Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark	Bd. 149	S. 5–37	Graz 2019

Die Landschaft an der mittleren Lafnitz zur Latène- und Römerzeit. Pollen- und Makrorestuntersuchungen am Grabungsprofil 2004/1 der Fundstelle bei Wörterberg, Bezirk Güssing, Burgenland

Ruth Drescher-Schneider[1], Silvia Wiesinger[2], Andreas G. Heiss[3]

Mit 14 Abbildungen und 4 Tabellen
Angenommen am 14. November 2019

Abstract: **The landscape on the middle course of Lafnitz valley during Latène and Roman Age. Pollen and plant macrofossil analysis on the profile 2004/1 of the archeological excavation at Wörterberg, Güssing district, Burgenland.** In 2004 the chance occured to take a profile from an archaeological excavation place containing remains from the Latène and Roman Period. The results of the investigations show a landscape rather free of woods around Wörterberg. The cultivation of *Hordeum*, *Triticum monococcum*, *T. dicoccum*, *T. spelta* may be assumed as well as *Papaver* cf. *somniferum*, *Vicia faba*, *Setaria italica* and *Cannabis sativa*, one of the earliest findings in Austria. The riverbank was used for disposing of burned cereal chaff and also served as lifestock watering place. For a short period at the transition from Latène to Roman Age the human pressure of settlement development decreased and forest stands were able to recover, indicated by spreading of *Pinus* and *Betula*. The flora of the riverbank consisted of a moist, ruderal vegetation dominated by *Chenopodiaceae* and *Mentha*. In the uppermost section of the profile the anthropogenic influence increased again. This development coincides with the settlement period of the Roman Iron Age, archaeologically well documented in the region of Wörterberg.

Zusammenfassung: Im Südburgenland und in der SO-Steiermark sind die ökologischen Voraussetzungen für Pollen- und Makrorestanalysen ungünstig. Umso erfreulicher war, dass 2004 in Wörterberg anlässlich einer Grabung zu latène- und römerzeitlichen Funden ein Profil entnommen werden konnte. Die Ergebnisse der Analysen zeigen, dass die Umgebung von Wörterberg in der Latènezeit weitgehend entwaldet war, dass neben Gerste (*Hordeum*), wahrscheinlich auch Emmer (*Triticum dicoccum*), Einkorn (*Tritcum monococcum*) und Dinkel (*Triticum spelta*) angebaut wurden. Als weitere Kulturpflanzen können Mohn (*Papaver* cf. *somniferum*), Saubohne (*Vicia faba*), Kolbenhirse (*Setaria italica*) und – als einer der frühesten österreichischen Nachweise – Hanf (*Cannabis sativa*) dokumentiert werden. Das Flussufer diente zur Entsorgung verbrannter Druschabfälle und ebenso als Viehtränke. Während kurzer Zeit am Übergang Latène-Römerzeit nahm der Siedlungsdruck etwas ab und kleinräumig entwickelten sich Sekundärwälder mit Weiß-Kiefer und Birke, die aber bald wieder dezimiert wurden. Am Ufer dominierte nun eine feuchte ruderale Flora mit viel Gänsefuß (*Chenopodiaceae*) und dichtem Bewuchs von Minze (*Mentha* spec.). Im obersten Teil des Profils nimmt der anthropogene Einfluss wieder zu und widerspiegelt die durch zahlreiche Funde auch archäologisch gut dokumentierte Siedlungsperiode der Römischen Kaiserzeit.

1 Ruth Drescher-Schneider (corresp. author), Schillingsdorfer Straße 27, 8010 Kainbach bei Graz, Österreich; E-Mail: ruthdrescher@hotmail.com

2 Silvia Wiesinger, Bioarchäologie, Archäobotanik, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Österreichisches Archäologisches Institut, Zentrale Wien, Franz Klein-Gasse 1, 1190 Wien, Österreich, ab 1.1.2020: S. Wiesinger, Leopold-Steiner-Gasse 39, 1190 Wien; E-Mail silvia.wiesinger@gmx.net

3 Andreas G. Heiss, Bioarchäologie, Archäobotanik, Österreichische Akademie der Wissenschaften, Österreichisches Archäologisches Institut, Zentrale Wien, Franz Klein-Gasse 1, 1190 Wien, Österreich; E-Mail: andreas.heiss@oeai.at

1. Einleitung

Über die vor- und frühgeschichtliche Landschaftsentwicklung im Südosten der Steiermark und im Mittel- und Südburgenland ist noch wenig bekannt. Die Grundlagen für deren Rekonstruktion sind – in Zusammenarbeit mit Geologie, Geographie, Bodenkunde, Zoologie, Dendrochronologie – die Archäobotanik und die Palynologie. Während die Archäobotanik ihr Untersuchungsmaterial größtenteils aus Ausgrabungen rekrutiert und damit vorwiegend Aussagen über die pflanzlichen Nahrungsmittel und über die Vegetation im unmittelbaren Umfeld der Siedlungen treffen kann, versucht die Palynologie ein ganzheitliches Bild der Vegetation in der Region und deren Veränderungen zu erlangen.

Organisches Material wird unter mitteleuropäischen Klimabedingungen normalerweise recht schnell zersetzt. Voraussetzungen für die Konservierung dieser empfindlichen Reste ist das Vorkommen von Feuchtgebieten wie Mooren, ungestörten Altarmen von Flüssen, Seen usw., da nur der vollständige Abschluss vor Sauerstoff und UV-Licht den mikrobiellen Abbau des organischen Materials verhindert.

In der Steiermark und im Südburgenland sind die naturräumlichen Gegebenheiten für die Entstehung von Feuchtgebieten ohne Wasserstandschwankungen besonders in den tieferen Lagen östlich der Koralpe und südlich und östlich des Grazer Berglandes außerordentlich ungünstig. Daher gibt es bisher nur sehr wenige pollenanalytische Untersuchungen, die in ältere Zeitabschnitte als das Mittelalter zurückreichen (Tiefengraber & Drescher-Schneider in Vorbereitung). Von den wenigen sind zudem einige älteren Datums mit ungenügender Datierung und ohne besondere Berücksichtigung des menschlichen Einflusses.

Bei archäologischen Fundstellen kommen den Archäobotanikern weitere, besonders günstige Konservierungsbedingungen zu Hilfe: 1. Verbrennen unter Sauerstoffmangel, z.B. in ehemaligen Feuerstellen oder in Abfallhaufen. Wenn dieses verkohlte Material nicht durch Druck oder Zerreiben zerstört wird, kann es sehr lange im Boden erhalten bleiben. 2. Mineralisation durch Einlagerung von Kalziumphosphat in das pflanzliche Gewebe und 3. Lagerung in unmittelbarer Nähe zu (häufig kupferhältigen) Metallgegenständen, die bei der Korrosion für Mikroorganismen giftige Stoffe absondern und dadurch die pflanzlichen Reste vor Zerstörung bewahren.

Das Material, dessen Untersuchungsergebnisse hier vorgestellt werden, konnte während der Grabungskampagne 2004 entnommen werden. Da keine Finanzierung zu erreichen war, lagen die Kisten mehrere Jahre im Keller der Erstautorin. Die Möglichkeit, die Analysen im Rahmen des PaleoDiversiStyria-Projektes (Kiszter et al. 2017) durchzuführen, zerschlug sich aus organisatorischen Gründen, sodass die Kosten von der Karl-Franzens Universität Graz übernommen wurden.

2. Die Fundstelle

2.1 Geographische Lage

Nach dem Zusammenfluss von Lafnitz und Feistritz zeigt der Fluss den Charakter eines sehr naturnahem Gewässers. Besonders die zahlreichen Mäander, einige Altarme und Nasswiesen bieten auch heute noch Lebensraum für etliche seltene Pflanzen und Tiere und lassen gleichzeitig die Dynamik erkennen, die sich durch wiederholte Änderungen des Flusslaufes äußert und die Landschaft geformt hat. Das gesamte Lafnitztal ist Natura 2000-Gebiet und seit 2002 das 11. von 19 RAMSAR-Gebieten Österreichs.

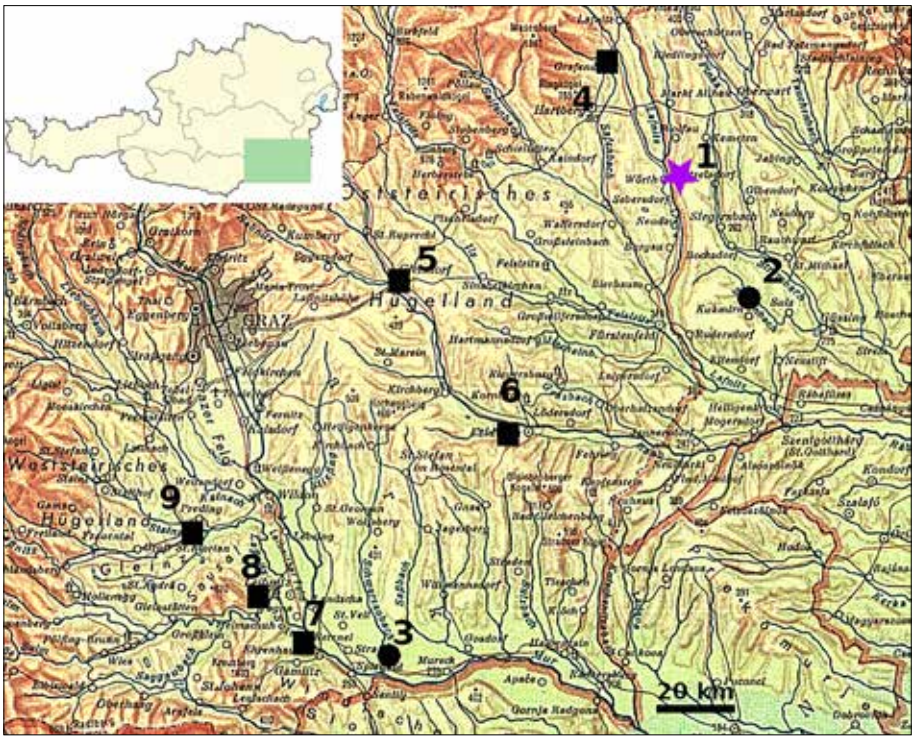


Abb. 1: Karte zur Lage der in der Arbeit erwähnten Lokalitäten. 1: Untersuchungsstelle Wörterberg; 2: Pollenprofil Rohr im Zickenbachtal; 3: Pollenprofil Seibersdorf; 4: Villa Rustica in Grafendorf bei Hartberg; 5: Vicus in Gleisdorf; 6: Siedlung am Saazkogl; 7: Villa Retznei; 8: Frauenberg bei Leibnitz; 9: römerzeitliche Brunnen bei Wohlsdorf im Laßnitztal. (Kartengrundlage: Österr. Schulatlas).

Fig. 1: Map showing the position of the localities mentioned in the text. 1: investigation site Wörterberg; 2: pollen sequence Rohr in the Zickenbach valley; 3: pollen sequence of Seiberdorf; 4: Villa Rustica at Hartberg; 5: Vicus Gleisdorf; 6: settlement at Saazkogl; 7: Villa Retznei; 8: Frauenberg near Leibnitz; 9: roman wells near Wohldorf, Laßnitz valley. (Source of the map: Austrian school atlas.

Die Fundstelle liegt im nördlichen Teil des Südburgenlandes, wenig westlich des Ortszentrums von Wörterberg direkt am Ufer der Lafnitz auf ca. 300 m NN (16°05‘05“E / 47°13‘20“, Abb. 1).

Ein möglicherweise mit der Fundstelle im Zusammenhang stehendes Siedlungsgebiet wird im Osten hangaufwärts in auch schon in früheren Zeiten weitgehend von Hochwasser geschütztem Gelände vermutet.

2.2. Geologische Situation

Die Lafnitz fließt durch holozäne Talfüllungen mit Kies und z.T. vermoorten Aue-Lehmen. Die Anhöhe von Wörterberg besteht aus Sedimenten des Pannoniums (geologische Karte Einheit 58, Zorn 2000) und ist auf den Kuppen teilweise von Terrassensedimenten ohne genauere Altersstellung überdeckt (geologische Karte 48, Herrmann 2000). Westlich der Lafnitz stehen sowohl Schotter aus dem Mittleren Pleistozän (48),

als auch hohe Terrassenschotter aus dem Pliozän (53) und Sedimente aus dem Pannonium an. Hinweise auf Fundstellen von Eisenerz – häufig im Mittelburgenland – sind in der Literatur für die Umgebung von Wörterberg nicht zu finden. Allerdings wird in der Sedimentbeschreibung von E. KRENN (siehe unten) immer wieder auf Raseneisenerz hingewiesen und bei den Ausgrabungen auf der Parzelle 649 wurden ebenfalls Stücke von Raseneisenerz gefunden (SZAMEIT et al. 2017).

2.3 Klima

Aufgrund der Abschirmung gegen atlantische Einflüsse durch die Zentralalpen ist das Klima pannonisch geprägt, d.h. es herrschen heiße, trockene Sommer und ebenfalls trockene, aber kalte Winter vor. Die Bedingungen in Wörterberg sind ähnlich jenen im ca. 6 km flussabwärts gelegenen Neudau (Abb. 2): 700–800 mm Niederschlag mit Hauptanteil im Sommer, wobei ca. 260 Tage niederschlagsfrei bleiben. Dafür sind die Sonnenstunden sehr hoch. Die Durchschnittstemperaturen im Juli betragen zwischen 18° und 20° C, jene im Januar -2 bis -5 °C.

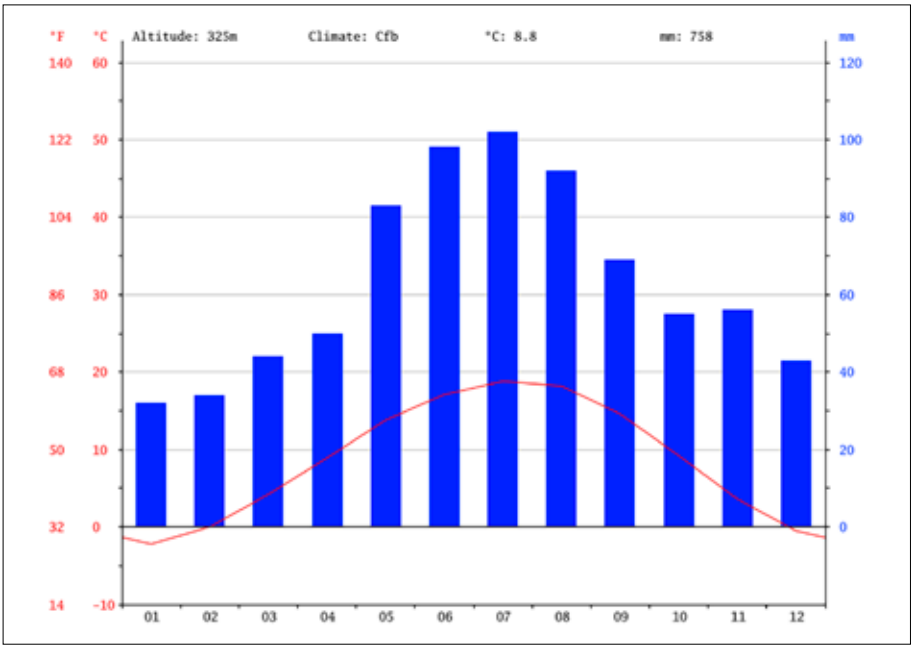


Abb. 2: Klimadiagramm von Neudau (Quelle: https://de.climate-data.org/location/109984/#climate-graph [Zugriff: 15. September 2017).

Fig. 2: Climate diagram of Neudau (source: https://de.climate-data.org/location/109984/#climate-graph [called: 2019 November 13th).

2.4 Die potenziell natürliche Vegetation

Die potenziell natürliche Vegetation (nach TÜXEN 1956) ist die (hypothetische) Pflanzendecke, die sich bilden würde, wenn jeglicher menschliche Einfluss sofort aufhörte, die klimatischen Bedingungen jedoch gleich blieben. Sie steht im Einklang mit den derzeitigen Bedingungen des Standortes und dem Inventar der vorhandenen Arten

(SPEKTRUM LEXIKON GEOWISSENSCHAFTEN) Auch wenn in früheren Epochen die natürlichen Umweltbedingungen nicht genau den heutigen entsprochen haben, gibt diese hypothetische Rekonstruktion eine brauchbare Vorstellung von den Vegetationstypen, die vor dem massiven Eingreifen des Menschen vorherrschend gewesen sein könnten.

