestimmt**. Dafür braucht man Literatur (Bestimmungswerke, siehe S. 46) und VOR ALLEM, eine gute **Vergleichssammlung**. Gleichzeitig erfolgt ihre **Quantifizierung** (verschiedene Methoden). Danach werden die Reste verpackt und aufbewahrt.

Merke: Subfossile Reste aus Feuchtbodenerhaltung dürfen **NIE** getrocknet und müssen auch nass (in einer Konservierungslösung) aufbewahrt werden. Trocken erhaltene und fossile Reste können trocken bearbeitet und aufbewahrt werden.

Nach der Quantifizierung: Eingabe der Werte in eine relationale Datenbank (z.B. ArboDat, Kreuz & Schäfer 2002); daraus z.B. Rohtabelle

Probe-Nr./Fraktion						ROR62/0.5	ROR62/2	ROR63/0.5	ROR63/2+4	ROR64/0.5	ROR64/2	ROR65/0,5	ROR65/2	ROR66/0.5	ROR66/2	ROR67/0.5	ROR67/0.5	ROR67/2	ROR67/2	ROR67/4	ROR68/0.5	ROR68/2	ROR72/0,5	ROR72/2+4	ROR1/0.5	ROR1/0.5	ROR1/2
Probennummer pur (num)						62	62	63	63	64	64	65	65	66	66	67	67	67	67	67	68	68	72	72	1	1	1
Fraktion pur (num, ausser 2+4)						0.5	2	0.5	2+4	0.5	2	0.5	2	0.5	2	0.5	0.5	2	2	4	0.5	2	0.5	2+4	0.5	0.5	2
Fraktionen						0,5mm	2mm	0,5mm	2+4mm	0,5mm	2mm	0,5mm	2mm	0,5mm	2mm	0,5mm	0,5mm	2mm	2mm	4mm	0,5mm	2mm	0,5mm	2+4mm	0,5mm	0,5mm	2mm
Feld		Erhaltung				61	61	61	61	61	61	61	61	54	54	54	54	54	54	54	61	61	62	62	52	52	52
See->Land (Zonen siehe Plan)						3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	1	1	1
Haus/Gasse						Gasse	Gasse	Haus 2	Haus 2	Gasse	Gasse	Haus 2	Haus 2	Gasse	Gasse	Gasse	Gasse	Gasse	Gasse	Gasse	Haus 2	Haus 2	Haus 3	Haus 3	Haus 5	Haus 5	Haus 5
Vol. wg vS Liter						10	10	5	5	10	10	14	14	20	20	20	20	20	20	20	17	17	8.5	8.5	34	34	34
Vol 4mm ml org						220	220	40	40	130	130	0	0	230	230	150	150	150	150	150	0	0	15	15	1550	1550	1550
Vol 2mm ml org						120	120	20	20	100	100	35	35	190	190	230	230	230	230	230	30	30	5	5	440	440	440
Vol 0,5mm ml org						150	150	30	30	130	130	25	25	350	350	400	400	400	400	400	30	30	8	8	720	720	720
Anteil analysiert ml						10	Total	10	Total	10	50	Total	Total	10	Total	30	50	50	Rest	Total	Total	Total	Total	Total	5	13	100
Vol. nach Sch. Grabung ml						600	600	250	250	550	550	80	80	1100	1100	900	900	900	900	900	70	70	40	40	4500	4500	4500
Getreide																											
Botanik. Taxa	*Resttyp*	*BC*	*Erh.*		*Total*																						
Hordeum vulgare	Körner		v	K	1384		63		63		52	1	15		59		1	3	17	1		10		1			1
Hordeum vulgare	Spindelglieder		v	K	876	18	6	13		5	6	16		7	44	10	19	2	11		17	7			4		5
Hordeum vulgare	Stielkeim/Rest mittl.Ährchen		v	K	170	13		4		3		10		3		1	6				7						
Hordeum vulgare	Deckspelzenfrg.		v	K	2																						
Triticum dicoccum	Ährchengabel		v	K	7			1		1		2															
Triticum dicoccum	Hüllspelzenbas.		v	K	7			1								1	1				1						
Triticum dicoccum	Hüllspelzenbas.	A	v	K	3					1																	
Triticum dicoccum	Spindelglied mit Hüllspelzenbas.	A	v	K	2																						
Triticum dicoccum	Spindelglied von Ährchenbasis	A	v	K	1										1												
Triticum dicoccum	Körner	A	v	K	178		29		3		4				4				1			1		1			
Triticum monococcum	Ährchengabel	A	v	K	1																						
Triticum monococcum	Korn	A	v	K	1		1																				
Triticum nudum	Ährchenachse		v	K	37	2		1				4		1			1				1		1				
Triticum nudum	Körner		v	K	3929		874		48		341		14		74		1	9	20	2		7					1
Triticum nudum 4n	Hüllspelzenbas.		v	K	35	6		2													1						
Triticum nudum 4n	Spindelglieder		v	K	370	19	10	7		19	3	8			3		14	3	2	5	3		1				
Triticum nudum 4n/di	Ährchengabel		v	K	1																						
Triticum nudum 6n	Spindelglieder	A	v	K	8																		1				
Triticum nudum	Korn, ausgekeimt		v	K	2									1													
Triticum nudum Frg.	Hüllspelzen		v	K	9									1		1											
Triticum nudum Frg.	Spindelglieder		v	K	15																					1	
Triticum spec.	Körner		v	K	30																						
Triticum spec. Frg.	Spindeglider		v	K	3																						

Taxa

Resttyp

Werte der einzelnen Proben, pro Fraktion

Merke: nur Werte aus Proben, die ein etwa gleiches Volumen aufweisen, können verglichen werden!.

Da dies de facto nie der Fall ist, ist eine **Umrechung** der ausgezählten Werte (alle Fraktionen zusammengerechnet) auf ein einheitliches Probenvolumen nötig. Normalerweise rechnet man die erhobenen Daten auf **Stücke pro Liter Sediment** um ➔ ergibt **Funddichte (auch: Konzentration, eng. density)**: wichtigster Wert für Vergleiche zwischen Proben und Probengruppen. Eine Berechnung der Konzentration oder Funddichte ist nur möglich, wenn die Reste vollquantitativ erfasst wurden.

Weitere wichtige Art der Quantifizierung: Berechnung der **Stetigkeit** (eng. ubiquity (USA), frequency, constancy). Dieser Wert besagt in **wieviel %** der gesamthaft untersuchten Proben (aus einer Fundstelle, aus gleichartigen Befunden … usw.) ein Taxon oder auch ein bestimmter Resttyp eines Taxons vorkommt. Ein hoher Wert besagt, dass ein Taxon / ein Resttyp regelmässig in eine Schicht, Befundkategorie usw. geriet, demzufolge also eine grosse Bedeutung gehabt haben muss.

(siehe hierzu auch S. 47)

Auswertung

Bildung von Gruppen:

A) ökologisch-pflanzensoziologisch (sog. Ökogruppen): z.B. Ackerunkräuter, Wiesenpflanzen, Waldpflanzen usw.; basierend auf heutigen Werken über die Flora und Vegetation eines Gebietes.

B) nach Nutzung: z.B. Kulturpflanzen – Sammelpflanzen; Unter den Kulturpflanzen: z.B. Ölpflanzen, Faserpflanzen, Brotgetreide usw. Basiert auf Erkenntnissen der Volks- und Völkerkunde (Ethnobotanik).

A und B sind AKTUALISTISCHE Möglichkeiten der Gruppierung nach dem Motto: „the present is the key to the past“ (vgl. S. 4).

C) nach dem archäologischen Befund:

C1: nach Schicht(en), in einer Schicht/einem Horizont: nach Gebäude, Raum, Feuerstellen usw.

C2: nach Strukturen z.B. Grubentypen, Gräbertypen usw.; in einer Struktur: nach Grubensohle, Grubenfüllung usw.

D) mit Hilfe statistischer Methoden:

D1: explorative Statistik, z.B. Korrespondenzanalyse. Geeignet für Struktursuche in grossen, unübersichtlichen Datensätzen.

D2: Vergleiche mit statistischen Methoden, statistische Tests. Geeignet z.B. für das Auffinden bestimmter Fundvergesellschaftungen (z.B. Reinigungsstadien von Getreide).

Zuletzt: Resultate der Auswertung lassen Rückschlüsse auf frühere Wirtschaft, Tätigkeiten, Ernährung ….. und Umwelt zu => **Rekonstruktion.** Einige Beispiele:

Neolithische Seeufersiedlung Arbon Bleiche 3, um 3380 v. Chr. (Leuzinger / AATG)

Eisenzeitliches Wohnstallhaus, um Christi Geburt (Amrum, Nordfriesland, D)

Eisenzeitlicher Stall, um 400 n.Chr., (Ringsburg in Eketorp, Öland, SE)

Pflügen mit dem Stelzpflug (Écomusée d’Alsace, Ungersheim, F)

In den Boden versenktes Fass zur Lagerung von Granatäpfeln (Rekonstruktion aus Vindonissa, AG), Foto SJ

In der römerzeitlichen Küche genutzte Nahrungsmittel, SPM 5

Literaturliste zu Methoden der Archäobotanik

Antolín, F., Steiner, B., Vach, W., Jacomet, S. (2015). What is a litre of sediment? Testing volume measurement techniques for wet sediment and their implications in archaeobotanical analyses at the Late Neolithic lake-dwelling site of Parkhaus Opéra (Zürich, Switzerland), *Journal of Archaeological Science*, 61, 36-44.

Antolín, F., Steiner, B.L., Jacomet, S. (2017). The bigger the better? On sample volume and the representativeness of archaeobotanical data in waterlogged deposits. *Journal of Archaeological Science: Reports* 12, 323-333.

Djindjian, F. (1991) Méthodes pour l`archéologie. Paris.

Evans, J. und O'Connor, T. (1999) Environmental Archaeology. Priciples and Methods. Phoenix Mill; Thrupp; Stroud; Gloucestershire.

French, D. H. (1971) An experiment in water sieving. Anatolian Studies 21, 59-64.

Greig, J. (1989) Archaeobotany. Handbooks for Archaeologists No. 4. European Science Foundation, Strasbourg, 93 S.

Hosch, S. & S. Jacomet (2001) New aspects of archaeobotanical research in Central European Neolithic Lake Dwelling Sites. Environmental Archaeology 6, 59-71.

Hosch, S. und Zibulski, P. (2003) The influence of inconsistent wet-sieving procedures on the macroremains concentration in waterlogged sediments. Journal of Archaeological Science 30, 849-857.

Hosch, S. und Jacomet, S. (2004) Ackerbau und Sammelwirtschaft. Ergebnisse der Untersuchung von Samen und Früchten. In: Jacomet, S., Schibler, J. und Leuzinger, U. (Hrsg.) Die neolithische Seeufersiedlung Arbon Bleiche 3: Wirtschaft und Umwelt. Archäologie im Thurgau 12. Frauenfeld, 112-157.

Jacomet, S. und Blöchliger, C. M. (1994) Verkohlte Pflanzenreste aus einem frühmittelalterlichen Grubenhaus (7./8. Jh. AD) auf dem Basler Münsterhügel Grabung Münsterplatz 16, Reischacherhof, 1977/3. Jahresbericht der Archäologischen Bodenforschung Basel-Stadt, 106-143.

Jacomet, S. und Brombacher, C. (2005) Abfälle und Kuhfladen - Leben im neolithischen Dorf. Zu Forschungsergebnissen, Methoden und zukünftigen Forschungsstrategien archäobotanischer Untersuchungen von neolithischen Seeufer- und Moorsiedlungen. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 88, 7 - 39.

Kenward, H. K., Hall, A. R. und Jones, A. K. C. (1980) A tested set of techniques for the extraction of plant and animal macrofossils from waterlogged archaeological deposits. Science and Archaeology 22, 3-15.

Jacomet, S. & A. Kreuz (1999) Archäobotanik. Aufgaben, Methoden und Ergebnisse vegetations- und agrargeschichtlicher Forschungen. Stuttgart: Eugen Ulmer

Kreuz, A. (1990) Searching for "Single-Activity Refuse" in Linearbandkeramik Settlements. An Archaeobotanical Approach. In: Robinson, D. E. (Hrsg.) Experimentation and Reconstruction in Environmental Archaeology. Symposia of the Association for Environmental Archaeology 9. Oxford, 63-76.

Kreuz, A. (1995) On-site and off-site data - interpretative tools for a better understanding of Early Neolithic environments. In: Kroll, H. und Pasternak, R. (Hrsg.) Res archaeobotanicae. International Workgroup for Palaeoethnobotany, Proceedings of the 9th Symposium, Kiel 1992. Kiel, 117-134.

Kreuz, A. und Schäfer, E. (2002) A new archaeobotanical database program. Vegetation History and Archaeobotany 11/1-2, 177-179.

Maier, U. (2001) Archäobotanische Untersuchungen in der neolithischen Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle IA am Bodensee. In: Maier, U. und Vogt, R. (Hrsg.) Siedlungsarchäologie im Alpenvorland VI. Botanische und pedologische Untersuchungen zur Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle IA. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 74. Stuttgart, 9-384.

Maier, U. (2004) Archäobotanische Untersuchungen in jung- und endneolithischen Moorsiedlungen am Federsee (mit einem Beitrag von Richard Vogt). In: Köninger, J. und Schlichtherle, H. (Hrsg.) Ökonomischer und ökologischer Wandel am vorgeschichtlichen Federsee. Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen. Hemmernhofener Skripte 5. Gaienhofen-Hemmenhofen, 71-159.

Pearsall, D. M. (2000) Palaeoethnobotany. A Handbook of Procedures. Academic Press, San Diego, 700 S. Reynolds, P. J. (1993) Zur Herkunft verkohlter Getreidekörner in urgeschichtlichen Siedlungen - Eine alternative Erklärung. In: Kalis, A. J. und Meurers-Balke, J. (Hrsg.) 7000 Jahre bäuerliche Landschaft: Entstehung, Erforschung, Erhaltung. Archaeo-Physika 13. Köln, 187-206.

Steiner, B., Antolín, F., Jacomet, S. (2015): Testing of the consistency of the sieving (wash-over) process of waterlogged sediments by multiple operators. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2:310–320.

van der Veen, M. (1985) Carbonised seeds, sample size and on-site sampling. In: Fjeller, N. R. J., Gilbertson, D. D. und Ralph, N. G. A. (Hrsg.) Palaeoenvironmental Investigations, Research Design, Methods and Data Analysis. BAR International Series 258. Oxford, 165-178.

van der Veen, M. (1992) Crop Husbandry Regimes: An Archaeobotanical Study of Farming in northern England 1000 BC-AD 500. Sheffield Archaeological Monographs 3. Sheffield.

van der Veen, M. und Fjeller, N. R. J. (1982) Sampling Seeds. Journal of Archaeological Science 9, 287-298.

Vandorpe, P. und Jacomet, S. (2007) Comparing different pre-treatment methods for strongly compacted organic sediments prior to wet-sieving: a case study on Roman waterlogged deposits. Environmental Archaeology 12/2, 207-214.

Wright, P. (2003) Preservation or destructing of plant remains by carbonization? Journal of Archaeological Science 30/5, 577-583.

Wright, P. J. (2005) Flotation samples and some paleoethnobotanical implications. Journal of Archaeological Science 32/1, 19-26.

Eine kleine Auswahl an Bestimmungsliteratur

Anderberg, A.-L. (1994) Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species with morphological descriptions. Part 4: Resedaceae - Umbelliferae. Uddevalla, Schweden.

Berggren, G. (1969) Atlas of Seeds and small fruits of Nortwest-European plant species (Sweden, Norway, Denmark, East Fennoscandia and Iceland) with morphological descriptions. Part 2 Cyperaceae. 2. Stockholm.

Berggren, G. (1981) Atlas of Seeds and small fruits of Nortwest-European plant species (Sweden, Norway, Denmark, East Fennoscandia and Iceland) with morphological descriptions. Part 3 Saliacaceae - Cruciferae. 3. Stockholm.

Cappers, R., Bekker, R. M. und Jans, J. E. A. (2006) Digitale Zadenatlas van Nederland (Digital Seed Atlas of the Netherlands). Groningen Archaeological Studies 4. Groningen.

Hahn, H. und Michaelsen, I. (1996) Mikroskopische Diagnostik pflanzlicher Nahrungs-, Genuss- und Futtermittel, einschliesslich Gewürze. Berlin.

Hather, J. G. (1993) An archaeobotanical guide to root and tuber identification. Vol. I: Europe and South West Asia. Oxbow Monograph 28. Oxbow.

Jacomet, S. (2006) Bestimmung von Getreidefunden aus archäologischen Ausgrabungen. Identification of cereal remains from archaeological sites. Basel. Download: http://pages.unibas.ch/arch/archbot/pdf/Getreidebestimmung_D.pdf

Knapp, H. (2006) Samenatlas. Teil 1: Caryophyllaceae / Teil 2: Ranunculaceae. Mitteilungen der Kommission für Quartätforschung der österreichischen Akademie der Wissenschaften.

Körber-Grohne, U. (1991) Bestimmungsschlüssel für subfossile Gramineen-Früchte. Probleme der Küstenforschung im südlichen Nordseegebiet/18, 169-234 und 24 Tafeln.

Nesbitt, M. (2006) Identification guide for Near Eastern grass seeds. London.

Schweingruber, F. H. (1990) Anatomie europäischer Hölzer - Anatomy of European woods. Bern.

Einführung in die Archäobotanik, Teil 2: Aussagemöglichkeiten archäobotanischer Untersuchungen

Thema: ÖKONOMIE

Definition: unter Ökonomie verstehen wir die Art und Weise (vgl. S. 7)

- wie Menschen die **BESCHAFFUNG** resp. die **PRODUKTION** von Nahrung und anderen Gegenständen (Silex, Keramik, Metallgegenstände, Behausungen usw.) organisierten,
- wie diese Dinge verteilt, genutzt sowie geteilt wurden = **KONSUMATION**.

Nutzung von Pflanzen

Definition Nutzpflanzen: alle Pflanzen, die zu irgendeinem Zweck (Nahrung, Rohstoff...) genutzt werden können.

Nachweis der Nutzung:

- Durch Vergleich mit **heutiger Nutzung** (siehe: Bildung von Bildung von "Nutzungsgruppen" aufgrund ethnographischer Quellen, S. 45).
- Wenn Reste einer potentiellen Nutzpflanze in **hoher Stetigkeit** in den Proben auftreten (vgl. S. 44).
- Wenn Reste einer potentiellen Nutzpflanze in **grösserer Menge** in einzelnen Proben auftreten (hohe Funddichte, Stück/Liter, Def. siehe S. 44, auch S. 20) (z.B. "Vorratsfund").
- Wenn sich **Spuren einer Verarbeitung** (Reinigung, Zubereitung… inkl. z.B. Verkohlung durch Kochen, Backen) finden lassen.
- Wenn Reste einer Pflanze in einem **speziellen Kontext** auftreten (z.B. in einer Herdstelle, als Grabbeigabe, im Inneren eines Gefässes usw.). Die Analyse der Flächenverteilung von Pflanzenresten („intra-site" investigation…) … geht von der Annahme aus, dass eine Vergesellschaftung archäologischer Funde an einem bestimmten Ort auf eine **bestimmte Aktivität** hinweist (z.B. Herdstelle, Silexschlagplatz…). Finden sich Pflanzenreste gehäuft in bestimmten Zonen einer Struktur (z.B. in Feuerstellen in einem Haus), so kann man daraus „**Aktivitätszonen**" rekonstruieren, und die Tätigkeit nachweisen, die dort ausgeführt wurde (z.B. Reinigung, Zubereitung …). Die Lokalisierung von „Aktivitätszonen" im Zusammenhang mit Pflanzennutzung ist ein wichtiges Hilfsmittel, um die ökonomische und soziale Organisation von „Haushalten" zu verstehen. Aus räumlichen Verteilungsmustern kann man auch auf kognitive Fähigkeiten schliessen.

Bei den Nutzpflanzen unterscheidet man:

- **Genutzte Wildpflanzen**: Nutzung von **wild** (in der Natur- oder Kulturlandschaft) **wachsenden** Pflanzen, die sich **selbsttätig verbreiten**, z.B. durch das Ausstreuen ihrer Samen.
- **Kulturpflanzen = Domestizierte Pflanzen:** Ihr Überleben ist **vom Menschen abhängig**. Sie weisen **Kulturpflanzenmerkmale** auf, d.h. sie haben typische Wildpflanzenmerkmale wie das selbsttätige Ausstreuen von Samen/Früchten verloren. Sie sind genetisch verändert.

Ursprünglich: Nutzung von Wildpflanzen (Paläolithikum – heute).

Abgeleitet: Nutzung von domestizierten Pflanzen, seit Neolithikum, ca. seit 10'000 Jahren (in jenen Weltgegenden, die man als Domestikationszentren bezeichnet, für Europa wichtig ist vor allem der Nahe Osten).

Nutzung von Pflanzen im Paläolithikum und Mesolithikum (1)

Altpaläolithikum: generell schlechter Forschungsstand, eigentlich nur 1 "vernünftig" untersuchte Fundstelle:

Gesher Benot Ya'akov (Jordantal, nördl. Israel resp. Syrien), Acheuléen, 780'000 – 790'000 Jahre vor heute; Homo erectus; Feuchtbodenerhaltung (Goren-Inbar et al. 2002, 2004).

Ältester (?) Nachweis des Gebrauches von Feuer, durch Feuereinwirkung verfärbte Silexartefakte liegen konzentriert an einzelnen Stellen der Grabung vor: es handelt sich wahrscheinlich um Feuerstellen.

Schicht V5, Funddichte von Silices mit Feuerspuren

Verkohlte Grasfrucht (mit Weizen verwandt)

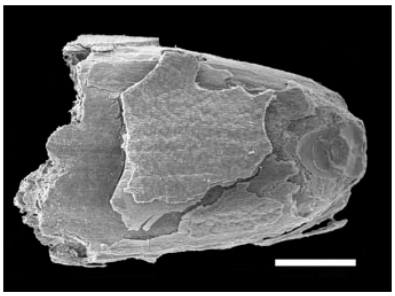


Fig. 3. Burned grain of *Aegilops* cf. *geniculata*: dorsal view of a basal fragment (this grain is also shown in fig. S2). Parts of husk and embryo are clearly seen. Bar, 1 mm.

Table 2. Stratigraphic assignment, botanical identification, and size and number of burned wood and fruit specimens at GBY. The layers are presented in stratigraphic order.

Layer	Plant taxon (and identified part)	Common name	Maximum length (mm)	No. of specimens
V-6	*Periploca graeca* (wood)	Greek silk-vine	6.0	1
V-6	*Salix/Populus* (wood)	Willow/poplar	4.0	1
VI-10	*Avena* sp. (awn)	Oat	2.4	1
II-5/6	*Fraxinus syriaca* (wood)	Syrian ash	3.5–6.3	2
II-5/6	*Olea europaea* (wood)	Wild olive	6.0	1
II-5/6	*Vitis sylvestris* (wood)	Wild grape (vine)	4.7	1
II-6 L1	*Fraxinus syriaca* (wood)	Syrian ash	3.0–12.0	17
II-6 L1	*Olea europaea* (wood)	Wild olive	4.0–7.5	3
II-6 L1	*Periploca graeca* (wood)	Greek silk-vine	4.0	1
II-6 L1	*Prosopis?* (wood)	Mesquite	6.0–10.0	2
II-6 L1	*Vitis sylvestris* (wood)	Wild grape (vine)	6.0	1
II-6 L1	Unidentified (wood)		11.0	1
II-6 L2	*Fraxinus syriaca* (wood)	Syrian ash	4.7	1
II-6 L2	*Galium* sp. (fruitlet)	Bedstraw	1.9	1
II-6 L2	Unidentified (wood)		6.0	1
II-6 L4	*Galium* sp. (fruitlet)	Bedstraw	2.9	1
II-9	*Hordeum spontaneum* (grain)	Wild barley	3.2	1
II-11	*Aegilops geniculata/peregrina* (grain)	Goatgrass	5.7	1
II-11	*Stipa bromoides* (grain)	Sharp-awned feather-grass	2.9	1
III-7	Poaceae (awn)	Grass	1.2	1
III-9	*Aegilops* cf. *geniculata* (grain)	Ovate goatgrass	2.9	1

Table 1. Stratigraphic distribution of nuts and pitted stones at GBY

Layer	*E. ferox*	*P. atlantica*	*Quercus* sp.	*T. natans*	Pitted stones
"Unconformity"*					3
VI-2				4	
V-5†					1
V-5/6†				1	2
V-6†					1
VI-3				1	
VI-4				9	
VI-5				2	
VI-6				2	
I-4	1			10	
VI-7				3	
VI-8				1	
VI-9				1	
VI-10	3			2	
II-2	9			4	
II-2/3†	15			20	
II-3	2		2	2	
VI-12†	1			1	
II-5	17		1	16	
II-5/6†	13		5	36	1
II-6†	221		28	111	46
II-7†			2	16	
IV-7		1	5	3	
II-8			1	2	
II-9	1		11	29	
II-10				1	
II-11	3		3	6	
III-4				1	
III-5	5			1	
III-6				1	
III-7	19			26	
III-9				2	
III-11			1		
Total	310	1	59	321	54

Nut frequencies refer to minimum number of nuts.
*The contact zone between the Middle Pleistocene and the Holocene.
†Archaeological horizon.

Saisonalität:

Aufgrund der Reifezeiten von Früchten ist eine Begehung zwischen Juni und Oktober anzunehmen.

Gehen die Reste tatsächlich auf anthropogene Tätigkeit zurück?

Die Frage, ob die Reste tatsächlich durch anthropogene Tätigkeit in die Schichten gelangten, wird in den Publikationen sorgfältig diskutiert. Die Tatsache, dass die Funde nicht eine typische, repetitive taphonomische Sequenz repräsentieren, spricht eher für einen anthropogenen Ursprung.

Falls diese Reste tatsächlich anthropogenen Ursprunges sind, dann repräsentieren sie **die ältesten direkten Hinweise auf den Gebrauch verschiedenster Nahrungspflanzen durch frühe Menschenformen (mittels archäobotanischer Methoden).**

Nutzung von Pflanzen im Paläolithikum und Mesolithikum (2)

Mittelpaläolithikum, ca. 200’000 – 35’000 BP, Mensch: Neanderthaler: nach wie vor schlechter Forschungsstand, es gibt nur ganz wenige archäobotanische Untersuchungen.

Gut untersucht ist z.B. die **Kebara Höhle** in N-Israel (Lev. et al. 2005). Datierung der mittelpaläolithischen Schichten ca. 60 ‘000 – 38 ‘000 BP; Fund eines Teilskelettes eines Neanderthalers (vermutl. Bestattung).

Archäobotanische Methoden: Es wurde während der Grabung geschlämmt (Flotation). Total 900 l von 120 m^3 Erdmaterial flotiert, aus jedem ausgegrabenen Quadranten von 50 x 50 x 5 cm 1-2 l Material geschlämmt.

Ergebnisse: Viele verkohlte Pflanzenreste, v.a. im Bereich der Feuerstellen, 4205 verkohlte Samen/Früchte, davon 3956 bestimmbar (Funddichte fast 5 Stk/Liter = SEHR hoch), davon 3313 = 78,8% Leguminosen (Hülsenfrüchte).

Table 2
Mousterian plant remains from Kebara Cave (after [30], Latin names after [10], common names after [13])

Latin name	Family	No. of seeds	Common name/figure no. ()/Stratigraphic level or unit []/optional medicinal uses *
Aegilops geniculata/peregrina	Gramineae	2	Ovate goat-grass [VII, X]
Astragalus echinus	Papilionaceae	1	Milk-vetch [IX–X]
Avena barbata/wiestii	Gramineae	1	Slender oat (Fig. 3) [VII] *
Bellevalia sp.	Liliaceae	2	Roman squill [VII]
cf. *Brachypodium distachyon*	Gramineae	2	Purple false-brome [X]
cf. *Bromus*	Gramineae	1	Brome cf. [IX–X]
Carthamus sp.	Compositae	1	Safflower [IX–X] *
Carthamus tenuis	Compositae	1	Slender safflower [IX–X] *
Chenopodium murale	Chenopodiaceae	19	Nettle-leaved goosefoot [VII, IX–X]
Cicer pinnatifidum	Papilionaceae	1	Judean chickpea [IX–X] *
cf. *Cynodon dactylon*	Gramineae	1	Bermuda grass cf. [X]
cf. *Cyperus*	Cyperaceae	2	Nut-grass cf. [VIII] *
Echium angustifolium/judaeum	Boraginaceae	1	Hispid/judean viper’s bugloss [IX–X]
cf. *Euphorbia aleppica*	Euphorbiaceae	1	Pine spurge cf. [VII] *
Galium sect. *Kolgyda*	Rubiaceae	6	Bedstraw [VII, VIII, IX–X, X]
Hordeum spontaneum	Gramineae	2	Wild barley [IX–X] *
Hordeum spontaneum/bulbosum	Gramineae	1	Wild/bulbous barley [VII]
Hymenocarpos circinnatus	Papilionaceae	1	Disk trefoil [VII]
Lathyrus hierosolymitanus	Papilionaceae	1	Jerusalem vetchling (Fig. 4) [VII]
Lathyrus inconspicuous	Papilionaceae	1	Small-flowered vetchling [IX–X]
Lathyrus sect. *Cicercula*	Papilionaceae	16	Vetchling [VII]
cf. *Lathyrus* sect. *Cicercula*	Papilionaceae	56	Vetchling cf. [VII, VIII, IX–X, X]
Lens sp.	Papilionaceae	247	Lentil [VII, VIII, IX, X]
Malva sp.	Malvaceae	1	Mallow [IX–X] *
Mercurialis annua	Euphorbiaceae	43	Annual mercury [VII, VIII, IX–X, X]
Onosma gigantea	Boraginaceae	1	Giant golden-drop [X]
Onosma orientalis	Boraginaceae	5	Syrian golden-drop [VII, IX–X]
Pistacia atlantica (nutlet fragments)	Anacardiaceae	503	Atlantic pistachio (Fig. 5) [VII, VIII, IX–X, X] *
Pisum fulvum/Vicia palaestina	Papilionaceae	2	Yellow wild pea/Palestine vetch [VII]
Pisum fulvum/Vicia narbonensis/peregrina	Papilionaceae	1	Yellow wild pea/purple broad-bean/rambling vetch [IX–X]
Quercus sp. (shell fragments)	Fagaceae	43	Oak [VII, VIII, IX–X, X] *
Raphanus raphanistrum	Cruciferae	1	Wild radish [VII] *
cf. *Raphanus raphanistrum*	Cruciferae	1	Wild radish cf. [VII] *
Scorpiurus muricatus	Papilionaceae	1	Two-flowered caterpillar (prickly scorpiontail) [VII]
cf. *Scorpiurus muricatus*	Papilionaceae	1	Two-flowered caterpillar cf. (prickly scorpiontail) [VII]
cf. *Silene aegyptiaca*	Caryophullaceae	1	Egyptian campion cf. [VIII]
Trifolium sp.	Papilionaceae	1	Clover (trefoil) [VII]
Vicia cuspidata/lathyroides	Papilionaceae	8	Spring vetch [VII, VIII, IX–X, X]
Vicia ervilia	Papilionaceae	8	Bitter vetch (Fig. 6) [VII, IX–X, X] *
Vicia laxiflora/tetrasperma	Papilionaceae	1	Slender/smooth tare [IX–X]
Vicia lutea/sativa/sericocarpa	Papilionaceae	1	Yellow/common (true) vetch [VII]
cf. *Vicia narbonensis*	Papilionaceae	1	Purple broad-bean cf. [VII]
Vicia palaestina	Papilionaceae	1	Palestine vetch [IX–X]
Vicia palaestina/sativa	Papilionaceae	1	Palestine/common (true) vetch [IX–X]
Vicia palaestina/villosa	Papilionaceae	1	Palestine/winter (hairy) vetch [VII]
Vicia peregrina	Papilionaceae	1	Rambling vetch [VIII]
Vicia pubescens	Papilionaceae	2	Vetch [VIII]
Vitis vinifera ssp. *sylvestris*	Vitaceae	1	Wild grape-vine [IX–X] *
Large-seed legumes	Papilionaceae	712	[VII, VIII, IX, IX–X, X]
Medium-seed legumes	Papilionaceae	1369	[VII, VIII, IX, IX–X, X]
Small-seed legumes	Papilionaceae	877	[VII, VIII, IX, IX–X, X]
Unidentified		249	All units
Total		4205	

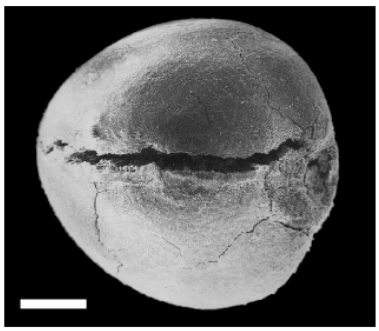


Fig. 6. Bitter vetch (*Vicia ervilia*), seed ×30 (bar = 500 μm).

Fig. 3. Slender oat (*Avena barbata/wiestii*). Grain, dorsal view ×50 (bar = 500 μm).

Saisonalität: Hauptsächliche Jahreszeit, die durch die Pflanzenreste belegbar ist, ist der Frühling-/Frühsommer (April-Juni); Eicheln und Pistazien könnten einen zweiten, kürzeren Aufenthalt im Herbst nahe legen. Archäozoologie: Jagd v.a. für Winter und frühes Frühjahr belegt. Fazit: längere Aufenthalte zwischen Herbst und Frühsommer. Hohe Funddichte weist auf „Sesshaftigkeit“ (ev. auch die Bestattung).

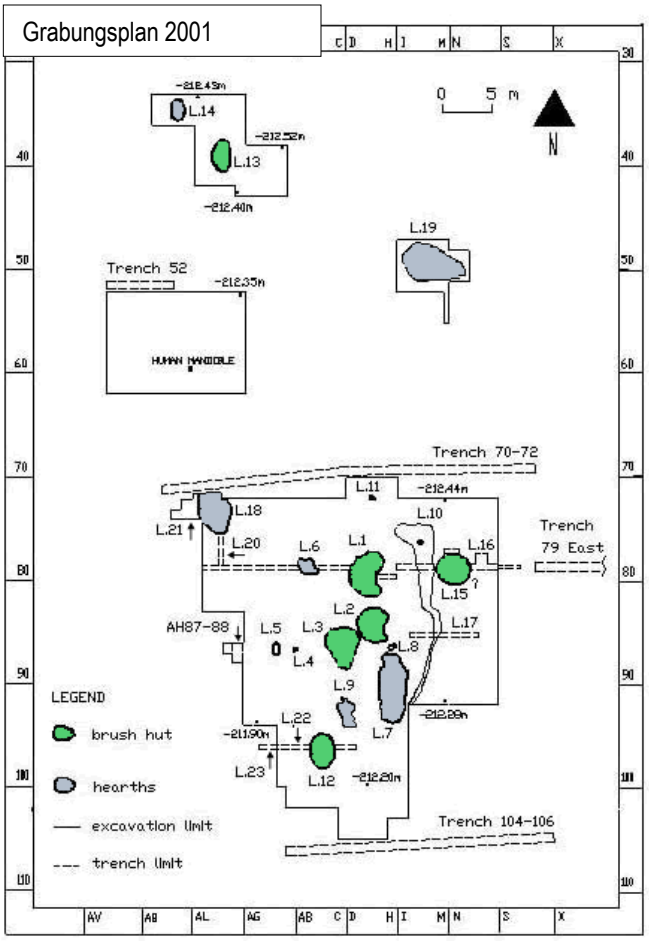
Fazit: Nutzung eines breiten Spektrums an möglichen Nahrungspflanzen, auch Hinweise auf die Nutzung von Medizinalpflanzen. Nahrung wurde offensichtlich gekocht.

Nutzung von Pflanzen im Paläolithikum und Mesolithikum (3)

JUNGPALÄOLITHIKUM: ca. 40’ 000 / 35’000 – 10’000 BP uncal., moderner Mensch. Der Forschungsstand ist etwas besser, es gibt einige gut untersuchte Fundstellen, erstmals auch aus Europa. Die bisher am besten untersuchte Fundstelle liegt in Israel:

Ohalo II, am See Genezareth, 22’ 500-23’500 cal BP (Kislev et al. 1992, Piperno et al 2004, Weiss et al. 2008, Snir 2015): Zeit der kältesten Periode der letzten (Würm-) Eiszeit, Kebara-Kultur. Sehr gute Erhaltung der Befunde, da sie durch Seesedimente rasch zugedeckt wurden! >2000 m2 ausgegraben, 1989-1991 und 1999-2001.

Grabungsplan 2001



Schnitt durch „Hütte“1 (=L1 auf Plan)

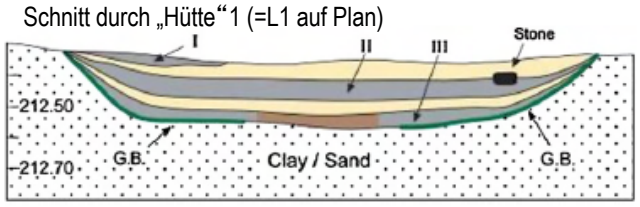
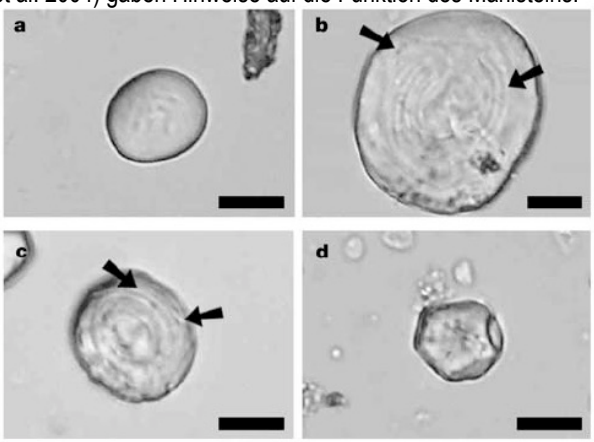


Fig. 3. An east–west cross-section through the floors of brush hut 1. Note the exaggerated vertical scale. I, II, III, the three floors, stone on right—the grinding stone discussed in text; GB, grass bedding.

Man geht von 1-phasigen Besiedlungsevents aus. **Mahlstein** im Inneren der „Hütte“ (stone), er stammt aus Belegungsschicht 2. Ergebnisse der Analysen von **Stärkekörnern** (Mikroreste; Piperno et al. 2004) gaben Hinweise auf die Funktion des Mahlsteins.



Ergebnis: v.a. AHT=Hordeum-Triticum-Aegilops = grossamige Wildgräser, Wildgetreide gefunden.

Archäobotanik, Makroreste: Methoden, Erhaltung der Pflanzenreste:
0,92 m^3 Sediment geschlämmt (2mm-Sieb), zusätzlich 17 l aus einer Herdstelle in einer “Hütte” bis 0,5mm. Dazu: ganzer Boden der Behausung L1 („Hütte“). ¼-QM-weise als Proben entnommen und geschlämmt. Es sind fast nur **verkohlte** Reste erhalten, diese aber in z.T. hoher Funddichte und in ausgezeichnetem Zustand (Hütten abgebrannt?), wohl bedingt durch rasches Einsedimentieren der Schichten.

Sehr breites Spektrum essbarer Pflanzen

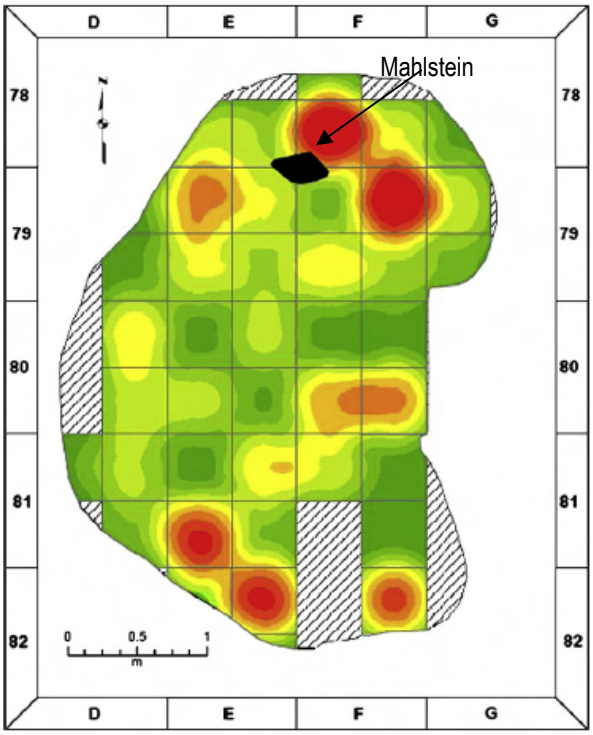
Charred edible plant remains from Ohalo II

Plant name	Plant organ	Quantity[1] a	b
Grasses with edible grains			
Aegilops geniculataperegrina	grain	110	12
Avena barbata Pott ex Link	grain		4
Avena sterilis L.	grain	8	
Bromus sp.	grain	1	4
Catabrosa aquatica (L.) Beauvois	grain	1	65
Hordeum bulbosum L.	grain	10	12
Hordeum glaucum Steudel	grain	6	20
Hordeum spontaneum C. Koch	grain	588	41
Hordeum spontaneum	rachis node		30
Triticum dicoccoides (Koernicke) Aaronsohn	grain	20	1
Triticum dicoccoides	spikelet base	1	8
Unidentified grasses	grain	15	91
Edible wild fruits			
Amygdalus sp.	nutshell fragment	2	
Crataegus sp.	stone	12	
Nitraria schoberi L.	stone	153	12
Olea europaea L.	stone fragment	1	
Pistacia atlantica Desfontaines	nutshell fragment	1	1
cf. *Pyrus syriaca* Boissier	seed	1	
Quercus sp.	nut fragment	14	29
Vitis vinifera L.	pip	2	
Ziziphus spina-christi (L.) Desfontaines	stone fragment	2	

Saison der Belegung: Gräser: Frühling-Frühsommer, Baumfrüchte: Herbst => Mindestens 2maliger Aufenthalt anzunehmen. Eventuell sogar ganzjährig?

Nutzung von Pflanzen im Paläolithikum und Mesolithikum (4)

Flächenverteilung der Pflanzenreste in „Hütte“ 1, Kulturschicht („floor“) 2:



Weiss et al. 2008

Hütte 1: Grösse 3 x 4 m; 12 m^2. 0,5 x 0,5 m^2 Einheiten.

Ergebnisse:

60 ‘000 Pflanzenreste, fast 100 Taxa.

13 Taxa (=>80% aller Reste) weisen deutliche Unterschiede in der Funddichte pro Flächeneinheit auf.

Table 1
Representative plant assemblage from floor II

Taxon (organ)	Quantity
Adonis dentata/microcarpa (mericarp)	71
Apiaceae (=Umbelliferae) (umbel and umbellule)	253
Atriplex rosea/leucoclada (fruit and seed)	1228
Bromus pseudobrachystachys/tigridis (grain)	9904
Hordeum marinum/hystrix (grain)	505
Hordeum spontaneum (grain)	606
Malva parviflora (mericarp)	594
Melilotus indicus (seed)	134
Piptatherum holciforme (grain)	819
Puccinellia cf. *convoluta* (grain)	673
Rubus sanguineus/canescens (nutlet)	175
Silybum marianum (achene)	115
Suaeda palaestina/fruticosa (seed)	28373

Wildgräser konzentrieren sich um den Mahlstein herum. Dies bestätigt die Ergebnisse der Stärke-Untersuchung (siehe S. 50).

Potentielle Medizinalpflanzen wie Mariendistel zeigen ähnliche Verteilung wie Gräserfrüchte: d.h. der Mahlstein wurde nicht nur für das Mahlen von Gräsersamen genutzt, sondern diente auch der Zubereitung anderer Pflanzen, eventuell zu medizinischen Zwecken.

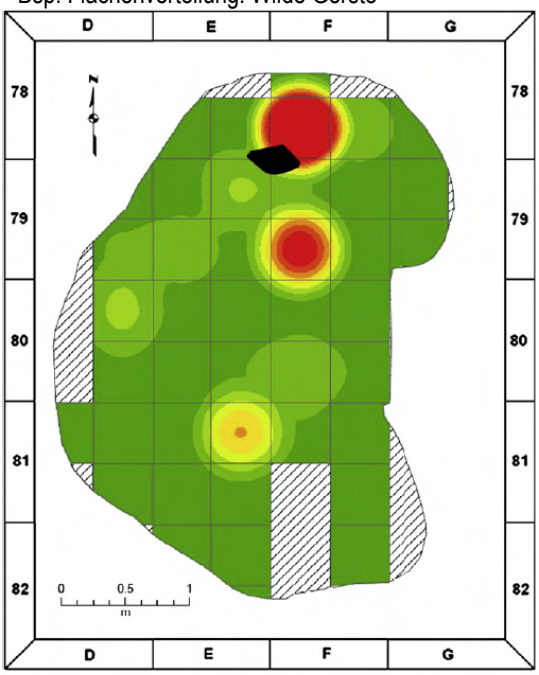
Sehr hohe Konzentration von Blüten (Doldenresten) eines Doldenblütlers, in Eingangsnähe. Dort wurden ausserdem auch Blütenköpfe von *Senecio glaucus* gefunden. Beide Pflanzen blühen im Frühjahr-/Frühsommer und ergeben damit Hinweise auf die Belegungszeit; ob Reste von Blumenstrauss?

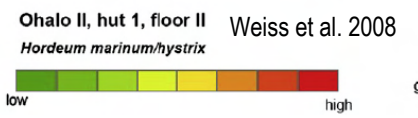
Wahrscheinlich als Baumaterialien verwendete Pflanzen (z.B. *Suaeda* und *Atriplex*-Arten) clustern an verschiedenen Stellen, v.a. entlang der Wände. Dies wird als Bestandteile der Wand resp. des Hüttendaches gedeutet.

Eine hohe Konzentration von kleinen Früchten des Grases *Puccinellia* im **S** der Hütte. Dies wird als Streu / Unterlage gedeutet.

Auf der Basis der Pflanzenreste (hohe Konzentrationen vor allem im nördlichen und südlichen Teil der Hütte) können 2 Aktivitätszentren rekonstruiert werden. Im **N** Aktivitäten um den Mahlstein herum => Vor- und Zubereitung von Nahrung. Im **S** Silexdebitage plus eventuell Schlafplatz.

Bsp. Flächenverteilung: Wilde Gerste





Weiss et al. 2008

Fig. 8. Distribution of *Hordeum marinum/hystrix* (505 grains) on floor II.

Fig. 25. A reconstruction of brush hut 1 showing the location of two activity areas on the floor: flint knapping on the left and seed processing on the right. Drawing by Rachel Brown-Goodman (Nadel et al., 2006).

Rekonstruktion einer jungpaläolithischen Hütte von Ohalo II: Verteilungen der Pflanzenreste und der Silices deuten auf eine **getrennte Nutzung der Bereiche** in der Hütte. Es könnte sich aufgrund von ethnographischen Vergleichen möglicherweise auf eine nach Geschlechtern getrennte Nutzung der Bereiche handeln: Frauen für Vor- und Zubereitung der Pflanzennahrung im **N**, Männer Silex-Schlagen im **S**.

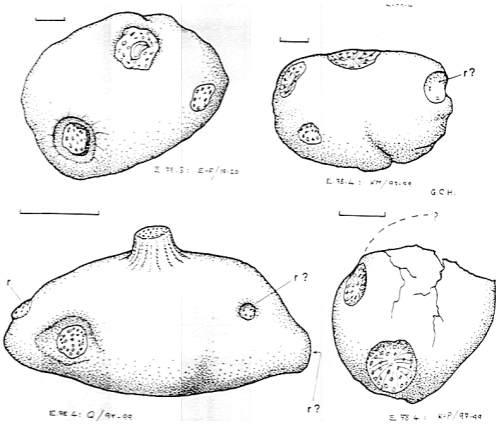
Nutzung von Pflanzen im Paläolithikum und Mesolithikum (5)

Wadi Kubbaniya, Oberägypten (ca. 17'000-15'000 BC cal) (Hillman 1989): Da die verkohlten Pflanzenreste sehr fragil waren, sobald sie in Kontakt mit Wasser gerieten, wurde das Material trocken gesiebt (mehrere hundert m^3 Sediment). Es kamen reichlich verkohlte Pflanzenreste zum Vorschein. Da die Fundstelle sehr oberflächennah liegt, gab es auch rezente Verunreinigungen (durch AMS-Datierungen entdeckt).

Ergebnisse:

Site code	*E–81–6*	*E–78–3*	*E–81–1*	*E–78–4*
Layers sampled	(all one layer)	(layers 18–24)	(layers 1–8)	(layers a–h)
Radiocarbon dates from *Cyperus* and *Scirpus* tubers (yrs bp)	ca. 19000	18000–17600	18000–17200	17800–17300
Total numbers of units (layers and squares) sampled for plant remains	6 units	27 units	10 units	78 units
Average volume dry-sieved for plant remains from each unit	2.2 m^3	5.1 m^3	7.5 m^3	1.9 m^3
Total volume dry-sieved for plant remains at each site	13 m^3	137 m^3	75 m^3	130 m^3
	(+100 m^3 of levels 1–16 which were unproductive)			
I. CHARRED REMAINS OF VEGETATIVE TISSUES AND ORGANS				
Cyperus rotundus (wild nut-grass) whole tubers	—	4 (7)	3 (8)	12 (14)
Cyperus rotundus (wild nut-grass) tuber fragments	—	28 (43)*	10 (73)*	24 (31)*
either *C. rotundus* or *Scirpus marit.*, tuber fragments	—	3 (6)*	3 (5)*	3 (4)*
Scirpus maritimus/tuberosus type whole tubers	—	—	1 (4 cm^3)	—
Scirpus maritimus/tuberosus type tuber fragments	—	1 (1)?	—	—
Pteridophyte (fern), dictyostelous rhizome fragments	—	—	1 (2 cm^3)	—
indeterminate parenchyma fragments type A	—	—	1 [5 mm^3]	—
indeterminate parenchyma fragments type B	—	—	2 [8 mm^3]	—
indeterminate parenchyma fragments type C	—	2 [3 mm^3]	—	—
indeterminate parenchyma fragments type D	—	1 [5 mm^3]	—	1 [3 mm^3]
indeterminate parenchyma fragments type E	—	—	—	1 [6 mm^3]
indeterminate monocot. stem fragment (in coprolites)	—	—	2 [. . .]	—
indeterminate monocot. leaf fragments (in coprolites)	—	—	2 [. . .]	—

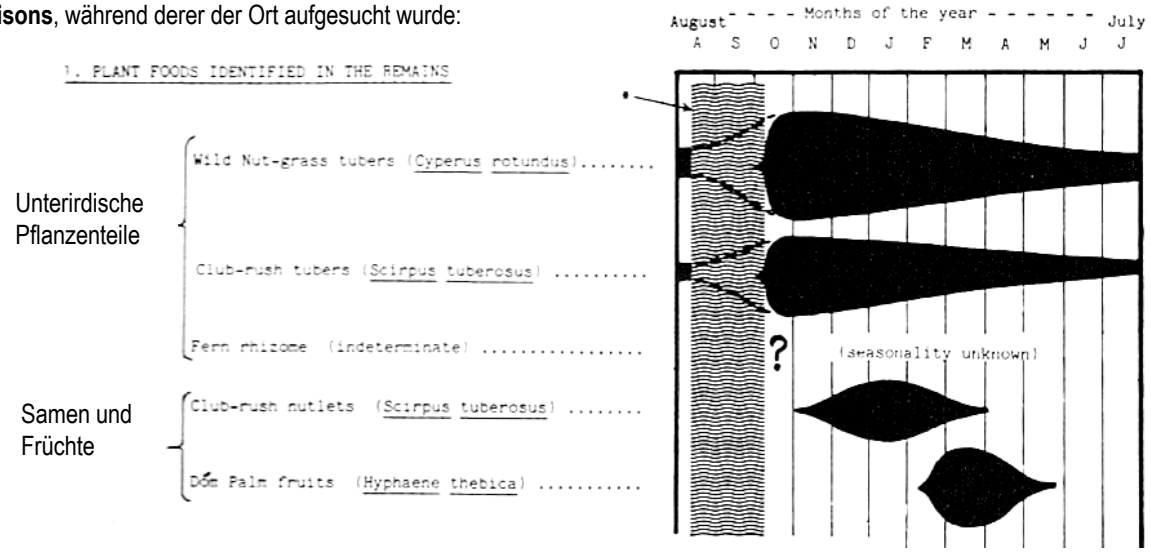
Sehr viele unterirdische Pflanzenteile (Wurzeln, Knollen, Rhizome….), v.a. von Pflanzen, welche im Überschwemmungsbereich von Flüssen wachsen, z.B. *Cyperus rotundus*:



Andere verkohlte Reste und Zoologisches:

- Baumfrüchte (v.a. *Hyphaene thebaica* = Doumpalme)
- diverse verkohlte Koprolithen (u.a. Mensch)
- sehr viele **Fischknochen**, v.a. Wels (>100' 000), kommt zum Laichen bei Einsetzen des Hochwassers (ca. Anfangs Juli) in dieses Gebiet
- **Wasservögel** (Enten, Gänse) (im Winter anwesend)
- **Muscheln** (Unio = Teichmuschel): reichlich
- auch diverse andere Kleintiere, wenig grössere Säugetiere

Saisons, während derer der Ort aufgesucht wurde:

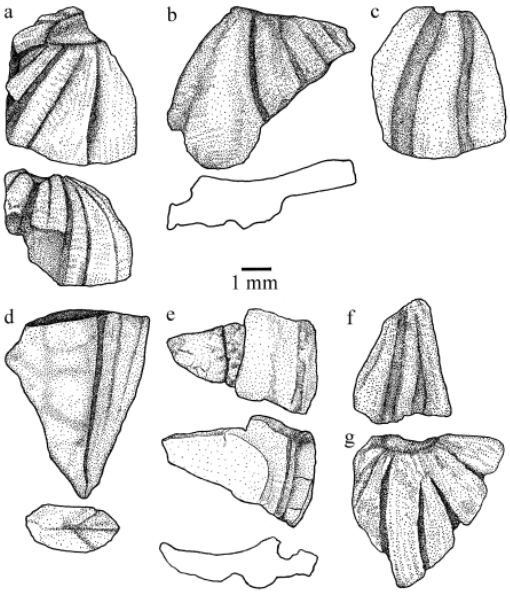


Nutzung von Pflanzen im Paläolithikum und Mesolithikum (6)

Jung-/Epipaläolithikum, Naher Osten:

Nach etwa 15’000 BC sind deutlich mehr Fundplätze vorhanden und untersucht, auch sind (meist) mehr Pflanzenreste vorhanden. Erste Anzeichen von Sesshaftigkeit beginnen sich zu mehren („prelude“ for domestication; vgl. auch Vorlesung „Domestikation“). Beispiele von aus dem Nahen Osten bekannten und archäobotanisch untersuchten Fundstellen sind: Tell Abu Hureyra, Tell Mureybet, Hallan Cemi, Nahal Oren, Hayonim, Wadi Jilat 6 (Aufzählung in Martinoli & Jacomet 2004).

Bsp. aus der südlichen Türkei, Höhle Öküzini: im Küstengebirge bei Antalya. Straten I-IV: 18’200 – 11’800 cal. BC. 3,5 m mächtige Schichten-folge. Das gesamte Sediment wurde ¼m²-weise entnommen und alles bis zu einer Maschenweite von 0,5mm geschlämmt (total >4000 Liter).



Martinoli & Jacomet 2004

Ergebnisse: auffällig „viele“ Reste wilder **Mandeln**, 1280 Stk., *Amygdalus orientalis* oder *A. graeca* (da stark fragmentiert, nicht sicher bestimmbar).
Diese waren eine wichtige Nahrungsressource im ausgehenden Paläolithikum des Nahen Ostens, sie sind in diversen Fundstellen nachgewiesen. Es handelt sich bei Mandeln um sehr gute Energielieferanten (fettreich). Man kann von einem systematischen Einsammeln im Spätsommer ausgehen.

Jungpaläolithikum / Frühmesolithikum Europa

Aus dem Süden Europas gibt es aus dem ausgehenden Paläolotihikum mittlerweile einige archäobotanisch untersuchte Fundstellen. Bekannnt ist etwa die schon in den 70er Jahren ausgegrabene **Franchthi** Höhle in Griechenland (Hansen 1991), oder die ebenfalls schon länger bekannte **Grotta dell’Uzzo** in Sizilien (Costantini et al. 1995). Eine repräsentative, neue Untersuchung wurde in der Höhle **Santa Maira** (Alicante) in Südspanien durchgeführt (Aura et al. 2005). Datierung (uncal. Daten): Schichten vom jüngeren Magdalénien (also jungstes Paläolithikum) bis in sog. Epipaläolithische resp. frühe mesolithische Schichten, ca. 12’000 – 9’200 BP.

Archäobotanik Santa Maira:

Methoden: Gesamtes Sediment während der Grabung geschlämmt, 5mm Siebmaschenweite. Weitere Bodenproben im Labor bis 0,5 mm Maschenweite geschlämmt. Total 145 Proben, Gesamtvolumen des geschlämmten Erdmaterials: 4500 l.

Ergebnisse: Total 212 einigermassen bestimmbare Reste von Samen/Früchten, alle verkohlt. Funddichte: 0,05 Stk/l (sehr niedrig = «normal» für europäische Fundplätze des ausgehenden Paläolithikums und Mesolithikums). Am häufigsten sind Hülsenfrüchte und div. Baumfrüchte vertreten.

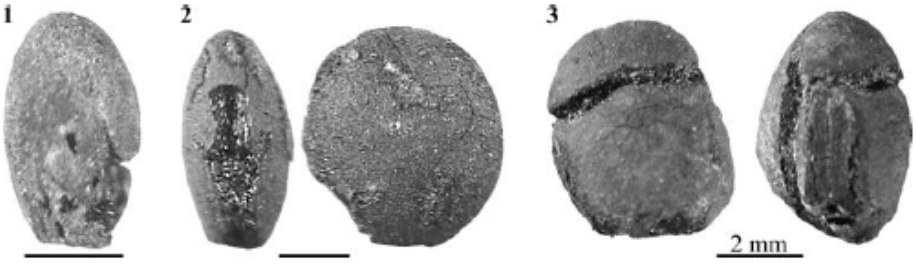


Fig. 5 Some examples of legume seeds: 1 *Medicago/Melilotus*, 2 *Vicia/Lens*, 3 *Vicia/Lathyrus*; scale bars = 1 mm unless otherwise noted

Nutzung von Pflanzen im Paläolithikum und Mesolithikum (7)

Jungpaläolithikum – Frühmesolithikum Schweiz: Fundstellen Monruz und Champréveyres am Lac de Neuchâtel.

Stratigraphie, Datierung: Magdalénien, am Ende der ätesten Dryas-Zeit, um 13'000 BP uncal. = ca. 15'000 BP cal.

Im Magdalénien-Siedlungshorizont wurden viele Feuerstellen freigelegt. Alles verkohlte Material pro Feuerstelle wurde jeweils als Probe geborgen (Probengewichte zw. 64 – 4300 g), Total Volumen unbekannt (37 Proben). Alles Material durch verschiedene Siebe bis zu 0,2mm Maschenweite geschlämmt.

e grand foyer à cuvette S50 à l'optimum du décapage.

Ergebnisse Archäobotanik (Hadorn in Bullinger et al. 2006)

Holzkohle sehr reichlich vorhanden, >500'000 Stk., 1725 bestimmt. Nur Zwergsträucher: 99% Zwergweide (*Salix*), 1% Zwergbirke (*Betula*) – es gab offensichtlich keine Bäume.
Knospen und Früchte von Weide (*Salix*), total 183 Stk. Diese gelangten wohl mit Brennholz in die Feuerstellen.
Samen/Früchte: total 195, davon 179 Caryophyllaceae (Nelkengewächse), Nutzung nicht bekannt. Reste von offensichtlichen Nahrungspflanzen kamen keine zum Vorschein.

Mesolithikum Europa:

Der Forschungsstand ist sehr schlecht, insbesondere für Mitteleuropa. Eine systematische Zusammenstellung der Daten fehlt. Bekannte Untersuchungen betreffen Höhlen in Andorra (Balma Margineda; Marinval 1995) oder S-Frankreich (Abeurador; Vacquer & Ruas 2009). Dort wurde allerdings das Volumen der untersuchten Sedimente nicht gemessen, weshalb quantitative Angaben nicht möglich sind. V.a. Nutzung von Baumfrüchten und z.T. Leguminosen ist belegt. Interessant sind v.a. durch L. Kubiak-Martens in jüngerer Zeit durchgeführte Untersuchungen von Fundstellen aus dem Norden Europas.

Beispiel aus Südskandinavien: Tybrind Vig (DK): Lage an der Ostsee-Küste, in einer geschützten Lagune, Datierung: 5600-4000 v. Chr. Spätmesolithisch, Ertebölle Kultur (Kubiak-Martens 1999). Feuchtbodenerhaltung.
Methoden: 21 Proben aus der 20 cm mächtigen Kulturschicht untersucht. Alle geschlämmt bis 0,5 mm**.** Eine Anzahl grössere Proben: 7-16 Liter, dazu mehrere kleinere (0,8-3 Liter). Total 85 Liter Erdmaterial untersucht, 46 Taxa nachgewiesen.

Table 1. Remains of edible plants recovered from the lat Mesolithic (Ertebølle) assemblage at Tybrind Vig

Taxon	Kind of remains	Number of specimens in 21 samples
Charred remains		
Corylus avellana	nut-shells	40 fr
Quercus sp	acorn parenchyma.	6 fr
	acorn epidermis	2 fr
Beta vulgaris ssp. *maritima*	root parenchyma	26 fr
Rumex crispus type	achene	1
Glyceria fluitans	caryopsis	1
Phragmites australis	stem fragments	+++
Waterlogged remains		
Corylus avellana	nut-shells	153 fr
Quercus robur	acorns	15
	acorn epidermis	+++
	cupules	++
Malus sylvestris	pips	17
Sorbus aucuparia	seeds	3
Crataegus monogyna/ laevigata	fruit-stones	20
Cornus sanguinea	fruit-stones	96
Viburnum opulus	seeds	2
Rubus idaeus	fruit-stones	9
R. caesius	fruit-stones	14
Fragaria vesca	achenes	2
Rosa spp.	seeds	19
Chenopodium album	achenes	47
Atriplex littoralis	achenes	77
Atriplex hastata/patula	achenes	404
Rumex crispus type	achenes	17
Polygonum aviculare	achenes	6
Cakile maritima	capsules	+
Urtica dioica	seeds	3
Scirpus maritimus	achenes	4
Phragmites australis	stem fragments	+++

Frequency scale: + rare, ++ numerous, +++ abundant

Bemerkenswert: Unter den **verkohlten Resten** konnten 2 Taxa aufgrund der Anatomie ihrer vegetativen Teile (Parenchym) identifiziert werden. *Beta vulagris* ssp. *maritima* (Strandrübe: Wilde Form der Zuckerrübe) und Eicheln (*Quercus*). *Beta* hat eine verdickte Speicherwurzel. Verkohlte Wurzelparenchym-Fragmente waren in recht hoher Stetigkeit vorhanden (in 8 der 21 Proben).
Aufgrund der Pflanzenreste wurden auch hier Überlegungen zur **Saisonalität** angestellt: 1) nach Reifezeit der Früchte, 2) nach der potentiellen Erntezeit, z.B. von Wurzeln (Zeit ihrer maximalen Entwicklung), 3) ethnographischen Quellen. **Fazit:** Vor allem Sommer und Herbst sind gut vertreten. Im Frühling könnte möglicherweise auch "Grünzeug" geerntet worden sein.

Nutzung von Pflanzen im Paläolithikum und Mesolithikum (8) Fazit

Mesolithikum Mitteleuropa, zusammenfassend:
- Unterirdische Pflanzenteile wurden sehr regelmässig genutzt.
- Früchte und Samen wurden häufig gesammelt. An „Baumfrüchten“ überwiegt die Haselnuss, je nach Umgebung wurden aber noch viele andere gesammelt. Auch Leguminosen sind gut belegt.
- Die Pflanzennahrung war wohl weitaus **bedeutender** als früher angenommen.

Fazit: Pflanzliche Nahrung im Paläolithikum und Mesolithikum

Pflanzliche Nahrung (generell: Pflanzen-Nutzung) war wahrscheinlich weitaus **bedeutender**, als noch bis vor kurzem angenommen wurde.
Zu den wichtigen Subsistenztätigkeiten gehörten nicht nur Grosswildjagd und Herstellung von Jagdwaffen, sondern auch **Sammeln von Pflanzen**, und auch das Fangen von kleinen Tieren.

L. Owen (2005) Distorting the past: Gender and Division of Labour in the European Upper Palaeolithic. Tübingen.
“… the idea of the weak prehistoric woman tied to the camp by motherhood is a myth. This myth is in direct contradiction to the labour performed by women throughout the world”

Rekonstruktion Hebr. Univ. Jerusalem

… bisherige Kenntnisse…..

+

Owen 2005

… zusätzlicher Informationsgewinn durch Untersuchung von Pflanzenresten …..

Nutzung von Pflanzen im Paläolithikum und Mesolithikum (Analysen pflanzlicher Makroreste): Literaturauswahl

Aura, J. E., Carrion, Y., Estrelles, E. und Jorda, G. P. (2005) Plant Economy of hunter-gatherer groups at the end of the last Ice Age: plant macro-remains from the Cave of Santa Maira (Alacant, Spain). Vegetation History and Archaeobotany 14/4, 542-550.

Bishop, R.R., Church, M.J. and Rowley-Conwy, P.A. (2013) Seeds, fruits and nuts in the Scottish Mesolitic. Proceedings of the Society of Antiquaries of Scotland 143, 9-71.

Colledge, S. 2001: Plant Exploitation on Epipalaeolithic and Early Neolithic Sites in the Levant. BAR International Series 986.

Goren-Inbar, N., G. Sharon, Y. Melamed & M. Kislev 2002: Nuts, nut cracking, and pitted stones at Gesher Benot Ya'aqov, Israel. PNAS 99, 2455-2460.

Goren-Inbar, N., N. Alperson, M. E. Kislev, O. Simchoni, Y. Melamed, A. Ben-Nun & E. Werker 2004: Evidence of Hominin Control of Fire at Gesher Benot Ya'aqov, Israel. Science 304, 725-727.

Hadorn, P. (2006): Les macrorestes végétaux carbonisés. In: G. Bullinger, D. Leesch and N. Plumettaz (Ed.), Le site magdalénien de Monruz, 1. Archéologie Neuchâteloise 33, 67-73

Hansen, J. M. 1991: The Palaeoethnobotany of Franchthi Cave, Greece. Excavations at Franchthi Cave, Greece 7. Bloomington: Indiana University Press.

Hardy, K. et al. 2017: Diet and environment 1.2 million years ago revealed through analysis of dental calculus from Europe's oldest hominin at Sima del Elefante, Spain. The Science of Nature 104: https://doi.org/10.1007/s00114-016-1420-x

Hardy, K. et al. 2016: Dental calculus reveals potential respiratory irritants and ingestion of essential plant-based nutrients at Lower Palaeolithic Qesem Cave Israel. Quaternay International 398, 129-135.

Hardy, K. 2018: Plant use in the Lower and Middle Palaeolithic: Food, medicine and raw materials. Quaternary Science Review 191, 303-405.

Hillman, G. C. 1989: Late Palaeolithic plant foods from Wadi Kubbaniya in Upper Egypt: dietary diversity, infant weaning, and seasonality in a riverine environment. In: D. R. Harris and G. C. Hillman, editors, Foraging and farming: the evolution of plant exploitation. London: 205-239.

Jones, M. 2009: Moving North: Archaeobotanical evidence for plant diet in Middle and Upper Paeolithic Europe. In: Hublin & Richards (eds) The evolution of hominin diets: Integrating approaches to the study of Paeootlithic subsistance. 171-180.

Kislev, M. E., D. Nadel & I. Carmi 1992: Epipalaeolithic (19000 BP) cereal and fruit diet at Ohalo II, Sea of Galilee, Israel. Review of Palaeobotany and Palynology 73, 161-166.

Kubiak-Martens, L. 1999: The plant food component of the diet at the late Mesolithic (Ertebölle) settlement at Tybrind Vig, Denmark. In: Proceedings of the 11th IWGP Symposium Toulouse 1998. Vegetation History and Archaeobotany 8, 117-127.

Kubiak-Martens, L. 2002: New evidence for the use of root in pre-agrarian subsistence recovered from the last Mesolithic site at Halsskov, Danmark. Vegetation History and Archaeobotany 11, 23-31.

Lev, E., M. E. Kislev & O. Bar-Yosef 2005: Mousterian vegetal food in Kebara Cave, Mt. Carmel. Journal of Archaeological Science 32, 475-484.

Madella, M., M. K. Jones, P. Goldberg, Y. Goren & E. Hovers 2002: The Exploitation of Plant Resources by Neanderthals in Amud Cave (Israel): The Evidence from Phytolith Studies. Journal of Archaeological Science 29, 703-719.

Martinoli, D. & S. Jacomet 2004: Identifying endocarp remains and exploring their use at Epipalaeolithic Öküzini in Southwest Anatolia, Turkey. Vegetation History and Archaeobotany 13, 45-54.

Mason, S. L. R. 2000: Fire and Mesolithic subsistence - managing oaks for acorns in northwest Europe? Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 164, 139-150.

Morales, J., Pérez-Jordà, G., Peña-Chocarro, L., Zapata, L., Ruíz-Alonso, M., López-Sáez, J. A. and Linstädter, J. (2013) The origins of agriculture in North-West Africa: macro-botanical remains from Epipalaeolithic and Early Neolithic levels of Ifri Oudadane (Morocco). Journal of Archaeological Science 40/6, 2659-2669.

Moore, A. M. T., G. C. Hillman & A. J. Legge 2000: Village on the Euphrates. From foraging to farming at Abu Hureyra. Osford: Oxford University Press.

Owen, L. R. 1996: Der Gebrauch von Pflanzen im Jungpaläolithikum Mitteleuropas. Ethnographisch-Archäologische Zeitschrift 37, 119-146.

Owen, L.R. 2005: Distorting the past: Gender and Division of Labour in the European Upper Palaeolithic. Tübingen

Piperno, D. R., Weiss, E., Holst, I. und Nadel, D. (2004) Processing of wild cereal grains in the Upper Palaeolithic revealed by starch grain analysis. Nature 430/7000, 670-673.

Sharon, G., Grosman, L., Fluck, H., Melamed, Y., Rak, Y., Rabinovich, R., Oron, M. (2010) The first two excavation seasons at NMO: a Mousterian site at the bank of the Jordan River. Eurasion Prehistory 7/1, 129-151.

Snir et al. 2015: The origin of cultivation and proto-weeds, long before Neolithic farming. PLoS One 10(7): 30131422. doi:10.1371/journal.pone.0131422.

