Tafeln 1–178

Im folgenden Tafelteil finden sich sämtliche Karten, Grabungspläne, Fundzeichnungen und sonstigen Grafiken, auf die im Text verwiesen wird. Soweit nicht anders vermerkt, stammen sämtliche Abbildungen vom Verfasser. Die Sortierung des Abbildungsteiles folgt im Wesentlichen den Hauptkapiteln im Textteil.

Im ersten Teil sind Karten und Pläne zum regionalen und lokalen Umfeld des Karlsgrabens wiedergegeben. Daran schließen sich Altkarten, frühe Bildquellen und Luftbilder an. Es folgen grafische Darstellungen der (Paläo-)Oberfläche und Topografie sowie Modelle der Bau- und Verfüllgeschichte.

Den zweiten Block bilden die Pläne und Fotodokumentationen der drei Grabungsschnitte aus den Jahren 2013 und 2016. Die Sortierung erfolgt schnittweise. Innerhalb der einzelnen Schnitte S1, S2 und S3 finden sich zuerst die jeweiligen Lage- und Übersichtspläne, wobei die Übersichtspläne für Schnitt 2 und 3 zusammengefasst sind. Anschließend folgen die zugehörige Harris-Matrix und sämtliche Plana, Profile, Grabungsfotos und ggf. weitere Abbildungen zur Kontextualisierung spezifischer Befunde. Die Darstellung der Bodenart in Profil- und Planumszeichnungen beruht auf Feldansprachen, die zum Zeitpunkt der Grafikerstellung noch nicht vollständig abgeschlossenen Laboranalysen sind hier nur punktuell eingeflossen. Allen Umzeichnungen der Plana und Profile liegt folgende grafische Legende zugrunde (**Abb. 1**):

Der dritte Teil enthält das Bildmaterial zu den Holzfunden und dendroarchäologischen Untersuchungen. Nach Überblicksgrafiken und Darstellungen der Jahrringkurven und Synchronlagen folgen Detailfotos ausgewählter Waldkanten. Den Abschluss bilden, nach Grabungsschnitten geordnet, die Umzeichnungen, 3D-Scans und Fotos der Pfähle, Späne und sonstigen bearbeiteten Hölzer.

Im vierten Teil sind alle archäologischen Funde aus den drei Grabungsschnitten zu finden. Die Sortierung erfolgt schnittweise analog zu den vorangehenden Abbildungsblöcken. Ergänzend tritt Bildmaterial zu botanischen und tierischen Resten aus Schnitt 1 hinzu.

Der letzte Abschnitt umfasst alle Karten und Grafiken des Hauptkapitels zur Entwicklung des Kanalbaus von der Antike bis zum 13. Jahrhundert. Nach einigen modellhaften Grafiken folgen Übersichtskarten des Arbeitsgebietes und Gesamtpläne, in denen alle erfassten Kanalbauten mit den jeweiligen Katalognummern verortet sind. Darauf folgen in chronologischer Reihung Kartierungen der Belege für Bau und Nutzung von Kanälen im Arbeitsgebiet. Jede Epoche (Antike, Frühmittelalter und Hoch- bzw. beginnendes Spätmittelalter) schließt nach der jahrhunderteweisen Kartierung mit einer Karte der innerhalb der jeweiligen Epoche nicht näher datierbaren Bauten. Darauf folgen drei Übersichtskarten sämtlicher Kanalbauten der Antike, des Frühmittelalters und des Hoch- bzw. beginnenden Spätmittelalters. Den Abschluss bilden Diagramme und Graphen zu ausgewählten Themen der Entwicklung des Kanalbaus in Antike und Mittelalter.

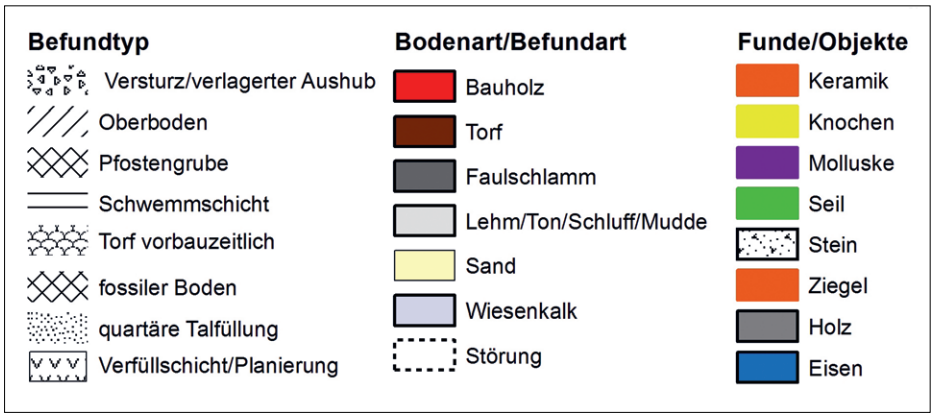
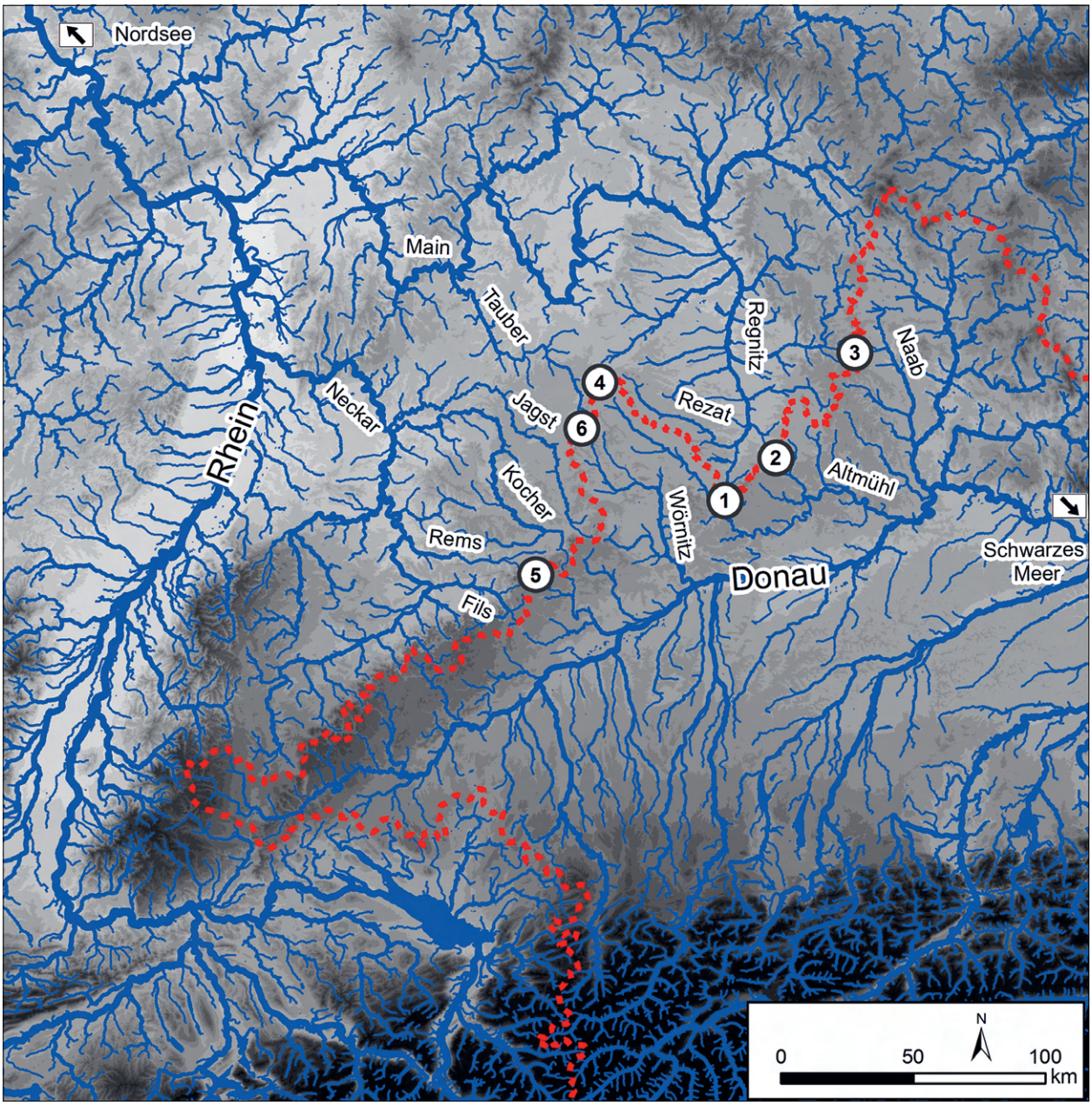
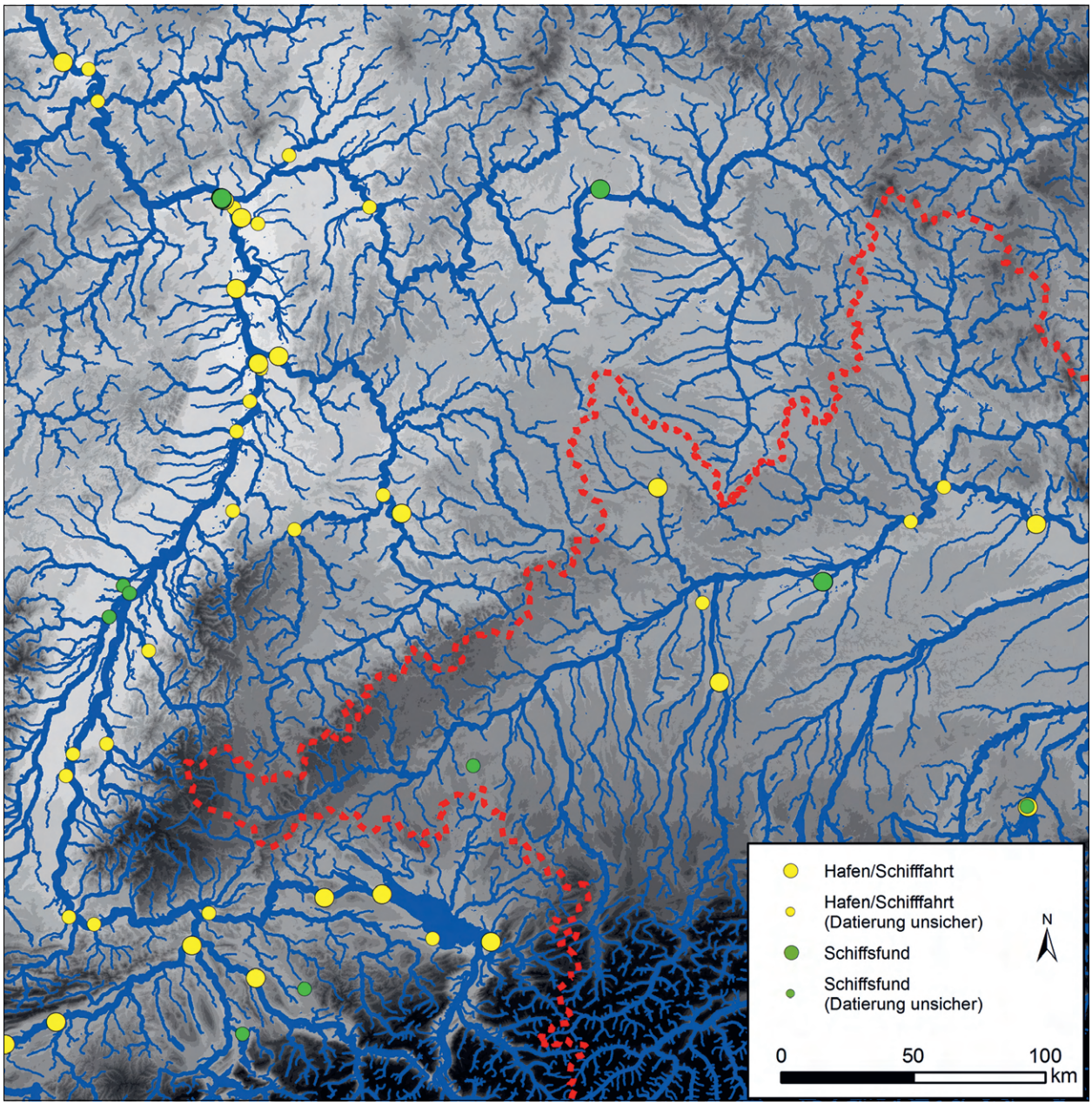