In der Umgebung von Wörterberg sind die naturräumlichen Voraussetzungen, sowohl was den geologischen Untergrund als auch was die Höhenunterschiede betrifft, nicht sehr unterschiedlich. So finden sich nach WAGNER (1989) nur vier Hauptvegetationstypen:

In den Lagen zwischen 300 und 600 m ü.M. nehmen die submontanen Eichen-Buchenwälder u.a. am Alpenostrand eine Zwischenstellung zwischen den wärmeren Niederungen und dem eigentlichen Bergland ein. Neben *Quercus* (Eiche), *Tilia* (Linde), *Acer* (Ahorn), *Fraxinus* (Esche), *Ulmus* (Ulme) und *Carpinus* (Hainbuche) kommt immer auch *Fagus* (Rotbuche) vor.

Kolline Eichen-Kiefernwälder sind typisch für das silikatische, bodensaure Tertiärhügelland der Oststeiermark und Teile des Südburgenlandes. Hier fühlt sich heute auch *Castanea sativa* (Edelkastanie) wohl.

Eichen-Hainbuchenwälder der mitteleuropäischen Hügelstufe sind ein weitverbreiteter Vegetationstyp, der in unserem Gebiet – da kaum noch Restbestände vorkommen – nur schwer von den nach Osten anschließenden Eichenwäldern der pannonischen Hügelstufe abzugrenzen ist. Zu den wichtigsten Arten in der mehrstufigen Baumschicht gehören *Carpinus* (dominant), *Quercus robu*r (Stiel-Eiche), *Quercus petraea* (Trauben-Eiche), *Acer*, *Tilia* und andere.

Die versumpften Talmulden sind eine besondere Ausbildung des oststeirischen Hügellandes und des angrenzenden Südburgenlandes. Diese schluffigen Böden werden ackerbaulich genutzt.

In den nach Norden und Osten anschließenden randalpinen Lagen schließen die montanen Buchen-Tannenwälder (*Fagus*, *Abies*), etwas höher die Tannen-Fichtenwälder (*Abies*, *Picea*) der Zwischenalpen an.

Heute sind im Burgenland die Oberhänge und Hügelkuppen weitgehend mit meist stark anthropogen beeinflussten Wäldern bedeckt, während die Talböden und Unterhänge überwiegend landwirtschaftlich genutzt werden. Am Mittel- und Unterlauf der Lafnitz bestehen z.T. große Weideflächen. Da der Weidebetrieb immer mehr zurückgeht, werden seit einiger Zeit Angus- und Galloway-Rinder und Gänse zur Offenhaltung der Wiesen eingesetzt (dazu auch http://burgenlandflora.at/ueberblick_ueber_die_vegetation/).

3. Archäologische Datenlage

Dank des sehr niedrigen Wasserstandes der Lafnitz im Sommer 2003 entdeckte O. PFEIFFER auf der Parzelle 984 (Abb. 3) ein aus dem Wasser ragendes Holzfass (Abb. 4), das durch das Bundesdenkmalamt bald nach der Meldung geborgen werden konnte. Eine erste Radiokarbondatierung ergab ein Alter von 1790±190 BP (cal AD 130–320, HEBERT et al. 2005). Dieser Fund war 2004 Anlass für eine größere Grabung durch E. KRENN. Dabei wurde zunächst ein Schnitt quer zum Flusslauf angelegt. Die Schichtung dieser Stichwand war sehr komplex und bestand aus diversen sandig-schluffigen Schwemmschichten im Hangenden und einer umfangreichen, mehrteiligen dunklen Kulturschicht im Liegenden (siehe unten, Abb. 5). Neben zahlreichen Holzkohle-, Knochen-, Schlacken- und Holzresten wurden auch Fragmente von Ofenwänden, ein Holzbrett und Keramikstücke geborgen. Die Datierung des Holzbrettes ergab ein wenig aussagekräftiges Alter von cal BC 200–AD 240, während die unterhalb des Brettes

Abb. 3: Lage der bisherigen, Latène- und Römerzeit betreffende Grabungsareale. 1: Stichwand mit Profil 2004/1, 2: Fundstelle der Holzfässer, 3: Grabungsareal mit latènezeitlichem Hausgrundriss, 4: Grabung 2017 mit einem römerzeitlichen Brennofen. Die rote Linie zeigt die Grenze zwischen dem Burgenland und der Steiermark (Kartengrundlage: https://geodaten.bgld.gv.at/de/kartendienste-fachdaten/oeffentliche-kartendienste.html) [Zugriff: 13. November 2019).

Fig. 3: Position of the excavation areas concerning Latène and Roman period. 1: profile 2004/1; 2: place of finding of the woody barrels; 3: excavation area 2018 with the rests of a Latène house; 4: excavation 2017 with a roman kiln. The red line indicates the border Burgenland/Styria. (Source of the map: https://geodaten.bgld.gv.at/de/kartendienste-fachdaten/oeffentliche-kartendienste.html) [call: 2019 November 13th].

liegenden Keramikreste typologisch in die späte Latène-Zeit gestellt wurden. Im gleichen Jahr wurde ebenfalls durch O. Pfeiffer knapp 100 m hangaufwärts (Parzelle 649, Abb. 3) Reste eines Brennofens entdeckt und im November des gleichen Jahres noch ausgegraben. Im Rahmen einer Ergänzungsgrabung im Jahr 2005 kam ein weiterer Ofen zum Vorschein. Beide Öfen wurden als römerzeitlich eingestuft. Am Ende der gleichen Grabung sollten einige zusätzliche Untersuchungen eine genauere Übersicht über die Schichtenlage am Fundort des Fasses bringen. Dabei wurde ein weiteres Fass entdeckt, das 2006 geborgen werden konnte. Eine erste Datierung ergab ein Alter von cal BC 40–AD 120 und ist somit älter als Fass 1 (nach Krenn 2007, Krenn 2011).

Abb. 4: Das römische Holzfass 1 aus Wörterberg. (Bildnachweis: Von Jahelle – Eigenes Werk, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=50655161 [Zugriff: 2. November 2019]).

Fig. 4: The Roman wood barrel 1 of Wörterberg. (Source: Jahelle - Eigenes Werk, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=50655161 [call: 2019 November 13th]).

Erst 2017 wurden die archäologischen Grabungen wieder aufgenommen. Im ersten Jahr lag der Fokus auf der „wissenschaftlichen Untersuchung des Standortes Wörterberg in Bezug auf seine römische Besiedlung und deren Kontinuität“ (Szameit et al. 2017). Die Basis für die Auswahl der Grabungsflächen bildete eine geophysikalische Prospektion der Parzellen im Umfeld der Ofenfunde. Die Grabungskampagne 2018 konzentrierte sich auf die ca. 20m nördlich des Profils 1 (Parzelle 984) gelegene Parzelle 653, wo die Geomagnetik Strukturen einer Siedlung erkennen ließ (Benedikt et al. 2018). Bisher konnten Siedlungs- und Nutzungsspuren aus der Späten Latène-Zeit, der Römischen Kaiserzeit und der ungarischen Landnahme (9./10. Jahrhundert) nachgewiesen werden.

4. Material und Methode

4.1. Das Profil

Im Bereich der Fundstelle machte die Lafnitz eine fast rechtwinklige Biegung. Die Strömung war an dieser Stelle so stark, dass sie die Grabungsarbeiten fast verunmöglichte, und daher eine Umleitung des Flusses nötig war. Spundwände und Sandsäcke sicherten den Bereich des Fasses und die Profilwand.

Der Schichtaufbau des Profils erwies sich als sehr komplex (Abb. 5).

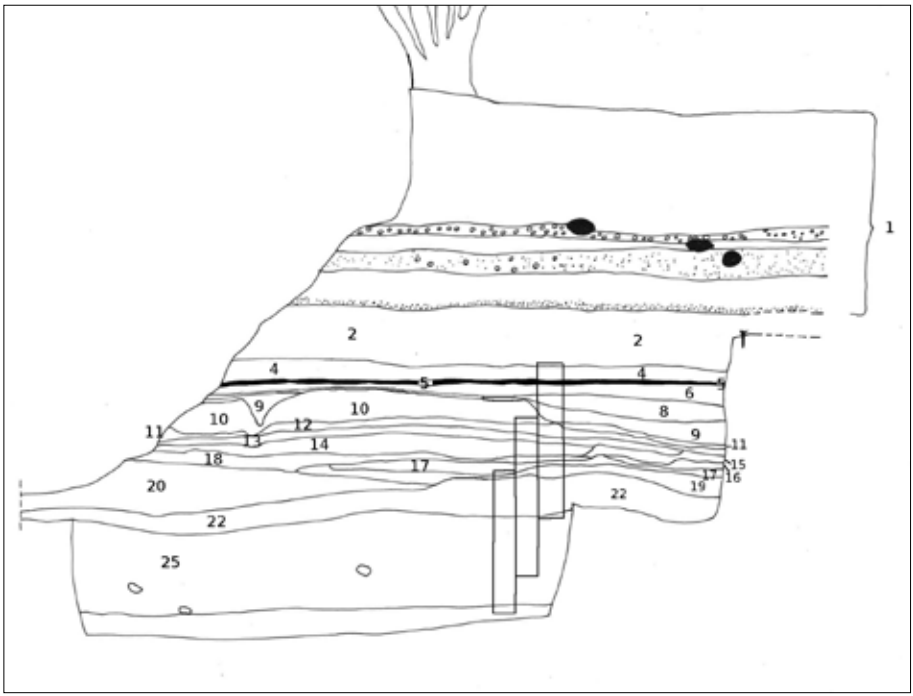


Abb. 5: Zeichnung der Schichtenabfolge in Profil 2004/1 (umgezeichnet nach E. Krenn 2004). Beschreibung der Schichtenabfolge im Text.

Fig. 5: Drawing of the stratigraphy of profile 2004/1. (redrawn according the original of E. Klemm 2004). Description in the text.

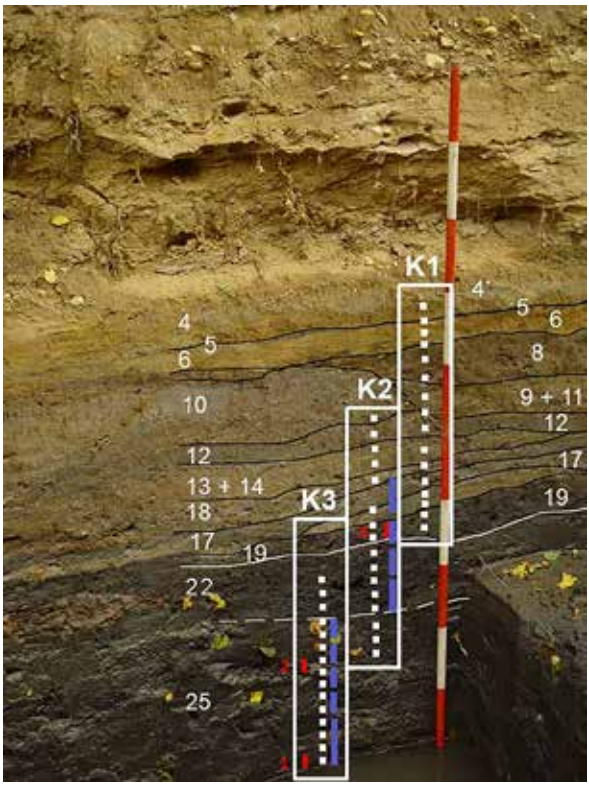


Abb. 6: Foto des Profils 2004/1 mit der Position der ^{14}C- (rot), Pollen- (weiß) und Makrorestproben (lila). (Foto E. KRENN 2004).
Fig. 6: Photo of profile 2004/1 showing the position of the samples for ^{14}C dating (red), pollen (white) and makroremains (lilac). (Photo E. KRENN 2004).

Die Beschreibung ist aus den Aufzeichnungen von E. KRENN vom 21.9.2004 übernommen (schriftliche Mitteilung vom 4. März 2018) und wird durch die Angaben aus KRENN 2007 (*kursiv*) ergänzt:

Schicht 1: ockerfarbig bis hellbraun, feinsandig, Schwemmschichten und Humus zu einer Schicht zusammengefasst, Einschluss von 3 Schotterbändern

Schicht 2: hellbraun, locker sandig mit Schottersteinen gemischt – Schwemmschicht

Schicht 4: ockerfärbiger bis grünlicher, sandiger Lehm mit Raseneisenerz durchsetzt – Schwemmschicht

Schicht 5: dunkelgrau bis schwarzer sandiger Lehm, mit Holzkohle versetzt, Schicht sehr schmal

Schicht 6: ockerfärbiger bis grünlich, sandiger Lehm mit Raseneisenerz, starke Plattenbildung des Raseneisenerzes am Übergang zu Schicht 8 – Schwemmschicht

Schicht 8: grau-schwarzer, leicht sandiger Lehm, durchsetzt mit Holzkohle und rötlich verbranntem Lehm. *Schmale Brandschicht mit handgefertigten Keramikscherben aus schwarzem, grob gemagertem Lehm.*

Schicht 9: ockerfarbig bis braun, sandig bis lehmig, mit Raseneisenerzeinschlüssen, durchsetzt mit Holzkohle und Lehmbröckerln

Schicht 10: heller blaugrau, kompakter fester Lehm, mit Holzkohlesplitter, (wahrscheinlich antike Oberfläche). *Unebene Oberfläche mit als Pfostenlöcher interpretierte Vertiefungen.*

Schicht 11: dunkelgrau bis braun, leicht sandiger Lehm, mit Holzkohle und Lehmbröckerln durchsetzt

Schicht 12: dunkelgraublau, fettiger Lehm, mit wenig Holzkohlesplitter

Schicht 13: gelbbraun–ocker, sandig, teilweise schottrig

Schicht 14: dunkelgrau, teilweise bräunlich, sandiger Lehm, teilweise stark mit Raseneisenerz durchsetzt, kleine Splitter Holzkohle, im westlichen Teil des Schnittes fundreich

Schicht 15: dunkelgrauer Lehm ohne Funde

Schicht 16: gelblicher Sand

Schicht 17: hellgelber Sand, stellenweise hart durch Raseneisenerzeinschlüsse

Schicht 18: dicker, fetter, bläulicher graugrüner Lehm, mit Holzkohle und Raseneisenerzeinschlüssen

Schicht 19: dunkelgrauer bis schwarzer Lehm, mit Holzkohle und Lehmbrocken. Faulig riechend. Entspricht ungefähr dem Wasserspiegel von 2004.

Schicht 20: rot, braun und schwarz, bestehend aus gebranntem Lehm, mit zahlreichen Hüttenlehmbrocken. *Vor allem im westlichen Teil, gegen das Wasser hin ca. 30 cm mächtig. Der Hüttenlehm stammt aus Häusern mit Flechtwerkmauern.*

Schicht 22: dunkelgrau bis schwarz, feucht und sandig mit viel Holzsplitter, kaum von Schicht 19 und 25 zu unterscheiden. *Fauliges Feuchtbodensediment mit zahlreichen Keramik-, Knochen-, Schlacken und Holzkohlefunden. Fragmente von Ofenwänden.*

Schicht 24: Holzbrett 1980±190 BP (BC 200–240 AD)(In Abb. 5 nicht eingezeichnet).

Schicht 25: braun-schwarz, feucht und sandig. *Die Keramikreste aus dieser Schicht sind in die Spätlatène-Zeit einzuordnen.*

Ob die Untergrenze der Kulturschicht erreicht wurde, ist nicht bekannt, da das Wasser immer nachfloss und nicht schnell genug abgepumpt werden konnte.

Während der Grabungskampagne im August 2004 konnten mit Hilfe von 3 Blumenkistchen von jeweils ca. 60 cm Länge überlappend Material für die naturwissenschaftlichen Untersuchungen entnommen werden (siehe Abb. 5 und 6). Eine Probenentnahme aus einer Profilwand hat den großen Vorteil, dass genügend Material sowohl für die Pollenanalyse, als auch für Radiokarbon-Datierungen und für die Bestimmung pflanzlicher Makroreste zur Verfügung steht.