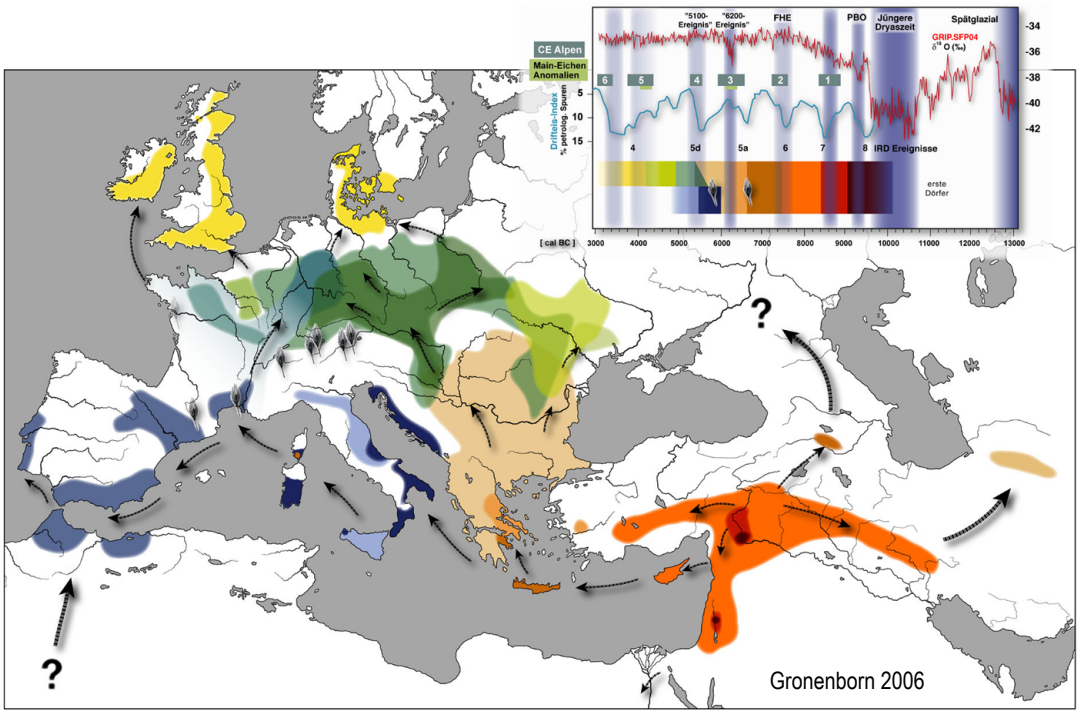
Vaquer, J., Ruas, M-P. (2009) La grotte de l'Abeurador Félines-Minervois (Hérault): occupation humains et environnement du Tardiglaciaire à l'Holocène. In: De Méditerranée et d'ailleurs: mélanges offerts à Jean Guilaine. Toulouse: Archives d'écologie préhistorique, 761-792.

Weiss, E., Kislev, M.E., Simchoni, O., Nadel, D. & Tschauner, H. (2008) Plant-food preparation area on an Upper Palaeolithic brush hut floor at Ohalo II, Israel. Jornal of Archaeological Science 35, 2400-2414.

Zapata, L., Cava, A., Iriarte, M. J., Baraybar, J. P., De la Rua, C. (2002) Mesolithic plant use in the western Pyrenees: implications for vegetation change, use of wood and human diet. In: S. L. R. Mason and J. G. Hather, editors, Hunter-gatherer archaeobotany: perspectives from the northern temperate zone, 96-107.

PRODUKTION von PFLANZEN

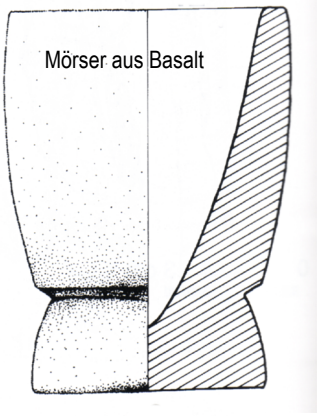
Behandeltes Gebiet



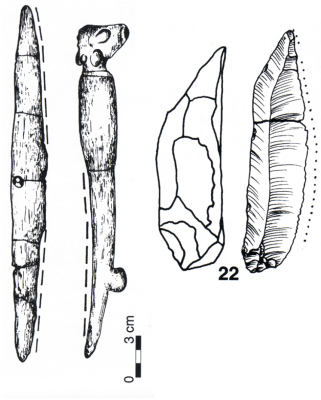
Voraussetzungen – chronologischer Rahmen

Da Pflanzennutzung schon im Paläolithikum wichtig war, wurde die Auswahl der Lagerplätze dadurch sicher beeinflusst. Man beobachtet, dass die Abhängigkeit von Pflanzen, insbesondere solchen mit stärkehaltigen Samen, gegen Ende des Paläolithikums im Vorderen Orient zunimmt. Dies zeigt u.a., dass gegen das Ende des Paläolithikums häufiger werdende Gerät zur Ernte, Reinigung und Verarbeitung von Pflanzen (v.a. stärkehaltige Körner). Dazu tauchen Pathologien an Skeletten auf, die auf eine intensive Pflanzenverarbeitung etwa durch Mahlen, hinweisen (Bsp. Moore et al. 2000, Tell Abu Hureyra).

Bsp.aus dem ausgehenden Paläolithikum (auch: Protoneolithikum), ab 11'900 v. Chr.:



Aurenche & Kozwlowski 1999



Erntemesser aus Silex (rechts) mit Knochengriff (links) (was damit geerntet wurde ist nicht klar)

Im Zusammenhang mit Pflanzennutzung, Verarbeitung und Lagerung ist deshalb wohl auch der **Ursprung der Sesshaftigkeit** zu sehen. Sammeln und wieder Abernten von Pflanzen und ihre Vorratshaltung (sowie die Haltung von Tieren in Gefangenschaft) „lohnt" sich erst, wenn man/frau (einigermassen) sesshaft ist. **Sesshaftigkeit** ist also eine grundlegende Voraussetzung für den Beginn einer **Kultivierung**, also dem Anbau (und damit der **Produktion**) von Pflanzen.

Spuren von Sesshaftigkeit mehren sich in Vorderasien nach etwa 13'000 vor Chr. Der Beginn des Pflanzenbaus (= Kultivierung) muss demnach irgendwann im ausgehenden Paläolithikum, zwischen 15'000 – 10'000 v. Chr. liegen. Früheste Kulturpflanzen gibt es dann im Nahen Osten ab etwa 8'500 v. Chr.

Dieser **Übergang** von der **aneignenden** Daseinsform herumziehender JägerInnen und SammlerInnen (also einer mobilen Lebensweise) zur produzierenden Daseinsform sesshafter Ackerbauern/innen und Viehzüchter/innen heisst archäologisch **NEOLITHISIERUNG**.

Mit der Neolithisierung erfolgten **kulturelle Änderungen** tiefgreifender Natur. Aus diesem Grund gehören der Nachweis der frühesten Kultivierung, der ersten Kulturpflanzen und der Domestikationsprozesse usw. zu den wichtigsten Forschungsgebieten der Archäobotanik. Sie leistet dabei wichtige Beiträge zur Neolithisierungsforschung.

Mit der Zunahme von Kultivierung und Vorratshaltung treten Schädlinge wie die **Hausmaus** (*Mus musculus domesticus*) auf. Nachweise von verkohltem Mauskot in frühen Fundstellen des mittleren Euphrat.

Knochenfunde belegen das Vorhandensein von Hausmaus.

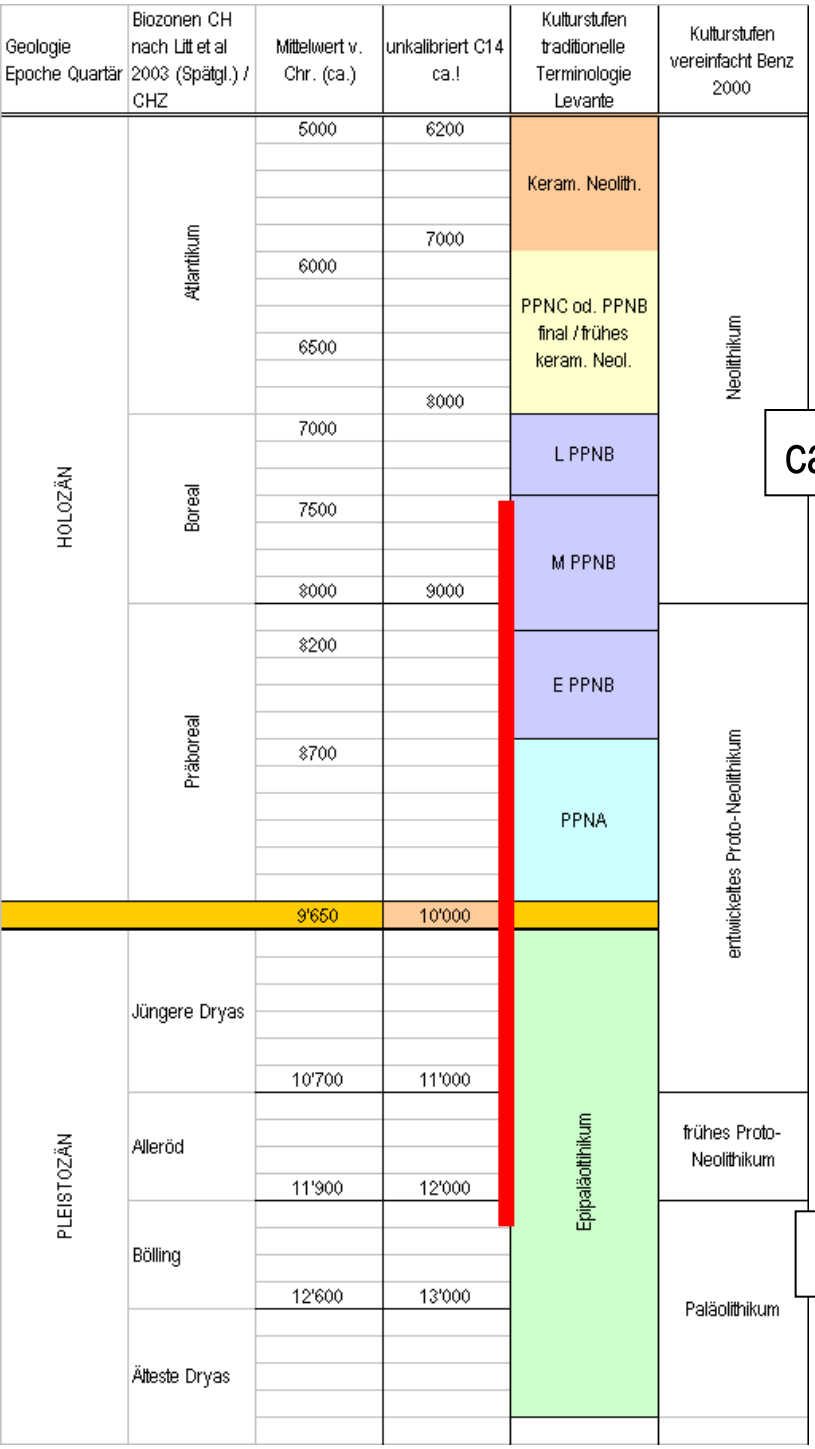
Willcox et al. 2008

Table 8 Scores for charred animal droppings found at three of the sites

Charred coprolites	Abr		Dja'de		Jerf		Qaramel	
	T	Ub%	T	Ub%	T	Ub%	T	Ub%
Ungulate			2	1				
Small rodent			221	25	51	11	49	25

Archaeozoological analyses suggest that the small rodent droppings were probably of *Mus musculus domesticus*, the common house mouse. Those of the ungulates are more problematical

Voraussetzungen – chronologischer Rahmen (2)



Zeitraum der Neolithisierung im Nahen Osten (Fruchtbarer Halbmond)

Zusammengestellt von SJ 2008 nach: Guilaine 2007 (im Göbekli-Katalog): Böhner/Schyle 2002 (Uni Köln, Unpubliz. Vorlesungsunterlage); Cauvin 1994; Aurenche & Kowlowski 1999; Willcox 2005 und Willcox et al. 2008. Zitate siehe Einführungsvorlesung resp. Vorlesung "Domestikationsgeschichte".

ca. 7 ‘500 v. Chr.

ca. 12 ‘500 v. Chr.

Nachweis von Kultivierung und Domestikation (1) (vgl. S. 47)

Zwei Möglichkeiten des Nachweises:

- durch Funde der angebauten Pflanzenarten selbst, also der kultivierten resp. domestizierten Pflanzen (Seiten 59 bis 61),
- durch Zunahme der Funde von Ackerbegleitern (Unkräuter), sofern die kultivierten Arten krautige Pflanzen sind (u.a. Getreide), und es sich nicht um Bäume oder Sträucher (= Gehölze) handelt. Ackerbegleiter werden mitgeerntet, gelangen so ins Saatgut und werden wieder ausgesät (Seite 61 unten).

Wichtige Begriffe (siehe u.a. Hillman & Davies 1992):

Kultivierung (Anbau) impliziert noch keine Domestikation. Man kann Wildpflanzen kultivieren (anbauen), ohne dass es zu einer Domestikation kommt! Damit es zur Domestikation kommt, müssen

a) geeignete **Wildformen** vorhanden sein und

b) diese **selektiert** und dadurch (morphologisch und genetisch) **verändert** werden.

Hieraus folgt:

Kultivierung: Anbau von Pflanzen (absichtliches Aussäen und Abernten). *Aufbewahren und Wiederaussäen von Saatgut fakultativ.*

Domestikation: Kultivierung, verbunden mit einer Selektion, welche dazu führt, dass gewisse Morphotypen (und damit auch Genotypen) bevorzugt ausgelesen und weitergezüchtet werden. *Aufbewahren und Wiederaussäen von Saatgut obligatorisch. Erst durch Weiterzucht selektierter Typen entstehen Kulturpflanzen.*

Nachweis von Kultivierung und Domestikation (2)

Genutzte Wildpflanzen: Nutzung von **wild** (in der Natur- oder Kulturlandschaft) **wachsenden** Pflanzen, die sich **selbsttätig verbreiten**, z.B. durch das Ausstreuen ihrer Samen. *Sie können auch kultiviert (= angebaut) werden (vgl. S. 47).*

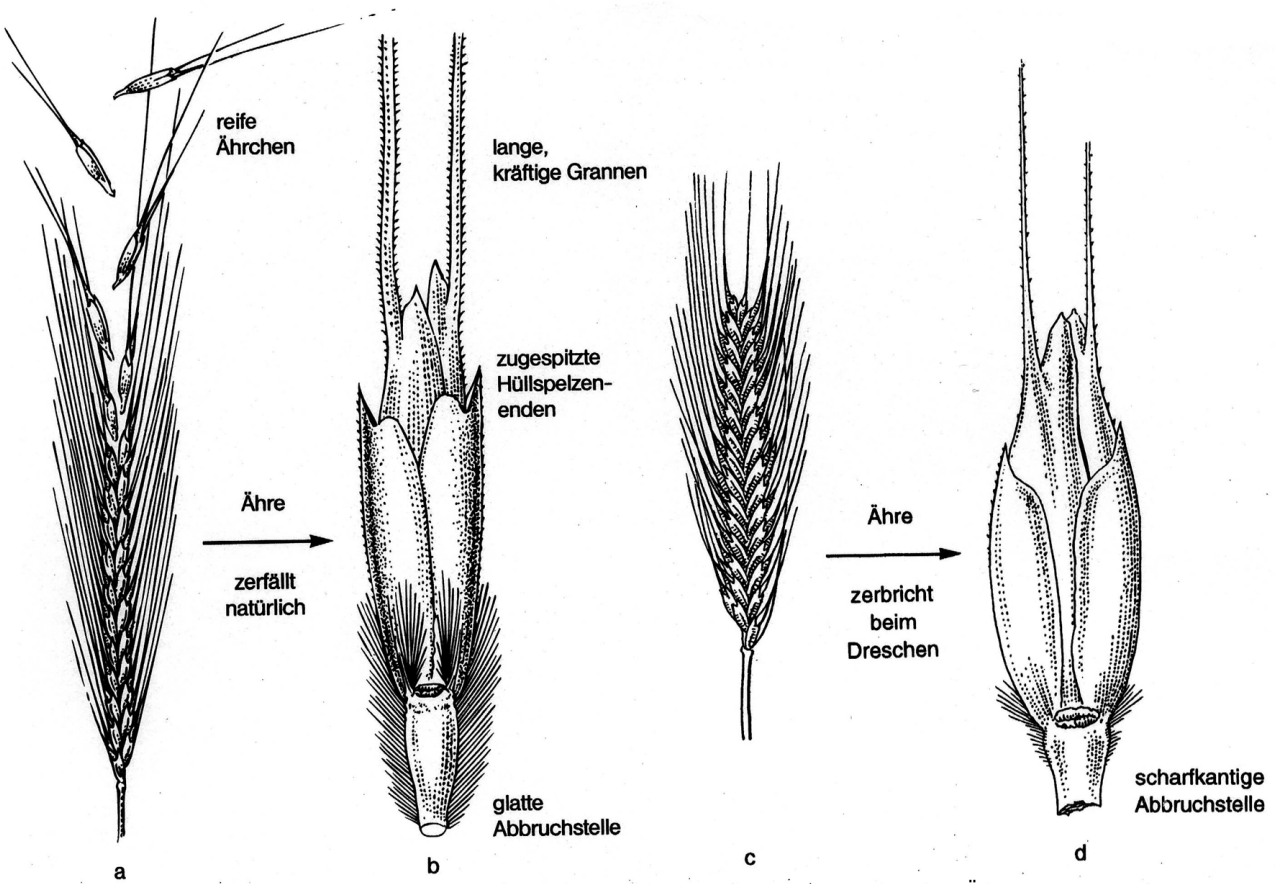
Kulturpflanzen (Kulturformen) = Domestizierte Pflanzen: als Folge von Selektion haben sie typische Wildpflanzenmerkmale wie das selbsttätige Ausstreuen von Samen/Früchten verloren. Sie weisen also **Kulturpflanzenmerkmale** auf (sie sind also morphologisch und genetisch gegenüber der Wildform verändert), ihr Überleben ist **vom Menschen abhängig**. *Sie **MÜSSEN** kultiviert (= angebaut) werden.*

Unterscheidung von Wild- und Kulturpflanzen (Krautige Pflanzen): GETREIDE

genaue Kenntnisse der Pflanzenmorphologie erforderlich!

Welches sind die am frühesten in Kultur genommenen Getreide? (im Nahen Osten; siehe Zohary & Hopf 2000)
Verschiedene **Weizen** = *Triticum* (Einkorn, Emmer, Dinkel, Hartweizen, Rauhweizen, Saatweizen….)
Gerste = *Hordeum* (Zweizeilige, Mehrzeilige Gerste)

Bsp. Weizen, *Triticum,* hier Einkorn, Ähren und Ährchen, modern (aus: Jacomet & Kreuz 1999, nach G. Hillman)



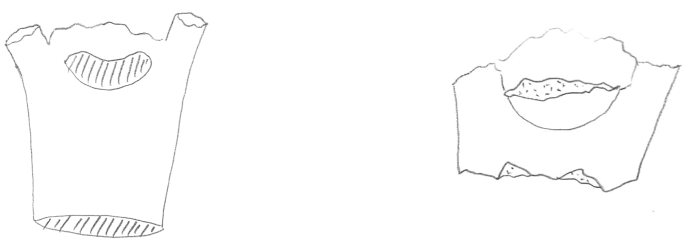
Ähre Wildeinkorn (*Triticum boeoticum*) => brüchige Ährenspindel

Ährchen Wildeinkorn

Ähre Kultureinkorn (*Triticum monococcum*) => feste Ährenspindel

Ährchen Kultureinkorn

Nachweis im archäologischen Fundmaterial: Bsp. Spindelglieder der Gerste: Wildgerste (links), und Kulturgerste (rechts), Netiv Hagdud, Israel, 9000 v. Chr. (Kislev 1997).



Wildgerste: Glatte Abbruchstellen im Bereich der Nodien

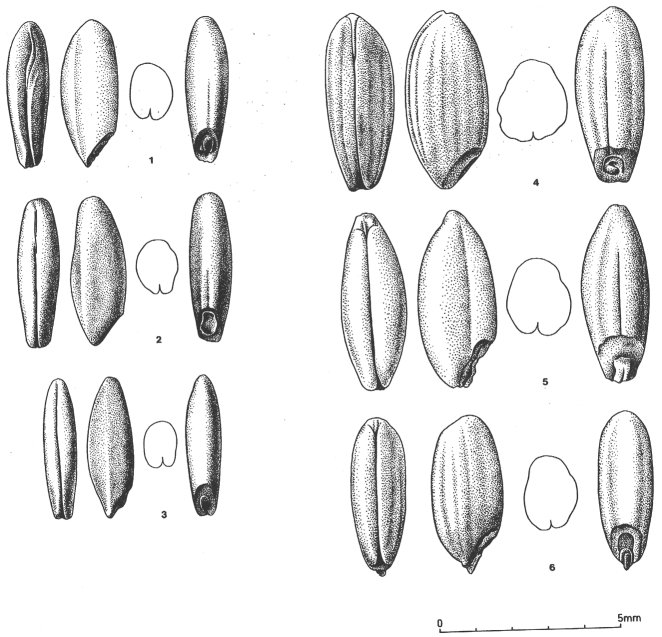
Kulturgerste: Scharfkantige Abbruchstelle, im Bereich des Internodiums

10% der Wildformen zeigen « domestizierte » Abbruchart (basaler der Teil der Ährenspindel ist nicht brüchig): D.h.: domestizierter Typ muss deutlich höhere Anteile als 10% im Fundmaterial haben, damit man vom Vorhandensein von Kulturpflanzen sprechen kann. Einzelfunde sind nicht schlüssig zu beurteilen, nur umfangreiche Fundmaterialien mit >100 Stück Drusch sind sicher beurteilbar; solche sind aber extrem selten. Zusätzlich sollten z.B. auch grössere Körner vorhanden sein (siehe S. 60). Dazu siehe Tanno & Willcox 2006. Zusammenfassend siehe Fuller 2007; siehe auch Nesbitt 2002.

Unterscheidung von Wild- und Kulturpflanzen (Krautige Pflanzen): GETREIDE (2)

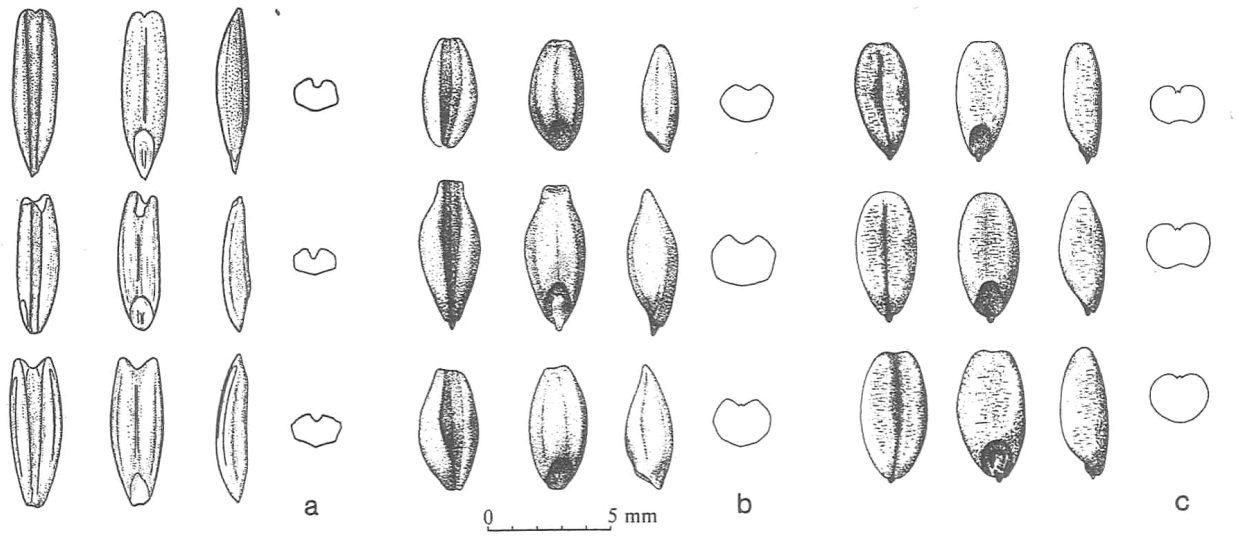
Weizen, *Triticum* und Gerste, *Hordeum*

Körner von Wildeinkorn (links) und Kultureinkorn (rechts)



Vermessung von möglichst grossen Serien von Körnern erforderlich!

Körner von Wildgerste (links), und Kulturgerste (mitte: Spelzgerste, rechts: Nacktgerste)



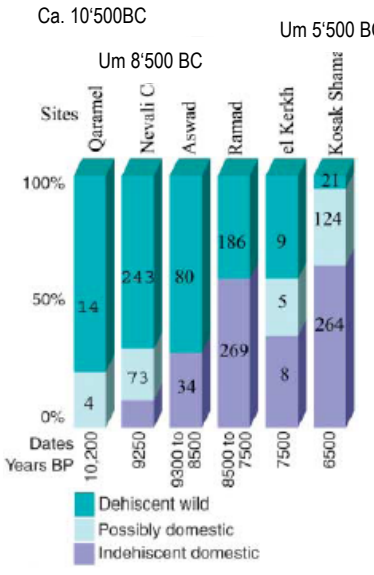
Aus: Jacomet & Kreuz 1999, nach versch. Literatur

Beispiel:

Wie rasch setzten sich domestizierte Typen durch (Bsp. Druschreste)?

(Tanno & Willcox 2006)

Grössere Körner ab ca. 8900 v. Chr. nachgewiesen.



Eine Sichtbarkeit von Domestikationsmerkmalen im archäologischen Fundgut spricht für lange vorher erfolgte Kultivierung = sog. **Pre-Domestication Cultivation** (G. Hillmann, Hillman & Davies 1992).

In der Phase der frühen Kultivierung, also vor 10'700 bis ca. 8'700 v. Chr. gibt es noch keine deutlichen Anzeichen für Domestikation (wie vor allem den Verlust der Fähigkeit, die Samen selbsttätig zu verbreiten).

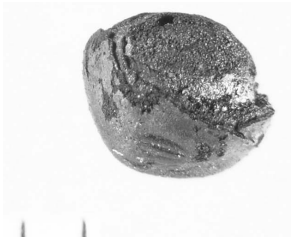
Erste sichere Kulturpflanzen ab etwa 8'500 v. Chr.!

Fazit Getreide:
Unterscheidung von Wild- und Kulturformen ist i.allg. **gut möglich,** „Problemfälle" gibt es vor allem im **Übergangsbereich** zur Domestikation = **Zwischenformen.** Funde (v.a. einzelne) „vermeintlicher" Kulturformen sind in jedem Fall sorgfältig zu überdenken. Sicherer Nachweis von Kulturpflanzen nur dann möglich, wenn im Fundgut **Stücke mit Kulturpflanzenmerkmalen %Werte von >10% erreichen oder überwiegen**.

Unterscheidung von Wild- und Kulturpflanzen (Krautige Pflanzen): Hülsenfrüchte

Bsp. Erbse (*Pisum sativum*)

Kulturpflanzenmerkmale: grössere Samen, glatte (und dünnere) Samenschale (Wilderbse mit rauher, granulärer Samenschale)



verkohlter Same der Erbse mit dem typischen ovalen Nabel, Neolithikum, CH, Kulturform

Bsp. Samengrösse Erbse:

3-4 mm: Wilderbsen / frühe Kulturformen

6-8mm: spätere Kuturerbsen

± Eindeutige domestizierte Erbsen ab ca. 6'500 v. Chr.

Erbsenhülsen, modern

Zu frühesten Nachweisen siehe Willcox 2000 (aus Guilaine 2000); siehe auch Butler 1998

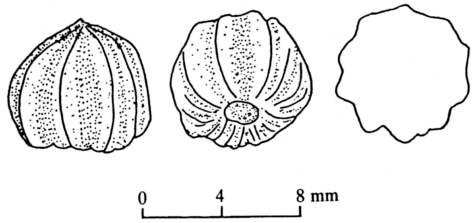
Unterscheidung von Wild- und Kulturpflanzen (Krautige Pflanzen): Öl- und Faserpflanzen

Bsp. Lein (*Linum usitatissimum*)

Kulturpflanzenmerkmale: grössere Samen (dünnere Samenschale, höherer Ölgehalt), Kapsel bleibt geschlossen.

Wilder Lein (modern; *Linum angustifolium*) mit sich öffnenden Kapseln (Zohary & Hopf 2000)

Kulturlein (*Linum usitatissimum*; modern) mit geschlossen bleibenden Kapseln



Flachskapsel aus Jericho, Bronzezeit (Zohary & Hopf 2000)

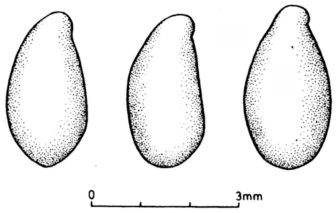


Fig. 20. *Linum usitatissimum*, Ramad.

Samen vom Kulturflachs vom Tell Ramad PPNB (van Zeist & Bakker-Heeres 1985)

Ab PPNB (ca. 8'500 v. Chr.) eindeutiger Kulturflachs (geschlossene Kapseln aus Jericho). Grosse Samen von >3 mm Länge ab dem 7./6. Jt. v. Chr. bereits häufig. Gewobene Textilien auch schon ab PPNB! (Nahal Hemar, Israel).

Nachweis von Kultivierung und Domestikation (3): Ackerbegleitflora (Unkräuter)

Eine Co-Evolution von Unkräutern und Anbaupflanzen beginnt sicher schon auf Stufe „Kultivierung von Wildpflanzen", da diese mitgeerntet und wieder mit-ausgesät werden. Um ein häufigeres Auftreten von Ackerbegleitern – die als Anzeichen für Kultivierung gedeutet wird – nachweisen zu können, muss man möglichst repräsentativ untersuchte Fundplätze unterschiedlicher Datierung aus dem Zeitraum der Neolithisierung miteinander vergleichen.

Anstieg der Anteile kleinsamiger Leguminosen im Lauf der Zeit, Stratigraphie des Tell Abu Hureyra, Epipaläolithikum (Hillman et al. 2001)

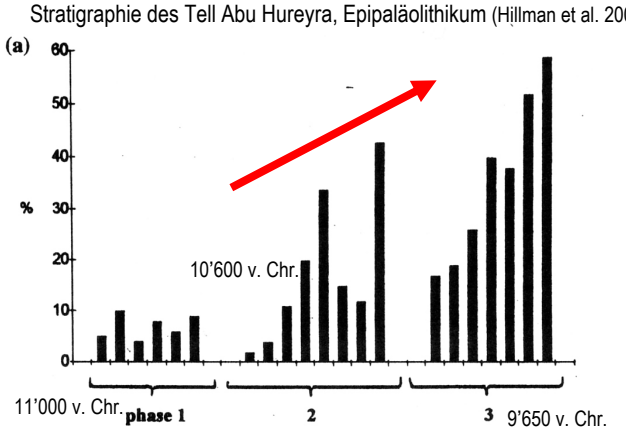


Table 12 Presence/absence of a selected weed assemblage (first identified at Jerf el Ahmar) showing that while these taxa are almost absent from the Kebaran site, the Natufian, Kiamian and PPNA sites have progressively more weeds of cultivation which may reflect the increasing adoption of cultivation at these sites

	Jerf	*Qaramel*	*Abu Hureyra*	*Ohalo II*
Adonis	P	P	A	A
Alyssum/Lepidium	P	A	P	A
Bellevalia	P	P	P	A
Centaurea	P	A	A	A
Coronilla	P	P	A	A
Erodium	P	A	P	P
Fumaria	P	A	A	A
Galium	P	P	A	P
Glaucium	P	P	P	A
Heliotropium	P	P	P	A
Onobrychis	P	A	P	A
Silene / Gypsophilia	P	P	P	A
Thymelaea	P	P	A	A
Trifoliae	P	P	P	A
Trigonella	P	P	A	A

Präsenz (P) von potentiellen Unkräutern in Fundstellen des Paläolithikums (Ohalo II, vor 20'000 v. Chr.) und des Protoneolithikums (PPNA, ab ca. 9'700 v. Chr.)

Willcox et al. 2008

Unterscheidung von Wild- und Kulturpflanzen (Gehölze)

Domestizierte (Kultur-)Gehölze gibt es seit spätestens der **Frühen Bronzezeit** (im Nahen Osten seit dem 5. und v.a. 4. Jt. v. Chr.). Hinweise auf erste "Domestikation" von Gehölzen (Feige) bereits ebenfalls ab dem Proto-Neolithikum (siehe: Kislev 2006).

Table 1. Early Neolithic (11,500 to 10,300 years B.P.) fig remains in the Levant.

Site	Region	Calendar years B.P.	Quantity*
Jericho Phase VIIB (*7*, *21*)	Jordan Valley	11,400–10,500	**1** + 46
Gilgal I	Jordan Valley	11,400–11,200	**9** + 313
Gilgal III	Jordan Valley	11,700–11,260	**1** + 30
Netiv Hagdud (*8*)	Jordan Valley	11,300–10,900	**1** + 4913
Gesher (*9*, *21*)	Jordan Valley	11,300	36
Mureybit Phase III (*10*)	Euphrates Valley	11,400–10,600	**1** + 3

*Bold text, fruit fragments; normal text, drupelets.

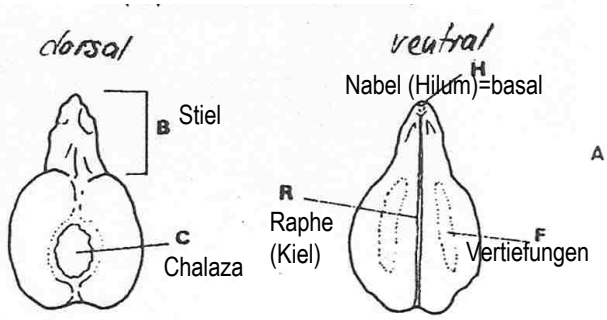
Achtung: hier unkalibrierte C14-Daten angegeben! Ca. cal Daten siehe S. 58

Beispiel: Weinrebe (*Vitis vinifera*) (*Vitis vinifera* ssp. *sylvestris* = Wilde Weinrebe, *Vitis vinifera* ssp. *vinifera* = Kulturrebe)

Archäologische Funde der Weinrebe: Makroreste: am häufigsten Kerne (Samen), seltener ganze Trauben, Stielchen, Holz; Mikroreste: Pollen (Wild- und Kulturrebe nicht unterscheidbar).

Kulturreben gibt es seit dem **ausgehenden Neolithikum (Kupferzeit)** und v.a. der **Frühen Bronzezeit**. Funde entsprechender Kerne datieren in die Zeit ab ca. 5000 v. Chr. Es gibt sie aus Stationen in Palästina, Syrien und der Ägeis (**ostmediterran**). Obwohl die bis heute bekannten frühen Funde aus dem Nahen Osten stammen, müssen Reben dort schon als Kultivare eingeführt worden sein, da in der Nähe der Fundorte keine Wildreben vorkommen. Die Kulturrebe stammt vermutlich aus **Transkaukasien** (siehe Angaben in Cannepele und Kohler-Schneider 2008). Dort wurden sie vermutlich im 5. Jt. v. Chr. in Kultur genommen. Betr. Weinkultur im Mittelmeerraum in der Antike siehe die Publikationen von Amouretti und Brun (Literaturliste S. 68-69).

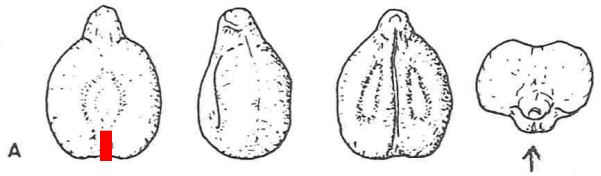
Morphologie des Samens



Es braucht komplexe morphometrische Studien, um Kultur- und Wildreben, oder auch Kultivare voneinander unterschieden zu können (z.B. Terral et al. 2010). Funde unterentwickelter Samen deuten auf Kulturrebe (Kroll 1999).

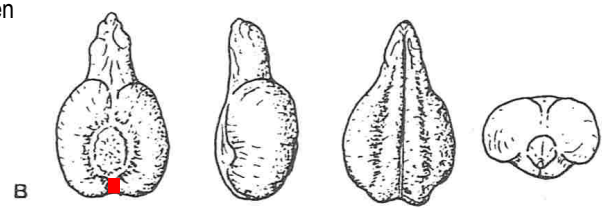
Differenzen zwischen Wild- und Kulturform (Marinval 1997)

5. Discrimination entre les pépins de Lambrusque (*Vitis sylvestris*) et de vigne cultivée (*Vitis vinifera*) (d'après RENFREW 1973, modifié)



A) Wildrebe: rundliche Form, Stiel kurz

Abstand zwischen Samenapex und Chalaza gross

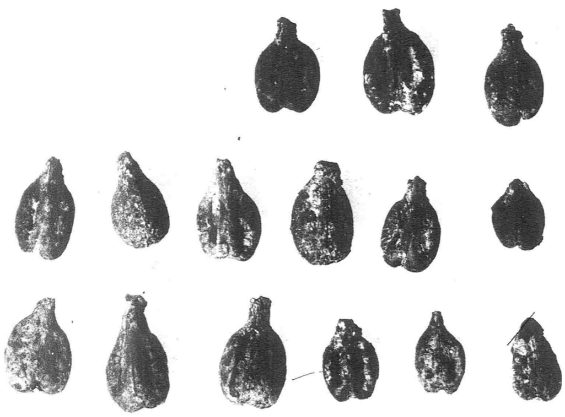


B) Kulturrebe: längliche Form, Stiel lang

Abstand zwischen Samenapex und Chalaza klein

Beispiele aus der archäobotanischen Forschung: Nachweis des Rebbaus

Römerzeitliche Rebenkerne aus der Gegend von Trier: grosse Variabilität der Formen: alles Kulturreben?



Piesport/Mosel (König 1989, 2004), Ende 4./Anfang 5. Jh. n. Chr.

Messstrecken

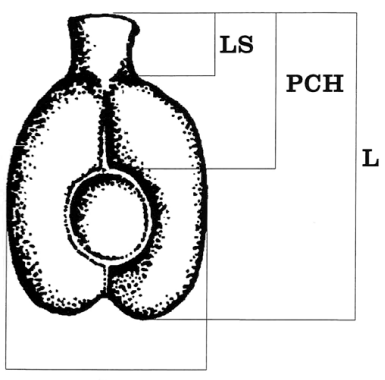


Fig. 1. Sketch of a grape pip showing position of measurements (after Kislev 1988, Mangafa and Kotsakis 1996). L: length, LS: stalk length; PCH: chalaza position, B: breadth

Jacquat und Martinoli 1999

Unterscheidung von Wild- und Kulturpflanzen (Gehölze): Weinrebe (2)

In der Literatur verwendete Messwerte und Indices zur Unterscheidung der Samen (=Kerne) von Wild- und Kulturreben:

1) Stummer-Index (Stummer 1911):

Verhältnis von Breite zur Länge: 100 x B/L

Typische Werte für Kulturrebe: 44-53

Typische Werte für Wildrebe: 76-83 (>70) → **Problem**: real gemessene Werte liegen oft dazwischen!

2) Indices von Mangafa & Kotsakis 1996: →

4 Indices, beruhen auf einer statistischen Auswertung der Variablen L, LS und PCH (komplexe Formeln)
(für verkohlte Rebenkerne!)

Problem-Beispiel: die eindeutige Kulturrebsorte **Barbera** wird auch mit Hilfe dieser Formeln den Wildformen zugewiesen!

Index Nr.	Wildrebe	Kulturrebe
1	-0.2-0	0.2-0.8
2	-0.2-0.4	0.4-0.9
3	0-0.5	0.5-0.9
4	-0.9-0.2	0.2-1.4

3) Index von Perret 1997:

Verhältnis Stiellänge (LS) zu totaler Samenlänge (L) x 100:
Bei Wildreben konstant, bei Kulturreben sehr variabel:

Rezente Wildreben: 16-18

Rezente Varietäten der Sorte Chasselas (Gutedel): 21-29

Intermediäre Formen häufig!

Anwendung der Messwerte auf archäologische Rebenkerne: **Petra, Jordanien, 150 v. Chr. bis 100 n.Chr.,** nabatäische Periode (Jacquat und Martinoli 1999)

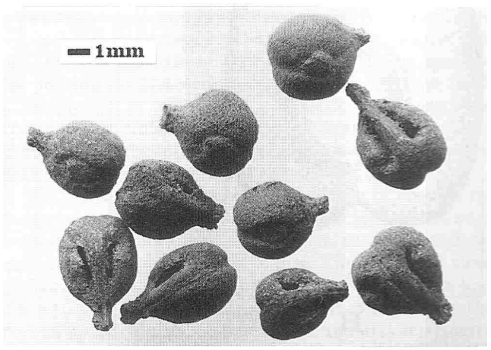


Fig. 2. Charred grape pips from the Nabataean period, Petra Jordan, 50 B.C - A.D. 100

Index nach Perret:

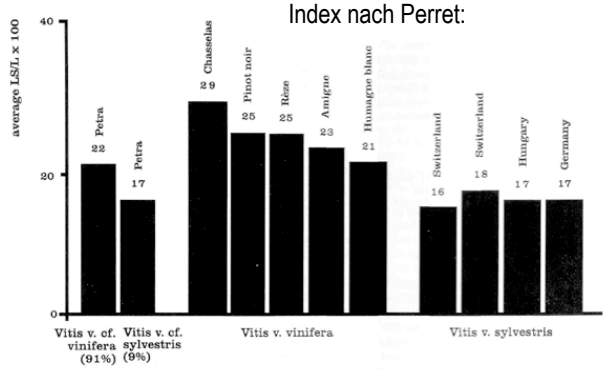


Fig. 5. Average values for the ratio of stalk length over pip length (after Perret 1997)

91% der Petra-Kerne liegen im Bereich von **Kulturreben**.

Indices nach Mangafa & Kotsakis:

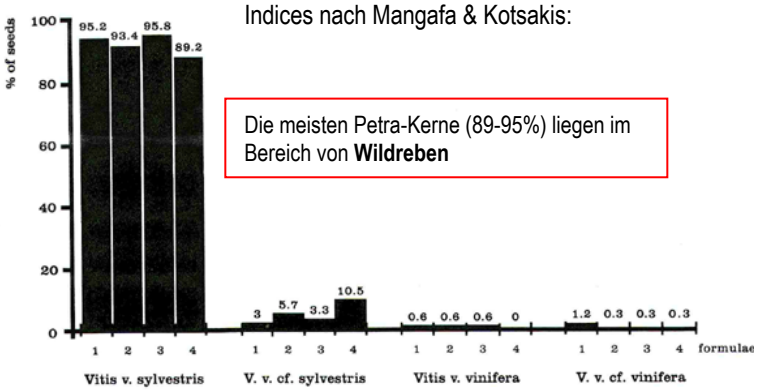


Fig. 3b. Attribution of charred grape pips from Petra, Jordan, according to Mangafa and Kotsakis (1996)

Die meisten Petra-Kerne (89-95%) liegen im Bereich von **Wildreben**

Schlüsse:

- Es handelt sich um archaische Kulturformen, welche eher eine Wildreben-Morphologie aufweisen.

- Schriftliche Quellen und Nachweise von Weinpressen aus nabatäischer Zeit sprechen für Weinbau.

- Es wurden nicht nur Kerne gefunden, sondern auch Stielchen, was auf Rückstände aus Weinpressen hindeutet, die sekundär als Feuerungsmaterial genutzt wurden, dies spricht auch für Weinbau.

=> Es handelt sich höchstwahrscheinlich um **Kulturreben**.

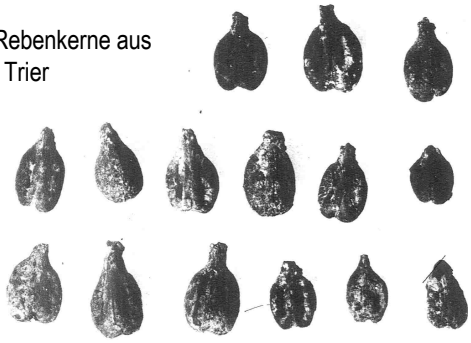
Unterscheidung von Wild- und Kulturpflanzen (Gehölze): Weinrebe (3)

Anwendung der Messwerte auf archäologische Rebenkerne: Nachweis des **Weinbaus nördlich der Alpen** in der Römerzeit

Ab der Römerzeit **mehren sich Funde von Kulturreben** nördlich der Alpen (vorher gibt es praktisch keine; siehe aber NEUE Ergebnisse aus dem Wallis, unten). Wie weist man lokalen Anbau nach? mit Funden von Kernen allein ist dies schwierig / unmöglich! Wieso?

Problem 1: grosse Variabilität der Formen: alles Kulturreben?

Römerzeitliche Rebenkerne aus der Gegend von Trier



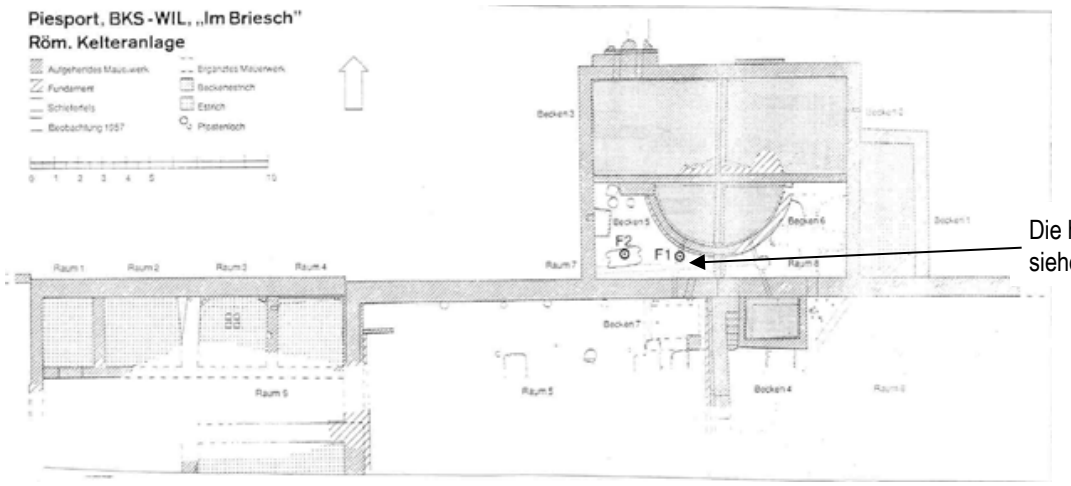
Stummer-Index:

- sehr rundliche Kerne → Wildrebe
- grösster Teil: „intermediär“ (56-75)
- längliche Kerne → Kulturrebe

Problem 2: Rebenkerne können stammen von:
a) frischen Trauben → **lokaler Anbau** wahrscheinlich
b) Rosinen, die in gedörrtem Zustand, z.B. aus dem Mittelmeerraum **importiert** wurden

Für einen zweifelsfreien Nachweis von Weinbau müssen deshalb **zusätzliche Belege** vorhanden sein:
a) Funde von Pressrückständen (Stielchen! siehe Bsp. Petra, Jordanien)
b) Funde von Rebstöcken (Holz)
c) Funde von Pflanzlöchern (Rebbergen) (Brown et al. 2001)

d) Befunde von Kelteranlagen, Bsp.: aus Piesport/Mosel (König 1989; 2004), Ende 4./Anfang 5. Jh. n. Chr.



Die hier gefundenen Kerne: siehe oben!

e) Funde von Werkzeug für den Rebenschnitt: Rebmesser

Bsp. aus Nyon (SPM 5)

f) erhöhte Werte von Rebenpollen: siehe Artikel von Curdy et al. 2009 sowie Beiträge in Zufferey-Perisset & Carruzzo-Frey (2009). Im Wallis findet man erhöhte Werte von Rebenpollen seit der frühen Eisenzeit, so dass der Beginn des Weinbaus dort wohl deutlich vor die Römerzeit datiert. Verkohlte Funde von Rebenkernen aus der Siedlung Gamsen-Waldmatte (bei Brig) deuten in die gleiche Richtung, doch ist ihre morphologische Zuweisung schwierig.

Unterscheidung von Wild- und Kulturpflanzen (Gehölze): Weitere Obstgehölze

Schlehe (*Prunus spinosa*; wild)

Bsp. Aus römerzeitlichen Ablagerungen von Biesheim (sufossile Reste) (Vandorpe 2010)

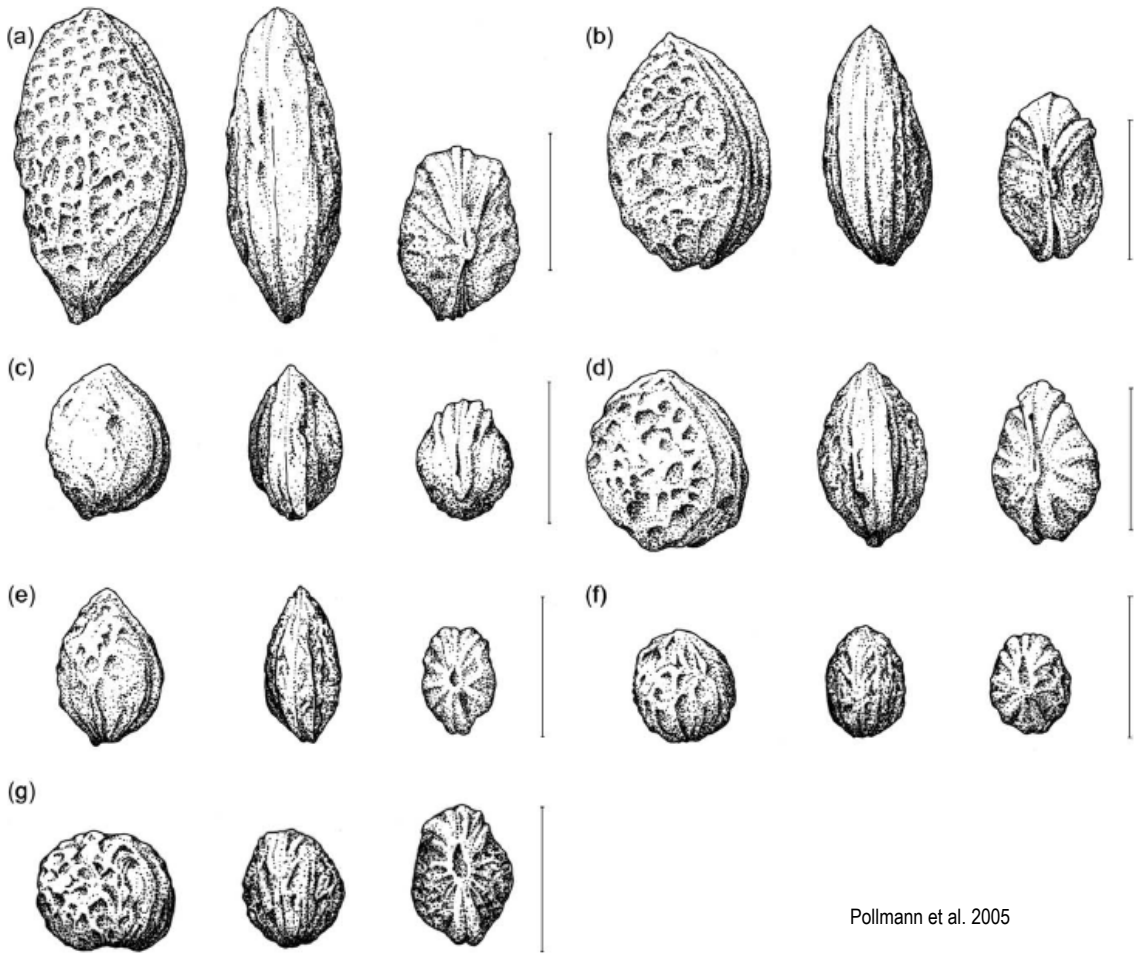
Grenze: ca.10mm

aber:

Überschneidungsbereich vorhanden.

Pflaume (*Prunus insititia*; Kulturform): grössere Steine als Wildform.

Variationsbreite von *Prunus*-Steinen aus dem römischen vicus Eschenz (Tasgetium)



a: Zwetschge

b-e: verschiedene Pflaumen-Typen (Sorten?)

f: Pflaume oder Schlehe?

g: Schlehe

Massstab: 1 cm

Morphologische Bestimmbarkeit **beschränkt**. Deshalb genetische Untersuchung (aDNA) durchgeführt. Ergebnis: Typ f = Schlehe

Pollmann et al. 2005

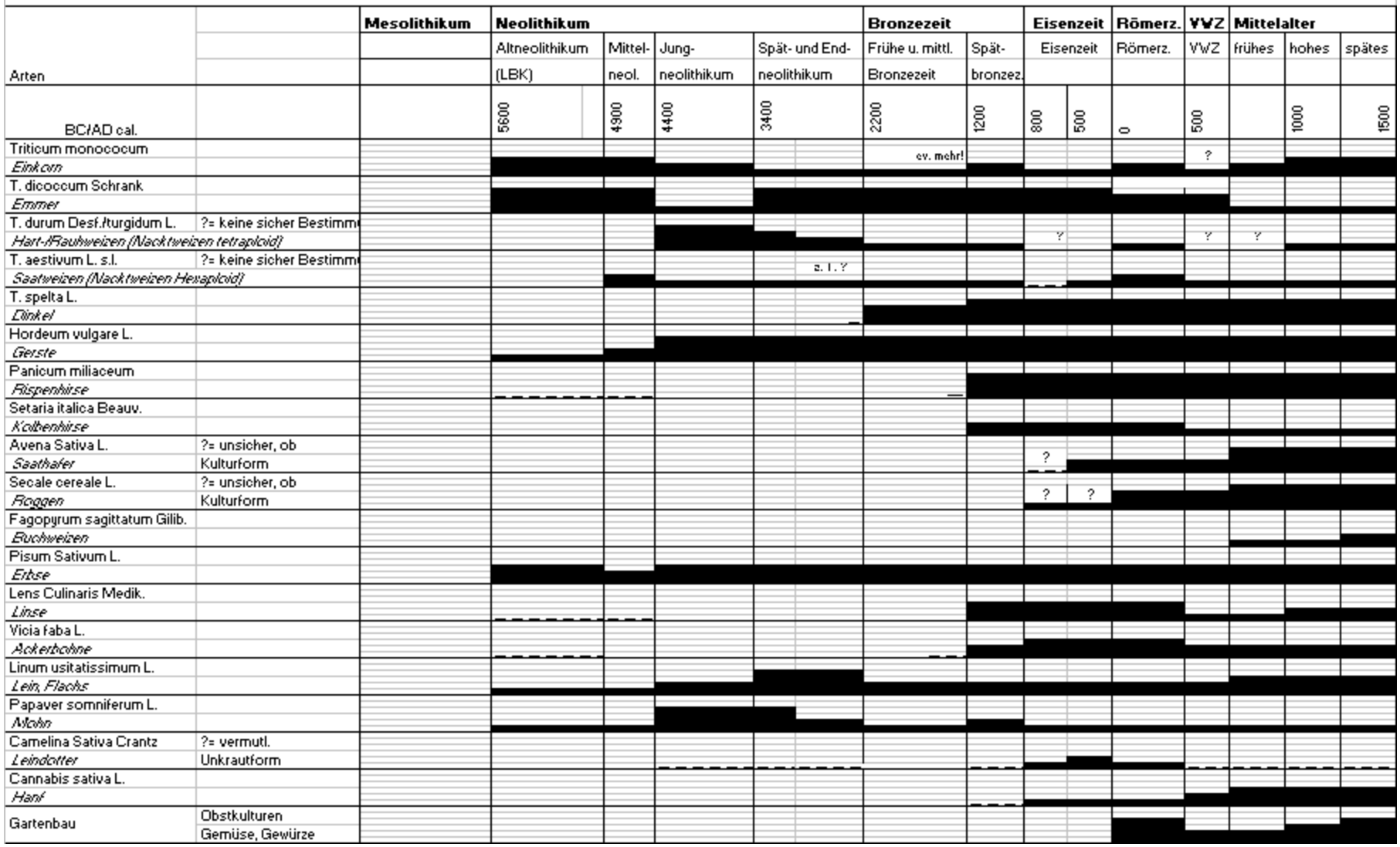
Fig. 3. Typical individual fruit stones from plum and sloe (types of fruit stones: groups ES I–ES VII) identified at the Roman *vicus Tasgetium* (Eschenz, CH), excavation Eschenz 1999.010; group ES I (a): *Prunus domestica*, group ES II (b) and ES III (c): *Prunus insititia*, group ES IV (d) and ES V (e): *Prunus insititia/spinosa*, group ES VI (f) and ES VII (g): *Prunus spinosa*, scale 1 cm.

Unterscheidung von Wild- und Kulturpflanzen, weitere Obstgehölze:

Je nach Funden, Unterscheidung möglich oder nicht.

Apfel (*Malus*) und **Birne (*Pyrus*):** ganze Früchte (Funde sehr selten) Unterscheidung möglich. Meist werden allerdings Samen (Kerne) und Kerngehäuse-Reste gefunden: keine Unterscheidung möglich.

Kulturpflanzenanbau in Mitteleuropa vom Neolithikum bis zum Mittelalter (vor allem CH)



Nach Willerding 1980, ergänzt und verändert SJ

Römerzeit: Beginn der Gartenkulturen

Ab der Römerzeit sicher lokal angebaut:

Obst-Gehölze:

Vitis vinifera (Weintraube)

Malus domestica (Kulturapfel)

Pyrus communis (Kulturbirne)

Prunus avium und *P. cerasus* (Süss- und Sauerkirsche)

Prunus domestica s.l. (Pflaumen, Zwetschgen)

Prunus persica (Pfirsich)

Prunus armeniaca (Aprikose)

Mespilus germanica (Mispel)

Morus nigra (Maulbeere)

Ficus carica (Feige) (ob angepflanzt?)

Weitere Fruchtbäume:

Juglans regia (Walnuss)

Castanea sativa (Edelkastanie)

Gemüse und Gewürze:

Beta vulgaris (Mangold und Verwandte)

Atriplex hortensis (Gartenmelde)

Amaranthus lividus (Amaranth)

Brassica div. spec. (Kohl, verschiedene)

Pastinaca sativa (Pastinake)

Portulaca oleracea (Portulak)

Allium div. spec. (Lauch, Zwiebel, Knoblauch)

Lagenaria siceraria (Flaschenkürbis) (lokaler Anbau?)

Anethum graveolens (Dill)

Apium graveolens (Sellerie)

Coriandrum sativum (Koriander)

Thymus vulgaris (Thymian)

Petroselinum crispum (Petersilie)

Foeniculum vulgare (Fenchel)

Satureja hortensis (Bohnenkraut)

Melissa officinalis (Zitronenmelisse)

Importe aus dem Mittelmeerraum oder aus Fernost:

Phoenix dactylifera (Dattel; oft in kultischem Zusammenhang)

Punica granatum (Granatapfel, sehr selten)

Prunus dulcis (Mandeln) (ev. auch lokal angebaut)

Olea europaea (Oliven: Früchte und Oel)

Oryza sativa (Reis, sehr selten)

Piper nigrum (Pfeffer, selten)

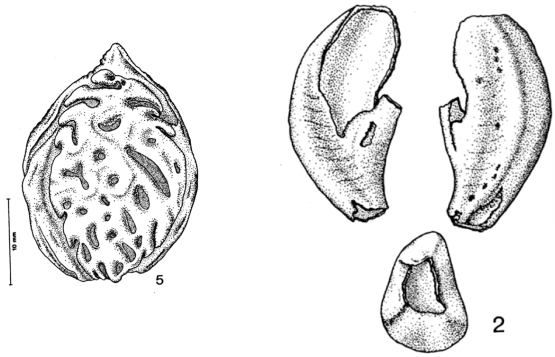
Cucumis melo / *sativus* (Melone, Gurke) (Gurke ev. auch lokal angebaut, schwer unterscheidbare Samen)

Pinus pinea (Pinie; v.a. in kultischem Zusammenhang)

Sorghum sp. (Mohrenhirse)

Cicer arietinum (Kichererbse; selten)

Pimpinella anisum (Anis; selten)



Pfirsichstein (links) und verkohlte Knoblauchzehen

(Stika 1996)

links: Halbe Walnuss

links unten: Olivenstein

rechts unten: Flaschenkürbis, alle aus Biesheim-Kunheim (Elsass)

NEU gibt es Hinweise darauf, dass eine Kultivierung einiger dieser Pflanzen schon in der Eisenzeit begonnen haben muss; die Funde sind aber meist sehr selten.

Zusammengestellt von S. Jacomet, basierend auf verschiedenen Auswertungen von Ausgrabungen aus der Römerzeit. u.a. Jacomet et al. 2002 (in SPM 5); Jacomet 2003; Jacomet & Bakels 2003; Kreuz 2004.

Literatur zum Thema: Produktion von Pflanzen: Voraussetzungen, Chronologischer Rahmen, Nachweis von Kultivierung und Domestikation, Unterscheidung von Wild- und Kulturpflanzen, Geschichte des Anbaus von Kulturpflanzen in Mitteleuropa.

Amouretti, M.-C. (1988) La viticulture antique: contraintes et choix techniques. Revue des études anciennes 1-2, 5-17.
Amouretti, M.-C. und Brun, J.-P. (1993) La production du vin et de l'huile en Méditerranée. Actes du symposium international, 20-22 novembre 1991. Paris.
Aurenche, O. und Kozlowski, S. K. (1999) La naissance du Néolithique au Proche Orient ou le paradis perdu. Paris.
Bakels, C. C. & Jacomet, S. (2003): Access to luxury foods in Central Europe during the Roman period: the archaeobotanical evidence, World Archaeology 34, 3, 542-557.
Brown, A. G., Meadows, I., Turner, S. D. und Mattingly, D. J. (2001) Roman vineyards in Britain: Stratigraphic and palynological data from Wollaston in the Nene Valley, England. Antiquity 75, 745-757.
Brun, J.-P. (2003) Le vin et l'huile dans la Méditerranée antique. Viticulture, oléiculture et procédés de fabrication. Paris.
Brun, J.-P. (2004a) Archéologie du vin et de l'huile da la Préhistoire à l'époque hellénistique. Collection des Hespérides. Paris.
Brun, J.-P. (2004b) Archéologie du vin et de l'huile dans l'Empire romain. Collection des Hespérides. Paris.
Brun, J.-P. und Laubenheimer, F. (2001) La viticulture en Gaule. Gallia 58, 1-260.
Brun, J.-P., Poux, M. und Tchernia, A., Hrsg. (2004) Le Vin. Nectar des Dieux-Génie des Hommes. Gollion.
Butler, A. (1998) Grain Legumes: Evidence of these Important Ancient Food Resources from Early Pre-Agrarian Sites in South-West Asia. In: Damania, A. B., Valkoun, J., Willcox, G. und Qualset, C. O. (Hrsg.) The Origins of Agriculture and Crop Domestication. Proceedings of the Harlan Symposium 10-14 May 1997, Aleppo, Syria. Aleppo, 102-120.
Caneppele, A. und Kohler-Schneider, M. (2008) Ein Nachweis von Kulturwein aus dem Heiligtum der keltischen Siedlung bei Roseldorf. In: Lauermann, E. und Trebsche, P. (Hrsg.) Heiligtümer der Druiden. Opfer und Rituale bei den Kelten. Asparn an der Zaya, 84-89.
Cauvin, J. (1994) Naissance des divinités, naissance de l'agriculture. La révolution des symboles au Néolithique. Paris.
Curdy, P., Paccolat, O. und Wick, L. (2009) Die ersten Weinbauern im Wallis. Archäologie Schweiz 32/3, 2-19.
Fuller, D. (2007) Contrasting patterns in Crop Domestication and Domestication Rates: Recent Archaeobotanical Insights from the Old World. Annals of Botany 2007, 1-22
Gronenborn, D. (2006) Letzte Jäger - erste Bauern. Archäologie in Deutschland/3, 18-23.
Guilaine, J. (2007) in: Badisches Landesmuseum Karlsruhe, Hrsg. (2007) Die ältesten Monumente der Menschheit. Vor 12000 Jahren in Anatolien. Stuttgart.
Hillman, G. C. und Davies, M. S. (1992) Domestication rate in wild wheats and barley under primitive cultivation: preliminary results and archaeological implications of field measurements of selection coefficient. In: Anderson, P., Préhistoire de l'Agriculture. Nouvelles Approches expérimentales et ethnographiques. Monographie du CRA, Paris, 113-158.
Hillman, G. C., Hedges, R., Moore, A., Colledge, S. und Pettitt, P. (2001) New evidence of Lateglacial cereal cultivation at Abu Hureyra on the Euphrates. The Holocene 11, 383-393.
Hillman, G. C., Mason, S., de Moulins, D. und Nesbitt, M. (1996) Identification of archaeological remains of wheat: the 1992 London workshop. Circaea 12/2, 195-210.
Jacomet, S. (2003): Und zum Dessert Granatapfel – Ergebnisse der archäobotanischen Untersuchungen. In: Hagendorn, Andrea; Doppler, Hugo W.; Huber, Adrian; Hüster-Plogmann, Heide; Jacomet, Stefanie; Meyer-Freuler, Christine; Pfäffli, Barbara; Schibler, Jörg: Zur Frühzeit von Vindonissa. Auswertung der Holzbauten der Grabung Windisch-Breite 1996-1998. Veröffentlichungen der Gesellschaft Pro Vindonissa 18, 48-79, 173-229 und 482-492.
Jacquat, C. und Martinoli, D. (1999) Vitis vinifera L.: wild or cultivated? Study of the grape pips found at Petra, Jordan. Vegetation History and Archaeoabotany 8/1-2, 25-30.
Kislev, M. E. (1997) Early agriculture and paleoecology of Netiv Hagdud. In: Bar-Yosef, O. und Gopher, A. (Hrsg.) An Early Neolithic village in the Jordan valley. Part I: The archaeology of Netiv Hagdud. Cambridge, 209-236.
Kislev, M. E. (2006) Early Domesticated Fig in the Jordan Valley. Science 312/2 June 2006, 1372-1374
König, M. (1989) Ein Fund römerzeitlicher Traubenkerne in Piesport/Mosel. In: Küster, H. (Hrsg.) Archäobotanik. (Symposium der Universität Hohenheim (Stuttgart) vom 11.-16-Juli 1988). Dissertationes Botanicae 133, 107-116.
König, M. (2004) Weinbau und Landwirtschaft im Umfeld der spätantiken Kaiserresidenz Trier. Berichte der Reinhold Tüxen Gesellschaft 16, 67-75.
Kreuz, A. (2003) Unerwartete Pflanzenfunde aus der keltischen Saline in Bad Nauheim. Hessen Archäologie 2002, 66-68.
Kreuz, A. (2004) Landwirtschaft im Umbruch? Archäobotanische Untersuchungen zu den Jahrhunderten um Christi Geburt in Hessen und Mainfranken. Bericht der Römisch-Germanischen Kommission 85, 97-292, 9 Tafeln.
Kroll, H. (1999) Vor- und frühgeschichtliche Weinreben - wild oder angebaut? Eine abschliessende Bemerkung. Trierer Zeitschrift für Geschichte und Kunst des Trierer Landes und seiner Nachbargebiete 62, 151-153.
Mangafa M, Kotsakis K (1996) A New Method for the Identification of Wild and Cultivated Charred Grape Seeds. Journal of Archaeological Science, 23: 409–418

Literatur zu Teil 5 (Fortsetzung)

Marinval, P. (1997) Vigne sauvage et vigne cultivée dans le bassin méditerranéen. Emergence de la viticulture. Contribution archéo-botanique. In: Office International de la Vigne et du Vin, (Hrsg.) L'histoire du vin. Une histoire de rites. Paris, 137-172.
Moore, A. M. T., Hillman, G. C. und Legge, A. J. (2000) Village on the Euphrates. From foraging to farming at Abu Hureyra. Oxford.
Nesbitt , M. (2002) When and where did domesticated cereals first occur in southwest Asia? In: Cappers, R. T. J. und Bottema, S. (Hrsg.) The Dawn of Farming in the Near East. Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence, and Environment 6. Berlin, 113-132.
Nesbitt, M. (2001) Wheat evolution: integrating archaeological and biological evidence. The Linnean Special Issue 3, 37-60.
Perret, M. (1997) Characterisation et évaluation du polymorphisme des génotypes sauvages et cultivés de Vitis vinifera L. à l'aide de marqueurs RAPD et de certains traits morphologiques. Travail de Diplôme, Université de Neuchâtel.
Pollmann, B., Jacomet, S., Schlumbaum, A. (2005): Morphological and genetic studies of waterlogged *Prunus* species from the Roman *vicus Tasgetium* (Eschenz, Switzerland). Journal of Archaeological Science 32, 1471-1480
Schlumbaum. A.Tensen, M. & Jaenicke-Després, V. (2008) Ancient Plant DANN in Archaeobotany. Vegetation History and Archaeobotany 17 (online first)
Smith, B. D. (1998) The emergence of agriculture. New York.
SPM 5: Flutsch, L., Niffeler, U. und Rossi, F., Hrsg. (2002) Römische Zeit. Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühen Mittelalter SPM. Vom Neandertaler bis zum Karl dem Grossen. Basel.
Stika, H.-P. (1996) Römerzeitliche Pflanzenreste aus Baden-Württemberg. Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg 36. Stuttgart.
Stummer A (1911) Zur Urgeschichte der Rebe und des Weinbaus. Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wein, 41: 283–296
Tanno, K.-I. und Willcox, G. (2006) How Fast Was Wild Wheat Domesticated? Science 311/31 march 2006, 1886.
Terpo A (1976) The carpological examination of wild-growing vine species of Hungary, I. Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae, Tomus, 22 (1 – 2): 209–247
Terpo A (1977) The carpological examination of wild-growing vine species of Hungary, II, Qualitative and quantitative characteristics of vine seeds. Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae, Tomus, 23 (1 – 2): 247–273
Terral, J.-F., Tabard, E., Bouby, L., Ivorra, S., Pastor, T., Figueiral, I., Picq, S., Chevance, j.-B., Jung, C., Fabre, L., Tardy, C., Compan, M., Bacilieri, R., Lacombe, T. und This, P. (2010) Evolution and history of grapevine (*Vitis vinifera*) under domestication: new morphometric perspectives to understand seed deomestication syndrome and reveal origins of ancient European cultivars. Annals of Botany 105, 443-455.
van Zeist, W. A. und Bakker-Heeres, J. A. H. (1985, for 1982) Archaeobotanical studies in the Levant. 1. Neolithic sites in the Damascus basin: Aswad, Ghoraife, Ramad. Palaeohistoria 24, 165-256.
Vandorpe, P. (2010) Plant Macro remains from the 1st and 2nd C AD in Roman Oedenburg/Biesheim-Kunheim (F). Methodological aspects and insights into local nutrition, agricultural practices, import and the natural environment. PhD Thesis, Basel University.
Willcox, G. (2000) Nouvelles données sur l'origine de la domestication des plantes au Proche-Orient. In: Guilaine, J. (Hrsg.) Premiers paysans du monde. Paris, 121-140.
Willcox, G. (2004) Measuring grain size and identifying Near Eastern cereal domestication: evidence from the Euphrates valley. Journal of Archaeological Science 31/2, 145-150.
Willcox, G. (2005) The distribution, natural habitats and availability of wild cereals in relation to their domestication in the Near East: multiple events, multiple centres. Vegetation History and Archaeobotany 14/4, 534-541.
Willcox, G., Fornite, S. und Herveux, L. (2008) Early Holocene cultivation before domestication in Northern Syria. Vegetation History and Archaeobotany online first.
Willerding, U. (1980) Anbaufrüchte der Eisenzeit und des frühen Mittelalters, ihre Anbauformen, Standortverhältnisse und Erntemethoden. In: Beck, H., Denecke, D. und Jankuhn, H. (Hrsg.) Untersuchungen zur eisenzeitlichen und frühmittelalterlichen Flur in Mitteleuropa und ihrer Nutzung. Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Göttingen 116. Göttingen, 126-196.
Zeder, M. A., Bradley, D.G., Emshwiller, E. and Smith, B.D. (2006) Documenting Domestication: New Genetic and Archaeological Paradigms. Berkeley.
Zohary, D. und Hopf, M. (2000) Domestication of Plants in the Old World. The origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe and the Nile Valley. Oxford.
Zufferey-Perisset, A.-D. und Carruzzo-Frey, S. (2009) Histoire de la vigne et du vin en Valais: des origines à nos jours. Gollion.

Möglichkeiten, Pflanzen zu **LAGERN,** zu **VERHANDELN,** zu **VERARBEITEN**, zu **NUTZEN**,
die dabei auftretenden **Vergesellschaftungen botanischer (Makro-)Reste**,
sowie
Möglichkeiten, diese Vergesellschaftungen zur **Interpretation von ABLAGERUNGEN** (und davon ausgehend: STRUKTUREN, in denen sie gefunden werden) zu benützen

Eine spezielle Kombination von Pflanzenresten, welche Aussagen zur Nutzung einer Struktur erlaubt, heisst

Funktions- resp. tätigkeitsanzeigende Gruppe (engl. indicator group): Eine funktionsanzeigende Gruppe umfasst Reste von Organismen (in unserem Fall: Pflanzen), die – wenn sie in einer Ablagerung zusammen auftreten – höchstwahrscheinlich auf eine bestimmte ehemalige Tätigkeit, ein Ereignis oder eine bestimmte ökologische Bedingung hinweisen (nach Hall & Kenward 2003, 115) (vgl. S. 47).