Abb. 1 Grafische Legende der Befundzeichnungen Grabung 2013 und 2016. | Legend for the feature drawings for the 2013 and 2016 excavations.

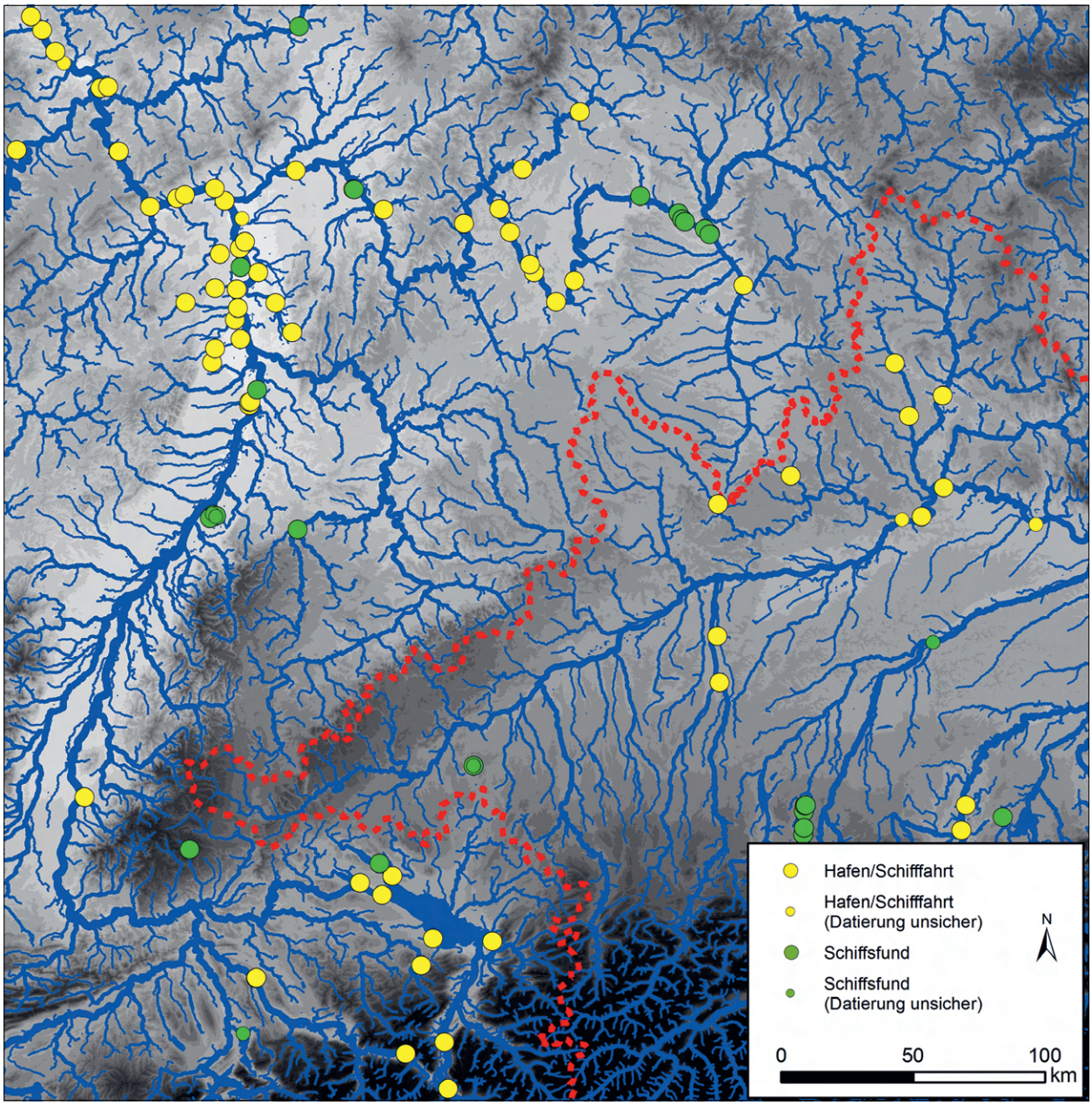


Die Europäische Hauptwasserscheide (rot) und das Gewässernetz in den Einzugsgebieten von Rhein und Donau. Wichtige Zuflüsse beiderseits der Wasserscheide sind beschriftet. Die Nummern **1–6** bezeichnen mögliche Transit-Korridore über die Wasserscheide. – (Hydrologische Geodaten EEA Catchments and Rivers Network System ECRINS v1.1. Topografie SRTM). | The main European watershed (in red) and the water networks in the Rhine and Danube catchment areas, showing the main tributaries on both sides of the divide. The numbers **1–6** pintpoint the six possible transit corridors across the divide. – (Hydrological geodata EEA Catchments and Rivers Network System ECRINS v1.1. Topography SRTM).