Im Foto waren die in Natura ausgewiesenen Schichten nicht immer klar erkennbar. Zudem war der Übertrag auf die Situation in den Kisten wegen der inzwischen stattgefundenen Austrocknung recht schwierig, so dass in Abb. 5 einzelne Schichten zusammengefasst werden mussten. Auch die Grenze zwischen Schicht 22 und 25 ist auf dem Foto nicht mehr genau rekonstruierbar.

Die Schichten 1 und 2 befanden sich relativ hoch über dem mittleren Wasserstand, so dass eine schlechte Erhaltung der pflanzlichen Reste zu erwarten war. Außerdem waren sie archäologisch fundleer. Deswegen wurden hier keine Proben entnommen. Auch die meisten Proben aus den Schichten 6 bis 11 der Kiste 1 waren weitgehend pollenleer, was auf eine Zerstörung der organischen Reste durch den häufig wechselnden Wasserstand zurückzuführen sein dürfte (siehe unten).

4.2 Pollenanalyse

Der chemische Aufschluss fand im Institut für Pflanzenwissenschaften der Karl-Franzens-Universität in Graz statt. Allen Proben (mit einem Volumen von 2–3 g) wurden *Lycopodium*-Tabletten zur Berechnung der Pollenkonzentration beigefügt (Stockmarr 1971). Da der anorganische Anteil auch in der Kulturschicht recht hoch war, mussten alle Proben mit 30%iger HF behandelt werden. Anschließend folgte die Acetolyse nach Erdtmann (1934). Das Restmaterial wird in wasserfreiem Glycerin aufbewahrt.

Die Probenabstände betragen meistens 2,5 cm. Pro Horizont wurden mindestens 500–600 Pollenkörner bestimmt und gezählt, und deren Bestimmung einerseits durch den Bestimmungsschlüssel von Beug (2004), anderseits durch die Referenzpollensammlung von R. Drescher-Schneider unterstützt. Außerdem wurden auch die sogenannten NPP (Non Pollen Palynomorphs) berücksichtigt. Unter NPP sind all jene Reste in den Pollenpräparaten zu verstehen, die nicht zum Pollen der Phanerogamen

oder zu den Sporen der Moose und Farne gehören, also Pilzsporen, Reste von Algen, Strudelwürmern, beschalten Amöben, Rädertierchen, Bärentierchen usw., dann Spaltöffnungen von Nadelbäumen, Holzreste, Gras- und Holzkohlepartikel, Gewebereste usw. Die Bestimmung und Interpretation dieser Reste basieren auf den Arbeiten von VAN GEEL und seiner Kollegen (VAN GEEL 1978, VAN GEEL et al.1981, VAN GEEL et al. 1983, VAN GEEL et al. 1989, VAN DER WIEL 1983). Die Analysenergebnisse sind in Form eines, aus allen drei Kisten kombinierten Schattenrissdiagrammes (aufgeteilt in zwei Teildiagramme) dargestellt (Abb. 7a und 7b). Zur Berechnung der Prozentwerte diente das Programm TILIA 2.1.1 (GRIMM 1991–2021) und zur graphischen Darstellung das im Programm integrierte TGView. Die Grundsumme (=100%) setzt sich aus dem Pollen der Bäume, der Sträucher und der Kräuter zusammen. Aus der Grundsumme ausgeschlossen sind die PK der Wasserpflanzen, die Sporen der Farne und Moose und die NPP. Deren Werte sind auf die Grundsumme bezogen und können daher in gewissen Fällen > 100% betragen.

Im Diagramm sind nur jene Pollentypen, Sporen und NPP's eingezeichnet, die im Profil mehrmals vorkommen. Die im Diagramm nicht eingezeichneten Funde werden in der Diagrammbeschreibung als Einzelfunde in den jeweiligen Pollenzonen erwähnt.

Zur Beschreibung der Vegetationsentwicklung wird das Pollendiagramm in einzelne lokale Pollenzonen (LPZ) unterteilt.

4.3. Makrorestanalyse

Das auf Makroreste untersuchte Material stammt aus dem 2004 aus der feuchten Stichwand entnommenen Profil (Abb. 6). Durch die jahrelange Lagerung waren die Proben zu Beginn der Untersuchung bereits ausgetrocknet. Da der Wasserverlust mit Sicherheit eine Schrumpfung der ursprünglichen Bodenmatrix bewirkte, ist davon auszugehen, dass die im Labor festgestellten und in Tab. 1 abzulesenden Verdrängungsvolumina nicht den tatsächlichen Probenvolumina des Bodens im feuchten Ausgangszu-

Tab. 1: Makrorestproben: Position im Profil im Vergleich zu den Pollenproben, Probenvolumina und errechnete Funddichten.

Tab. 1: Samples of the macrofossils: position of the samples in relation to the pollen samples, sample volumes and calculated concentration of the remains.

Proben-bezeichnung	Position im Profil		Tiefe im Pollen-diagramm	Proben-volumen	Dichte der verkohlten Funde in Reste /Liter	Dichte der subfossilen Funde in Reste /Liter
Wö-Makro 9	Kiste 2	5–10 cm	10–15 cm	100 ml	100,0	520,0
Wö-Makro 8	Kiste 2	18–25 cm	23–27,5 cm	120 ml	41,7	783,3
Wö-Makro 7	Kiste 2	25–35 cm	30–37,5 cm	120 ml	200,0	483,3
Wö-Makro 6	Kiste 2	35–45 cm	40–47,5 cm	80 ml	375,0	587,5
Wö-Makro 5	Kiste 3	22,5–30 cm	50–55 cm	110 ml	300,0	454,5
Wö-Makro 4	Kiste 3	30–35 cm	57,5–60 cm	115 ml	475,0	341,7
Wö-Makro 3	Kiste 3	35–40 cm	62,5–65 cm	140 ml	1364,3	392,9
Wö-Makro 2	Kiste 3	40–45 cm	67,5–70 cm	100 ml	2020,0	400,0
Wö-Makro 1	Kiste 3	45–55 cm	72,5–80 cm	120 ml	7450,0	533,3

stand entsprechen, sondern deutlich darunter liegen. Auch die errechneten Funddichten (Tab. 1) sind deshalb mit Vorsicht zu verwenden und können nur bedingt mit anderen Fundstellen verglichen werden. Wö-Makro 6 enthielt außerdem einen größeren verziegelten Lehmbrocken und einen Stein, wodurch die zur Verfügung stehende Probenmenge deutlich reduziert wurde. Alle neun Proben zusammen wiesen ein Gesamtvolumen von nur einem Liter Erde auf.

Die Aufbereitung und Analyse des Erdmaterials erfolgte im Archäobotanik-Labor des Österreichischen Archäologischen Instituts der ÖAW in Wien. Um die organischen Reste vom anorganischen Sediment zu trennen, wurden die Proben mittels Kübelflotation aufbereitet. Dabei wird die Probe in einem Kübel mit Wasser aufgelöst und die Suspension durch vorsichtiges Schwenken des Kübels in Bewegung gehalten. Dies bewirkt, dass die Pflanzenreste, die leichter als Wasser sind, an die Oberfläche steigen und nach und nach dekantiert und in Sieben aufgefangen werden können (= Flotate, organische Fraktion).

Zwischendurch wird die restliche, schwerere Suspension (meist Steinchen, Sand, Schluff) im Kübel wieder mit frischem Wasser aufgegossen und der Vorgang so lange wiederholt, bis keine Pflanzreste mehr aufschwimmen. Beide Fraktionen werden je in einem eigenen Siebsatz (Maschenweiten 4 mm, 2 mm, 1 mm, 0,5 mm und 0,25 mm) aufgefangen. Eine Sichtung der Flotate in feuchtem Zustand ergab, dass sowohl verkohlte als auch subfossil (unverkohlt) erhaltene Pflanzenreste vorlagen. Da keine fragileren subfossilen Gewebereste zu finden waren, wurden die Flotate schließlich erneut getrocknet, um die weitere Handhabung zu erleichtern.

Die Flotate wurden unter einem Stereomikroskop (Olympus SZX 10) mit Hilfe von Pinsel und Pinzette verlesen und dabei alle verkohlten und unverkohlten Pflanzenteile sowie alle Holzkohlen ≥ 2 mm aussortiert. Anschließend erfolgte die Bestimmung der Großreste anhand von fachspezifischer Standardliteratur (Berggren 1969; Berggren 1981; Anderberg 1994; Kohler-Schneider 2001; Cappers et al. 2006; Jacomet 2006; Bojňanský & Fargašová 2007) und durch Vergleich mit rezenten Belegen aus der archäobotanischen Referenzsammlung am Departement für Bioarchäologie des Österreichischen Archäologischen Instituts der ÖAW (Binder et al. 2018).

Die Ergebnisse werden in Form eines Balkendiagramms präsentiert, wobei die Anzahl der Fundstücke pro Probe angegeben sind. Das Artenspektrum ist sehr groß. Um die Lesbarkeit der Abbildungen zu verbessern, werden auch hier nur jene Funde in die Darstellung einbezogen, die mehrmals vorkommen und auf zwei Teildiagramme aufgeteilt (Abb. 11a und 11b). Die Einzelfunde sind in Tab. 3 zusammengestellt.

4.4. Holzkohlenanalyse

Um einen Eindruck des potenziell genutzten Gehölzspektrums zu gewinnen, wurden auch die in den Proben erhaltenen Holzkohlen stichprobenartig untersucht: Fragmente mit Kantenlängen von mindestens 2 mm wurden hierfür entlang der drei anatomischen Schnittebenen (quer – tangential – radial) gebrochen und am metallurgischen Auflichtmikroskop (Olympus BX53M) unter Hellfeld sowie Dunkelfeld, mit bis zu 500-facher Vergrößerung betrachtet. Die histologische Bestimmung wurde ebenfalls unter Zuhilfenahme der oben erwähnten Referenzsammlung durchgeführt, sowie unter Nutzung holzanatomischer Standardliteratur (Grosser 1977; Schweingruber 1990) und eines interaktiven Bestimmungsschlüssels (Heiss 2000–2009). Um den unterschiedlichen Holzkohlengehalten in den untersuchten Proben Rechnung zu tragen, wurden die Stichproben jeweils auf das Gesamtgewicht der Holzkohlen je Probe extrapoliert. Die Ergebnisse der Holzkohlebestimmungen finden sich in Tab. 4.

5. Zusammenstellung der vorhandenen Datierungen

Wie oben erwähnt, wurden einige zwischen 2003 und 2006 entdeckte und aus Holz bestehende Fundstücke datiert: Fass 1 erhielt mit der ^{14}C-Methode zunächst ein Alter von 130–320 AD (Hebert et al. 2005), wurde dank später erfolgter dendrochronologischer Auswertung (67–139 AD) deutlich älter. Fass 2 besteht aus Jahrringen zwischen BC 48 und 112 AD und ist somit etwas älter als Fass 1. In beiden Fällen fehlen die Waldkanten, so dass das Fälldatum der jeweiligen Bäume nicht genau bekannt ist, dürfte aber nur knapp nach dem jeweils jüngsten Jahrring zu erwarten sein (persönliche Mitteilung M. Grabner Universität für Bodenkultur Wien, September 2017). Das bedeutet, dass die beiden Fässer frühestens ab 112 AD + wenige Jahre (Fass 2), resp. ab 139 AD + wenige Jahre (Fass 1) gebaut worden sein können. Das Eintiefen ins ältere Flusssediment und die sekundäre Verwendung als Wasserfassung erfolgte später. Die Radiokarbonmessung am Brett zwischen Schicht 22 und 25 erbrachte das große Intervall von BC 200–AD 240 (1980 ± 190 BP, Krenn 2011). Damit war der spätlatène- bis römerzeitliche Rahmen für die gesamte Ablagerung vorgegeben. Da aber das Pollendiagramm mehrere deutlich unterscheidbare Perioden (Lokale Pollenzonen) aufweist und das Alter der Basis nicht genau bekannt war, schien es angebracht, die wichtigsten Zonengrenzen zu datieren. So wurden 3 Proben für AMS-Datierungen vorbereitet und an das Radiocarbon Laboratory in Poznań (Polen) geschickt.

Tab. 2: ^{14}C Daten aus dem Profil 2004/1 von Wörterberg.
Tab. 2: Results of the ^{14}C dating of profile 2004/1 from Wörterberg.

Proben-nummern	Labor-nummern	Position im Profil	Schicht	Material	^{14}C-Datum	Kalibrierte Kalenderjahre
Wö17-3	Poz - 96-489	Kiste 2 18–20 cm	oberes Ende der dunklen Kulturschicht	Holzkohle	2000±30 BP	BC 55–71 AD
Wö17-2	Poz - 96-488	Kiste 3 32–35 cm	Beginn der Kiefern-dominanz	Holzkohle	1990±30 BP	BC 49–72 AD
Wö17-1	Poz - 96-487	Kiste 3 50–52,5 cm	Basis des Profils	Holzkohle	2190±30 BP	361–178 BC

Die Ergebnisse der Datierung (Tab. 2) machen deutlich, dass die Basis unserer Ablagerung mit 361–178 BC in der Mittleren Latènezeit (Lt C) sedimentiert wurde. Die beiden anderen Datierungen zeigen ein gleiches Alter, nämlich BC 49–72 AD, resp. BC 55–71 AD. Das bedeutet, dass dieser mittlere Teil des Profils während der Späten Latènezeit und in der frühen römischen Kaiserzeit entstanden und wahrscheinlich in sehr kurzem Zeitraum abgelagert worden ist.

6. Ergebnisse

6.1. Die Pollenanalyse (Abb. 7a und 7b)

Die Pollenerhaltung war im Allgemeinen gut, wenn auch die kleinen Pollenkörner diverser Kräuter oft gefaltet oder zusammengedrückt sind, so dass eine Bestimmung nicht immer gelang und der Prozentwert der Varia und Indeterminanda daher etwas höher als gewöhnlich ausfällt. Der Anteil der Mikroholzkohle ist in der gesamten

Sequenz sehr hoch, scheint in den dunklen Schichten nur wenig zu schwanken und wurde aus methodischen Gründen (zu viel und zu dicht) nicht gezählt. In der Pollenabfolge lassen sich 4 unterschiedliche Phasen unterscheiden, die als lokale Pollenzonen (LPZ) Wö-1 bis 4 bezeichnet werden.

LPZ Wö-1: **Untere NBP-Zone mit *Cichorioideae* und koprophilen Pilzen**

Diese PZ ist durch die totale Dominanz des Kräuterpollens (NBP = Nichtbaumpollen) gekennzeichnet. Neben den *Poaceae* (Gräser) fallen vor allem die hohen Werte der *Cichorioideae* (Zungenblütige Korbblütler), der *Chenopodiaceae* (Gänsefußgewächse) und der *Apiaceae* (Doldenblütler) auf. *Rumex* (Ampfer) und *Plantago lanceolata* (Spitz-Wegerich) sind ebenfalls regelmäßig zu finden. Die Cerealia (Getreide) tauchen meist nur als Einzelkörner auf. Der Baumpollen (BP) erreicht kaum 20%. Bemerkenswert ist das konstante Vorkommen von Sporen koprophiler Pilze – gehäuft im oberen Teil der PZ – und von großen Hoftüpfel (meist unverkohlt).

Als Einzelfunde sind folgende Typen zu vermerken: *Centaurea scabiosa* (Skabiosen-Flockenblume), *Scabiosa* spec. (Skabiose), *Anthoceros punctatus* (eine Bodenflechte), *Sphagnum* spec. (Torfmoos).

LPZ Wö-2: ***Pinus*-Cerealia-Zone**

Die Summe des BPs steigt im Laufe dieses Abschnittes auf 50%. Neben den Vertretern der natürlichen Eichen-Hainbuchenwälder (*Quercus* und *Carpinus;* besondere Funde: *Viscum album* – Mistel und *Loranthus europaeus* – Eichen-Mistel) und schwachen Hinweisen auf die Voralpenwälder (*Picea*, *Abies*, *Fagus*) nehmen v. a. die Vertreter des Sekundärwaldes zu. Dazu gehören *Pinus* cf. *sylvestris* (wahrscheinlich Weiß-Kiefer), *Betula* (Birke), *Sambucus nigra*-Typ (Schwarzer Holunder-Typ) und *Corylus* (Hasel). Unter den Kräutern fallen die Cerealia inkl. *Secale* (Roggen) auf, die vorwiegend im unteren Teil der PZ etwas häufiger vorkommen. Mit höheren Werten als zuvor sind u. a. die *Ranunculaceae* (Hahnenfußgewächse), der *Centaurea jacea*-Typ (Wiesen-Flockenblume), *Filipendula* (Mädesüß), der *Carduus-Cirsium*-Typ (Ringdistel- und Kratzdistel-Typ), der *Trifolium repens*-Typ (Weiß-Klee) und *Plantago major-media* (Breit- und Mittel-Wegerich) zu finden. Die koprophilen Pilzsporen sind weniger häufig, dafür erreichen die unverkohlten Hoftüpfel Höchstwerte.