NACHWEIS DER **SPEICHERUNG** BZW. **LAGERUNG** VON NAHRUNGSPFLANZEN

Speicherung und Lagerung ist archäobotanisch meist nur dann nachweisbar, wenn entsprechende Lager abgebrannt sind und dadurch **grössere Mengen Pflanzenreste *in situ* verkohlt sind**. Wir finden dann sogenannte **Vorratsfunde** (oder neutral: Massenfunde).

Charakteristika von Vorratsfunden:

- Hohe Funddichte (meist >100 Stk./l, normal mehrere 1000 Stk./l); oft im Feld von Auge sichtbar!
- Meist eine Art dominierend (>80%).
- Geschlossener Fundkomplex (meist); aber auch offener Fundkomplex möglich.

Möglichkeiten der Lagerung von Nahrungspflanzen, u.a.:
- Speichergrube = Silo
- Speichergebäude
- Wohnbauten, z.B. Dachboden
- Keramikgefässe

Möglichkeiten der Lagerung von Nahrungspflanzen: Speichergrube (1)

Vorteile:

- grosses Fassungsvermögen 0,5-12 m^3. Mittlere Silo von 4 m^3 = **3 Tonnen Getreide**
- rasch herstellbar
- gespeichertes Produkt unterliegt stabilen Bedingungen
- kann versteckt werden

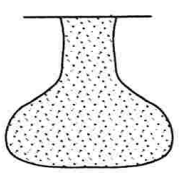
Nachteile:

- trockenes Milieu ist unabdingbar => Erhaltung verkohlter Reste
- Einsturzgefahr, wenn geleert
- Zugänglichkeit limitiert
- Lebensdauer begrenzt (10-15 Jahre)

Silogruben **seit dem Neolithikum** nachgewiesen

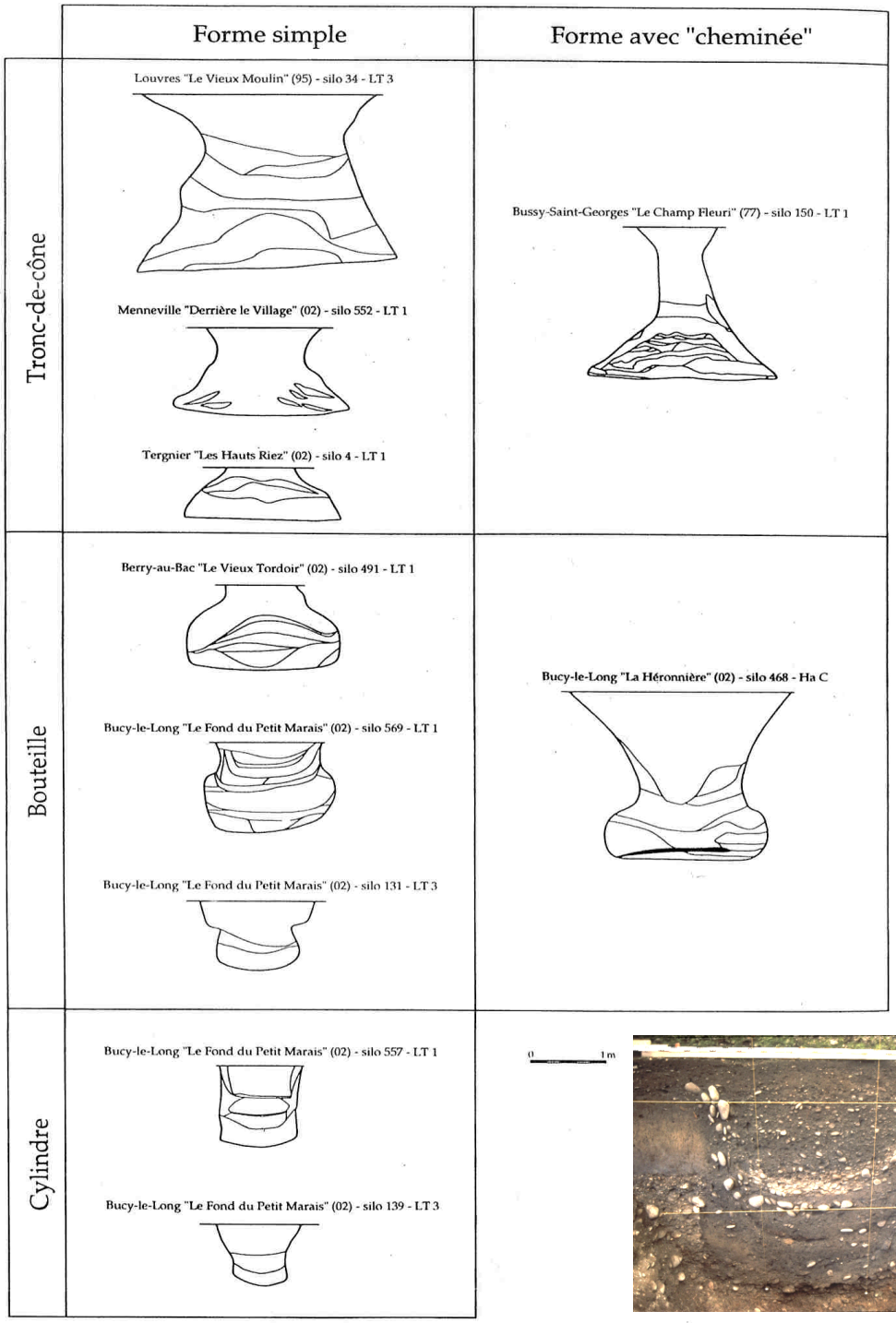
Besonders häufig sind sie in der **Eisenzeit.** Bild links: Grube aus der Siedlung Basel-Gasfabrik (Spätlatène, LTD1).

Verwendet für Lagerung von v.a. **Getreide.**



Gransar 2000

Lagerung von Nahrungspflanzen: Speichergrube (2)
Typen (Grubenformen)



Kegelstumpfgruben, Bsp. Therwil-Fichtenrain BL, Frühlatènezeit

Flaschenförmige Gruben

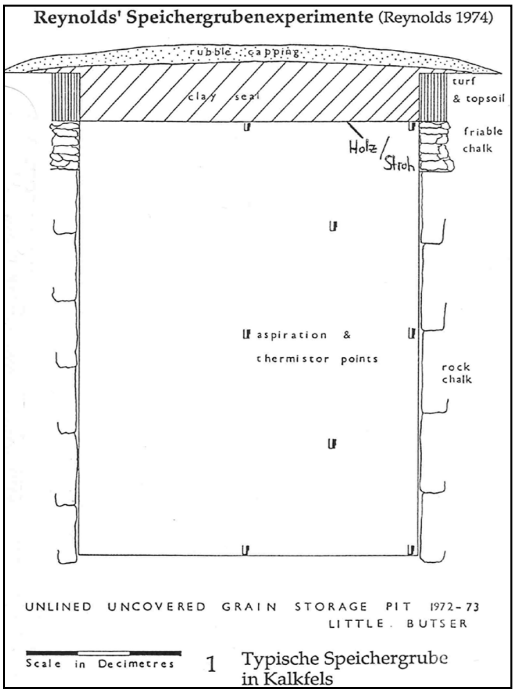
Zylindrische Gruben, Bsp. Basel-Gasfabrik, Spätlatène (LTD1)

ig. 5 : *Classification morphologique des silos de l'âge du Fer dans le nord de la France.*

Gransar 2000

Lagerung von Nahrungspflanzen: Speichergrube (3)

Wie funktionieren Speichergruben?



Typische Speichergrube in Kalkfels

Experimente von P. Reynolds, 70iger Jahre 20. Jh.:

1. Grube ausheben
2. Grube mit Getreide füllen
3. Hermetisch verschliessen
4. Messungen

ERGEBNISSE:

Äusserste Schicht der Getreidekörner **keimt** aus: verbraucht den Sauerstoff.

Es entsteht eine **CO_2-gesättigte Atmosphäre**: ist tödlich für Schädlinge!

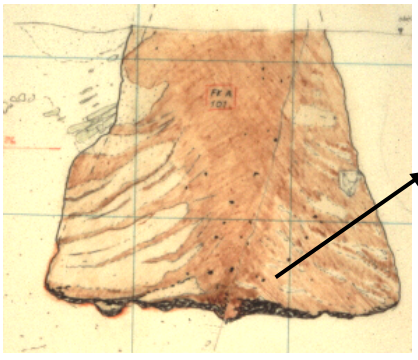
Inhalt (ausser die äusserste Schicht) bleibt **frisch**: Getreide ist **keim- und backfähig**!

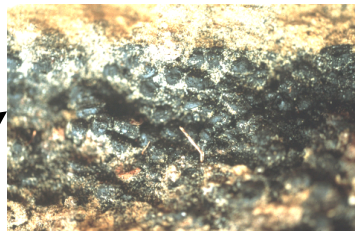
Archäobotanischer Nachweis der Lagerung in Speichergruben

Es müssen Reste der ursprünglichen (= primären) Füllung vorhanden sein, diese finden sich normalerweise am Grubenboden. Ob es sich um *in situ* liegende Reste handelt, ist nicht immer einfach zu erkennen!

Kriterien, die für das Vorliegen einer ursprünglichen Füllung sprechen, sind:

- Material liegt direkt am Grubenboden
- sehr gute Erhaltung
- keine Vermischungen mit anderen Materialien
- sehr einheitliche Zusammensetzung der Verfüllung
- Spuren eines Brandes in der Grube, z.B. durch rötliche Verfärbung der Grubenwand





Wieso kommt es zur Verkohlung und damit Überlieferung? (Hypothesen)

- Lagergut wurde als Folge feindlicher Übergriffe angezündet und Teile blieben auf dem Grubenboden erhalten.
- Grube wurde zwecks Reinigung „ausgebrannt“, und man hat sie aus irgendeinem Grunde nachher nicht mehr als Silo genutzt, weshalb die Reste der ursprünglichen Füllung erhalten geblieben sind.

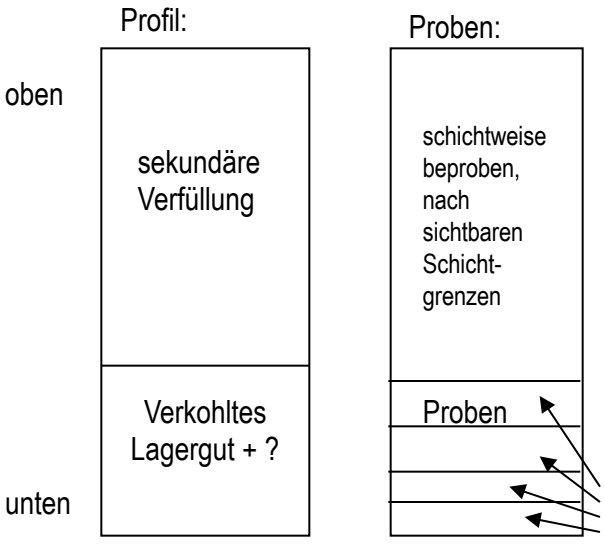
Bsp.: dicke Getreideschicht (v.a. Saatweizen) am Boden einer Kegelstumpfgrube, Therwil Fichtenrain BL, frühe Latènezeit.

Die Füllschichten oberhalb der Getreideschicht sind sekundär, d.h. der Silo wurde nach Aufgabe seiner primären Funktion als Abfallgrube genutzt.

Lagerung von Nahrungspflanzen: Speichergrube (4)

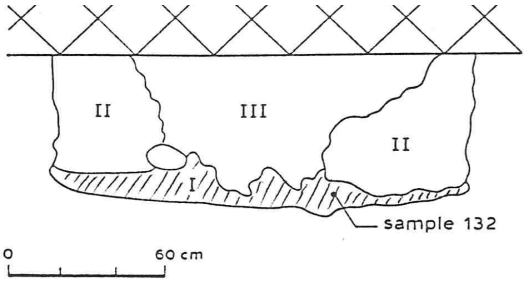
Probenentnahme aus Schichten am Grubenboden (vgl. S. 36ff.)

Beispiel einer idealen Beprobung, 1. vertikal:

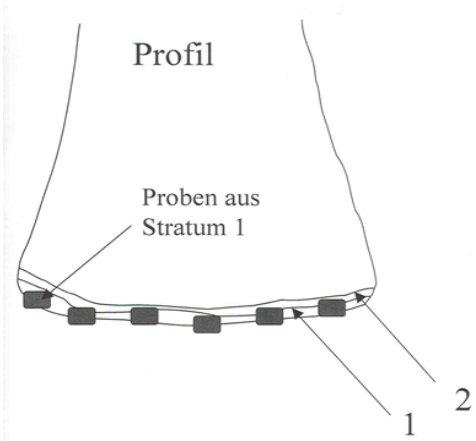


Das verkohlte Lagergut muss **schichtweise** beprobt werden, auch wenn von Auge keine Schichten zu erkennen sind!

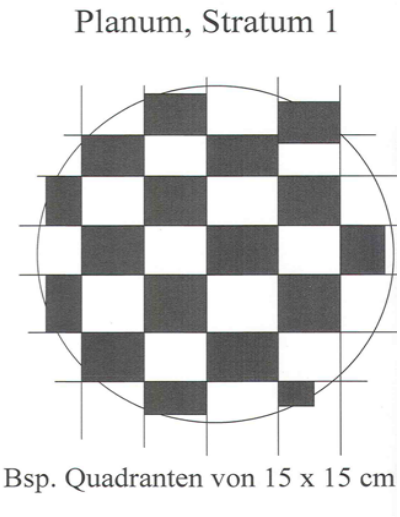
Bsp. einer nicht idealen Beprobung: Neerharen-Rekem (B) / Roymans 1985. Es wurde eine Probe (sample 132) entnommen. Dies ist zu wenig, v.a. dann, wenn die Grube >1m Durchmesser aufweist!



Beispiel einer idealen Beprobung 2, horizontal (wenn Durchmesser der Grube ca. >1m):

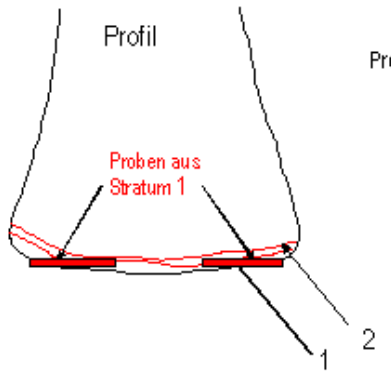


Bsp.: Getreideschicht, in 2 Strata unterteilt

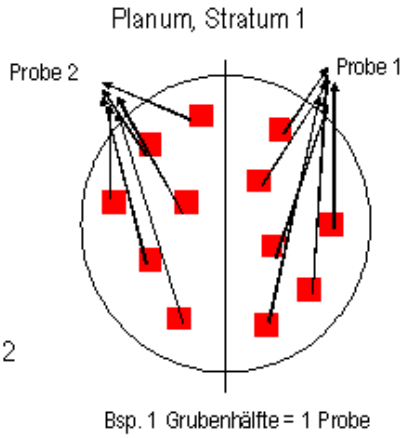


Bsp. Quadranten von 15 x 15 cm

Beispiel einer vernünftigen (machbaren) Beprobung 3, horizontal (wenn Durchmesser der Grube ca. >1m):



Bsp.: Getreideschicht, in 2 Strata unterteilt



Bsp. 1 Grubenhälfte = 1 Probe

Bei Gruben mit **kleinerem Durchmesser** reicht u.U. eine Probe pro Schicht, welche aber alle Teile der Schicht repräsentieren soll!

Nachweis der Lagerung von Nahrungspflanzen am Beispiel der Holzbauphase 2 von Vindonissa (Windisch AG), 10 v. Chr. – Chr. Geb. (1) Lagerung in Gruben (als Keller?)

Lage der Grabung Breite im Bereich des späteren Stein-Lagers der 11. Legion (nach 45 AD)

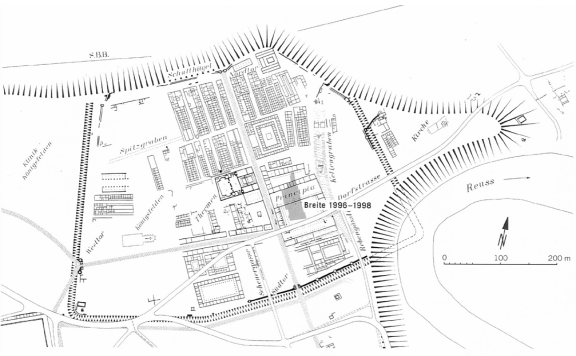
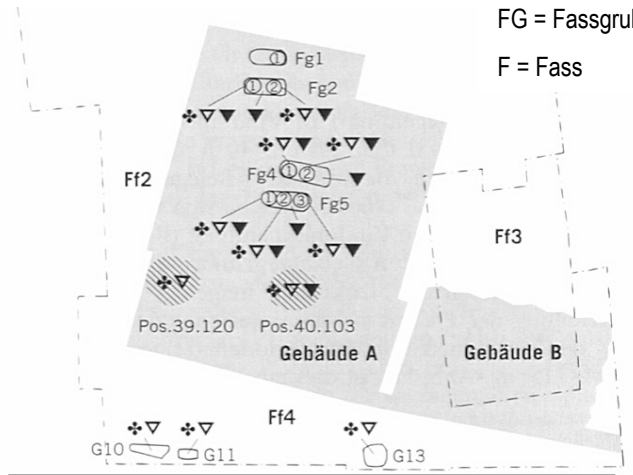


Abb. 2 Windisch-Vindonissa. Das Legionslager der 11. Legion. Grau gerastert: Die Grabungsfläche Windisch-Breite 1996–1998 im Hofbereich von den Principia.

Erfasste Strukturen und deren Beprobung

FG = Fassgrube

F = Fass



Fragen an die Archäobotanik:

Lassen sich Reste einer **ursprünglichen Füllung** der Fässer erkennen?

Wenn ja: dienten die Fässer (und das Gebäude) zur **Lagerhaltung**, und **was** wurde gelagert?

Lässt sich eine **primäre** Füllung von **sekundär** in die Fässer gelangten Resten unterscheiden?

Inwiefern unterscheidet sich das verbrannte Fundgut der **Brandschicht** von jenem in den **Fässern**?

Wie ist das **Spektrum der Pflanzen** im Vergleich mit anderen frührömischen Fundstellen zu **werten**?

Plan der 2. Holzbauphase (total 18 Proben untersucht)

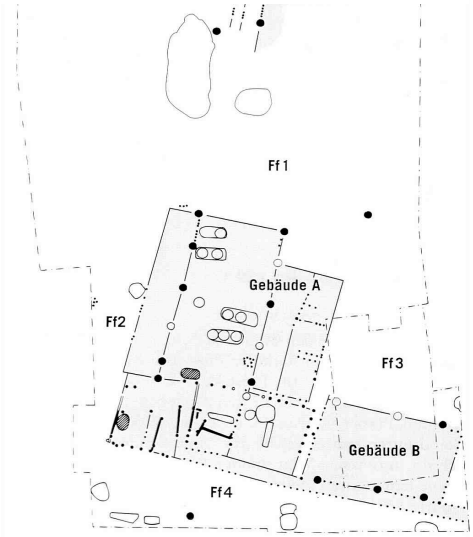
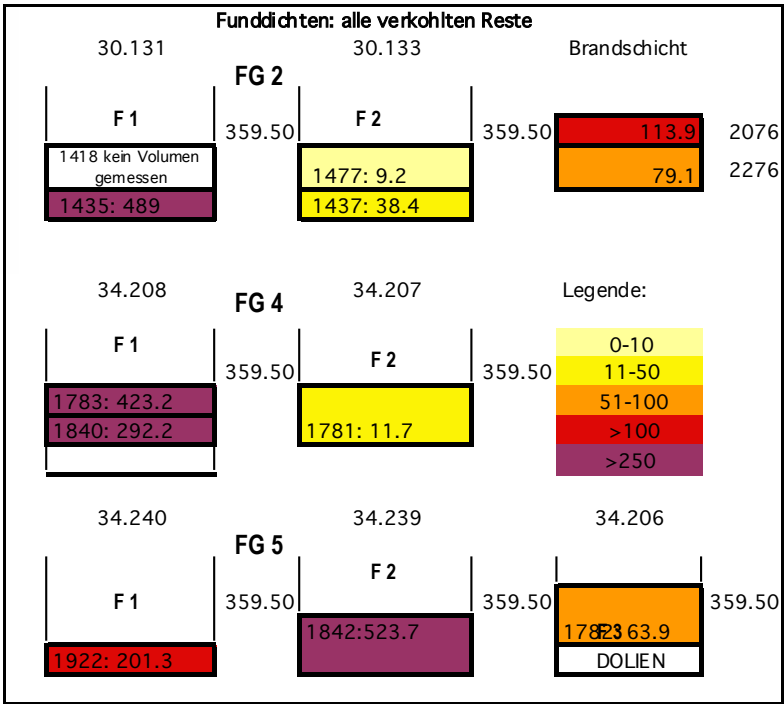


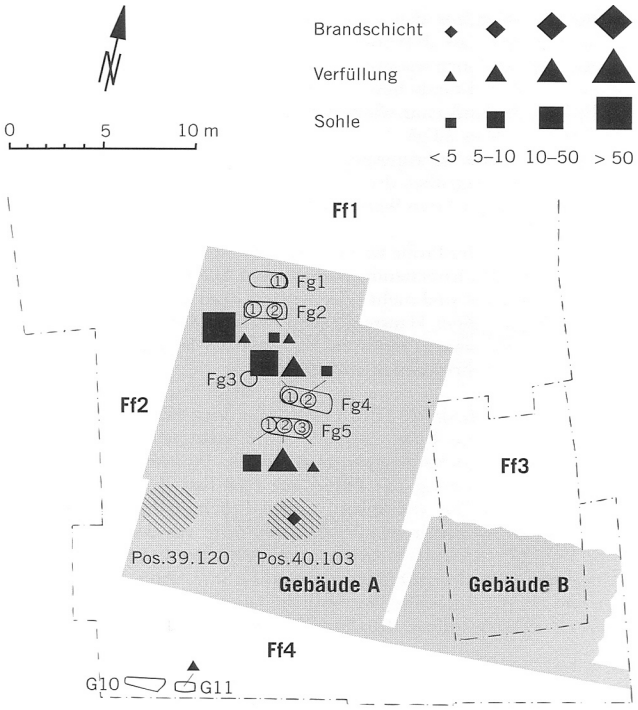
Abb. 18 Windisch-Breite 1996–1998. Rekonstruktion der Grundrisse von Gebäude A und B der 2. Hp. M. 1 : 400.

Beprobung der Fassgruben und Funddichten der verkohlten Reste

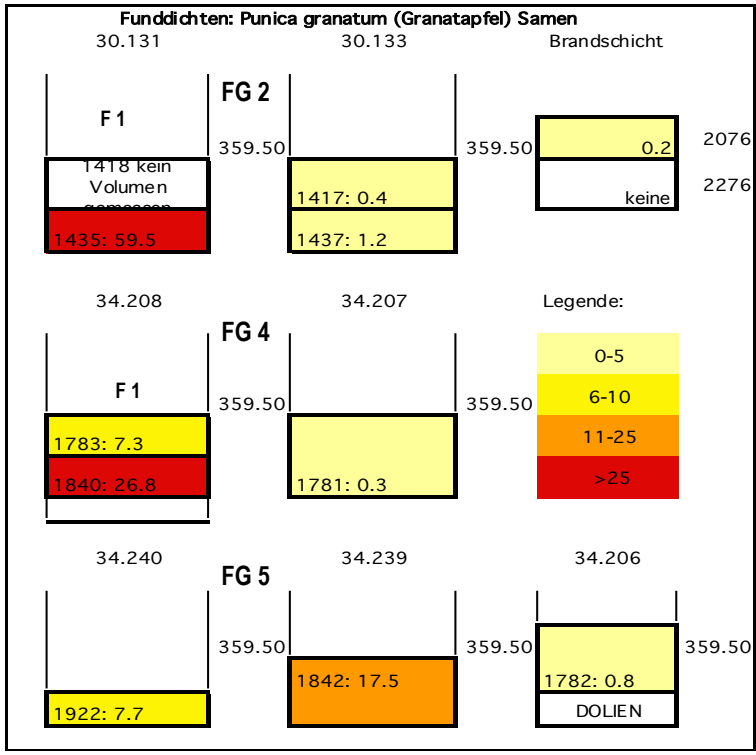


Alle Abb. aus Hagendorn et al. 2003

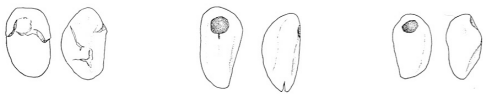
Nachweis der Lagerung von Nahrungspflanzen am Beispiel der Holzbauphase 2 von Vindonissa (Windisch AG), 10 v. Chr. – Chr. Geb. (2): Lagerung in Gruben (als Keller?)



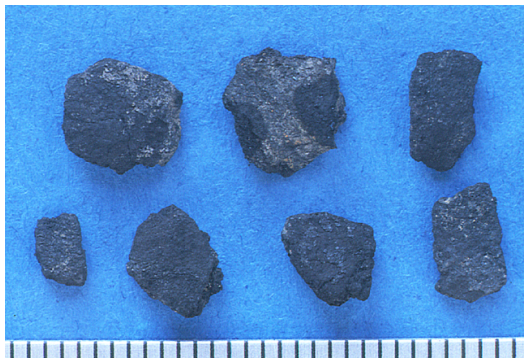
Verteilung der Granatapfelsamen



Granatapfel-Samen (*Punica granatum*)



Import aus dem Mittelmeerraum! (bis 2009 einziger Nachweis aus der Römerzeit nördlich der Alpen!)



Was stellen diese Fragmente dar?

Bestimmung durch REM-Untersuchung => Reste der Fruchtwand (Perikarp) von Granatäpfeln, verkohlt, stark fragmentiert.

Ähnliche Verteilung der Fruchtwandreste und Samen.

Fragen:

Wie stellt man fest, dass die oben im Bild dargestellten verkohlten Objekte tatsächlich Reste der Fruchtwand von Granatäpfeln sind?

Wieso sind sie so stark fragmentiert? Wurden sie umgelagert? Oder *in situ* fragmentiert? Lagerten ev. ganze Granatäpfel ehemals in den Fässern?

Experimente:

1. Ermittlung der möglichen Brandtemperatur und der Dauer der Hitzeeinwirkung im Boden (Tiefe von 50 cm).

2. Künstliche Verkohlung heutiger Granatäpfel unter den ermittelten Bedingungen.

3. Crash-Test: Herstellung möglichst gleicher Fragmente wie jene, die gefunden wurden.

Abb. aus Hagendorn et al. 2003, Jacomet et al. 2002

Nachweis der Lagerung von Nahrungspflanzen am Beispiel der Holzbauphase 2 von Vindonissa (Windisch AG), 10 v. Chr. – Chr. Geb. (3): Lagerung in Gruben (als Keller?)

Experiment 1: Ermittlung Brandtemperaturen im Boden:
In einer Tiefe von 50-60 cm treten über längere Zeit (>20 Std.) Temperaturen von **100 bis 250 Grad C** auf. Es erfolgt in 50 cm Tiefe also eine **langsame Verkohlung bei relativ niedrigen Temperaturen über viele Stunden** hinweg, unter stark anaeroben Bedingungen!
Das sind ideale Bedingungen für eine Verkohlung!

Experiment 2: Verkohlungsexperimente (EMPA St. Gallen, Dr. A. Ritter), in Muffelofen (sauerstoffarme Bedingungen), jeweils 150°C und 200°C.
- Aufheizen: 480 Min. (8 Std.)
- Halten der Temperatur: 1200 Min. (20 Std.)
- Langsam Abkühlen: 600 Min. (10 Std.)

Ergebnis: Es ist gut möglich, dass bei einem Hausbrand Granatäpfel in Gruben in 50 cm Tiefe verkohlen können. Dies gilt auch für anderes organisches Material ➔ führt durch schonende Verkohlung zu **sehr guter Erhaltung.**

Experiment 3: Rekonstruktion der Fragmentierung: crash-Test
Versuchsanordnung: Künstlich verkohlter Granatapfel in Kunststoffbehälter gelegt. 2x ein 1 kg schwerer Sandsack aus 60 cm darauf fallen gelassen. Danach „gemörsert" mit Holzstück, 15x, schwach = Simulation der römerzeitlichen Einebnungsmassnahmen nach dem (höchstwahrscheinlich absichtlich herbeigeführten) Brand.

Ergebnis:
Es gelang durch diese Versuchsanordnung praktisch identische Stücke wie die römischen zu erhalten.

Samen neu (links, bei 150 Grad C verk.) – römerzeitlich (rechts)

Fruchtwand neu (links, bei 200 Grad C verk.) – römerzeitlich (rechts)

FAZIT: Es scheint sehr wahrscheinlich, dass in 2 Fässern Granatäpfel gelagert wurden

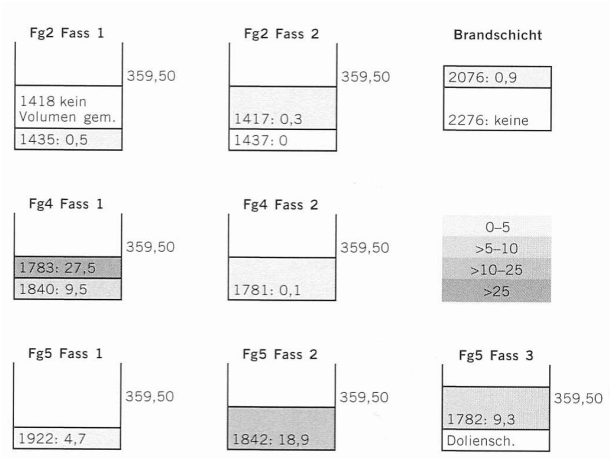
im Minimum wurden 20-55 Granatäpfel pro Fass gelagert!

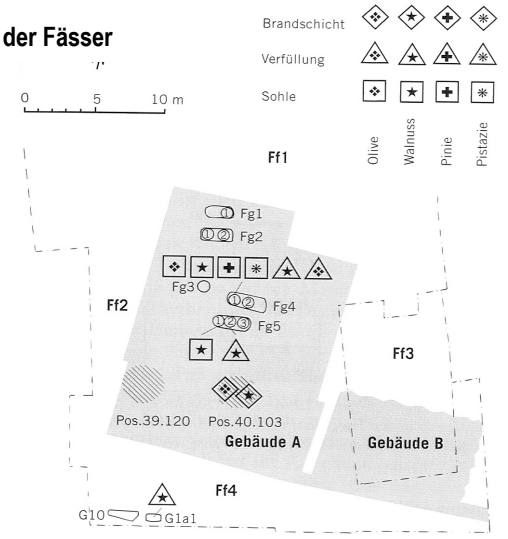
Rekonstruktion (im Vindonissa-Museum)

Jacomet et al. 2002

Nachweis der Lagerung von Nahrungspflanzen am Beispiel der Holzbauphase 2 von Vindonissa (Windisch AG), 10 v. Chr. – Chr. Geb. (4): Lagerung in Gruben (als Keller?)

Frage nach Unterschieden zwischen primärer und sekundärer Verfüllung der Fässer

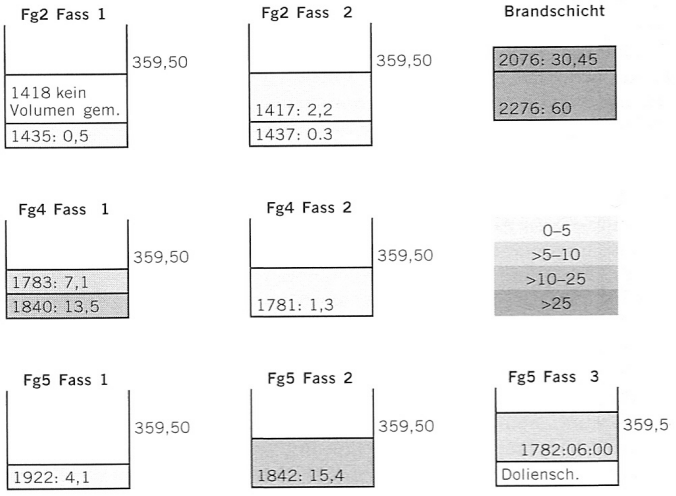


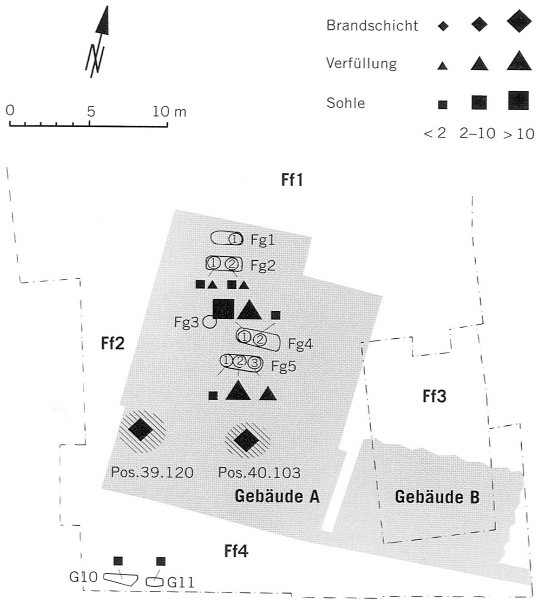


Fruchtfleisch von **Dattel** (nicht sicher bestimmbar): deren Reste konzentrieren sich **nicht** auf die Sohlenschichten (in FG 5, F2 wurden die Schichten leider nicht separat entnommen), gelangten also ziemlich sicher **sekundär** in die Fässer hinein, beim Planieren des Brandschuttes.

Weitere, vereinzelt gefundene „**Exoten**" (=importierte Nahrungsmittel): ihre Reste waren so selten, dass sich keine Schwerpunkte des Vorkommens sicher fassen liessen. **Olive** und **Walnuss** auch in der **Brandschicht** vorhanden: wohl auch am ehesten Hinweise auf sekundäre Einfüllung.

Frage nach Unterschieden zwischen Fassfüllungen und Brandschicht





Weizen und Gerste konzentrierten sie sich eindeutig in der **Brandschicht** (zahlen von über 30Stk/Liter gegenüber 15 und weniger in den Fassgruben). Nur in den südlichen, an die Brandschicht grenzenden Fassgruben, kommen sie in etwas höherer Zahl vor. Sie waren wohl im südlichen Teil des Gebäudes, vielleicht in Behältern aus organischem Material gelagert. Da ihre Funddichte nicht extrem hoch ist, kann man davon ausgehen, dass keine grösseren Mengen zum Zeitpunkt des Brandes lagerten. Es deutet sich auch hier an, dass es gewisse **Vermischungen** von Brandschutt und Material, das ursprünglich in den Fässern war, gegeben haben muss.
Hirse konzentriert sich in einer der Brandschuttproben (Pos. 40-103) und in der oberen Einfüllung des am nächsten liegenden Fasses (FG5, Fass 3), das im unteren Bereich mit Dolienscherben verfüllt war (siehe S. 84).

In den **Fassgruben mit niedriger Funddichte an Pflanzenresten** fanden sich vor allem **tierische Nahrungsmittel**! Z.T. sehr spezielle Zusammensetzung (Eier, Geflügel, Singvögel, Biberwirbel….), z.T. Importe wie Mittelmeermakrelen = ebenfalls primäres Lagergut.

Fazit: das Gebäude diente der **Lagerhaltung**. Es gibt Hinweise auf Lagerung in den Fässern (Granatäpfel, Eier, Makrelen…), und damit deren Nutzung als „Keller". Das meiste Andere muss im Gebäude bei dessen Zerstörung auch vorhanden gewesen sein (allerdings nicht in grösserer Menge). Es gelangte durch Planieren des Bauschuttes in die Fässer. Hinweise auf eine Funktion als Lagergebäude geben auch **archäologische Artefakte**: Dolien, Amphoren, die Weinfässer……!

Alle Abb. aus Hagendorn et al. 2003

Nachweis der Lagerung von Nahrungspflanzen am Beispiel der Holzbauphase 2 von Vindonissa (Windisch AG), 10 v. Chr. – Chr. Geb. (5): Lagerung in Gruben (als Keller?)

Finale Frage: Wie ist das **Spektrum der Pflanzen** im Vergleich mit anderen frührömischen Fundstellen zu **werten**?
und davon ausgehend:
Wer waren die Betreiber des Warenlagers? **Einheimische** Kelten oder **zugewanderte** Römer? Hatte die Ansiedlung **zivilen** oder **militärischen** Charakter?

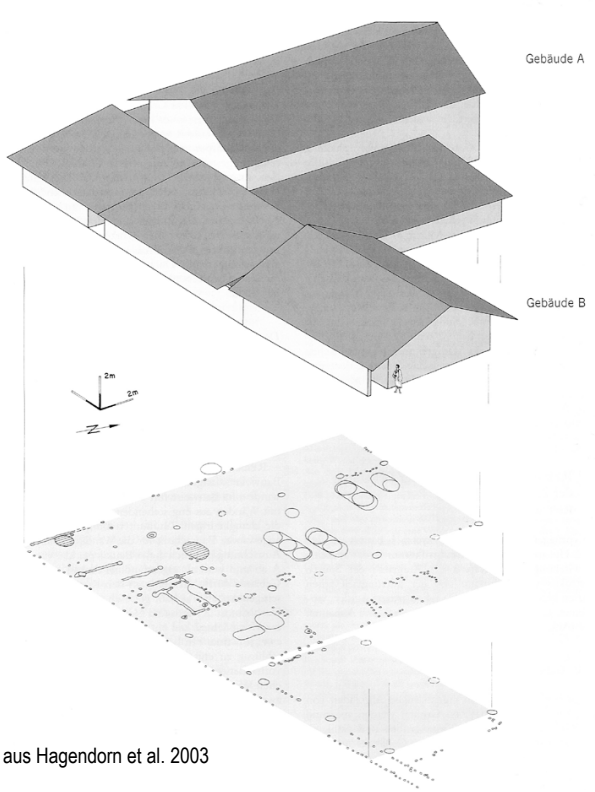


Abb. aus Hagendorn et al. 2003

Gebäudeform und Bauweise
Pfostenbauweise mit lehmverstrichenem Rutengeflecht: Eher keltisch.
Komplexbau: Eher mediterran.
Organisation der Wirtschaftseinheit scheint eher zivilen Siedlungen entlehnt zu sein, in Militärlagern fehlen vergleichbare Grundrisse.

Fundmaterial:

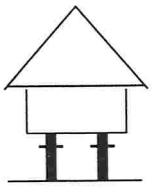
Importierte **Nahrungsmittel** sprechen für Konsumenten aus dem Bereich des römischen **Militärs** (höhere Chargen) (vergleichbare Funde liegen sonst nur aus Militärlagern, im Bereich von Unterkünften höherer Offiziere vor).
Keramik ist nicht eindeutig mit Militär in Verbindung zu bringen. Es gibt neben Südimporten auch viel einheimische Ware, deutet auf **Zivilbevölkerung**.

Münzen und **militärische Ausrüstungsgegenstände** sowie seltene italische Gefässe deuten auf Anwesenheit von römischem **Militär**, aber auch von einheimischen, keltischen Hilfstruppen.

Zweck dieses Warenlagers?
Gezielte Belieferung von höheren Chargen des **römischen Militärs** mit ausgesuchten Produkten der mediterranen Küche! Die Betreiber des Warenlagers waren aber eher **Zivilisten.** Ganz neue Einsichten in die Prozesse der Romanisierung: Einbezug von einheimischen Zivilsten erscheint mehr als wahrscheinlich!

Die Erzielung dieser Ergebnisse war NUR durch intensive **interdisziplinäre** Zusammenarbeit in einem Team möglich!

Möglichkeiten der Lagerung von Nahrungspflanzen: spezielle Speichergebäude (1)



Gransar 2000

Vorteile:

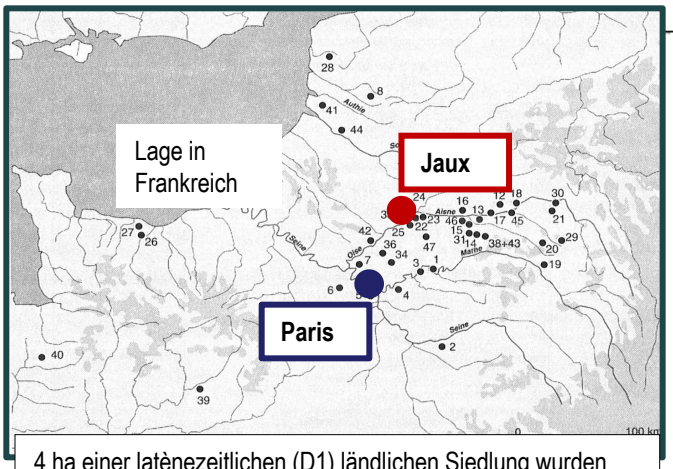
- grosses Fassungsvermögen
- wiederholter Zugriff auf Lagergut problemlos möglich
- kann in allen Milieus angelegt werden

Nachteile:

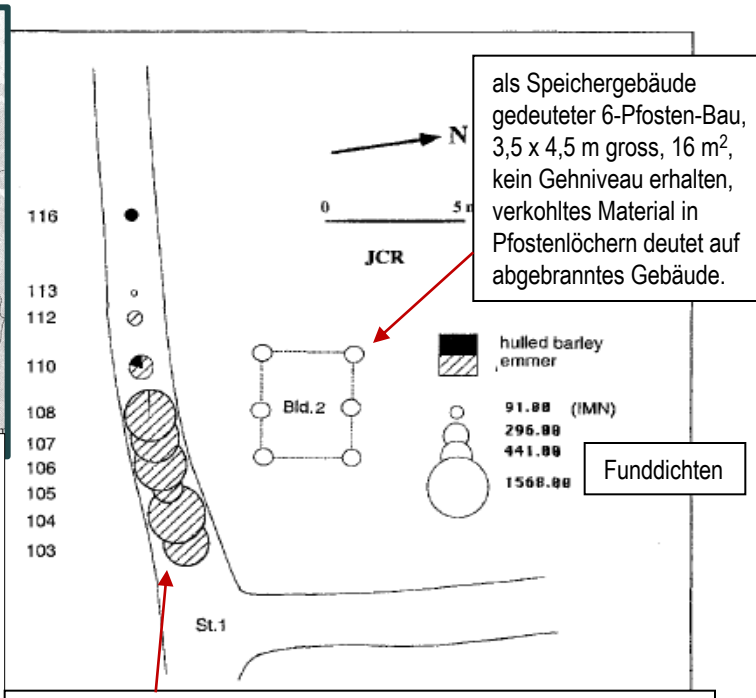
- aufwendige Konstruktion, benötigt viel Material
- periodische Durchmischung des Getreides nötig, Insektenproblem
- anfällig auf Brandkatastrophen

Lagerung von Nahrungspflanzen: spezielle Speichergebäude (2)

1. Bsp.: Grabung « Le Camp du Roi » (Jaux, Oise), Latène D1, ländliche Siedlung, V. Matterne 1996, 2001



4 ha einer latènezeitlichen (D1) ländlichen Siedlung wurden 1993 ausgegraben, Rettungsgrabung.
Verschiedene Strukturen wurden gefunden:
- Gruben, inkl. Speichergruben
- Gräben
- 4-, 5- und 6-Pfosten „Speicher“
- 5-Pfosten-Bauten
- T-förmige Öfen (Darren?)
- Gräber
- Gesamte Ausdehnung der Anlage 7,3 ha, begrenzt durch 2 Umfassungsgräben.



als Speichergebäude gedeuteter 6-Pfosten-Bau, 3,5 x 4,5 m gross, 16 m², kein Gehniveau erhalten, verkohltes Material in Pfostenlöchern deutet auf abgebranntes Gebäude.

Funddichten

Füllung des Grabens reich an verkohltem Material: Brandschutt wurde vermutlich dorthin entsorgt! Proben à 1 Liter systematisch, alle 50 cm entnommen, aus jeder Schicht. Total 300 Proben.

Table 1. Cumulative data. r = rachis; f = fragment; w-pit = workshop pit

TAXA	DITCH 1 Layer 0	Layer 1	Layer 2	Layer 3	Layer 4	Bldg 2	Oven 67	w-pit 40
Hordeum vulgare	7	31	113	5	-	11	653	9
Hordeum v./Triticum d.	-	15	1+19 f.	-	-	-	41	3
Panicum miliaceum	-	-	-	-	-	1	-	-
Triticum aestivum r. f.	-	-	-	-	-	-	1 f.	-
Triticum dicoccum	326	3312	7065	956	21	468	19	115
T. dicoccum spikelet forks	17+18 f.	147+139 f.	111+254 f.	35+69 f.	-	60+401 f.	-	1+11 f.
" embryo	1	4	18	1	-	-	-	-
" glume fragment	-	1	2	-	-	1	1	-
" awn fragment	-	1	-	-	-	-	-	1
		Graben (verschiedene Schichten)				Bau 2 = Speicher	andere Strukturen	

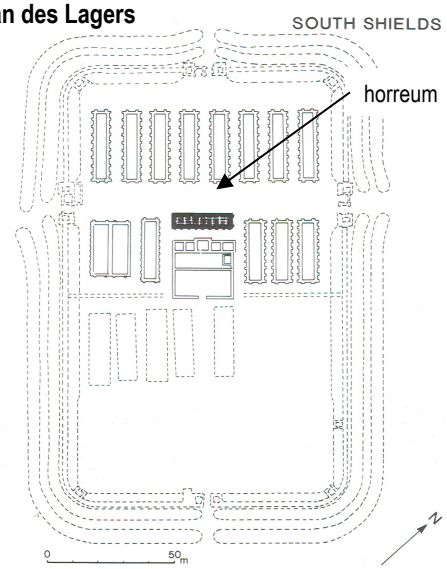
Ergebnisse (siehe Tabelle oben):
Die höchste Konzentration an verkohlten Pflanzenresten liegt im Bereich der m 103-116 vor, also in unmittelbarer Nähe des Speichergebäudes. Funddichte betrug im Mittel 300-400 Stk/Liter.
2 Taxa dominieren:
Emmer (*Triticum dicoccum)* (diagonal gestreift): v.a. im Bereich der m 103-108. Emmer überwiegt stark, die meisten gefundenen Reste sind Körner, dazu aber auch reichlich Drusch. Die Bearbeiterin geht von Lagerung als Körner aus, ist aber nicht ganz sicher (Drusch könnte auch verbrannt sein!).
Spelzgerste (*Hordeum vulgare*) (um 5%): eher in weiterer Entfernung vom Speicher resp. in dessen westlichem Bereich: scheint in kleinerer Menge dort gelagert worden zu sein.
Einen Zusammenhang zwischen Gebäude und Graben geht aus den Spektren des Gebäudes hervor, indem auch dort Emmer die grösste Fundmenge hat, und Gerste sehr viel seltener vorkommt.
Das Korn war höchstwahrscheinlich in organischen Behältnissen gelagert, von denen aber keine Spuren gefunden wurden.

Lagerung von Nahrungspflanzen: spezielle Speichergebäude (3)

2. Bsp. Kornspeicher, Römerzeit (*horreum, granarium*), römischen Kastell South Shields am Hadrians Wall (Nordengland), Lager errichtet 128 AD, *horreum* errichtet um 208 AD, Brand nach 220 AD (Van der Veen 1992, 1994).

Fragen: Was wurde im *horreum* gelagert? Einheimische Produkte oder importierte Ware? Wurden im *horreum* nur Endprodukte gelagert oder fanden hier auch Reinigungstätigkeiten statt?

Plan des Lagers



Beprobung

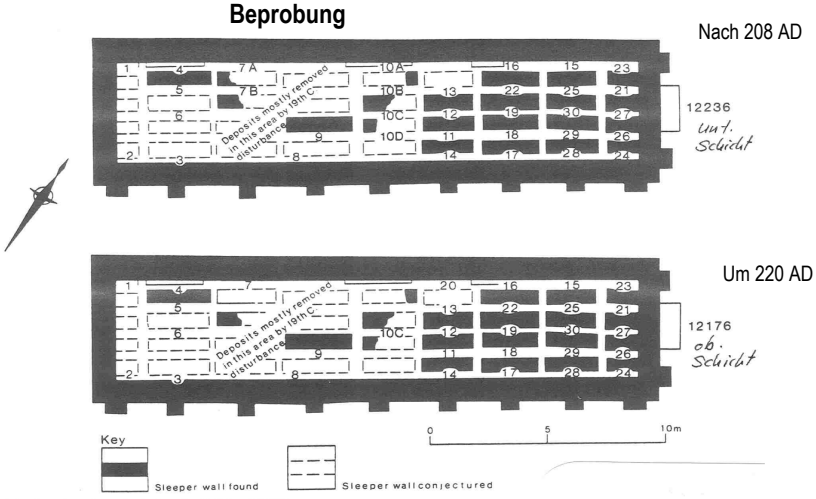
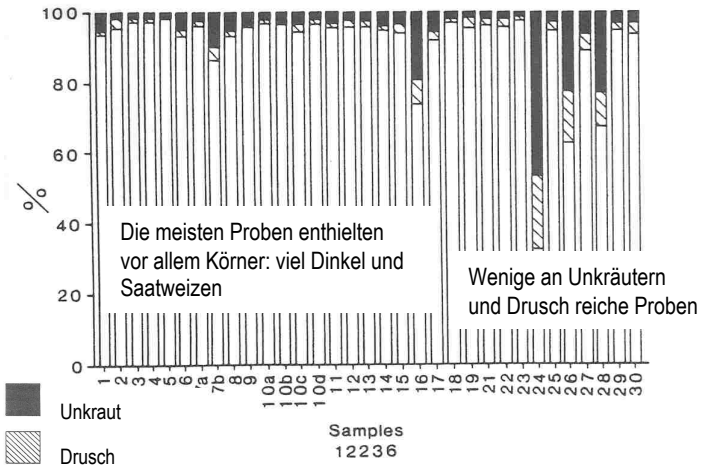


Fig 9.1 *Location of samples in deposits 12236 and 12176.*

63 Proben aus 2 Schichten entnommen: das Material kommt aus den Bereichen zwischen den Stützmauern. Systematische Beprobung der ganzen intakten Fläche (schwarz eingefärbt). Hell/gestrichelt: Störungen des 19. Jh.

Spektren Untere Schicht



Ergebnisse untere Schicht:

Das Gebäude diente in erster Line der Lagerung von gereinigtem, entspeltztem Getreide (Dinkel, Saatweizen).

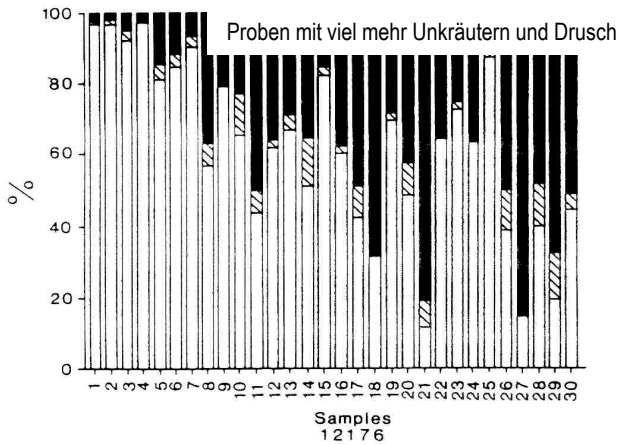
In Eingangsnähe wurde Getreide auch gereinigt, das Gebäude diente also nicht ausschliesslich der Lagerung.

Frage des Getreide-Importes?

Das Unkraut *Siegliengia decumbens* kommt in zeitgleichen Siedlungen im Umkreis des Kastells immer in Kombination mit Dinkel vor. **Dinkel wurde lokal produziert**!

Nacktweizen (cf. Saatweizen): in der Römerzeit in England selten. Scheint **eher von weiter her importiert** zu sein.

Spektren Obere Schicht



Ergebnisse obere Schicht:

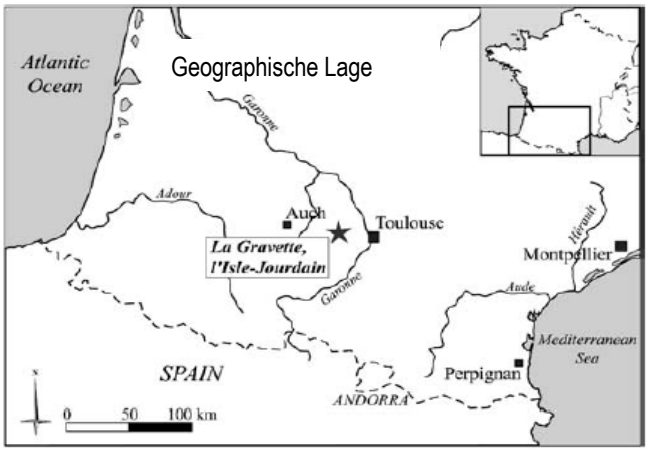
Grosser **Unterschied** zur unteren Schicht! Es gibt fast überall viel **mehr Unkräuter und Drusch!**

Hier handelt es sich um **Rückstände von Endreinigungsprozessen** (Feinsieben; zur Getreidereinigung siehe 23. November)

Die obere Schicht repräsentiert eher eine Schutt- und Abfallschicht, die von der Zerstörung des Bodens des Granariums durch einen Brand – den finalen Brand um 220 AD - herrührt. Offenbar waren zu diesem Zeitpunkt kaum noch Vorräte gelagert.

Lagerung von Nahrungspflanzen: spezielle Speichergebäude (4)

3. Bsp. : Mittelalterliches Getreidelager, 11. Jh. AD, La Gravette, SW-Frankreich (Ruas et al. 2005)



Das Getreidelager (granary, siehe unten, Fig. 2) befand sich im Bereich des Wohnbezirkes (als Bewohner nimmt man begüterte Personen an, Oberschicht), und war an die Nordmauer der ehemaligen karolingischen Kirche angebaut, es war 7,6 x 5,6 m gross. Es handelte sich um einen Fachwerkbau, der mit organischem Material (Schindeln?) gedeckt war. Er ist in der zweiten Hälfte des 11. Jh. abgebrannt.
Auf dem Boden fand sich eine 5 cm dicke Schicht von verkohltem Pflanzenmaterial, welche praktisch die ganzen 25 m^2 des Bodens bedeckte. Man sah von blossem Auge, dass diese Schicht sehr reich an verkohltem Getreide war.

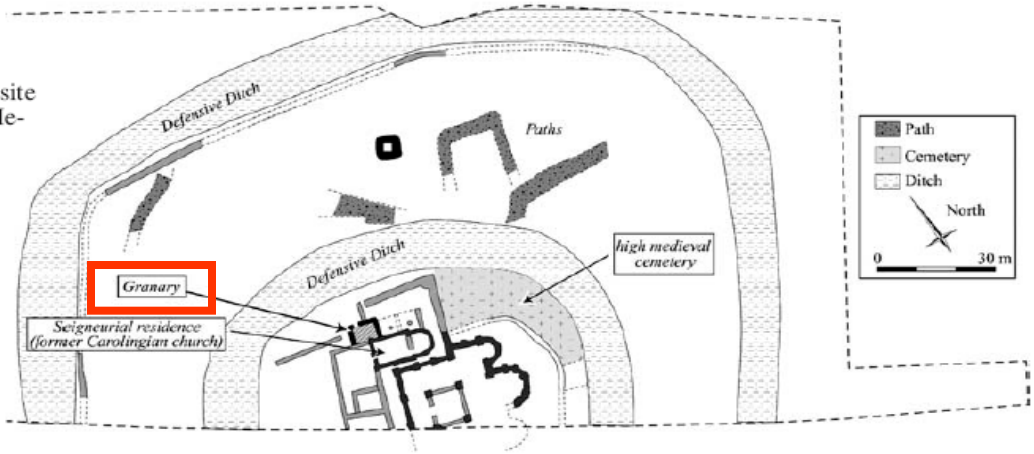


Fig. 2 Plan of a part of the site of La Gravette during the Medieval period

Beprobung:
Es wurden systematisch Proben entnommen, um die Verteilung der verkohlten Pflanzenreste in der Fläche zu analysieren. Aus jedem 50 x 50 cm-Quadranten wurde eine Probe von 1 Liter entnommen.
Total wurden 115 Proben für Samen/Früchte entnommen, von denen 39 für die Analyse ausgewählt wurden (siehe Fig. 3, unten: seed samples). Aus 15 Proben wurden dazu bisher die Holzkohlen >2mm untersucht.

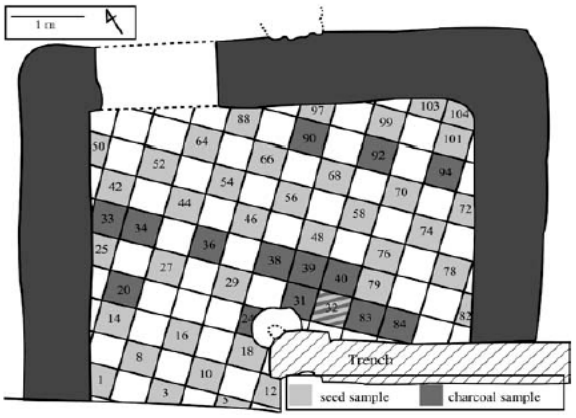


Fig. 3 Location of the samples analysed for seed and charcoal remains in the granary of La Gravette

Ergebnisse: **Übersicht**

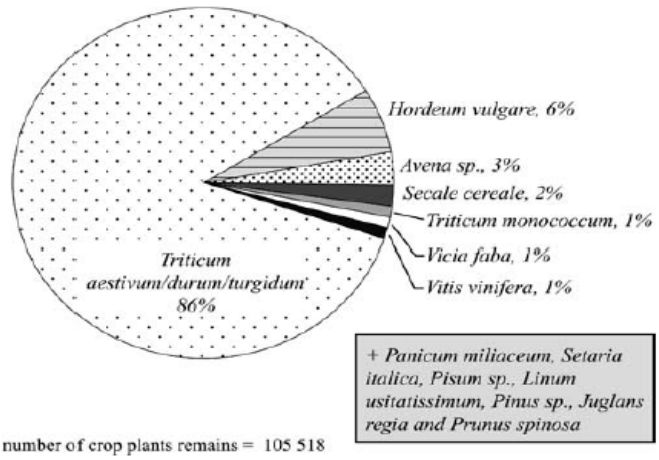


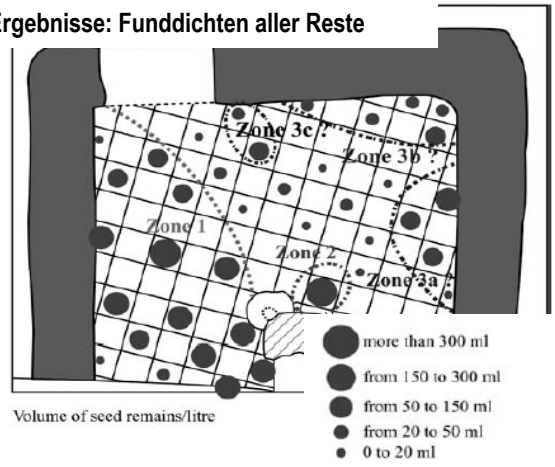
Fig. 4 General proportions of the most important food plants in the granary of La Gravette

Total basieren die Ergebnisse auf der Bestimmung von > 100'000 Samen/Früchten und Spelzenresten. Im Ganzen wurden 15 Nutzpflanzentaxa und 6 Unkrauttaxa gefunden.
Es überwiegt ganz stark Nacktweizen (*Triticum aestivum/durum/turgidum*) mit 86%. Eine nähere Bestimmung war nicht möglich, da fast nur Körner gefunden wurden. Ein einzelnes Spindelglied stammt eher vom tetraploiden Typ.

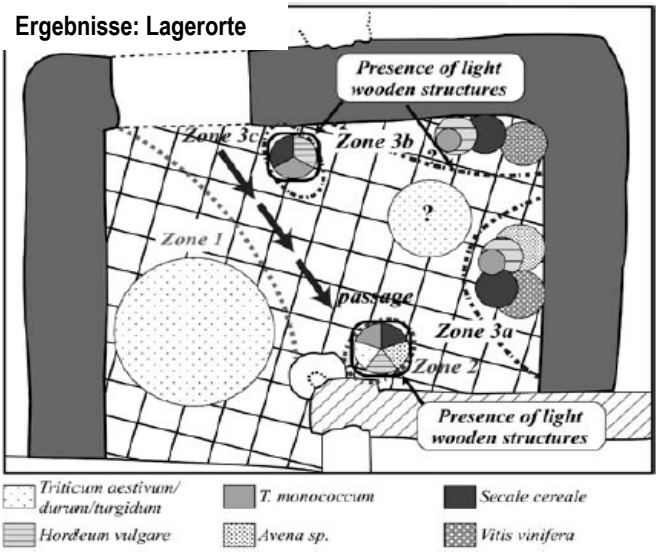
Lagerung von Nahrungspflanzen: spezielle Speichergebäude (4)

3. Bsp. : Mittelalterliches Getreidelager, 11. Jh. AD, La Gravette, SW-Frankreich (Ruas et al. 2005)

Ergebnisse: Funddichten aller Reste

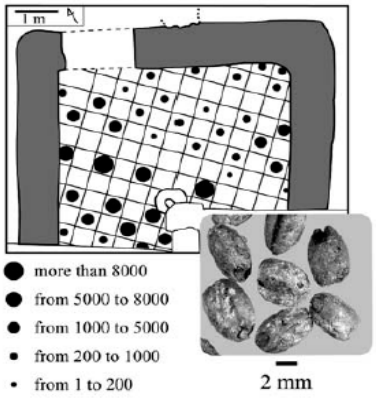


Ergebnisse: Lagerorte

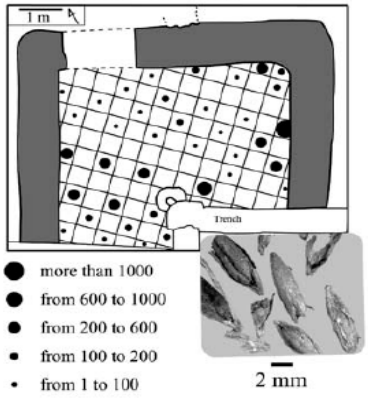


Ergebnisse: Flächenverteilung der einzelnen Taxa

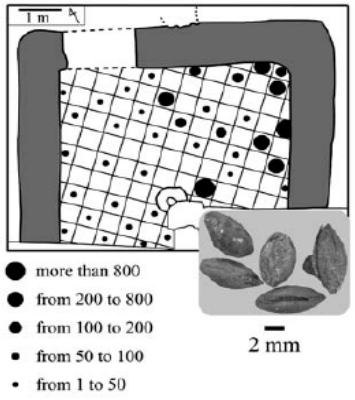
Triticum aestivum/durum/turgidum
nr (grains) = 82 563



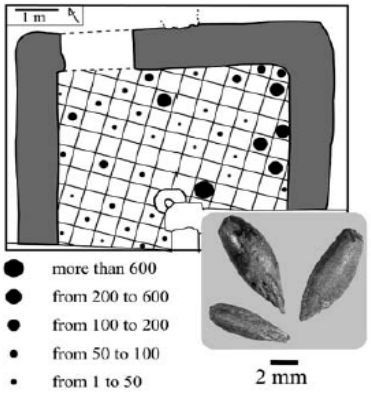
Avena sp. & A. sativa
nr (grains + spikelets) = 8644



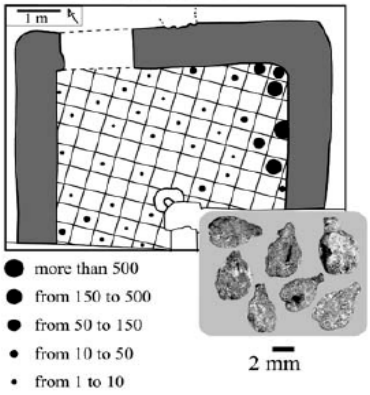
Hordeum vulgare
nr (grains + spikelets) = 6044



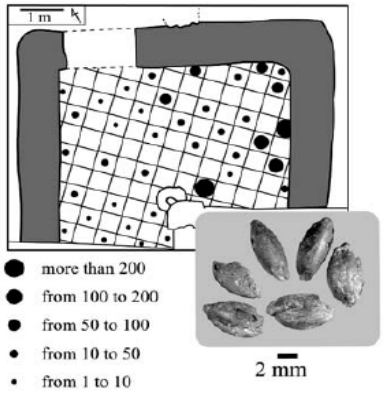
Secale cereale
nr (grains) = 2274



Vitis vinifera
nr pips = 1716 ; nr pedicels = 453 ;
nr berries = 61



Triticum monococcum
nr (grains + spikelets) = 1592



FAZIT:

- Getreide in gereinigtem Zustand gelagert (Nacktweizen als Körner, Hafer u.a. Spelzgetreide als Ährchen); verschiedene Arten lagerten an verschiedenen Orten, es wird eine Inneneinteilung sichtbar. Mindestens teilweise Lagerung in Kompartimenten aus Flechtwerk oder Körben nachweisbar.
- Nur sehr wenig Unkrautsamen: es liegen lagerbare Zwischen- resp. Endprodukte vor.
- Sehr wahrscheinlich handelte es sich um gelagerte Steuerabgaben aus umliegenden Bauernhöfen.

Lagerung von Nahrungspflanzen: Getreidelagerung „auf dem Dachboden“, Neolithische Seeufersiedlungen (4300-2400 v. Chr.)

Bsp. **Hornstaad Hörnle IA** (Bodensee) 3917-3905 v. Chr., Brandschicht AH2 mit vielen verkohlten Getreide-Ähren (Maier 1996, 2001)

Lagerung nach der Ernte in **ungedroschenem** Zustand. **Keine** Spuren von Behältnissen, Getreide **flächig** in der Brandschicht vorhanden: d.h., die Ähren waren wohl zum Trocknen (vor dem Dreschen) auf einer Art **Dachboden** ausgelegt. **Zeitpunkt** des Brandes: Brand wohl **bald nach** der Ernte, ca. Ende August! **FRAGEN**, die mit Hilfe der arachäobotanischen Untersuchungen beantwortet werden sollten, waren:

Lagerte in allen Häusern **dasselbe** Getreide? Oder gibt es **Unterschiede** zwischen den Häusern? **Wo** im Haus lagerte man das Getreide?

Beprobung: Röhrchenprogramm

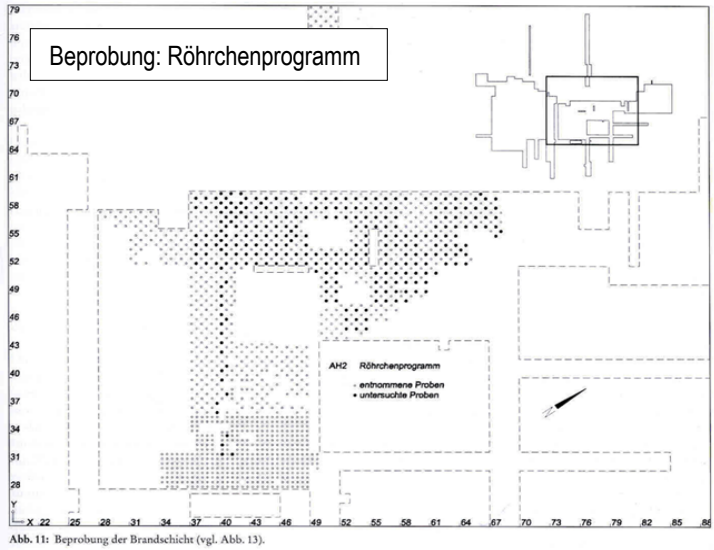
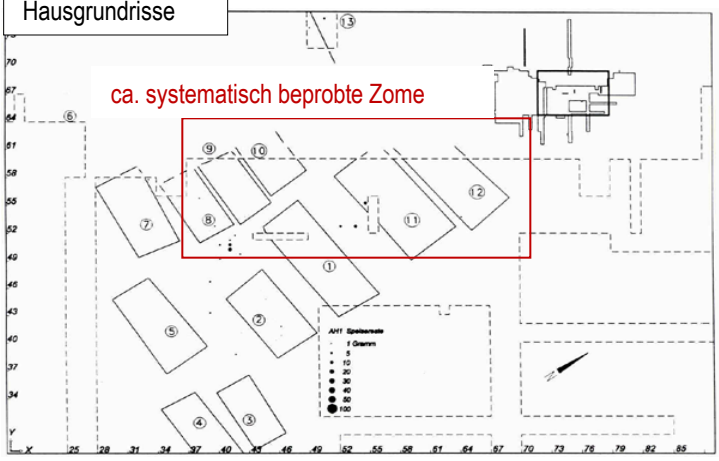
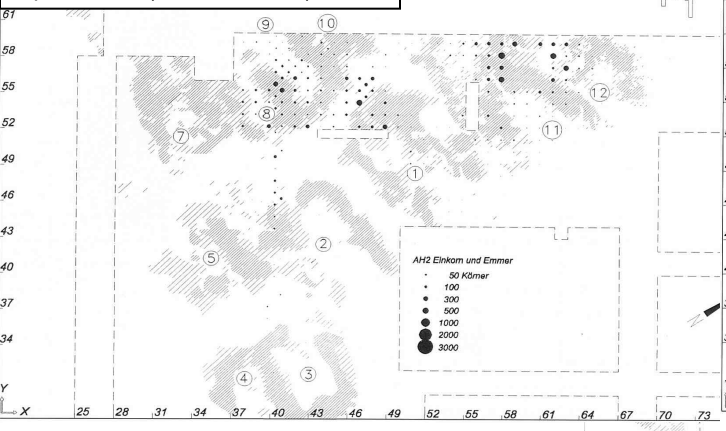


Abb. 11: Beprobung der Brandschicht (vgl. Abb. 13).

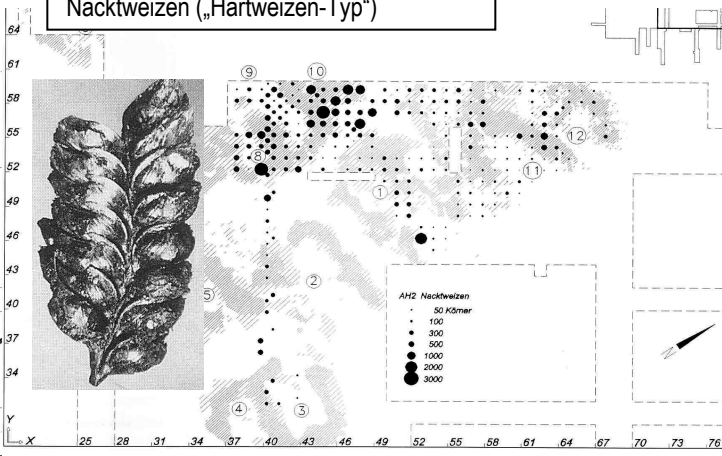
Hausgrundrisse



Spelzweizen (Einkorn/Emmer)



Nacktweizen („Hartweizen-Typ“)



Fazit:

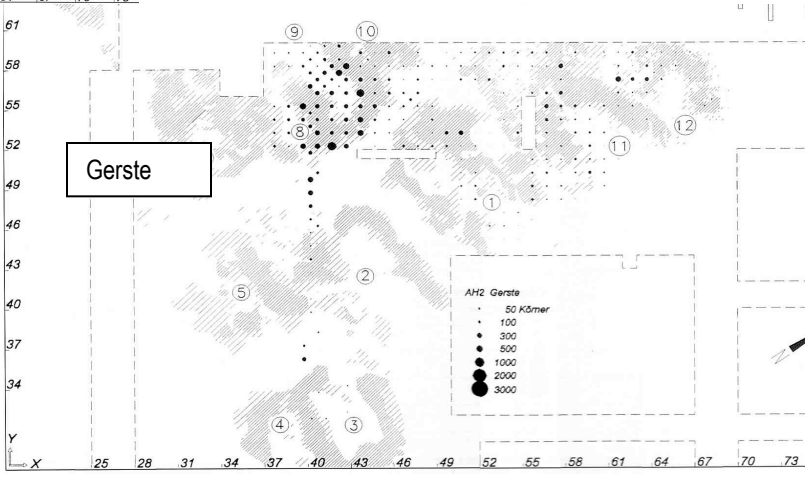
Es gab **keine** speziellen Speicherbauten.

Jede Wohneinheit besass **ihren eigenen Getreidevorrat**: alle Nacktweizen, mind. 3-4 dazu auch Spelzweizen. Gerste bauten offenbar nicht alle an.