Tafel 2

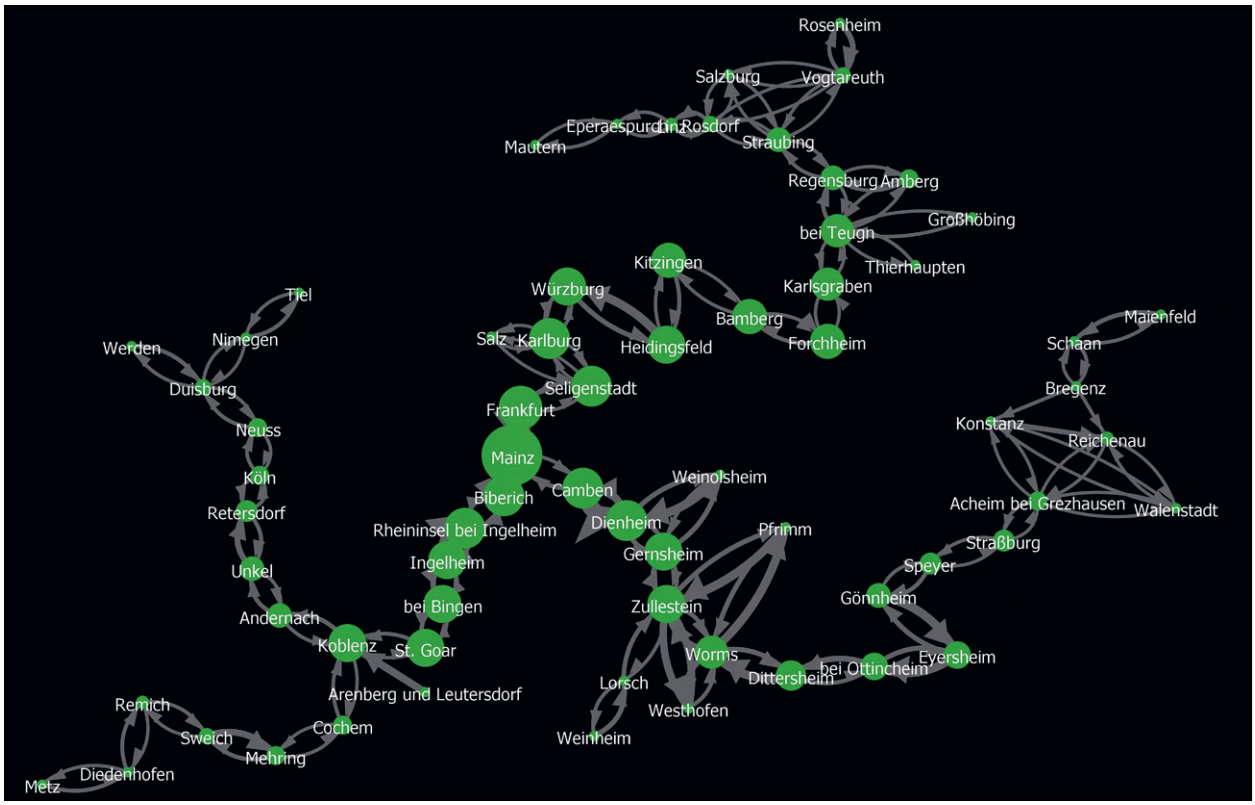


Historische und archäologische Nachweise von antiken Häfen/Schiffstransporten (gelb) und Wasserfahrzeugen (grün) beiderseits der Europäischen Hauptwasserscheide (rot), 1. Jh. v. Chr.–5. Jh. n. Chr. – (Geodaten EEA Catchments and Rivers Network System ECRINS v1.1. Topografie SRTM. Schiffsdaten Kröger 2018). | Historical and archaeological evidence for ancient inland/navigation (yellow) and vessels (green) on both sides of the European divide (red), 1st cent. BC–5th cent. AD. – (Geodata EEA Catchments and Rivers Network System ECRINS v1.1. Topography SRTM. Navigation data Kröger 2018).

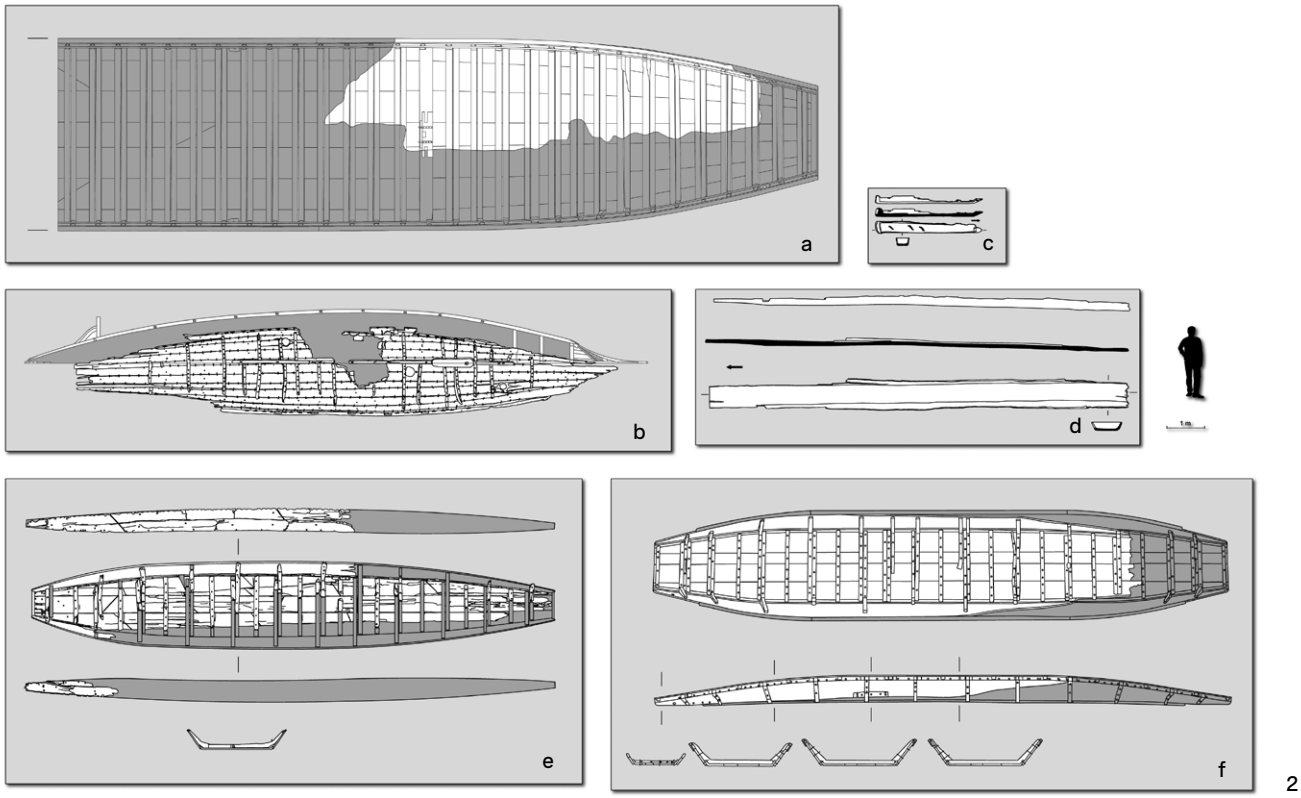


Historische und archäologische Nachweise von früh- und hochmittelalterlichen Häfen/Schiffstransporten (gelb) und Wasserfahrzeugen (grün) beiderseits der Europäischen Hauptwasserscheide (rot), 6.–12. Jh. n. Chr. – (Geodaten EEA Catchments and Rivers Network System ECRINS v1.1. Topografie SRTM. Schiffsdaten Kröger 2018). | Historical and archaeological evidence of early and high medievalinland ports/navigation (yellow) and vessels (green) on both sides of the European divide (red), 6th–12th cent. AD. – (Geodata EEA Catchments and Rivers Network System ECRINS v1.1. Topography SRTM. Ship data Kröger 2018).