Als Einzelfunde sind folgende Typen zu vermerken:

Scleranthus (Knäuelkraut), *Euphorbia* (Wolfsmilch), *Juncaceae* (Simsengewächse), *Jasione* (Sandglöckchen), *Lysimachia*-Typ (Gilbweiderich) und *Typha* (Rohrkolben).

LPZ Wö-3: **Mittlere NBP-Zone mit *Poaceae* und *Odontites***

Die BP-Werte gehen deutlich zurück und schwanken zwischen 30 und 40 Prozent. *Pinus* dominiert noch immer mäßig, während hauptsächlich *Quercus* und *Alnus* (Erle) an Bedeutung verlieren. Das NBP-Spektrum zeigt außer einem leichten Anstieg der *Poaceae*, der *Cyperaceae* und von *Odontites* (Zahntrost) keine besonderen Auffälligkeiten. Die koprophilen Pilze fehlen weitgehend und die Hofüpfel übersteigen – mit Ausnahme des untersten Horizonts – 20 % nicht mehr.

Als Einzelfunde sind folgende Typen zu vermerken:

Trifolium pratense-Typ (Rot-Klee-Typ), *Caltha*-Typ (Sumpfdotterblume), *Ericaceae* (Ericagewächse) und cf. *Fumana* (Heideröschen).

LPZ Wö-4: **Oberste NBP-Zone mit *Polygonum aviculare* und monoleten Sporen**

In diesem Abschnitt reduziert sich der Anteil der Eichen-Hainbuchenbestände erneut stark und die Vertreter der höher gelegenen Wälder mit Tanne, Buche und Fichte werden noch seltener als zuvor.

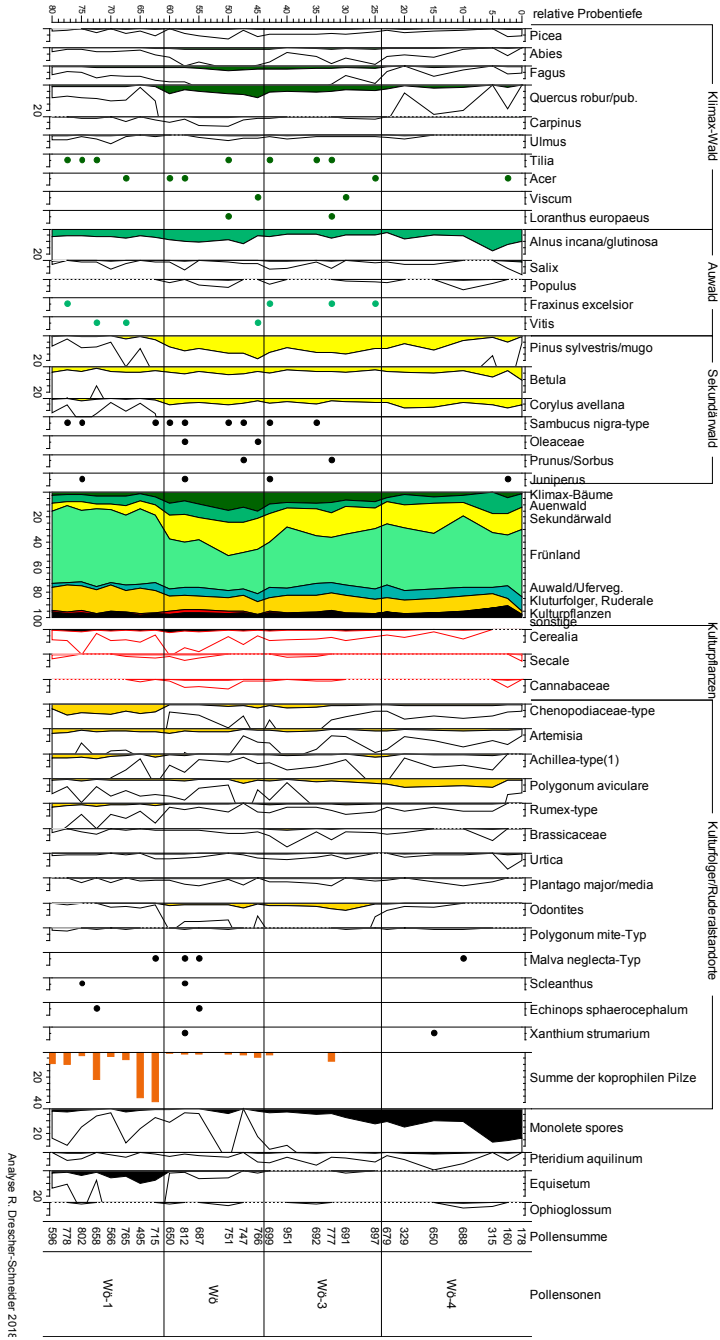


Abb. 7a: Prozentdiagramm mit Bäumen, Sträuchern, Kulturpflanzen u. Kulturbegleitern. Die schwarzen, resp. bunten Linien zeigen die Prozentwerte 10fach überhöht.

Abb. 7a: Pollen diagram showing the percentage values of trees, shrubs, cultivated plants and anthropogenic indicators. Black or coloured lines show 10× blanked percentages.

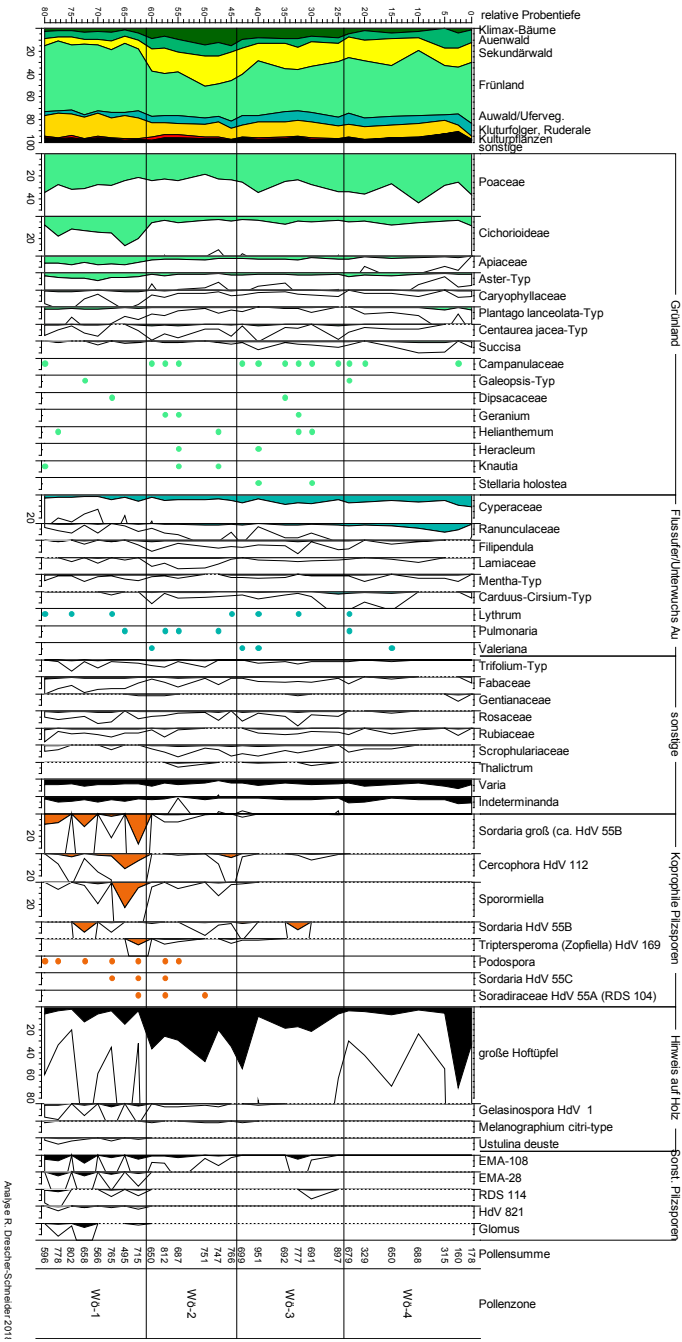


Abb. 7b: Prozentdiagramm mit Pollentypen aus dem Grünland, aus dem Ufer- und Auenbereich und koprophile Pilze. Die schwarzen Linien zeigen die Prozentwerte 10fach überhöht.

Fig. 7b: Pollen diagram showing the percentage values of plants of meadows, floodplain forests, riverside vegetation and spores of coprophilous fungi. The black lines show 10× blanked percentages.

Auch die Kiefernbestände gehen hauptsächlich im oberen Teil stark zurück. Gleichzeitig steigen die Werte von *Alnus*, *Corylus* und *Betula* an. Unter den Kräutern nehmen einerseits Vertreter der Feuchtwiesen (*Cyperaceae* – Scheingräser, Seggen, *Ranunculaceae* – Hahnenfußgewächse, *Plantago lanceolata*, *Carduus-Cirsium*-Typ, *Succisa* – Teufelsabbiss), anderseits auch jene der Ruderalstandorte (*Cichorioideae*, *Polygonum aviculare* – Vogelköterich und *Plantago major/media*) zu. Gleichzeitig werden jetzt die bisher nur schwach vertretenen monoleten Sporen häufig.

Als Einzelfunde sind folgende Typen zu vermerken:

Juglans (Walnuss), *Sparganium* (Igelkolben), *Lycopodium annotinum* (Tannen-Bärlapp), *Selaginella selaginoides* (Moosfarn).

6.2. Die Makrorest- und Holzkohlenanalyse (Abb. 8, 9, 10, 11a+b, 12, 13, Tab 3 und 4)

Das Gesamtgewicht aller Proben gemeinsam von nur 1 Liter Ausgangsmaterial ist im Normalfall sehr gering und erlaubt kaum gesicherte und vollständige Aussagen über das Artenspektrum und lässt wenig Spielraum für Vergleiche mit anderen Fundstellen. Trotzdem erwies sich das Sediment mit insgesamt 1.947 Bestimmungen als äußerst fundreich und lässt auf sehr gute Erhaltungsbedingungen für botanische Makroreste schließen.

Knapp drei Viertel der Funde (74 %) entfallen auf Pflanzenreste in verkohlter Form und etwa ein Viertel (26 %) auf subfossil erhaltene Makroreste (Abb. 8). Auch wenn die errechneten Werte für die Funddichten wahrscheinlich etwas höher sind als es den tatsächlichen Gegebenheiten entspricht (bei den verkohlten Pflanzenresten im Durchschnitt 1.431,7 Reste/Liter und subfossil 496 Makroreste/Liter), so lassen sich die Proben doch gut untereinander vergleichen und Unterschiede erkennen.

Einen Gesamteindruck über die Zusammensetzung der verkohlten Reste vermittelt das Kreisdiagramm 2 (Abb. 9). Die Kulturpflanzen liegen (mit Ausnahme einiger Grannenbruchstücke) fast ausschließlich in verkohlter Form vor. Dabei bestehen die Getreidereste in Wö-Makro 1 und Wö-Makro 2 überwiegend aus Spreu und nur wenigen Körnern, während sich in Wö-Makro 3 Körner und Spreu etwa die Waage halten. Der hohe Anteil an vegetativen Resten von Gräsern besteht aus Halm- und Rispenfragmenten, die nicht klar den Getreiden zugeordnet werden können und z.T. auch von Wildgräsern herrühren dürften. Kulturpflanzen und Grünlandarten machen zusammen fast zwei Drittel der verkohlten Funde aus.

Bei den subfossilen Funden (Abb. 10) stammt dagegen mehr als die Hälfte aus der Ruderal- und Segetalvegetation. Dies ist hauptsächlich auf die hohe Anzahl an *Chenopodium* spec. (Gänsefuß)-Nüsschen zurückzuführen, die regelmäßig in allen Proben zu finden sind. Die Ufer- und Auenvegetation wird hauptsächlich durch *Mentha* spec. (Minze) repräsentiert, während *Hypericum perforatum* (Echtes Johanniskraut) und *Rubus* spec. (Himbeere, Brombeere, Kratzbeere) den Anteil aus dem Laubwald/Waldsaum verkörpern.

Wö-Makro 1: wurde an der tiefsten Stelle des Profils entnommen und enthält mit 7.450 Funden/Liter die mit Abstand höchste Konzentration an verkohlten Makroresten. Bemerkenswert ist die große Anzahl verkohlter Spreureste, denen nur wenige großfrüchtige Getreidekörner (u.a. *Hordeum* – Gerste, Abb. 12d), *Triticum dicoccum* – Emmer, *Triticum monococcum* – Einkorn, Abb. 12b) gegenüberstehen. Hier gelang der einzige Nachweis von *Secale* (Korn und Spreu). Die Unkrautflora ist vielfältig und umfasst auch Trittpflanzen wie z.B. *Plantago major* s.l. (Breit-Wegerich) und *Polygonum aviculare* agg. Auffallend ist ebenfalls eine große Anzahl verkohlter, unbestimmbarer Halm- und Ris-

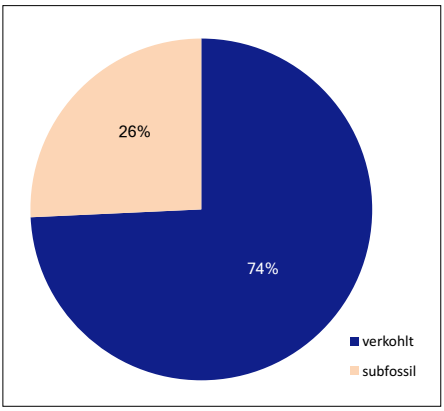


Abb. 8: Anteile der in allen Proben vorgefundenen verkohlten und subfossilen Pflanzenreste.

Fig. 8: Percentages of charred and subfossil plant remains.

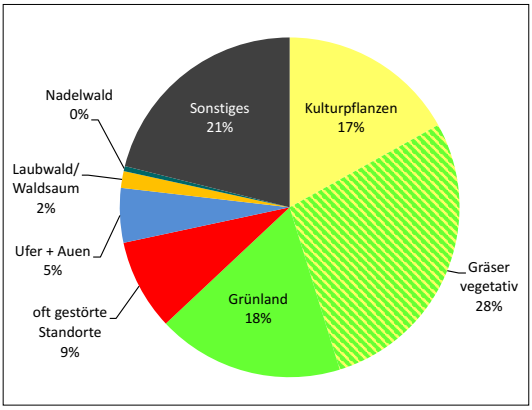


Abb. 9: Gesamtverteilung der verkohlten Funde.

Fig. 9: Overall distribution of charred remains. Yellow: cultivated plants; yellow-green: undetermined vegetative remains of grasses; green: plants of meadows; red: ruderal areas; blue: riverside and floodplain forests; orange: deciduous forest and edge of woods; dark green: coniferous forest; black: others.

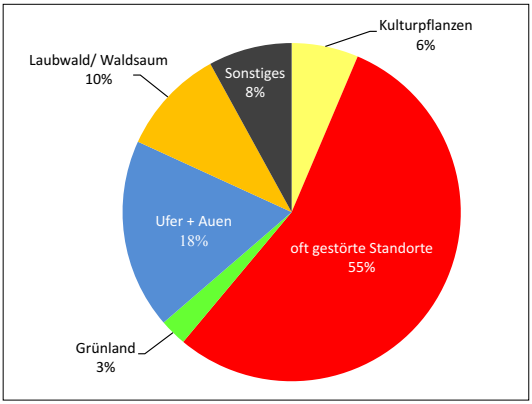


Abb. 10: Gesamtverteilung der subfossilen Funde.