Individuelle **Unterschiede** zwischen den Häusern vorhanden!

Höhere Zahlen von Nacktweizen gibt es tendenziell jeweils am **östlichen Hausende**: Lagerung wohl dort.

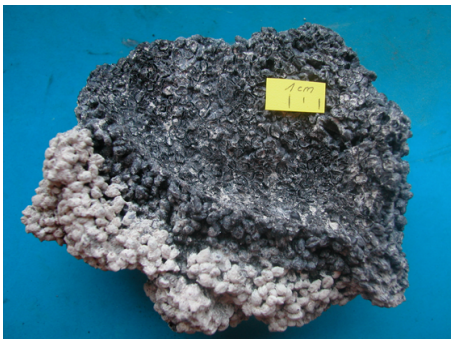
Gerste



Lagerung von Nahrungspflanzen: weitere Möglichkeiten

Weitere nachgewiesene Lagerungsarten von Getreide im Neolithikum (Seeufersiedlungen):

- Lagerung von Nacktgetreide (z.B. Hartweizen-Typ) auch als gereinigte Körner
- Lagerung von Spelzweizen auch als Ährchen
- Lagerung in Behältnissen aus organischem Material, z.B. Rindenschachteln



verkohlter Getreideklumpen aus einer Seeufersiedlung bei Oberrieden (Zürichsee), mit Abdruck eines Behältnisses; Jacomet 2004

Weitere Literatur: Jacomet et al. 1989; Brombacher & Jacomet 1997

Lagerung von Nahrungspflanzen: in Kermikgefässen (Dolien u.ä.)

Gransar 2000

Vorteile:

- wiederholter Zugriff auf Lagergut problemlos möglich
- kann im Haus aufgestellt werden
- man kann schon vorbereitetes Material (z.B. Getreideschrot) lagern

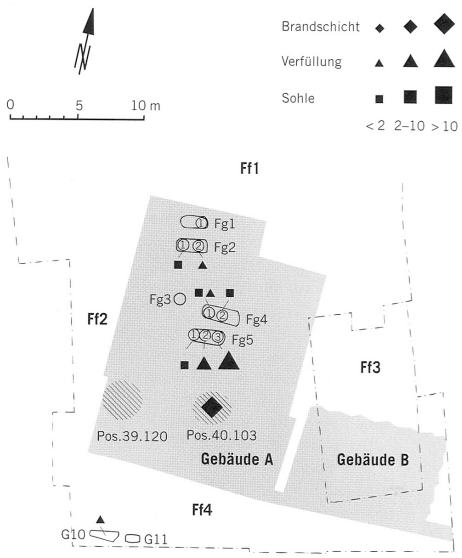
Nachteile:

- geringes Fassungsvermögen
- Lagergut muss regelmässig kontrolliert werden

Beispiel: Lagerung von Hirse, Windisch-Breite (vgl. S. 77)

Hirse kommt konzentriert in einer der Brandschuttproben und in der oberen Einfüllung eines in der Nähe liegenden Fasses, das unten mit Dolienscherben verfüllt war. Bei der Hirse handelt es sich also **sicher nicht um eine primäre Verfüllung**!

Die Hirsen in der Fassprobe waren oft auffällig verklumpt, genau wie in der Brandschicht, und immer lagen sie zusammen mit Dolienscherben vor. Die Hirse könnte also in **Dolien** im Gebäude gelagert gewesen sein.



Literatur zu. Speicherung / Lagerung (im Skript zitiertes sowie weiterführende Literatur)

Anderson, P. C., Cummings, L. S., Schippers, T. K. und Simonel, B. (2003) Le Traitement des Récoltes. Un regard sur la diversité du Néolithique au présent. XXIIIe Renccontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes. Actes des Rencontres 17-19 octobre 2002. Antibes.

Bouby, L. (2003) De la récolte au stockage. Eclairages carpologiques sur les opérations de traitement des céréales à l'âge du Bronze dans le sud de la France. In: Anderson, P. C., Cummings, L. S., Schippers, T. K. und Simonel, B. (Hrsg.) Le Traitement des Récoltes. Un regard sur la diversité du Néolithique au présent. XXIIIe Renccontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes. Actes des Rencontres 17-19 octobre 2002. Antibes, 21-46.

Brombacher, Ch. & Jacomet, S. (unter Mitarbeit von Örni Akeret, Marlu Kühn und Martin Dick): Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt: Ergebnisse archäobotanischer Untersuchungen. 220-299. In: Schibler, Jörg; Hüster-Plogmann, Heidemarie; Jacomet, Stefanie; Brombacher, Christoph; Gross-Klee, Eduard & Rast-Eicher, Antoinette (1997): Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisationssanierung Seefeld, AKAD/Pressehaus und Mythenschloss in Zürich. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 20. 2 Bände: 381 S. Textband und ca. 130 S. Datenkatalog.

Fairbairn, A. (2007) Wild plant seed storage at Neolithic Catalhöyük East, Turkey. Vegetation History and Archaeobotany 16/6, 467-479.

Gransar, F. (2000) Le stockage alimentaire sur les établissements ruraux de l'âge du Fer en France septentrionale: complémentarité des structures et tendances évolutives. In: Marion, S. und Blancquaert, G. (Hrsg.) Les installations agricoles de l'Age du Fer en France septentrionale. Etudes d'Histoire et d'Archéologie 6, 277-297

Hagendorn, A. (2003) Zur Frühzeit von Vindonissa. Auswertung der Holzbauten der Grabung Windisch-Breite 1996-1998. Veröffentlichungen der Gesellschaft Pro Vindonissa 18. Brugg.

Hall, A. & Kenward, H. (2003) Can we identify biological indicator groups for craft, industry and other activities? In: Murphy, P. & Wiltshire, P. E. J. (Eds.) The Environmental Archaeology of Industry. Symposia of the Association of Environmental Archaeology No. 20, 114-130 (Oxbow Books).

Halstead, P. und O'Shea, J., Hrsg. (1989) Bad year economics: cultural responses to risk and uncertainty. Cambridge.

Jacomet, S. (2003) Und zum Dessert Granatapfel - Ergebnisse der archäobotanischen Untersuchungen. In: Hagendorn, A. (Hrsg.) Zur Frühzeit von Vindonissa. Auswertung der Holzbauten der Grabung Windisch-Breite 1996-1998. Veröffentlichungen der Gesellschaft Pro Vindonissa 18. Brugg, 173-229; 482-492.

Jacomet, S., Felice, N. und Füzesi, B. (1988) Verkohlte Samen und Früchte aus der hochmittelalterlichen Grottenburg Riedfluh bei Eptingen, Kanton Baselland (Nordwest-Schweiz): Ein Beitrag zum Speisezettel des Adels im Hochmittelalter. In: Degen, P., Albrecht, H., Jacomet, S., Kaufmann, B. und Tauber, J. (Hrsg.) Die Grottenburg Riedfluh Eptingen BL. Bericht über die Ausgrabungen 1981-1983. Schweizer Beiträge zur Kulturgeschichte und Archäologie des Mittelalters (SBKAM) 15, 169-243.

Jacomet, S., Kucan, D., Ritter, A., Suter, G., Hagendorn, A. (2002) *Punica granatum* (pomegranates) from early Roman contexts in Vindonissa (Switzerland). Vegetation History and Archaeobotany 11, 1-2, 79-92.

Jacomet, S., Petrucci-Bavaud, M. und Kühn, M. (2006) Samen und Früchte. In: Schucany, C. (Hrsg.) Die römische Villa von Biberist-Spitalhof/SO (Grabungen 1982, 1983, 1986-1989). Untersuchungen im Wirtschaftsteil und Überlegungen zum Umland. Ausgrabungen und Forschungen 4. Solothurn, 579-624 / 877-916 (Tabellen).

Jacomet, Stefanie (2004): Archäobotanische Grobuntersuchung verkohlter Getreideklumpen. In: Hügi, Ursula; Michel-Tobler, Christine: Oberrieden ZH-Riet – eine frühhorgenzeitliche Siedlung. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 87, 21-23. (ganzer Artikel S. 7-31)

Jacomet, S., Brombacher, C. & Dick, M. (1989): Archäobotanik am Zürichsee. Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt von neolithischen und bronzezeitlichen Seeufersiedlungen im Raum Zürich. Ergebnisse von Untersuchungen pflanzlicher Makroreste der Jahre 1979-1988. Zürcher Denkmalpflege, Monographien 7, 348 Seiten

Jones, G. E. M., Wardle, K., Halstead, P. und Wardle, D. (1986) Crop Storage at Assiros. Scientific American 254/3, 96-103.

Karg, S. (1996) Ernährung und Agrarwirtschaft in der spätmittelalterlichen Stadt Laufen (Schweiz). Paläoethnobotanische Funde aus der Holzhäuserzeile am Rathausplatz. Dissertationes Botanicae 262. Berlin Stuttgart.

Kislev, M. E. (1991) Archaeobotany and storage archaeoentomology. In: Renfrew, J.M. (ed): New Light on Early Farming. Recent developments in palaeoethnobotany. Edinburgh.

Kohler-Schneider, M. (2003) Contents of a storage pit from late Bronze Age Sillfried, Austria: another record of the "new" glume wheat. Vegetation History and Archaeobotany 12, 105-111.

Kühn, M., Szostek, R. und Windler, R. (2002) Äpfel, Birnen, Nüsse - Funde und Befunde eines Speicherbaus des 13. Jahrhunderts bei Mörsburg. Berichte der Kantonsarchäologie Zürich 16, 271-308.

Lundström-Baudais, K. und Bailly, G. (1995) In the cellar of a wine-maker during the 14th century: the archaeobotanical study of Ilôt Vignier, Besançon (France).In: Kroll, Helmut & Pasternak, Rainer (Hrsg.): Res archaeobotanicae. International workgroup for palaeobotany, proceedings of the 9th symposium, Kiel 1992.

Maier, U. (1996) Morphological studies of free-threshing wheat ears from a Neolithic site in southwest Germany, and the history of the naked wheats. Vegetation History and Archaeobotany 5, 39-55.

Literatur zu. Speicherung / Lagerung (im Skript zitiertes sowie weiterführende Literatur)

Maier, U. (2001) Archäobotanische Untersuchungen in der neolithischen Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle IA am Bodensee. In: Maier, U. und Vogt, R. (Hrsg.) Siedlungsarchäologie im Alpenvorland VI. Botanische und pedologische Untersuchungen zur Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle IA. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 74. Stuttgart, 9-384.
Martinoli, D. und Nesbitt , M. (2003) Plant stores at pottery Neolithic Höyücek, southwest Turkey. Anatolian Studies 53, 17-32.
Matterne, V. (2001) Agriculture et alimentation végétale durant l'âge du Fer et l'époque gallo-romaine en France septentrionale. Archéologie des Plantes et des Animaux 1. Montagnac.
Matterne-Zech, V. (1996) A study of the carbonized seeds from a La Tène D1 rural settlement, Le Camp du Roi excavation at Jaux (Oise), France. Vegetation History and Archaeobotany 5/1-2, 99-104.
Reynolds, P. J. (1974) Experimental Iron Age Storage Pits: An interim Report. Proceedings of the Prehistoric Society 40, 118-131.
Reynolds, P. J. (1979) A general report of underground grain storage experiments at the Butser Ancient Farm Research Project. In: M. Gast et F. Sigaut, les systèmes de cultures et des sociétés. Aus: Lit. über arch. Kulturpflanzenreste (1983/84), Schultze-Motel, J. (ed.), In: Kulturpflanze 33, 1985. Paris.
Roymans, N. (1985) Carbonized grain from two Iron Age storage pits at Neerharen-Rekem. Archaeologia Belgica 1, 97-105.
Rösch, M. (2009) Der Inhalt eines *horreums* von Bad Rappenau, Kreis Heilbronn. In: Biel, J., Heiligmann, J. und Krausse, D. (Hrsg.) Landesarchäologie, Festschrift für Dieter Planck. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte Baden-Württemberg. Stuttgart, 379-392.
Ruas, M.-P., Bouby, L., Py, V. und Cazes, J.-P. (2005) An 11th century A.D. burnt granary at La Gravette, south-western France: Preliminary archaeobotanical results. Vegetation History and Archaeobotany 14/4.
Sigaut, F. (1988) A method for identifying grain storage techniques and its application for european agricultural history. Tools & Tillage 6/1, 3-46.
van der Veen, M. (1992) Crop Husbandry Regimes: An Archaeobotanical Study of Farming in northern England 1000 BC-AD 500. Sheffield Archaeological Monographs 3. Sheffield.
van der Veen, M. (1994) Reports on the biological remains. In: Bidwell, P. und Speak, S. (Hrsg.) Excavations at South Shields Roman Fort. Volume I. Monograph Series 4, 243-268.
van der Veen, M. und Jones, G. E. M. (2006) A re-analysis of agricultural production and consumption: implications for understanding the British Iron Age. Vegetation History and Archaeobotany 15, 217-228.
Willerding, U. (1998) Getreidespeicherung. In: Beck, H., Steuer, H. und Timpe, D. (Hrsg.) Reallexikon der Germanischen Altertumskunde. Reallexikon der Germanischen Altertumskunde 12. Berlin und New York, 11-30.

Beiträge der Archäobotanik zum Thema: Handel

Lagerhaltung (S. 70ff) ist oft im Zusammenhang mit Handel zu sehen: Import, Export (Distanzen können variieren). Grundsätzliches zum Thema: „Technik, Handel, Tausch“ in Kap. 7 im einführenden Lehrbuch von Renfrew & Bahn 2009, 195 ff..
An die Archäobotanik gestellte Fragen: Woran erkennt man Handel mit Pflanzen/Saatgut? Seit wann wurden Pflanzen verhandelt? Welche Pflanzen wurden verhandelt? Lassen sich Tausch-/Transport-Systeme rekonstruieren? Woran erkennt man Handelsgüter?
1) von Produzenten in einem Gebiet nicht angebaut (siehe Saatweizen im Bsp. South Shields, S. 80)
oder
2) „exotisch“, d.h. etwas, was an einem Ort aus ökologischen Gründen nicht wächst (Klima, Konkurrenzverhältnisse der Vegetationsdecke u.ä.m.; Bsp. Granatapfel in Windisch-Breite, S. 74-76).

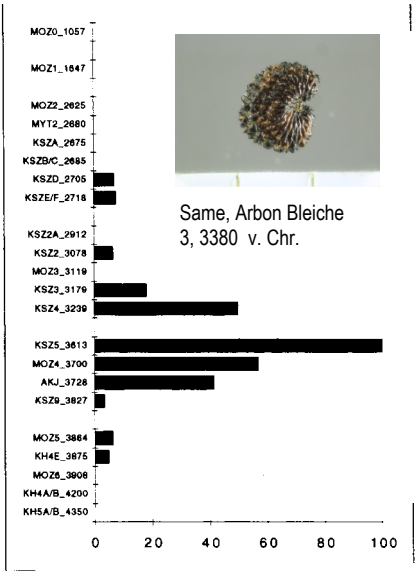
Beispiele aus dem Neolithikum in Europa:

Siedlungsplatz	kulturelle Zuweisung	Datierung (Beginn)	Anzahl Proben	Total Probenvolumen / Liter	Anzahl Befunde	Repräsentativitäts-Index	Anzahl Leinreste	Lein-Massenfunde	Anzahl Schlafmohnsamen	**Sellerie**	**Dill**	**Zitronenmelisse**
Concise (CH) Sous Colachoz COT2*	Cortaillod tardif	3567	4	n.i.	n.i.	5						
Port (CH) Südeli, OS	Cortaillod, spätes	3572	26	3	26	4	1279	2	583			
Hornstaad (D) Hörnle IB Kr. Konstanz	Pfyn	3586	10	3	n.i.	5	4845		1219			
Twann (CH) OS (6-7)	Cortaillod tardif	3596	16	ca 2	9	5	1971		2108			
Zürich (CH) KanSan Schicht 5	Pfyn. bzw. Zürich-Seefeld	3616	13	5	10	5	2586		8799			
Twann (CH) MS (E5 - 5a)	Cortaillod tardif	3643	21	ca 3	18	5	327		2148			
Clairvaux (F) V Motte Aux Magnins	Néolithique Moyen Bourguignon récent	3659	29	ca 4	23	3	225		7203			
Gachnang (CH) Niederwil	Pfyn	3660	60	n.i.	many	2	41456	6	29818	**15**		
Zürich (CH) Mozartstrasse Schicht 4 u,m,o	Pfyn. bzw. Zürich-Seefeld	3668	68	35	24	3	18158		14131	**1**	**2**	
Port (CH) Südeli, US	Cortaillod, spätes	3686	21	4	21	4	114		430		**3**	
Sipplingen (D) Osthafen, Pfyner Schichten, Bodenseekreis	Pfyn	3700	44	16	44	2	4753		201			
Cham (CH) St. Andreas	Pfyn (-Cortaillod?)	3700	4	ca1	4	5			++			
Twann (CH) MS (E3-4)	Cortaillod tardif	3702	21	ca 2.5	5	5	772		5070			
Concise (CH) Sous Colachoz (EMS)*	Cortaillod moyen, Ens. 2	3709	18	ca 18	5	2	469		2107		**1**	
Risch (CH) Obermsch, Aabach	Pfyn. bzw. Zürich-Seefeld	3710	54	668	54	1	6044		60010			
Zürich (CH) Mozartstrasse Schicht 4B+4A	Pfyn. bzw. Zürich-Seefeld	3714	11	8	4	5	74		162			
Zürich (CH) KanSan Schicht 7	Pfyn. bzw. Zürich-Seefeld	3719	9	5	8	5	885		25245			
Zürich (CH) AKAD/Pressehaus, Schicht J	Pfyn. bzw. Zürich-Seefeld	3728	128	210	74	2	30822	x	130752	**8**		**2**
Wallhausen (D) Ziegelhütte, Kr. Konstanz	Pfyn	3750	3	n.i.	1	5	1096		699			
Seeberg (CH) Burgäschisee-Süd	Cortaillod, klass. zs. bzw. Zürich-Hafner	3760	>130	n.i.	many	4	>21		>3000			
Thayngen (CH) Weier, Sch. 16-19, Profil III	Pfyn	3822	9	n.i.	2	5	181		904			
Zürich (CH) Kan San Schicht 9	Pfyn/Cortaillod-Üb. bzw. Zürich Hafner	3827	34	16	25	2	2939		6053		**4**	
Twann (CH) US, E1-2	Cortaillod classique	3838	25	ca3	5	5	1860		5245			
Zürich (CH) Mozartstrasse Schicht 5 u,o	Cortaillod, klass. zs. bzw. Zürich-Hafner	3864	43	12	31	3	162		4142			
Zürich (CH) Mozartstrasse Schicht 6	Cortaillod, klass. zs. bzw. Zürich-Hafner	3908	39	14	14	5	111		3095	**1cf**	**1**	
Hornstaad (D) Hörnle IA Kr. Konstanz	Pfyn (Hornstaader Gr.)	3917	382	99	>300	1	49	x	363	**1**	**4**	
Zürich (CH) Kleiner Hafner Schichten 4E/F	Cortaillod, klass. zs. bzw. Zürich-Hafner	3968	45	8	35	2	1111		2057		**4**	
Zürich (CH) Kleiner Hafner Schichten 4A-C/D	Cortaillod, frühes zs. bzw. Zürich-Hafner	4185	34	5	22	3	31		1536	**1cf**		
Cham (CH) Eslen	Egolzwil/frühes zs. Cortaillod bzw. Zürich Hafner	4225	16	20	16	2	10		3938			
Egolzwil (CH) 3, Wauwiler Moos	Egolzwil	4282	103	82	>70	2	338		4663			
Zürich (CH) Kleiner Hafner, Schichten 5A+B	Egolzwil	4384	16	6	5	5	27		9182			

Auftreten „exotischer“ Pflanzen wie Dill (mediterran), Sellerie und Zitronenmelisse (mediterran) im Neolithikum deutet auf Handel von Pflanzen und/oder Saatgut! Sellerie ist eine Salzpflanze: ev. mit Salz zu uns gelangt? (von den Meeresküsten oder Salzstellen im Binnenland)

Jacomet 2006, 2007

Stetigkeit der Samen von *Silene cretica* in Seeufersiedlungen im Raum Zürich



Same, Arbon Bleiche 3, 3380 v. Chr.

Brombacher & Jacomet 1997

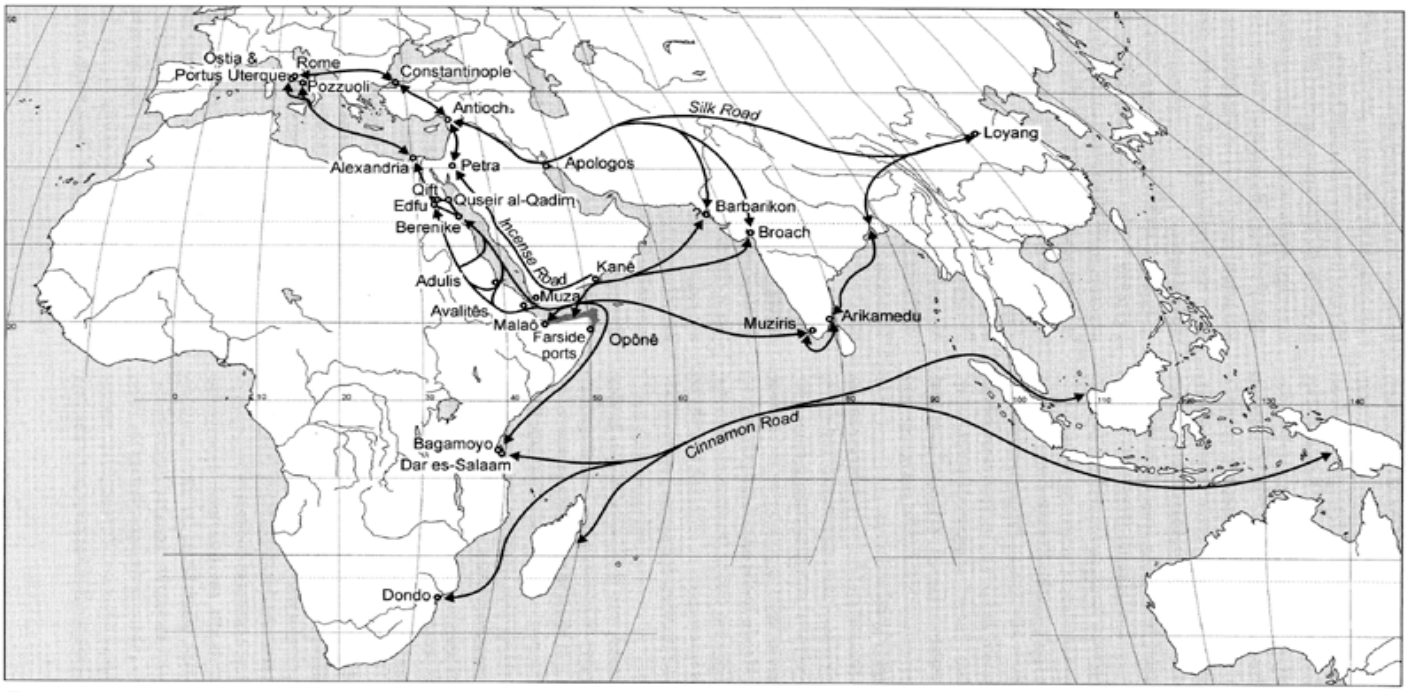
Nach 4000 v. Chr. taucht – zusammen mit mehr Lein – das mediterran verbreitete Flachsunkraut Kretische Flachsnelke (*Silene cretica*) im Schweizerischen Mittelland auf.
Es muss mit Saatgut aus dem Mittelmeerraum importiert worden sein, da diese Pflanze keine Standorte in der natürlichen einheimischen Vegetation Mitteleuropas hat.

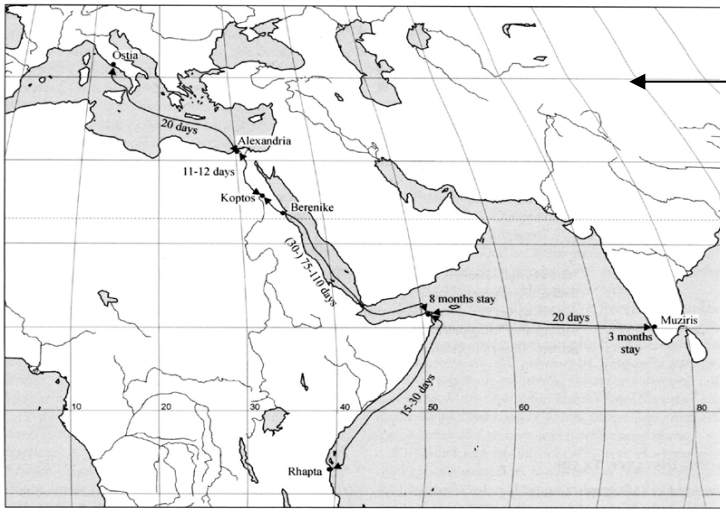
Stetigkeit von Samen der Kornrade (*Agrostemma githago*) in Seeufersiedlungen im Raum Zürich

Erst nach 3000 v. Chr. tauchen weitere neue Unkräuter bei uns auf. Es liegt nahe anzunehmen, dass sich die Handelsrouten geändert haben.
Ab 3. Jt. v. Christus mehr Kontakte nach Zentralasien. Wahrscheinlich veränderte Handelswege mit Auftreten der Schnurkeramik.

Bsp. aus der Römerzeit: Archäobotanische Untersuchungen am Handelsplatz Berenike (Ägypten) (1)

Fernhandelsrouten in der Römerzeit:





Cappers 2006

Dauer der Reisen:
Güter aus Rom (Hafen von Ostia) konnten Berenike in ca. 45 Tagen erreichen.
Die Reise von Berenike nach Muziris in Südindien nahm ca. 50 Tage in Anspruch, nach Rhapta in Ostafrika 90-140 Tage.
Reisen waren nur mit den günstige Monsun-Winden möglich (Segelschiffe!), so dass man vor Ort immer einige Zeit verweilen musste, bevor man zurück konnte. Z.B. konnte man von Berenike nicht vor Mitte Oktober-Anfang November starten. Deshalb dauerten die Reisen de facto länger: Retour-Reise von Berenike nach Muziris: ca. ¾ Jahr, inklusive einer 3-monatigen Aufenthaltsdauer dort.

Berenike:
Gründung um 275 v. Chr. (ab 30 v. Chr. römisch) // Aufgegeben im 7. Jh. n. Chr.
Hafen, wichtiger Umschlagplatz für den Handel mit Luxusgütern aus dem südl-östlichen Afrika, Arabien und Indien.

Archäobotanik:
Pflanzenreste meist trocken erhalten, z.T. auch verkohlt. Aufbereitung durch Trockensieben.
Sämtliches Material durch 4mm-Siebe. Spezielle botanische Proben durch Siebsatz (bis 0,5 mm).
794 Proben untersucht, verschiedenste Stellen in der Siedlung beprobt.

Wichtiges Handelsgut in Berenike: **Pfeffer** (*Piper nigrum*). Pfeffer gehört zu den 5 wichtigsten Fernhandels-Luxusgütern in römischer Zeit (zusammen mit Seide aus China, Bernstein aus Deutschland, Elfenbein aus Afrika, Weihrauch aus Arabien).
Heimat des Pfeffers: SW-Indien (Kerala, Malabar-Küste), Wälder von Ghats.
Pfeffer ist eine wurzelnde Liane, die auf Bäume klettert.
Ernte unreif ➔ Trocknen mit Fruchtwand ➔ Schwarzer Pfeffer.
Römerzeit: schwarzer Pfeffer überwiegt!
Ernte in reifem Zustand ➔ Entfernung der äusseren Teile der Fruchtwand ➔ Weisser Pfeffer.

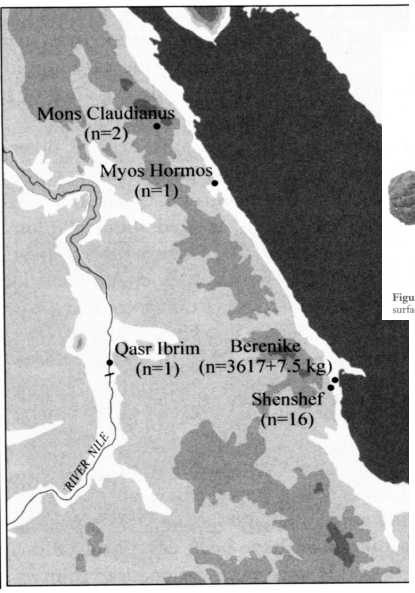
Bsp. aus der Römerzeit: Archäobotanische Untersuchungen am Handelsplatz Berenike (Ägypten) (2)

In Berenike nachgewiesene pflanzliche Handelsgüter aus dem südlichen Ostafrika und aus Indien

Table 6.3. Classification of cultivated plants from Berenike (BE) and Shenshef (SS) according to their possible area of origin. Abbreviations: ME = Mediterranean area, including Nile Delta, NV = Nile Valley, including oases and Fayum, ED = Eastern Desert, LO = local exploitation and production, GE = Gebel Elba, EA = East Africa south of Egypt, IN = India, including Sri Lanka.

	Sites		Possible Area of Origin						
	BE	SS	ME	NV	ED	LO	GE	EA	IN
Cordia nevillii/sinensis	•	•					•	•	
Pisum abyssinicum	•							•	
Adansonia digitata	•							•	
Tamarindus indica	•							•	?
Abrus	•							?	?
Piper nigrum	•	•							•
Coix lacryma-jobi	•								•
Phyllanthus emblica	•								•
Oryza sativa	•								•
Cocos nucifera	•								•
Vigna radiata	•								•

Sehr viele Funde von Pfeffer (*Piper nigrum*) in Berenike, Hauptumschlagplatz für Pfeffer!



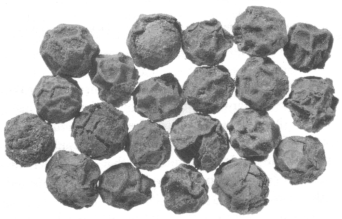
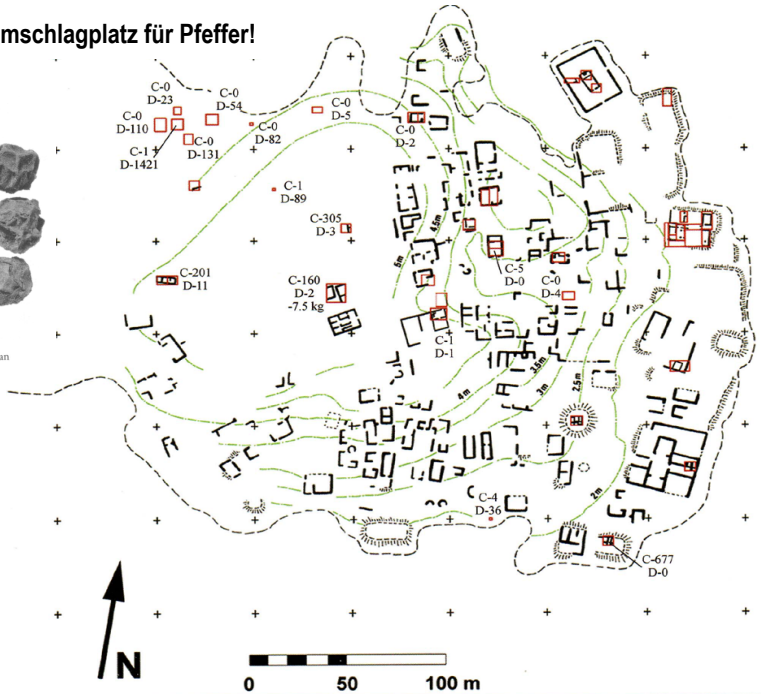


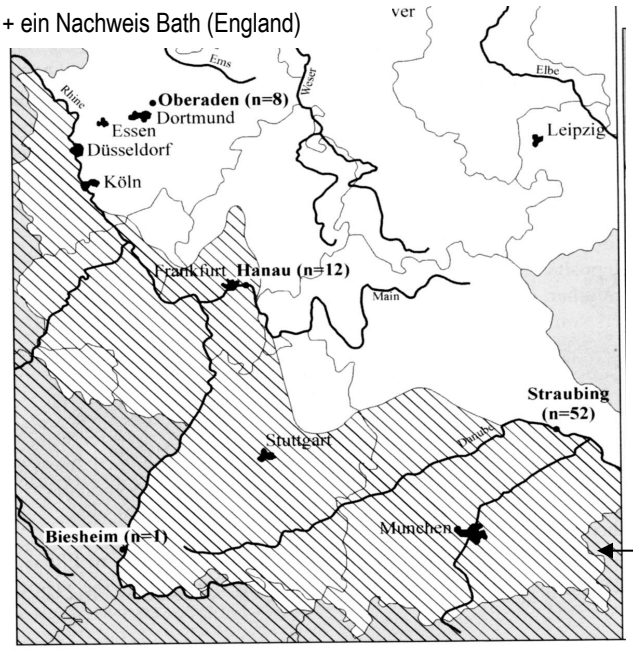
Figure 4.60. Fertile fruits of black pepper (*Piper nigrum*) (mean surface: 21 mm²). Photograph by J. Pauptit.



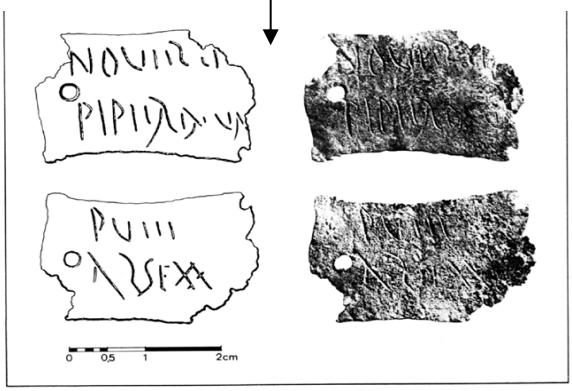
Cappers 2006

Römerzeitliche Funde von Pfeffer in den nördlichen Provinzen

+ ein Nachweis Bath (England)



Bleietikette eines Pfeffersackes aus Trier (cf. 2. Jh. n. Chr.; Schwinden 1983



Archäobotanische Nachweise sehr selten, nur bei Feuchtbodenerhaltung. In militärischem Zusammenhang und/oder an Umschlagplätzen. Nur ganze Körner nachweisbar. Bakels & Jacomet 2003; Reddé et al. 2005; SPM 5

1. Reinigung von Kulturpflanzen und deren archäologischer Nachweis, GETREIDE

Nachweis durch:

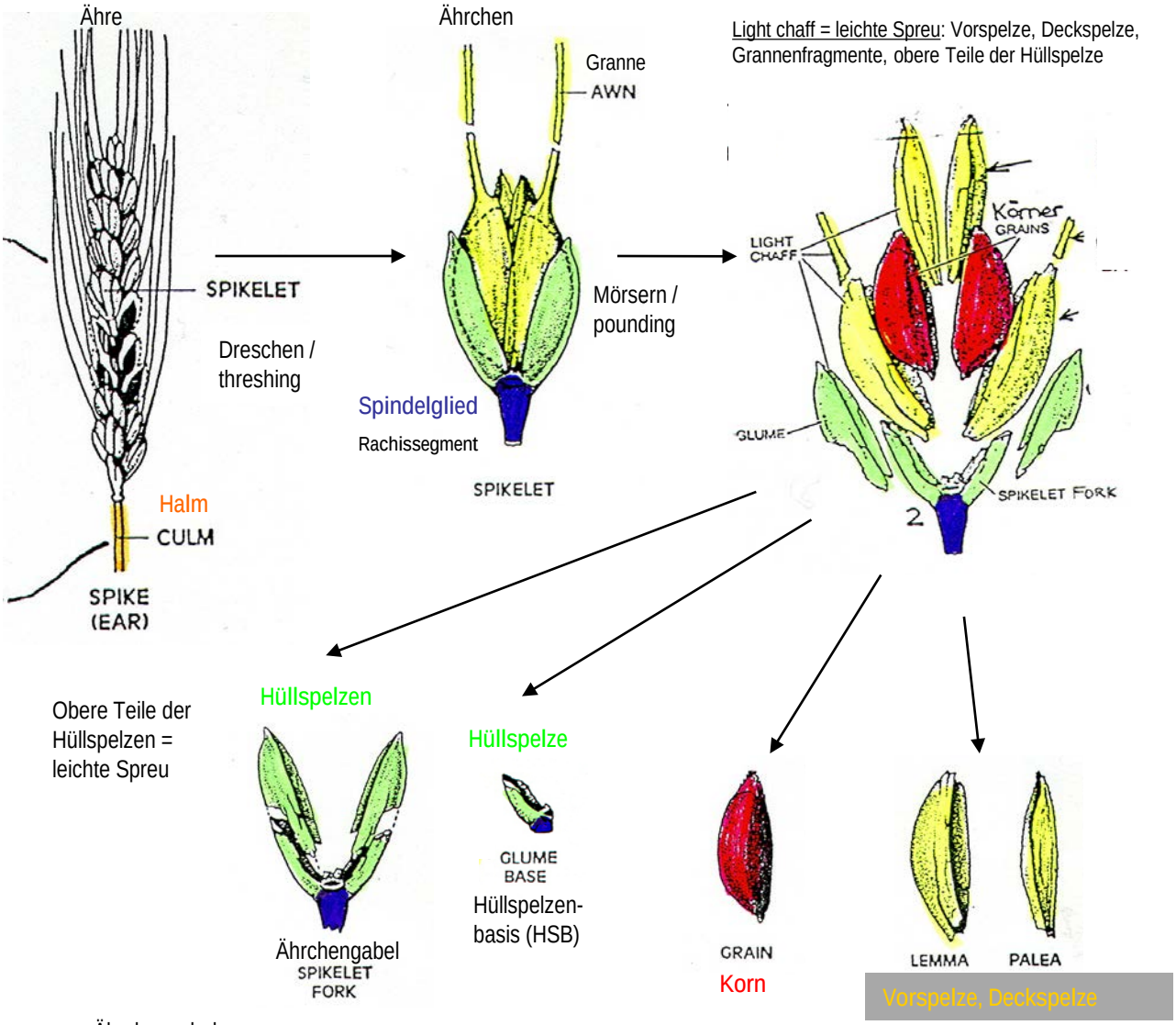
- Funde von Gerätschaften
- Charakteristische Vergesellschaftungen von Resttypen von Pflanzen (z.B. versch. Teile der Getreideähre, versch. Typen von Unkrautsamen).

Grundlagen, Voraussetzungen:

Spelzgetreide: die Spelzen umschliessen die Körner fest, diese fallen nicht nach einfachem Dreschen heraus (stärkere Einwirkung von Aussen nötig, z.B. durch Mörsern).

Nacktgetreide: die Spelzen umschliessen die Körner nur locker, die Körner fallen nach einfachem Dreschen heraus.

Bei der Reinigung entstehende Resttypen von Spelzweizen (z.B. Emmer, Einkorn, Dinkel)



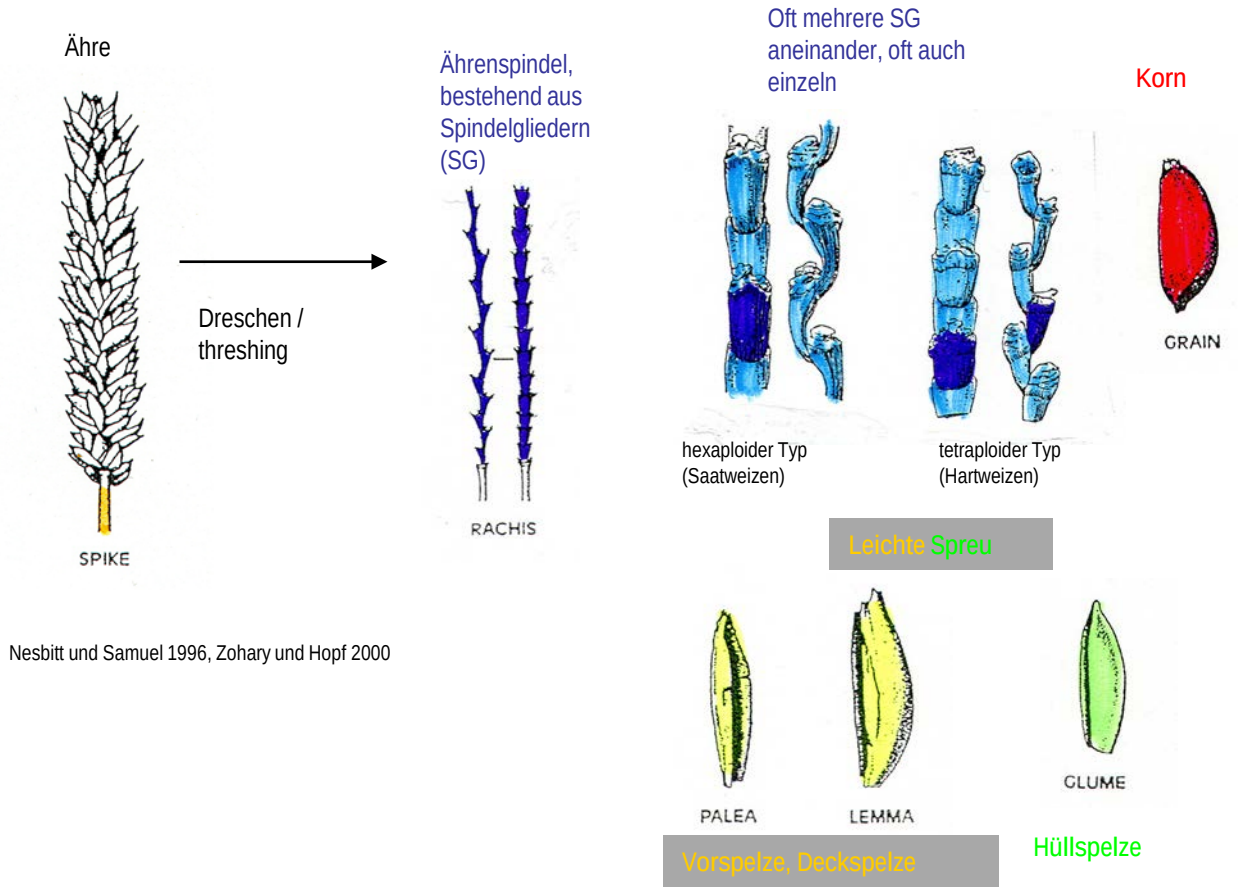
Ährchengabel: besteht aus den massiven Basen der Hüllspelzen und einem Teil eines Spindelgliedes (SG)

Die unterschiedlichen Teile einer Pflanze bezeichnet man als „Resttyp“, vgl. S. 14.

Nesbitt und Samuel 1996, Zohary und Hopf 2000

1. Reinigung von Kulturpflanzen und deren archäologischer Nachweis, GETREIDE / Rolle der Unkräuter

Bei der Reinigung entstehende Resttypen von Nacktweizen (z.B. Saatweizen, Hartweizen)



Nesbitt und Samuel 1996, Zohary und Hopf 2000

Bei der Reinigung entstehen unterschiedliche und für die einzelnen Reinigungsstadien charakteristische Vergesellschaftungen der genannten Resttypen (siehe S. 93, Reinigungsstadien), dazu kommen charakteristische „Typen“ von Unkrautsamen:

Wichtig für die Bestimmung des Reinigungsstadiums sind auch die Eigenschaften von Unkrautsamen!

Zusammen mit der Resttypen-Zusammensetzung von Getreide geben **Unkrautsamen** Auskunft über das Reinigungsstadium, da sie unterschiedliche **Grösse**, unterschiedliches **Gewicht** und unterschiedliche **Form** aufweisen.
Wieso sind Unkräuter wichtig? sie geben mannigfache Auskünfte über die wichtige Aspekte des Ackerbaus wie Art des Bodens (→ Lage der Äcker), Bodenqualität (→ Düngung? Pflege?), Ernteweise (→ Erntehöhe), Anbauweise (→ Sommerfrüchte, Winterfrüchte), Art der Bewirtschaftung (→ extensiv, intensiv…), usw. Unkräuter gelangen zusammen mit der Getreideernte in eine Siedlung. In Abhängigkeit von der Ernteweise: Bodenfern => Ährenernte: nur hochwüchsige Unkräuter werden mitgeerntet. Bodennah => alle möglichen Unkräuter werden mitgeerntet.

Ernte mit Sichel: seit Neolithikum nachweisbar (Neol: Sicheln mit Silexklingen, BZ: Bronzeklingen, ab EZ: Eisenklingen)

Garbe mit mitgeerntetem Unkraut (modern)

gelagerte Getreidegarben

Fotos SJ

1. Reinigung von Kulturpflanzen und deren archäologischer Nachweis, GETREIDE / Rolle der Unkräuter

Gruppierung der Unkrautsamen:

Unkrautsamen bleiben je nach Grösse, Gewicht und Form in unterschiedlichen Reinigungsstadien (siehe S. 93) „hängen".

Gruppen von Unkrautsamen, die für eine Rekonstruktion von Reinigungsstadien gemacht werden:

BHH: Big-Headed-Heavy; BFH: Big-Free-Heavy; SHH: Small-Headed-Heavy; SHL: Small-Headed-Light; SFH: Small-Free-Heavy; SFL: Small-Free-Light.

Bsp.: Kategorisierung von Unkrausamen in einer bronzezeitlichen Fundstelle in Griechenland

Table 1. Weed categories for Assiros

BHH	BFH	SHH	SHL	SFH	SFL
Malva/ Lavatera/ Althaea	*Bilderdykia convolvulus*	Medicago *et al.*	*Papaver somniferum* ssp. *setigerum*	*Polygonum aviculare* agg.	*Bromus sterilis*
	Agrostemma githago	*Plantago* cf. *lanceolata*	cf. *Festuca pratensis/ arundinacea*	*Rumex acetosella* s.l.	
	Fumaria sp.			*Rumex* sp.	
	Vicia/ Lathyrus sp.			*Chenopodium* cf. *album*	
	Galium spurium			*Chenopodium* cf. *urbicum*	
	Convolvulus arvensis			*Portulaca oleracea*	
	Lolium temulentum			cf. *Telephium imperati*	
	Lolium sp.			*Teucrium* cf. *chamaedrys*	
				Buglossoides arvensis	
				Valerianella dentata	
				Cynodon dactylon	
				Poa spp.	
				Eragrostis cf. *minor*	
				Setaria viridis	
				Digitaria sanguinalis	

Aus mehreren Teilfrüchten bestehende Sammelfrucht

>3-4mm

Einzelne grosse Samen

>3-4mm

relativ gross, aber leicht

etwas kleiner als die „BIG's"

Klein (<2mm) oder schmal

Abbreviations: BHH, big, headed, heavy weed seeds; BFH, big, free, heavy weed seeds; SHH, small, headed, heavy weed seeds; SHL, small, headed, light weed seeds; SFH, small, free, heavy weed seeds; SFL, small, free, light weed seeds.
Weed categories for Amorgos are given in Jones, 1984: table 2.
Nomenclature follows that of *Flora Europaea*.

Jones 1987

1. Reinigung von Kulturpflanzen und deren archäologischer Nachweis, GETREIDE / Rekonstruktion der Reinigungsstadien

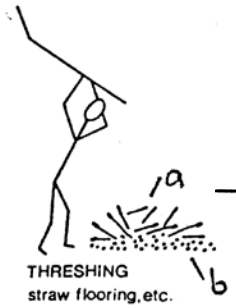
A) Nebenprodukte NP (by-product)

B) Zwischenprodukte bzw. Endprodukt ZP / EP (product)

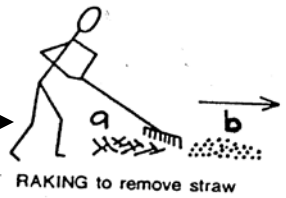
1. Ernte (harvesting)

2. Reinigung (cleaning)

2.1. Dreschen



2.2. Rechen



A NP) Stroh, Spreu (bei NG), ganze Unkrautpflanzen

B ZP) Ährchen (SG) bzw. Körner (NG), Halmnodien, Grannen, Unkrautsamen und -köpfe

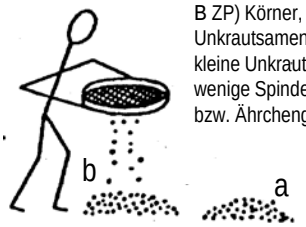
2.3. Worfeln

B ZP) bei NG: Körner, schwerere Spreu (Spindelglieder), bei SG: Ährchen; Halmnodien, grosse und v.a. schwere Unkrautsamen/-köpfe

A NP) leichte Spreu (u.a. Strohfragmente, Spelzen), leichte Unkrautsamen

Nacktgetreide (NG)

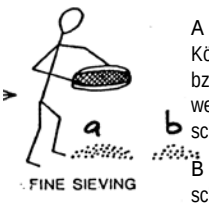
2.7. Grob-Sieben



A NP) nicht zerbrochene Ährchen, Halmnodien, Unkrautköpfe

B ZP) Körner, grosse Unkrautsamen, wenige kleine Unkrautsamen, wenige Spindelglieder bzw. Ährchengabeln

2.8. Fein-Sieben



A NP) kümmerliche Körner, Spindelglieder, bzw. Ährchengabeln, wenige kleine, aber schwere Unkrautsamen

B EP) Körner, grosse, schwere Unkrautsamen/-köpfe

NG = Nackgetreide, SG = Spelzgetreide

Weiteres Vorgehen bei Spelzgetreide (SG), Bsp. Spelzweizen (Einkorn, Emmer, Dinkel)

ev. zuerst Sieben:

ZP) vor allem Ährchen, grössere, schwerere Unkrautsamen/-köpfe

NP) grössere Halmnodien, Stängelbasen, kleinere Unkrautsamen/-köpfe, kümmerliche Ährchen

2.4. Ev. Rösten, Darren (der Ährchen)

2.5. Mörsern der Ährchen

ZP) Körner, viel Spreu (Spelzen, Grannen, Ährchengabeln, HSB), Unkrautsamen

2.6. Worfeln

ZP) viele Körner, rel. wenig schwere Spreu, schwere Unkrautsamen, kleinere Halmnodien

NP) leichte Spreu (Spelzen, Grannen), leichte Unkrautsamen

2.9. Trocknen und 2.10. Lagerung

Schädlinge wie Kornkäfer!

Verbrauch

2.11. Mahlen (z.B.)

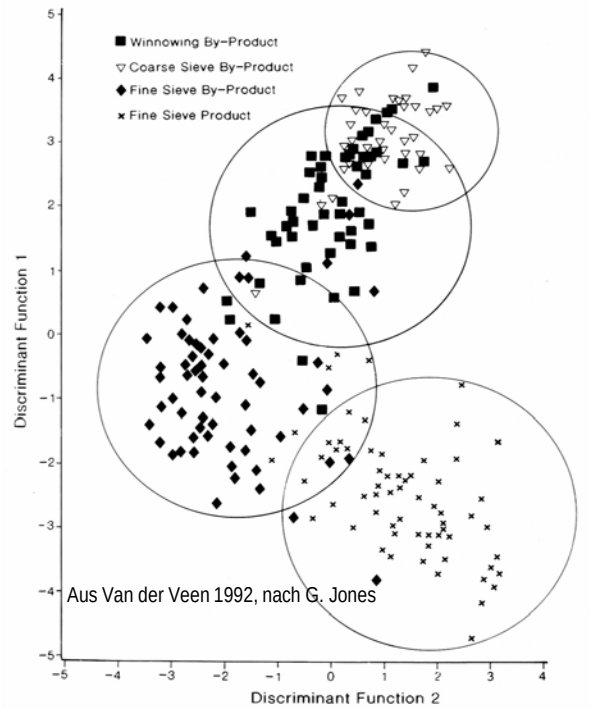
Bei Spelzgetreide nach dem Worfeln (2.3. Lagerung als Ährchen), bei Nacktgetreide nach dem Sieben oder ev. sogar Handverlesen.

Illustrationen aus Keefer 1993, Renfrew & Bahn 2009, Zusammensetzung der Reinigungsstadien nach Hillman 1984 und 1985

1. Reinigung von Kulturpflanzen und deren archäologischer Nachweis, GETREIDE / Rekonstruktion der Reinigungsstadien

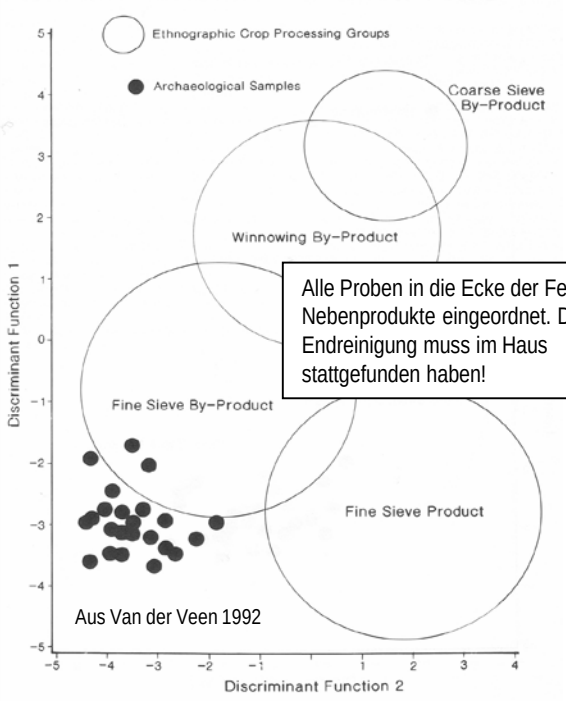
Nachweis der Reinigungsstadien mit Hilfe der gefundenen Resttypen von Getreide und der unterschiedlichen Grösse, des unterschiedlichen Gewichts und der unterschiedlichen Form von **Unkrautsamen**.

Ethnographische Daten: Ausgangspunkt



Aus Van der Veen 1992, nach G. Jones

Latènezeitliche Fundstelle (Rock Castle) in Nordengland (Haus, umgeben von Grabenstrukturen)

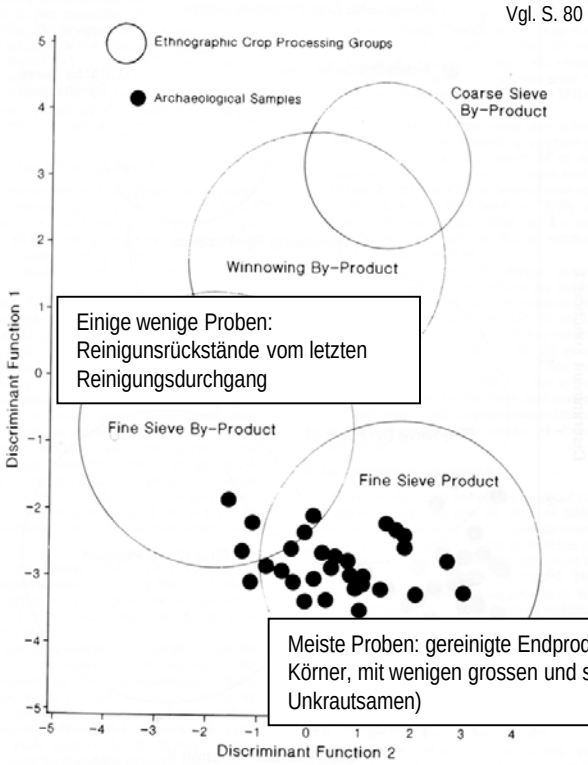


Alle Proben in die Ecke der Feinsieb-Nebenprodukte eingeordnet. Die Endreinigung muss im Haus stattgefunden haben!

Aus Van der Veen 1992

South Shields, römerzeitliches *horreum*: Ergebnisse Untere Schicht

Vgl. S. 80



Einige wenige Proben: Reinigunsrückstände vom letzten Reinigungsdurchgang

Meiste Proben: gereinigte Endprodukte (= Körner, mit wenigen grossen und schweren Unkrautsamen)

Bsp. Neolithikum: Ährchengabeln (verkohlt) von Einkorn (oben) und Emmer (unten) aus einer linearbandkeramischen Fundstelle im Rheinland: typisch für NP des Feinsiebens. (Knörzer 1967; siehe auch Kreuz 1990)

Nebenprodukte des Feinsiebens (insbes. von Spelzgetreide) sind sehr oft als eine Art „**Hintergrundrauschen**“ (background noise; Bakels 1991) in vielen Bodenproben vorhanden (in geringer Funddichte). Ihr Vorkommen belegt, dass mindestens die **Endreinigung** des Getreides **vor Ort** durchgeführt wurde.

Wie effektiv war die Reinigung?

Z.B. Neolithische Getreidekornklumpen – meist SEHR sauber gereinigt, im Gegensatz dazu römerzeitliche Kornvorräte oft mit recht ansehnlichem %-Satz von grossen, schweren Unkrautsamen wie Kornrade (giftig). Im Magen von Moorleichen oder in Exkrementen eisenzeitlicher Bergleute (Hallstatt) fand man ganze Ährchen von Spelzweizen sowie regelmässig auch Unkrautsamen, Spelzen. Interpretationsmöglichkeiten: a) Reinigung war oft nicht sehr effektiv, b) “Nebenprodukte“ wurden ebenfalls gegessen (durch ärmere Schichten der Bevölkerung?).

1. Reinigung von Kulturpflanzen und deren archäologischer Nachweis, GETREIDE

Wieso ist es wichtig, Reinigungsstadien zu rekonstruieren?

1) Die ökologischen Zeigerwerte der ehemals vorhandenen Unkräuter, ihre Lebensform usw. geben mannigfache Auskünfte über wichtige Aspekte des Ackerbaus wie (vgl. S. 91):

- Art des Bodens (→ Lage der Äcker)
- Bodenqualität (→ Düngung, Pflege)
- Ernteweise (→ Erntehöhe)
- Anbauweise (→ Sommerfrüchte, Winterfrüchte)
- Art der Bewirtschaftung (→ extensiv, intensiv…), usw.

Merke: Je nach vorgefundenem Reinigungsstadium ist nur ein Teil der Unkräuter überliefert. Will man Rückschlüsse auf die Ökologie der Äcker, die Ernteweise, den Anbauzeitpunkt usw. ziehen, so ist zuerst immer sorgfältig zu analysieren, welchen Anteil der Unkräuter man vor sich hat. Ist es nur ein kleiner Teil, so sind solche Rückschlüsse nicht möglich oder zumindest schwierig.

2) Unterscheidung von Konsumenten- und Produzenten-Orten:

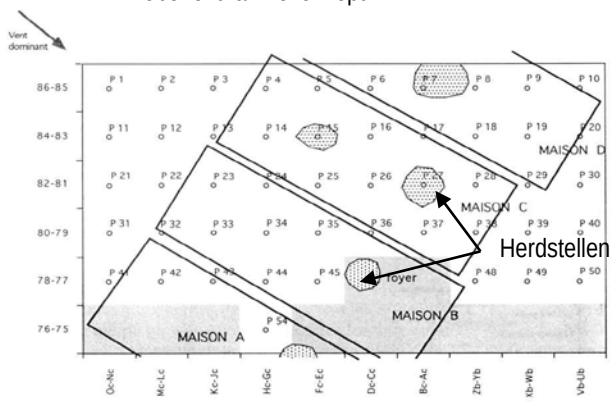
- Produzenten-Ort: es sollten verschiedenartige Reinigungsstadien vorhanden sein.
- Konsumenten-Ort: es sollten vor allem Endprodukte, allenfalls weitere Endstadien, vorhanden sein.

Nachweis von Orten der Getreidereinigung in einer Siedlung

Die Neben-, Zwischen- und Endprodukte kann man als funktionsanzeigende Gruppen betrachten und mit ihrer Hilfe Aktivitätszentren, z.B. Dreschplätze, Worfelplätze usw. rekonstruieren («primary refuse», vgl. S. 33). Man analysiert dabei die Funddichten bestimmter Resttypen und kartiert diese:

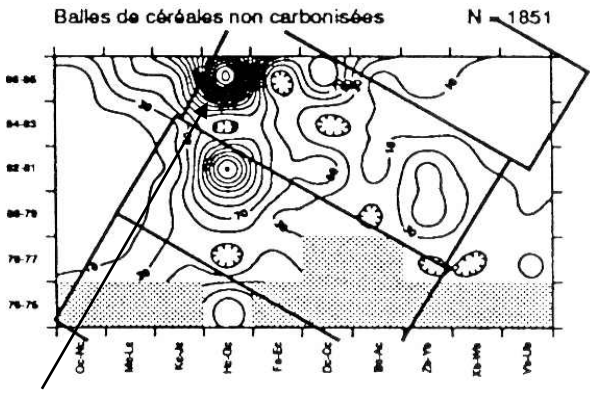
Bsp. neolithische Seeufersiedlung Chalain (F) station 3, niveau VIII, 3198-3149 v. Chr. (Baudais et al. 1997) : „organische“ Schicht

Probenentnahmekonzept:



Regelmässiges Raster von Profilsäulen.

Verteilung unverkohlter Getreidedruschreste:



Sehr hohe Funddichte von unverkohltem Getreidedrusch an der Schmalseite des einen Hauses => dies war der Platz, wo geworfelt wurde, vermutlich vor der Eingangstüre, an einem luftigen Platz. Die Spreu lagerte sich in der Kulturschicht in der unmittelbaren Umgebung ab.

weiteres Bsp. Seeufersiedlung Arbon Bleiche 3 (um 3380 v. Chr.; Hosch & Jacomet 2004):
Deutlich höhere Funddichte von Druschresten in den „Gassen“ zwischen den Häusern: Worfeln fand draussen statt, die Spreu lagerte sich zwischen den Häusern ab.

Die Erzielung eines solchen Ergebnisses ist nur dann möglich, wenn eine Siedlungsschicht systematisch beprobt wird (vgl. S. 36).

2. Archäobotanischer Nachweis der Zubereitung von Speisen und Getränken, Bsp. Bier

Zur Geschichte des Bieres

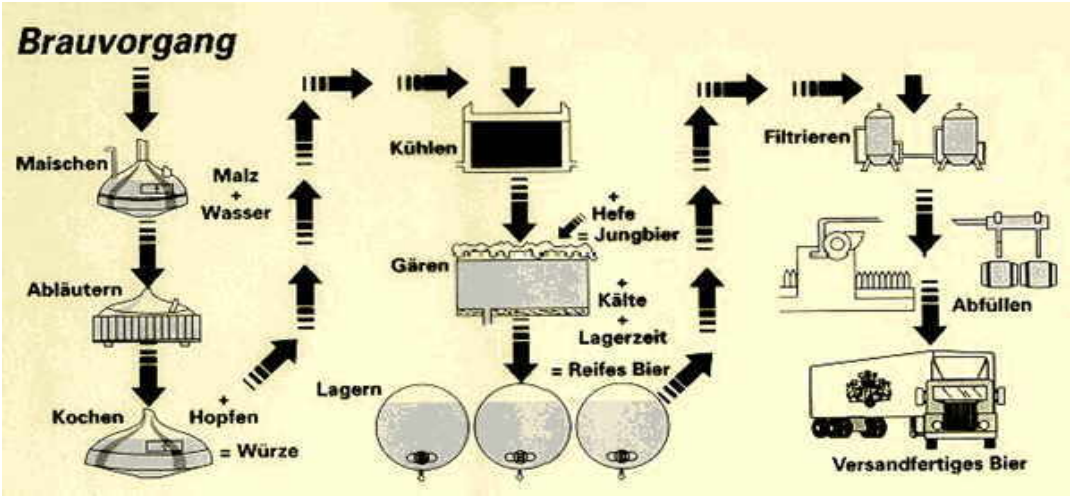
Als Bier werden alle fermentierten, nicht destillierten Getränke aus Stärke bezeichnet. Während des Herstellungsprozesses von Bier wird Stärke zu Zucker umgewandelt, durch anschliessende Gärung entsteht Alkohol. Es gibt zahlreiche historische Quellen über der Herstellung von Bier seit Sumerischen Zeiten. Die Babylonier kannten verschiedene Typen von Bier: dunkle, helle, leichte, schwere, «süsse», feine… Es gibt verschiedene «Bierrezepte» in den Schriftquellen. Es existieren auch Wandmalereien aus Ägyptischen Gräber, auf denen die verschiedenen Stadien der Bierherstellung zu sehen sind. In Ägypten und Sumer wurde Bier aus Emmer und Gerste gebraut. Die Ägypter haben eine Art Brot aus gemahlenem Malz gemacht und dies als Grundlage für die Bierherstellung verwendet. Hopfen wurde nicht genutzt.
Unsere Biertradition stammt von der Brauereien ab, die sich ab dem Mittelalter in Klöstern und Städten entwickelt haben. Die Germanen waren bekannt für ihres gewürztes Bier. Sie haben auch Malz gedarrt und Bier ohne Brot gemacht; ausserdem haben sie das Gebräu gekocht. Myrte, Eschenlaub und Eichenrinde wurden als Kräuter benutzt, sowie auch Honig.
Hopfen als Bierwürze wurde durch die Klöster populär gemacht. Hildegard von Bingen (1089-1179) hat zum ersten mal über die Verwendung von Hopfen geschrieben. Mit drei Brauhäusern war das Kloster St. Gallen besonders wichtig; es kann von einer ersten "Industrialisierung" der Bierherstellung gesprochen werden, mit Darre, Malzquetsche, Kühl-, Gär-, und Lagerhäusern. Gruitbier, eine Art von Bier ohne Hopfen, aber mit anderen Kräuter, blieb bis zum 16. Jh. wichtig. Mit dem Reinheitsgebot von Wilhelm IV von Bayern («Zur Bereitung von (…) Bier darf (…) nur Malz, Hopfen, Hefe und Wasser verwendet werden») wurden alle Kräuter durch Hopfen ersetzt. Er ist als Konservierungsmittel am besten geeignet. Die Inhaltstoffe des Hopfenöls haben eine antiseptische Wirkung und bewirken eine längere Haltbarkeit des Bieres.

Wandmalerei aus dem Grab des Kenamon in Schech Abd el Gurna (Luxor), ca. 1500 v.Chr.

www.beerweb.de

Wie wird Bier gemacht?

Bier kann aus verschiedenen Getreiden hergestellt werden. Heute hauptsächlich: GERSTE.
Aber auch viele andere Getreide (v.a. Spelzweizen wie DINKEL).



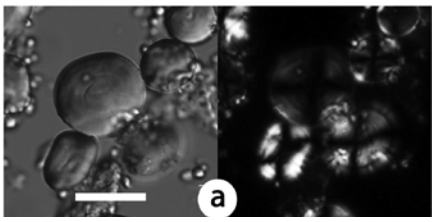
Step-by-Step zum Bier: http://www.beerweb.de/ (industrielle, heutige Bierproduktion) / http://www.bierundwir.de/ (eher moderne Hausbrauerei)

- Reinigen des Getreides, Entfernen der Grannen.
- Einweichen in Wasser (1-2 Tage) resp. Anfeuchten: Getreide beginnt zu keimen.
- Durch Keimung wird die im Korn enthaltene Stärke zu Malzzucker verwandelt.
- Dann Stoppen des Keimvorganges, wenn der Keimling etwa die Länge des Kornes erreicht hat: erfolgt durch Darren.
- Fertiges Malz = geröstetes ausgekeimtes Getreide.
- Malz mahlen
- Maischen: Malz ins Wasser tun
- Kochen, Hopfen hinzufügen
- Kühlen und Gären

2. Archäobotanischer Nachweis der Zubereitung von Speisen und Getränken, Bsp. Bier (2)

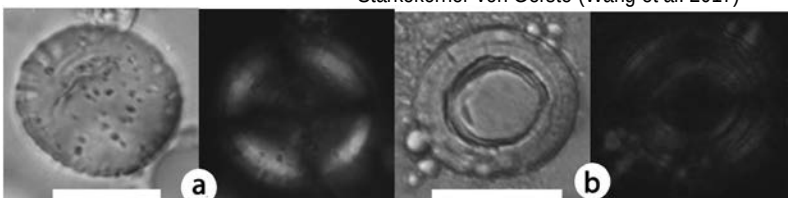
Gibt es aber frühere archäologische Beweise für Bierherstellung?

Bierherstellung kann durch der Bestimmung von Stärkekörnern in Keramikgefässen nachgewiesen werden. Experimente haben gezeigt, dass die Stärkekörner nach der Keimung und nach der Gärung unterscheidbare morphologische Änderungen aufweisen (siehe Bilder rechts). Solche Änderungen lassen sich nach der Gärung bei ca. 60% der Stärkekörner feststellen. Sie lassen sich gut von Auswirkungen z.B. durch Kochen der Gerste abtrennen (Wang et al. 2017).



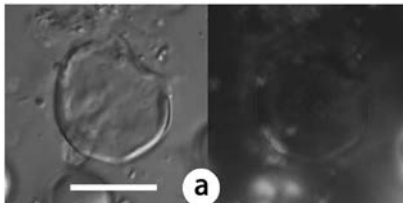
Stärkekörner von Gerste (Wang et al. 2017)

Die älteste Nachweise von Bierherstellung stammen aus dem Gräberfeld von Raqefet Cave (Israel), um 11.000 v.Chr. Hier hat man Proben von einem Mörser und einem in den Felsboden gehauenen "Behälter" entnommen. In dem Mörser haben die WissenschaftlerInnen Stärkekörner von Getreidemalz gefunden, und in dem Behälter Stärkekörner mit Änderungen, die mit der Gärung in Verbindung gebracht werden konnten (Liu et al. 2018).



Stärkekörner von Gerste nach der Keimung: löchrige Oberfläche, Abbau (Idem)

Analysierte Mörser aus Raqefet Cave (Israel) (Liu et al. 2018)



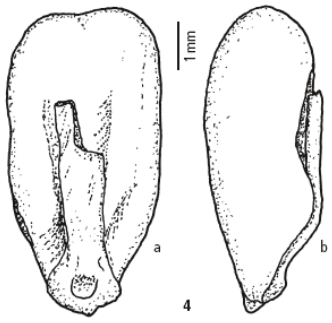
Stärkekörner von Gerste nach der Fermentation: gedrückt inneren Bereich, Abbau (Idem)

Kann Bierherstellung anhand pflanzlicher Makroreste nachgewiesen werden?

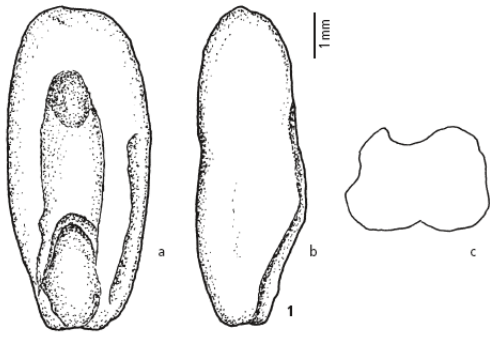
Durch einen «Unfall» beim Darren entsteht eine Fundvergesellschaftung mit sehr vielen verkohlten ausgekeimten Getreidekörnern, abgelösten Keimlingen, Spelzen (falls Spelzgetreide verwendet wurde), ev. grösseren Unkrautsamen = funktionsanzeigende Gruppe «Malz» (resp. Mälzen). Derartige Fundvergesellschaftungen werden oft im Zusammenhang mit Strukturen gefunden, die man als Darranlagen interpretieren kann, wobei die Interpretation nicht immer einfach ist («primary refuse», vgl. S. 33). Siehe dazu etwa Dreisbusch 1994.

<u>Bedingungen, die für eine Interpretation als Malz erfüllt sein müssen</u>
(nach van der Veen, 1989):
- Mindestens 75% gekeimter Körner.
- Gleichmässige Länge des Keimlings.
- Ähnliches Aussehen der Körner (einheitlicher Zustand).

Aussehen von Malz: Bsp. Dinkel-Malz Bsp. Verkohlte Reste von der Grabung Kan San Rennweg Zürich, Spätkeltisch/Frührömische Übergangszeit (Jacomet 2009).



Korn mit anhaftendem Keimling



Korn, Keimling abgefallen, Spur des Keimlings als konkave Einbuchtung auf dem Kornrücken; Flanken eingefallen

Einzelner Keimling

Weitere Hinweise auf Bier- und Brotherstellung, v.a. im alten Ägypten, Publikationen von Delwen SAMUEL, downloads von http://www.ancientgrains.org/html/delwen_s_papers.html.
Bsp. Samuel, D. 2000. "Brewing and baking," in *Ancient Egyptian materials and technology*. Edited by P. T. Nicholson and I. Shaw, pp. 537-576. Cambridge: Cambridge University Press.