Tafel 4



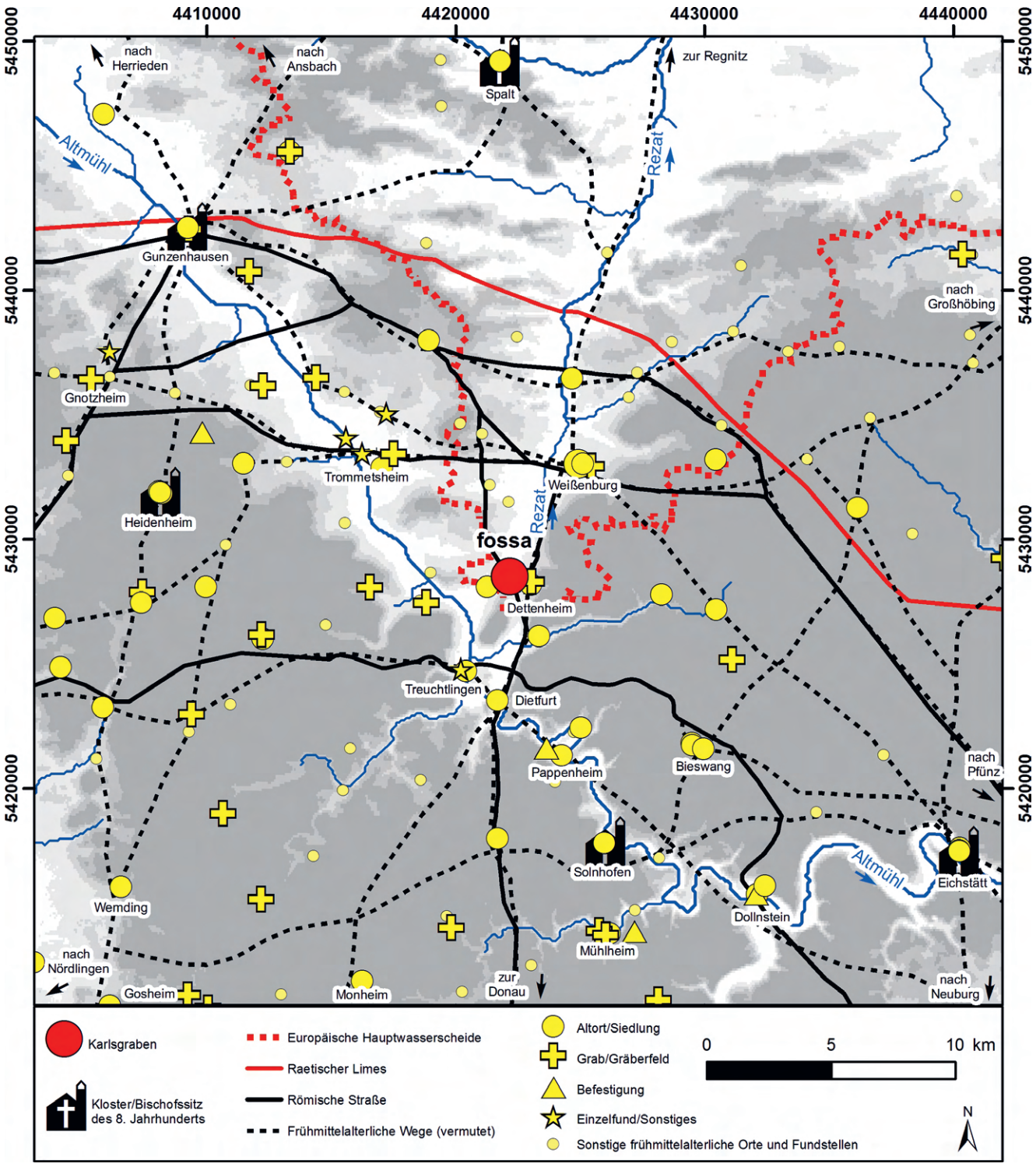
1



2

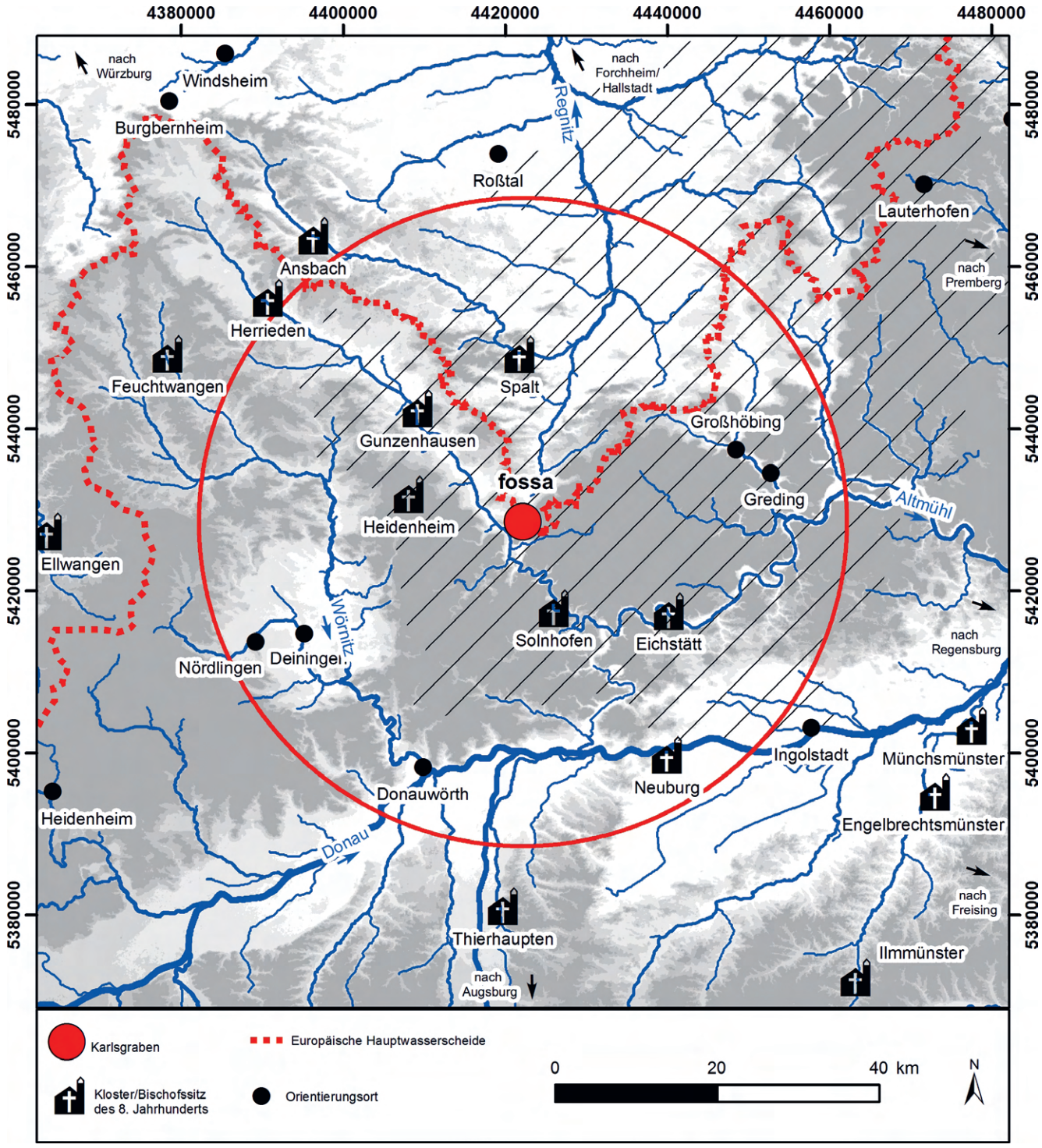
1 Modell (topologischer Graph) eines verknüpften Gesamtnetzwerkes überlieferter Häfen an Rhein und Donau mit dem Karlsgraben als verknüpfendes Element. Die Punktgröße symbolisiert die Betweenness-Zentralität. – (Nach Preiser-Kapeller/Werther 2018). | Model (topological graph) of an integrated overall network of the known ports along Rhine and Danube, showing the Karlsgraben as the connecting component. The different dot sizes refer to betweenness centrality. – (After Preiser-Kapeller/Werther 2018).

2 Ausgewählte Wasserfahrzeuge des 1.–13. Jhs. n. Chr. Dunkelgrau: rekonstruierte Teile. **a** Mainz 6, datiert 81 n. Chr. (größenbedingt Darstellung reduziert auf den vorderen Teil); **b** Oberstimm 2, datiert um 118 n. Chr.; **c** Mariaburghausen, datiert nach 596d; **d** Stettfeld, datiert nach 824d; **e** Kalkar-Niedermörmter, datiert um 802d; **f** Krefeld-Gellep III, datiert in das 8. Jh. n. Chr. auf Basis von Kleinfunden. – (Nach Werther/Kröger 2017). | Selection of vessels from the 1st to 13th cent. AD. Reconstructed parts are rendered in dark grey. **a** Mainz 6, dated AD 81 (bow only, due to size); **b** Oberstimm 2, around AD 118; **c** Mariaburghausen, after 596d; **d** Stettfeld, after 824d; **e** Kalkar-Niedermörmter, around 802d; **f** Krefeld-Gellep III, 8th cent. AD according to small finds. – (After Werther/Kröger 2017).