Fig. 10: Overall distribution of subfossil remains. Yellow: cultivated plants; green: plants of meadows; red: ruderal areas; blue: riverside and floodplain forests; orange: deciduous forest and edge of woods; black: others.

penfragmente, die von zahlreichen Arten aus der Familie *Poaceae* (neben unbestimmten Gräsersamen auch *Deschampsia cespitosa* – Rasenschmiele, *Phleum pratense* – Wiesen-Lieschgras, Abb. 12e, *Poa* cf. *trivialis* – vermutl. gewöhnliches Rispengras, *Agrostis* cf. *gigantea* - vermutl. Riesen-Straussgras, *Avena* – Hafer Abb. 12a) und krautigen Arten begleitet sind, die auf Wiesenbewirtschaftung und Heugewinnung schließen lassen. Trockene Bereiche *(Acinos arvensis* – Steinquendel, *Veronica* cf. *spicata* – vermutl. Ähri-

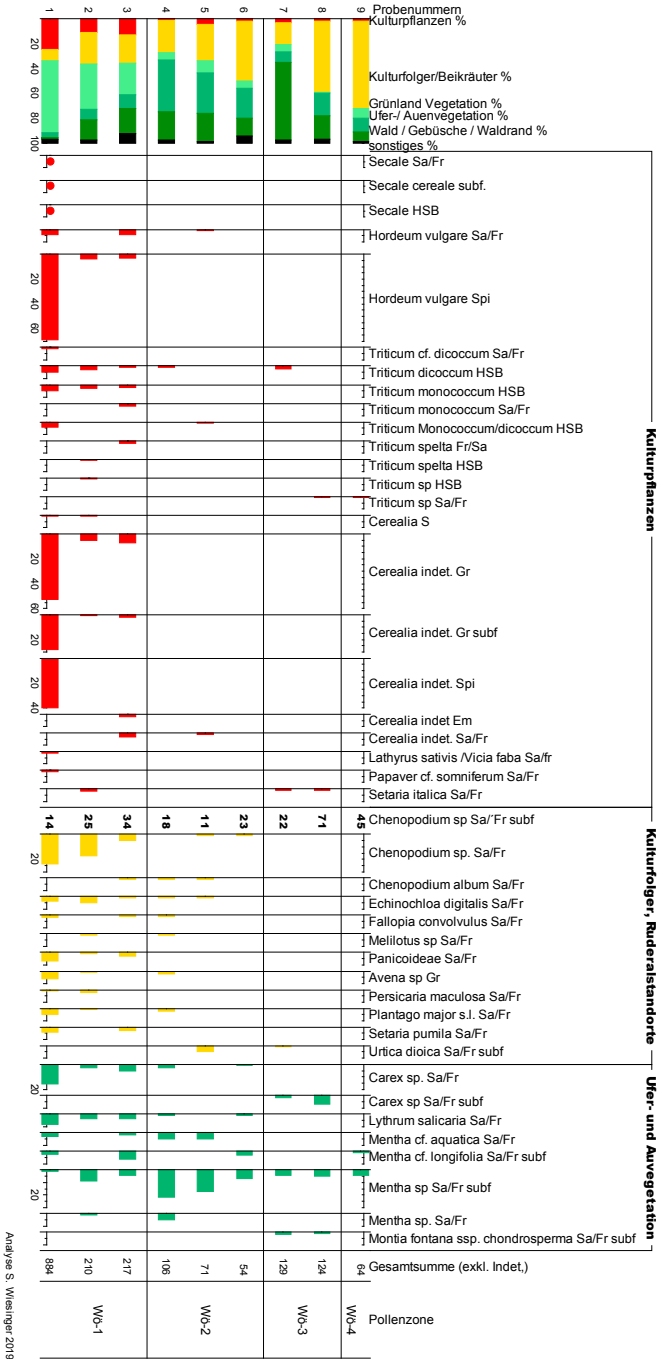


Abb. 11a: Blockdiagramm der Makrorestfunde von Kulturpflanzen, Kulturfolgern/Ruderalstandorten und sowie Arten der Ufer- und Auenvegetation. Dargestellt ist die Anzahl der Funde.

Fig. 11a: Diagram of makroremains of cultivated plants, anthropogenic indicators and species of riverside and floodplain forests. Bars represent the number of findings.

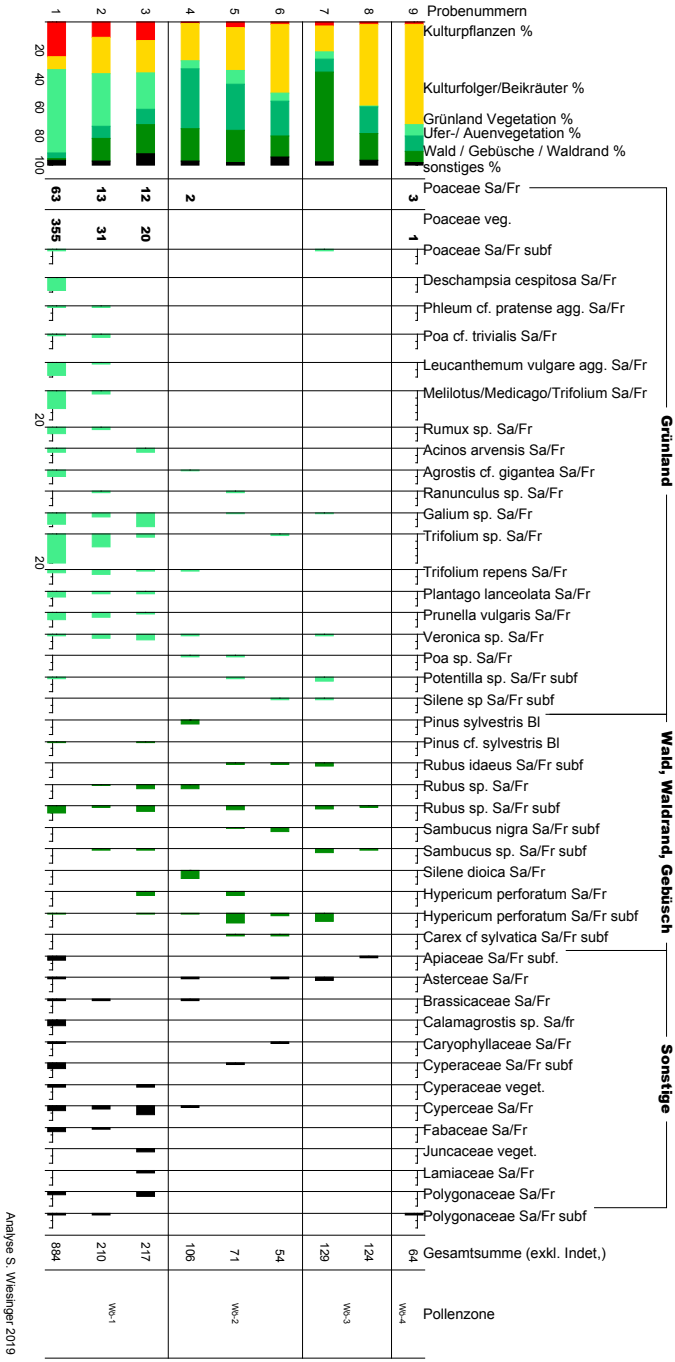


Abb. 11b: Blockdiagramm der Makrorestfunde von Grünland, Wald/Waldrand/Gebüsch und sonstige. Dargestellt ist die Anzahl der Funde.

Fig. 11b: Diagram of macroremains of meadows, forests/brushes and others. Bars represent the number of findings.

Tab. 3: Einzelfunde, die nicht im Blockdiagramm (Abb. 11a und 11b) enthalten sind.
Tab. 3: Single findings of macrofossils not included in the diagram (Fig. 11a and 11b).

Probennummern der Makroreste				**Wö-Ma-kro 1**	**Wö-Ma-kro 2**	**Wö-Ma-kro 3**	**Wö-Ma-kro 4**	**Wö-Ma-kro 5**	**Wö-Ma-kro 6**	**Wö-Ma-kro 7**	**Wö-Ma-kro 8**	**Wö-Ma-kro 9**
entspricht den lokalen Pollenzonen LPZ				**Wö-1**			**Wö-2**			**Wö-3**		**Wö-4**
		Anzahl Proben		1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Probenvolumen		0,12	0,1	0,14	0,12	0,11	0,08	0,12	0,12	0,1
		Funddichte subf.		533,3	400	392,9	341,7	454,5	587,5	483,3	783,3	520
		Funddichte verk.		7450	2020	1364,3	475	300	375	200	41,7	100
Kulturpflanzen	*Lathyrus sativus/Vicia faba*	Sa/Fr	vk	1								
	Papaver cf. *somniferum*	Sa/Fr	vk	1								
	Cannabis sativa	Sa/Fr	vk		1							
	cf. *Lens culinaris*	Sa/Fr	vk			1						
	Vicia ervilia	Sa/Fr	vk						1			
	Vicia faba	Sa/Fr	vk									1
Kulturfolger	*Avena fatua*	Blübas	vk	1								
	Digitaria sanguinalis	Sa/Fr	vk	2								
	Setaria verticillata/viridis	Sa/Fr	vk	6								
	Galeopsis spec.	Sa/Fr	vk	1								
	Spergula arvensis	Sa/Fr	vk	1								
	Stellaria media agg.	Sa/Fr	vk	1								
	Polygonum aviculare agg.	Sa/Fr	subf	2								
	cf. *Reseda lutea*	Sa/Fr	vk		1							
	Chenopodium hybridum	Sa/Fr	subf			1						
	Hyoscyamus niger	Sa/Fr	vk			1						
	Polygonum aviculare agg.	Sa/Fr	subf			1						
	Melilitus spec.	Sa/Fr	vk				1					
	Chenopodium urbicum	Sa/Fr	vk				2					
	Brassica cf. *rapa ssp. campestris*	Sa/Fr	vk					1				
	cf. *Torilis japonica*	Sa/Fr	subf						1			
	Chenopodium cf. *ficifolium*	Sa/Fr	subf						1			
Grünland	*Poaceae*	Rad.	vk	1								
	Alopecurus myosuroides/pratensis	Sa/Fr	vk	1								
	Veronica cf. *Spicata*	Sa/Fr	vk	1								
	Lathyrus/Vicia	Sa/Fr	vk	1								
	Poa cf. *pratensis aggr.*	Sa/Fr	vk	2								
	Potentilla sp.	Sa/Fr	vk	3								
	Rumex sp.	Blüte	vk	2								
	Serratula tinctoria	Sa/Fr	vk	1								
	Vicia sp.	Sa/Fr	vk		1							
	cf. *Agrostis* spec.	Sa/Fr	vk					1				
	Rumex spec.	Sa/Fr	subf					1				
	Stellaria graminea	Sa/Fr	vk					1				
	cf. *Campanula patula*	Sa/Fr	subf						1			
	Ranunculus cf. *acris*	Sa/Fr	subf								1	
	Carex cf. *distans*	Sa/Fr	subf									1
Ufer- + Auenvegetation	*Persicaria lapathifolia* agg.	Sa/Fr	vk	1								
	Lythrum spec.	Sa/Fr	vk		1							
	Typha cf. *latifolia*	Sa/Fr	vk			1						
	Mentha cf. *arvensis*	Sa/Fr	subf			1						
	Lycopus europaeus	Sa/Fr	vk					1				
	Stellaria cf. *alsine*	Sa/Fr	vk						1			
	Lysimachia vulgaris	Sa/Fr	subf							1		
	Alisma cf. *plantago-aquatica*	Sa/Fr	subf							1		
	Calamagrostis cf. *canescens*	Sa/Fr	vk							1		

Laubwald / Ge-büsch/ Waldsaum	*Calamintha* spec.	Sa/Fr	vk	4								
	Dianthus armeria	Sa/Fr	vk	2								
	cf. *Milium effusum*	Sa/Fr	vk	1								
	Clinopodium menthifolium	Sa/Fr	vk			1						
	Picea abies	Bl	vk			1						
	Pinus sylvestris	Bl	vk				3					
	Silene dioica	Sa/Fr	vk				1					
	Populus nigra	Sa/Fr	vk						1			
	Rubus caesius	Sa/Fr	subf							1		
Sonstige	*Calamagrostis* spec.	Sa/Fr	vk	4								
	Clinopodium/Mentha	Sa/Fr	vk	1								
	Asteraceae	Sa/Fr	subf		1							
	Juncaceae	veg.	vk			2						
	Lamiaceae	Sa/Fr	vk			2						
	Rubiaceae	Sa/Fr	vk			1						
	Apiaceae	Sa/Fr	vk			1						
	Anagallis/Lysimachia/Primula spec.	Sa/Fr	subf						1			
	Ranunculaceae	Sa/Fr	vk						1			
	Hypericum spec.	Sa/Fr	subf							2		
	Lamiaceae	Sa/Fr	subf								1	
	Indeterminata Reste		vk	73	61	56	12	12	21	16	3	3
	Indeterminata Reste		subf	2		1			3	5	3	

ger Ehrenpreis, *Dianthus armeria* – Büschel-Nelke) scheinen ebenso genutzt worden zu sein wie nasse Standorte (*Agrostis gigantea*, *Deschampsia cespitosa*, *Serratula tinctoria* – Echt-Färberscharte) bis hin zu Ufer und Auen (*Lythrum salicaria* – Gewöhnlicher Blutweiderich, Abb.12 c; *Carex* spec.). Direkt von der Fundstelle stammen die Samen/Früchte von *Chenopodiaceae* und *Mentha*. Ebenfalls in der Nähe wuchsen dornenbewehrte Beerensträucher, wobei *Rubus idaeus* (Himbeere), *R. caesius* (Kratzbeere) und/oder *R. fruticosus* agg. (Brombeere) in Frage kommen können.

Wö-Makro 2: Mit *Setaria italica* (Kolbenhirse) und *Cannabis sativa* (Hanf) treten neue Nutzpflanzen auf. Von den großfrüchtigen Getreiden wurden nur Druschreste gefunden. *Chenopodiaceae*- und *Mentha*-Arten dominieren weiterhin.

Wö-Makro 3: Diese Probe enthält die meisten Körner großfrüchtiger Getreide; die Zahl der Druschreste sinkt weiter und entspricht nun jener der Körner. Die Nutzung des Grünlands umfasst hauptsächlich Feuchtstandorte. Die Hinweise auf Laub- und Nadelwäldern nehmen zu *(Pinus sylvestris*, *Picea abies* und *Sambucus* spec.).

Wö-Makro 4: Obwohl kein Getreide gefunden wurde, sind Vertreter von Segetal- und Ruderalflora vorhanden (z.B. *Fallopia convolvulus* – Großer Windenknöterich, *Chenopidum urbicum* – Dorf-Gänsefuß, *Melilotus* spec. – Steinklee, *Echinochloa crus-galli* – Hühner-Hirse). Hervorzuheben ist der Nachweis von *Vicia ervilia*, der Linsenwicke (Abb. 12f). Taxa der Ufer/Auen sowie der Laub-und Nadelwäldern sind zahlreicher als jene von Grünland.

Wö-Makro 5: Es gibt spärliche Hinweise auf Getreide; die Ruderalflora nimmt etwas zu (*Urtica dioica* – Brennnessel); Grünlandarten bleiben selten, Taxa der Ufer/Auen und der Laubwälder/Gebüsche/Waldsäume werden etwas häufiger.

Wö-Makro 6: Kulturpflanzen fehlen; Vertreter der Ruderalflora sind etwas zahlreicher als jene von Grünland; der Schwerpunkt liegt aber weiterhin bei Arten der Ufer/Auen und der Laubwälder/Gebüsche/Waldsäume.