Literatur zu Handel, Getreidereinigung, Modifizierung

Bakels, C. (1991) Tracing crop processing in the Bandkeramik culture. In: Renfrew, J. M. (Hrsg.) New light on early farming. Recent developments in palaeoethnobotany. Edinburgh, 281-288.

Bakels, C. C. und Jacomet, S. (2003) Access to luxury foods in Central Europe during the Roman period: The archaeobotanical evidence. In: van der Veen, M. (Hrsg.) Luxury foods. World Archaeology 34, 542-557.

Baudais, D., Grudler, A. und Lundström-Baudais, K. (1997) Les paléosemeces di niveau VIII et leur répartition spatiale. In: Pétrequin, P. (Hrsg.) Les sites littoraux néolithiques des Clairvaux-les-Lacs et de Chalain (Jura) III: Chalain Station 3, 3200-2900 av. J.-C., Vol. 2. Paris, 723-732.

Becker, W. D. und Tegtmeier, U. (1999) Römisches Bier in Xanten? Archäologie im Rheinland 1998, 85-88.

Brombacher, C. und Jacomet, S. (1997) Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt: Ergebnisse archäobotanischer Untersuchungen. In: Schibler, J., Hüster-Plogmann, H., Jacomet, S., Brombacher, C., Gross-Klee, E. und Rast-Eicher, A. (Hrsg.) Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisationssanierungen Seefeld, AKAD/Pressehaus und Mythenschloss in Zürich. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 20. Zürich und Egg, 220-279.

Cappers, R. T. J. (2006) Roman Footprints at Berenike. Archaeobotanical Evidence of Subsistence and Trade in the Eastern Desert of Egypt. Berenike Reports 6. Los Angeles.

Dreisbusch, G. (1994) Darre oder Räucherkammer? Zu römischen Heizanlagen in Westdeutschland. Fundberichte aus Baden-Württemberg 19/1, 181-205.

Hillman, G. C. (1984a) Evidence for spelt malting at Catsgore. In: Leech, R. (Hrsg.) Excavations at Catsgore 1970-1973. A Romano-British Village. Western Archaeological Trust. Excavation Monograph 2, 137-141.

Hillman, G. C. (1984b) Interpretation of archaeological plant remains: the application of ethnographic models from Turkey. In: van Zeist, W. A. und Casparie, W. A. (Hrsg.) Plants and Ancient Man. Rotterdam, 1-41.

Hillman, G. C. (1984c) Traditional Husbandry and Processing of Archaic Cereals in Recent Times:The Operations, Products and Equipment which might feature in Sumerian Texts. Part I: The Glume Wheats. Bulletin on Sumerian Agriculture I, 114-151.

Hillman, G. C. (1985) Traditional Husbandry and Processing of Archaic Cereals in Recent Times: The Operations, Products and Equipment that might Feature in Sumerian Texts. Part II: The Free-Treshing Cereals. Bulletin on Sumerian Agriculture 2, 1-31.

Hosch, S. und Jacomet, S. (2004) Ackerbau und Sammelwirtschaft. Ergebnisse der Untersuchung von Samen und Früchten. In: Jacomet, S., Schibler, J. und Leuzinger, U. (Hrsg.) Die neolithische Seeufersiedlung Arbon Bleiche 3: Wirtschaft und Umwelt. Archäologie im Thurgau 12. Frauenfeld, 112-157.

Jacomet, Stefanie (2009): Die älteste Zürcher Brauerei? Archäobotanische Untersuchung einer Schicht mit ausgekeimtem Getreide aus dem spätlatènezeitlich / frühkaiserzeitlichen Übergangshorizont (2. Hälfte 1. Jh. v. Chr.) der Grabung Zürich, Rennweg, Kanalisationssanierung 1999 (B3.1), Schnitt 32, Siedlungsphase 2. In: Balmer, Marianne, Zürich in der Spätlatène- und frühen Kaiserzeit. Vom keltischen Oppidum zum römischen Vicus Turicum. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 39. Zürich, 209-214.

Jones, G. E. M. (1987) A statistical approach to the archaeololgical identification of Crop processing. Journal of Archaeological Science 14, 311-323.

Knörzer, K.-H. (1967) Subfossile Pflanzenreste von bandkeramischen Fundstellen im Rheinland. In: Knörzer, K.-H.: Untersuchungen subfossiler pflanzlicher Grossreste im Rheinland. Archäo-Physika 2, 3-29.

Liu, L., Wang, J., Rosenberg, D., Zhao, H., Lengyel, G. und Nadel, D. (2018) Fermented beverage and food storage in 13,000 y-old stone mortars at Raqefet Cave, Israel: Investigating Natufian ritual feasting. Journal of Archaeological Science: Reports 21, 783-793.

Miller, J. I. (1998) The spice trade of the Roman Empire 29 B.C. to A.D. 641. Oxford.

Nesbitt, M. und Samuel, D. (1996) From staple crop to extinction? The archaeology and history of the hulled wheats. In: Padulosi, S., Hammer, K. und Heller, J. (Hrsg.) Hulled wheats. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops 4. Proceedings of the First International Workshop on Hulled Wheats, 21-22 july 1995, Castelvecchio Pascoli, Tuscany, Italy. Rom, 41-100.

Samuel, D. (2000) Brewing and baking. In: Nicholson, P. T. und Shaw, I. (Hrsg.) Ancient Egyptian Materials and Technology. Cambridge, 537-576.

Schwinden, L. (1983) Handel mit Pfeffer und anderen Gewürzen im römischen Trier. Funde und Ausgrabungen im Bezirk Trier 15, 20-26.

van der Veen, M. (1989) Charred grain assemblages from Roman-period corn driers in Britain. Archaeological Journal 146, 302-319.

van der Veen, M. (1992) Crop Husbandry Regimes: An Archaeobotanical Study of Farming in northern England 1000 BC-AD 500. Sheffield Archaeological Monographs 3. Sheffield.

van der Veen, M. und Jones, G. E. M. (2006) A re-analysis of agricultural production and consumption: implications for understanding the British Iron Age. Vegetation History and Archaeobotany 15, 217-228.

Wang, J., Liu, L., Georgescu, A., Le, V.V., Ota, M.H., Tang, S. und Vanderbilt, M., (2017) Identifying ancient beer brewing through starch analysis: A methodology. Journal of Archaeological Science: Reports 15, 150-160.

Zohary, D. und Hopf, M. (2000) Domestication of Plants in the Old World. The origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe and the Nile Valley. Oxford.

3. Gewinnung von Fasern z.B. aus Lein / Hanf und ihre Nachweismöglichkeiten

Verfahren	Zweck	Abfall resp. Zwischenprodukt	Nutzungsmöglichkeiten der Zwischenprodukte
Ernte durch Ausreissen der ganzen Pflanzen			
1 Trocknen	Versteifen der Fasern		
2 Schlagen	Entfernen der Kapseln	Zerquetschte Kapseln und Samen, Unkrautsamen	Samen: Ölgewinnung, Nahrung für Mensch und Tier, Saatgut
2 oder: Riffeln	Entfernen der Kapseln mit Hilfe einer Art Kamm	Ganze Kapseln und Samen, Unkräuter und deren Samen	Samen: Ölgewinnung, Nahrung für Mensch und Tier, Saatgut
3 Rotten (auch Rösten)	Aufbrechen des Pektins im Bast durch bakterielle Tätigkeit unter feuchten Bedingungen	Verrottete Stängelteile, wenn Kaltwasserröste: Wasserpflanzen	

Ablauf nach Pals & van Dierendonck 1988

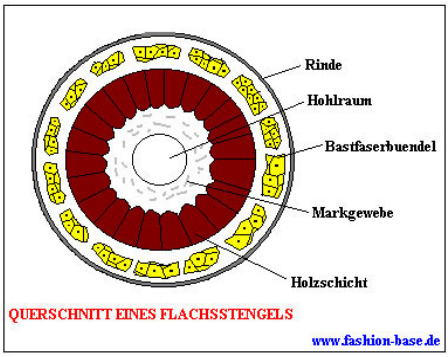
zu 3 Rotten resp. Rösten (nach Klimek 1989, ergänzt):

Praktiziert werden heute vor allem Warmwasserröste (bessere Faserqualität, hoher Energie- und Wasserverschleiss, Umweltbelastung) und Feldröste.

Warmwasserröste: Rohstroh wird nach der Entsamung während 70 bis 100 h in Wasserbecken bei 32° C bis 35° C geröstet. Während diesem Verarbeitungsschritt wird 42 % der gesamten für die Verarbeitung benötigten Energie verbraucht. Wasserbedarf: 40 bis 70 m^3/t, 35 m^3 Abwässer pro Tonne Rohstroh. Auch Kaltwasserröste ist möglich, war früher der „Normalfall" (dauert länger).

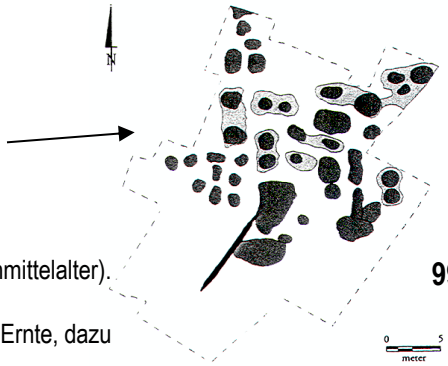
Feldröste (Tauröste): Klima entscheidend. Dürre während der Röstephase und Nässe beim anschliessenden Bündeln führen zu schlechter Faserqualität. Bester Zeitpunkt in Polen für Röstbeginn zwischen 20. August und 15. September. Dauer: durchschnittlich 40 Tage bei einer Langfaserausbeute von 18.5 %. In früheren Zeiten Standardmethode.

Gelegentlich Schneeröste: Rohstroh kommt nach der Entsamung auf schneebedeckte Felder, wird 2 bis 3mal angewendet. Geringerer Faserertrag und -qualität als bei Sommer/ Herbströste. Geröstet wird auf Wiesen, Stoppelfeldern oder unbestellten Äckern, beste Resultate dabei auf Wiesen.



4 Trocknen			
5 Brechen	Trennen der verholzten Stängelteile von Bastfasern	Verholzte Stängelfragmente (sogenannte Scheben)	
6 Schwingeln	Reinigung der Bastfasern von noch vorhandenen Stängelteilen durch Schlagen und Kämmen	Verholzte Stängelfragmente (sogenannte Scheben)	
7 Hecheln	Weitere Reinigung der Fasern durch Kämmen mit Hilfe von sogenannten Hecheln	Staub: kleine verholzte Stängelfragmente	

Bsp. **Archäologischer Nachweis** des Rottens von Faserpflanzen geben – **makroskopisch** - Anhäufungen von Flachs- oder Hanfstängeln in unter Wasser abgelagerten oder nass-feuchten Sedimenten.



Bsp. Fuglsøgårds Mose, Jütland: eisenzeitliche Gruben, vermutlich für Wasserröste.

Karg 2003, Troldtoft Andresen & Karg 2011.

Weitere Hinweise auf Wasserröste, **mikroskopisch**:
extreme Peaks von Pollen von Flachs oder Hanf in Schichten von Seesedimenten (ca. ab Frühmittelalter).
Die meisten **(Makrorest-)Funde** in Siedlungen sind Reste des Riffelns, ev. des Trocknens (Verkohlungschance!), des Brechens und Hechelns; selten auch „rohe" Flachsbündel nach der Ernte, dazu das Endprodukt, die Textilien. Bsp. siehe Bilder S. 100. Meist nur bei Feuchtbodenerhaltung.

3. Gewinnung von Fasern z.B. aus Lein / Hanf

1 Trocknen (modern)

2 Riffeln (modern)

3 Rotten (=Rösten): Tauröste (modern)

4 Trocken (modern)

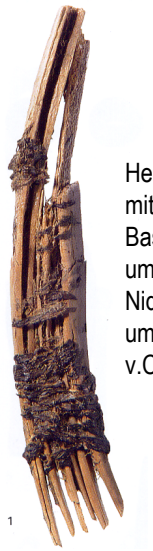
5 Brechen (modern)

5 Scheben nach dem Brechen (modern)

5 Scheben nach dem Brechen (neolithisch (Pfäffikon-Burg, um 3000 v. Chr.) Foto SJ

5 Rohfasern nach Brechen (modern)

7 Hecheln (modern)



Hechelkamm mit Bastschnur-umwicklung: Nidau BKW um 3400 v.Chr.

Spinnen mit Spindel und Spinnwirtel

Spindel mit Leinenfaden, Twann, um 3600 v. Chr.

neolithischer Webstuhl (Nachbau)

Endprodukt: Leinengewebe, Twann, um 3600 v.Chr.

4. Hinweise auf Reinigen und Färben von Wolle und anderen Textilien sowie auf Kardieren

Generell gibt es nur wenige direkte Nachweise von Färbertätigkeit mit Pflanzen. Gute Befunde gibt es aus Ablagerungen aus Nordengland (York), Ausgrabungen Coppergate 16-22, 80er Jahre 20. Jh. Datierung: spätes 9. bis 10. Jh. AD, Anglo-Scandinavian Period, Mittelalter, Feuchtbodenerhaltung. In York ausgegrabene Strukturen: Grubenfüllungen, Kulturschichten in Hinterhöfen und im Inneren von Häusern. In einzelnen Proben grosse Mengen von Resten von Färberpflanzen, so von Färberginster und Färberwaid.

In anderen Grabungen, so in Roissy (nördl. Paris) kamen indirekte Hinweise auf die Produktion von Färberpflanzen aus der jüngeren Eisenzeit zum Vorschein.

Färberginster (*Genista tinctoria*): Farben (je nach Vorbehandlung der Wolle): Gelb, dunkelbraun, grün-olive. Aus York gelang die Bestimmung von vegetativen Resten (Stängelepidermen) in Proben, wo zahlreiche Funde von zerbrochenen, bis zu 15 cm langen Stängeln gefunden wurden. In einigen Proben machten diese fast 100% der organischen Reste aus.

Aussderem konnte eine Kombination von sehr **stetig** vorkommenden Resten von **Färberginster** und **Schafparasiten** (*Melophagus ovinus*, Schaflausfliege, und *Damalinia ovis,* Schaflaus) im Hinblick auf das Reinigen und Färben von Schafwolle in einzelnen ausgegrabenen Häusern gedeutet werden.

Färberwaid (*Isatis tinctoria*):

Ergibt die Farbe **blau** (enthält Indigo); kompliziertes Verfahren der Extraktion des Farbstoffes (traditionelle Methode, aus historischen Quellen und volkskundlichen Parallelen):

1. Einsammeln der grünen Blätter im Juni.
2. Waschen, zerkleinern.
3. Auf Haufen schichten und gären lassen (Fermentierung).
4. Nach 2 Wochen Haufen vermischen und Material zu kleinen runden Ballen ("Waidkugeln") formen, können gelagert und verhandelt werden.
5. Waidkugeln mit Urin anfeuchten, nochmals Gären lassen (Fermentierung): konzentrierter Farbstoff (ev. nochmals lagern).
6. Mit Urin und Pottasche verrühren, bei 60 Grad.
7. Nach 3 Tagen Brühe („Küpe"), die zum Färben geeignet ist.
8. Textilien 1 Stunde in die Küpe tauchen, färben sich gelb.
9. Aufhängen: durch Oxidation in der Luft entwickelt sich blaue Farbe.

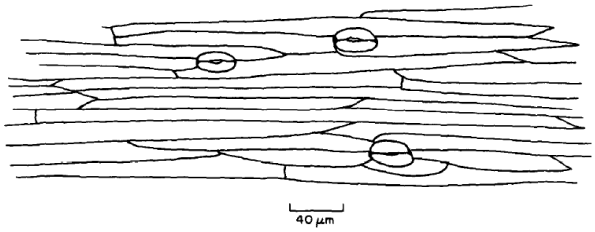


Figure 15. *Isatis tinctoria* stem epidermis showing the arrangement of cells and stomata.

Stängel-Epidermis mit charakteristischer Zellstruktur und Spaltöffnungen (Tomlinson 1985)

Da zum Färben die Blätter (z.T. mitsamt Stängeln) verwendet werden, sind Nachweise der leicht erkennbaren Teile der Pflanze, der Schoten oder Samen selten. Eine Nachweisbarkeit der Blätter oder Stängel ist nur möglich, wenn systematisch die in einer Probe auftretenden vegetativen Pflanzenteile bestimmt werden. In **York** enthielt eine Probe (Feuchtboden!) grosse Mengen von verfilzten Pflanzenfasern mit Spiralverdickungen der Tracheen (Xylem im Leitbündel), dazu kamen Epidermis Fragmente mit der oben abgebildeten Struktur («primary refuse», vgl. S. 33). Erst der Fund einer halben Schotenklappe des Färberwaids erlaubte die sichere Zuweisung.

Interpretation der Fundvergesellschaftung von York, Coppergate (9./10. Jh. AD): Die grossen Mengen von Pflanzenfragmenten mit Spiralverdickungen sind entweder das Ergebnis des Fermentierungsprozesses von Färberwaid, oder die Rückstände des Färberbades.

Funde von 104 verkohlten Samen des Färberwaids in einer (sekundären) Auffüllschicht einer Silogrube (**jüngere Eisenzeit**, Latène A/B1, 430-380 v. Chr.) von Roissy (nördl. Paris):

Die Probe enthielt „mixed rubbish"; total >1200 verkohlte Reste; Kulturpflanzen (u.a. Spelzenreste von Getreide), Grünland- und Ruderalpflanzen. Interpretation der Färberwaidfunde deshalb nicht einfach. Vermutlich Überrest von Saatgut, da zum Färben Blätter verwendet werden, deshalb lokale Kultivierung wahrscheinlich.

Archäologische (archäobotanische) Nachweise von Färben mit Färberwaid, Fazit:

Archäobotanische Nachweise des Färberwaids in Form von Samen und/oder Schoten sind selten, da Blätter (mitsamt Stengeln) verwendet werden (Nachweis der Letzteren ist auch selten).

Nachweise von Samen/Früchten sprechen deshalb für Kultivierung, also Produktion (Reste von Saatgut).

Nachweise mehren sich seit der Eisenzeit, Nutzung aber schon für Neolithikum und Bronzezeit belegbar.

Nachweis durch chemische Analysen von Textilien möglich (z.B. Fürstengrab von Hochdorf, 6. Jh. v. Chr.).

Weit verbreitet ist die Kultivierung und die Färberei im Mittelalter.

Literaturhinweise: Kenward & Hall 1995; Hall & Kenward 2003; Tomlinson 1985; van der Veen et al. 1993; Hall 1995; Matterne & Leconte 2010 (und dort zitierte Literatur).

Hinweise auf das **Karden von Wolle** gibt eine Anhäufung von Funden der Weber-Karde (*Dipsacus sativus*) (zusammen mit anderen Hinweisen auf Textilhandwerk). Nicht unbedingt im Zusammenhang mit Gruben, wenn, dann meist sekundär hineingelangt.

5. Nachweis von Gerberei: Rot- oder Lohgerberei (rot = rotbraune Farbe der fertig gegerbten Tierhäute)

Eichenlohe = fein zermahlene Eichen-Rinde. Eichenrinde enthält bis zu 16% der Gerbstoffes **Tannin.** Ethnografisch**:** Gewinnung der Rinde in sog. Eichenschälwald (Bild unten), Transport direkt zum Gerber oder zu einer Lohmühle. Vor dem Einsatz Zerkleinern notwendig.

Danach **Ansetzen** mit Wasser und Versenken in Gerbereigruben (Foto rechts oben), zusammen mit den zu gerbenden Häuten (teils noch mit Schädel- und Fussknochenresten). Dauer: **1-2 Jahre**. Unangenehme Geruchsentwicklung, hoher Wasserverbrauch, Gewässerverschmutzung.

Archäobiologischer Nachweis: Gerberbottiche (meist in Gruben, in den Boden versenkt); grosse Mengen von Rinde, in erster Linie Eichenrinde (= sog. Gerberlohe; „primary refuse“, vgl. S.33). Vorhandensein eines Skelettteil-Spektrums (Knochen), das auf das Einbringen von Fellen hinweist (Extremitäten).

Beispiele botanischer Ergebnisse: Matt & Reicke 1990 (Basel), Ansorge et al. 2003 (Stralsund)

Bezugs-volumen in ml	Zusammensetzung	Anteil in %
820	Eichenrinde	75,6
	Holzkohle (*Quercus* spec.)	1,6
	Sand	15,4
	Ziegel	0,8
	verkohltes unbestimmbares Material	6,1
	weiße Kalkgebilde	0,5

Hansestadt Stralsund, Rathaus/Ratsstube (HST-83). Bodenprobe mit Gerberlohe aus der Verfüllung der Gewölbekappen. Prozentuale Anteile einzelner Bestandteile in Bezug auf das Gesamtvolumen.

Gerberlohe = vielseitig einsetzbares „Abfall“produkt:

- Magerung von Putzen und Lehm
- Füllung von Gefachen (bei Fachwerkhäusern), Isoliermatial (Füllstoff)
- Brennstoff („Lohkäs“)

Es wurden aber auch andere Agentien für das Gerben genutzt (z.B. Exkremente, Asche, Holzkohle usw.).

Aufgrund botanischer Reste allein ist nicht immer ganz eindeutig Gerberei rekonstruierbar.

6. Hinweise auf medizinische Nutzung von Pflanzen

Heilpflanzen werden überall nachgewiesen - sie können auf verschiedensten Wegen in eine Ablagerung gelangen. Nur eine Anhäufung und zusätzliche Hinweise aus anderen Fundkategorien können einen positiven Nachweis für eine Nutzung als Heilpflanzen liefern.

Bsp.: medizinische Instrumente mit einer Anhäufung von Heilpflanzen im Legionslager Neuss. Deutung als *Valetudinarium*. Knörzer 1967

ESSEN / ERNÄHRUNG (für Menschen) und sein ARCHÄOBOTANISCHER NACHWEIS

Direkteste Möglichkeit des Nachweises: **Untersuchung von Magen-/Darminhalten** (= primary refuse, vgl. S. 33).

Bsp. Moorleichen aus NW-Europa (meist eisenzeitlich, 500 v. Chr. – 100 n. Chr.), Eismann (Ötzi), um 3300 v. Chr. (N-Italien).

(Oeggl 2007, 2007; Jacomet & Oeggl 2009)

Untersuchung des Darminhaltes des Grauballe Mannes: (Harild et al. 2007)

Gefunden beim Torfstechen im Nebelgaard Mose, April 1952.
Gehört zu den mehreren Dutzend Moorleichen aus der Eisenzeit NW-Europas. Nur ca. 20 praktisch vollständig erhalten. Mann, 30-35-jährig, 165-170 cm gross.
Ausgezeichnete Erhaltung.
Wohl als **Menschenopfer** zu deuten (Kehle vor dem Versenken ins Moor durchgeschnitten).
Neubearbeitung mit High-Tech-Mitteln ab 2001. (Asingh & Lynnerup 2007)

Methoden:
Aufwendige Untersuchung, da Darminhalt sehr klein fragmentiert (→ forensische Methoden).
Probe = gesamter Darminhalt, enthält also Reste der Mahlzeiten 12-24 Std. vor dem gewaltsamen Tod des Mannes (1952 nicht verschiedene Darmpartien separat beprobt wie z.B. beim Eismann). 600 ml, durch 0,25 mm Sieb geschlämmt, durch das Sieb gegangene schlickige Teile ebenfalls aufbewahrt.
10 Kleinstichproben à 1 ml quantitativ untersucht, makro- und mikroskopisch.
Rest auf Raritäten hin durchgemustert.

Wichtigste Bestandteile des Darminhaltes, quantifiziert. Total >60 verschiedene Pflanzentaxa.

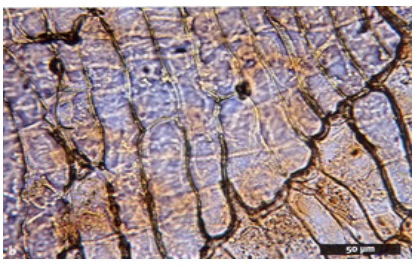
Species	Estimated number of fragments per seed/fruit	Number of seeds/fruits in whole material	1000-seed/fruit weight (g)	Estimated total weight (g)
Emmer	-	510 - 620	55	28 - 34
Persicaria	25	87.500 - 96.300	3.6	315 - 367
Corn spurrey	20	179.100 - 203.500	0.5	90 - 102
Sheep's sorrel	20	1.900 - 2.400	0.3	0.6 - 0.7

Fig. 7 *Quantification by weight of the most commonly occurring species. The 1000-grain/seed/ fruits weights are taken from Korsmo (1925) and Rasmussen (1948). The values for emmer should be seen as an hypothetical example.*

cereal bran (Kleie)

Viel „cereal bran" vorhanden (= Kleie = „Haut» des Getreidekornes, bestehend aus Schichten des Perikarps und/oder der Testa). Problem: Quantifizierung? → Fragmente aus den Stichproben wurden auf einen Objektträger montiert und digital fotografiert, m.H. einer Software wurde ihre Fläche berechnet. Als Vergleich wurden heutige Getreidekörner präpariert und ihre Oberflächen ebenfalls vermessen (m.H. eines mathematischen Modells). Fläche der „bran"-Fragmente wurde so auf ganze Körner hochgerechnet (als Beispiel auf der Tabelle oben: Emmer). So konnte über das Tausendkorngewicht von Getreidekörnern das Gewicht des Getreides im Darm berechnet werden.
FAZIT: Anteil Getreide macht nur einen Bruchteil der Mahlzeit aus!

Bestimmung der Kleie-Fragmente:
Mikroskopische Bestimmung ist ±möglich (AUFWENDIG).
Diagnostisch wertvoll sind vor allem die Querzellen des Perikarps.
Sie waren bei den meisten Kleiefragmente NICHT mehr erhalten!
Meiste Stücke deshalb nur als Weizen/Roggen/Gerste bestimmbar.
Wo Querzellen erhalten waren, handelte es sich meist um Weizen (Unbestimmten Weizen; Emmer und Dinkel). Roggen eindeutig nachweisbar, dazu viele Wildgräser.
Lit.: Körber-Grohne 1981; Dickson 1987, 1989, 1990, 1991.



Roggen: Querzellen des Perikarps über den Testazellen

Hüllspelzbasis von Dinkel

Weitere Funde:
Spelzenbasen von Emmer und Dinkel, Spelzen und Früchte von Wildgräsern wie *Bromus hordeaceus*, *Holcus lanatus*, weitere Samen von Unkräutern (total etwa 50 Taxa), dazu kleinste Knochenfragmente.
Reichlich Sklerotien von Mutterkorn (*Claviceps purpurea*), da klein eher von Wildgras (*Holcus lanatus*) stammend! Total (hochgerechnet) 0.23 – 2.64 mg Ergotin, Anteil übersteigt nicht heutige EU-Norm! (500 mg auf 1 kg Getreide), d.h. **keine** halluzinogene Wirkung, wurde wohl zufällig mit Wildgräsern mitgegessen.

FAZIT:
Keine spezielle Mahlzeit! Was der Grauballe-Mann zu Essen bekam, muss als „Essen armer Leute" angesehen werden.
Es gibt keine Hinweise auf eine spezielle, rituelle Mahlzeit, oder einen erhöhten Anteil an Halluzinogenen.

ESSEN / ERNÄHRUNG (für Menschen) und sein ARCHÄOBOTANISCHER NACHWEIS (2)

Untersuchung von Fäkalien, z.B. in Latrinen

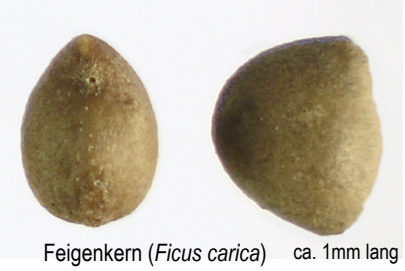
Gruben, die primär als Latrinen angelegt wurden, gibt es in unseren Breitengraden sicher seit der **Römerzeit,** sehr häufig dann vor allem im **Mittelalter. Befunde**, die für eine Deutung als Latrine sprechen:

a) Nachweis einer **Überdachung** (Pfostenlöcher an den Ecken).

b) Reste einer **Auskleidung** der Grube mit Flechtwerk oder Fass, Holzkasten ....

Funktionsanzeigende Pflanzengruppen in Latrinen, bei Feuchtbodenerhaltung: (nach Hellwig 1989; siehe auch Knörzer 1984)

A: Fäkalienzeiger (d.h. in Fäkalien massenhaft auftretend): kleine Obstkerne, Kerngehäusefragmente von Äpfeln und Birnen, Steinzellennester und Blütenboden von Birnen, Hautfragmente (Testa, Perikarp) von Getreidekörnern (= Kleie, engl. cereal bran), Reste von Hirse (ganz), Reste grosser Unkrautsamen wie Kornrade (*Agrostemma githago*), Samen/Früchte von Gewürzen, Samenschalenfragmente von Hülsenfrüchten.



Feigenkern (*Ficus carica*) ca. 1mm lang

Traubenkerne (*Vitis vinifera*)

Blütenboden Birne (*Pyrus*)

Fenchelfrüchtchen (*Foeniculum*)

Kornrade (*Agrostemma*)

Hilumfragment von Hülsenfrüchten (Ackerbohne, Erbse)

Ausserdem Reste des „Toilettenpapiers“ (z.B. Blätter, Moose)! Weitere Fäkalienzeiger aus dem mikro-zoologischen Bereich: angedaute Knochen, Eier von Darmparasiten. Erlauben einen Blick auf Gesundheitszustand, hygienische Verhältnisse.

Ausser Fäkalienzeigern findet sich in Latrinen meist ein sehr **reichhaltiges** Pflanzenspektrum (v.a. wenn sie in den Grundwasserbereich hinunter reichen). Es erlaubt neben Rückschlüssen auf die **Ernährung** der LatrinenbenutzerInnen auch solche auf die Umwelt (der Latrine selbst, aber auch der weiteren Umgebung), den Acker- und Gartenbau und je nachdem noch anderes mehr.

Weitere funktionsanzeigende Pflanzengruppen in Latrinen, bei Feuchtbodenerhaltung:

B: Küchenabfälle und **Hauskehricht**: Holzkohle, verkohlte Getreidekörner und –drusch, verkohlte Unkrautsamen, Nussschalen, grössere Obststeine (z.B. Zwetschge).

C: Abfälle oder **Nahrungsbestandteile** (z.T. auch in Fäkalien): verschiedene Getreideunkräuter, unverkohlter Getreidedrusch.

D: Arten der **lokalen Vegetation** in der Umgebung einer Latrine, z.B. Hinterhof.

E: für Feuchtstandorte typische Pflanzen (im Bsp. Solothurn Vigier: lokale Vegetation).

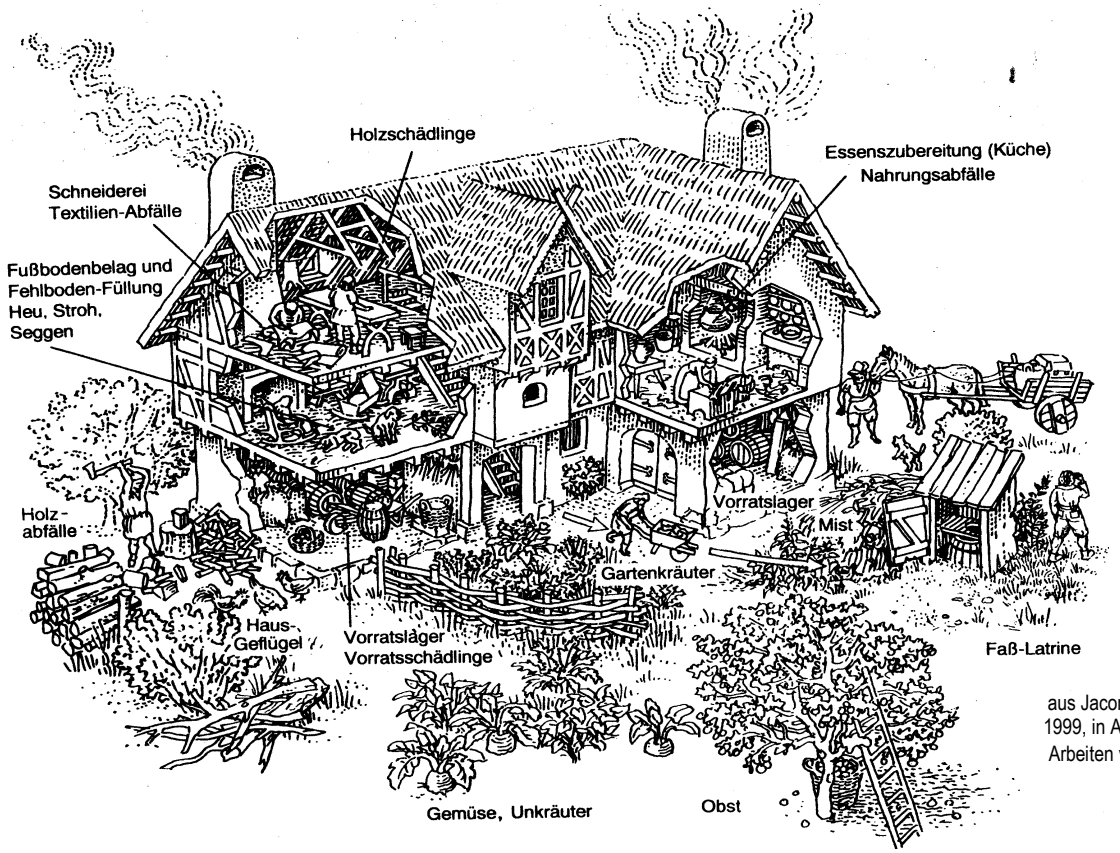
verkohltes Spindelglied Gerste (B)

Pfirsichstein (B)

Frucht der Kornblume (C)

Same der Brennessel (D)

Essen / Ernährung (3), Mögliche **Eintragswege biotischer Reste** in eine Latrine, Bsp. Mittelalter



aus Jacomet & Kreuz 1999, in Anlehnung an Arbeiten von J. Greig

Herkunft und Nachweismöglichkeiten von Pflanzenresten in Latrinen

Quelle	Nutzung	Haupt-Nachweismöglichkeit	Haupt-Eintragswege in eine Latrine
Wald	Moos	Moosreste, Waldpflanzen-Pollen	„Toilettenpapier"
Felder	Speisen aus Getreide	Getreide-Testa-/-Perikarpfragmente, Getreide-Pollen, Unkräuterfragmente (Samen/Früchte), Getreide-Schädlinge	Exkremente
Gemüsegärten	diverse Gemüse, z.B. Hülsenfrüchte	Pollen, evtl. Samen/Früchte, Hülsen usw., Schädlinge (z.B. Bohnenkäfer)	Exkremente, Nahrungsabfälle
Obstgärten, Wildstandorte	Obst, Nüsse, Sammelpflanzen	Fruchtsteine/-kerne, Nußschalen, widerstandsfähigere Reste	Exkremente, Nahrungsabfälle (Produktionsabfälle)
diverse Orte, eventuell Importe	Heilpflanzen, Gewürze, Honig, Bier usw.	Samen-/Frucht- u.a. Pflanzenfragmente, Pollen	Exkremente, Nahrungsabfälle (Produktionsabfälle)
Seen, Meer, Flüsse, Fischteiche	Fische, Muscheln	Fischreste, Muschel-Schalen	Nahrungsabfälle
diverse Orte	Vogel-/Geflügeleier, Schnecken	Eierschalen, Schneckengehäuse	Nahrungsabfälle
Viehzucht, Jagd	Fleisch, Knochen, Horn, Leder usw.	Knochen, Hornzapfen, Leder	Nahrungs- und Produktionsabfälle
Getreidefelder	Stroh	Früchte, Pollen, ggf. Dung-/Mist-Fauna	Bodenbelag, Viehfutter, Stallstreu
Heiden	Heidekraut	Pollen, Blättchen	Bodenbelag, Viehfutter, Stallstreu
Feuchtstandorte	Seggen	Früchte, Insekten	Bodenbelag, Viehfutter, Stallstreu
Wiesen, Weiden	Heu	Samen/Früchte, Pollen	Viehfutter
Felder, Gärten	Kulturpflanzenabfälle, ggf. Brennmaterial	Druschreste, Getreidekörner, Stengel usw.	Viehfutter, Magerungsmittel, Abfälle

ESSEN / ERNÄHRUNG (für Menschen) und sein ARCHÄOBOTANISCHER NACHWEIS (4)

Untersuchung von Fäkalien, z.B. in Latrinen, Auswertungsbeispiele

Solothurn, Vigier: Anteile funktionsanzeigender Gruppen in mittelalterlichen Fäkalien-/Abfallgruben **Feuchtbodenerhaltung**

	1. Diasporenzahlen (alle D.)							*2. Taxazahlen (alle Taxa)*					
Grabungsphase	A		VIIB		5		GESAMT-	A		VIIB		5	GESAMT-
Datierung	13. Jh.		14. Jh.-?		1594-?		TOTAL	13. Jh.		14. Jh.-?		1594-?	TOTAL
Grubennummer	6		9		1			6		9		1	
Befund	Hinterhof		Hausinn.					Hinterhof		Hausinn.			
Anzahl Proben	8		3		1			8		3		1	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%		Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	Anzahl
Gruppe A (mit Agr+Cent)	23018	85.51	6063	92.07	132	95.65	**29213**	20	17.24	17	34.69	5	**23**
Gruppe B	1208	4.49	85	1.29	4	2.90	**1297**	21	18.10	5	10.20	2	**23**
Gruppe C (ohne Agr+Cent)	158	0.59	150	2.28	1	0.72	**309**	18	15.52	6	12.24	1	**19**
Gruppe D	2326	8.64	265	4.02	1	0.72	**2592**	37	31.90	13	26.53	1	**41**
Gruppe E	209	0.78	22	0.33	0	0.00	**231**	20	17.24	8	16.33	0	**22**
Total	***26919***	***100.00***	***6585***	***100***	***138***	***100.00***	***33642***	***116***	***100.00***	***49***	***100.00***	***9***	***128***
Gruppe A (ohne Agr+Cent)	20440	75.93	4746	73.21	132	95.65	**25318**	18	15.52	15	30.61	5	**21**
Gruppe B	1208	4.49	85	1.31	4	2.90	**1297**	21	18.10	5	10.20	2	**23**
Gruppe C (mit Agr+cent)	2736	10.16	1365	21.06	1	0.72	**4102**	20	17.24	8	16.33	1	**21**
Gruppe D	2326	8.64	265	4.09	1	0.72	**2592**	37	31.90	13	26.53	1	**41**
Gruppe E	209	0.78	22	0.34	0	0.00	**231**	20	17.24	8	16.33	0	**22**
Total	***26919***	***100***	***6483***	***100.00***	***138***	***100***	***33540***	***116***	***100.00***	***49***	***100.00***	***9***	***128***

Beispiel aus Jacomet et al. 1993. Funktionsanzeigende Gruppen nach Hellwig 1989.

Gruppe A = Fäkalienzeiger (zu denen oben auch die Unkrautsamen von *Agrostemma* und *Centaurea cyanus* gerechnet wurden): überwiegen SEHR stark (Anteile bei den Stückzahlen >85%).

Latrinen im Mineralbodenbereich: Beispiel: Ausgrabungen in **Vindonissa**, römisches Legionslager.
Latrinen nachweisbar ab dem Einrücken der Legionen, d.h. **ab 15 n. Chr.**

Ab 40 AD, Lager der 21. Legion

oliv-bräunliche Schicht, meist feinkörnig, am Grubenboden: Hinweis auf Fäkalienschicht

Jacomet 2003

mineralisierte Fäkalien aus der 7. Holzbauphase, Grabung Windisch Breite, um 40 AD

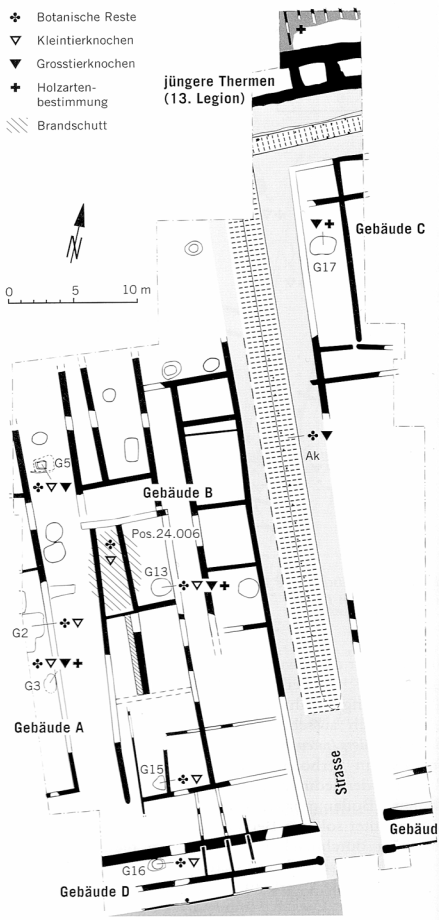


Abb. 113 Windisch-Breite 1996–1998. 7. Hp. Lage der archäobiologisch untersuchten Proben.

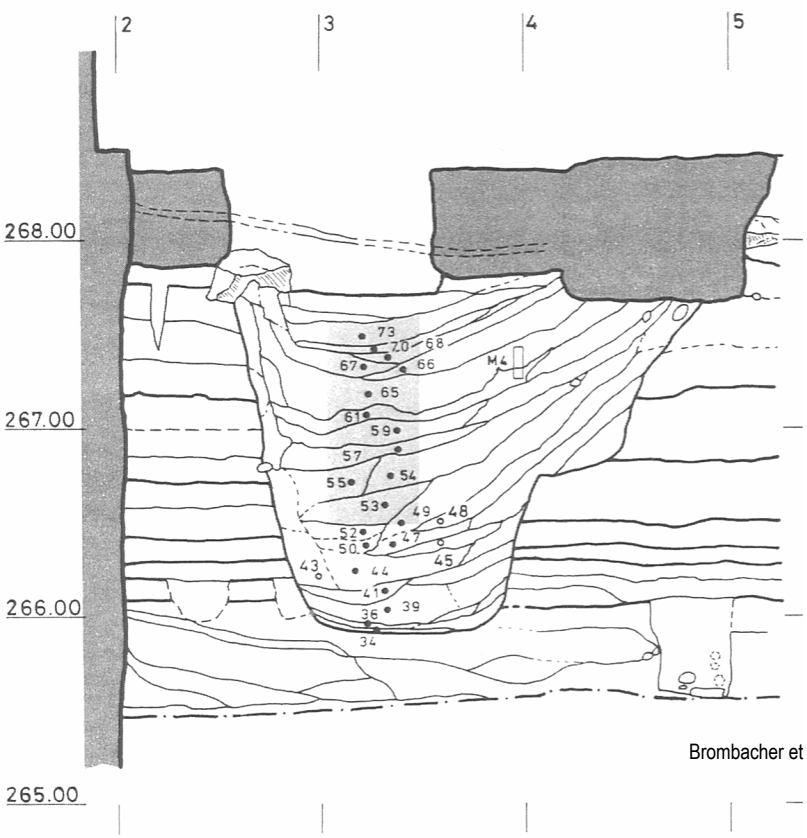
Sohlenschichten der Latrinen bestanden praktisch zu 100% aus mineralisierten Konkretionen (meist Reste von Getreidekleie, und den oben genannten Fäkalienzeigern). Es handelte sich um Reste der primären Füllung, d.h. es waren Fäkalien.

ESSEN / ERNÄHRUNG (für Menschen) und sein ARCHÄOBOTANISCHER NACHWEIS (5)

Untersuchung von Fäkalien, z.B. in Latrinen

Beprobung von Latrinengruben:

Beispiel Basel
Bäumleingasse, 13. Jh.

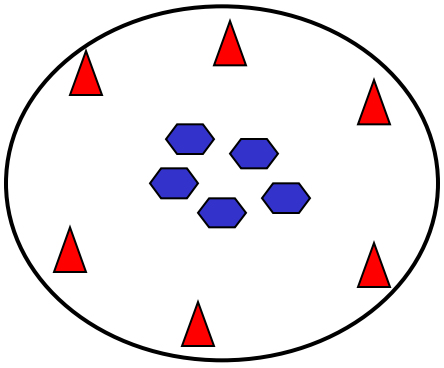


Brombacher et al. 1999

Beprobung vertikal:

nach Schichten getrennt!

Beprobung horizontal, Fläche einer Schicht:



Bsp.:

Probe 1: Randbereiche

Probe 2: zentraler Bereich

Entweder mehrere Proben nehmen (siehe obiges Bsp. einzelne Zeichen), oder je eine, dann sollte aber alle Teile der Fläche äquivalent beprobt sein (d.h. Material von verschiedenen Stellen des Randbereiches resp. des zentralen Bereiches entnehmen).

Hierzu siehe z.B. Hüster-Plogmann et al. 2003, Latrine aus Kaiseraugst, Areal TOP-Haus. Es zeigte sich, dass die Funddichte gegen den Rand zu stark abnimmt. Wenn also Zeitdruck herrscht, am besten Probe(n) aus der Mitte entnehmen.

ESSEN / ERNÄHRUNG (für Menschen) und sein ARCHÄOBOTANISCHER NACHWEIS (6)

Untersuchung von Fäkalien, z.B. in Latrinen: Hinweise auf soziale Differenzierung

Vergleich verschiedener Latrinen des 14.-17. Jh. aus der Hansestadt Lüneburg (ohne Sammelfrüchte)

Tab. 2. Lüneburg, Nachweise von Kultur- und Sammelpflanzen aus mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Kloaken der Stadt Lüneburg.

Wiethold 2003

1. *St. Michaeliskloster, 14. Jh./bis 1410 n. Chr. (Behre 1981).*
2. *Salzbrücker Str. 18, Fundstelle 46 : 2, Kloake des 15./16. Jh. (Wiethold, unpubliziert).*
3. *Auf dem Wüstenort, Parzelle 17/2, Kloake 4, 16./17. Jh. (Wiethold 1994 ; 1995).*
4. *Große Bäckerstraße 27, Kloake des 16./17. Jh. (Wiethold, unpubl.).*
5. Auf der Altstadt 29, Kloake des 16./17. Jh. (Wiethold, unpubl.).
6. *Baumstr. 17, Quartier 31 : 2, Backsteinkloake 1 des 17. Jh. (Wiethold, unpubliziert).*
7. *Baumstr. 17, Quartier 31 : 2, Backsteinkloake 2 des 17. Jh. (Wiethold, unpubliziert).*

Nr. 2: bürgerlicher Haushalt

3 und 4: Patrizierhäuser

Nr. 5: reicher Töpfer

Nr. 6 und 7: ev. Lübecker Schiffergilde

Wissenschaftlicher Name OBERDORFER (1990)	1	2	3	4	5	6	7	Deutscher Name OBERDORFER (1990)
Zahl untersuchter Proben	14	2	3	2	2	3	3	
Gesamtvolumen aller Proben in ml	2000	3000	4750	5550	8000	6500	3500	
Getreide und Buchweizen								
Panicum miliaceum	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	Rispenhirse
Avena spec.	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	Saathafer
Secale cereale	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	Roggen, Perikarp
Hordeum vulgare		◆	◆	◆	◆	◆		Mehrzeil-Spelzgerste
Fagopyrum esculentum		◆	◆	◆	◆	◆	◆	Buchweizen
Oryza sativa, Spelzen			◆	◆	◆	◆	◆	Reis, Spelzen
Hülsenfrüchte								
Vicia faba				◆	◆			Sau- oder Pferdebohne
Ölpflanzen								
Linum usitatissimum	◆		◆	◆	◆	◆		Lein/Flachs, Samen
Cannabis sativa	◆		◆	◆				Hanf
Brassica rapa		◆	◆	◆	◆	◆	◆	Rübsen, Rübenkohl
Papaver somniferum		◆		◆				Schlafmohn
Bierwürzen								
Humulus lupulus	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	Hopfen
Myrica gale	◆							Gagel

(Fortsetzung)

Wissenschaftlicher Name OBERDORFER (1990)	1	2	3	4	5	6	7	Deutscher Name OBERDORFER (1990)
Gewürze und Gemüse								
Carum carvi		◆	◆	◆	◆	◆	◆	Kümmel
Foeniculum vulgare		◆	◆	◆	◆	◆	◆	Fenchel
Anethum graveolens			◆	◆	◆	◆	◆	Dill
Piper nigrum			◆	◆	◆	◆	◆	Pfeffer
Petroselinum crispum		◆	◆	◆			◆	Garten-Petersilie
Coriandrum sativum			◆	◆		◆	◆	Koriander, Frucht
Aframomum melegueta			◆	◆		◆		Melegueta-Pfeffer
Pastinaca sativa			◆	◆				Pastinak
Juniperus communis		◆	◆		◆			Gewöhnlicher Wacholder
Gewürze und Gemüse								
Cucumis sativus			◆		◆			Gurke
Beta vulgaris				◆	◆		◆	Rübe
Elettaria cardamomum				◆		◆	◆	Kardemom
Cucurbita pepo				◆				Gemüsekürbis
Satureja hortensis		◆			◆			Echtes Bohnenkraut
Brassica oleraceum		◆			◆			Gemüsekohl
Atriplex cf. *hortensis*					◆			wohl Gartenmelde
Pimpinella cf. *anisum*						◆	◆	wohl Anis
Amaranthus cf. lividus							◆	wohl Gemüseamaranth
Kulturobst								
Prunus insititia	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	Pflaume
Malus domestica	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	Garten-Apfelbaum
Prunus avium	◆		◆	◆		◆		Süß-/Vogelkirsche
Juglans regia	◆		◆					Walnußbaum
Ficus carica		◆	◆	◆	◆	◆	◆	Feigenbaum
Prunus cerasus		◆	◆	◆	◆	◆	◆	Sauerkirsche
Pyrus communis		◆	◆	◆	◆	◆	◆	Garten-Birnbaum
Vitis vinifera ssp. *vinif.*		◆	◆	◆	◆	◆	◆	Kultur-Weinrebe
cf. *Cydonia oblonga*		◆	◆	◆	◆	◆	◆	wohl Quitte
Morus nigra			◆	◆	◆	◆	◆	Schwarze Maulbeere
Ribes rubrum agg.			◆	◆	◆	◆	◆	Rote Johannisbeere
Ribes nigrum			◆	◆		◆		Schwarze Johannisbeere
Ribes cf. *uva-crispa*					◆	◆	◆	wohl Stachelbeere
Physalis alkekengi							◆	Judenkirsche

(Fortsetzung)

Wenn z.B. aus einer **Stadt** sehr **viele Latrinen** untersucht sind, dann können aus dem Vergleich der Spektren über die Ernährung Rückschlüsse auf die **soziale Stellung** der BewohnerInnen gezogen werden.
Gut untersucht in dieser Hinsicht ist z.B. Freiburg i. Br. (Sillmann 2002).
Grundsätzlich zum Thema etwa: Palmer & van der Veen 2002

Vergleich Lüneburg – Solothurn (S. 106):
In Solothurn keine Besonderheiten! Sehr viel Getreidekleie, verseucht mit sehr viel Kornrade (schlechte Qualität). Einziges „exotisches" Element: Feige.
Fazit: Solothurn war im Gegensatz zur Hansestadt Lüneburg im Spätmittelalter ein «Provinznest», mit eher bescheiden lebenden Menschen, die sich (fast ausschliesslich) von lokalen Produkten ernährten.

ESSEN / ERNÄHRUNG und sein ARCHÄOBOTANISCHER NACHWEIS (7)

Weitere direkte Möglichkeit, Ernährung nachzuweisen: Untersuchungen von **Küchen** (meist: Küchenboden), oder z.B. Abfallhaufen / Abfallgruben in Küchennähe.

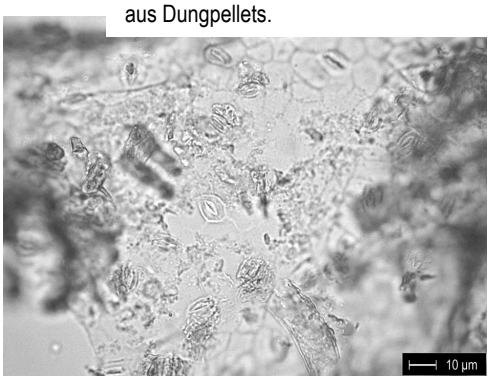
Des weiteren geben die **Reste von Angebranntem im Inneren von Keramiktöpfen** wertvolle Hinweise auf die Zusammensetzung der Speisen. Allerdings ist die Identifizierung der Reste darin oft schwierig (eher Mikroreste! Siehe Martinez-Straumann 2004); wichtig sind hier auch chemische Untersuchungen (z.B. Spangenberg et. al. 2006).

Indirekt sind Bestandteile der Ernährung in den verschiedensten Strukturen nachweisbar, wohin sie als Müll und/oder Fäkalien gelangt sind (siehe Thema „Entsorgung“).

Nachweis der Ernährung von Tieren: Untersuchungen von Dung & Mist

Bsp. Alleshausen-Täschenwiesen, Moorsiedlung, Federsee (Süddeutschland), Neolithikum ca. 2900 BC. Kühn et al. 2013

Weide (*Salix*), Epidermis Blattunterseite, aus Dungpellets.

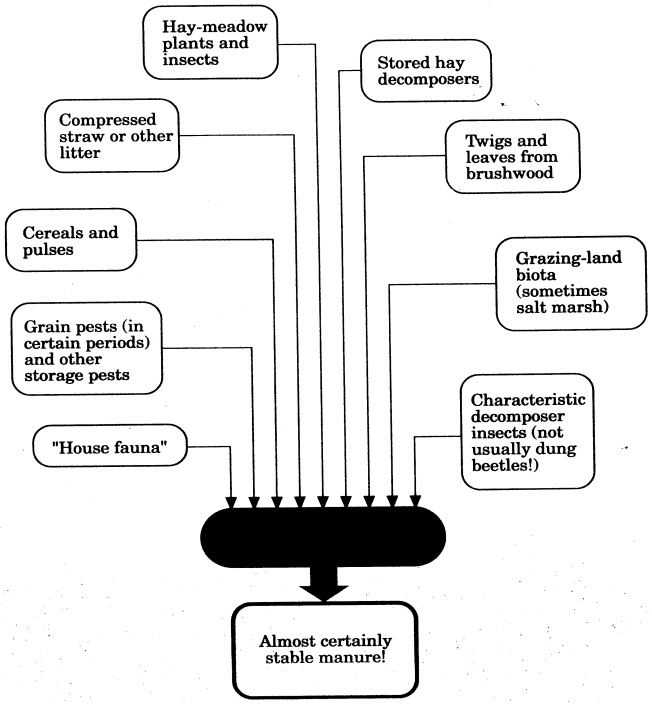


Mistlage mit Dungpellets von Schafen/Ziegen

Analyse verschiedenster pflanzlicher Mikro- und Makroreste, dazu tierischer Kleinreste ergibt mannigfache Aussagen zur Tierhaltung und Landschaftsmanagement. Weitere Bsp. Neolithikum: Kühn & Hadorn 2004, Kühn & Wick 2010.

Nachweis von **Stallmist**

(indirekt über die Ernährung der Tiere): Bezieht sich auf Zeitepochen ca. von der späten Eisenzeit bis ins Mittelalter.



Kenward & Hall 1997

Nachweis von Stallmist in Gruben rührt immer von sekundärer Einfüllung her. Nachweise in primärer Lagerung gibt es nur selten.

Literatur zu Färben, Gerben, medizinische Nutzung von Pflanzen, Ernährung (Magen-/Darminhalte, Latrinen, Dung)
(zitierte Werke und weiterführende Literatur)

Ansorge, J., Stolze, S. und Wiethold, J. (2003) Gerberlohe als Bau -und Dämmaterial im mittelalterlichen Stralsunder Rathaus - eine interdisziplinäre Studie. Archäologische Berichte aus Mecklenburg-Vorpommern 10, 268-282.

Asingh, P. und Lynnerup, N., Hrsg. (2007) Grauballe Man. An Iron Age Bog Body Revisited. Jutland Archaeological Society Publications. Hojbjerg (Aarhus University Press, Aarhus).

Behre, K.-E. (1999) Die letzte Mahlzeit des Jungen von Kayhausen: Eine Untersuchung der Speisereste aus dem Darmtrakt. Schriftenreihe des Staatlichen Museums für Naturkunde und Vorgeschichte, Oldenburg 1/10, 76-78.

Brombacher, C., Helmig, G., Hüster-Plogmann, H., Klee, M., Rentzel, P., Rodel, S. und Veszeli, M. (1999)...und was davon übrig bleibt - Untersuchungen an einem mittelalterlichen Latrinenschacht an der Bäumleingasse 14 (1992/20). Jahresbericht der Archäologischen Bodenforschung des Kantons Basel-Stadt 1998, 93-131.

Counihan, C. und van Esterik, P. (2011) Food and culture. New York.

Dickson, C. (1987) The identification of cereals from ancient bran fragments. Circaea 4/2, 95-102.

Dickson, C. (1989) The Roman army diet in Britain and Germany. In: Körber-Grohne, U. und Küster, H. (Hrsg.) Archäobotanik. Symposium der Universität Hohenheim (Stuttgart) vom 11.-16-Juli 1988. Dissertationes Botanicae 133. Berlin / Stuttgart, 135-154.

Dickson, C. (1990) Experimental Processing and Cooking of Emmer and Spelt Wheats and the Roman Army Diet. In: Robinson, D. E. (Hrsg.) Experimentation and Reconstruction in Environmental Archaeology. Symposia of the Association for Environmental Archaeology 9. Oxford, 33-39.

Dickson, C. (1991) Memoirs of a Midden Mavis - The study of ancient diets and environments from plant remains. Glasgow Naturalist 22/1, 65-76.

Dickson, J. H., Oeggl, K. und Handley, L. L. (2005) The Iceman reconsidered. Scientific American 15/1, 4-13.

Greig, J. (1981) The Investigation of a Medieval Barrel-latrine from Worcester. Journal of Archaeological Science 8, 265-282.

Hall, A. R. (1992) The last teasel factory in Britain, and some observations on teasel (Dipsacus fullonum L. and D. sativus (L.) Honckeny) remains from archaeological deposits. Circaea 9/1, 9-15.

Hall, A. R. (1995) Archaeological evidence for woad Isatis tinctoria L. from Medieval England and Ireland. In: Kroll, H. und Pasternak, R. (Hrsg.) Res archaeobotanicae. International workgroup for palaeobotany, proceedings of the 9th symposium, Kiel 1992. Kiel, 33-38.

Hall, A. und Kenward, H. (2003) Can we identify biological indicator groups for craft, industry and other activities? In: Murphy, P. und Wiltshire, P. E. J. (Hrsg.) The environmental archaeology of industry. Symposia of the Association for Environmental Archaeology No. 20. Oxford, 114-130.

Harild, J. A., Robinson, D. E. und Hudlebusch, J. (2007) New Analyses of Grauballe Man's Gut Contents. In: Asingh, P. und Lynnerup, N. (Hrsg.) Grauballe Man. An Iron Age Bog Body Revisited. Aarhus, 154-187.

Hellwig, M. (1989) Botanischer Beitrag zur Funktionsanalyse an mittelalterlichen Feuchtsedimenten aus Braunschweig. Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte NNU 58, 267-271.

Herbig, C., Maier, U. (2011) Flax for oil or fibre? Morphometric analysis of flax seeds and nex aspects of flax cultivation in Late Neolithic wetland settlements in southwest Germany. Vegetation History and Archaeobotany 20, 527-533.

Holden, T. (2001) Dietary evidence from the corpolites and the intestinal contents of ancient humans. In: Brothwell, D. R. und Pollard, A. M. (Hrsg.) Handbook of Archaeological Sciences. Chichester, 403-414.

Holden, T. G. und Nuñez, L. (1993) An analysis of the gut contents of five well-preserved human bodies from Tarapacá, northern Chile. Journal of Archaeological Science 20, 595-611.

Hüster-Plogmann, H., Jacomet, S., Klee, M., Müller, U. und Vogel Müller, V. (2003) Ein stilles Örtchen. Zur Latrinengrube in Feld 6, Grabung TOP-Haus AG, Kaiseraugst (2001.01). Jahresberichte aus Augst und Kaiseraugst 24, 159-191.

Hüster Plogmann, H., Kühn, M. (2013) Fisch, Lamm und Pflaumen aus Latrinen und Gruben – Einblicke in Ernährung und Pflanzenwelt im mittelalterlichen Winterthur (mit Beiträgen von A. Matter, Ch. Muntwyler und W. Wild). Archäolgoie im Kanton Zürich_02, 75-118.

Jacomet, S. (2003) Und zum Dessert Granatapfel - Ergebnisse der archäobotanischen Untersuchungen. In: Hagendorn, A., Doppler, H. W., Huber, A., Hüster-Plogmann, H., Jacomet, S., Meyer-Freuler, C., Pfäffli, B. und Schibler, J. (Hrsg.) Zur Frühzeit von Vindonissa. Auswertung der Holzbauten der Grabung Windisch-Breite 1996-1998. Veröffentlichungen der Gesellschaft Pro Vindonissa 18. Brugg, 48-79; 173-229; 482-492.

Jacomet, S., Wagner, C., Wacker Feigenwinter, K., Felice, N. und Albrecht, H. (1993) Samen und Früchte aus vorrömischen, römerzeiltlichen und mittelalterlichen Ablagerungen in der Altstadt von Solothurn (Schweiz), Areale Vigier und Klosterplatz. Unpubliziertes Manuskript.

Jacomet, S. und Oeggl, K. (2009) Palaeoethnobotany at the time of the Tyrolean Iceman Vegetation History and Archaeoabotany 18/1/1, 1-103.

Karg, S. (2003a) Friggas hellige - hor i offerkar. Nyt fra Nationalmuseet 100, 10-13.

Karg, S. (2003b) Seltsame Gruben in einem Feuchtgebiet in Jütland, Dänemark. Nachrichtenblatt Arbeitskreis Unterwasserarchäologie NAU 10, 43-46.

Kenward, H. K. und Hall, A. R. (1995) Biological evidence from Anglo-Scandinavian deposits at 16-22 Coppergate. The Archaeology of York 14/7, 435-797.

Kenward, H. und Hall, A. (1997) Enhancing bioarchaeological interpretation using indicator groups: Stable manure as a paradigm. Journal of Archaeological Science 24/7, 663-673.

Literatur zu Färben, Gerben, medizinische Nutzung von Pflanzen, Ernährung (Magen-/Darminhalte, Latrinen, Dung) (Forts.)
(zitierte Werke und weiterführende Literatur)

Klimek, S. (1989) Flachsanbau in Polen. Giessener Abhandlungen zur Agrar- und Wirtschaftsforschung des Europäischen Ostens 169.

Knörzer, K.-H. (1967) Der römerzeitliche Heilkräuterfund aus Neuss/Rh. In: Knörzer, K.-H.: Untersuchungen subfossiler pflanzlicher Grossreste im Rheinland. Archäo-Physika 2, 65-75.

Knörzer, K.-H. (1984) Aussagemöglichkeiten von paläoethnobotanischen Latrinenuntersuchungen. In: van Zeist, W. A. und Casparie, W. A. (Hrsg.) Plants and Ancient man. Studies in Palaeoethnobotany. Rotterdam, 331-339.

Körber-Grohne, U. (1981) Distinguishing Prehistoric Cereal Grains of Triticum and Secale on the Basis of their Surface Patterns using the Scanning Electron Microscope. Journal of Archaeological Science 8, 197-204.

Kühn, M. und Hadorn, P. (2004) Pflanzliche Makro- und Mikroreste aus Dung von Wiederkäuern. In: Jacomet, S., Leuzinger, U. und Schibler, J. (Hrsg.) Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau 12. Frauenfeld, 327-350.

Kühn, M. und Wick, L. (2010) Pflanzenreste in Koprolithen von Schafen/Ziegen: Was frassen die kleinen Wiederkäuer von Pfäffikon Burg? In: Eberli, U. (Hrsg.) Die horgenzeitliche Siedlung Pfäffikon-Burg. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 40. Zürich, Egg, 256-261.

Kühn, M., Maier, U., Herbig, C., Ismail-Meyer, K., Le Bailly, M. and Wick, L. (2013) Methods for the examination of cattle, sheep and goat dung in prehistoric wetland settlements with examples of the sites Alleshausen-Täschenwiesen and Alleshausen-Grundwiesen (around cal 2900 BC) at Lake Federsee, south-west Germany. *Environmental Archaeology* 18/1: 5-19.

Kühn, M. (2013) Untersuchung der Pflanzenreste aus der Latrine und der Umgebung der Feuerstelle. In: M. Camichel, Ein hochmittelalterlicher Kernbau mit gemauerter Latrine an der Schoffelgasse 2 in Zürich (mit Beiträgen von M. Kühn und H. Hüster Plogmann). Archäologie im Kanton Zürich_02, 140-146.

Martinez Straumann, S. (2004) Makro- und mikroskopische Untersuchungen von Speisekrusten aus Keramikgefässen. In: Jacomet, S., Leuzinger, U. und Schibler, J. (Hrsg.) Die neolithische Seeufersiedlung Arbon Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. 12. Frauenfeld, 277-282.

Matt, C. P. und Reicke, D. (1990 (ersch. 1992)) Gerbergässlein 2 (1989/6) - Zur Baugeschichte der Häuser "zum schwarzen Turm" und "zum grünen Stern" sowie Reste einer Gerberei aus dem 18./19. Jh. Jahresbericht der Archäologischen Bodenforschung des Kantons Basel-Stadt 1990 (ersch. 1992), 127-142.

Matterne, V. und Leconte, L. (2010) New archaeobotanical finds if Isatis tinctoria L. (woad) from Iron Age Gaul and a discussion of the importance of woad in ancient time. Vegetation History and Archaeoabotany 19, 137-142.

Oeggl, K. (2000) The diet of the Iceman. In: Bortenschlager, S. und Oeggl, K. (Hrsg.) The Iceman and his natural environment. The Man in the Ice 4, 89-115 (Springer Verlag, Wien).

Oeggl, K. (2007) The reconstruction of the last itinerary of "Ötzi", the Neolithic Iceman, by Pollen analyses from sequentially sampled gut extracts. Quaternary Science Reviews 26, 853-861.

Palmer, C. und Van der Veen, M. (2002) Archaeobotany and the social context of food. Acta Palaeobotanica 42/2, 195-202.

Pals, J. P. und van Dierendonck, M. C. (1988) Between flax and fabric: Cultivation and processing of Flax in a Mediaeval peat reclamation settlement near Midwoud (Prov. Noord Holland). Journal of Archaeological Science 15, 237-251.

Rast-Eicher, A., Dietrich, A., Gebhard, A. (2015) Neolithische und bronzezeitliche Gewebe und Geflechte: die Funde aus den Seeufersiedlungen im Kanton Zürich. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 46. Zürich.

Sillmann, M. (2002) Botanische Grossreste mittelalterlicher und frühneuzeitlicher Latrinen und Gruben aus Freiburg im Breisgau. In: Galiato, L., Löbbecke, F. und Untermann, M. (Hrsg.) Das Haus "zum Roten Basler Stab" (Salzstrasse 20) in Freiburg in Breisgau. Forschungen und Berichte der Archälogie des Mittelalters in Baden-Württemberg 25. Stuttgart, 623-770.

Spangenberg, J. E., Jacomet, S. und Schibler, J. (2006) Chemical analyses of organic residues in archaeological pottery from Arbon Bleiche 3, Switzerland - evidence for dairying in the Late Neolithic. Journal of Archaeological Science 33, 1-13.

Tomlinson, P. (1985) Use of vegetative remains in the identification of dyeplants from Waterlogged 9th-10th century AD Deposits at York. Journal of Archaeological Science 12, 269-283.

Troldtoft Andresen, S., Karg, S. (2011) Retting pits for textile fibre plants at Danish prehistoric sites dated between 800 B.C. and A.D. 1050. Vegetation History and Archaeoabotany. 20**,** 517-526.

van der Veen, M., Hall, A. R. und May, J. (1993) Woad and the Britons painted blue. Oxford Journal of Archaeology 12/3, 367-371.

Wiethold, J. (2003) Archäobotanische Untersuchungen zur Ernährungs- und Wirtschaftsgeschichte des Mittelalters und der frühen Neuzeit. In: Noel, R., Paquay, I. und Sosson, J.-P. (Hrsg.) Au-delà de l'écrit. Les hommes et leurs vécus matériels au Moyen Age à la lumière des sciences et des techniques. Nouvells perspectives. Typologie des Sources du Moyen Age occidental, hors série. Louvain-la-Neuve, 461-499.

Wiethold, J. (2004) Obst und Früchte im spätmittelalterlichen und frühneuzeitlichen Lüneburg. In: Ring, E. (Hrsg.) Denkmalpflege in Lüneburg. Lüneburg, 25-34.

Wiethold, J. (2005)....und dem Magen eine bessere Speissung giebet. Was Pflanzenreste über die Ernährung verraten. Pax et Gaudium 17, 18-21.

Wiethold, J. (2007) Exotische Gewürze aus archäologischen Ausgrabungen als Quellen zur mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Ernährungsgeschichte. In: Fansa, M., Katzer, G. und Fansa, J. (Hrsg.) Chili, Teufelsdreck und Safran. Zur Kulturgeschichte der Gewürze. Schriftenreihe des Landesmuseums für Natur und Mensch 53. Oldenburg, 53-71.

Beiträge der Archäobotanik zur Rekonstruktion von Kult und Riten

Die Nutzung von Pflanzen (und anderen Öko- und Artefakten) im Zusammenhang mit Kult und Riten widerspiegelt **Glaubensvorstellungen**, sie vermittelt einen Einblick in die **„geistige Welt“.** Pflanzen und andere Ökofakte sowie Artefakte liefern wichtige Informationen zum **Totenkult** (Fragestellungen siehe unten) und zu **Opferungen** (siehe S. 121 ff.). Die im Folgenden vorgestellten Beispiele stehen EXEMPLARISCH auch für andere Epochen und geographische Räume.

Ausserdem können in Gräbern und an Opferplätzen erhaltene Pflanzenreste Hinweise geben auf die bei der Bestattung oder Opferung verwendeten Materialien. Neben dem Brennmaterial können dies Reste von Decken, Kissen, Möbeln u.ä.m. sein. Deren Untersuchung ist oft sehr aufwendig und speziell (siehe zum Bsp. „Fürsten“grab von Hochdorf, Körber-Grohne 1985).

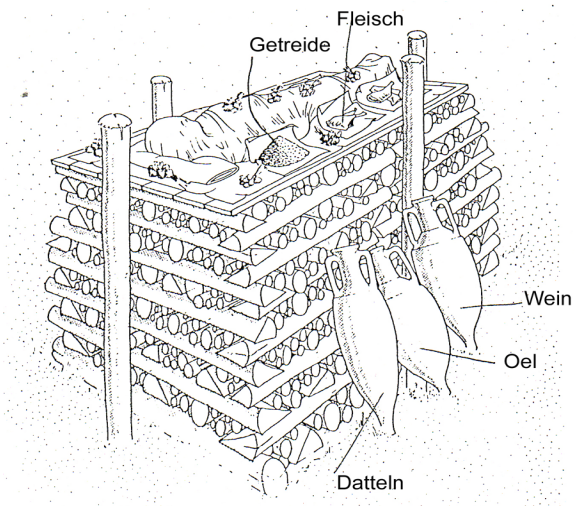
Archäobotanische Untersuchungen von Gräbern und Bestattungsplätzen (1)

Fragestellungen:

- Welche **Speisen** werden den Toten mit ins Grab gegeben? Unterscheiden sich diese vom „Alltagsessen“?
- Welches **Holz** wird für einen Scheiterhaufen/Sarg verwendet? Welche sonstigen Materialien wurden verwendet (z.B. Decken, Kissen, Schmuck….)?
- Welche Aussagen lassen sich zum **Totenritual** machen?
- **Wo** wurden die Beigaben deponiert?
- Lassen sich Reste eines **Totenmahls** finden?
- Gibt es **altersspezfische** Beigaben?
- Gibt es **geschlechtsspezifische** Beigaben?
- Gibt es **soziale** Unterschiede?
- Welche **symbolische Bedeutung** hatten beigegebene Pflanzen?