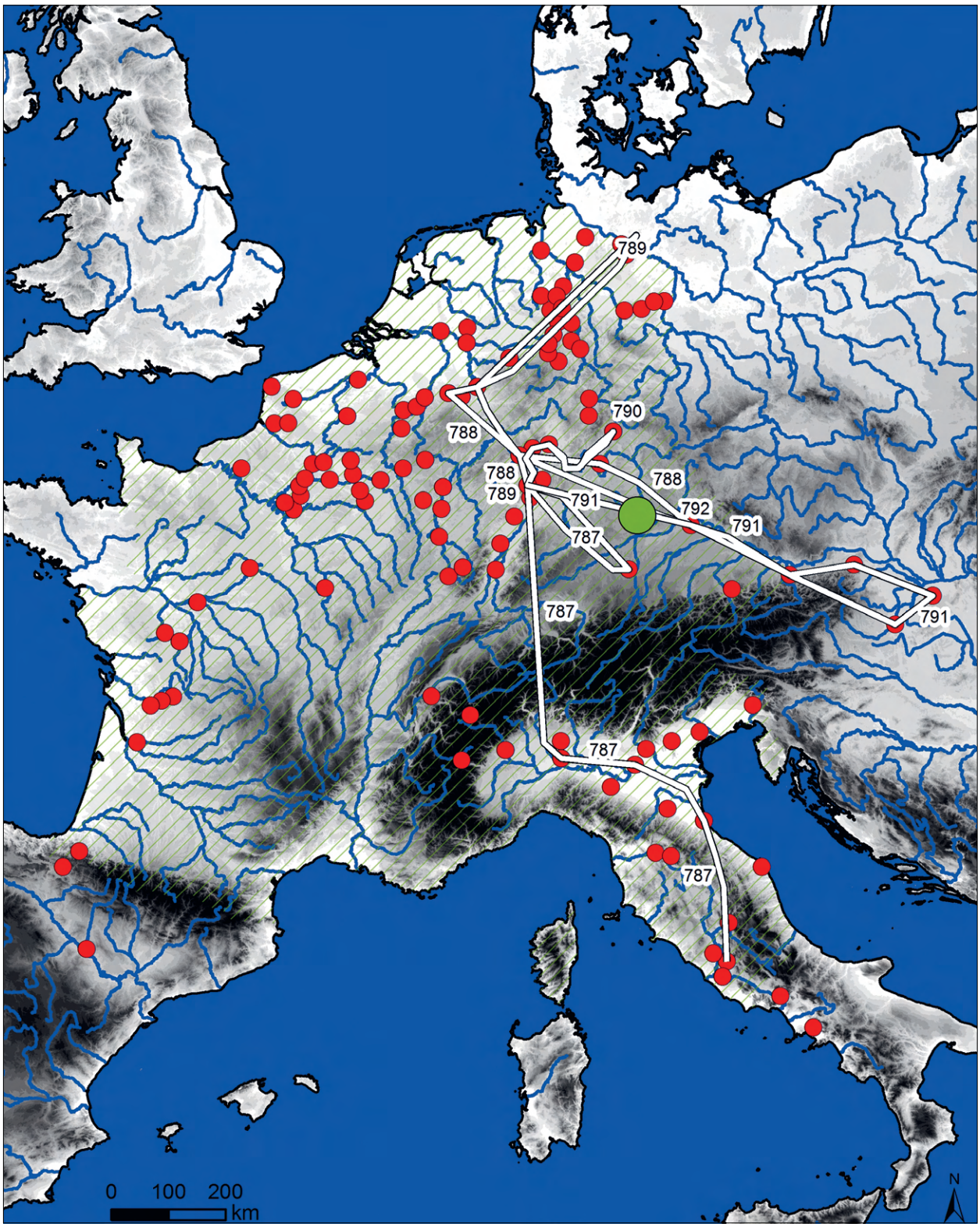


Übersichtskarte des lokalen Umfeldes des Karlsgrabens. – (Topografie SRTM, Hydrologische Geodaten EEA Catchments and Rivers Network System ECRINS v1.1. Römische Straßen nach Steidl 2016 und Garbsch 1987, frühmittelalterliche Straßen nach Eigler 2000, Winter 1958 und Winter 1964). | Map of the immediate area around the Karlsgraben. – (Topography SRTM, hydrological geodata EEA Catchments and Rivers Network System ECRINS v1.1. Roman roads after Steidl 2016 and Garbsch 1987. Early medieval roads after Eigler 2000, Winter 1958, and Winter 1964).

Tafel 6

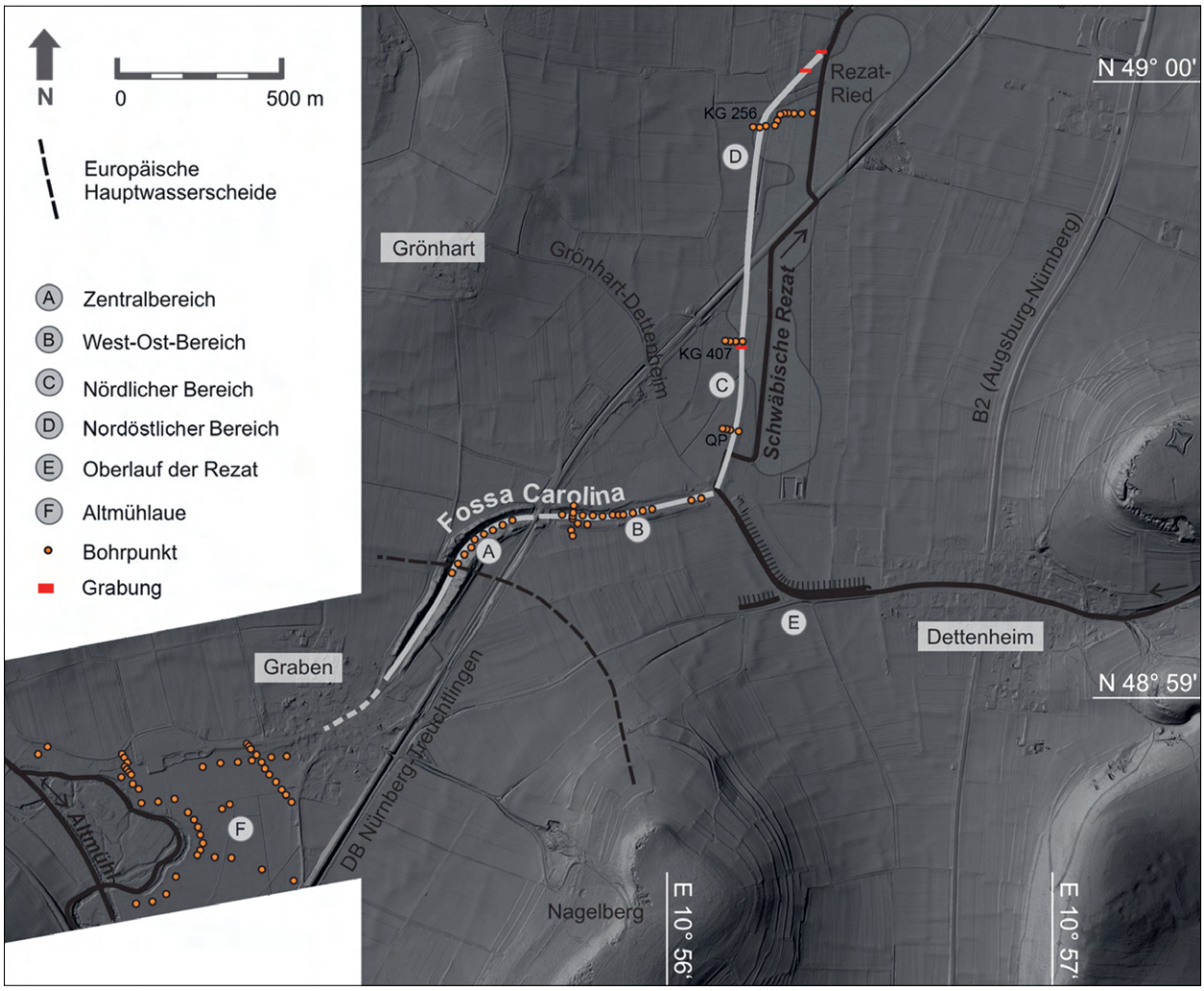


Übersichtskarte des regionalen Umfeldes des Karlsgrabens mit Bischofssitzen, Klöstern und weiteren wichtigen Orientierungsorten. Der rote Kreis markiert ein Gebiet von 40 km Radius um die Baustelle. Die schwarze Schrägschraffur markiert die grobe Ausdehnung des Bistums Eichstätt im 8. Jh. – (Topografie SRTM, Hydrologische Geodaten EEA Catchments and Rivers Network System ECRINS v1.1. Bistumsgrenzen nach Weinfurter 1987). | Map of the region around the Karlsgraben, showing episcopal sees, monasteries, and other relevant places of reference. The red circle draws a 40 km radius around the construction site. The black hatching roughly indicates the extent of the Eichstätt diocese in the 8th cent. – (Topography SRTM, hydrological geodata EEA Catchments and Rivers Network System ECRINS v1.1. Diocese borders after Weinfurter 1987).