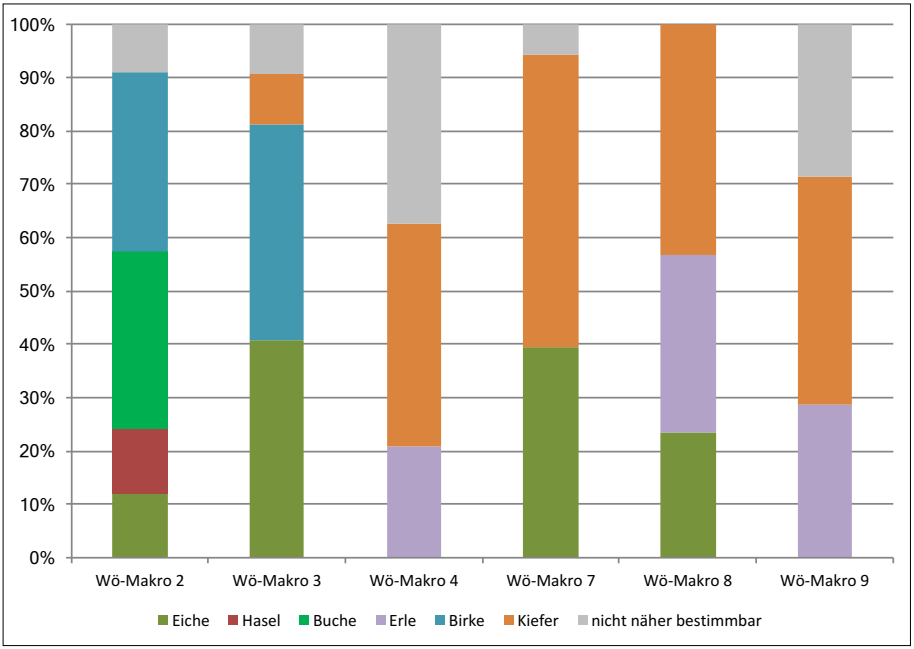
Wö-Makro 7: Einzelfunde von *Setaria italica* und Getreidespreu geben einen Hinweis auf die Anwesenheit von Menschen; Taxa von Ruderalflora und Grünland werden häufiger; Vertreter der Ufer/Auen und Laubwälder/Gebüsche/Waldsäume sind vorhanden.

Wö-Makro 8: Kulturpflanzen (*Setaria italica*, *Triticum* spec. – Weizen indiff.) bleiben weiterhin selten. In dieser Probe sind die meisten subfossilen *Chenopodiaceae*-Nüsschen enthalten; gleichzeitig erreichen die verkohlten Makroreste mit 41,7 Resten/Liter ihre niedrigste Funddichte. Die Bedeutung der Ufer/Auen und Laubwälder/Gebüsche/Waldsäume scheint abzunehmen.

Wö-Makro 9: Die Funddichte an verkohlten Makroreste steigt wieder; Kulturpflanzen bleiben weiterhin selten. Erwähnenswert ist der Nachweis von *Vicia faba*, der Saubohne (Abb. 12g). Ruderalpflanzen werden etwas weniger, dafür steigen die Funde von Grünland-Arten.

Das **Holzkohlespektrum** (Tab. 4) wird zum großen Teil durch *Quercus*- und *Pinus*-Holz dominiert, gefolgt von *Betula*, *Alnus* und *Fagus*. Alle Baumarten sind grundsätzlich vor Ort zu erwarten. Bedingt durch die geringen Mengen an bestimmbaren Holzkohlen lassen sich aber aus den vorhandenen Daten keine zuverlässige Schlüsse auf diachrone Veränderungen ziehen.

Tab. 4: Ergebnisse der Holzkohlebestimmungen (Analyse A. G. Heiss).
Tab. 4: Results of the charcoal determination (analysis A. G. Heiss).



7. Interpretation und Diskussion

Die Sequenz von Wörterberg widerspiegelt mehrere Phasen einer intensiven Nutzung der Landschaft:

Der unterste Abschnitt des Profils (LPZ Wö-1, Wö-Makro 1–3) stammt aus der Schichte 25 nach Krenn 2007. Die Funddichte an Makro- und Mikroresten ist groß, wird aber vor allem bei den Makroresten nach oben (Wö-Makro 2 und 3) allmählich geringer. Dabei ist der Anteil an verkohlten Makrofunden sehr hoch (Wö-Makro 1: 7450 Funde/Liter). Im Pollenspektrum zeichnet sich primär der ruderale und durch Menschen allgemein gestörte Charakter des Standortes ab: neben *Poaceae* (deren Pollenkörner zusätzlich aus der weiteren Umgebung eingeweht wurden) sind *Chenopodiaceae, Cichorioideae* und *Asteroideae* (Röhrenblütige Korbblütler) besonders häufig. Des Weiteren sind *Polygonum aviculare*, der *Persicaria maculosa*-Typ (Floh-Knöterich), *Urtica*, *Centaurea scabiosa* (eher Wegrand) und *Plantago lanceolata* nachgewiesen. Die Präsenz dieser Pflanzenarten wird durch Samen/Früchte bestätigt, das Artenspektrum durch verschiedene Gräser wie *Avena*, *Digitaria sanguinalis* (Blut-Fingergras), *Setaria pumila* (Rote Borstenhirse), *Setaria verticillata/viridis* (Quirlige/Grüne Borstenhirse) usw. erweitert. Der hohe Pollenanteil an *Chenopodiaceae* widerspiegelt sich in einer großen Anzahl unverkohlter Chenopodiaceen-Nüsschen, während jener an Korbblütlern (*Cichoriodeae, Asteroideae*) nur ungenügend durch Achänen-Funde von *Leucanthemum vulgare* (Wiesen-Margerite) untermauert wird. Die Gründe dafür mögen darin liegen, dass die Früchte der Korbblütler oft durch den Fraß von Insektenlarven zerstört werden und sich insgesamt schlechter erhalten als andere Samen/Früchte, während dagegen der Pollen der Korbblütler, besonders jener der Zungenblütler gegen Korrosion sehr resistent ist.

Die Vegetation aus der Umgebung der Fundstelle bestand teilweise aus gut mit Wasser versorgten Wiesen, die von Gräsern dominiert waren (u.a. *Agrostis gigantea*, *Deschampsia caespitosa*), aber auch Kräuter wie *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Prunella vulgaris* (Brunelle), *Veronica* (Ehrenpreis) und *Vicia* (Wicke) aufwiesen.

Die krautige Flussufer- und Auenvegetation zeichnet sich neben reichlich Seggen (*Carex* spec.) vor allem durch eine beachtliche Präsenz von Minze, sowohl als Pollen als auch in Form von Samen/Früchten ab. In diese Pflanzengesellschaften ist auch *Lythrum salicaria* (Abb. 12c) zu stellen.

Einen Hinweis auf gestörte Waldränder und aufgelichtete Waldbestände geben die Funde von Himbeeren und Brombeeren.

Zeichen für das Vorkommen von Hochwäldern in der Umgebung fehlen weitgehend: im Pollenspektrum sind alle Klimax-Baumarten (*Carpinus*, *Fraxinus*, *Fagus*, *Abies*, *Tilia*, *Acer* usw.) nur in Spuren zu finden. Etwas häufiger ist *Alnus*, der entlang des Flusses vom ehemaligen Auwald übrig geblieben ist, und *Betula,* die als Pioniere auf Schlagflächen rasch aufwächst. Bei den Makroresten ist die Weiß-Kiefer, ebenfalls ein Pionier nach Störungen, mit 2 Nadelfunden (Wö- Makro 1 und 3) vertreten. Dass Bäume nicht völlig fehlen, belegen die Bestimmungen der Holzkohle: *Quercus* ist mit 17 Bruchstücken und *Fagus* mit 11 vertreten. Da es sich um gutes Bau- und Brennholz handelt, kann das Holz aber auch von etwas entfernteren Standorten herantransportiert worden sein. Von *Corylus* konnten 4 und von *Betula* 24 Bruchstücken bestimmt werden.

In archäologischen Ablagerungen sind Funde von Kulturpflanzen von besonderem Interesse. Sie können im Pollendiagramm nur bedingt nachgewiesen werden, da einerseits deren Pollen oft nicht zweifelsfrei bis zur Art bestimmt werden kann (z.B. alle Kohlarten, Erbsen, Linsen, teilweise auch das Getreide). Anderseits werden die meisten Kulturpflanzen (Ausnahmen u.a. Getreide) gezielt durch Insekten bestäubt, pro-

Abb. 12: Fotos einer Auswahl von Pflanzengroßresten aus dem Profil 2004/1 Wörterberg (c bis g jeweils Dorsal-, Lateral- und Ventralansicht). a: Grannenbruchstück von *Avena* (Hafer, Wö-Makro 1), b: Hüllspelzenbasis von *Triticum monococcum* (Einkorn Wö-Makro 2), c: *Lythrum salicaria* (Gewöhnlicher Blutweiderich, Wö-Makro 4), d: Karyopse von *Hordeum vulgare* (Gerste, Wö-Makro 5), e: *Phleum pratense* (Wiesen-Lieschgras, Wö-Makro 2), f: Samenhälfte von *Vicia ervilia* (Linsenwicke, Wö-Makro 4), g: Samenhälfte von *Vicia faba* (Saubohne, Wö-Makro 9). Maßstabsbalken: 1 mm. (Fotos S. Wiesinger).

Fig. 12: Photos of macrofossils selected from profile 1.a awn fragments of *Avena* (Wö-Makro 1), b: base of glume of *Triticum monococcum* (Wö-Makro 2), c: seed of *Lythrum salicaria* (Wö-Makro 4), d: caryopsis of Hordeum vulgare (Wö-Makro 5), e: caryopsis of *Phleum pratense* (Wö-Makro 2), f: half of a seed of *Vicia ervilia* (Wö-Makro 4), g: half of a seed of *Vicia faba* (Wö-Makro 9). Black bars: 1 mm. (Photos S. Wiesinger).

duzieren daher nur eine geringe Anzahl an Pollenkörnern pro Blüte (mit Ausnahme von Roggen und, in jüngerer Zeit, Mais) und erfahren so kaum eine Ausbreitung über größere Distanzen. Das Pollenspektrum der untersten Pollenzone in Wörterberg zeigt daher nur wenige Getreidepollenkörner, darunter zweimal Roggen. Aus palynologischer Sicht bedeutet das, dass wohl Getreideanbau stattfand, sich die Felder aber nicht in unmittelbarer Nähe unseres Standortes befanden. Die Makroreste zeigen ein ähnliches, aber doch differenzierteres Bild: Getreidekörner sind in den drei Makroproben in nicht

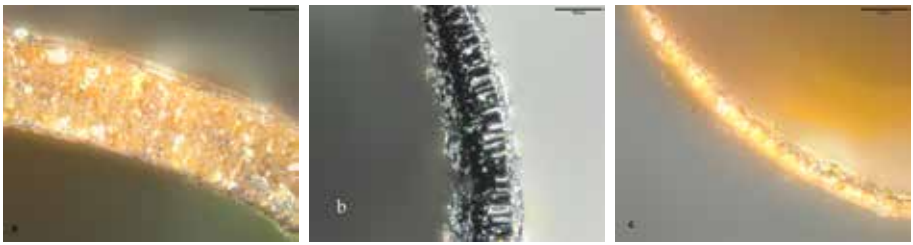


Abb. 13: Fruchtwand von *Cannabis* (Hanf) und *Humulus* (Hopfen). a: Querschnitt durch die Fruchtwand eines rezenten Hanf-Nüsschens, b: Fragment eines verkohlten Hanf-Nüsschens aus Wö-Makro 2. Entlang der Bruchfläche sind die derbwandigen Palisadenzellen gut zu erkennen, aus denen die innerste Schicht der Fruchtwand besteht (Gassner et al. 1989). c: als Vergleich der Querschnitt durch die Fruchtwand eines Hopfen-Nüsschens. Maßstabsbalken: 100 µm. (Photos S. Wiesinger).

Fig. 13: Pericarp of *Cannabis sativa* and *Humulus*. a: cross section of pericarp of a recent Cannabis nut, b: fragment of a charred nut of *Cannabis* (Wö-Makro 2). The inner part of the pericarp is formed by palisade cells with especially thick walls (Gasser et al. 1989), c: the clearly thinner pericarp of *Humulus*. Black bars: 100 µm. (Photos S. Wiesinger).

sehr großer Anzahl zu finden und stammen von *Hordeum*, *Triticum* cf. *dicoccum*, *Triticum spelta* (Dinkel) und *Secale*. Einen massiven Anteil an den Funden (vor allem in Wö-Makro 1) machen dagegen Hüllspelzen, Spelzen, Spindelglieder und Grannen aller auch als Körner nachgewiesenen Getreidearten aus. Als weitere Kulturpflanzen konnten *Lathyrus sativus*/*Vicia faba* (Saat-Platterbse/Saubohne), *Papaver* cf. *somniferum* (Mohn) und *Setaria italica* (Kolbenhirse) mit Sicherheit bestimmt werden. Besonders erwähnenswert ist der Fund von *Cannabis sativa* (Hanf, Abb 13 a–c) in Wö-Makro 1, zählt er doch zu den frühesten Nachweisen in Österreich. In Mitteleuropa ist von einem Hanfanbau ab der älteren Eisenzeit auszugehen (McPartland & Hegman 2018).

Die gesamten Pflanzenreste dieses untersten Profilabschnittes erlauben, das folgende Landschaftsbild zu rekonstruieren:

Das Ufer der Lafnitz trug zu jener Zeit an der Untersuchungsstelle keine natürliche Grasnarbe, sondern diente als Deponie von verkohltem Stroh, verbrannten Druschabfällen und eventuell Heu (viele unbestimmte Halm- und Rispenfragmente), verkohltem und unverkohltem (leider bisher nicht bestimmtem) Holz und – nach Krenn (2007) – etlichen Keramikscherben. Besonders der unterste Teil dieser Schicht (Wö-Makro 1) könnte die Überreste eines Brandes (gewollt oder ungewollt) von Abfall nach dem Dreschen von Getreide darstellen, mit dem gleichzeitig auch andere Abfälle auf die Deponie gelangten. Das könnte die eher geringe Anzahl an Getreidekörnern und sonstigen Kulturpflanzenresten erklären. Wie die zahlreichen Altarme deutlich machen, hat der Fluss seinen Lauf in der Vergangenheit immer wieder geändert. Aufgrund der topographischen Situation an der Grabungsstelle selbst (Abb. 14) ist aber anzunehmen, dass die Lafnitz auch damals in unmittelbarer Nähe vorbei floss, und dass das offene Gelände am Rand des Flussufers auch als Viehtränke gedient haben mag. Von den Tieren liegengelassener frischer Mist würde das hohe Aufkommen von koprophilen Pilzporen und den hohen Anteil an Pollen insektenblütiger Pflanzen (z.B. *Cichorioideae* und *Asteroideae*[4]) verständlich machen. Da die verkohlten Körner und Halmfragmente einzeln

4 Die Pollenwand ist allgemein so robust, dass sie die Verdauung unbeschadet übersteht. Die aus dem Dung gewonnenen Pollenspektren erlauben Rückschlüsse auf das, was die Tiere gefressen haben und somit auch auf die Vegetation, in der sie geweidet haben (Drescher-Schneider 1998).

Abb. 14: Die Laserscan-Aufnahme im Umkreis der Grabungsstelle (grüner Punkt) zeigt den heutigen Verlauf des Flusses westlich des Grabungsareals. Nördlich und östlich des untersuchten Profils sind deutliche Spuren älterer Uferlinien zu erkennen. Die rote Linie zeigt die Grenze zwischen dem Burgenland und der Steiermark. (Quelle: https://www.geoland.at/webgisviewer/geoland/map/Geoland_Viewer/Geoland [Zugriff: 10. November 2019].
Fig. 14: The laser scan of the surroundings of the excavation point (green spot) illustrates the today's course of the river west of the studied area. Rests of older banks (oxbows) are visible north and east of the profile position. The red line: border Burgenland/Styria. (Source: https://www.geoland.at/webgisviewer/geoland/map/Geoland_Viewer/Geoland [call: 2019 November, 10th].

vorliegen und nicht zusammengebacken sind, ist unwahrscheinlich, dass es sich um verbrannten Dung handelt.

Die nähere Umgebung der Untersuchungsstelle war höchst wahrscheinlich weitgehend waldfrei und von Wiesen/Weiden bedeckt. Entlang der Lafnitz kann man sich Auwaldreste vorstellen, die einen Teil des täglichen Brennholzbedarfes zu liefern vermochten. Hinweise auf eine Eisenverhüttung, wie von Krenn 2007 vermutet wurde, finden sich in diesem untersten Profilabschnitt nicht.

Welchen Zeitraum knapp 20 cm Sediment der LPZ Wö 1 abdecken ist unsicher. Das Datum an der Basis von 361–178 BC und jenes am Übergang zur LPZ Wö 2 von BC 49–72 AD scheint eine Entwicklung von Latène B (Lt B: 370–250 BC, Tiefengraber 2015) bis zur frühen Römerzeit zu unterstützen. Dass man mit einer ungestörten Abfolge ohne Unterbrüche infolge Erosion durch den Fluss, respektive Störungen durch Mensch und Vieh rechnen darf, ist eher unwahrscheinlich. Zusätzliche Datierungen und vor allem ein ungestörtes Pollenprofil aus der Umgebung könnten zur Lösung diese Frage beitragen.