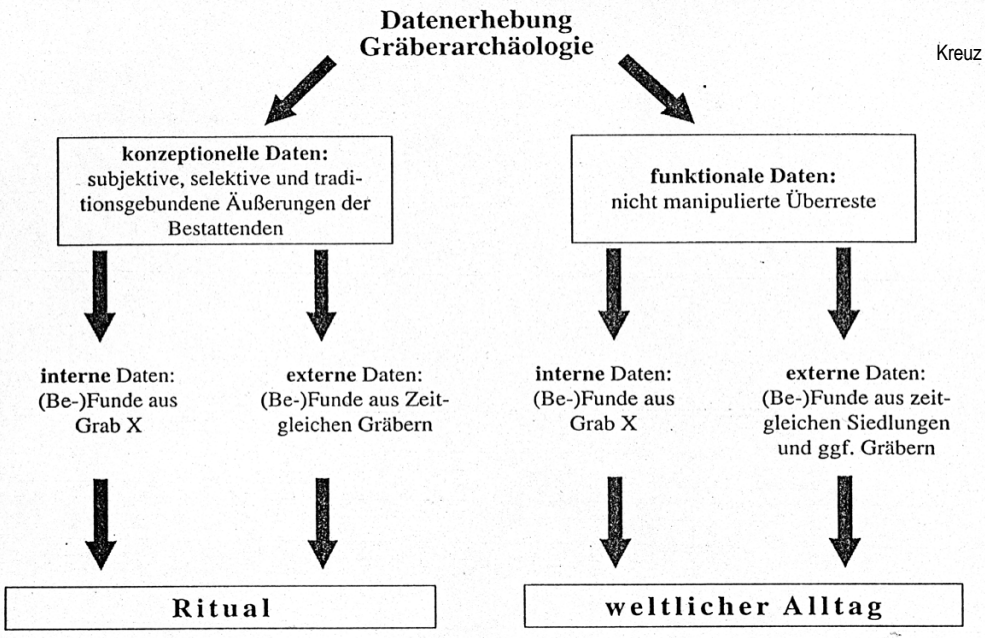
Spezifitäten Eisenzeit/Römerzeit:

Gibt es kulturell bedingte **Veränderungen** der Grabsitten zwischen vorrömischer Eisenzeit und Römerzeit? Inwiefern lässt sich anhand der Bestattungssitten eine „Romanisierung“ erkennen? Gibt es Hinweise auf eine **ethnische Zugehörigkeit**?



Rekonstruktion eines Scheiterhaufens mit Beigaben, Römerzeit (JbAK13, 1992)

Theoretische Grundlagen: Strukturelle Differenzierung der Daten aus Gräbern, Taphonomie (1)



Kreuz 1995; gilt für alle Arten von Gräbern!

Grabbeigaben (konzeptionelle) vermitteln ein Bild ehemaliger Ereignisse, es handelt sich um **geschlossene** Pflanzenfundkomplexe (Grundsätzliches dazu siehe S. 33)

Bei den konzeptionellen Daten unterscheidet man:

Primäre Beigaben: im Zusammenhang mit der Leichenbestattung (bei Brandbestattungen: Verbrennung) eingebracht, sie hatten bei Brandbestattungen eine Chance zu verkohlen und blieben deshalb erhalten. Bei Feuchtbodenerhaltung, Tiefkühlung, trockener Lagerung oder Schutz durch Erdsoden (z.B. Grabhügel der Hallstattzeit, vgl. Körber-Grohne 1985, Rösch 1998, Fritz 1980, 1982) sind solche Beigaben meist noch am Ort ihrer Deponierung erhalten.

Sekundäre Beigaben: wurden erst nachträglich, bei Brandbestattungen nach der Verbrennung, zugegeben und sind in unseren Breitengraden deshalb fast nie überliefert. Ausnahmen bei vorteilhafter Erhaltung.

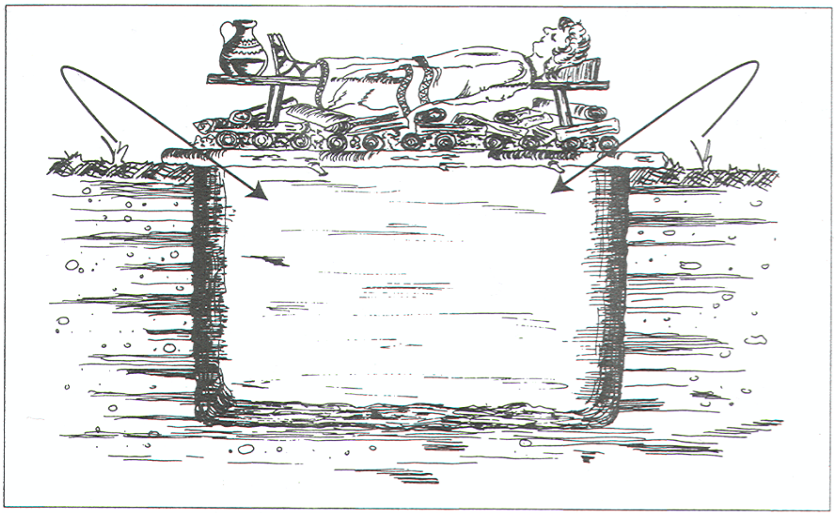
Gute Erhaltungschancen für pflanzliche Grabbeigaben in unseren Breitengraden herrschen vor allem in **Brandgräbern.**

Archäobotanische Untersuchungen von Gräbern und Bestattungsplätzen (2)

Taphonomie (2) Einfluss der Bestattungsform am Bsp. römischer Brandbestattungen

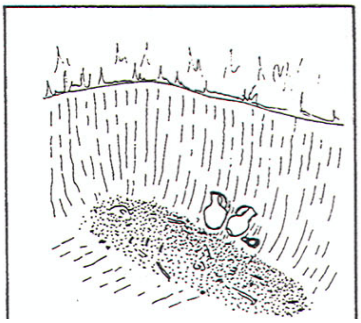
(Abb. aus Jacomet und Kreuz 1999 sowie Museum Como, unpubliziert; Gruppen grundsätzlich nach Bechert 1980, AK 10)

1) Bustum

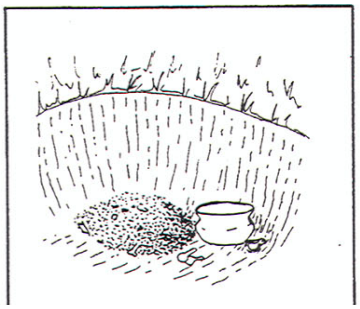


Bestattung **am Ort** der Kremation, keine Vermischungen / Auslese.

2) Ustrina-Bestattung: Verbrennung an einem **gemeinschaftlichen** Kremationsplatz (= ustrinum), Leichenbrand (und Brandschutt) nach der Kremation an einen **anderen Ort** (= ustrinatum) **verlagert:** es kommt zu **Vermischungen / Auslese.**



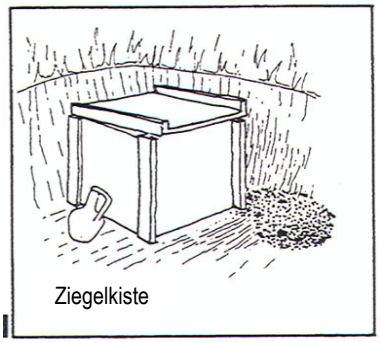
Brandgrube: Leichenbrand und Brandschutt gelangen ohne weitere Auslese und ohne Urne in die Grabgrube.



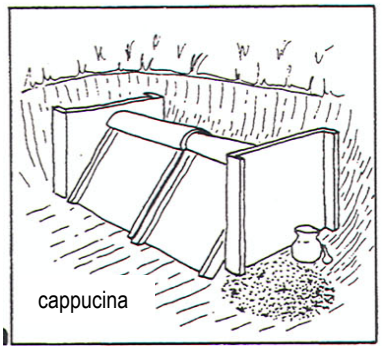
Brandschüttung mit Urne: Leichenbrand in Urne, Grube enthält Brandschutt.

Ausserdem **Brandschüttung mit Knochennest**: nur Brandschutt und einige Reste des Leichenbrandes (der vermutlich in einem Stoffsäckchen war) wurden in die Grabgrube gelegt.

Speziell ausgestattete Ustrina-Bestattungen:



Ziegelkiste



cappucina

Auswertungs-Beispiel: Römerzeitliches Brandgräberfeld Windisch-Dägerli (Südfriedhof von Vindonissa) (1)

(Hintermann 2000, Kap. Archäobotanik: Petrucci, Schlumbaum, Jacomet)

Gräberfelder im Umkreis des Legionslagers Vindonissa:

2 = Südfriedhof: 382 Brandgräber zw. 1993 und 1997 ausgegraben

Windisch-Dägerli: Brandschüttungsgrab mit Urne

Chronologischer Rahmen Vindonissa:
Römische Ansiedlung seit ca. 15 v. Chr. (siehe Bsp. „Breite“ S. 74ff.)
Legio 13 **ab 15 n. Chr**., / Legio 21 ab 45 n. Chr. /
Legio 11 ab 69/70 n. Chr. **bis 101 n. Chr**.
Danach bis ca. 260 n. Chr. vielleicht kleine Militärstation.
Ab 260 n. Chr. wieder Legionslager.
Parallel zu den militärischen Ansiedlungen existierte eine **zivile Siedlung** (vicus), deren Teile erst durch Grabungen der letzten Jahre (z.B. „Vision Mitte“) freigelegt wurden. Neue Grabungen bisher nicht wissenschaftlich untersucht.

Datierung Südfriedhof: 4 Phasen
A: spättiberisch-claudisch: 25/30 - 40/50 AD: **19**
B: spätclaudisch-neronisch: 40/50 - 65/70 AD: **49**
C: flavisch 65/75 - 120/130 AD): **69**
D: 120/130 - 140/150 AD: **7**
Weitere 51 Gräber eingermassen datierbar (Total 187), Restliche nicht näher datierbar.

Anteile der Grabtypen Südfriedhof (total 382 **Brandgräber):**
214 Brandgrubengräber (56%)
58 Brandschüttungsgräber (15%)
43 Brandschüttungsgräber mit Urne (11%)
5 Urnengräber (1%)
6 Ziegelkistengräber
3 cappuccine
9 busta (2%)
dazu einige Aschegruben (15, 4%)
7 Körpergräber
bei 31 Gräbern Bestattungsart unbestimmbar.

Wer wurde bestattet (Südfriedhof)? (Kaufmann, in Hintermann 2000)
27 % Kinder - 72 % Erwachsene
18 % Männer - 27% (1993) bis 57% (1994) Frauen
Eher kelto-romanische Typen (Einheimische).

Probenentnahme für archäobiologische Untersuchungen, Südfriedhof:

1993: keine systematische Probenentnahme; Material aus 58 Gräbern, >2mm (nur wo verkohlte Objekte gesichtet wurden) = subjektive Auslese.

1994: systematische Probenentnahme (alle 250 Gräber).

Methode: so viel verkohltes Material wie möglich wurde geborgen, aber nicht ganzer Grabinhalt. Da nicht alle Gräber bearbeitet werden konnten, musste eine Auswahl getroffen werden:

A) alle 29 aufgrund ihrer Ausstattung „interessant“ erscheinenden Gräber.
B) aus den übrigen 219 nach Zufallszahlen (statistisch repräsentativ) 120 ausgewählt.

Nachgrabung 1997/98: Man entnahm das gesamte Material aus allen Ustrinatum-Gräbern als Schlämmprobe, im Archäobotanik-Labor wurde alles geschlämmt. Die Knochenreste wurden an die Archäozoologie übergeben, dort wurden die Tierknochen bestimmt und dann die Menschenknochen dem Anthropologen übergeben = **optimales Vorgehen.** Bei Ustrinatum-Bestattungen ist es statthaft 1 Grab als 1 Probe zu entnehmen.

Beprobung von Bustum-Gräbern: Fläche in Quadranten aufteilen, Proben nach Quadranten systematisch entnehmen. Abstiche separat beproben.

Auswertung (Gräber-Vergleich): 1 Grab = 1 Probe. Proben aus Bustum 97-1 ausserdem separat betrachtet, um die Lage der Beigaben rekonstruieren zu können.

Auswertungs-Beispiel: Römerzeitliches Brandgräberfeld Windisch-Dägerli (Südfriedhof von Vindonissa) (2)

Übersicht der **archäobotanisch** untersuchten Gräber

Grabung	1985	1993	1994	1997/98	Summe
Anzahl Gräber total	1	127	245	9	382
Anzahl archäobotanisch untersuchter Gräber	1	58*	149	9	217
Anzahl archäobotanisch untersuchter Gräber mit Pflanzenfunden	1	58	122	9	190
Gräber geschlämmt bis Siebmaschenweite (mm)	0,5	–	0,5/0,35	0,35	
Frauengräber	1	10	70	1	82
Männergräber		5	22	3	30
Kindergräber		27	11	1	39
Doppelbestattungen		1	11	2	14
unbestimmbare		15	34	2	51
keine Angaben			1		1
Busta	1	2	5	1	9
Brandgrubengräber		17	87	6	110
Brandschüttungsgräber mit Knochennest		16	27		43
Brandschüttungsgräber mit Urne		18	18	2	38
Urnengräber			3		3
Brandgräber		4	5		9
Aschengruben		1	4		5

Archäobotanische Ergebnisse, Teil 1: Getreide, Hülsenfrüchte, Nüsse

In **190** von **217** untersuchten Gräbern wurden verkohlte Pflanzenreste gefunden, Total **28'292** Reste, davon **14'398** bestimmbar bis auf Gattung/Art. Beim Vergleich der einzelnen Grabungskampagnen muss die 1993 erfolgte subjektive Probenentnahme berücksichtigt werden, d.h. bei einem Vergleich der kleinfrüchtigen Taxa (< ca. 3mm) müssen die 93er Gräber ausgeklammert werden.

Spektrum: Mehr als die Hälfte sind **Nahrungspflanzen**, der Rest sind Unkräuter.

	Anzahl Samen und Früchte				Stetigkeit				
Grabung Anzahl Gräber	85–98 217	93 58	94 149	97/98 9	85–98 217	93 58	94 149	97/98 9	wiss. Name
Getreide									
Hafer (Korn)	1			1	0,5			11,1	Avena
Hafer (unsicher, Korn)	1			1	0,5			11,1	cf. Avena
Getreide unbestimmbar (Korn)	354		70	284	9,2		10,1	55,6	Cerealia
Saat-/Spelzgerste (Korn)	29	2	6	21	5,1	3,4	3,4	44,4	Hordeum vulgare
Saat-/Spelzgerste (unsicher; Korn)	8		8		1,4		2,0		cf. Hordeum vulgare
Echte Rispenhirse (Korn)	12		3	9	2,8		1,3	44,4	Panicum miliaceum
Hirse (Korn)	5		3	2	1,8		2,0	11,1	Panicum/Setaria
Emmer (Drusch)	1		1		0,5		0,7		Triticum dicoccon
Hart-/Englischer Weizen (Korn)	1		1		0,5		0,7		Triticum durum/turgidum
Einkorn/Emmer (Drusch)	1		1		0,5		0,7		Triticum monococcum/dicoccon
Dinkel (unsicher, Korn)	1		1		0,5		0,7		Triticum cf. spelta
Weizen (Korn)	1			1	0,5			11,1	Triticum
Summe Getreide	**415**	**2**	**94**	**319**	**15,2**	**3,4**	**15,4**	**88,9**	
Hülsenfrüchte									
Linse	221	4	93	124	5,1	5,2	4,0	22,2	Lens culinaris
Linse/Wicke	1056	30	516	510	14,7	13,8	13,4	44,4	Lens/Vicia
Garten-Erbse	1	1			0,5	1,7			Pisum sativum
Garten-Erbse/Wicke	319	112	98	109	16,6	32,8	9,4	33,3	Pisum/Vicia
Ackerbohne	163	52	83	28	17,5	36,2	9,4	33,3	Vicia faba
Summe Hülsenfrüchte	**1568**	**97**	**700**	**771**	**47,5**	**41,4**	**18,1**	**55,6**	
Nüsse									
Haselnuss	101	16	81	4	5,1	1,7	5,4	22,2	Corylus avellana
Walnuss	1544	40	1504		5,5	8,6	4,7		Juglans regia
Walnuss (unsicher)	1037	3	1034		2,8	3,4	2,7		cf. Juglans regia
Summe Nüsse	**1645**	**56**	**1585**	**4**	**8,8**	**8,6**	**7,4**	**22,2**	

Auswertungs-Beispiel: Römerzeitliches Brandgräberfeld Windisch-Dägerli (Südfriedhof von Vindonissa) (3)

Archäobotanische Ergebnisse, Teil 2: Obst, Ölfrüchte, Fertigprodukte

	Anzahl Samen und Früchte				Stetigkeit				
Grabung Anzahl Gräber	85–98 217	93 58	94 149	97/98 9	85–98 217	93 58	94 149	97/98 9	wiss. Name
Obst/Ölfrüchte/Beeren									
Feige	117	6	29	82	4,6	5,2	2,7	33,3	Ficus carica
Feige (unsicher)	16	2	6	8	2,3	3,4	1,3	11,1	cf. Ficus carica
Holzapfel/Kulturapfel (Fruchtfleisch)	21	19		2	0,9	1,7		11,1	Malus sylvestris/domestica
Holz-/Kulturapfel (unsicher, Fruchtfleisch)	33	1	22	10	1,8	1,7	0,7	22,2	cf. Malus sylvestris/domestica
Olive	6	6			0,5	1,7			Olea europaea
Dattel	118	3	11	104	3,2	3,4	1,3	33,3	Phoenix dactylifera
Dattel (unsicher, Fruchtfleisch)	28		2	26	2,3		1,3	33,3	cf. Phoenix dactylifera
Steinobst	44	1	43		2,3	1,7	2,7		Prunus
Steinobst (unsicher)	104	2	102		2,8	3,4	2,7		cf. Prunus
Steinobst (unsicher, Fruchtfleisch)	76		76		0,5		0,7		cf. Prunus
Süss-/Sauerkirsche (unsicher, Fruchtfrg.)	7	7			0,9	3,4			Prunus cf. avium/cerasus
Süss-/Sauerkirsche (Fruchtfleisch)	2			2	0,5			11,1	Prunus avium/cerasus
Kirsche/Weintraube (unsicher, Fruchtfl.)	6	1	1	4	1,8	1,7	0,7	22,2	Prunus avium/cerasus/Vitis vinifera
Süss-/Sauerkirsche (unsicher)	1		1		0,5		0,7		Prunus cf. avium/cerasus
Zwetschgen-/Pflaumenbaum (unsicher)	8	1	2	5	1,8	1,7	1,3	11,1	cf. Prunus domestica/insititia
Pfirsich	29	16	9	4	3,7	8,6	0,7	22,2	Prunus persica
Birne	588	40	165	383	5,5	10,3	2,7	22,2	Pyrus pyraster
Birne (unsicher, Fruchtmus)	78		1	77	0,9		0,7	11,1	cf. Pyrus pyraster
Brombeere (unverkohlt)	5		5		0,9		1,3		Rubus
Brombeere (unverkohlt)	1			1	0,5			11,1	Rubus fruticosus
Holunder	2		2		0,9		1,3		Sambucus
Holunder (unverkohlt)	5		4	1	0,9		0,7	11,1	Sambucus
Schwarzer Holunder (unverkohlt)	1			1	0,5			11,1	Sambucus nigra
Weintraube (unverkohlt)	13	6	6	1	2,8	3,4	2,0	11,1	Vitis vinifera
Weintraube (unsicher)	11	11			0,5	1,7			cf. Vitis vinifera
Frucht	3	1	1	1	1,4	1,7	0,7	11,1	
Fruchtmus	261	8	253		5,5	1,7	7,4		
Summe Obst/Ölfrüchte/Beeren	1584	131	741	712	20,3	27,6	16,1	44,4	
Gekochtes									
Brei	1407	51	892	464	16,1	24,1	12,8	22,2	
Brei/Fruchtfleisch	346	63	197	86	11,1	25,9	3,4	44,4	
Gewürze									
Dost	1		1		0,5		0,7		Origanum vulgare
Unbestimmbare Reste									
Samen und Früchte	13802	268	11285	2247	73,3	58,6	77,9	100,0	
Knospe	8		7	1	2,8		3,4	11,1	
Stengel	82		82		2,3		3,4		
Gesamtsumme Nahrungspflanzen (inkl. cf.)	8195	505	5334	2356	51,4	86,2	34,9	100,0	
Gesamtsumme Nahrungs- u. Wildpflanzen ohne unbestimmbare Reste	14398	528	10795	3075	–	–	–	–	
Gesamtsumme Nahrungs- u. Wildpflanzen mit unbestimmbaren Resten	28292	796	22171	5323	–	–	–	–	

Verkohlter Dattelsame von Vindonissa Südfriedhof

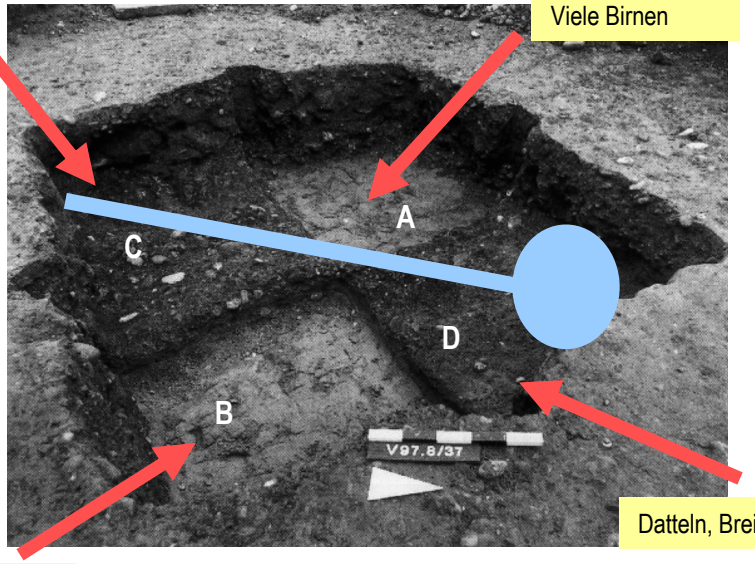
Ist dieses Artenspektrum speziell im Vergleich zu Siedlungsfunden in Vindonissa?

- Getreide, Hülsenfrüchte, Nüsse: **nicht speziell**, auch sonst in gleichzeitigen Befunden aus Vindonissa geläufiges Spektrum.
- Obst: zum Teil **sehr speziell**! Ganze Feigen, Datteln, Oliven sonst kaum gefunden; andere Früchte zum Teil häufiger nachweisbar, aber kaum je mit Fruchtfleisch.
- Fertigprodukte: **speziell**!

Fazit: Es zeichnet sich ab, dass die Zusammensetzung der Beigaben spezifisch für das Toten-Ritual ist.

Auswertungs-Beispiel: Römerzeitliches Brandgräberfeld Windisch-Dägerli (Südfriedhof von Vindonissa) (4)

Totenritual: Ort der Deponierung der Beigaben, am Beispiel des Bustum Grabes 97_1



Botanische Funde hatte es vor allem in der Sohle im Brandhorizont, während die Artefakte in der sonst fast sterilen Einfüllschicht darüber lagen. Die 4 Sektoren (A, B, C, D) der Sohlenschicht wurden separat beprobt. Das Resultat zeigte klare Unterschiede zwischen den Sektoren. Die Verteilung der vegetabilen Beigaben bedeutet möglicherweise:
Die Tote lag mit Kopf gegen Norden aufgebahrt, die Beigaben waren im Kopfbereich und auf beiden Seiten des Oberkörpers aufgestellt: Hülsenfrüchte, Datteln und Brei im Kopfbereich, Birnen rechts, Hülsenfrüchte links. Im Fussbereich gab es keine Beigaben.

Weiteres Beispiel zur Verteilung der Hülsenfrüchte in einem Bustum-Grab aus Tongeren (Belgien, Cooremans 2008):

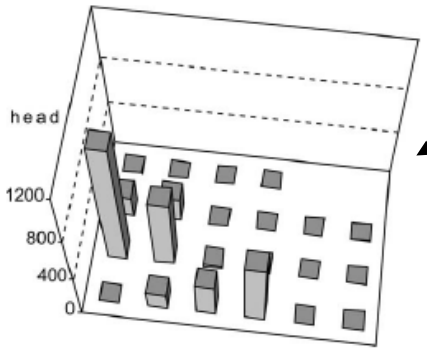


Fig. 3 Spatial distribution of the pulses recovered from the *bustum* grave at Tongeren, in absolute numbers of remains

Ungleiche Verteilung deutet auf absichtliche Deponierung (wohl in einem Holzgefäss), in der Nähe des Kopfes und des rechten Armes.

In diesem Bsp. aus Tongeren (B) wurde die Fläche des Bustums feiner beprobt als im Fall von Windisch: so wäre es ideal!

Was lässt sich aus Nachweisen von Wildpflanzen auf dem Südfriedhof von Vindonissa schliessen?
Bsp. Früchte der **Fingerhirse** (*Digitaria*): Wird sonst in römischen Siedlungsablagerungen eher selten gefunden, in der Gräbern des Südfriedhofs hingegen kam sie **massenhaft** vor. Von den etwas über 5000 bestimmbaren Wildpflanzensamen stammten rund 3200 von der Fingerhirse (*Digitaria ischaemum* und spec.). Heute ist diese Pflanze ein Unkraut in Hinterhöfen, sie wächst besonders gerne in Maisfeldern.
Wie kommen diese Massen von Fingerhirse (es hatte auch noch andere Ruderalpflanzen) in die Gräber hinein?
Geringe Beimengungen an Ackerunkräutern kommen i. allg. mit den Kulturpflanzen zusammen in die Ablagerungen. Die Tausende von Früchten der Fingerhirse müssen aber auf eine andere Weise in die Gräber gelangt sein – es ist eine viel zu hohe Zahl, um auf Unkrautbeimengung in den Kulturpflanzen zurückgeführt zu werden. Praktisch die einzig mögliche **Deutung** ist, dass diese Pflanze am Verbrennungsplatz sehr häufig wuchs und ihre Samen auf dem Verbrennungsplatz verkohlten. Daraus lässt sich schliessen, dass der **Bestattungsplatz eher «ungepflegt»** aussah.
Ganz ähnliche Beobachtungen liegen auch aus Belgien vor.

Auswertungs-Beispiel: Römerzeitliches Brandgräberfeld Windisch-Dägerli (Südfriedhof von Vindonissa) (5)

Ergebnisse der Holzkohleuntersuchungen (Schlumbaum in Hintermann 2000)

Holz für den **Scheiterhaufen**: Vor allem **Rotbuche** = sehr gutes Brennholz! Meist nur **1-2** (-3) Gehölztaxa pro Grab (oft zusätzlich zu Buche noch Eiche und/oder Esche). D.h.: Klare **Auslese** von geeignetem Holz mit hohem Brennwert.
Von anderen Gehölzen ist nur **Weisstanne** regelmässig vorhanden: vor allem Bretter wurden aus Tanne hergestellt, d.h. man hat hier am ehesten Hinweise auf **Kist(ch)en** vor sich. Seltene Funde von **Kernobst-**, **Kirschbaum** und **Ahorn**holz sind Hinweise auf spezielle Holzgegenstände (Mobiliar?).

Ziele und Ergebnisse der interdisziplinären Auswertung (Doppler et al. in Hintermann 2000)

Beteiligte archäologische Disziplinen:

Archäologie („traditionell" = Artefakte): Dorothea Hintermann (Befunde, Keramik, Metall ...), Hugo Doppler (Münzen)

Anthropologie: Bruno Kaufmann

Archäozoologie: Marcel Veszeli, Jörg Schibler

Archäobotanik: Marianne Petrucci, Stefanie Jacomet, Angela Schlumbaum

Ziele:

Sind durch eine interdisziplinäre Auswertung **mehr** und **neue** Ergebnisse zu erwarten als durch die fachspezifischen Ergebnisse allein?

Inwiefern lassen sich die Ergebnisse der natur- und geisteswissenschaftlichen Bearbeitungen **kombinieren**?

Ergebnisse:

Holzmenge, Brandtemperatur: Für einen Scheiterhaufen war etwa **400 kg Holz** nötig (Experimente, ethnographische Quellen).
Brandtemperatur: Anthropologie: 550-700 Grad C (Kalzinierungsgrad der Knochen), bestätigt durch Archäozoologie: 600 - 750 Grad C.

Korrelation zwischen Brei und Fleisch sowie Tellern und Kochtöpfen? JA. Man findet in Gräbern mit **Tellern/Kochtöpfen** viel häufiger Reste von Brei. (40% zu 25%) , diese waren also **gefüllt**. Zwischen Fleischbeigaben und Geschirrtypen konnten hingegen **keine** Korrelationen gefunden werden, d.h. am ehesten, dass das **Fleisch in grösseren Stücken**, ev. auf einer Holzplatte, auf den Scheiterhaufen gelegt wurde.

Sieht man einen Zusammenhang zwischen Beigabenreichtum und Behandlung des Leichenbrandes/Scheiterhaufens nach dem Brand? JA. Busta und Urnengräber enthielten im Schnitt **mehr** Nahrungsbeigaben als die anderen Grabtypen.

Gibt es alters- und geschlechtsspezifische Beigaben? JEIN. **Frauengräber** reicher mit Geschirr ausgestattet, auch etwas **reicher** an Nahrungsbeigaben, aber es gibt keine statistisch signifikanten Unterschiede zu anderen Gräbern. **Kindergräber** wiesen oft **spezielle** Beigaben auf (Amulette, kleine Statuetten, Lampen, Münzen, Balsamarien; v.a. hier Ackerbohne und Obst).

Waren im Südfriedhof eher zivile oder eher militärische Personen begraben (Männer)? Anhand der Untersuchungen kaum zu beantwortende Frage.....

Sozialer Status der Bestatteten? Kein Edelmetall und keine wertvollen Gläser, aber sehr gute Qualität der Fleischbeigaben in vielen Gräbern. Pflanzen: man weiss wenig über den „Wert" gewisser Früchte. **Fazit:** Aussagen über den sozialen Status sind **kaum** zu machen.

Korrelation zwischen Speisebeigaben und an Geschirr reichen Gräbern: In den Gräbern hatte es eine **stark unterschiedliche Zahl an Beigaben** (sowohl Geschirr usw., als auch Speisebeigaben). 39 Gräber enthielten viele Geschirr-Beigaben, von diesen 11 SEHR viele. An Geschirr reiche Gräber hatten zum Teil keine Fleischbeigaben, zum Teil keine oder nur sehr wenige Pflanzenbeigaben. Zum Teil fehlte sogar beides. Zu einem guten Teil gab es aber sehr reiche Speisebeigaben. D.h., der Reichtum an Geschirr korreliert **nicht** 100%ig mit auch sonst reich ausgestatteten Gräbern. Dieses Ergebnis könnte bedeuten: Die Speisebeigabe wird eher durch Glaubensvorstellungen gesteuert, und nicht unbedingt durch die Zugehörigkeit zu einer sozialen Klasse.

Veränderungen der Bestattungssitten im Lauf der Belegungszeit? Mit der Zeit beobachtet man eine **Zunahme der Beigaben** im Ganzen, d.h. beigabenlose Gräber sind möglicherweise eher alt. **Archäozoologie**: keine Änderungen im Lauf der Zeit erkennbar. **Archäobotanik**: in den frühen Gräbern eher Ackerbohnen und Obst, später eher Getreide und Nüsse.

Fazit der interdisziplinären Auswertung: Sie erbrachte viele neue Aspekte. Sie regte zu neuen Überlegungen und Hypothesen an, vor allem aber zeigte sie den **mangelhaften Forschungsstand** auf: es gab damals keine vergleichbar interdisziplinär ausgewerteten Gräberfelder, was Vergleiche erschwerte resp. verunmöglichte.

Überregionaler Vergleich der Pflanzenbeigaben von jüngereisenzeitlichen und römerzeitlichen Brandgräbern (1)
zur Beantwortung folgender Fragen:
- wurden den Toten überall dieselben Dinge mit ins Grab gegeben?
- welche Elemente sind bereits in vorrömischer Zeit als Grabbeigaben vertreten?
- welche kommen in römischer Zeit hinzu und können als Zeichen der „Romanisierung“ gewertet werden?
- welche symbolische Bedeutung haben die beigegebenen Pflanzen?

Schweiz:

Pflanzenspektren römerzeitlicher Brandgräber der Schweiz im Vergleich (Rohdaten) (aus Jacomet et al. 2006)

	Biberist-Spitalhof	Arconciel FR	Vindonissa-Dägerli (Südfriedhof)	Augst-Rund-bau / Osttor	Augst-Rhein-strasse 46	Basel-Bäumlein-gasse 14	Reinach-Maus-ackerweg/BL	Risch-Holz-häusern ZG
Hafer	5	48	1	54				
Gerste	75	1336	29	176	24		11	
Roggen	1	2		258				
Nacktweizen		998	1	617	6		54	
Emmer		22	1	530			10	
Dinkel	21	281		79			2	
Einkorn		18		106				
nicht näher bestimmbares Getreide	545	35012	354	1902	78	1	2023	1
Hirse	4	4018	12	3	6	1	2	2
Getreide TOTAL	**651**	**41735**	**398**	**3725**	**114**	**2**	**2102**	**3**
Hülsenfrüchte (zumeist Linse und Ackerbohne)	**33**	**3629**	**385**	**5**	**506**		**18091**	**2**
Ficus carica		77	117		53			
Pyrus			588					
Phoenix dactylifera	10	11	118					
Prunus avium/cerasus		1	2					
Prunus domestica			cfx					
Prunus dulcis		7						
Prunus insititia		2	cfx	1cf				
Prunus persica		30	29					
Prunus spec	3					2		
Rubus fruticosus		4	6unv		1	1unv		
Rubus idaeus		1			12			
Sambucus nigra/racemosa		1	1unv		7			
Vitis vinifera	1	227	13unv		8		3	
Obst TOTAL	**14**	**363**	**875**		**83**	**2**	**3**	
Nüsse (Walnuss, Haselnuss)	**73**	**488**	**1645**		**39**		**81**	
Olive		47	6					
Knoblauch (Allium sativum), Zehen		3			1			

Vergleich römerzeitlicher Brandgräber aus verschiedenen Regionen Frankreichs (31 Fundstellen):
(Bouby & Marinval 2004)

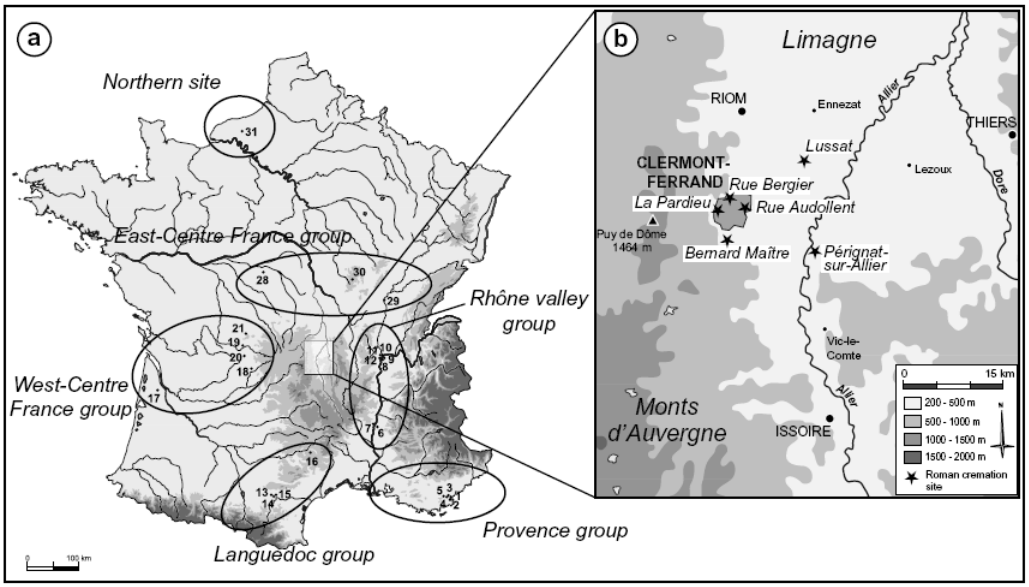
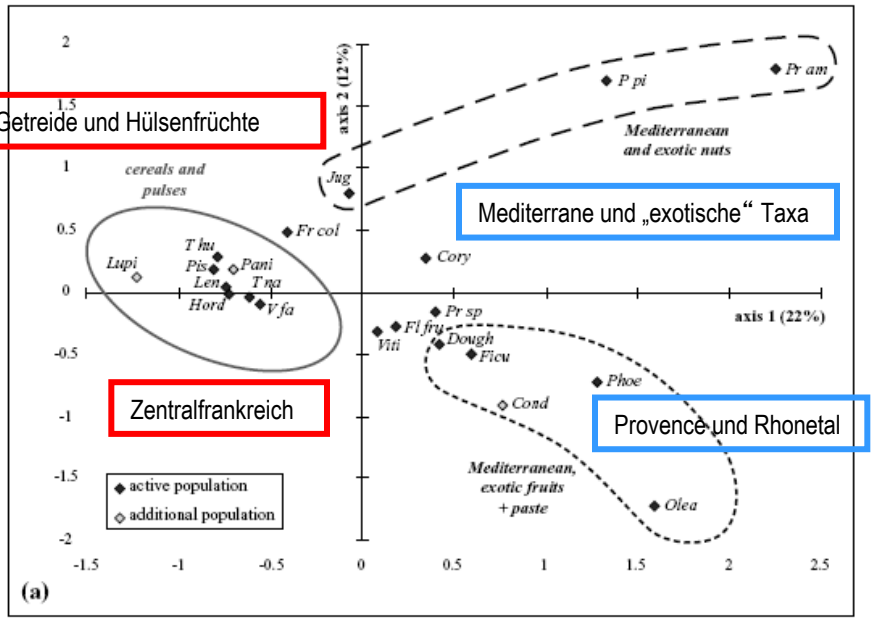


Fig. 1. Location of Roman cremation sites in the Limagne basin (b) and of comparison sites in France within their geographical groups (a); see Table 2 for name of sites.

Überregionaler Vergleich der Pflanzenbeigaben von jüngereisenzeitlichen und römerzeitlichen Brandgräbern (2)

Bouby & Marinval 2004



Ähnlich: Belgien

ähnlich: Vindonissa, Augst, reiche villae Westschweiz

Was sind ursprünglich einheimische (spätkeltische) Grabbeigaben?

Forschungsstand schlecht (siehe Hinweise in Bouby & Marinval 2004). Die wenigen Untersuchungen zeigen, dass vor allem GETREIDE und HÜLSENFRÜCHTE beigegeben wurden, dazu wenig Haselnüsse, (Wild)äpfel. Es gab also schon in keltischer Zeit die Tradition, den Toten eine letzte Mahlzeit mitzugeben.

ABER: Im römischen Totenkult spielten Getreide und Hülsenfrüchte auch eine Rolle, weshalb ihr Vorkommen nicht ausschliesslich auf „einheimische Traditonen“ (also z.B. Unterschiede im Romanisierungsgrad) zurückgeführt werden kann.

Was sind typische Grabbeigaben mediterraner Tradition?

Typische mediterrane Taxa wie Datteln, Feigen, Oliven, Trauben, Gewürze, Gebäck. Ihr Vorkommen weist auf mediterrane Bestattungsriten hin.

Vergleich „zivil“ – „kultisch“:

Vergleicht man Spektren von Gräbern mit solchen der täglichen Ernährung, so treten zum Teil Parallelen auf, aber es gibt auch Unterschiede. Was man den Toten ins Grab mitgab, ist **NICHT** ein zufällig zusammen gewürfelter Durchschnitt aus der täglichen Nahrung, sondern die Kombination ist **absichtlich** so gewählt. Es dominieren Pflanzen mit einer symbolischen Bedeutung (soweit man dies aus anderen, v.a. schriftlichen und ikonographischen) Quellen erschliessen kann.

Symbolische Bedeutung der pflanzlichen Grabbeigaben: (gemäss antiken Quellen; nach Marinval 1993; siehe auch Liste S. 124)

- **Getreide**: verbunden mit dem Mythos von Ceres-Demeter, Beigabe von Getreide → symbolisiert Leben nach dem Tod.
- **Hülsenfrüchte**, vor allem die Ackerbohne, symbolisieren die Welt der Toten.
- **Obst, Nüsse** sind v.a. Symbole für Unsterblichkeit.
- Dattel = ***Phoenix*** *dactylifera*: Auferstehung, Name der Dattel bezieht sich auf die Legende vom Vogel, der aus sich selbst wiedergeboren wird („Phoenix aus der Asche“).

Archäobotanische Untersuchungen von Opfergaben: Archäobotanische Untersuchungen alpiner Brandopferplätze der Bronze- und Eisenzeit (1) (nach Heiss 2008)

Alpine Brandopferplätze sind eine archäologisch vielfältige prähistorische Fundgruppe im **Alpenraum**, die vor allem in der späten **Bronze-** und in der **Eisenzeit** auftritt. Älteste Spuren reichen allerdings sicher bis in die Kupferzeit zurück (Mitterberg bei Bozen), regelmässiger sind sie ab der mittleren Bronzezeit anzutreffen. Geographische Verbreitung: bisher v.a. aus dem ostalpinen Raumbekannt, dies ist jedoch vermutlich eine Forschungslücke, denn neu wurden sie auch in den Westalpen nachgewiesen (z.B. Sagnes, Alpes de Haute Provence).

Oft liegen Brandopferplätze an exponierten Standorten, sie können allerdings auch z.B. als Dorfheiligtümer in unmittelbarem Zusammenhang zu Siedlungen liegen. Teils liegen sie entlang von Handelswegen, manche befinden sich aber auch im Hochgebirge, weitab von Siedlungsspuren.

Fragestellungen bei der archäobotanischen Bearbeitung von Brandopferplätzen:

Welche Bedeutung hatten Pflanzen im alpinen Opferritus?

Welches Spektrum ist vertreten? Gab es ev. die Beigabe von Fertigprodukten?

In welchem Zusammenhang zu bisher bekannten Pflanzenspektren aus Siedlungen stehen die Pflanzenfunde aus Kultstätten?

In welcher Jahreszeit wurden Brandopferplätze genutzt?

Welche Hölzer wurden zum befeuern der Altäre verwendet?

Charakteristika alpiner Brandopferplätze:

Brandschichten, durchsetzt mit kalzinierten, meist kleinteiligen Tierknochen.

Zerscherbte Keramik oft in grosser Menge.

Geringe Anteile von Metallteilen, z.T. intentionell verbogen, z.T. Votivfiguren.

Archäologische Erforschung: v.a. seit Mitte 20. Jh. (siehe dazu Zitate in Heiss 2008).

Zweck der Opferhandlungen:

Entrückung – Reinigung und Auflösung von Objekten und/oder Lebwesen (Transzendenz); Übergabe an höhere Mächte (mit Rauch).

Bei Bitt-/Dankopfern: immaterielle Mächte gewogen stimmen – Unheil abwehren – Bitte um gute Ernte; Pflege der Beziehung Mensch-Gottheit; Trankopfer (Libation) und Darbringung von Lebensmitteln dienen i. allg. der Speisung der Gottheit.

Forschungsstand Archäobotanik (Ostalpen: siehe Tabellen unten; weiter westlich keine Untersuchungen):
Insbesondere für pflanzliche Opfergaben bis 2008 sehr schlecht, für tierische Gaben etwas besser (>90% domestizierte Tiere geopfert). Erst ab den 2000er Jahren systematischere Beprobungen. Die Deponierung der pflanzlichen Opfergaben erfolgte auf dem Opferaltar vermutlich sowohl direkt als auch in Gefässen. Keramikfunde lassen vermuten, dass v.a. zubereitete Speisen geopfert wurden.

Tab. 1 Veröffentlichte botanische Analysen an alpinen Brandopferplätzen (oben) bzw. zirkumalpinen Kultstätten mit Brandopferungen (unten), jeweils nach Epochen sortiert. Vgl. auch Abb. 1 auf S. 10

Lokalität	Kartensignatur (Abb. 1)	Land, Region/Provinz	Seehöhe [m ü. NN]	Zeitstellung	Literatur
Pigloner Kopf bei Pfatten/Vadena	PiK	I, Bozen/Bolzano	1.200	KuZ	Gattringer (2006), Gattringer & Oeggl (2005)
Seeberg, Schwarzsee/Lago Nero	LaN	I, Bozen/Bolzano	2.035	SBZ	Castiglioni & Cottini (2000), Oeggl in Niederwanger & Tecchiati (2000)
Fließ, Pillerhöhe (Vorunters.)	P	A, Tirol	1.559	SBZ-RKZ	Oeggl (1993)
Prati del Putia bei St. Martin/S. Martino	PdP	I, Bozen/Bolzano	2.170	LT	Cottini et al. (2007)
Ulten, St. Walburg (Vorunters.)	U	I, Bozen/Bolzano	1.200	LT	Oeggl (1992), Rösch (2002)
Campi, Monte S. Martino	MSM	I, Veneto	1.450	LT	Castiglioni (2007)
Schwangau, Forggensee	FoS	D, Bayern	773	LT-RKZ	Küster (1999), Tegel (1999)
Custoza, Sommacampagna	VCS	I, Verona	124	SBZ	Nisbet (1996/1997)
Este, Meggiaro	EM	I, Padova	15	LT	Motella de Carlo (2002)
Este, Fondo Baratella	EFB	I, Padova	15	LT	Pasternak (2005)
Roseldorf, Sandberg	RoS	A, Niederösterreich	340	LT	Caneppele & Kohler-Schneider (2007, 2008a, b)
Cordignano, Villa di Villa	VdV	I, Treviso	160	LT-RKZ	Boaro et al. (2005)
Leibnitz, Frauenberg	FB	A, Steiermark	380	LT-RKZ	Popovtschak (2005)

KuZ... Kupferzeit, SBZ... Spätbronzezeit, LT... La Tène-Zeit, RKZ... Römische Kaiserzeit

Tab. 2 In der vorliegenden Arbeit untersuchte alpine Brandopferplätze

Lokalität	Kartensignatur (Abb. 1)	Land, Region/Provinz	Seehöhe [m ü. NN]	Zeitstellung
Wartau, Ochsenberg	O	CH, St. Gallen	660	LT
Feldkirch, Altenstadt	F	A, Vorarlberg	444/445	SBZ
Fließ, Pillerhöhe	P	A, Tirol	1.559	SBZ-LT; RKZ
Pfaffenhofen, Trappeleacker	T	A, Tirol	700	LT
Ganglegg, Hahnehütterbödele	G	I, Bozen/Bolzano	1.100	MBZ-SBZ
Maneidtal, Grubensee	M-G	I, Bozen/Bolzano	2.435	SBZ-LT; LT-RKZ
Ulten, St. Walburg	U	I, Bozen/Bolzano	1.200	LT
Schlern, Burgstall	S	I, Bozen/Bolzano	2.510	SBZ; RKZ
St. Nikolai, Sölkpass	L	A, Steiermark	1.788	SBZ

KuZ... Kupferzeit, MBZ... Mittlere Bronzezeit, SBZ... Spätbronzezeit
LT... La Tène-Zeit, RKZ... Römische Kaiserzeit

Archäobotanische Untersuchungen von Opfergaben: Archäobotanische Untersuchungen alpiner Brandopferplätze der Bronze- und Eisenzeit (2) (nach Heiss 2008)

Taphonomische u.a. methodische Probleme im Zusammenhang mit der Untersuchung von Brandopferplätzen:
Brandrückstände verblieben in der Kultstätte – es sind immer mächtige Brandschichten erhalten. ABER: Durch hohe Brandtemperaturen und ev. mehrfaches Aussetzen der Opfergaben dem Feuer ist das meiste restlos verascht – nur ein kleiner Teil des Ehemaligen ist vorhanden.
Deshalb muss man grosse Mengen an Probenmaterial untersuchen. Die (wenigen) Reste, die man findet, sind zudem meist sehr schlecht erhalten (siehe Bild Weizenkorn unten). Praktisch immer Mineralbodenerhaltung (siehe aber Steiner & Terzer 2010, Archäologie in Deutschland, Heft 3/2010).

Material und Methoden:
74 Proben aufbereitet durch Flotation (ca. 93 l / 190 kg) + Material von 18 durch Schlämmen (Nass-Sieben) aufbereiteten Proben, kleinste Siebmaschenweite 0,25mm.
Speziell aufwendige Untersuchung der sog. „AOV“ (amorphe verkohlte Objekte) (Brot? Brei?).

Ergebnisse:
7‘078 bestimmbare Objekte (ohne Holzkohle!), davon **6‘392 AOV**: **Brei/Brot!** Sehr regelmässig in allen Brandopferplätzen vertreten. Die AOV bestanden überwiegend aus Getreide - meist Reste von Aleurongewebe oder Querzellenfelder nachgewiesen (kaum mehr als 3000 µ Kantenlänge = sehr klein). Alle bekannten Getreide waren nachweisbar, div. Weizen-Formen, dazu Gerste, 1 x Kolbenhirse. Meist sind die Reste eher als Brei zu deuten. Selten – aber eindeutig nachweisbar – war Brot. D.h. die AOV stellen Reste von Erzeugnissen dar, die als Brei oder Brot, in Gefässen oder ohne, als Opfer dargebracht wurden. Damit kann bestätigt werden, dass in den Gefässen oft Getreide-Brei dargebracht wurde.

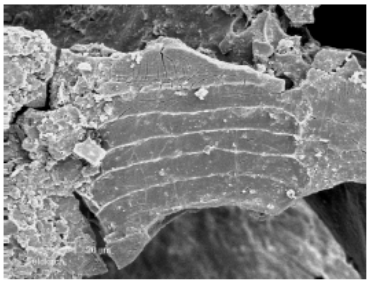


Abb. 112 Querzellen von Gerste (*Hordeum vulgare*). Die Zellwände sind dünn und ungetüpfelt. Herkunft: Probe F-0009 (Feldkirch, Altenstadt)

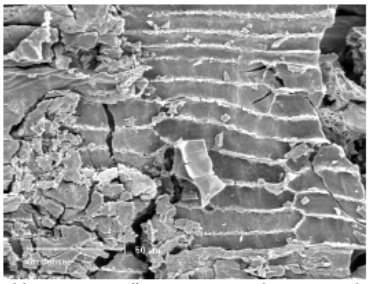


Abb. 113 Querzellen von Weizen (*Triticum* sp.). Die Zellwände sind allseits verdickt und getüpfelt. Herkunft: Probe M-G00D (Maneidtal, Grubensee)

Beispiele von REM-Aufnahmen von Getreidetestafragmenten aus den AOV

Restliche Funde = **686 Samen und Früchte**: Von den Getreiden sind regelmässig Gerste und Rispenhirse vorhanden, etwas weniger stetig Weizen sowie nicht näher bestimmbare Getreide (schlechte Erhaltung). Einigermassen regelmässig kommen auch Hülsenfrüchte vor (sicher gefunden wurden Linse, Erbse und Ackerbohne). Reste von Ölpflanzen sind sehr selten, was angesichts ihrer schlechten Erhaltungsfähigket unter den gegebenen Umständen nicht erstaunt.

Fazit alpine Brandopferplätze:
• Das Spektrum der Kulturpflanzen widerspiegelt das aus den Siedlungen bekannte Spektrum.
• Bei den Opfergaben handelt es sich vorwiegend um zubereitete Speisen aus Getreide; Brei und Brot sind stetig auftretende Elemente in alpinen Brandopferplätzen, was zum Vorhandensein von entsprechenden Gefässen passt.
• Sammelobst ist selten – „agrarische Tendenzen“ im alpinen Opferbrauch können bestätigt werden.

Von den vielen Tausend Stück Total 800 Stk. **Holzkohle** untersucht:
• Keine gezielte Auslese des zum Feuern verwendeten Holzes in 8 von 9 Fundstellen.
• Pilzhyphenbefall des Holzes deutet auf Verwendung von herumliegendem Altholz.

Abb. 162 Karyopse von *Triticum aestivum / T. durum / T. turgidum* (U-1225), links ventral, rechts dorsal

Schlecht erhaltenes Nacktweizenkorn

Kultfigur von Brandopferplatz Piller Sattel, A (jüngere Eisenzeit)

Archäobotanische Untersuchungen von Opfergaben: Beispiele aus der Römerzeit (1)

Viele Tatsachen zum Ablauf von Opferungen sind aus schriftlichen und ikonographischen Quellen bekannt. Was genau geopfert wurde, erfahren wir aber nur durch archäobotanische Untersuchungen. Literatur siehe Zach 2002, Robinson 2002, Vandorpe & Jacomet 2011. Fragen, die beantwortet werden sollen sind beispiesweise: welchen Gottheiten wurden welche Pflanzen geopfert? welche symbolische Bedeutung hatten die verschiedenen Pflanzen?

Opferungen erfolgten an speziellen Orten: z.B. Favissae (= Orte der Deponierung von Opfergaben, meist in einem Tempel), bei Hausaltären, anlässlich von Grundsteinlegungen ….

favissa aus dem Heiligtum der Isis und Magna Mater in Mogontiacum (Mainz) (Zach 2002)

Opfer-Niederlegung in Lattara (bei Montpellier, F), zw. 25-60 AD, anlässlich des Baus eines Lagerhauses für Wein im Hafen (Rovira & Chabal 2008)

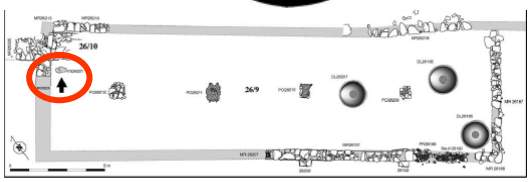


Fig. 3 Detailed plan of storehouse with location of the pit (FS26221) where the offering was found (Garcia and Vallet 2002)

Wichtigste pflanzliche Opfergaben:

Pflanzliche Opfergaben in Tempeln (Zach 2002)

	MZ	TR	NJ	PO	CA	LO	NO	JA
Pinus pinea L.	x	x	x	x	x	x	-	-
Corylus avellana L.	x	-	-	x	x	x	-	-
Phoenix dactylifera L.	x	-	x	x	-	-	x	-
Ficus carica L.	x	-	x	x	-	-	-	-
Vitis vinifera L.	x	-	-	-	-	-	x	-
Triticum aestivum L.	x	-	-	-	-	-	-	?
Panicum miliaceum L.	x	-	-	-	-	-	x	-
Hordeum vulgare L.	x	-	x	-	-	-	-	-
Triticum dicoccum Schrank	x	-	-	-	-	-	-	-
Triticum spelta L.	x	-	-	-	-	-	-	-
cf. *Oryza sativa* L.	x	-	-	-	-	-	-	-
Linum usitatissimum L.	x	-	-	-	-	-	-	-
Olea europaea L.	x	-	-	-	-	-	-	-
Lens culinaris Medik.	x	-	-	-	-	-	-	-
Vicia faba L.	x	-	-	-	-	-	-	-
Castanea sativa Mill.	-	-	-	x	-	-	-	-

MZ Mainz (Isis und Magna Mater)
TR Trier (Magna Mater?)
NJ Nijmegen (Fortuna, Mercurius)
PO Pompeji (Isis)
CA Carrawburgh (engl.) (Mithras)
LO London (Mithras)
NO Novae (Bulg.) (Mithras, Sol)
JA Javols (FR) (Sucellus?)

Opfergaben Lattara, **Grundsteinlegung** (Rovira & Chabal 2008)

Getreide:

Hordeum vulgare (Gerste); *Triticum* (Nacktweizen); *Triticum dicoccum* (Emmer); *Hordeum/Triticum* (Weizen oder Gerste, nicht näher bestimmbar)

Hülsenfrüchte:

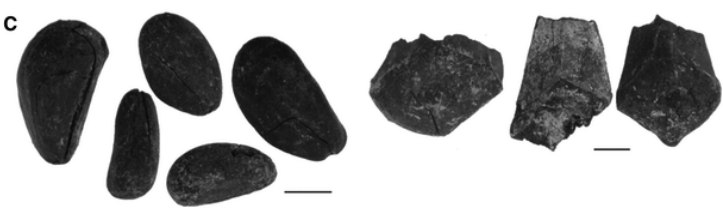
Lathyrus sativus (Saat-Platterbse), *Lens culinaris* (Linse)

Öl-/Fserpflanzen: *Linum usitatissimum* (Lein)

Obst u.ä. Früchte:

Ficus carica (Feige), *Phoenix dactylifera* (Dattel: ganze Früchte, einzelne Samen); *Pinus pinea* (Pinie: Samen und Zapfenschuppen); *Vitis vinifera* (Weintraube).

Verkohlte ganze Datteln aus Mainz



Piniensamen und Zapfenschuppen aus Lattara

Archäobotanische Untersuchungen von Opfergaben: Beispiele aus der Römerzeit (2) Bedeutung der Opfergaben

Pflanzenfunde	Gottheiten	Bedeutung / Symbol für	Magische Eigenschaft	öffentlich	privat
Getreide (Gerste, Weizen)	Osiris; Demeter/Ceres	Reichtum, Hoffnung, Fruchtbarkeit, Auferstehung	Prophezeiung	1,2	13
Hülsenfrüchte (Ackerbohne)	Saturn	Seelen der Vorfahren; Wahl eines Königs	Prophezeiung, Vermittlung	1	13
Öl-/Faser-pflanzen (z.B. *Linum usitatissimum*)			Schutz gegen das Böse / das Übel	1	
Olea europaea (Olive, als Öl)	Isis; Athene/Minerva		Reinigung, Schutz; Öl für Liebes-amulette	1, 10, 11, 12	13, 14
Vitis vinifera (als Wein)	Dionysos/Bacchus				
Vitis vinifera (als Obst)	Dionysos/Bacchus	Langlebigkeit, Hoffnung		1, 4, 10, 12	13, 14
Ficus carica (Feige, als Frucht)	Nut, Hathor; Dionysos/Bacchus	Fruchtbarkeit, Unsterblichkeit		1, 2, 3, 5	14
Juglans regia (Walnuss, als Nuss)	Jupiter	Reichtum, Fruchtbarkeit (bei Heirat)			13, 14
Phoenix dactylifera (Dattel, als Frucht)	Thoth, Hathor, Isis, Horus; Artemis, Apollo/Diana, Apollo	Auferstehung		1, 2, 3, 4, 5	13, 14
Pinus pinea (Pinie, Samen und Zapfen)	Dionysos/Bacchus	Fruchtbarkeit		1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 12	13, 14
Punica granatum (Granatapfel, Frucht)	Dionysos, Aphrodite/Venus, Juno	Liebe, Fruchtbarkeit (bei Heirat)			13
Pyrus (Birne, als Frucht)		Tod (im Gegensatz zu Apfel)		12	13
Malus (Apfel, als Frucht)	Aphrodite/Venus	Liebe, Unsterblichkeit, Macht, Schönheit, Glück	Divination	12	13
Papaver somniferum (Schlafmohn)	Hypnos, Thanatos	Schlaf, Tod,			13

(1) Isis and *Magna Mater* (Mainz, Germany), (2) Fortuna and Mercury (Nijmegen, The Netherlands), (3) Isis (Tarifa, Spain), (4) Mithras and Sol (Novae, Bulgaria), (5) Isis (Pompei, Italy), (6) Mithras (Carrawburgh, UK), (7) Mithras (London, UK), (8) *Magna Mater*? (Trier, Germany), (9) Sucellus? (Javols, France), (10) Heraion (Samos, Greece), (11) Demeter and Core (Corinth, Greece), (12) the monument to a Messenian Hero (Messene, Greece), (13) the House of *Amarantus* (Pompeii, Italy) and (14) the House of the *Postumii* (Pompeii, Italy). Als Strauch oder Baum z.T. andere Bedeutung. Nach einer Zusammenstellung in Rovira & Chabal 2008.

Literatur zu: Aussagen der Archäobotanik zu Kult und Riten

Akeret, Ö., Kühn, M., Martinoli, D., Brombacher, C. (2019) Les analyses carpologiques. In: Brunetti, C., Méniel, P., Nitu, C. (Hrsg.) Mormont I. Les strucutures du site du Mormont (Eclépens et La Sarraz, Canton Vaud). Cahiers d'archéologie romande. 177. 161-176.

Baerlocher, J., Akeret, Ö., Deschler-Erb, S.und Cueni, A. (2013) Prächtige Bestattung fern der Heimat – Interdisziplinäre Auswertung der frührömischen Gräber der Grabung Windisch-"Vision Mitte"2006-2009. Jahresbericht der Gesellschaft Pro Vindonissa 2012, 29-55.

Bouby, L. und Marinval, P. (2004) Fruits and seeds from Roman cremations in Limagne (Massif Central) and the spatial variability of plant offerings in France. Journal of Archaeological Science 31/1, 77-86.

Cooremans, B. (2008) The Roman cemeteries of Tienen and Tongeren: results from the archaeobotanical analysis of the cremation graves. Vegetation History and Archaeoabotany 17/3, 3-13.

Doppler, H. W., Hintermann, D., Jacomet, S., Kaufmann, B., Petrucci-Bavaud, M., Schibler, J., Schlumbaum, A. und Veszeli, M. (2000) Ergebnisse der interdisziplinären Auswertung. In: Hintermann, D. (Hrsg.) Der Südfriedhof von Vindonissa. Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen im römerzeitlichen Gräberfeld Windisch-Dägerli. Veröffentlichungen der Gesellschaft Pro Vindonissa 17. Brugg, 179-190.

Fritz, W. (1980) Die aktualistische Rekonstruktion der hallstattzeitlichen Vegetation am Magdalenenberg aufgrund pflanzlicher Subfossilien. In: Spindler, K. (Hrsg.) Magdalenenberg VI: Der hallstattzeitliche Fürstengrabhügel bei Villingen im Schwarzwald. Villingen, 27-114.

Fritz, W. und Wilmanns, O. (1982) Die Aussagekraft subfossiler Moos-Synusien bei der Rekonstruktion eines keltischen Lebensraumes - Das Beispiel des Fürstengrabhügels Magdalenenberg bei Villingen. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 95, 1-18.

Heiss, A. G. (2008) Weizen, Linsen, Opferbrote. Archäobotanische Analysen bronze- und eisenzeitlicher Brandopferplätze im mittleren Alpenraum. Doktorarbeit, Universität Innsbruck.

Hintermann, D. (2000) Der Südfriedhof von Vindonissa. Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen im römerzeitlichen Gräberfeld Windisch-Dägerli. Veröffentlichungen der Gesellschaft Pro Vindonissa 17. Brugg.

Jacomet, S., Petrucci-Bavaud, M. und Kühn, M. (2006) Samen und Früchte. In: Schucany, C. (Hrsg.) Die römische Villa von Biberist-Spitalhof/SO (Grabungen 1982, 1983, 1986-1989). Untersuchungen im Wirtschaftsteil und Überlegungen zum Umland. Ausgrabungen und Forschungen 4. Solothurn, 579-624 / 877-916 (Tabellen).

Körber-Grohne, U. (1985) Die biologischen Reste aus dem hallstattzeitlichen Fürstengrab von Hochdorf, Gemeinde Eberdingen (Kreis Ludwigsburg). In: Körber-Grohne, U. und Küster, H. (Hrsg.) Hochdorf I. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 19. Stuttgart, 87-164.

Kreuz, A. (1995) Funktionale und konzeptionelle archäobotanische Daten aus römerzeitlichen Brandbestattungen. Berichte der Kommission für Archäologische Landesforschung in Hessen 3, 93-97.

Mayer, S.; Akeret, Ö.; Alder, C.; Deschler-Erb, S.; Schlumbaum, A. (2013) Ein Brandgräberfeld der mittleren Kaiserzeit in Augusta Raurica: Die Nekropole Kaiseraugst-Widhag. Jahresberichte aus Augst und Kaiseraugst 34, 2013, 147-244.

Marinval, P. (1993) Etude carpologique d'offrandes alimentaires végétales dans les sépultures gallo-romaines: réflexions préliminaires. In: (Hrsg.) Monde des morts, monde des vivants en Gaule rurale. Actes du Colloque ARCHAEA/AGER (Orléans, 7-9. fèvr. 1992). Orléans, 45-65.

Petrucci-Bavaud, M., Schlumbaum, A. und Jacomet, S. (2000) Samen, Früchte und Fertigprodukte. In: Hintermann, D. (Hrsg.) Der Südfriedhof von Vindonissa. Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen im römerzeitlichen Gräberfeld Windisch-Dägerli. Veröffentlichungen der Gesellschaft Pro Vindonissa 17. Brugg, 151-159.

Preiss, S., Matterne, V. und Latron, V. (2005) An approach to funeraray rituals in the Roman provinces: plant remains from a Gallo-Roman cemetery au Faulquemont (Moselle, France). Vegetation History and Archaeoabotany 14, 362-372.

Rösch, M. (1998) Pollenanalysen an einem eisenzeitlichen Gefässinhalt aus einem keltischen Fürstengrab am Glauberg in Hessen. In: Bartel, A. und et al. (Hrsg.) Ein frühkeltischer Fürstengrabhügel am Glauberg im Wetteraukreis, Hessen; Bericht über die Forschungen 1994-1996. Wiesbaden, 89-96.

Rovira, N. und Chabal, L. (2008) A foundation offering at the Roman port of Lattara (Lattes, France): the plant remains. Vegetation History and Archaeoabotany online first 2008 (cf vol. 18). (*hier viel interessante Literatur zitiert, insbesondere auch zur symbolischen Bedeutung von Pflanzen)*

Schlumbaum, A. und Jacomet, S. (2000) Die Holzkohlenreste. In: Hintermann, D. (Hrsg.) Der Südfriedhof von Vindonissa. Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen im römerzeitlichen Gräberfeld Windisch-Dägerli. Veröffentlichungen der Gesellschaft Pro Vindonissa 17, 159-168.

Vandorpe, P. (2010) Plant Macro remains from the 1st and 2nd C AD in Roman Oedenburg/Biesheim-Kunheim (F). Methodological aspects and insights into local nutrition, agricultural practices, import and the natural environment. PhD Thesis, Basel University.

Vandorpe, P. und Jacomet, S. (2011) Remains of burnt vegetable offerings in the temple area of Roman Oedenburg (Biesheim-Kunheim, Alsace, France) – First results. In: Wiethold, J. (ed.) Carpologia. Articles réunis à la mémoire de Karen Lundström-Baudais. Actes de la table ronde organisée par Bibracte, Centre archéologique européen, et le Centre de Recherches Archéologiques de la Vallée de l'Oise, 9-12 juin 2005, Glux-en-Glenne: 87-100.

Vandorpe, P. (2019) Pflanzliche Beigaben in Brandbestattungen der römischen Schweiz. Jahrbuch Archäologie Schweiz 102, 57-76.

Zach, B. (2002) Vegetable offerings on the Roman sacrificial site in Mainz, Germany - short report on the first results. Vegetation History and Archaeobotany 11, 101-106.

Beiträge der Archäobotanik zum Thema ENTSORGUNG:
Archäobotanischer Nachweis von Müll (engl. „refuse“), Aussagemöglichkeiten

Bisher haben wir aus dem Vorhandensein, sowie der spezifischen Vergesellschaftung bestimmter Pflanzentaxa und Resttypen ("indicator groups") Rückschlüsse auf frühere Aktivitäten gezogen (z.B. bestimmte handwerkliche Tätigkeiten wie Färben, Vorbereitungsschritte zur Reinigung von pflanzlichen Nahrungsmitteln, alltägliche Aktivitäten wie das Essen/Nahrung oder kultische Handlungen). Oft fanden sich Reste dieser Aktivitäten auch im Zusammenhang mit speziellen Strukturen, an speziellen Orten, auch vergesellschaftet mit entsprechenden Artefakten. Bei den Resten handelte es sich um Material, das nicht mehr gebraucht wurde und deshalb zurückgeblieben und überliefert ist. Das meiste davon kann man deshalb als Abfall im weitesten Sinne bezeichnen (besser wäre ev. die Bezeichnung "Rückstände"; engl. „refuse“). Es handelte sich um Kombinationen von Resten / Rückständen, die - wie S. 33 definiert - zurückführbar waren auf die gemeinsame Einbettung bestimmter Kombinationen von Resten ("primary refuse"), welche auf einzelne Aktivitäten ("single activity refuse") oder Ereignisse zurückgingen.

Diese Abfälle resp. Rückstände machen aber nur einen (oft nur kleinen) Teil der Pflanzenfunde in archäologischen Schichten aus. Das meiste, was man landläufig als Abfall bezeichnet, sind vermischt und/oder diffus verstreute Überreste, welche innerhalb von Siedlungen immer wieder ad hoc entsorgt und/oder liegen gelassen wurden (im Sinne von "secondary refuse", wie auf S. 33 definiert). Ausserdem können Rückstände auch umgelagert, vermischt oder absichtlich verlagert sein (z.B. aktive Entsorgung durch Transport in eine Deponie, sei es eine Müllhalde oder eine Grube). Es handelt sich also um eine Mischung von Überresten verschiedener Ereignisse (sog. "multiple activiy refuse", gemäss Definition S. 33), deren Akkumulation meist über einen längeren Zeitraum hinweg erfolgt sein dürfte. Solche Reste widerspiegeln die täglichen Aktivitäten an einem Platz – meist liegt eine Mischung aus Essensüberresten, Resten der Nahrungszubereitung, der Reinigung von Nahrungspflanzen, verschiedenen handwerklichen Tätigkeiten, Stallmist, Exkrementen, usw vor. Im Mineralbodenbereich bezeichnet man solche diffus verstreuten Überreste von Abfall in meist sehr niedriger Funddichte auch als „Hintergrundrauschen“ („background noise“, Bakels 1991) der an einem Platz erfolgten anthropogenen Aktivitäten. In diesem Teil des Skriptes geht es vor allem um diese zweite Art von Abfall.

Des Öfteren fällt eine genaue Grenzziehung zwischen den beiden genannten Arten von Abfall schwer – es kann in einer Ablagerung durchaus eine Kombination beider Arten von Abfall vorliegen.

Zu weiteren Details betr. Abfall siehe etwa Schiffer 1991, Kreuz 1990, Bakels 1991, van der Veen 2007, Jacomet, Leuzinger & Schibler 2004.

Abfall im Sinne von „secondary refuse“ begegnet uns auf archäologischen Ausgrabungen an verschiedensten Orten:

a) in Vertiefungen, meist als sekundäre Verfüllung von Gruben, Schächten, Brunnen, Gräben usw.

b) als Abfallhaufen (Mülldeponie)

c) in flächig ausgedehnten Schichten (→ Kulturschicht, meist ehemaliger Laufhorizont)

(Memento: in all diesen Ablagerungen können kann secondary refuse mit primary refuse gemischt vorkommen!)

Vertiefungen als Abfalldeponie: GRUBEN (1)

Die primäre Funktion von Gruben zur Lagerhaltung (Silo, Keller), zur Entsorgung (Latrinen), im Zusammenhang mit Handwerk (Flachsröstgruben, Gerbereigruben, Färbereigruben) oder im Zusammenhang mit Kult und Riten (Gräber, Opfergruben) wurde im bisherigen Teil der Vorlesung ausführlich behandelt. Weitere primäre Funktionen können sein: Kultschächte, Hausgruben (→ Grubenhaus) oder Pfostengruben. Sodann gibt es auch Materialentnahmegruben.