Itinerar Karls des Großen mit historisch belegten Aufenthaltsorten (rot), grob aus dem Intinerar erschließbaren Reisewegen der Jahre 787–792 n. Chr. (weiß) sowie Wasserwegen (blau), und Ausdehnung des Frankenreiches ab 788 n. Chr. (grüne Schraffur). – (Basisdaten DGM ASTER (USGS), Gewässernetz CCM2-Datensatz. Itinerar nach Gauert 1965. Pfalzen nach Zotz 2014. Grenzen nach Leisering/Putzger 2000). | Charlemagne's itinerary and historically known stopover places (in red) and roughly inferred travel routes in AD 787–792 (white), showing waterways (blue) and the extent of the Frankish Empire after AD 788 (green hatching). – (Basic data DGM ASTER (USGS), water network CCM2 dataset. Itinerary after Gauert 1965. Royal residences after Zotz 2014. Borders after Leisering/Putzger 2000).

Tafel 8



Karlsgraben mit verschiedenen Teilbereichen A–F sowie Lage ausgewählter Bohrpunkte und Grabungsschnitte. – (Geobasisdaten Hillshade aus Digitalem Geländemodell © Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern 2012. Graphik E. Leitholdt / Ch. Zielhofer. Nach Werther u. a. 2015). | Map of the Karlsgraben locating areas A–F, selected drill sites, and the excavation trenches. – (Basic geodata Hillshade from Digital Terrain Model © Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern 2012. Graphics credit E. Leitholdt / Ch. Zielhofer. After Werther et al. 2015).



1



2

1 Luftbild des Karlsgrabens im Winter 1985 mit Eintragung der Abschnitte A–D. – (Luftbildarchiv BLfD, Film 3840B, Bild 12). | Aerial photograph of the Karlsgraben in winter 1985, showing sections A–D. – (Luftbildarchiv BLfD, film 3840B, image 12).

2 Luftbild des Karlsgrabens im Sommer 2013 mit Eintragung der Abschnitte A–F. – (Luftbildarchiv BLfD, Fotonummer 5D353403, Foto K. Leidorf). | Aerial photo of the Karlsgraben in summer 2013 showing sections A–F. – (Luftbildarchiv BLfD, Fotonummer 5D353403, image credit K. Leidorf).



Darstellung des Karlsgraben in den Urkatasterblättern NW 04120 und NW 04121 aus den 1820er-Jahren. **1–4** Sondagen F. Beck 1910; **5–6** Baustellenbeobachtungen im Ortsbereich in der 2. Hälfte des 20. Jhs. – (Kartengrundlage Bayerische Vermessungsverwaltung). | Depiction of the Karlsgraben as rendered in the original cadastral sheets NW 04120 and NW 04121 from the 1820s. **1–4** soundings by F. Beck in 1910; **5–6** observations made at construction sites in the village in the 2nd half of the 20th cent. – (Map credits Bayerische Vermessungsverwaltung).



1



3



2

1 Darstellung des Karlsgrabens auf einer handgezeichneten Karte der Herrschaft Pappenheim, die nach Koch 1993 aus der Zeit um 1570 stammt. – (Archiv der Gräflich Pappenheim'schen Verwaltung. Fotografie zur Verfügung gestellt von Désirée Gräfin v. u. zu Egloffstein, Original nicht auffindbar). | The Karlsgraben as depicted in a hand-drawn map of the Pappenheim estate, dating according to Koch 1993 to about 1570. – (Archiv der Gräflich Pappenheim'schen Verwaltung. Photograph provided by Désirée Gräfin v. u. zu Egloffstein. The original has been lost).

2 Ausschnitt einer handgezeichneten Karte des Weißenburger Waldes (»Abcontraseth des Weyssenburger Waldts«). Darstellung des Karlsgrabens als Weiher, älteste bislang bekannte kartografische Darstellung des Kanals. Nach Mitte des 16. Jhs. (sicher vor 1588) erstellt anlässlich von Streitigkeiten um die Kaldorfer Forsthut, mit Ergänzungen bis Ende 16. Jh. – (StadtA Wßbg. PlS 95, entnommen aus Akt A 1042). | Detail of a hand-drawn map of the Weißenburg forest (»Abcontraseth des Weyssenburger Waldts«) depicting the Karlsgraben as a pond. This is the earliest known map of the canal. It was established after the middle of the 16th cent. (undoubtedly before 1588) at the occasion of disputes over the Kaldorf forest, but altered with later additions before the end of the 16th cent. – (StadtA Wßbg. PlS 95, from file A 1042).

3 Ausschnitt einer handgezeichneten Karte der Reichsstadt Weißenburg mit Darstellung des Rezatriedes und der Kulturlandschaft nördlich von Dettenheim, geostet. Um 1580, Urheber unsicher. – (StAN Fst. Brandenburg-Ansbach, Karten und Pläne Nr. 550). | Detail of a hand-drawn, east-up map of the imperial city of Weißenburg showing the Rezatried wetlands and the cultural landscape north of Dettenheim. Around 1580, author indeterminate. – (StAN Fst. Brandenburg-Ansbach, Karten und Pläne Nr. 550).

Tafel 12



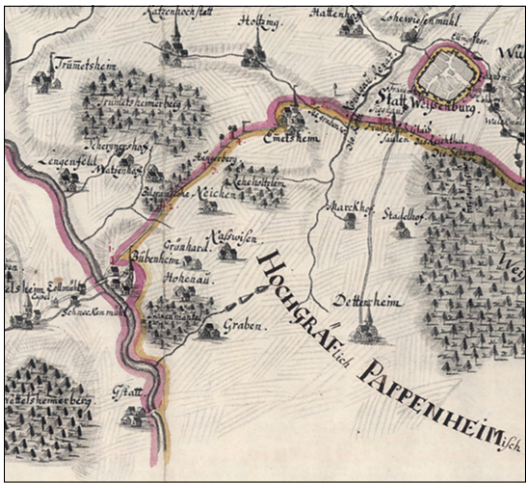
1



2

1 Ausschnitt einer handgezeichneten Karte des Markhofes mit Zugangswegen und Zäunen am Rand des Rezatriedes. Blick nach Osten. Links des Kartenausschnittes liegt Weißenburg, rechts Dettenheim, unterhalb der Karlsgraben. Kolorierte Federzeichnung auf Papier anlässlich einer Streitsache zwischen dem Hochstift Eichstätt und den Reichserbmarschällen von Pappenheim, Datierung 1607. – (BayHStA München, Plansammlung Nr. 10704). | Detail of a hand-drawn map of Markhof showing access roads and fences along the margins of the Rezatried, eastward orientation. Weißenburg is located to the left of the map excerpt, while Dettenheim is to the right below the Karlsgraben. Coloured ink drawing on paper created at the occasion of a dispute between the ecclesiastical principality of Eichstätt and the Pappenheim hereditary marshals, dated 1607. – (BayHStA München, Plansammlung Nr. 10704).