Immerhin gibt es neuere Ergebnisse aus der Archäologie: Im Rahmen des Forschungsprojektes „Siedlung der römischen Kaiserzeit – Wörterberg 2018" wurde 2018 unter Leitung von E. Szameit vom Institut für Urgeschichte und Historische Archäologie der Universität Wien und in Zusammenarbeit mit dem Verein „Lafnitztal Historik" ca. 50 m nördlich des hier dargestellten Profils in der Parzelle 653 eine Grabung durchgeführt. Die aufgrund von 2017 ausgeführten geophysikalischen Prospektionen entdeckten Strukturen ließen eine Siedlung der römischen Kaiserzeit vermuten. Die erste Auswertung der Ausgrabung konnte jedoch zeigen, dass es sich bei dem rechteckigen, 6×3 m messenden Objekt (Objekt 5) um ein Grubenhaus handelt, das dank reichlicher Keramikfunde in die späte Latènezeit (Lt C2–Lt D) datiert werden kann (Benedict et al. 2018). Damit ist eine direkte Verbindung von der untersten Kulturschicht im Profil 2004/1 zu einem Haus in nächster Nähe denkbar.

In der nach oben anschließenden Ablagerungsperiode (LPZ Wö-2, Wö-Makro 4-6) zeigt das Pollenspektrum eine deutliche Änderung: die ruderale Vegetation geht zurück und die Wälder der Umgebung zeichnen sich stärker ab. Besonders die Vertreter des Sekundärwaldes (Kiefer, Birke), des Auenwaldes (Erle, Papel) und des Waldrandes (Hasel, Holunder) nehmen zu. Unter den Vertretern des Klimax-Waldes verzeichnet nur die Eiche einen nennenswerten Anstieg. Die Makrorestfunde sind in den drei Proben dieser Phase wesentlich geringer (231 Reste ohne die Unbestimmbaren) als im unteren

Abschnitt (1211 Reste); Holzkohle konnte einzig in Wö-Makro 4 bestimmt werden. Die Interpretation der Makroreste ist dadurch mit großer Unsicherheit behaftet. Trotzdem kann der Vergleich mit den Pollenkurven Hinweise auf die Art der Ablagerung ermöglichen.

Der höhere Anteil des Kiefernpollens ist durch 3 Nadeln und 10 Holzkohlestückchen belegt. Auch die Erle ist durch Holzkohle nachgewiesen. An Sträuchern sind außerdem Himbeere (und *Rubus* spec.) und Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*) nachgewiesen. Obwohl im Pollendiagramm der Getreideanbau – zumindest zu Beginn – zuzunehmen scheint, fehlen die Makroreste weitgehend (1 Korn von Gerste und ein unbestimmbares Korn). Außer der Linsenwicke (*Vicia ervilia,* Abb. 12f) fanden sich keine weiteren Kulturpflanzen. Der etwas stärker vertretene Pollen der *Cannabaceae* (Hanfgewächse) umfasst neben Hanf auch Hopfen. Die Unterscheidung der beiden Pollentypen ist nur bei sehr gutem Erhaltungszustand zuverlässig möglich, was hier nicht gegeben war. Der Anteil der Kulturfolger und der Vertreter von Ruderalgesellschaften nimmt sowohl beim Pollen als auch – wenn gleich weniger stark – bei den Makroresten ab. Auffallend ist jedoch, dass die Nüsschen vom Gänsefuß noch immer reichlich vorkommen, der Pollen dagegen verschwindet. Die gleiche Situation findet sich bei *Mentha*: hohe Präsenz bei den Früchten/Samen, nur Spuren beim Pollen. Bemerkenswert ist zudem, dass die Minzen ihre höchste Funddichte in jenen Proben (Wö-Makro 4 und 5) erreichen, aus denen die wenigsten Gänsefuß-Nachweise vorliegen. Ob dies reiner Zufall ist oder hier tatsächlich eine Korrelation besteht und wechselnde Umweltverhältnisse bzw. eine interspezifische Konkurrenzsituation der beiden Gattungen die Ursache für diese Beobachtung sind, ist ohne die Analyse weitere Proben nicht zu klären.

Das Material dieser LPZ stammt aus den archäologischen Schichten 22 und 25, deren Grenze jedoch weder auf dem Foto, noch im Sediment mit Sicherheit zu erkennen ist. Aufgrund der Keramik-, Knochen- und Schlackenfunde, so wie der Fragmente von Ofenwänden (Krenn 2007) einerseits und der veränderten Pollen- und Makrorestflora anderseits dürfte es sich in diesem Abschnitt zwar immer noch um eine Deponie handeln, wo aber weniger organischer Abfall als vielmehr „Bauschutt und Haushaltmüll" abgelagert wurde. Im erdfeuchten Zustand waren in der Profilwand Sand (ev. Einschwemmungen vom Fluss) und viele unverkohlte Holzsplitter sogar makroskopisch zu erkennen. Die Letzteren schlagen sich in den Pollenspektren als hoher Anteil an nicht verkohlten, großen Hoftüpfeln nieder. Unter anderem kann es sich dabei um Reste von angelandetem Schwemmholz handeln.

Unter der Voraussetzung, dass die Art des Polleneintrages ins Sediment gleich geblieben ist wie in der LPZ Wö-1, erweckt der Anstieg des Baumpollens den Eindruck einer leichten Zunahme des Baumbestandes. Die selteneren Funde von koprophilen Pilzen und der massive Rückgang u.a. der Korbblütler sprechen jedoch für einen geringeren Eintrag von Mist von Wiederkäuern, was den Anteil an „künstlich" eingebrachtem Pollen reduziert und den aus der Luft stammenden Polleniederschlag besser zur Geltung bringt. Trotzdem scheinen sich die Pioniergehölze leicht ausgebreitet zu haben, während der größte Teil des Umlandes weiterhin von Wiesen/Weiden bedeckt war.

In der dritten Periode dieser Abfolge (LPZ Wö-3, Wö-Makro 7 und 8) nimmt der Anteil des Baumpollens wieder deutlich ab, wobei vor allem Eiche und Erle vom Rückgang betroffen scheinen. Unter den Kulturpflanzen ist der Getreidepollen regelmäßig, aber nur schwach vorhanden und beim Kräuterpollen ändert sich nur wenig, außer dass die Gänsefußgewächse wieder vermehrt auftreten, der *Odontites*-Typ, die Minzen und die monoleten Sporen leicht zulegen. Die koprophilen Pilze sind nur spärlich zu finden und die Hoftüpfel sind auch weniger häufig. Vergleicht man mit den Makrorestfunden, so sind die Holzarten einzig durch *Rubus* spec. und Holunder vertreten. Dagegen konnte die Eiche mit insgesamt 35 Holzkohlebestimmungen, die Erle mit 10 und die Kiefer

gar mit 52 Fundstücken belegt werden. Eine Aussage über die Häufigkeit ihrer Präsenz in der Landschaft kann daraus nicht abgeleitet werden, da die Menge an bestimmbarer Holzkohle zu gering ist. Es ist aber immerhin eine Bestätigung dafür, dass diese Baumarten (trotz geringen Polleneintrags) weiterhin vorkamen und auch genutzt wurden. Das Spektrum der Kulturpflanzen ist wieder breiter, so finden sich Emmer, Weizen (undifferenziert), zweimal Kolbenhirse und einmal wahrscheinlich eine Linse. Die Ruderalstandorte sind mit Höchstwerten von Gänsefuß und einem Fund von Brennnessel vertreten. Unter den Ufer- und Auenarten beherrschen noch immer die Minzen die Vegetation. Auf möglicherweise etwas feuchtere und bodensaurere Bedingungen deuten subfossile Nüsschen von Seggen und Samen von *Montia fontana* subsp. *chondrosperma* (dem mittleren Quellkraut). Die Wiesen und Weiden zeichnen sich nur schwach ab.

Dieser Diagrammabschnitt stammt ebenfalls aus der Schicht 22. Damit ist mit ähnlichen Ablagerungsbedingungen wie in LPZ Wö-2 zu rechnen. Die Datierung erbrachte keinen Unterschied zwischen der Basis der LPZ Wö-2 (BC 49–72 AD) und jener der LPZ Wö-4 (BC55–71 AD). Das bedeutet, dass diese 40 cm innerhalb weniger Jahrzehnte in der Übergangszeit von der Spät-Latènezeit zur frühen Römischen Kaiserzeit abgelagert wurden.

Die jüngste Pollenzone (LPZ Wö-4, Wö-Makro 9) stammt aus den archäologischen Schichten 19–18 und 14–10, die alle noch zur Kulturschicht gezählt werden. Schicht 19 ist die jüngste der schwarz verfärbten Ablagerungen und entspricht dem Wasserstand von 2004. Die Pollenerhaltung und die Pollendichte sind in dieser Schicht noch sehr gut, während sie in den darüber liegenden, helleren Schichten zunehmend schlechter werden. Das zeigt, dass der Grundwasserspiegel höchst wahrscheinlich seit der Römerzeit nie längere Zeit unter das Niveau von 2004 abgesunken ist. Die Schichten im Hangenden von 19 waren dagegen mehrmaligen Wasserstandschwankungen ausgesetzt, was eine teilweise Zerstörung des eingelagerten Pollens zur Folge hatte. Unter der Annahme, dass auch die Makroreste stark geschädigt sein dürften, wurden im oberen Bereich gar keine Bestimmungen versucht. Fundleere Schichten und Sandeinlagerungen weisen zudem auf Störungen durch gelegentliche Überschwemmungen hin, die in den Schichten 25 nicht nachgewiesen und in 22 nur vermutet werden können.

Der Anteil der einzelnen Baumpollentypen verändert sich in Laufe der LPZ Wö-4 dahingehend, als dass die Arten des Eichen-Hainbuchenwaldes kaum noch vorkommen, die Werte der Kiefern allmählich zurückgehen, jene der Erlen, Birken und besonders der Hasel zunehmen. Der Anstieg des Baumpollens in der LPZ Wö-4b dürfte u.a. eine Folge der schlechter werdenden Erhaltung und der niedrigen Pollensummen sein, was die robusteren Pollentypen – dank besserer Erkennbarkeit – bevorzugt. Immerhin können Erle und Kiefer durch Holzkohle belegt werden. Die Kulturpflanzen zeichnen sich sowohl im Pollen als auch in den Makroresten nur schwach ab. Erwähnenswert ist die Saubohne (*Vicia faba,* Abb. 12g). Unter den Kulturfolgern erreicht der Vogelknöterich >5 % des Pollenanteils, fehlt aber unter den Makroresten, während vom Gänsefuß noch immer eine größere Anzahl von Samen gefunden wurden, ohne im Pollendiagramm einen nennenswerten Niederschlag zu finden. Neben vereinzelten Grassamen sind auch die Minzen weiterhin reichlich präsent. Der hohe Anteil an monoleten Farnsporen mag ebenfalls als Hinweis auf verstärkte Korrosion gelten. Die Farne könnten sich aber auch durch etwas feuchtere Bedingungen in der Au vermehrt ausgebreitet haben.

^{14}C-Datierungen liegen aus dem jüngsten Teil des Profils nicht vor. Somit ist von einer Sedimentation des Materials im 1. Jh. AD und später auszugehen. Wie schon oben (Kap. 3) erwähnt, belegen verschiedene Funde (u.a. zwei Fässer, ein Holzbrett) die Zeit der Römischen Kaiserzeit. Die Ausgrabungen von 2017 konnten u.a. das römerzeitliche Alter eines Brennofens (Parzelle 468) bestätigen: in dessen Brennkanal eine „verhältnismäßig große Anzahl (92 Stück) an daumennagel- bis handflächengroßen

Scherben dokumentiert“ wurde, die als provinzialrömisch betrachtet werden und – im Vergleich mit Funden aus einem Gräberfeld von Ptuj ein Alter jünger als 96 AD nahe legen (Szameit et al. 2017).

Im regionalen und überregionalen Vergleich zeigen die palynologischen Ergebnisse in Wörterberg eine sehr ähnliche Entwicklung wie in Rohr im Zickenbachtal (Drescher-Schneider & Wick 2001). Auch dort folgt auf eine massive Rodung eine ausgeprägte Kiefernausbreitung. Eine ^{14}C-Datierung stellt die Rodungsphase an den Übergang späte Bronzezeit/Urnenfelderzeit, deren Zuverlässigkeit jedoch aufgrund des schwierigen Ausgangsmaterials für die Datierung schon damals angezweifelt und als wahrscheinlich zu alt betrachtet wurde. Ein weiteres Pollenprofil mit guter zeitlicher Auflösung stammt aus Seibersdorf bei St. Veit am Vogau (Wick & Drescher-Schneider 1999, Drescher-Schneider & Wick 2001). Auch hier sind Rodungen während der Latène- und Römerzeit erkennbar. Eine sichere zeitliche Einstufung der einzelnen Phasen ist jedoch mangels brauchbarer Datierungen nicht möglich.

Im Vergleich der drei Untersuchungspunkte zeigt sich aber Folgendes: die Profile von Wörterberg und Rohr stehen im direkten Kontakt mit Kulturschichten, respektive mit durch Nutzung beeinflusstem Sediment – in Rohr ohne archäologische Fundsituation. Massive Eingriffe in die lokale Vegetation sind dadurch nachweisbar. Durch die Überrepräsentation des lokalen Pollenniederschlags sind die Vegetationsverhältnisse in der weiteren Umgebung dagegen nur gedämpft erkennbar. In Seibersdorf ist die Situation umgekehrt: die weitere Umgebung war in der Römerzeit stark besiedelt (z.B. Flavia Solva), das Pollenprofil liegt aber nicht in der Nähe archäologischer Reste, sondern in mehr oder weniger natürlichem Gelände. Somit finden sich zwar Hinweise auf eine Siedlungstätigkeit in der weiteren Umgebung, die Zusammensetzung der nur schwach bis kaum genutzten Waldbestände außerhalb des eigentlichen Siedlungsraumes zeichnen sich dagegen klar ab und ermöglichen eine Rekonstruktion der wenig beeinflussten Vegetation.

Die archäobotanische Großrestanalyse der latène- und römerzeitlichen Fundstelle bei Wörterberg ergab trotz eines nur kleinen Probenvolumens eine überraschende Vielfalt an Kultur- und Wildpflanzenarten. Gerade aus dem südöstlichen Teil der Steiermark und aus dem Südburgenland erweist sich der Forschungsstand derzeit noch als unzureichend. Aus römischer Zeit liegen zwar beispielsweise einige wenige Makroreste aus der Villa Rustica in Grafendorf bei Hartberg vor, eine Interpretation der Funde erübrigt sich allerdings aufgrund ihrer geringen Anzahl (Heiss, Wiesinger 2018: 42). Auch die Flotate aus dem Vicus von Gleisdorf erwiesen sich mit einer einzigen Ausnahme als äußerst fundarm. (Heiss, Wiesinger 2018: 40–41). Die Analyse von Proben aus der römerzeitlichen Siedlung am Saazkogel (Sedlmayer & Tiefengraber 2006) steht ebenso noch aus wie die vollständige Bearbeitung der aus der Villa Retznei geborgenen Pflanzengroßreste (Thanheiser & Wiesinger, unpubl.). Erfreulicherweise ist zu drei römerzeitlichen Brunnen im steirischen Laßnitztal eine Publikation in Vorbereitung (Hinker et al. in Vorber.).

In etwas weiterer Entfernung zu Wörterberg ist als prominente Fundstelle, zu der schon einige archäobotanische Auswertungen vorliegen, der Frauenberg bei Leibnitz zu nennen. Hier konnte für latènezeitliche Befunde sowohl bei Getreiden als auch bei den Wildpflanzen ein klares Überwiegen von Hirsearten dokumentiert werden. Zudem wurden amorphe verbackene Klumpen als Getreideerzeugnisse identifiziert (Heiss 2019). Ähnliche Beobachtungen konnten bereits zuvor im Bereich der Perl-/Stadläcker (Popovtschak in Vorb.) sowie in einem ehemaligen Siedlungsareal auf dem Frauenberg gemacht werden, das ab der späten Latènezeit als Kultplatz diente. Während großfrüchtige Getreide und Hirsen auf eine Nutzung als Nahrungsmittel schließen lassen, ist bei den Wildpflanzen sowohl eine Interpretation als Ackerbegleitflora als auch die Herkunft

von einem Ruderalstandort in unmittelbarer Umgebung des Kultplatzes vorstellbar. Zu den besonderen Nachweisen zählen hier außerdem mehrere Fragmente von Walnussschalen, ein Beleg der Echten Weinrebe sowie der Rest eines Olivenkerns (Importware) aus der Mitte des ersten Jahrhunderts nach Christus (POPOVTSCHAK 2005).