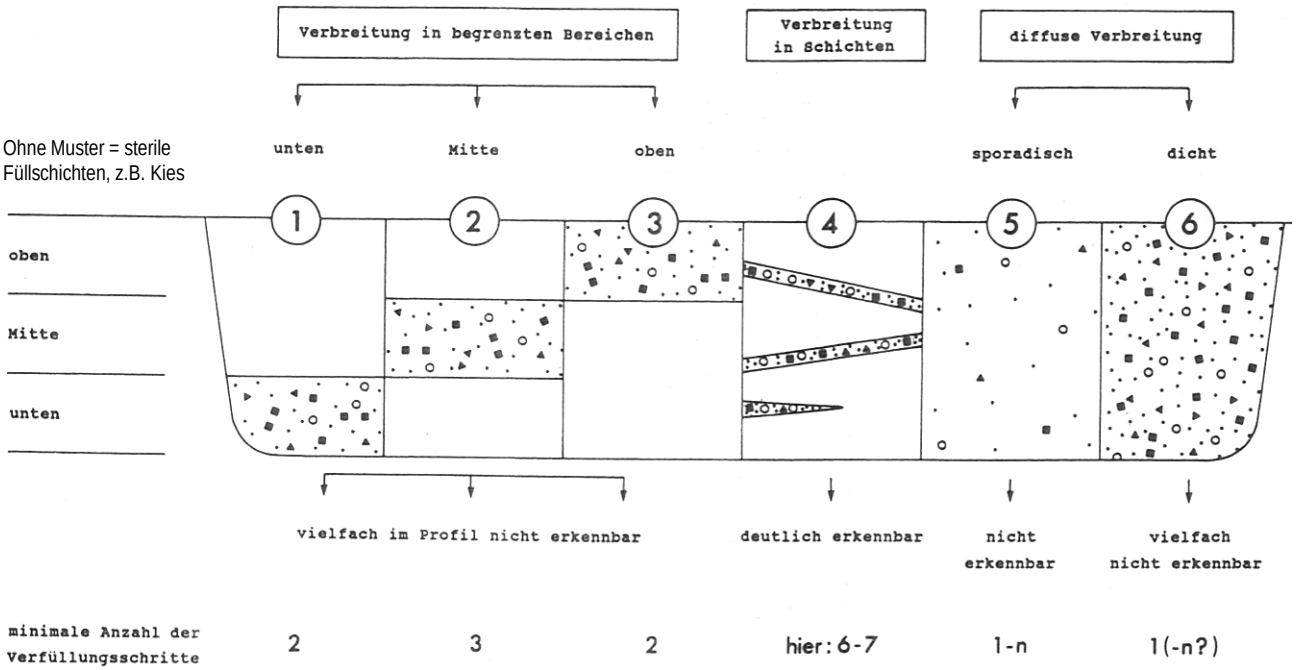
Sekundär wurden Gruben fast immer als Abfallgrube genutzt!

Fragen an die Archäobotanik:

- Was für Material wurde sekundär in die Grube gefüllt?
- Welche Aussagen lassen sich mit Hilfe der Pflanzenreste in solchen Füllschichten machen?

Bild: Windisch, Ausgrabung Vision Mitte 2007: römerzeitliche, tiefe Grube mit verschiedenen sekundären Einfüllschichten. An der Basis vermutlich Fäkalienschicht, wohl also primär Latrine, Foto SJ

Schematische Darstellung der Verteilung pflanzlicher Grossreste in sekundären Einfüllschichten von Gruben (Kreuz 1990)

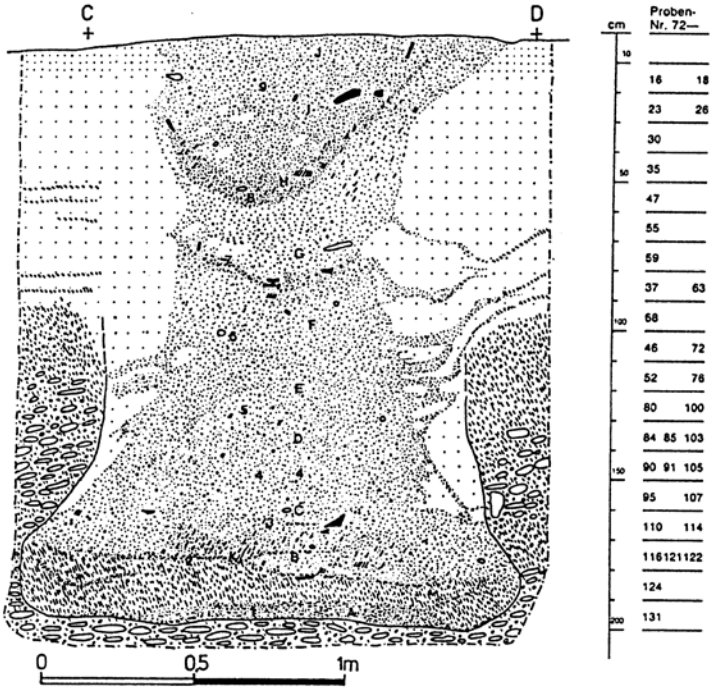


Einzelne oder unterschiedliche Aktivitäten repräsentiert, „single“ oder „multiple activity refuse“

Meist einzelne, bestimmte Aktivitäten repräsentiert („single activity refuse“)

Einzelne oder unterschiedliche Aktivitäten repräsentiert „single“ oder „multiple activity refuse“

Beprobung: am Beispiel einer spätlatènezeitlichen Kegelstumpfgrube von Nörten-Hardenberg (Niedersachsen) (Willerding & Wolf 1990)



Beprobung:
- jede Schicht **separat** (wenn keine klaren Schichtgrenzen sichtbar: künstliche Abstiche machen)
- wenn möglich, mind. 2-3 Proben pro Schicht resp. Abstich (z.B. Mitte-Randbereich separat; unterschiedliche Texturen auf jeden Fall separat beproben!)
- **Volumina** der Proben mind. 10 Liter (im Zweifelsfall das **gesamte** Material!)

Archäobotanische Charakteristika sekundärer Füllschichten

a) Schema oben Nrn. 1-3, 5, 6:
Sehr oft **geringe Funddichte** an pflanzlichem Material (meist <10 Stk. / Liter Sediment).
Oft sind **Haushalt-/Küchenabfälle** repräsentiert:
- **schlecht** erhaltene Getreidekörner oder Samen von Hülsenfrüchten
- Spelzen von Spelzgetreide (von „ad hoc“ Entspelzung für tägl. Gebrauch)
- Kochreste („AOV“)
- einige Unkrautsamen

b) Schema oben Nr. 4:
- Oft **höhere Funddichte** von >10 Stk/l (bis zu >100 Stk/l).
- Oft gut erhaltene Reste einzelner oder **bestimmter Aktivitäten** vorhanden, z.B. Getreidereinigung, Rüstabfälle, Kochen, Darren.

Bsp. Gruben der Linearbandkeramik (Frühes Neolithikum, zw. 5500-5000 v. Chr.) enthalten in solchen Schichten oft Reinigungsabfälle („fine sieving residues“) von Getreide (wenige Körner, viele Spelzen und Unkrautsamen).

- Oft „**Produkte**“ wie Stallmist, Exkremente ….

Bsp. Latènezeitliche Gruben Basel-Gasfabrik: oft viele Reste verkohlter Grünlandpflanzen: Wohl Reste von Streu-Stallmist-ev. verdorbenem Heu, das in der Grube angezündet wurde („Mottfeuer“).

%-Anteile von Proben in verschiedenen Funddichtekategorien: Mineralbodenerhaltung, oft aus Gruben:

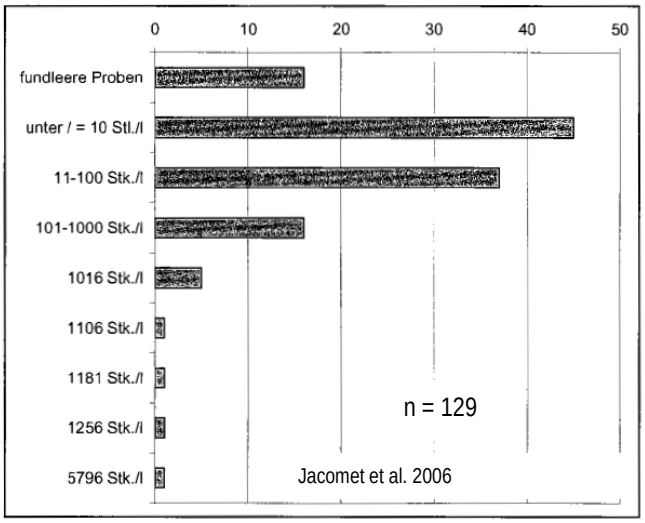


Abb. 28/3. Anzahl der archäobotanischen Proben pro Dichteklasse.

Bsp. Römische *villa rustica* Biberist-Spitalhof:

Viele Proben (>50%) fundleer oder mit sehr niedriger Funddichte! Letztere enthalten den „background noise“ = Hintergrundrauschen: Widerspiegeln die Aktivitäten, welche in einer Siedlung ablaufen, oft im Zusammenhang mit Nahrungsvor- und –zubereitung.

Nur recht wenige Proben mit hoher bis sehr hoher Funddichte (letztere: abgebrannte Getreidelager – Überreste von „calamity debris“ = Unglücksfällen).

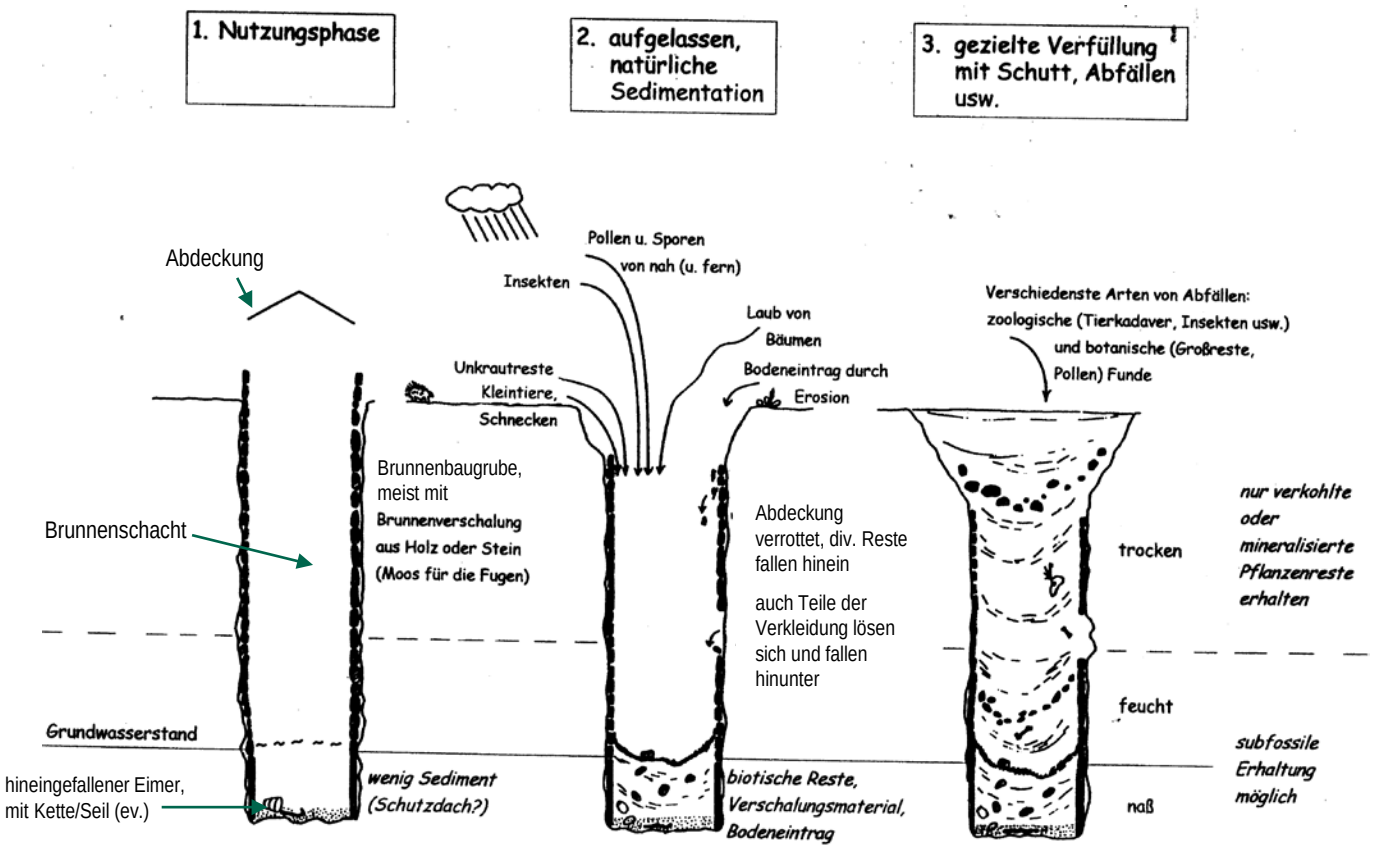
Dies ist der „Normalfall“ für meiste Mineralboden-Fundstellen. Wenn keine „calamity debris“ vorhanden sind, dann kann die Verteilung noch extremer sein. Bsp.: Proben aus dem frühen Neolithikum, Linearbandkeramik, Gruben: von 111 Proben hatten nur 5 eine Funddichte von >20 Stk/Liter (Bakels 1991). Weiteres zu dieser Problematik siehe beispielsweise auch Kooistra 1996.

Vertiefungen als Abfalldeponie: Brunnen (1) Verfüllgeschichte (schematisch) (nach Jacomet & Kreuz 1999)

Brunnen gibt es seit der frühen Jungsteinzeit, früheste schon aus dem PPN im Nahen Osten (z.B. Brunnen von Atlit-Yam (Israel), PPNC (um 7500 v. Chr.; Galili et al. 1993; Kislev 2004). In Mitteleuropa gibt es sie seit der Linearbandkeramik, also den ältesten Phasen des Neolithikums (z.B. Knörzer 1998). Eine besonders „brunnenreiche“ Epoche ist die Römerzeit.

Brunnenschächte reichen immer in den Grundwasserbereich hinunter, was zu einer vorteilhaften Erhaltung des organischen Materials führt. Was allerdings in Brunnen gefunden wird, rührt zu >90% von ihrer sekundären Verfüllung nach ihrer primären Nutzung als Brunnen her!

BEPROBUNG: Schichten getrennt beproben (wenn keine Schichtgrenzen sichtbar, künstliche Abstiche vornehmen). Pro Schicht aus dem Brunnenschacht je nachdem 2 (bis mehrere) Proben entnehmen (analog Latrinen; Mitte – Rand!). Eine Probe soll eine Schicht repräsentativ wiedergeben (also aus mehreren Teilproben zusammengesetzt sein). Je nachdem ist es nötig, auch Proben aus der „Baugrube“ (ausserhalb des meist mit Holz oder Steinen verkleideten Schachtes) zu nehmen,



Brunnen wird während des Gebrauchs sauber gehalten!

Brunnen (2) Auswertungsbeispiel: der „Schacht“ von Fellbach-Schmiden (Baden-Württemberg), Spätlatènezeit

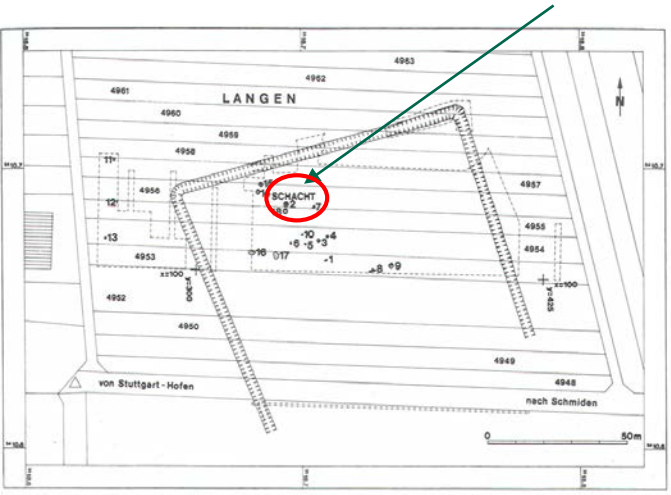


Abb. 3: Fellbach-Schmiden, Rems-Murr-Kreis. Gesamtplan der spätkeltischen Viereckschanze nach Abschluß der Ausgrabungen 1980.

Körber-Grohne 1999 (in Wieland 1999)

Baudatum:
123 v. Chr.
(Dendro)

Verfüllung:
1. Jh. v. Chr.

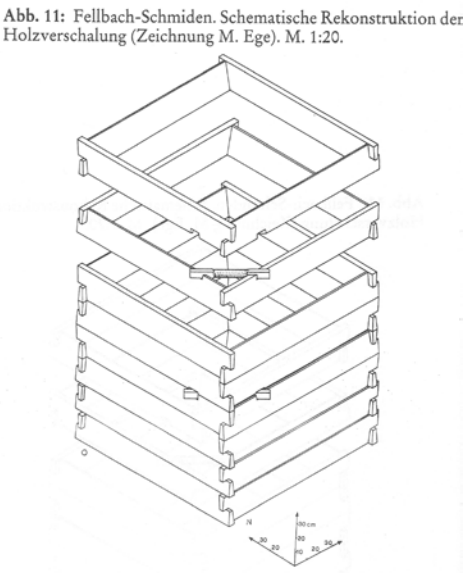


Abb. 11: Fellbach-Schmiden. Schematische Rekonstruktion der Holzverschalung (Zeichnung M. Ege). M. 1:20.

Keltische Viereckschanzen = Rechteckige, von Graben und Wall begrenzte Anlagen, oft mit Innenbebauung, oft auch ein (-mehrere) tiefer Schacht vorhanden, ca. 1 ha Fläche, 1 Zugang. Datieren in die späte Latènezeit ab ca. 150 v. Chr. bis zum Beginn der Römerzeit.

Westernheim (Baden-Württemberg, Schwäbische Alb)

Abb. 31: Fellbach-Schmiden. Bocksfigur 1. a Vorderansicht, b Rückansicht. Größe der Figur 87 cm.

Abb. 32: Fellbach-Schmiden. Bocksfigur 2. a Vorderansicht, b Rückansicht. Größe der Figur 76 cm.

Holzfiguren (Ziegenbock) aus der Verfüllung des Schachtes von Fellbach-Schmiden (Wieland 1999)

Ziele der naturwissenschaftlichen Untersuchungen, neben Archäobotanik (Pollen, Makroreste) auch Insekten, Knochen, Geoarchäologie, chemische Analysen:

Was war der Verwendungszweck eines solchen Schachtes?

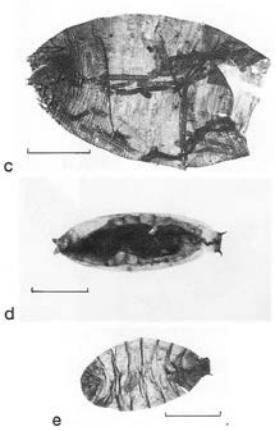
Liefern die Spektren Beiträge zur Deutung der Viereckschanzen? (Gehöft? Kultplatz?)

Holzdaubeneimer von der Bunnensohle (ca. 30 cm hoch) des Schachtes von Fellbach-Schmiden (Wieland 1999)

Schacht: Funktion?

Lage der Proben:

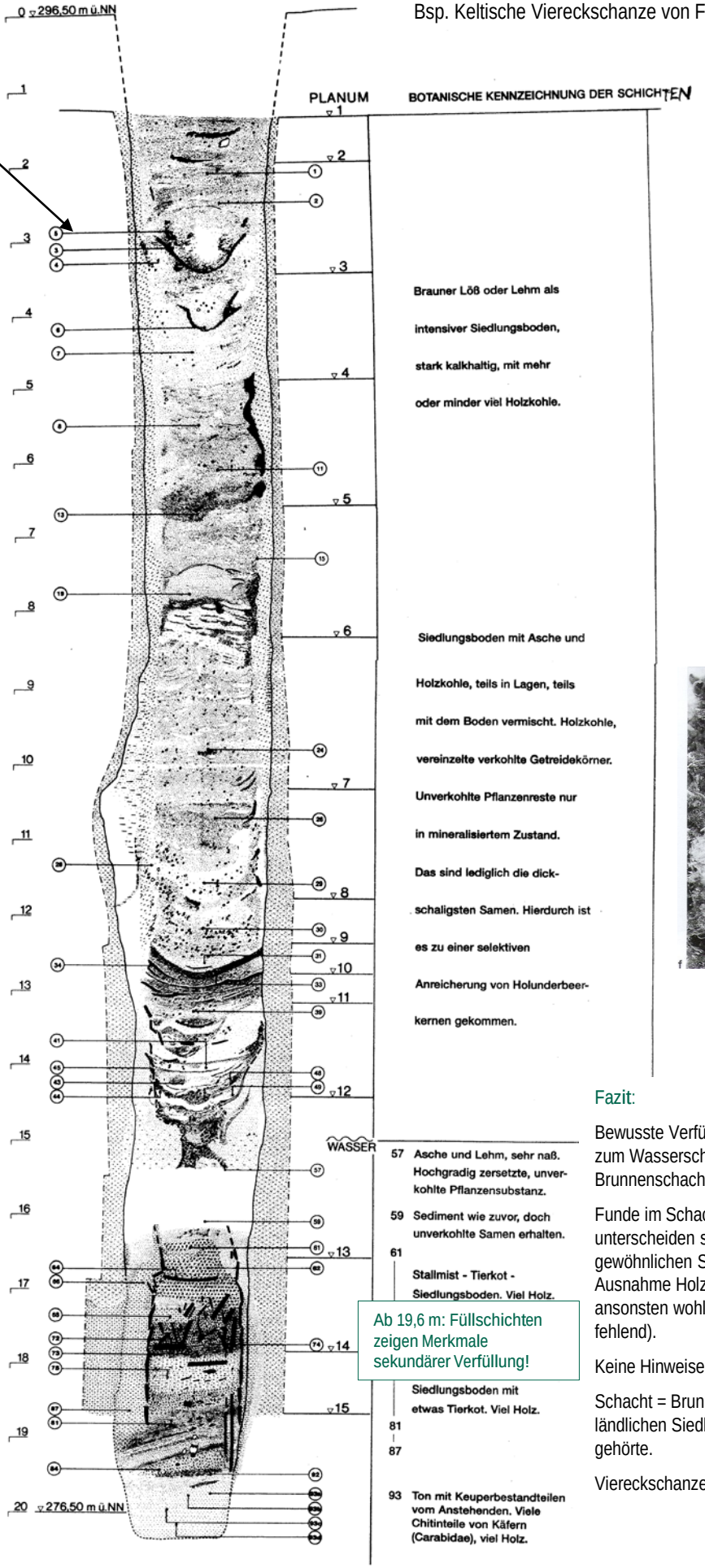
Bsp. Keltische Viereckschanze von Fellbach-Schmiden



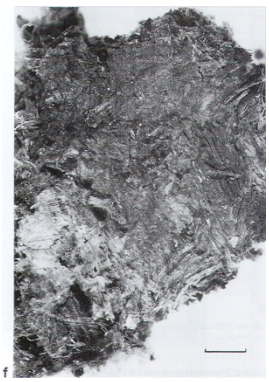
Fliegenpuppen

Hühnerfutter

Hühnermist



Ab 19,6 m: Füllschichten zeigen Merkmale sekundärer Verfüllung!



Stallmist

Fazit:

Bewusste Verfüllung eines nicht mehr zum Wasserschöpfen benutzbaren Brunnenschachtes mit „Müll“.

Funde im Schacht (inkl. Tierknochen) unterscheiden sich nicht von einem gewöhnlichen Siedlungsspektrum, Ausnahme Holzfiguren (diese aber ansonsten wohl erhaltungsbedingt fehlend).

Keine Hinweise auf (Menschen-) Opfer.

Schacht = Brunnen, welche zu einer ländlichen Siedlung, einem Gehöft, gehörte.

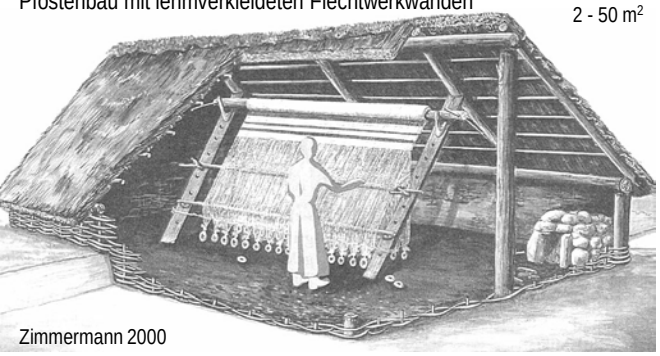
Viereckschanzen = ländliche Siedlungen.

Körber-Grohne 1999 (in Wieland 1999)

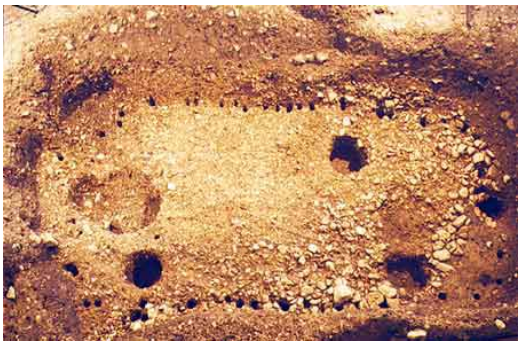
Grubenhäuser – Hausgruben: primäre Funktion *versus* sekundäre Verfüllung (1)

Rekonstruktion eines Grubenhauses:
Pfostenbau mit lehmverkleideten Flechtwerkwänden

Grundfläche
2 - 50 m²



Zimmermann 2000



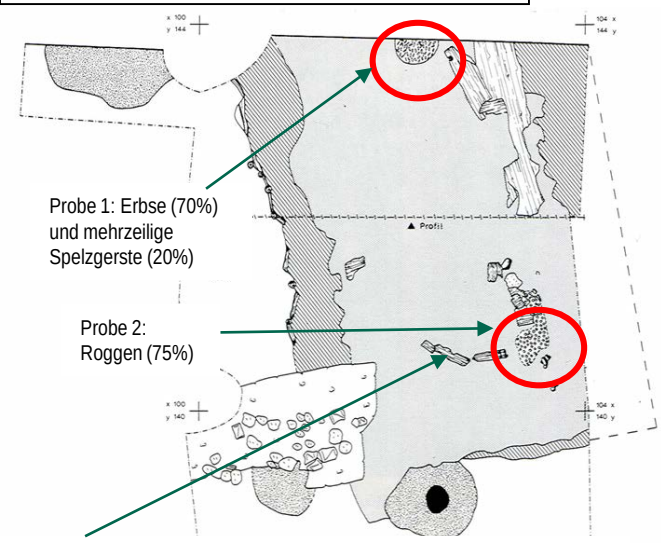
Bsp. eines Grundrisses von Lausen-Bettenach BL (frühmittelalterlich)

Grubenhaus: In den Boden eingetiefter Hausgrundriss (gesamte Grundfläche eingetieft)

Datierung: Paläolithikum bis Neuzeit; besonders häufig im Frühmittelalter, ab dem Hochmittelalter weniger häufig. Funktion: sehr verschieden! Wohnhaus, Erdkeller, Werkstatt, Stall. Am Grubenboden können noch Spuren der ehemaligen Nutzung vorhanden sein. Darüber liegen fast immer sekundäre Einfüllschichten!

Beprobungs- und Auswertungsbeispiel: Biberach (Baden-Württemberg), 13. Jh. AD (Rösch & Schmid 1992)

Grundriss (Planum): Nutzungsschicht

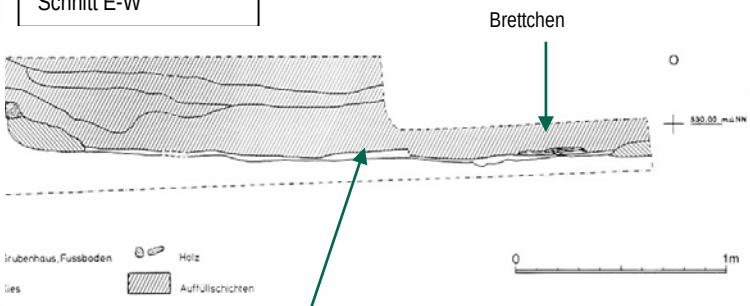


Brettchen, Teile eines Daubengefässes (Holzfass) (oder Dachschindeln?)

Beprobung:

Proben nach Schichten und Sektoren getrennt entnommen; es wurden sowohl aus der Verfüllung als auch aus den auffälligen Fundkonzentrationen subjektiv Proben geborgen. Es wurden aber nur die Proben aus der Nutzungsschicht = Laufhorizont (Fussboden) untersucht!

Schnitt E-W



Laufhorizont, aus mehreren Laufniveaus („Fussboden“), unten erhalten!
Brandschicht (Haus abgebrannt).

Roggenkorn

Ergebnisse:

Erbse, mehrzeilige Spelzgerste und Roggen in hoher Funddichte. Dinkel, andere Weizenarten, Hirse in Spuren vorhanden. Sauber gereinigtes Getreide.

Interpretation:

Primäre Funktion: Lagerhaus für Kulturpflanzen (= Ergebnisse der archäobotanischen Untersuchung).

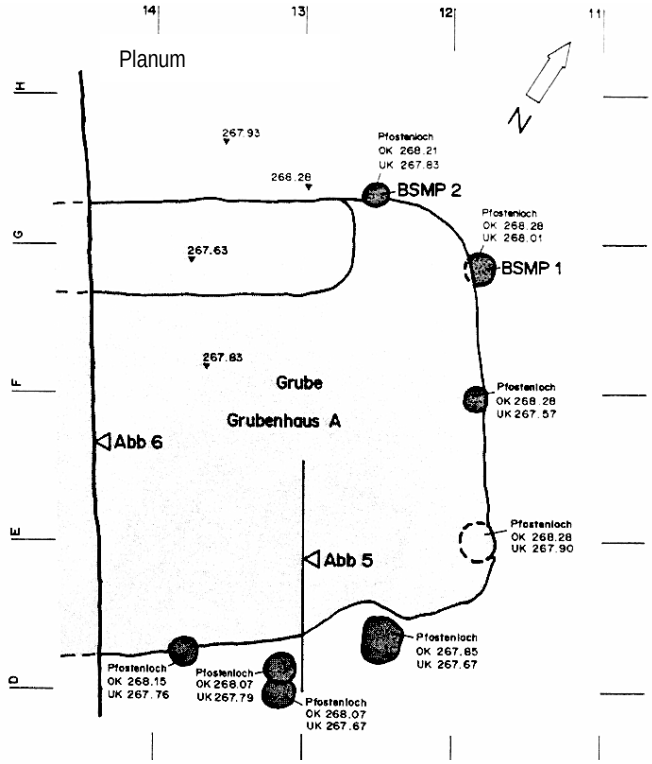
Sekundär Hausgrube mit Brandschutt verfüllt (diese Aussage erfolgte aufgrund von Beobachtungen während der Grabung).

Grubenhäuser – Hausgruben: primäre Funktion *versus* sekundäre Verfüllung (2)

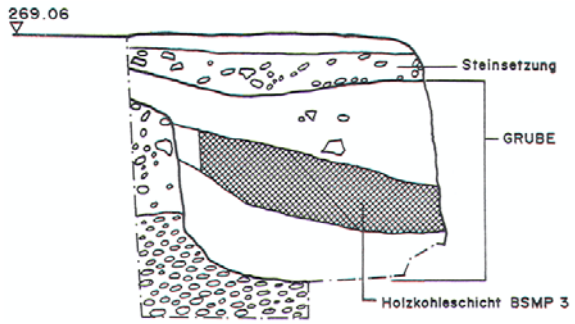
Beprobungs- und Auswertungsbeispiel 2: Basel, Münsterhügel Grabung Reischacherhof, 1977, 7.-8. Jh. n. Chr. Merowingerzeit

(Jacomet & Blöchliger 1994)

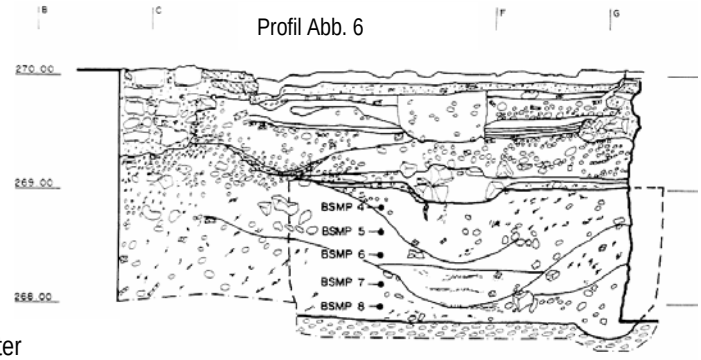
Hier wurden im - Gegensatz zum Beispiel Biberach - nur die Füllschichten sowie Pfostenlöcher beprobt! BSMP = Probenentnahmestellen



Profil Abb. 5



Profil Abb. 6



Probenvolumen für Mineralbodenverhältnisse zu klein: 0,5 bis 2,2 Liter (wusste man damals nicht besser). Da z.T. recht hohe Funddichte, trotzdem gute Ergebnisse!

Fragen an die Archäobotanik:

Was stellen die Auffüllschichten dar? Handelt es sich um sekundäre Verfüllschichten?

Welches Pflanzenspektrum enthalten die Auffüllschichten? Rekonstruktion frühmittelalterlicher Nahrungspflanzen und Landwirtschaft im frühmittelalterlichen Basel möglich?

Ergebnisse:

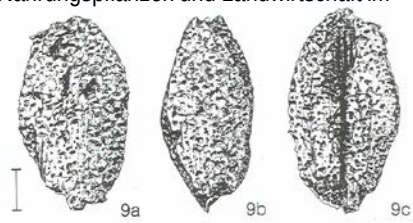
- Funddichte in den beiden Proben aus den Pfostenlöchern sehr niedrig (um 10 Stk/Liter).
- Funddichte in den Einfüllschichten relativ hoch (40-90 Stk/Liter).
- Dominanz von Nahrungspflanzen, dazu Unkräuter, Grünlandpflanzen.
- Erhaltungszustand oft sehr schlecht, bei Getreidekörnern Oberflächen oft fehlend.

→ Abfall, ev. auch Fäkalien/Dung (einzelne mineralisierte Reste vorhanden).

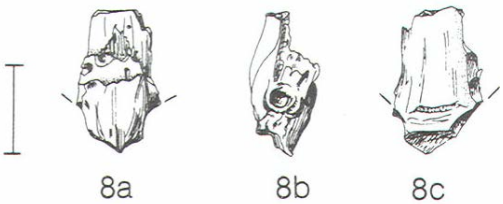
→ Sekundäre Verfüllung der Hausgrube mit Siedlungsabfällen!

- Allmählich, sukzessive akkumulierte Abfälle.
- Gute Informationen über das „tägliche Brot“. Pflanzennutzung: im Frühmittelalter wurde in Basel ein sehr reiches Spektrum an Getreiden genutzt (Saatweizen, Hafer, Roggen, Gerste Dinkel usw., Hirsen!), dazu Hülsenfrüchte, auch Gemüse wie Kohl!
- Dazu diverse andere Aktivitäten (Viehhaltung).

Fazit: Ländliche Siedlung, Produktion vor Ort (Druschreste von Nacktgetreide!), Viehhaltung. (Hinweise auf Mist).



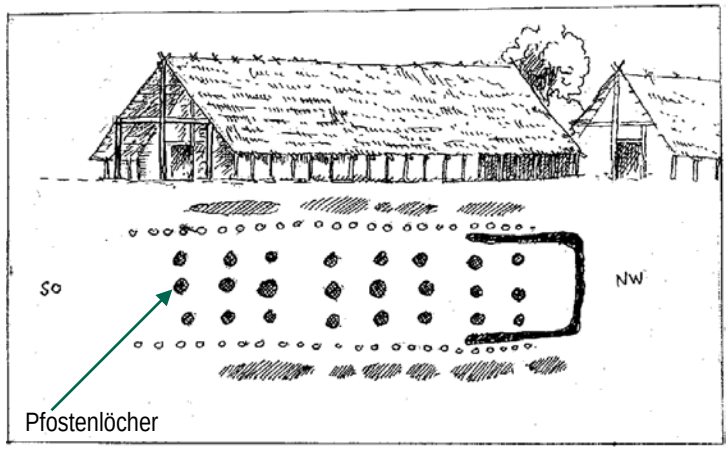
Gerstenkorn



Dreschreste von Roggen (Nacktgetreide)

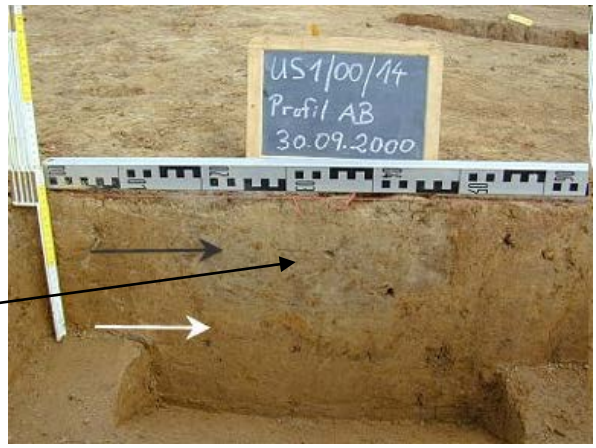
FAZIT Beprobung von Hausgruben von Grubenhäusern: Nutzungsschicht UND Einfüllschichten müssen beprobt werden! Schichten systematisch erfassen (nach Quadranten), Probenvolumina >10 Liter.

Pfostenlöcher



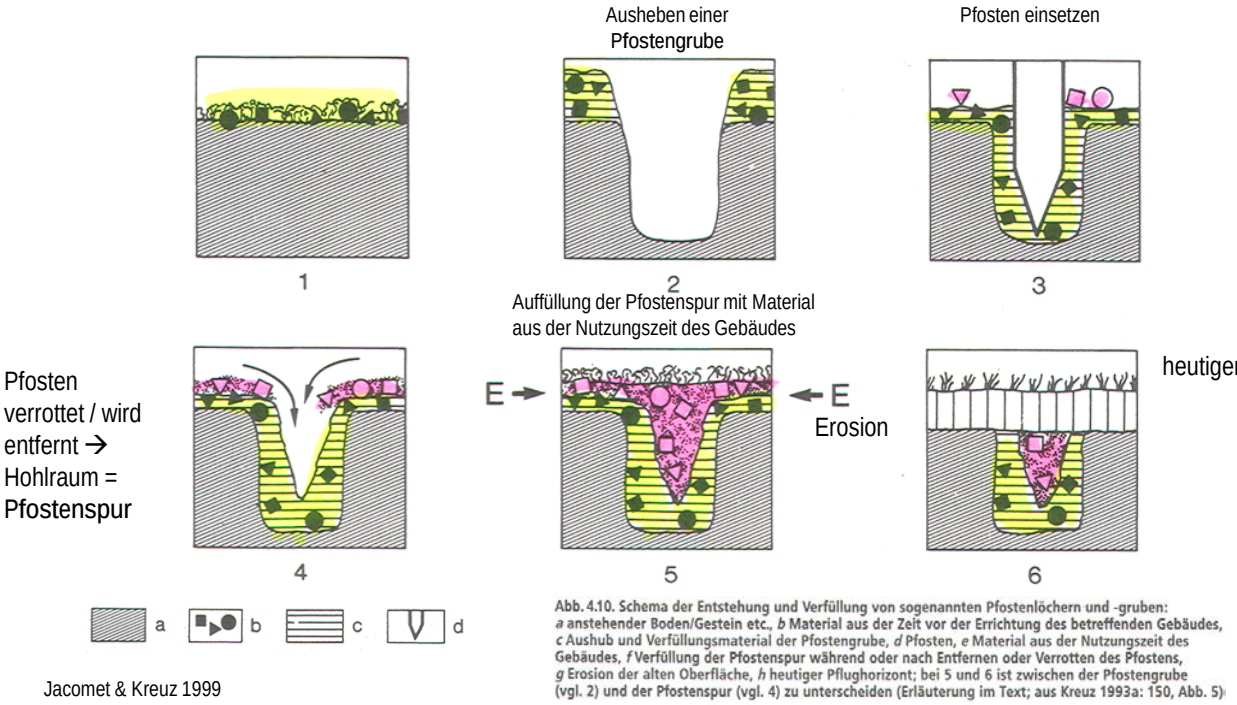
Bsp. von Hausplänen der Linearbandkeramik (frühes Neolithikum, Bsp. Vaihingen/Enz (Baden-Württemberg), mit Rekonstruktion eines Langhauses (rechts). Nur noch Material in Vertiefungen ist erhalten!

Pfostenloch = Grube, welche ausgehoben wird, um darin einen Pfosten zu verankern (meist Bestandteil eines Gebäudes: Ständerbauweise). Archäobotanische Untersuchung nur dann lohnend, wenn keine anderen Strukturen verfügbar sind!



Bsp. eines Pfostenloches einer frühneolithischen Siedlung, das sich im Löss als dunkle Verfärbung abzeichnet. Gehhorizont ist erodiert.

Ein Pfostenloch enthält unterschiedlich datiertes Material!



Jacomet & Kreuz 1999

Abb. 4.10. Schema der Entstehung und Verfüllung von sogenannten Pfostenlöchern und -gruben: *a* anstehender Boden/Gestein etc., *b* Material aus der Zeit vor der Errichtung des betreffenden Gebäudes, *c* Aushub und Verfüllungsmaterial der Pfostengrube, *d* Pfosten, *e* Material aus der Nutzungszeit des Gebäudes, *f* Verfüllung der Pfostenspur während oder nach Entfernen oder Verrotten des Pfostens, *g* Erosion der alten Oberfläche, *h* heutiger Pflughorizont; bei 5 und 6 ist zwischen der Pfostengrube (vgl. 2) und der Pfostenspur (vgl. 4) zu unterscheiden (Erläuterung im Text; aus Kreuz 1993a: 150, Abb. 5)

Gelb = Material aus der Zeit **vor** der Errichtung des Gebäudes (b)

Pink = Material aus der **Nutzungszeit** des Gebäudes (e, f)

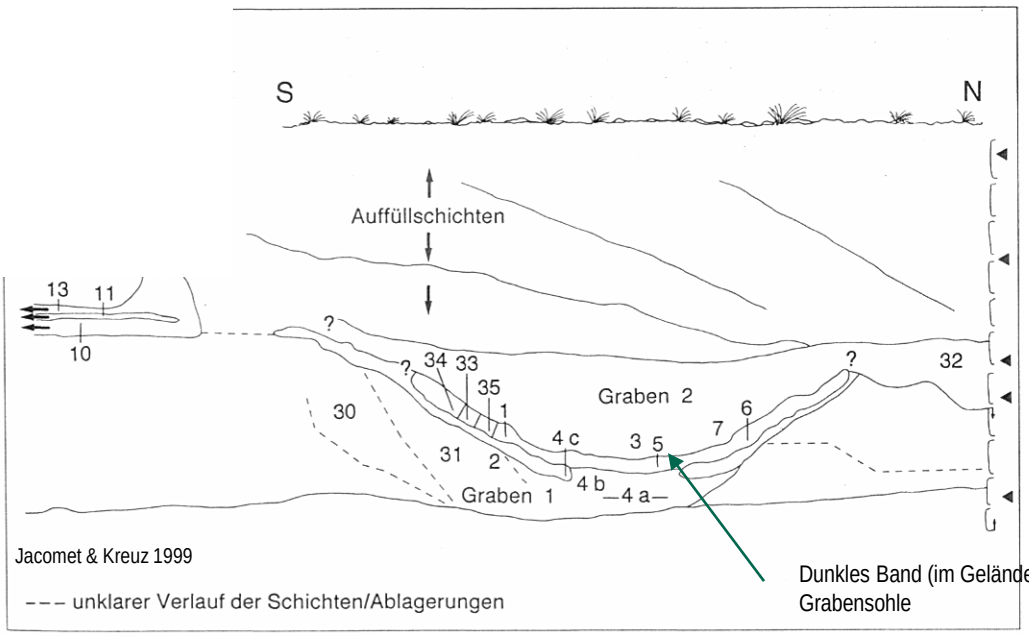
Fazit: Die archäobotanische Untersuchung von Pfostenlöchern ist meist nur dann lohnend, wenn kein Material aus anderen Befunden zur Verfügung steht und Vermischungen ausgeschlossen werden können.

Gräben, Abfallhaufen u.ä.

Meiste **Grabenfüllungen**: SEKUNDÄR, d.h. **jünger** als die Nutzungszeit des Grabens!

Gräben sind nur dann günstige Untersuchungsorte für Pflanzenreste, wenn eine eindeutige Stratigraphie mit datierenden Funde vorliegt!

Graben: Querprofil (zeigt Beprobung in der horizontalen und vertikalen)



Querprofil durch einen Graben, der bis in den Grundwasserbereich hinunterreicht (mittelalterliche Niederungsburg Oberursel-Bommersheim, Hessen).

Zahlen = Proben

Dunkles Band (im Gelände) = mit Matten ausgekleidete Grabensohle

Proben müssen an mehreren Stellen des Grabens entnommen werden! Je nach Ausdehnung der Grabung eine „vernünftige“ Menge anstreben. Schichtverläufe beachten.
Bsp. aus der Schweiz: Schloss Hallwil, 14.-15. Jh. (Kühn 2007).

Abfallhaufen

sind reiche Quellen für die Archäobotanik (generell für die Archäologie!). Siehe auch trocken erhaltene Fundplätze, z.B. in der ägyptischen Wüste (van der Veen 2007, 2011).

Bsp. eines (prä-)historischen (nicht ausgegrabenen) Abfallhaufens an der Meeresküste (Kodiak Island, Alaska) (Fotos SJ).

„**Organische“ Kulturschichten**, z.B. von neolithischen und bronzezeitlichen Seeufersiedlungen (und ähnlichen, älteren + jüngeren Befunden) sind auch **eine Art Abfallhaufen**.
Sie ergeben sehr reichhaltige Informationen über das Leben in früherer Zeit!
(Siehe z.B. Jacomet & Brombacher 2005, Maier 2004)
Primary und secondary refuse sind in bunter Mischung vorhanden!
Foto: Grabung Zug-Riedmatt, Horgener Kultur, um 3000 v. Chr.

Weiteres bekanntes Bsp. aus der **Römerzeit** ist der Schutthügel von Vindonissa. (zur Botanik z.B. Neuweiler 1927)

Literatur zum Thema Entsorgung (v.a. „secondary refuse“)

Bakels, C. (1991) Tracing crop processing in the Bandkeramik culture. In: Renfrew, J. M. (Hrsg.) New light on early farming. Recent developments in palaeoethnobotany. Edinburgh, 281-288.

Carruthers, W. (1986) The Late Bronze Age Midden at Potterne. Circea 4/1, 16-17.

Carruthers, W. (2000) Mineralised plant remains. In: Lawson, A. J. (Hrsg.) Potterne 1982-5: Animal husbandry in later prehistoric Wiltshire. Wessey Archaeology Report 17, 72-84.

Engeler-Ohnemus, V. (2006) Abfälliges aus Augusta Raurica. Deponien und Zerfallserscheinungen zwischen den Frauenthermen und dem Theater. Mit Beiträgen von Sylvia Fünfschilling, Heide Hüster Plogmann und Petra Zibulski. Jahresberichte aus Augst und Kaiseraugst 27, 209-322.

Galili, E. und Nir, Y. (1993) The submerged Pre-Pottery Neolithic water well of Atlit-Yam, northern Israel, and its palaeoenvironmental implications. The Holocene 3/3, 265-270.

Jacomet, S. und Blöchliger, C. M. (1994) Verkohlte Pflanzenreste aus einem frühmittelalterlichen Grubenhaus (7./8. Jh. AD) auf dem Basler Münsterhügel Grabung Münsterplatz 16, Reischacherhof, 1977/3. Jahresbericht der Archäologischen Bodenforschung Basel-Stadt, 106-143.

Jacomet, S. und Brombacher, C. (2005) Abfälle und Kuhfladen - Leben im neolithischen Dorf. Zu Forschungsergebnissen, Methoden und zukünftigen Forschungsstrategien archäobotanischer Untersuchungen von neolithischen Seeufer- und Moorsiedlungen. Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte 88, 7 - 39.

Jacomet, S. und Favre, u. M. v. P. (1992) Verkohlte Pflanzenreste aus einem karolingischen Grubenhaus. In: Schmaedecke, M., Tauber, J.: Ausgrabungen in Lausen-Bettenach. Vorbericht über die archäologischen Untersuchungen 1985-1992. Archäologie und Museum 25, 32-39.

Jacomet, S. und Kreuz, A. (1999) Archäobotanik. Aufgaben, Methoden und Ergebnisse vegetations- und agrargeschichtlicher Forschungen. Stuttgart.

Jacomet, S., Leuzinger, U. und Schibler, J. (2004) Die neolithische Seeufersiedlung Arbon Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau 12. Frauenfeld.

Jacomet, S., Petrucci-Bavaud, M. und Kühn, M. (2006) Samen und Früchte. In: Schucany, C. (Hrsg.) Die römische Villa von Biberist-Spitalhof/SO (Grabungen 1982, 1983, 1986-1989). Untersuchungen im Wirtschaftsteil und Überlegungen zum Umland. Ausgrabungen und Forschungen 4. Solothurn, 579-624 / 877-916 (Tabellen).

Kislev, M. E., Hartmann, A. und Galili, E. (2004) Archaeobotanical and archaeoentomological evidence from a well at Atlit-Yam indicates colder, more humid climate on the Israeli coast during the PPNC period. Journal of Archaeological Science 31, 1301-1310.

Knörzer, K.-H. (1998) Botanische Untersuchungen am bandkeramischen Brunnen von Erkelenz-Kückhoven. In: Koschik, H. (Hrsg.) Brunnen der Jungsteinzeit. Internationales Symposium Erkelenz 27. bis 29. Oktober 1997. Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland 11. Köln und Bonn, 229-246.

Kooistra, L. I. (1996) Borderland Farming. Possibilities and limitations of farming in the Roman Period and Early Middle Ages between the Rhine and Meuse. Amersfoort.

Kreuz, A. (1990) Searching for "Single-Activity Refuse" in Linearbandkeramik Settlements. An Archaeobotanical Approach. In: Robinson, D. E. (Hrsg.) Experimentation and Reconstruction in Environmental Archaeology. Symposia of the Association for Environmental Archaeology 9. Oxford, 63-76.

Kühn, M.(2007): Pflanzenreste. In: P. Frey (Hrsg.), Das Stammhaus der Herren von Hallwyl. Die archäologischen Untersuchungen auf dem Wasserschloss Hallwyl 1995-2003. Baden: hier + jetzt, Verlag für Kultur und Geschichte. 116-129, 173-177.

Maier, U. (2004) Archäobotanische Untersuchungen in jung- und endneolithischen Moorsiedlungen am Federsee (mit einem Beitrag von Richard Vogt). In: Köninger, J. und Schlichtherle, H. (Hrsg.) Ökonomischer und ökologischer Wandel am vorgeschichtlichen Federsee. Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchungen. Hemmenhofener Skripte 5. Gaienhofen-Hemmenhofen, 71-159.

McCobb, L. M. E., Briggs, D. E. C., Carruthers, W. J. und Evershed, R. P. (2003) Phosphatisation of seeds and roots in a late Bronze Age deposit at Potterne, Wiltshire, UK. Journal of Archaeological Science 30/10, 1269-1281.

Neuweiler, E. (1927) Liste der Pflanzenreste aus dem Kälberhügel Vindonissa. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 72, 326-331.

Rösch, M. und Schmid, B. (1992) Ein hochmittelalterliches Grubenhaus mit verkohltem Kulturpflanzenvorrat von Biberach an der Riss. Fundberichte aus Baden-Württemberg 17/1, 521-573.

Schiffer, M. B. (1991) Formation Processes of the Archaeological Record. Albuquerque (NM).

Thüry, G. E. (2001) Müll und Marmorsäulen: Siedlungshygiene in der römischen Antike. Mainz.

Van der Veen, M. (2007) Formation processes of desiccated and carbonized plant remains - the identification of routine practice. Journal of Archaeological Science 34, 968-990.

Van der Veen, M. (2011 – in press): Consumption, Trade and Innovation. Exploring the Botanical Remains from the Roman and Islamic Ports at Quiseir al-Qadim, Egypt. Journal of African Archaeology Monograph Series Vol 6.

Wick, L. (2005) Palynologische Untersuchugen im Burggraben. In: Obrecht, J., Reding, C. und Weishaupt, A. (Hrsg.) Burgen in Appenzell. Ein historischer Überblick und Berichte zu den archäologischen Ausgrabungen auf Schönenbüel und Clanx. Schweizer Beiträge zur Kulturgeschichte und Archäologie des Mittelalters 32. Basel, 130-132.

Wieland, G. (1999) Die keltischen Viereckschanzen von Fellbach-Schmiden (Rems-Murr-Kreis) und Ehningen (Kreis Böblingen). Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 80. Stuttgart.

Wieland, G. (1999) Keltische Viereckschanzen, Theiss, Stuttgart. {Körber-Grohne, 1999

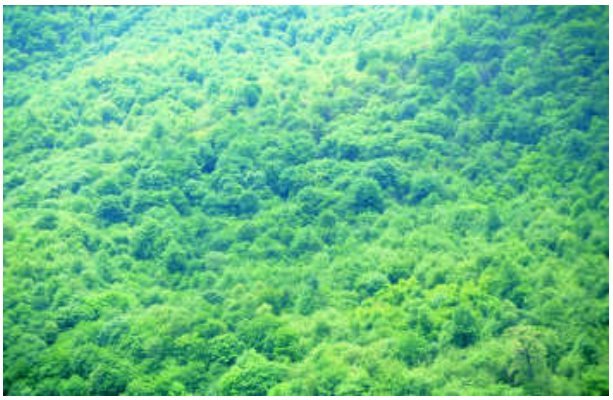
Willerding, U. und Wolf, G. (1990) Paläo-ethnobotanische Befunde aus einer Siedlung der jüngeren Vorrömischen Eisenzeit am Steinbühl bei Nörten-Hardenberg, Ldkr. Northeim. Nachrichten aus Niedersachsens Urgeschichte 59, 111-140.

Zimmermann, W. H. (2000) Hütte. In: Beck, H., Geuenich, D. und Steuer, H. (Hrsg.) Reallexikon der Germanischen Altertumskunde. 15. Berlin und New York, 183-186.

LANDSCHAFTSGESCHICHTE: vom Urwald zur Kulturlandschaft

Landschaftsgeschichte kann mit Hilfe von off-site und on-site Daten rekonstruiert werden. Ideal ist eine Kombination beider Arten von Daten. Bis heute gibt es leider kaum relevante Literatur, welche beide Arten von Daten kombiniert. Auch neue Publikationen berücksichtigen einseitig „nur" off-site Daten (etwa Gobet et al. 2010), obwohl on-site-Daten oft viel genauere Einblicke in das Aussehen der Landschaft unter menschlichem Einfluss geben. Im Folgenden sind die **Beiträge von on-site-Daten** zur Landschaftsgeschichte dargelegt. Betreffend off-site-Daten verweisen wir auf die Vorlesung „Vegetations- und Faunengeschichte".

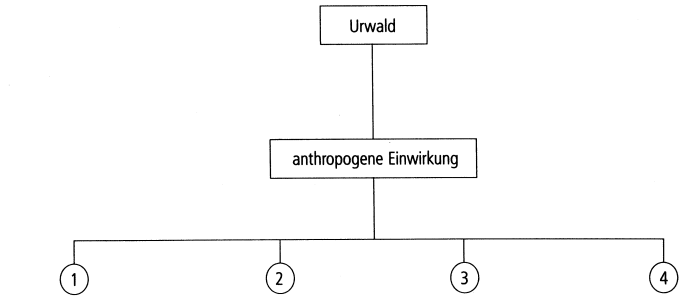
Durch on-site-Untersuchungen werden (fast) nur solche Pflanzen erfasst, die der Mensch und seine Haustiere **aktiv in eine Siedlung eingebracht** haben. Neben Kulturpflanzen sind dies auch zahlreiche Wildpflanzenarten, und zwar einerseits absichtlich gesammelte, andererseits „zufällig" eingeschleppte. Sie können nach Ökologie und Zugehörigkeit zu einer heutigen Pflanzengesellschaft (also pflanzensoziologisch) gruppiert werden. So wird eine Rekonstruktion der Vegetation und damit des Aussehens der Landschaft in der Umgebung eines Siedlungsplatzes möglich, allerdings immer unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die Auswahl der eingebrachten Taxa **selektiv** sein kann.



Alle Gebiete, die waldfähig sind, waren vor dem Neolithikum von ausgedehnten Urwäldern bedeckt. Zumindest lassen dies pollenanalytische Untersuchungen vermuten (z.B. Zoller & Haas 1995).

In einer Urwaldlandschaft gibt es nur wenige von Natur aus waldfreie Standorte, z.B. sind dies natürliche Lichtungen durch umgestürzte Baumriesen oder offene Flächen entlang von Flussläufen und kleinen Seen, Biberwiesen in Flussauen und ähnliches mehr.

Links: Bsp. Nord-Iran, ausgedehnte Laubholz-Urwälder mit Buche an den steil zur Küste des Kaspischen Meeres abfallenden Hängen des bis zu 5600 m hohen Elbursgebirges – so ähnlich hat man sich die Landschaft zu Beginn des Neolithikums vorzustellen.



1	2	3	4
selektive Entnahme von Holz, Samen, Früchen etc.	Waldweide von eingebrachten domestizierten Tieren (vermutl. extensiv)	Rodung: Schaffung von Freiflächen (Besiedelung, Anbau)	Brachen, „Wüstungen"
leicht veränderter Wald, ursprüngliche Waldgesellschaften bleiben bestehen	selektive Veränderung des Unterwuchses; m.o.w. Verhinderung von Jungwuchs; langfristig: Auflichtung des Waldes u. Förderung derjenigen Arten, die von Tieren gemieden werden bzw. Viehverbiß ertragen; Ausrottung von Arten; es entstehen permanent degradierte oder halbnatürliche Waldgesellschaften	Kulturlandschaft i.w.S.: Lichtungen, Waldränder, Gebüsche, Hecken, Segetal- und Ruderalstandorte; es entstehen neue anthropogene Pflanzengesellschaften (Synanthropisation)	Regenerations-Sukzession des Waldes, abhängig von der Intensität der Punkte 2 und 3
pollenanalytisch kaum erfaßbar; Großreste zeigen einen Ausschnitt derjenigen Pflanzen, die in die Siedlung/ins Feuer gerieten	pollenanalytisch erfaßbar; durch Großreste nur in Ausnahmefällen (Zeigerpflanzen) zu belegen	pollenanalytisch mit nächstgelegenen Ablagerungen faßbar; durch Großreste ausschnittweise zu belegen (siehe Punkt 1)	mit Pollen u. Großresten nicht unbedingt zu erfassen

archäobotanische Nachweismöglichkeit

Waldwirtschaft (Niederwaldw. usw.) ist dendrologisch belegbar, ebenso Schneitelung

Durch Untersuchung von Viehdung zu belegen

Jacomet & Kreuz 1999, ergänzt

Durch anthropogene Beeinflussung der Wälder ab dem Neolithikum (siehe Schema links) kommt es zu einer Öffnung der Waldlandschaft in Mitteleuropa und es entwickeln sich allmählich die **anthropo-zoogenen** (auch: **synanthropen**) Pflanzengesellschaften der Kulturlandschaft.

Zu ergänzen in der Liste links ist der Einsatz von **Feuer** zum Landschaftsmanagement; dies muss ähnlich vor sich gegangen sein wie man es aus ethnographischen Quellen, z.B. von nordamerikanischen Waldindianern, kennt (z.B. Delcourt et al. 1998; Smith 2007; 2011). Dies sieht man in off-site Pollendiagrammen durch hohe Anteile von Mikroholzkohle. (etwa Rösch 2005)

Nach Auflassen von kultivierten Flächen entstehen Brachen und Wüstungen: Der Wald regeneriert sich (Sukzession zurück zum Urwald, falls nicht die Böden irreversibel degradiert sind).

LANDSCHAFTSGESCHICHTE: vom Urwald zur Kulturlandschaft: WALDNUTZUNG

Der Wald wurde bis in die Neuzeit hinein sehr stark genutzt und war, insbesondere in Siedlungsnähe, oft stark aufgelichtet. Er ist kaum mit einem modernen, forstwirtschaftlich genutzten Plenterwald vergleichbar.
Verschiedene **alte Waldnutzungsformen** wie Niederwald, Mittelwald, Hudewald (beweideter Wald), Schneitelwald, Eichenhain .... sind z.T. bis ins **Neolithikum** zurückverfolgbar! Siehe z.B. Bleicher 2009, Billamboz 2001, 2003; Haas & Rasmussen 1993; Behre 2010 u.v.a.

Niederwaldwirtschaft: alle Bäume werden auf Stock gesetzt. Die Stockausschläge können als Bau- oder Brennholz genutzt werden.

Hasel-Niederwald, Monte Brè (Tessin)

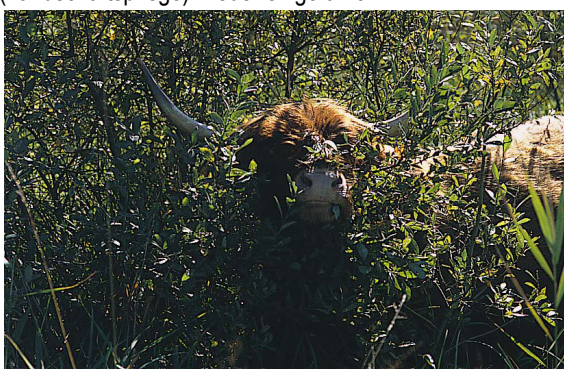
Mittelwaldwirtschaft: es werden nicht alle Bäume auf Stock gesetzt, einige bleiben als sog. Überständer stehen (sie liefern wertvolles Tierfutter, z.B. Eichen: Schweinemast, aber auch Bauholz).

Laubheugewinnung: bis in die heutige Zeit wird dem Vieh Laubheu verfüttert – es ist das eigentlich ursprüngliche Futter. Laubheugewinnung lässt sich klar bis ins Neolithikum zurückverfolgen. (siehe etwa Kühn & Hadorn 2004)

Links: „Schneitellandschaft“ in SE-Anatolien 2009 (Kommagene; immergrüne Eichen).

Rechts: geschneitelte Esche im Montesinho Naturpark (Nordost-Portugal).

Waldweide: seit dem Neolithikum nachweisbar (z.B. Kühn & Hadorn 2004). Bevor es grössere Offenlandflächen gab (ab ca. später Bronzezeit), war dies die bevorzugte Form der Viehweide. Man kannte sie aber bis in die Neuzeit, und neuerdings wird sie zu Naturschutzzwecken (Landschaftspflege) wieder eingeführt.



Zur Landschaftspflege eingesetztes Schottisches Hochlandrind in der Petite Camargue Alsacienne.

Durch Mittelwaldwirtschaft, im Kombination mit Waldweide, entstanden: z.B. Eichenhaine (rechts: Wildenstein bei Bubendorf BL), siehe Lüthi 2002

Waldnutzungen führten zu einer starken **Auflichtung der Wälder** und dadurch zu einer **Erhöhung der Biodiversität**! Letztere verschwindet zusehends, wenn alte Nutzungsformen aufgegeben werden.

LANDSCHAFTSGESCHICHTE: vom Urwald zur Kulturlandschaft: ACKERBAU (1)

Wieso sind Informationen zum Ackerbau wichtig? (nach Bogaard 2004)
Die Art der Art und Weise, wie man Ackerbau betreibt, spielt bei vielen Diskussionen in der Archäologie eine sehr wichtige Rolle, z.B. bei folgenden Themen:
- in welcher Weise hat sich der Anbau im Neolithikum ausgebreitet?
- wie mobil waren frühe Bauern?
- gab es soziale (oder generell: irgendwelche) Differenzen zwischen Haushalten? Zeichnen sich Hierarchisierungen ab?
- welche Ziele hatte der Anbau von Kulturpflanzen? (Selbstversorger oder Überschussproduktion?)

Die Art und Weise, wie Anbau betrieben wird, lässt also Rückschlüsse auf die Art und Weise zu, wie frühere bäuerliche Gesellschaften organisiert und wie mobil sie waren; auch Rückschlüsse auf **soziale** und **gesellschaftliche** Differenzierungen (z.B. Rolle der Frauen) sind möglich. **„Crop husbandry is thus of central importance for the understanding of past cultural societies“** (A. Bogaard, 2004)

Fragen, die beantwortet werden müssen, um über die Organisation bäuerlicher Gesellschaften etwas auszusagen, sind (vgl. auch S. 90ff.):
- Jahreszeit der Aussaat?
- Art der Bodenbearbeitung?
- Jäten? Bewässerung?
- Art des Bodens? (wo lagen die bebauten Flächen?) Bodenfruchtbarkeit? Düngung?
- Brachen? Fruchtwechsel?
- Ausdehnung der bebauten Flächen?
- Ertrag? Möglichkeiten der Überschussproduktion?

→ Diese Faktoren bestimmen den Arbeitsaufwand, die Produktivität, die Ertragssicherheit und die Nachhaltigkeit der Nutzung. Sie wirken sich unmittelbar auf die Lebensgrundlagen aus!

Möglichkeiten des Anbaus (der Pflanzenproduktion), Terminologie (engl.: intensity and scale of plant production): (nach Bogaard 2004, van der Veen 2005) (Glossar der wichtigen Begriffe siehe S. 144)

Anbauformen in gemässigten Breiten, annuelle Pflanzen:
Winterfrüchte (meist Getreide): Aussaat im Herbst – Überwinterung als Jungpflanze – blühen und fruchten im Folgejahr (sog. Winterannuelle).
Sommerfrüchte (meiste andere Kulturpflanzen): Aussaat im Frühjahr – blühen und fruchten im gleichen Jahr (sog. Sommerannuelle).
Möglichkeiten der Pflanzenproduktion:
Gartenbau: Produktion von Nahrungspflanzen auf kleinen, gartenartigen Flächen, Körnerfüchte bis hin zu Gemüsen, Gewürzen… .
Ackerbau: Produktion von Nahrungspflanzen (meist Körnerfrüchte wie Getreide) auf grösseren Feldern = Äckern.

Definitionen von Gartenbau resp. Ackerbau beruhen auf: (nach van der Veen 2005)

1) der Intensität des Anbaus

Intensiv		Extensiv
• hoch	**Arbeitsaufwand pro Flächeneinheit**	• niedriger
• hoch	**Ertrag pro Flächeneinheit**	• niedrig
• nahe	**Lage im Verhältnis zur Siedlung**	• weiter entfernt
Gartenbau		**Ackerbau**

Terminologie:
Intensivierung (engl. intensification) = Ertragssteigerung per Flächeneinheit durch zusätzlichen Aufwand (mehr Arbeit, mehr Dünger usw.)

Expansion = Vergrösserung der angebauten Landfläche. In früherer Zeit immer verbunden mit Extensivierung.

2) der Ausdehnung der Flächen

• **kleine Fläche**	• **grosse Fläche**
• wenige m^2 bis maximal wenige 100 m^2	• mehrere 100 m^2 bis mehrere Tausend m^2
• „Garten“	• „Feld“ „Acker“
• intensive Art der Kultivierung (Gartenbau)	• extensive Art der Kultivierung (Ackerbau)

Fazit:
es gibt keine klare und eindeutige Definition von „Garten“ versus „Acker“. Tendenziell sind v.a. entscheidend: Grösse, Input an Arbeit und Dünger pro Flächeneinheit.

3) der Art der Anbaufrüchte
GARTEN (kleinflächig): Anbau (oft in Mischkultur) einer **hohen Zahl** verschiedener Kulturpflanzen, in **kleinen Quantitäten:** Wurzel-/Knollenpflanzen, Gemüse, Gewürze, Fruchtbäume und –sträucher, Getreide, Hülsenfrüchte.
FELD (grossflächig): Anbau nur **weniger** Feldfrüchte, jede in **grosser** Quantität, vor allem Getreide, Hülsenfrüchte.

LANDSCHAFTSGESCHICHTE: vom Urwald zur Kulturlandschaft: ACKERBAU (2)

Sämtliche traditionellen Anbaumethoden sind fast immer verknüpft mit:

1) Brachen: bis zu mehrere Jahre (-Jahrzehnte) dauernde Phasen, in denen man ein Stück Land ruhen lässt.

Längere Brachestadien *(long fallow period, jachère longue):* Beispiele
- Waldbrache (Acker *mehr als 10 Jahre* brachliegend)
- Buschbrache (Acker *5-10 Jahre* brachliegend)

Kurze Brachestadien *(short fallow, jachère courte)* (1 bis max. 5 Jahre): die Brache wird üblicherweise als **Viehweide** genutzt. Beispiele:
- Feld-Graswirtschaft
- Dreifelderwirtschaft

Sinn einer Brache: Regeneration der Bodenfruchtbarkeit, Schädlings- und Krankheitsbekämpfung.
Vorteilhaft oder sogar unerlässlich ist dazu ein

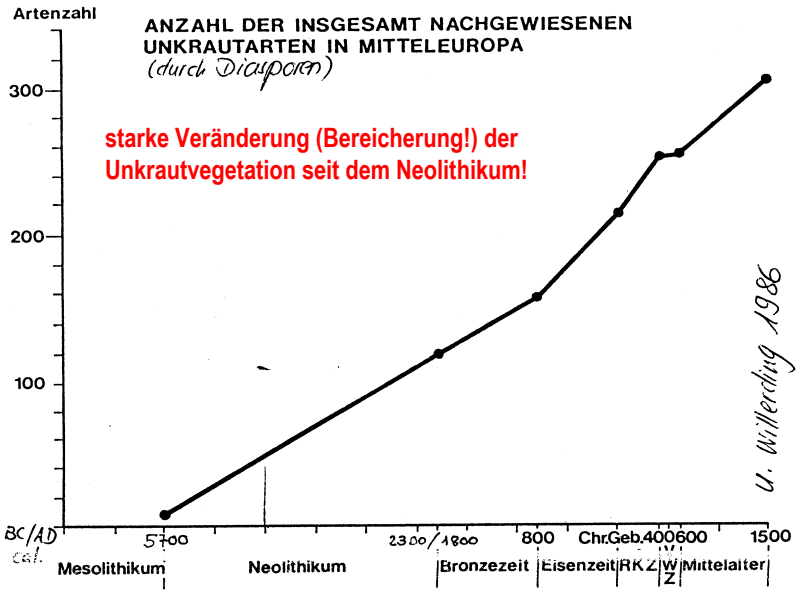
Nur selten: Daueranbau

2) Fruchtwechsel: jährlich wechselnde Abfolge verschiedener Ackerfrüchte.

Archäologischer Nachweis der Landnutzung:
Landschafts-Archäologisch: Feldbegrenzungen, Terrassierungen, Dämme, Drainage-Systeme, Bewässerungssysteme.
Durch Nachweis von „soil modification“: Als Folge der Zugabe von Kompost, Stallmist. Durch Verlagerung von Oberbodenmaterial (Bsp. Plaggen-Böden in NW-Europa). Feststellung durch geochemische Analysen alter Bodenhorizonte, Sichtbarkeit von Plaggen in Bodenprofilen usw.
Archäobotanisch: In erster Linie mit Hilfe von **Unkrautfunden.**

Ackerunkräuter: (auch Ackerwildkräuter, Segetalflora, Ackerbegleitflora) (u.a. nach Ellenberg 1996)
Krautige Pflanzen, die **ohne bewusstes** Zutun des Menschen auftreten und zu einer Minderung der Erträge führen können. Ackerunkräuter sind also **synanthrope**, d.h. durch den Menschen geförderte Pflanzen! Die meisten sind **kurzlebig** (annuell; Therophyten), einige auch ausdauernd (perennierend, Hemikryptophyten, Geophyten usw.).
In engem Zusammenhang damit: **Ruderalflora** = Vegetation **nicht** bewirtschafteter, aber vom Menschen ebenfalls **beeinflusster** Standorte wie Wegränder, Abfall- und Schuttplätze, Bahn- und Industrieanlagen. Oft kommen **dieselben** Arten ruderal und als Ackerunkraut vor.

Acker = ältestes, anthropogenes Ökosystem



Woher stammen die Ackerunkräuter?

Idiochore: ursprünglich einheimische Arten.

Apophyten: anthropogen geförderte ursprünglich einheimische Arten, z.B. Pflanzen natürlicher Waldlichtungen.

Anthropochore: anthropogen eingebrachte Fremde. Je nach Zeitpunkt der Einführung unterscheidet man:

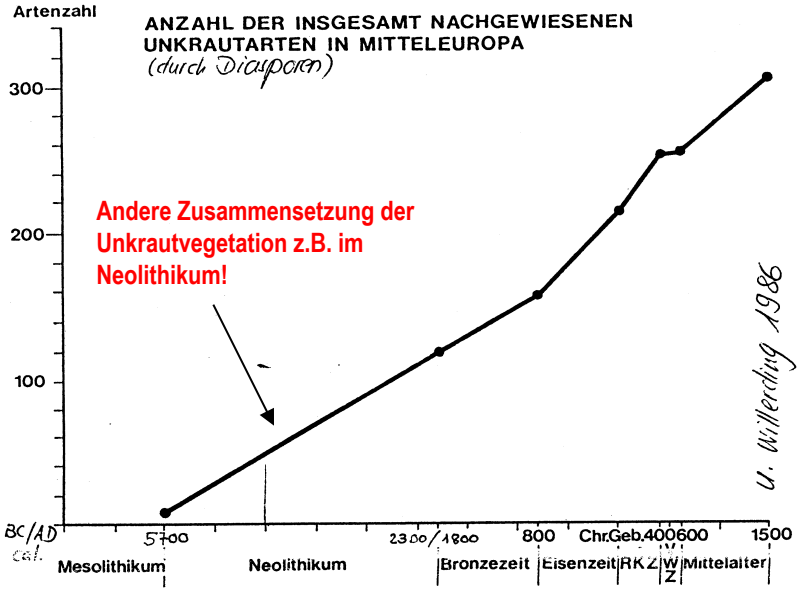
Archäophyten: Vom Menschen in vor- und frühgeschichtlicher Zeit eingebracht, Herkunft meist aus den Ursprungsgebieten des Ackerbaus im Nahen Osten oder aus dem Mittelmeerraum.
Neophyten: (Neueingebrachte, Neuadventive) Vom Menschen in der Neuzeit eingebracht (ab 1500 AD, meist aus Übersee).