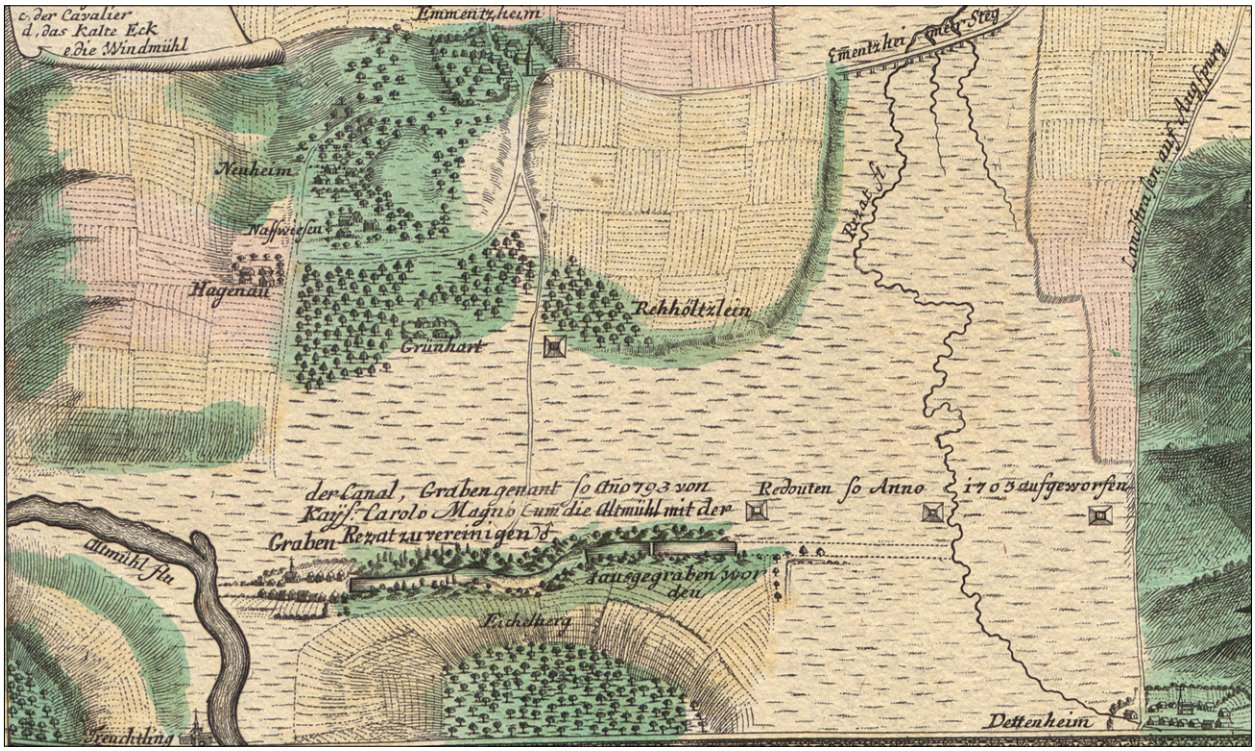
2 Ausschnitt einer handgezeichneten Karte der Kaiserlichen Linien bei Pappenheim an der Altmühl mit dem Gebiet zwischen Dettenheim und Weißenburg. Darstellung des Karlsgrabens als bogenförmig verlaufende Kette von drei kleinem und einem größeren Weiher. Entlang des Karlsgrabens mehrere Schanzen als Teil einer Befestigungsanlage aus dem spanischen Erbfolgekrieg. Kennzeichnung des Rezatriedes mit stark mäandrierendem Bachlauf als »Morast«. Karte gesüdet. 1703–1706 erstellt. – (Generallandesarchiv Karlsruhe HfK Planbände Nr. 2, 18). | Detail of a hand-drawn map of the imperial defence lines near Pappenheim an der Altmühl, showing the area between Dettenheim and Weißenburg. The Karlsgraben is recognisable as an arched sequence of three small and one large pond. Several redoubts belonging to a fortification system were erected along the Karlsgraben as from the War of the Spanish Succession. The strongly meandering stream in the Rezatried is tagged as »Morast« (morass). The map is oriented south-up. 1703–1706. – (Generallandesarchiv Karlsruhe HfK Planbände Nr. 2, 18).



1



2



3

1 Ausschnitt einer handgezeichneten Karte des brandenburg-ansbachischen Oberamtes Gunzenhausen mit Darstellung des Karlsgrabens als Weiherkette, genordet. 1719 von Johann Georg Vetter erstellte Kopie des Originals von 1712. – (StAN Fst. Brandenburg-Ansbach, Karten und Pläne Nr. 215). | Detail of a hand-drawn map of the Brandenburg-Ansbach Oberamt Gunzenhausen, depicting the Karlsgraben as a succession of ponds. North-up. Copy of the original from 1712 by Johann Georg Vetter in 1719. – (StAN Fst. Brandenburg-Ansbach, Karten und Pläne Nr. 215).

2 Karte des Fürstentums Ansbach, Kupferstich. Darstellung des Karlsgrabens als Kette von drei Weihern mit Abfluss zur Altmühl, Schanzlinie durch das Rezatried. 1719 erstellt von Johann Georg Vetter. – (Bayerische Staatsbibliothek Mapp. XI,306, elektronische Reproduktion http://daten.digitale-sammlungen.de/~db/0009/bsb00090773/images/ [3.9.2025]). | Map of the Ansbach principality, copper engraving. The Karlsgraben forms a chain of three ponds flowing out to the Altmühl while marking a defence line through the Rezatried. Created in 1719 by Johann Georg Vetter. – (Bayerische Staatsbibliothek Mapp. XI,306, digital reproduction, http://daten.digitale-sammlungen.de/~db/0009/bsb00090773/images/ [3.9.2025]).

3 Darstellung des Karlsgrabens in einem Kupferstich »Accurater Prospect u. Grundris der Gegend der Kayserl. Freyen Reichs-Stadt Weissenburg am Nordgau: mit denen alda sich befindlichen Alterthümern« (Homann, um 1720). Der Kanal schließt direkt an die Dorfstraße von Graben an und in mehrere Abschnitte unterteilt, die nicht alle wassergefüllt sind. – (Bayerische Staatsbibliothek 2 Mapp. 76 a, elektronische Reproduktion 2010 http://daten.digitale-sammlungen.de/bsb00052060/image_1 [23.1.2019]). | The Karlsgraben in a copper engraving titled »Accurater Prospect u. Grundris der gebiet der Kayserl. Freyen Reichs-Stadt Weissenburg am Nordgau: mit denen alda sich liegen, Alterthümern« (Homann, around 1720). The canal connects directly with the village road at Graben and divides into several segments of which not all are waterlogged. – (Bayerische Staatsbibliothek 2 Mapp. 76 a, digital reproduction 2010 http://daten.digitale-sammlungen.de/bsb00052060/image_1 [23.1.2019]).