In Wörterberg dagegen scheinen sich auf den ersten Blick die Verhältnisse umzukehren. Besonders in den latènezeitlich datierenden Proben übertreffen die Reste großfrüchtiger Getreide bei weitem die Anzahl der Hirsefunde. Amorphe verkohlte Getreideerzeugnisse fehlen im Material von Wörterberg vollkommen. Jedoch darf dabei nicht übersehen werden, dass nur kleine Probenvolumina von einer einzigen Probenentnahmestelle untersucht werden konnten. Fundierte Rückschlüsse auf die Stetigkeit einer Spezies und ihre Bedeutung für die gesamte Fundstelle innerhalb eines Zeithorizonts sind daher nicht möglich.

8. Schlussfolgerungen

In den pollen- und großrestanalytischen Untersuchungen widerspiegelt sich eine Landschaft, die während der späten Latène- und der römischen Kaiserzeit durch intensive Nutzung weitgehend entwaldet war. In der Latènezeit wurde der Uferbereich der Lafnitz als Abfallhaufen genutzt. Außerdem ermöglichte er dem Vieh den Zugang zum Wasser. Am Übergang von der späten Latènezeit bis in die frühe Römerzeit blieb zwar der Zugang zum Ufer weiterhin offen, der Anteil an organischem Abfall ging aber zurück und der allgemeine Siedlungsdruck scheint soweit nachgelassen zu haben, dass sich sowohl Pioniergehölze (Kiefer und Birke), als auch Auenwaldarten (vorwiegend Erle, eventuell auch etwas Eiche) etwas ausbreiten konnten. Wahrscheinlich ab dem Beginn des 2. Jahrhunderts n. Chr. wurde die Nutzung wieder intensiviert. Das zeigt sich – bedingt durch eine zu geringe Funddichte – weniger in den Makroresten, als vielmehr im Rückgang des Baumpollenanteils und besonders in der hohen Anzahl an Holzkohlefunden: Eichen und Kiefern wurden stark genutzt. Diese Entwicklung steht im Einklang mit den archäologischen Befunden, die bisher – neben zahlreichen Keramikscherben – ein Haus aus der Latènezeit und eine „Wasserfassung“ aus zwei Holzfässern und eine Eisenverarbeitungsstätte (Brennofen) aus der römischen Kaiserzeit belegen konnten.

Somit wird durch diese Untersuchung einmal mehr deutlich, dass eine interdisziplinäre Zusammenarbeit nur von Vorteil, wenn nicht notwendig ist, um fundierte Aussagen zum Verhältnis Mensch-Umwelt machen zu können. Dabei ist es wünschenswert, Untersuchungspunkte in unmittelbarer Nähe von Siedlungen einerseits und solche aus der wenig bis nicht genutzten Umgebung anderseits bearbeiten zu können.

Als kleiner Ausblick sei erwähnt, dass die archäologischen Grabungen im Bereich der latène- und römerzeitlichen Siedlung in Wörterberg fortgesetzt werden. Begleitend werden dabei auch Erdproben für künftige botanische Makrorestuntersuchungen entnommen, die auf weitere spannende Erkenntnisse zu dieser frühen Siedlungsstelle am Ufer der Lafnitz hoffen lassen.

Verdankungen

Wir bedanken uns bei der Karl-Franzens Universität für die finanzielle Unterstützung. Dank gehört auch C. Berg für die Anregung, dieses Profil zu bearbeiten und H. Mayrhofer, dem ehemaligen Leiter des Institutes für Pflanzenwissenschaften für die Erlaubnis, das Labor zu benutzen. Ein besonderer Dank gebührt der Archäologin, Frau E. Krenn (Jennersdorf), dafür, dass sie die Bearbeitung des Profils erlaubte und die unveröffentlichte Originalzeichnung von Profil 1 zur Verfügung stellte. Ohne die Korrelation des Pollendiagramm und der Makrorestproben mit der Schichtenabfolge wäre eine Interpretation schwieriger gewesen. Des Weiteren bedanken wir uns bei Maximilian Piniel von der Universität Wien für die Vermittlung der unveröffentlichten Grabungsberichte 2017 und 2018.

Literatur

Anderberg A.-L. 1994: Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species with morphological descriptions. Part 4 Resedaceae–Umbelliferae. – Swedish Museum of Natural History, Stockholm, 281 S.

Berggren G. 1969: Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species with morphological descriptions. Part 2 Cyperaceae. – Swedish Natural Science Research Council, Stockholm, 68 S. und 39 Taf.

Berggren G. 1981: Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species with morphological descriptions. Part 3 Salicaceae–Cruciferae. – Swedish Museum of Natural History, Stockholm, 259 S.

Binder M. Galik A., Heiss A. G. 2018: Bioarchäologie am Österreichischen Archäologischen Institut. Neue Wege in der interdisziplinären Erforschung archäologischer Stätten. – Jahreshefte des Österreichischen Archäologischen Institutes in Wien 86 (2017, 2018): 11–31.

Benedict F., Hladik C., Piniel M., Siegmeth N., Stamm Numa, Szameit E., Wagner J. (2018): Bericht zur Archäologischen Grabung, Bez. Güssing, Burgenland im Oktober 2018. Maßnahmennummer: 31058.18.01. – Wörterberg – Wien, 16 S.

Beug H.-J. 2004: Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. – Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.

Bojňanský V. & Fargašová A. 2007: Atlas of Seeds and Fruits of Central and East-European Flora. The Carpathian Mountains Region. – Springer Verlag, Dordrecht, 1046 S.

Cappers R. T. J., Bekker R. M., Jans J. E. A. 2006: Digitale Zadenatlas van Nederland / Digital Seed Atlas of the Netherlands. – Groningen Archaeological Studies 4, Eelde, 502 S.

Drescher-Schneider R. 1998: Ergebnisse der pollen- und großrestanalytischen Untersuchungen im Gebiet der Plankenalm, Dachstein (Österreich). – In Cerwinka G. & F.Mandl (Hrsg.): Dachstein. Vier Jahrtausende Almen im Hochgebirge. Bd 2. Mitt. ANISA 18: 46–61.

Drescher-Schneider R., Wick L. 2001: Neue Pollenanalysen aus der Südoststeiermark und dem Burgenland und ihre siedlungsgeschichtlichen Aussagen. – In: A. Lippert (Hrsg.), Die Drau-, Mur- und Raab- Region im 1. vorchristlichen Jahrtausend. Akten des internationalen interdisziplinären Symposiums vom 26. bis 29. April 2000 in Bad Radkersburg. – Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie 78: 15–27.

Erdtmann G. 1934: Über die Verwendung von Essigsäureanhydrid bei Pollen-Untersuchungen. – Svensk Bot. Tidskr. 28: 354–358.

Gassner G., Hohmann B., Deutschmann F. 1989: Mikroskopische Untersuchung pflanzlicher Lebensmittel. 5. Auflage. – Gustav Fischer Verlag Stuttgart, New York, 414 S.

Geel B. van 1978: A palaeoecological study of Holocene peat bog sections in Germany and the Netherlands, based on the analysis of pollen, spores, fungi, algae, cormophtes and animals. – Review of Palaeobotany and Palynology 25: 1–120.

Geel B. van, Bohncke S.J.P., Dee H. 1981: A palaeoecological study of an upper late glacial and Holocene sequence from "The Borchert", The Netherlands. – Review of Palaeobotany and Palynology 31: 367–448.

Geel B. van, Hallewas D.P., Pals J.P. 1983: A Late Holocene deposite under the Westfriese Zeedijk near Enkhuizen (Prov. of N-Holland, The Netherlands): palaeoecological and archaeological aspects. – Review of Palaeobotany and Palynology 38: 269–335.

Geel B. van, Coope G.R., Hammen T. van 1989: Palaeoecology and stratigraphy of the Lateglacial type section at Usselo, The Netherlands. – Acta Botanica Neerlandica 33: 267–273.

Grimm E. C. 1990–2021: ecgrimm@tiliait.com. www.TiliaIT.com.

Grosser D. 1977: Die Hölzer Mitteleuropas – Ein mikrophotographischer Lehratlas. – Springer Verlag (Berlin, Heidelberg), 217 S.

Hebert B., Marius M., Wedenig R. 2005: Ein römisches Holzfass mit Ritzinschrift aus der Lafnitz. – Archäologie Österreichs 16: 46–49.

Heiss A. G. 2000–2009: Anatomy of European and North American Woods – An Interactive Identification Key. – Universität Innsbruck/Universität für Bodenkultur Wien/VIAS, Vienna Institute for Archaeological Science. Innsbruck/Wien.

Heiss A. G. 2019: Erste Ergebnisse der archäobotanischen Auswertung dreier latènezeitlicher Gruben. In: Schrettle B. (Hrsg.) Neue Forschungen im römischen Heiligtum auf dem Frauenberg bei Leibnitz. Grabungsergebnisse 2013–2016. – Studien zur Archäologie der Steiermark, Band 2, Phoibos Verlag, Graz–Wien, 249–255.

Heiss A. G. & Wiesinger S. 2018: Abschlussbericht zur archäobotanischen Grundlagenforschung im Rahmen des Projekts Interreg-Sl-AT „PalaeoDiversiStyria", und Überblick über archäobotanische Großrestanalysen in Steiermark und Kärnten. – Unveröff. Projektbericht, Österr. Akad. d. Wissenschaften, Wien, 61 S.

Herrmann P. 2000: Das Quartär. – In: Schönlaub, P. (Hrsg.), Geologie der Österreichischen Bundesländer. Burgenland. Erläuterungen zur Geologischen Karte des Burgenlandes, – Geologische Bundesanstalt Wien.

Hinker C., Heiss A. G., Lamm S., Drescher-Schneider R. Drei römerzeitliche Brunnenverfüllungen im Laßnitztal (Steiermark). Beiträge zur Siedlungs- und Landwirtschaftsgeschichte im südöstlichen Noricum. – Jahreshefte des Österreichischen Archäologischen Institutes in Wien. (in Vorbereitung).

Jacomet S. 2006: Bestimmung von Getreidefunden aus archäologischen Ausgrabungen. 2. Aufl. – Basel.

Kiszter S., Črešnar M., Heiss A. G., Rabensteiner J., Mele M. 2017: PalaeoDiversiStyria — Mensch, Ernährung und Umwelt im Wechselspiel. – Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien 147: 1–12.

Klimadiagramm Neudau: https://de.climate-data.org/location/109984/#climate-graph. [Zugriff: 15. September 2017].

Kohler-Schneider M. 2001: Prähistorische Getreidefunde. Eine Bestimmungshilfe für verkohlte Korn- und Druschreste. – Skriptum zu den UE „Archäobotanische Arbeitsmethoden", Institut für Botanik, BOKU Wien. 23 S.

Krenn E. 2007: Eine römerzeitliche Fundstelle an der Lafnitz bei Wörterberg, Bezirk Güssing. – Burgenländische Heimatblätter 69(4): 189–199.

Krenn E. 2011: Römerzeitliche Holzfunde in Wörterberg an der Lafnitz. – In: Scherrer P. (Hrsg.), Lignum – Holz in der Antike. – Keryx 1: 287–293.

Lexikon der Biologie: Potentiell natürliche Vegetation. https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/natuerliche-vegetation/45472. [Zugriff: 15. September 2017].

McPartland J. M. & Hegman W. 2018: Cannabis utilization and diffusion patterns in prehistoric Europe: a critical analysis of archaeological evidence. – Vegetation History and Archaeobotany 27: 627–634.

Popovtschak M.: Archäobotanische Makroreste aus einer latènezeitlichen Grabenanlage auf den Perl-/Stadläckern am Frauenberg, Steiermark (in Vorb.).

Popovtschak M. 2005: Verkohlte Pflanzenreste aus dem Bereich des Kultplatzes Frauenberg/Leib-

nitz, Steiermark (Grabungen 2002–2004). – In: S. Groh/H. Sedlmayer (Hrsg.), Der norisch-römische Kultplatz am Frauenberg (Österreich). – Protohistoire Européenne 9: 181–194.

Schweingruber F. H. 1990: Anatomie europäischer Hölzer / Anatomy of European Woods. – Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf (Hrsg.). – P. Haupt, Bern, Stuttgart. 800 S.

Sedlmayr H. & Tiefengraber G. (Hrsg.) 2006: Forschungen im südostnorischen Vicus am Saazkogel (Steiermark). Die Grabungen der Jahre 2002–2005. – Sonderschriften ÖAI 41 (Wien), 238 S. + 36 Taf.

Stockmarr J. 1971: Tablets with spores used in absolut pollen analysis. – Pollen et Spores 13: 615–621.

Szameit E., Boresányi O., Hladik C., Muminovic E., Piniel M., Portschy J., Siegmeth N., Stamm Numa, Sudi M. 2017: Maßnahmennummer: 31058.17.02 – Bericht zur archäologischen Grabung Wörterberg, Bez. Güssing, Burgenland im August/September 2917. – Unveröffentlichter Grabungsbericht Wörterberg. Wien, 28 S.

Thanheiser U. & Wiesinger S.: Archäobotanische Analysen an römerzeitlichen und mittelbronzezeitlichen Befunden in der Villa Retznei. – Universität Wien (unpubl.).

Tiefengraber G. 2015: Jüngere Eisenzeit (Latènezeit; 450 v. Chr. bis zur Zeitenwende). – In: Hebert B. (Hrsg.): Urgeschichte und Römerzeit in der Steiermark. – Böhlau Verlag Wien, Köln, Weimar, 594–685.

Tiefengraber S., Drescher-Schneider R.: Kultur-, Landschafts- und Klimawandel in der Steiermark (in Vorbereitung).

Tüxen R. 1956: Die heutige potenziell natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. – Angewandte Pflanzensoziologie 13: 5–32.

Wagner H. 1989: Die natürliche Pflanzendecke Österreichs. – Österreichische Akademie der Wissenschaften, Kommission für Raumforschung, Beiträge zur Regionalforschung 6, 63 S., 1 Karte.

Wick L., Drescher-Schneider R. 1999: Vegetation history and human activity near Seibersdorf, Steiermark, Austria. – In: Draxler I. & A. Lippert (eds.): Pollenanalytische Daten und archäologische Bestandesaufnahme zur frühen Siedlungsgeschichte im Gebiet zwischen Raab und Mur (Österreich, Slowenien, Ungarn). Abhandlungen der Geologischen Bundes-Anstalt 56(1): 377–381.

Wiel A.M. van der 1983: A palaeoecologiacal study of a section from the foot of the Hazendonk (Zuid-Holland, Netherlands), based on the analysis of pollen, spores and marcoscopic plant remains. – Review of Palaeobotany and Palynology 38: 35–90.

Zorn I. 2000: Das Paläogen und das Neogen. – In: Schönlaub P. (Hrsg.), Geologie der Österreichischen Bundesländer. Burgenland. Erläuterungen zur Geologischen Karte des Burgenlandes, 15–30. – Geologische Bundesanstalt, Wien.

http://burgenlandflora.at/ueberblick_ueber_die_vegetation/ [Zugriff: 15.Oktober 2019].

https://www.geoland.at/webgisviewer/geoland/map/Geoland_Viewer/Geoland [Zugriff: 10. November 2019].

https://geodaten.bgld.gv.at/de/kartendienste-fachdaten/oeffentliche-kartendienste.html [Zugriff: 10. November 2019].

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark

Jahr/Year: 2019

Band/Volume: 149

Autor(en)/Author(s): Drescher-Schneider [Drescher] Ruth, Wiesinger Silvia, Heiss Andreas G.

Artikel/Article: Die Landschaft an der mittleren Lafnitz zur Latène- und Römerzeit. Pollen- und Makrorestuntersuchungen am Grabungsprofil 2004/1 der Fundstelle bei Wörterberg, Bezirk Güssing, Burgenland 5-37