(nach Lang 1994)

Pflanzen unterschiedlicher Herkunft haben sich im Lauf von Jahrtausenden zum Ökosystem „Acker“ zusammengefunden. Dieses ist – in Abhängigkeit von den menschlichen Eingriffen – ständigen Wandlungen unterworfen.

Aussagemöglichkeiten mit Hilfe von Unkräutern:

Ackerunkräuter haben bestimmte morphologische, anatomische und ökologische Eigenschaften, die Rückschlüsse auf die Art und Weise der Landnutzung erlauben. Deren **Interpretation ist allerdings schwierig,** hier ein paar Beispiele, welche die Problematik veranschaulichen sollen:



1) Problem der gestaffelten Einwanderung:

In der Jungsteinzeit war z.B. nur ein kleiner Teil der heute vorhandenen Unkrautarten präsent. Dazu müssen noch andere Arten vorhanden gewesen sein, die man heute nicht als typisches Ackerunkraut klassifizieren würde.

Dadurch waren die **Konkurrenzverhältnisse** zwischen den Pflanzen auf dem Acker ganz anders als heute! Direkte Vergleiche mit heutigen Pflanzengesellschaften sind deshalb nicht möglich.

2) Woher wissen wir, was in früherer Zeit ein Unkraut war? Keine aktualistische Rekonstruktion möglich, da je nach Zeitpunkt der Betrachtung erst wenige typische Unkräuter vorhanden waren. Ausgangspunkt deshalb: Wildpflanzenspektren von **Vorratsproben** (möglichst ungereinigt) oder Dreschrückständen. Dabei ist das **Reinigungsstadium** zu berücksichtigen (siehe Seite 90 ff.).

3) Abweichende Bewirtschaftungsmassnahmen haben ebenfalls einen grossen Einfluss auf das Unkrautspektrum.

4) Taphonomie: Die Samen in den Proben stammen **kaum je von ein und demselben Feld**, sie repräsentieren also nicht eine bestimmte Pflanzengesellschaft. UND: Es sind **NIE** alle ehemals vorhandenen Unkrautarten nachweisbar.

Welche Eigenschaften der Unkräuter werden für die Interpretation genutzt?

1) traditionelle Methoden (v.a. Kontinentaleuropa):

- **Ökologische Zeigerwerte** (nach Ellenberg 1991), z.B. Stickstoffzeiger: kommen auf gedüngten Böden vor, *versus* Hagerkeitszeiger: kommen auf mageren, ausgelaugten Böden vor. Säurezeiger *versus* Basenzeiger: kommen auf sauren resp. basischen (kalkhaltigen) Böden vor.

  Probleme damit: sie gelten für die heute herrschenden Konkurrenzverhältnisse in einem Pflanzenbestand.

- **Lebensform und Lebensdauer,** z.B. winterannuell: keimt im Herbst, fruchtet im folgenden Jahr; sommerannuell: keimt im Frühling und fruchtet im gleichen Jahr; ausdauernd: weist unterirdische Organe auf, mit denen die ungünstige Jahreszeit überdauert wird.

  Probleme damit: wenn Stand der Kulturpflanzen auf dem Acker lückig ist, dann können auch Sommerannuelle in Winterfrüchten im Frühjahr keimen…. . Viele Winterannuelle wandern erst spät ein… . Verbreitungsmechanismen der Ausdauernden zu wenig berücksichtigt – auch kleinste Rhizomfragmente können wieder austreiben…. usw.

- **Pflanzensoziologische Zugehörigkeit**: Unter bestimmter Bewirtschaftung und unter bestimmten ökologischen Bedingungen (z.B. Wintergetreideanbau auf kalkreichen Böden) kommt es zu einer charakteristischen Vergesellschaftung von Unkräutern (z.B. Klasse Secalinetea, Ordnung Secalinetalia, Verband Caucalidion).

  Probleme damit: wir finden nie vollständige Artenlisten. Gestaffelte Einwanderung. Bewirtschaftungsmassnahmen: d.h. moderne Analogien zu ehemaligen Ackerunkrautgesellschaften fehlen weitgehend (je weiter man in der Zeitachse zurückgeht, desto unähnlicher werden die Vergesellschaftungen).

Fazit: Bisherige Methoden der Auswertung (aktualistisch) sind **alle ± problematisch.** Dasselbe Unkrautspektrum wird auf ganz unterschiedliche Weise interpretiert, je nachdem, welche Parameter wie gewichtet werden.

Neue, alternative (oder auch zusätzliche!) **Methode zur Auswertung der Unkrautspektren**:

Man macht sich dabei zunutze, dass Pflanzen, die unter bestimmten ökologischen Bedingungen gedeihen, **gemeinsame Merkmale** (sog. **funktionelle Attribute**) aufweisen. Dies sind **morphologische** und **anatomische Eigenschaften,** beinhalten aber auch ökologische Merkmale wie Lebensdauer, Dauer der Blütezeit, usw. Die nachgewiesenen Pflanzenarten werden sog. **Morphotypen** zugewiesen und man arbeitet mit diesen (**sog. FIBS-Methode =** Functional Interpretation of Botanical Surveys). (wichtige Literatur**:** diverse zitierte Artikel von Charles, Hodgson, Bogaard, Jones)

Beispiele funktioneller Attribute und deren Interpretation**:**

- Hohe Pflanze mit ausladendem Blütenstand, oft mit grossen Blättern → sehr fruchtbarer Boden.

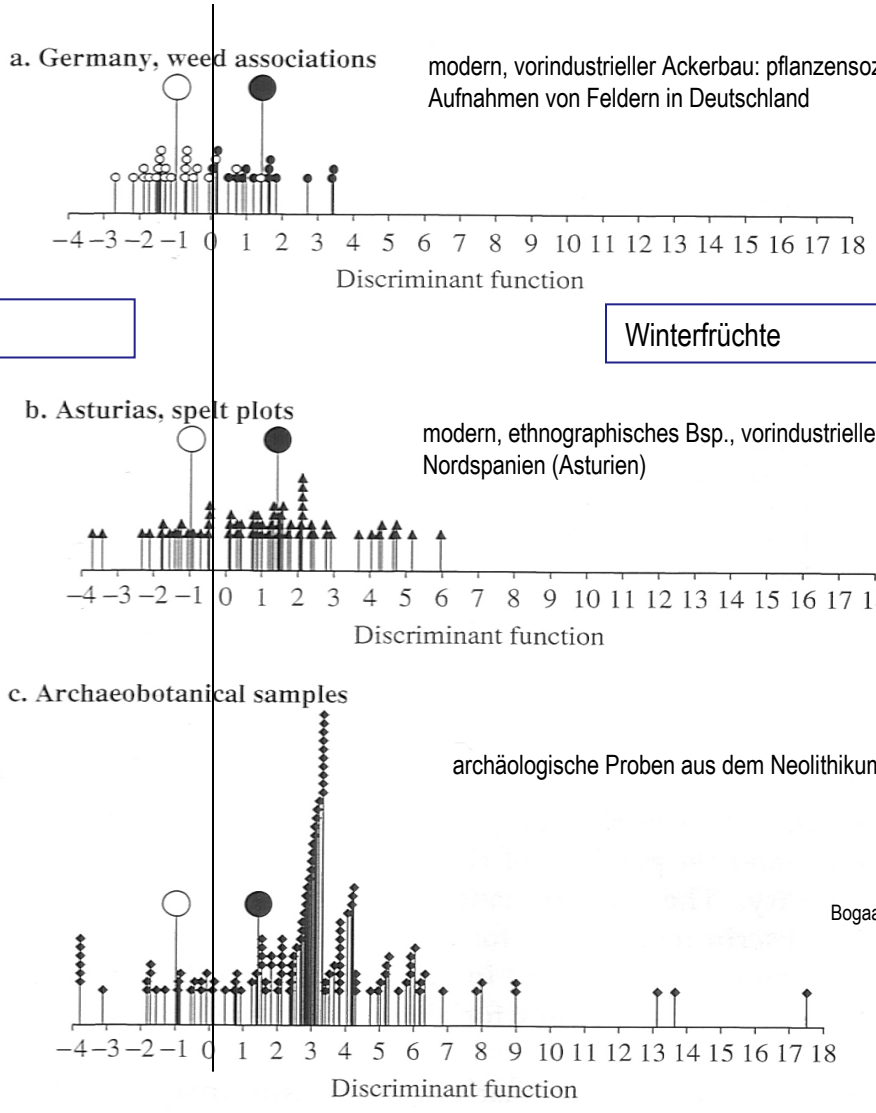
- Kleine Pflanze mit kleinen Blättern → weniger fruchtbarer Boden.

- Hohe Pflanze mit ausladendem Blütenstand, mit dünnen, grossen Blättern, mit weniger aber grösseren Stomata (Spaltöffnungen), grossen Epidermiszellen → gute Wasserversorgung (in ariden Gebieten: Bewässerung).

- Früh und lange blühende Unkrautarten zeigen Korrelation mit Winterfrüchten.

- Spät und kurz blühenden Unkrautarten zeigen Korrelation mit Sommerfrüchten, etc.

Bsp. einer statistischen Auswertung (Diskriminanzanalyse) von funktionellen Attributen von Unkräutern betreffend **Zeitpunkt der Aussaat**:



modern, vorindustrieller Ackerbau: pflanzensoziologische Aufnahmen von Feldern in Deutschland

moderne Vergleiche: 89% der heutigen Pflanzen wurden durch FIBS entsprechend ihrem tatsächlichen Vorkommen zugewiesen.

modern, ethnographisches Bsp., vorindustrieller Ackerbau, Nordspanien (Asturien)

archäologische Proben aus dem Neolithikum

Bogaard 2004

LANDSCHAFTSGESCHICHTE: vom Urwald zur Kulturlandschaft: ACKERBAU (5)

Ackerbau im Frühen Neolithikum (LBK) Mitteleuropas, vor 5000 v. Chr. (nach Kreuz et al. 2005, Kreuz 2007, Bogaard 2004)

- **Traditionell**
- wohl nur Sommergetreide
- **extensive** Bewirtschaftung
- Felder **grösserflächig**

⟺

- **FIBS**
- vor allem **Wintergetreide**
- **intensive** Bewirtschaftung
- Getreidebau auf **kleinen, fixen, gartenartigen** Flächen

wie war es wirklich?

Forschung im Fluss!

Jung-Endneolithische (4.-3. Jt. v. Chr.) Landnutzung im nördlichen Alpenvorland: gegensätzliche Interpretationsansätze, m. H. der „traditionellen" Interpretationsansätze.

- V.a. Anbau von Wintergetreide
- **Kurzbrachen** bis **Daueranbau**
- **fruchtbare Böden**
- Bodenbearbeitung gründlich
- Feldflur **stabil**
- **Feldergrösse?**

z.B. Brombacher & Jacomet 1997, Hosch & Jacomet 2004, Maier 2001, Jacomet et al. 2016, Baum et al. 2016

⟺

- Anbauweise?
- **Lange Brachezeiten** von >20 Jahren
- Shifting cultivation (Wanderfeldbau) mit **Brandrodung** (slash and burn)
- Bodenberabeitung eher oberflächlich
- Kleine Felder, die **oft verlegt** wurden

z.B. Rösch 2005, Rösch et al. 2002

Dasselbe Spektrum wird ganz unterschiedlich interpretiert!

Wanderfeldbau unter Einsatz von Brandrodung: wie kommt man darauf?

Off-site Pollendiagramme aus dem westlichen Bodenseegebiet zeigen während des Neolithikums (v.a. Jungneolithikum) hohe Anteile an Mikroholzkohle – diese werden als Anzeichen für Feldbau unter Einsatz von Brandrodung interpretiert! Die Frage ist: gehen die Mikroholzkohleanteile tatsächlich auf Brandrodung für Felder zurück oder deuten sie eher auf andere Arten des Landschaftsmanagements mit Hilfe von Feuer?

Was ist eher wahrscheinlich?

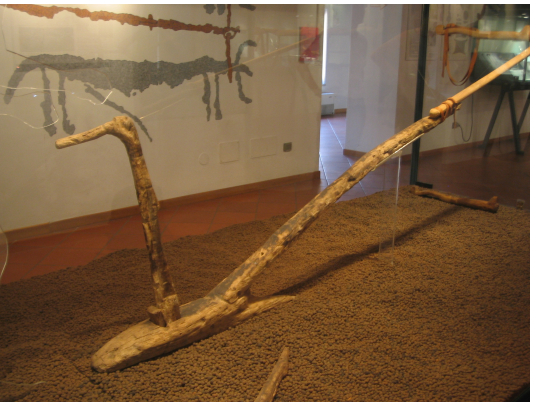
Analyse der Unkrautspektren mit FIBS (bisher erst wenige – dringendes Forschungsdesiderat) weist darauf hin, dass eher die Interpretation „Daueranbau" auf kleinen, gartenartigen Flächen favorisiert werden muss (für alle Feldfrüchte).

Zusammenfassend: Aussagen zur neolithischen Landwirtschaft aufgrund der Auswertungen mit FIBS (nach Bogaard, 2004)

- Shifting cultivation (Brandrodungs-Feldbau) kann widerlegt werden.
- Dauerhaft bewirtschaftete, gartenartige Pflanzplätze setzten ein hohes Mass an Sesshaftigkeit voraus.
- Grossflächige landwirtschaftliche Flächen („extensive ard cutivation") scheint es bis gegen das Ende des Neolithikums nicht gegeben zu haben. Sie sind erst ab der mittleren Bronzezeit nachweisbar.
- Hausgemeinschaften repräsentieren wohl unabhängige ökonomische Einheiten, was den Ackerbau betrifft.
- Die neuen Ergebnisse lassen sich schlecht mit Sherratts „Secondary Products Revolution" in Einklang bringen, d.h. Nutzung tierischer Zugkraft wohl eher nicht für „Pflug" sondern für andere Aktivitäten (z.B. Hausbau). (Sherratt, A. (1997) Economy and society in prehistoric Europe. Changing perspectives. Princeton, N.J. / Edinburgh)
- Intensive Bearbeitung der Pflanzplätze inkl. jäten muss postuliert werden. Integration von Ackerbau und Viehzucht spielt eine wichtige Rolle (Dünger).
- Eine solche intensive Gartenkultur erwirtschaftet dauerhaft hohe Erträge.
- „Fixed plots" stellen eine Langzeitinvestition dar, sie werden von einer Generation auf die Nächste vererbt.
- Die Auswirkungen dieser Erkenntnisse auf die gängigen Neolithisierungs-Theorien sind weitreichend, z.B. diejenige, die besagt, dass wir es im frühen Neolithikum mit sehr mobilen, ausbreitungsfreudigen Menschen zu tun haben. Auch ging man bei der Ausbreitung des Ackerbaus nach Mitteleuropa nicht generell zum Anbau von Sommergetreide über, obwohl dies ökologisch Sinn gemacht hätte.

LANDSCHAFTSGESCHICHTE: vom Urwald zur Kulturlandschaft: ACKERBAU (6)

Landnutzung und Kulturlandschaft (Feldflur) ab der Bronzezeit



Frühbronzezeitlicher Pflug von Lavagnone, Norditalien, um 2100 v. Chr. Museum Desenzano del Garda, Foto SJ

Pflugszene aus dem Val Camonica Norditalien, cf bronzezeitlich

Erste Funde von Pflügen ab der frühen Bronzezeit in Norditalien!

Nördlich der Alpen nimmt ab der (Spät-)Bronzezeit die Artenzahl **Wintergetreideunkräuter** stark zu. Es müssen also eine ganze Reihe neuer Wintergetreideunkräuter ins westliche Mitteleuropa (nördlich der Alpen; südlich der Alpen früher, Perego 201) gelangt sein. Dieser Anstieg verwundert nicht, zählt doch ab den Metallzeiten das typische Wintergetreide Dinkel zu den wichtigsten Anbaufrüchten. Vor allem ab der Spätbronzezeit gibt es deshalb erste Hinweise auf das Vorkommen von Arten des Caucalidion-Verbandes, also der Getreideunkrautgesellschaften kalkreicher Böden, die besonders farbenprächtig sind und viele heute vom Aussterben bedrohte Arten umfassen. Speziell erwähnenswert sind vor allem Arten, von denen man bisher meinte, sie wären erst mit den Römern eingeführt respektive verbreitet worden wie *Orlaya grandiflora* oder *Caucalis platycarpos*. Entsprechende Nachweise gibt es beispielsweise aus der Basler Region. Sowohl in on-site als auch in off-site Studien wird eine Diversifizierung und Ausdehnung der Feldfluren für den Ackerbau in Mitteleuropa sichtbar.
Interpretation: traditionelle Auswertungs-Methoden deuten auf eine Extensivierung des Ackerbaus (Wintergetreide). FIBS bestätigt dies: in der mittleren Bronzezeit fand A. Bogaard Hinweise für einen extensiven Anbau auf grösseren, durch den Hakenpflug bearbeiteten Flächen (unpubliz. Daten, basierend auf den Spektren von Cham Oberwil Hof, Kanton Zug; Zibulski 2001).
Gleichzeitig treten ab der Bronzezeit (vor allem Spätbronzezeit) **viele neue Sommerfruchtunkräuter** auf, von denen viele intensiv bearbeitete, gut mit Nährstoffen versorgte Böden benötigen: Neu auftretende Arten (z.B. in der Region Basel) sind z.B. Wildhirsen wie die Hühnerhirse (*Echinochloa crus-galli*) und die Graugrüne Borstenhirse (*Setaria glauca*). Ihr Erscheinen steht wahrscheinlich im Zusammenhang mit dem neu einsetzenden Hirseanbau – sicher Sommerfrüchte mit kurzer Vegetationszeit, sowie dem stark intensivierten Anbau von Hülsenfrüchten. Weitere typische neu auftauchende Vertreter sind die Sonnenwend-Wolfsmilch (*Euphorbia helioscopia*), die Garten-Wolfsmilch (*Euphorbia peplus*) oder der Erdrauch (*Fumaria officinalis*). Diese neuen Arten dürften am ehesten aus dem östlichen Mittelmeerraum stammen.
Interpretation: Sommerfruchtunkräuter deuten eher auf intensiv bearbeitete, wohl gedüngte „gartenhafte" Flächen. Ab der Spätbronzezeit ist mit einer Veränderung der Struktur der Feldflur zu rechnen:
„outfield": extensiver (Winter)getreidebau auf grösseren Feldern in weiterer Entfernung von der Siedlung.
„infield": intensiv bearbeitete und wohl auch gedüngte gartenartige Fläche mit Hülsenfrüchten, Hirsen in unmittelbarer Dorfnähe.
Damit sind fast Zustände erreicht, wie wir sie heute noch in den wenigen erhalten geblieben traditionellen Kulturlandschaften in Mitteleuropa antreffen.
Generell ändert sich in der Eisenzeit im Unkrautspektrum und wohl auch dem Aussehen der Feldflur wenig.

Landnutzung und Kulturlandschaft (Feldflur) in Römerzeit und Mittelalter

Ab der Römerzeit gelangen durch **Getreidehandel** mit dem Mittelmeerraum **weitere Unkräuter** mediterraner Herkunft in unser Gebiet. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang eine Ladung von Getreide mit „exotischen" Unkräutern in einem im Rhein gesunkenen Lastschiff aus Holland (Pals und Hakbijl 1992).
An neuen Arten von **Wintergetreideunkräutern** zu nennen sind beispielsweise aus der Basler Gegend (Jacomet & Brombacher 2009): Sommer-Adonisröschen (*Adonis aestivalis*), Rundblättriges Hasenohr (*Bupleurum rotundifolium*), Rankenplatterbse (*Lathyrus aphaca*), Venusspiegel (*Legousia speculum-veneris*), Schotendotter (*Myagrum perfoliatum*), Acker-Schwarzkümmel (*Nigella arvensis*) und Ackerhahnenfuss (*Ranunculus arvensis*). Viele dieser Taxa werden auch in Hessen und Mainfranken erstmals in der Römerzeit beobachtet (Kreuz 2004). Es gab sicher **ausgedehnte, extensiv bewirtschaftete Getreidefelder**.
Auch bei den **Sommerfruchtunkräutern** ist eine deutliche Steigerung der Taxazahl ab der Römerzeit festzustellen, was mit dem jetzt noch intensiver aufkommenden Gartenbau - vor allem Gemüsekulturen, Gewürzbeeten - im Zusammenhang steht. Bemerkenswerte Neuankömmlinge sind Gekielter Feldsalat (*Valerianella carinata*), Saat-Wucherblume (*Chrysanthemum segetum*), Taumellolch (*Lolium temulentum;* eventuell eher zu der Klasse Secalinetea zu stellen) und Einjähriges Bingelkraut (*Mercurialis annua*).
Gegen das Mittelalter hin gibt es keine substantiellen Veränderungen. Die heute vorhandenen Reste der traditionellen Kulturlandschaft (Feldflur) sind Reminiszenzen an die mittelalterliche Feldflur.

LANDSCHAFTSGESCHICHTE: vom Urwald zur Kulturlandschaft: ACKERBAU (7)

HEUTE …. verschwindet die in Jahrtausenden entstandene, durch Ackerbau geprägte traditionelle Kulturlandschaft! Sie wird ersetzt durch eine ausgeräumte „Agrar-Industrielandschaft“. **Verlust an Biodiversität ist GROSS!**

Relikte einer kleinräumig gegliederten traditionellen Ackerflur bei Visperterminen (VS), Foto SJ 2006

Ausgeräumte industrialisierte Kulturlandschaft in der Rheinbene bei Colmar (F), Foto SJ 2004

Glossar: **Wichtige Ausdrücke im Zusammenhang mit der Produktion von Pflanzen: Englisch, Deutsch**

•agriculture: Ackerbau, Agrarwirtschaft (auch generell: Landwirtschaft), Feldbau, Landbau
•agricultural crop: landwirtschaftliche Nutzpflanze
•ard: Hakenpflug
•area under cultivation: Anbaufläche
•cash crops: zum Verkauf bestimmte Ernte, zur Devisenerwirtschaftung bestimmter Anbau. Agrarproduktue, die fast immer nur für Ausfuhr und Geld geeignet geeignet sind. Marktfähige Agrarprodukte.
•crop: Anbaupflanze
•crop husbandry: Art und Weise des Anbaus, Anbau
•domestic: häuslich, zum Haus gehörig
•enclosure: Abschrankung, Einfriedung, Einzäunung, Umhegung, eingefriedetes oder eingezäuntes Grundstück
•expansion: Ausdehnung
•extensification: Extensivierung (genaue Bedeutung??): google: exploiting marginal lands, exploiting lands which were previously unused…
•extensive: extensiv, grossflächig
•fenced: eingezäunt
•field: Feld, Acker
•food production: Produktion von Nahrungsmitteln, Anbau, Pflanzenproduktion
•garden: Garten, Gartenanlage
•gardening: Gartenarbeit, Gartenbau
•homestead: Bauernhof, Gehöft, Wohnhaus auf einer Farm
•horticulture: Gartenbau
•intensification: Intensivierung, Verstärkung, Steigerung (creating more product with the same land area), Ertragssteigerung
•intensity: Intensität, Stärke
•intensive: intensiv, konzentriert
•intercropping: Mischkultur, Zwischenfruchtbau
•investment: Aufwand, Investition
•labour intensive: arbeitsaufwendig
•plot: Areal. Grundstück, Flurstück
•plough: Pflug, Pflugschar, (ploughed = gepflügter Boden)
•range: Bereich, Grenze ….
•residence: Aufenthaltsort, Wohnort, Wohnung, Wohnsitz
•scale: Ausmass, Grössenordnung. Massstab
•seed crops: Körnerfrüchte (z.B. Getreide)
•shifting cultivation: Wanderfeldbau, wandernde Rodungskultur
•shifting: wechselnd
•slash and burn: Brandrodung
•small-scale: kleinmasstäblich
•staple foods: Grundnahrungsmittel, Hauptnahrungsmittel
•swidden agriculture: Brandrodungsackerbau
•tillage: Ackerbau, Bodenbearbeitung
•village: Dorf
•yield: Ertrag, Ernte

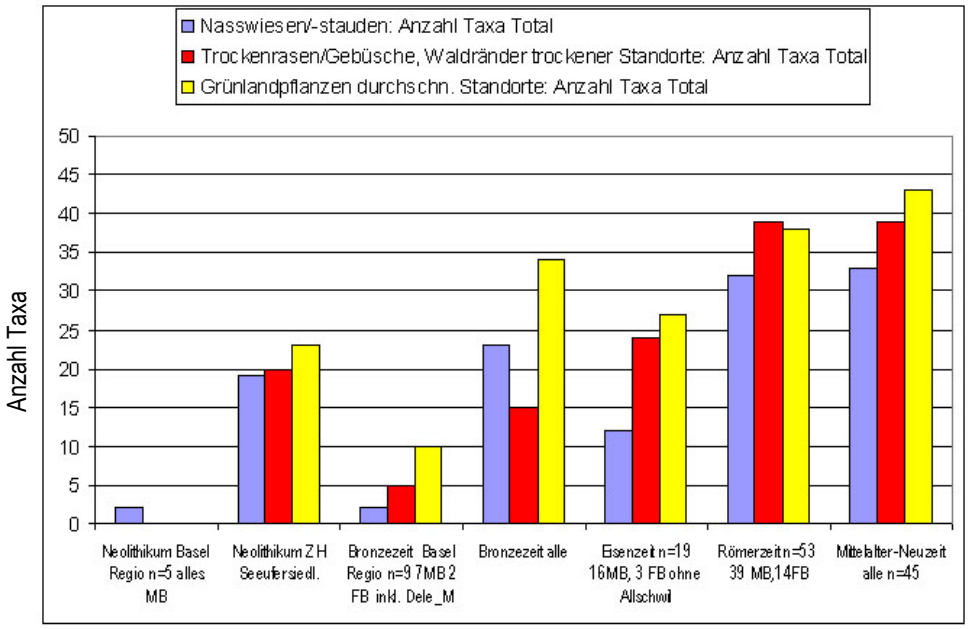
LANDSCHAFTSGESCHICHTE: vom Urwald zur Kulturlandschaft: GRÜNLAND (1) (Wiesen, Rasen, Weiden…)

Wo wuchsen Grünlandpflanzen in der vorneolithischen Naturlandschaft (= Urwald)?
Beim meisten Grünland handelt es sich um Ersatzformationen von Waldgesellschaften. Vor ihrer heutigen Hauptverbreitung in vom Menschen geschaffenen und unterhaltenen (synanthropen) Habitaten waren die meisten Grünlandpflanzen natürliche Bestandteile verschiedener Biotope. Dies waren natürliche Waldlichtungen, entstanden durch Windbruch, Schneebruch, Hochwasserschaden, Frass von Wildtieren oder Erdrutschen, Schotter- und Sandflächen an grösseren Flüssen, die häufig durch Frühjahrshochwässer vegetationsfrei geräumt werden, durch Biber veränderte Bach- und Flusstäler („Biberwiesen"), durch Trockenheit oder Wind vegetationsfrei gehaltene Bergkuppen, baumarme Zonen entlang von Ufern und Mooren, Lawinenhänge im Gebirge sowie baumfreie Zonen oberhalb der alpinen Waldgrenze. Über die genaue Zusammensetzung von Grünland an solchen Standorten ausserhalb alpinen Geländes weiss man aufgrund von Grossrestfunden extrem wenig (Knörzer und Meurers-Balke 1999, Kreuz et al. 1998). Die Annahme ist aber berechtigt, dass die Zusammensetzung synanthroper Grünlandgesellschaften, vor allem jenen an von Natur aus waldfähigen Standorten, von derjenigen an natürlichen Standorten abwich. Es scheint, dass sich die Arten erst im Laufe der Jahrtausende dauernden Bewirtschaftung zu den Vegetationseinheiten zusammengefunden haben, die man heute kennt. Bisherige archäobotanische Untersuchungen zeigen, dass sich Grünlandgesellschaften im heutigen Sinne umso weniger klar abzeichnen, je weiter man in der Zeitachse zurückgeht. Zeitlich und räumlich unterschiedlich wirkende Faktoren beeinflussten die Entwicklung von Grünland in Mitteleuropa. Fest steht, dass es sich im Zusammenhang mit der Haltung von Vieh entwickelte, in erster Linie mit jener von Rindern, Schafen und Ziegen ab dem Neolithikum. Die Taxa-Zusammensetzung ist künstlich und stark abhängig von der Bewirtschaftung (z.B. nur Mahd, nur Weide, Kombination von beidem, Düngung….). Literatur zur Grünlandgeschichte siehe z.B. Körber-Grohne 1990, Körber-Grohne 1993a und b, Pott 1995, Speier 1996, Knörzer 1996; für die Region Basel siehe Jacomet & Brombacher 2009.

Wie gelangten Grünlandpflanzen in Siedlungsablagerungen?
Eine Möglichkeit ist mit Viehdung, eine weitere ist Heunutzung. Betreffend letztere konnte beispielsweise Greig (1984) mit Hilfe experimenteller Untersuchungen nachweisen, dass viele Wiesenpflanzen bei der Mahd bereits reife Samen oder Früchte haben, wobei dieser Anteil je nach Zeitpunkt der Mahd variieren kann. Es gibt jedoch auch unspezifische Grünlandarten, welche in früherer Zeit als Unkraut auf Feldern wuchsen, und so mit der Ernte in die Siedlungen gerieten. Zu dieser Problematik sei beispielsweise auf die Diskussion in Brombacher und Jacomet (1997) oder Jacomet et al. (2006) verwiesen. Die Herkunft von Grünlandpflanzen ist deshalb oft kaum rekonstruierbar, vor allem dann nicht, wenn keine so genannten geschlossenen Pflanzenfundkomplexe wie abgebrannte Heulager vorliegen.

Vermutlicher Kuhfladen aus der Jungsteinzeit, Seeufersiedlung Concise, 3570 - 3517 v. Chr., Foto M. Kühn

Entwicklung der Artenzahlen von Grünland seit dem Neolithikum, am Bsp. von 131 aus der Region Basel untersuchten archäologischen Fundstellen (Jacomet & Brombacher 2009). Für Neolithikum und Bronzezeit sind auch Funde aus den Seeufersiedlungen berücksichtigt.



Epochen und Anzahl Fundstellen aus der Region Basel

Im Ganzen sind aus der Basler Region aus archäologischen Fundschichten seit dem Neolithikum 161 Grünlandpflanzen nachgewiesen, was ungefähr dem entspricht, was man auch aus anderen Regionen kennt. Knörzer (1975) fand beispielsweise aus einem vergleichbaren Zeitraum im Rheinland (D) in 41 ausgewerteten Fundstellen 132 Grünlandtaxa.

LANDSCHAFTSGESCHICHTE: vom Urwald zur Kulturlandschaft: GRÜNLAND (2) (Wiesen, Rasen, Weiden…)

Grünland durchschnittlicher Standorte: Entwicklung im Lauf der Zeit (heutige Klasse Molinio-Arrhenatheretea)

Während des grössten Teils des **Neolithikums** (5500-2800 BC) findet man nur sehr unspezifische Grünlandpflanzen, zumeist in extrem niedriger Stetigkeit. Es gab **KEIN** ausgedehntes Grünland! Die Stetigkeiten von Grünlandarten steigen erst gegen Ende des Neolithikums an (2800-2200 BC); mehr Arten wie Spitzwegerich (*Plantago lanceolata),* Wiesen-Lieschgras *(Phleum pratense),* Wiesen-Flockenblume *(Centaurea jacea)* etc. treten auf – erste grünlandartige Flächen sind zu vermuten, wobei es dich dabei ev. nur um beweidete Brachen gehandelt hat.

Ab der **Bronzezeit** sind dann etwas mehr Grünlandpflanzen durchschnittlicher Standorte nachgewiesen, mit hoher Stetigkeit insbesondere der Spitzwegerich (*Pantago lanceolata*), eine Charakterart des Wirtschaftsgünlandes (Klasse Molinio-Arrhenatheretea). Insbesondere ab der späten Bronzezeit sind dann viele (15) neue Grünlandpflanzen erstmals archäologisch nachweisbar. Darunter sind wichtige Gräser wie das Kammgras (*Cynosutus cristatus*) und der Rotschwingel (*Festuca rubra*). Diese kommen allerdings nur sehr selten vor. Trotzdem muss die Entstehung von grösseren Flächen von Wirtschaftsgrünland aufgrund dieser Erkenntnisse am ehesten in die späte Bronzezeit gelegt werden. Es müssen verschiedene Typen von Grünland durchschnittlicher Standorte existiert haben. Die Spektren gleichen oft denen heutiger Weidelgras-Weiden (Lolio-Cynosuretum). Die Bewirtschaftung muss eine Kombination von Mäh- und Weidenutzung gewesen sein. Wohl nicht ganz zufällig gibt es aus der Bronzezeit auch erstmals gesicherte Hinweise auf **Stallhaltung**.

Bemerkenswert ist auch das Auftreten der wichtigsten Charakterart heutiger Molinio-Arrhenatheretea, des Glatthafers (*Arrhenatherum elatius*), aus der Fundstelle Delemont en la Pran (bronzezeitliches Brandgrab), doch hat man es hier nicht mit der Wiesenform, sondern mit der Unkrautform, var. *bulbosum*, zu tun, denn es wurden ausschliesslich Knollen gefunden. Solche Funde gibt es z.B. auch aus römerzeitlichen Brandgräbern etwa aus Belgien (Cooremans 2008). Karyposen („Samen"), die am ehesten auf Heu zurück gehen, treten dann erst im Spätmittelalter auf.

In der **Eisenzeit** scheinen die Grünlandflächen mindestens unterhalten, wenn nicht ausgebaut worden zu sein. Zwar kommen nur wenige neue Arten zum bis dahin vorhandenen Grünlandpflanzeninventar dazu, doch stellen wir z.B. in der Basler Region fest, dass in jüngereisenzeitlichen Befunden, so etwa in der Fundstelle Basel-Gasfabrik, immer sehr viele Grünlandpflanzen durchschnittlicher Standorte gefunden werden. Diese Befunde entsprechen auch den Erkenntnissen anderer Autorinnen wie Körber-Grohne (1993a) und passen sehr gut zu der Tatsache, dass aus eisenzeitlichen Befunden die ältesten grösseren Anhäufungen von Grünlandpflanzen gefunden werden, die man möglicherweise als **Heu** deuten könnte. Als Beispiele seien hier die Grube aus der älter-eisenzeitlichen Periode Hallstatt C/D in Langweiler, Kreis Düren (D) mit über 2000 Samen von Grünlandpflanzen (Knörzer 1975), sowie eine Grube der jünger-eisenzeitlichen Periode Früh-Latène von Stuttgart-Mühlhausen (D), welche zahlreiche nicht ausgereifte Diasporen von Grünlandpflanzen enthielt (Piening 1988), erwähnt. Dennoch ist festzuhalten, dass es in der Eisenzeit erst wenige Nachweise von in Siedlungen verbrachtem Heu- oder Streumaterial gibt (Kreuz 2004).

Die Entwicklung der **Geräte für den Wiesenschnitt** bestätigt sehr schön die archäobotanischen Daten: metallene Sicheln gibt es seit der Bronzezeit. Aber erst eiserne Sicheln und Sensen (ab der Eisenzeit!) waren dann effektiv genug, um „richtiges" Heu zu gewinnen. (Siehe Willerding 1999)

Neuzeitliche Schnitt-Geräte aus dem Wallis (Fotos SJ)

Römerzeit und Mittelalter

Ab der **Römerzeit** tauchen neue Grünlandpflanzen in den archäologischen Spektren auf. Erwähnenswert sind z.B. für die Region Basel das Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*; anderenorts schon etwas früher) sowie das Knäuelgras (*Dactylis glomerata*). Archäobotanische Untersuchungen erbrachten den Nachweis von über 100 Grünlandarten durchschnittlicher Standorte (Knörzer 1975, Körber-Grohne und Piening 1983). Man geht deshalb davon aus, dass es in der Römerzeit ausgedehnte Flächen von Wirtschaftsgrünland auf verschiedenartigen Böden, auch ackerfähigen Standorten, gab (Speier 1996). Pollenanalytische Untersuchungen aus der Aue der Brautlach in Bayern (D), in der Nähe des römischen Kastells Oberstimm gelegen, erbrachten den Hinweis auf eine absichtliche Aussaat von Grünland, das reich an Schwarzer Flockenblume (*Centaurea nigra*), Klee- (*Trifolium*) und Wickenarten (*Vicia*) war (Speier 1996). Ab der Römerzeit finden sich neben zahlreichen archäobotanischen Belegen auch viele Hinweise aus Quellen auf Aussaat und Pflege von Grünland, so bei den Agrarschriftstellern Varro, Cato und Columella. Genauere Angaben zu diesen Quellen finden sich beispielsweise in Magerstedt (1862). Man geht davon aus, dass in der Römerzeit die Grünlandflächen stark vergrössert wurden (Knörzer 1975), unter anderem auch, weil das römische Militär viele Pferde ernähren musste (Kreuz 2004).

Im **Mittelalter** schliesslich waren Wiesennutzung und Heugewinnung so weit verbreitet, dass Heuernte als charakteristische Tätigkeit für den Hochsommer angesehen wurde und deshalb auf vielen Kalendarien als Bild für Juli („Heumonat") auftaucht (Willerding 1999). Es muss ein grosses Spektrum an Wiesentypen gegeben haben. Allerdings waren wertvolle Futtergräser wie der Glatthafer erst spärlich vertreten, weshalb der Futterwert des Heus gering gewesen sein dürfte – deshalb wurde Laubheunutzung bis weit in die Neuzeit hinein betrieben.

Eine **maximale floristische Vielfalt des Grünlandes** ist zu einem Zeitpunkt anzunehmen, als die mittelalterlichen Extensivwirtschaftsformen allmählich durch die neuzeitliche Bewirtschaftung abgelöst wurden, also im 18. und 19. Jahrhundert.

Magerwiesen an trockenen Standorten: Entwicklung im Lauf der Zeit (meist Klasse Festuco-Brometea) (siehe Grafik S. 145)

Magerwiesen aus der Klasse Festuco-Brometea waren früher in der Basler Region weit verbreitet. Heute sind es meist eher kleinflächige Restbestände, die meist unter Naturschutz stehen. Archäologisch sind aus der Basler Region total 55 Taxa von Magerwiesen trockener Standorte nachgewiesen (Jacomet & Brombacher 2009).

Neolithikum: Aus neolithischen Seeufersiedlungen sind einige Taxa solcher Magerwiesen nachgewiesen worden, allerdings auch nur in sehr geringen Mengen. Erwähnenswert sind Funde vom Jurasüdfuss, beispielsweise vom Bielersee aus den Grabungen von Twann (Ammann et al. 1981). An besonders flachgründigen, steilen Stellen über Kalkfels-Untergrund in Südexposition gibt es dort heute noch Fragmente von im Kern natürlichen Trespen-Trockenrasengesellschaften (Teucrio-Xerobrometum, Zoller 1954a), im Volksmund "Felsenheide" genannt. Diese Rasen sind bereits im Jungneolithikum, zwischen 4000 und 3500 vor Christus, nachweisbar und sind deshalb tatsächlich als ursprünglich natürlich zu interpretieren. Wahrscheinlich wurden sie als Kleinviehweide genutzt. Nachgewiesene Arten sind Sonnenröschen (*Helianthemum* spec.), Nickendes Leimkraut (*Silene nutans*), Aufrechter Ziest (*Stachys recta*), Trauben-Gamander (*Teucrium botrys*), Edel-Gamander (*Teucrium chamaedrys*) sowie Feldthymian (*Thymus serpyllum*). Bemerkenswert ist, dass Nachweise der Aufrechten Trespe (*Bromus erectus*), der namengebenden Art solcher Rasen, fehlen. Dabei ist anzumerken, dass der Nachweis der Aufrechten Trespe schwierig ist: Laut Körber-Grohne (1991) sind ihre Karyopsen („Samen“) mit denen von Tauber Trespe (*Bromus sterilis*) und Dachtrespe (*Bromus tectorum*) zu verwechseln. Aus dem Jung-Neolithikum ist aus Mitteleuropa nur ein Nachweis dieses Trespentyps bekannt (*B. erectus* vel *tectorum* aus Ilsfeld am Neckar; Piening 1982).

Natürliche Standorte von Arten der Festuco-Brometea am Jurasüdfruss bei Biel („Felsenheide“), Foto SJ

Spätbronzezeit und Eisenzeit (ab 1250 v. Chr.)

Aus der **Spätbronzezeit** sind aus Mitteleuropa verschiedene Taxa belegt, wobei hier wiederum Spektren vom Jurasüdfuss bemerkenswert sind. Verwiesen sei diesbezüglich auf die archäobotanischen Untersuchungen von Hauterive-Champréveyres am Neuenburger See, wo besonders hohe Stetigkeiten für den Knolligen Hahnenfuss (*Ranunculus bulbosus*) und den Kleinen Wiesenknopf (*Sanguisorba minor*) festgestellt wurden (Jacquat 1988, Jacquat 1989). Der Nachweis der Aufrechten Trespe (*Bromus erectus*) fehlt allerdings immer noch, weshalb sich die spätbronzezeitlichen Rasenstücke wohl nur bedingt mit heutigen Trespen-Halbtrockenrasen im Jura vergleichen lassen.

Erstmals über 20 Magerwiesenpflanzen trockener Standorte aus der Basler Region gibt es ab der **Eisenzeit**. 11 neue Taxa tauchen auf, darunter etwa das Sichelblättrige Hasenohr (*Bupleurum falcatum*), der Hufeisenklee (*Hippocrepis comosa*), Sichel-Luzerne (*Medicago falcata*) oder Kamm-Wachtelweizen (*Melampyrum cristatum*). Dass es in der Eisenzeit ausgedehnte, beweidete Magerwiesen gab, zeigen Samenbestimmungen aus Rasensoden (auch: Rasenziegel), welche zur Errichtung des Grabhügels am Magdalenenberg bei Villingen (D, Baden-Württemberg) gebraucht wurden (um 560/580 v. Chr., Hallstattzeitlich, Körber-Grohne und Wilmanns 1977; Fritz 1980). Nach wie vor fehlen sichere Hinweise auf die Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*, siehe oben, Bestimmungsproblem).

Seit der Eisenzeit in der Region Basel nachweisbar: *Melampyrum cristatum*

Römerzeit und Mittelalter

Mit den Römern erscheinen viele neue Taxa von Magerwiesen trockener Standorte in der Region Basel (9). So gibt es erste Nachweise von Feld-Beifuss (*Artemisia campestris*), Berg-Aster (*Aster amellus*) oder Herzblättrige Kugelblume (*Globularia cordifolia*). Nach wie vor gibt es aber keine sicher bestimmbaren Früchte von *Bromus erectus*. Weitere neue Arten kommen ab **dem Mittelalter** dazu (z.B. Echter Wundklee, *Anthyllis vulneraria;* Hügel-Waldmeister, *Asperula cynanchica*; Mittleres Zittergras, *Briza media;* Grosser Ehrenpreis, *Veronica teucrium).*

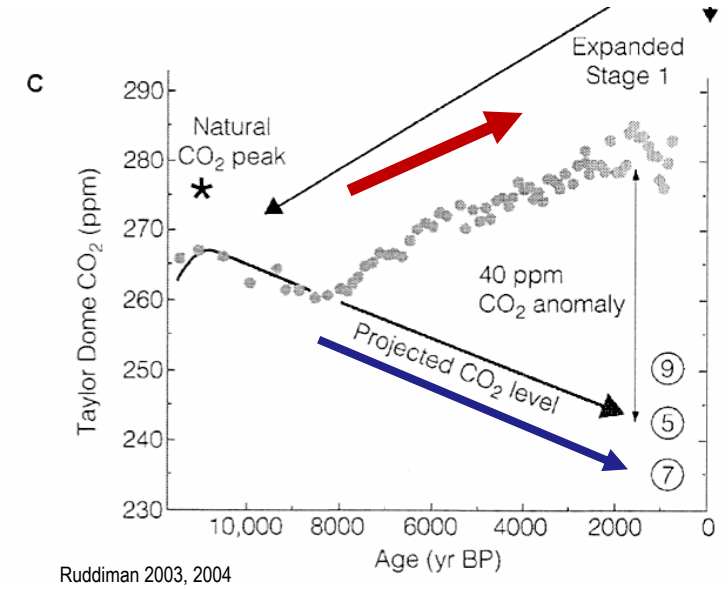
Seit der Römerzeit in der Region Basel nachweisbar: *Aster amellus*

Das **Maximum der archäologisch nachweisbaren Diversität** dieser Pflanzengruppe in der Basler Region liegt in Römerzeit und Mittelalter; real dürfte sie später liegen, etwa im 18. Jahrhundert, als einerseits die traditionelle Dreifelderwirtschaft noch betrieben wurde, man aber andererseits schon begann, neue Landwirtschaftsformen einzuführen (Meier-Küpfer 1992). Die namengebende Art der Trespen-Trockenrasen, *Bromus erectus*, wurde nirgends sicher nachgewiesen. Dies unterstützt die Hypothese von Körber-Grohne (1993a), dass *Bromus erectus* kein ursprünglich einheimisches Gras in Mitteleuropa ist. Dass die Trespen-Halbtrocken- und -Trockenrasen möglicherweise erst eine recht junge Erscheinung sind, vermutete bereits Zoller (1954a, 1954b) aufgrund seiner sorgfältigen Areal-Analysen der Arten und Typen der *Bromus erectus*-Wiesen des Schweizer Juras. Die archäobotanischen Ergebnisse aus der Basler Region bestätigen dies.

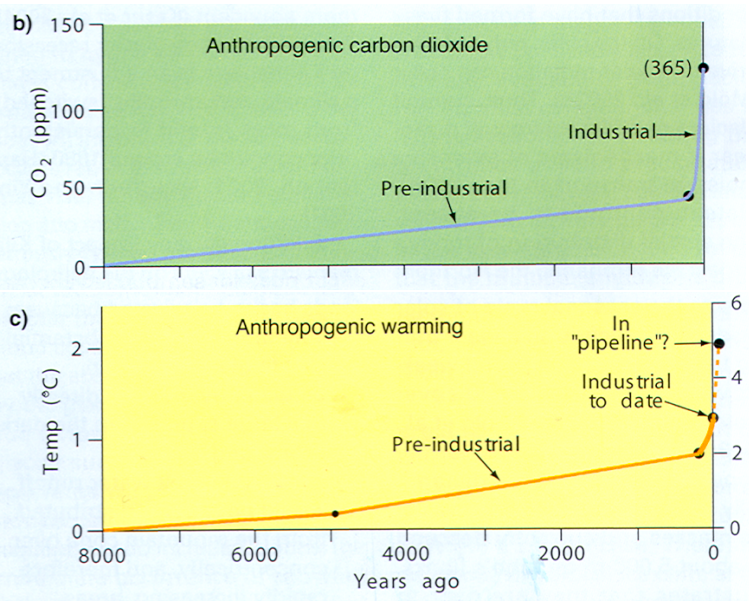
LANDSCHAFTSGESCHICHTE: vom Urwald zur Kulturlandschaft: AKTUALITÄTSBEZUG

Einfluss auf das Klima durch Rodungen bereits ab dem Neolithikum?

CO_2-Kurve: Eisbohrkern Taylor Dome (Antarktis)



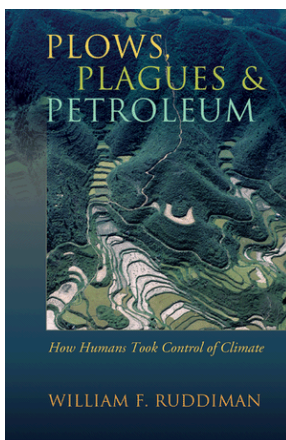
Ruddiman 2003, 2004



Aus Eiskernbohrungen in Grönland und in der Antarktis, aber auch Tiefseebohrungen, haben wir recht genaue Kenntnisse über den Anteile verschiedener klimarelevanter Gase (Treibhausgase) in der Erdatmosphäre über mehrere glaziale Zyklen hinweg.
Im Lauf der letzten 3-4 Eiszeitzyklen war der Klimaverlauf grosso-modo immer ähnlich: In einem Interglazial, wie dem Holozän, nahm z.B. der CO_2-Level im Laufe der Zeit ab: d.h. für das Holozän kann man eine Voraussage machen, wie sich der CO_2 Level und damit das Klima unter normalen Umständen entwickeln müsste, nämlich in Richtung „kühler-feuchter". Links sieht man die CO_2 -Gehalte in Luftblasen im Eisbohrkern Taylor-Dome in der Antarktis: der vorausgesagte, „normale" Verlauf wäre sinkend: → projected CO_2 -level (blauer Pfeil).
Während des Holozäns passiert hier aber etwas ganz anderes: → der CO_2-level steigt ab rund 8000 Sonnenjahren vor heute an, es liegt also eine Anomalie vor (roter Pfeil).
Was ist der **Unterschied** zwischen dem Holozän und früheren Interglazialen? Es gibt nur einen ganz grossen, nämlich den menschlichen Einfluss auf die Landschaft! Deshalb wird es neuerdings auch als „**Anthropozän**" bezeichnet (etwa Ruddiman et al. 2011 + Artikel im Holocene special issue 2011).

Im allgemeinen diskutiert man nur den CO_2-Anstieg in der Erdatmosphäre seit Beginn der Industrialisierung (letzte rund 200 Jahre); man geht davon aus, dass der Einfluss des Menschen in den Jahrtausenden vorher zu vernachlässigen ist. Neue Ergebnisse aus der Klimaforschung lassen aber den Schluss zu, dass dem nicht so ist. **Substantielle menschliche Einflüsse auf die Anteile der Treibhausgase beginnen** nämlich **schon im Neolithikum** (siehe links, oben: Anthropogenic carbon dioxide (eine ähnliche Kurve zeigt auch Methan CH_4).
D.h.: Bereits die Entwaldungen in prähistorischer Zeit und dann ab der Römerzeit hatten substantielle Auswirkungen auf den Klimaverlauf des Holozäns (wenn es weniger Wald gibt, werden weniger Treibhausgase „geschluckt" durch erhöhte Photosynthese). W. Ruddiman kommt zum Schluss, dass der Treibhauseffekt schon vor Jahrtausenden begann. **Methan** (+250 ppb) und **Kohlendioxid** (+ 40 ppm) sind **bis zum Beginn des Industriezeitalters** so weit angestiegen, dass sie einen globalen durchschnittlichen **Temperaturanstieg** von 0,8 Grad C vor 1800 AD bewirkten (memento: „natürlich" wäre ein Absinken der Temperatur um weit mehr als diesen Wert, in höheren Breiten um 2-3 Grad C).

Im Vergleich dazu beträgt der Temperaturanstieg **seit Beginn des Industriezeitalters** ab 1850 **nur 0,6 Grad C** (also fast so viel wie in 8000 Jahren in gut 150 Jahren), obwohl die Treibhausgase sehr viel stärker anstiegen. Wieso ist es dann noch nicht wärmer geworden? Dafür gibt es 2 Gründe: 1) die „Trägheit" der Ozeane: sie erwärmen sich nicht so schnell! 2) die Belastung der Atmosphäre durch industrielle Aerosole (Staubpartikel), die einen Teil des Erwärmungseffektes auffängt.
Der Mensch hat also seit Beginn des Neolithikums die Umwelt so stark verändert hat, dass sich dies sogar grossklimatisch – als langsame Klimaerwärmung - fassen lässt. Siehe hierzu als Literaturempfehlung das Buch von Ruddiman, das 2005 erschien (Princeton University Press) (Titelbild rechts).
Die von Ruddiman gezeigten Kurven sind z.T. sehr summarisch und beruhen auf subjektiv ausgewählten archäologischen Vergleichen. Hier kommt zum Ausdruck, dass es kaum interdisziplinäre Verknüpfungen von Archäologie und Klimaforschung gibt: Hier wäre noch viel Potential vorhanden, indem wir hier in Mitteleuropa in der Lage wären, Ausmasse von Rodungen via Besiedlungsdichte sehr viel genauer zu modellieren, als dies durch Ruddiman getan wurde.



Literatur zu Kulturlandschaftsgeschichte

Ammann, B., Bollinger, T., Jacomet, S., Liese-Kleiber, H. und Piening, U. (1981) Botanische Untersuchungen. Die neolithischen Ufersiedlungen von Twann 14. Bern.

Baum, Tilman, Nendel, Claas, Jacomet, Stefanie, Colobran, Miquel, Ebersbach, Renate (2016) "Slash and burn" or "weed and manure"? A modelling approach to explore hypotheses of late Neolithic crop cultivation in pre-alpine wetland sites. Vegetation History and Archaeobotany 1-17. DOI 10.1007/s00334-016-0583-x.

Behre, K.-E. (2010) Der Neuenburger Urwald - ein Denkmal der Kulturlandschaft. Wilhelmshaven.

Billamboz, A. (2001) Beitrag der Dendrochronologie zur Frage der Besiedlungsdynamik und Bevölkerungsdichte am Beispiel der Pfahlbausiedlungen Südwestdeutschlands. In: Lippert, A., Schultz, M., Shennan, S. und Teschler-Nicola, M. (Hrsg.) Mensch und Umwelt während des Neolithikums und der Frühbronzezeit in Mitteleuropa. Ergebnisse interdisziplinärer Zusammenarbeit zwischen Archäologie, Klimatologie, Biologie und Medizin. Internationale Archäologie: Arbeitsgemeinschaft, Symposium, Tagung, Kongress 2. Rahden/Westf., 53-60.

Billamboz, A. (2003) Tree rings and wetland occupation in southwest Germany between 2000 and 500 BC: Dendoarchaeology beyond dating (in tribute to F.H. Schweingruber). Tree-Ring Research 59/1, 37-49.

Bleicher, N. (2009) Altes Holz in neuem Licht. Archäologische und dendrochronologische Untersuchungen an spätneolithischen Feuchtbodensiedlungen in Oberschwaben. Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg 83 / Berichte zu den Ufer- und Moorsiedlungen Südwestdeutschlands V. Stuttgart.

Bogaard, A. (2002) Questioning the relevance of shifting cultivation to Neolithic farming in the loess belt of Europe: evidence from the Hambach Forest experiment. Vegetation History and Archaeobotany 11/1-2, 155-168.

Bogaard, A. (2004) Neolithic Farming in Central Europe. An archaeobotanical study of crop husbandry practices. London.

Bogaard, A., Jones, G., Charles, M. und Hodgson, J. G. (2001) On the Archaeobotanical Inference of Crop Sowing Time using the FIBS Method. Journal of Archaeological Science 28, 1171-1183.

Bogaard, A., Palmer, C., Jones, G. E. M., Charles, M. und Hodgson, J. G. (1999) A FIBS Approach to the Use of Weed Ecology for the Archaeobotanical Recognition of Crop Rotations Regimes. Journal of Archaeological Science 26/9, 1211-1224.

Boserup, E. (1965) The conditions of agricultural growth: economics of agrarian change under population pressure. Chicago.

Boserup, E. (1970) Evolution agraire et pression démographique. Paris.

Brombacher, C. und Jacomet, S. (1997) Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt: Ergebnisse archäobotanischer Untersuchungen. In: Schibler, J., Hüster-Plogmann, H., Jacomet, S., Brombacher, C., Gross-Klee, E. und Rast-Eicher, A. (Hrsg.) Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisationssanierungen Seefeld, AKAD/Pressehaus und Mythenschloss in Zürich. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 20. Zürich und Egg, 220-279.

Brombacher, C. und Jacomet, S. (1997) Ackerbau, Sammelwirtschaft und Umwelt: Ergebnisse archäobotanischer Untersuchungen. In: Schibler, J., Hüster-Plogmann, H., Jacomet, S., Brombacher, C., Gross-Klee, E. und Rast-Eicher, A. (Hrsg.) Ökonomie und Ökologie neolithischer und bronzezeitlicher Ufersiedlungen am Zürichsee. Ergebnisse der Ausgrabungen Mozartstrasse, Kanalisationssanierungen Seefeld, AKAD/Pressehaus und Mythenschloss in Zürich. Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 20. Zürich und Egg, 220-279.

Charles, M., Jones, G. und Hodgson, J. G. (1997) FIBS in archaeobotany: Functional interpretation of weed floras in relation to husbandry practices. Journal of Archaeological Science 24/12, 1151-1161.

Cooremans, A. (2008) The Roman cemeteries of Tienen and Tongeren: results from the archaeobotanical analysis of the cremation graves Vegetation History and Archaeobotany 17/1, 3-14.

Delcourt, P. A., Delcourt, H. R., Ison, C. R., Sharp, W. E. und Gremillion, K. J. (1998) Prehistoric Human Use of Fire, the Eastern Agricultural Complex, and Appalachian Oak-Chestnut-Forests: Palaeoecology of Cliff Palace Pond, Kentucky. American Antiquity 63/2, 263-278.

Ellenberg, H. (1991) Zeigerwerte der Gefässpflanzen Mitteleuropas (3. Auflage). Scripta Geobotanica 18. Göttingen.

Ellenberg, H. (1996) Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. Stuttgart.

Fritz, W. (1980) Die aktualistische Rekonstruktion der hallstattzeitlichen Vegetation am Magdalenenberg aufgrund pflanzlicher Subfossilien. In: Spindler, K. (Hrsg.) Magdalenenberg VI: Der hallstattzeitliche Fürstengrabhügel bei Villingen im Schwarzwald. Villingen, 27-114.

Gobet, E., Vescovi, E. und Tinner, W. (2010) A palaeoecological contribution to assess the natural vegetation of Switzerland. Botanica Helvetica 120/2, 105-115.

Greig, J. (1984) The palaeoecology of some British hay meadow types. In: Van Zeist, W. und Casparie, W. A. (Hrsg.) Plants and Ancient Man. Studies in Palaeoethnobotany. Proceedings of the 6th symposium of the International Work Group for Palaeoethnobotany Groningen. Rotterdam and Boston, 213-226.

Hodgson, J. G., Halstead, P., Wilson, P. J. und Davis, S. (1999) Functional interpretation of archaeobotanical data: making hay in the archaeological record. Vegetation History and Archaeobotany 8/4, 261-271.

Haas, J. N. und Rasmussen, P. (1993) Zur Geschichte der Schneitel- und Laubfutterwirtschaft in der Schweiz - eine alte Landwirtschaftspraxis kurz vor dem Aussterben. In: Brombacher, C., Jacomet, S. und Haas, J. N. (Hrsg.) Festschrift Zoller. Beiträge zu Philosophie und Geschichte der Naturwissenschaften, Evolution und Systematik, Ökologie und Morphologie, Geobotanik, Pollenanalyse und Archäobotanik. Dissertationes Botanicae 196. Berlin / Stuttgart, 469-489.

Literatur zu Kulturlandschaftsgeschichte (2)

Hosch, S. und Jacomet, S. (2004) Ackerbau und Sammelwirtschaft. Ergebnisse der Untersuchung von Samen und Früchten. In: Jacomet, S., Schibler, J. und Leuzinger, U. (Hrsg.) Die neolithische Seeufersiedlung Arbon Bleiche 3: Wirtschaft und Umwelt. Archäologie im Thurgau 12. Frauenfeld, 112-157.

Jacomet et al. (2016) On-site data cast doubts on the hypothesis of shifting cultivation in the late Neolithic (c. 4300–2400 cal. BC): Landscape management as an alternative paradigm. Holocene, online first.

Jacomet, S. und Kreuz, A. (1999) Archäobotanik. Aufgaben, Methoden und Ergebnisse vegetations- und agrargeschichtlicher Forschungen. Stuttgart.

Jacomet, S. & Brombacher, Ch. (2009): Geschichte der Flora in der Regio Basiliensis seit 7500 Jahren. Ergebnisse von Untersuchungen pflanzlicher Makroreste aus archäologischen Ausgrabungen. Erscheint in: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft beider Basel, 11, 2009, 27-106. **Download**: http://ipna.unibas.ch/archbot/literaturseiteD.html#2009

Jacomet, S., Petrucci-Bavaud, M. und Kühn, M. (2006) Samen und Früchte. In: Schucany, C. (Hrsg.) Die römische Villa von Biberist-Spitalhof/SO (Grabungen 1982, 1983, 1986-1989). Untersuchungen im Wirtschaftsteil und Überlegungen zum Umland. Ausgrabungen und Forschungen 4. Solothurn, 579-624 / 877-916 (Tabellen).

Jacquat, C. (1988) Hauterive-Champréveyres 1. Les plantes de l'âge du Bronze. Catalogue des fruits et graines. Archéologie Neuchâteloise 7**.** Neuchâtel et St. Blaise.

Jacquat, C. (1989) Hauterive-Champréveyre 2 Les plantes de l'âge du Bronze. Contribution à l'histoire de l'environnement et de l'alimentation. Archéologie neuchâteloise 8**.** Saint-Blaise.

Jones, G. (2005) Garden cultivation of staple crops and its implications for settlement location and continuity. World Archaeology 37/2, 164-176.

Jones, G. E. M., Bogaard, A., Charles, M. und Hodgson, J. G. (2000) Distinguishing the Effects of Agricultural Practices Relating to Fertility and Disturbance: a Functional Ecological Approach in Archaeobotany. Journal of Archaeological Science 27/11, 1073-1084.

Jones, G. E. M., Charles, M., Bogaard, A., Hodgson, J. und Palmer, C. (2005) The functional ecology of present day arable weed floras and its applicability for the identification of past crop husbandry. Vegetation History and Archaeobotany 14/4, 493-504.

Knörzer, K.-H. (1975) Entstehung und Entwicklung der Grünlandvegetation im Rheinland. Decheniana 127, 195-214.

Knörzer, K.-H. (1996) Beitrag zur Geschichte der Grünlandvegetation am Niederrhein. Tuexenia 16, 627-636.

Konold, W. (ed.) (1997) Naturlandschaft - Kulturlandschaft. Die Veränderung der Landschaften nach der Nutzbarmachung durch den Menschen, Landsberg: ecomed.

Körber-Grohne, U. (1990) Gramineen und Grünlandvegetationen vom Neolithikum bis zum Mittelalter in Mitteleuropa. Bibliotheca botanica 139.

Körber-Grohne, U. (1993a) Urwiesen im Berg- und Hügelland aus archäobotanischer Sicht. In: Brombacher, C., Jacomet, S. und Haas, J. N. (Hrsg.) Festschrift Zoller. Beiträge zu Philosophie und Geschichte der Naturwissenschaften, Evolution und Systematik, Ökologie und Morphologie, Geobotanik, Pollenanalyse und Archäobotanik. Dissertationes Botanicae 196. Berlin / Stuttgart, 453-468.

Körber-Grohne, U. (1993b) Wirtschaftsgrünland in römischer und vorrömischer Eisenzeit. In: Kalis, A. J. und Meurers-Balke, J. (Hrsg.) 7000 Jahre bäuerliche Landwirtschaft. Entstehung, Erforschung, Erhaltung. 20 Aufsätze zu Ehren von Karl-Heinz Knörzer. Archaeo-Physika 13. Köln und Bonn, 105-113.

Körber-Grohne, U. und Piening, U. (1983) Die Pflanzenreste aus dem Ostkastell von Welzheim mit besonderer Berücksichtigung der Graslandpflanzen. In: Körber-Grohne, U., Kokabi, M., Piening, U. und Plank, D. (Hrsg.) Flora und Fauna im Ostkastell von Welzheim. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 14. Stuttgart, 17-88.

Körber-Grohne, U. und Wilmanns, O. (1977) Eine Vegetation aus dem hallstattzeitlichen Fürstengrabhügel Magdalenenberg bei Villingen - Folgerungen aus pflanzlichen Grossresten. In: Spindler, K. (Hrsg.) Magdalenenberg V. Der hallstattzeitliche Fürstengrabhügel bei Villingen im Schwarzwald. 5. Villingen, 51-68.

Kreuz, A. (2004) Landwirtschaft im Umbruch? Archäobotanische Untersuchungen zu den Jahrhunderten um Christi Geburt in Hessen und Mainfranken. Bericht der Römisch-Germanischen Kommission 85, 97-292, 9 Tafeln.

Kreuz, A. (2007) Archaeobotanical perspectives on the beginning of agriculture north of the Alps. In: Colledge, S. und Conolly, J. (Hrsg.) The Origins and Spread of Domestic Plants in Southwest Asia and Europe. University College London Institute of Archaeology Publications. Walnut Creek CA, 259-294.

Kreuz, A., Marinova, E., Schäfer, E. und Wiethold, J. (2005) A comparison of early Neolithic crop and weed assemblages from the Linearbandkeramik and the Bulgarian Neolithic cultures: differences and similarities. Vegetation History and Archaeobotany 14/4, 237-258

Kreuz, A., Nolte, S. und Stobbe, A. (1998) Interpretation pflanzlicher Reste aus holozänen Auensedimenten am Beispiel von drei Bohrkernen des Wettertales (Hessen). Eiszeitalter und Gegenwart 48, 133-161.

Kühn, M. und Hadorn, P. (2004) Pflanzliche Makro- und Mikroreste aus Dung von Wiederkäuern. In: Jacomet, S., Leuzinger, U. und Schibler, J. (Hrsg.) Die jungsteinzeitliche Seeufersiedlung Arbon Bleiche 3. Umwelt und Wirtschaft. Archäologie im Thurgau 12. Frauenfeld, 327-350.

Kühn, M., Maier, U., Herbig, C., Ismail-Meyer, K., Le Bailly, M. & Wick, L. (2013) Methods for the examination of cattle, sheep and goat dung in prehistoric wetland settlements with examples of the sites Alleshausen-Täschenwiesen and Alleshausen-Grundwiesen (around cal 2900 BC) at Lake Federsee, south-west Germany. Environmental Archaeology 18/1, 5-19.

Literatur zu Kulturlandschaftsgeschichte (3)

Kühn, M., Maier, U., Herbig, C., Ismail-Meyer, K., Le Bailly, M. & Wick, L. (2013) Methods for the examination of cattle, sheep and goat dung in prehistoric wetland settlements with examples of the sites Alleshausen-Täschenwiesen and Alleshausen-Grundwiesen (around cal 2900 BC) at Lake Federsee, south-west Germany. Environmental Archaeology 18/1, 5-19.

Lang, G. (1994) Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. Jena.

Magerstedt, F. (1862 (reprint 1972)) Der Feld-, Garten- und Wiesenbau der Römer. Sondershausen.

Maier, U. (2001) Archäobotanische Untersuchungen in der neolithischen Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle IA am Bodensee. In: Maier, U. und Vogt, R. (Hrsg.) Siedlungsarchäologie im Alpenvorland VI. Botanische und pedologische Untersuchungen zur Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle IA. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 74. Stuttgart, 9-384.

Meier-Küpfer, H. (1992) Pflanzenkleid im Wandel - Entwicklung in und um Basel seit 1600. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Basel 102, 133-174.

Pals, J. P. und Hakbijl, T. (1992) Weed and insect infestation of a grain cargo in a ship at the Roman fort of Laurium in Woerden (Province of Zuid-Holland). Review of Palaeobotany and Palynology 73, 287-300.

Perego, R. (2015)The archaeobotanical study of the Bronze Age pile-dwellings of Lavagnone and Lucone (N-Italy). Dissertation. IPNA, Universität Basel.

Piening, U. (1982) Verkohlte Pflanzenreste des Neolithikums aus Ilsfeld, Kreis Heilbronn. Fundberichte aus Baden-Württemberg 7, 53-57.

Piening, U. (1988) Kultur- und Wildpflanzenreste aus Gruben der Urnenfelder- und Frühlatènezeit von Stuttgart-Mühlhausen. In: Küster, H. (Hrsg.) Der prähistorische Mensch und seine Umwelt. Festschrift für Udelgard Körber-Grohne. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 31. Stuttgart, 269-280.

Pott, R. (1995) The origin of grassland plant species and grassland communities in Central Europe. Fitosociologia 29, 7-32.

Rösch, M. (2005) Spätneolithische und bronzezeitliche Landnutzung am westlichen Bodensee. Versuch einer Annäherung anhand archäobotanischer und experimenteller Daten. In: Della Casa, P. und Trachsel, M. (Hrsg.) WES'04. Wetland Economies and Societies. Proceedings of the International Conference Zurich, 10-13 March 2004. Collectio Archaeologica 3. Zürich, 105-119.

Rösch, M., Ehrmann, O., Herrmann, L., Schulz, E., Bogenrieder, A., Goldammer, J. P., Hall, M., Page, H. und Schier, W. (2002) An experimental approach to Neolithic shifting cultivation. Vegetation History and Archaeobotany 11/1-2, 143-154.

Ruddiman, W. (2003) The anthropogenic greenhouse era began thousands of years ago. Climatic Change 61, 261-293.

Ruddiman, W. (2004) Early Anthropogenic Overprints on Holocene Climate. PAGES News 12/1, 18-19.

Ruddiman, W. F., Crucifix, M. C. und Oldfield, F. A. (2011) Introduction to the early-Anthropocene Special Issue. Holocene 21/5, 713-713.

Smith, B. D. (2007) Niche Construction and the Behavioural Context of Plant and Animal Domestication. Evolutionary Anthropology 16, 188-199.

Smith, B. D. (2011) General patterns of niche construction and the management of 'wild' plant and animal resources by small-scale pre-industrial societies. Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences 366/1566, 836-848.

Speier, M. (1996) Paläoökologische Aspekte der Entstehung von Grünland in Mitteleuropa. Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft 8, 199-219.

Van der Veen, M., Hrsg. (2005a) Garden agriculture. World Archaeology. Oxford.

van der Veen, M. (2005b) Gardens and Fields: the intensity and scale of food production. World Archaeology 37/2, 157-163.

Willerding, U. (1986) Zur Geschichte der Unkräuter Europas. Göttinger Schriften zur Vor- und Frühgeschichte 22. Göttingen.

Willerding, U. (1999) Heu. In: Beck, H., Geuenich, D. und Steuer, H. (Hrsg.) Reallexikon der Germanischen Altertumskunde. 14. Berlin und New York, 510-526.

Zibulski, P. (2001) Archäobotanische Untersuchungen der Makroreste (Samen, Früchte und Dreschreste). In: Gnepf Horisberger, U. und Hämmerle, S. (Hrsg.) Cham-Oberwil, Hof (Kanton Zug). Befunde und Funde aus der Glockenbecherkultur und der Bronzezeit. Antiqua 33. Basel, 150-166, 285-295, 333-339.

Zoller, H. (1954a) Die Arten der Bromus erectus-Wiesen des Schweizer Juras, ihre Herkunft und ihre Areale mit besonderer Berücksichtigung der Verbreitung in ursprünglicher Vegetation. Veröff. Geobot. Inst. Rübel 28.

Zoller, H. (1954b) Die Typen der Bromus erectus-Wiesen des Schweizer Juras. Ihre Abhängigkeit von den Standortsbedingungen und wirtschaftlichen Einflüssen und ihre Beziehungen zur ursprünglichen Vegetation. Beiträge zur Geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz 33.

Zoller, H. und Haas, J. N. (1995) War Mitteleuropa ursprünglich ein halboffene Weidelandschaft oder von geschlossenen Wäldern bedeckt? Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 146/5, 321-354.

FAZIT Thema Landschaftsgeschichte

Ohne fundierte **biologische Kenntnisse** (insbesondere von Pflanzensoziologie, Ökologie) ist keine Interpretation archäobotanischer Pflanzenspektren möglich!

Ohne Beachtung des **archäologischen Befundes** und **taphonomischer Gegebenheiten** ist ebenfalls keine Interpretation möglich!

Interdisziplinäres Arbeiten ist von grosser Bedeutung!!