Tafel 14



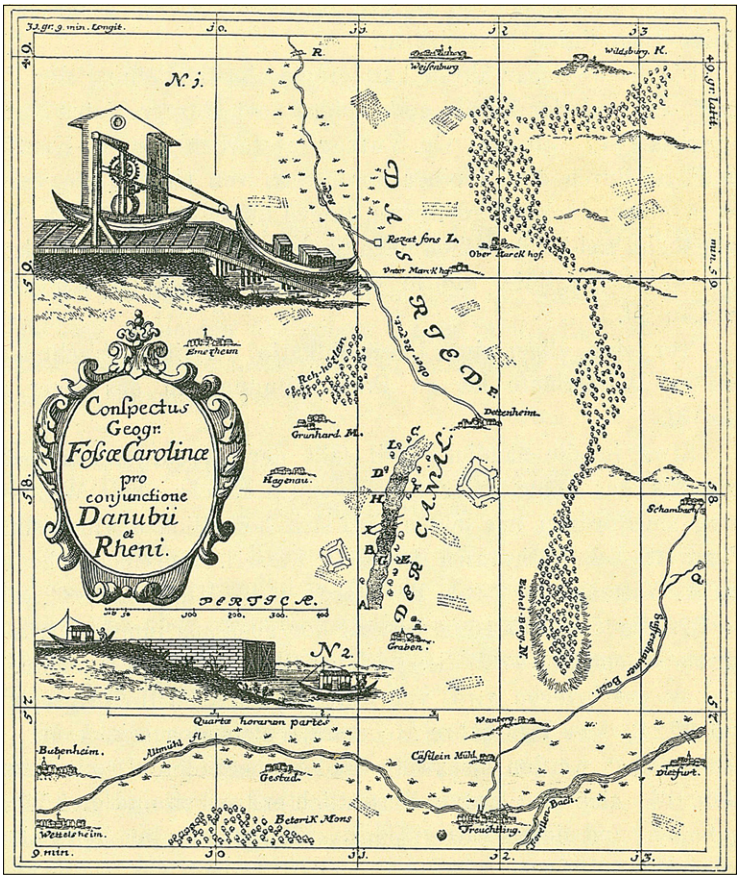
1



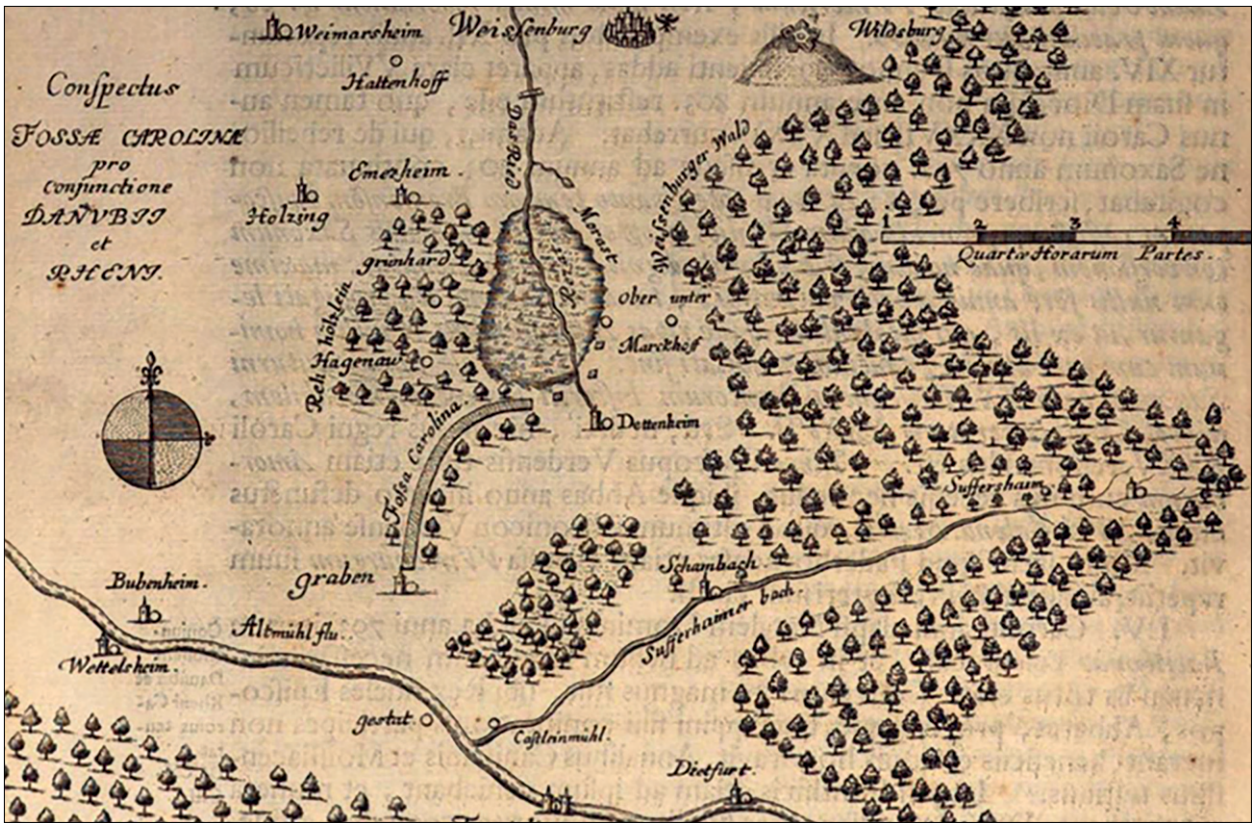
2

1 Ausschnitt einer handgezeichneten Karte der »Weimersheimer Wildfuhr« mit Darstellung des Karlsgrabens als Kette von drei Weihern mit dazwischen liegenden Staueinrichtungen und Abfluss zur Altmühl sowie grüner Grenzlinie, die diesem Wasserlauf folgt. Karte genordet. 1722–1726 von Johann Georg Hofmann als Begleitmaterial zu seinem Waldbuch erstellt. – (StAN Fst. Brandenburg-Ansbach Generalrepertorium, Akten Nr. 326a2). | Detail of a hand-drawn map of the »Weimersheimer Wildfuhr«, showing the Karlsgraben as a chain of three ponds with dams in-between and an outflow towards the Altmühl, and also a green boundary line along its course. North-up. 1722–1726 by Johann Georg Hofmann, illustrating his forest book. – (StAN Fst. Brandenburg-Ansbach Generalrepertorium, Akten Nr. 326a2)

2 Ausschnitt einer handgezeichneten Flurkarte der Reichsstadt Weißenburg, geostet. Innerhalb der Feldmarckung der Stadt detailreiche Darstellung des Rezatriedes und der angrenzenden Kulturlandschaft, außerhalb der Grenzen Richtung Emetzheim, Dettenheim und Graben schematische Darstellung. Stark Mäandrierender Rezatlauf. 1726 erstellt durch Johann Veit Biber. – (StadtA Wßbg. PlS 28). | Detail of a hand-drawn field map of the imperial city of Weißenburg, east-up. The Rezatried and the adjacent cultural landscape inside the city boundaries are rendered in detail. Beyond them towards Emetzheim, Dettenheim, and Graben the map is more sketchy. The Rezat reveals a marked meander. Created in 1726 by Johann Veit Biber. – (StadtA Wßbg. PlS 28).



1

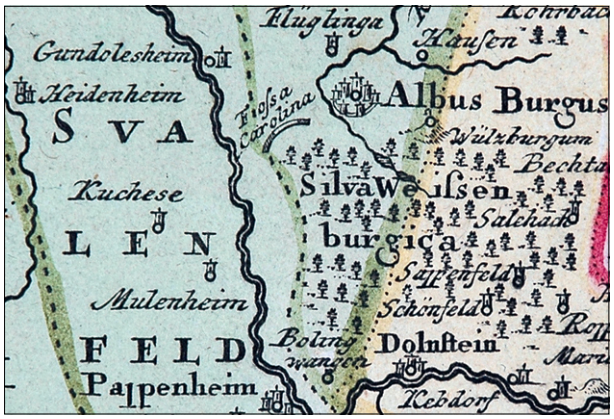


2

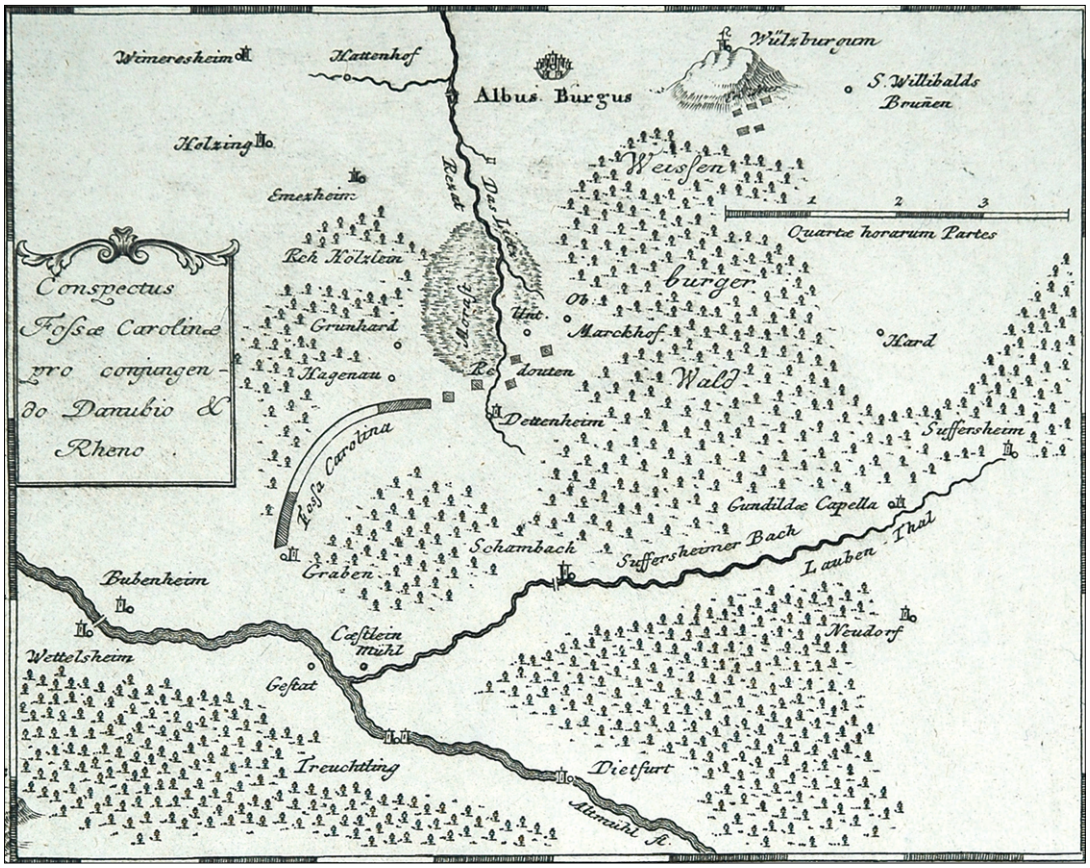
1 Karte des Karlsgrabens aus Georg Zacharias Haas, De Danubii et Rheni Coniunctione a Carolo Magno Tentata«, Regensburg 1726. – (http://reader.digitale-sammlungen.de/de/fs1/object/display/bsb10972695_00005.html [7.3.2019]). | Map of the Karlsgraben in Georg Zacharias Haas »De Danubii et Rheni Coniunctione a Carolo Magno Tentata«,Regensburg 1726. – (http://reader.digitale-sammlungen.de/de/fs1/object/display/bsb10972695_00005.html [7.3.2019]).

2 Darstellung des Karlsgrabens in einer Kartenbeilage der »Commentarii De Rebvs Franciae Orientalis«, gezeichnet von J. A. Döderlein. – (von Eckart 1729, 750). | The Karlsgraben in a map insert of the »Commentarii De Rebvs Franciae Orientalis«, by J. A. Döderlein. – (von Eckart 1729, 750).

Tafel 16



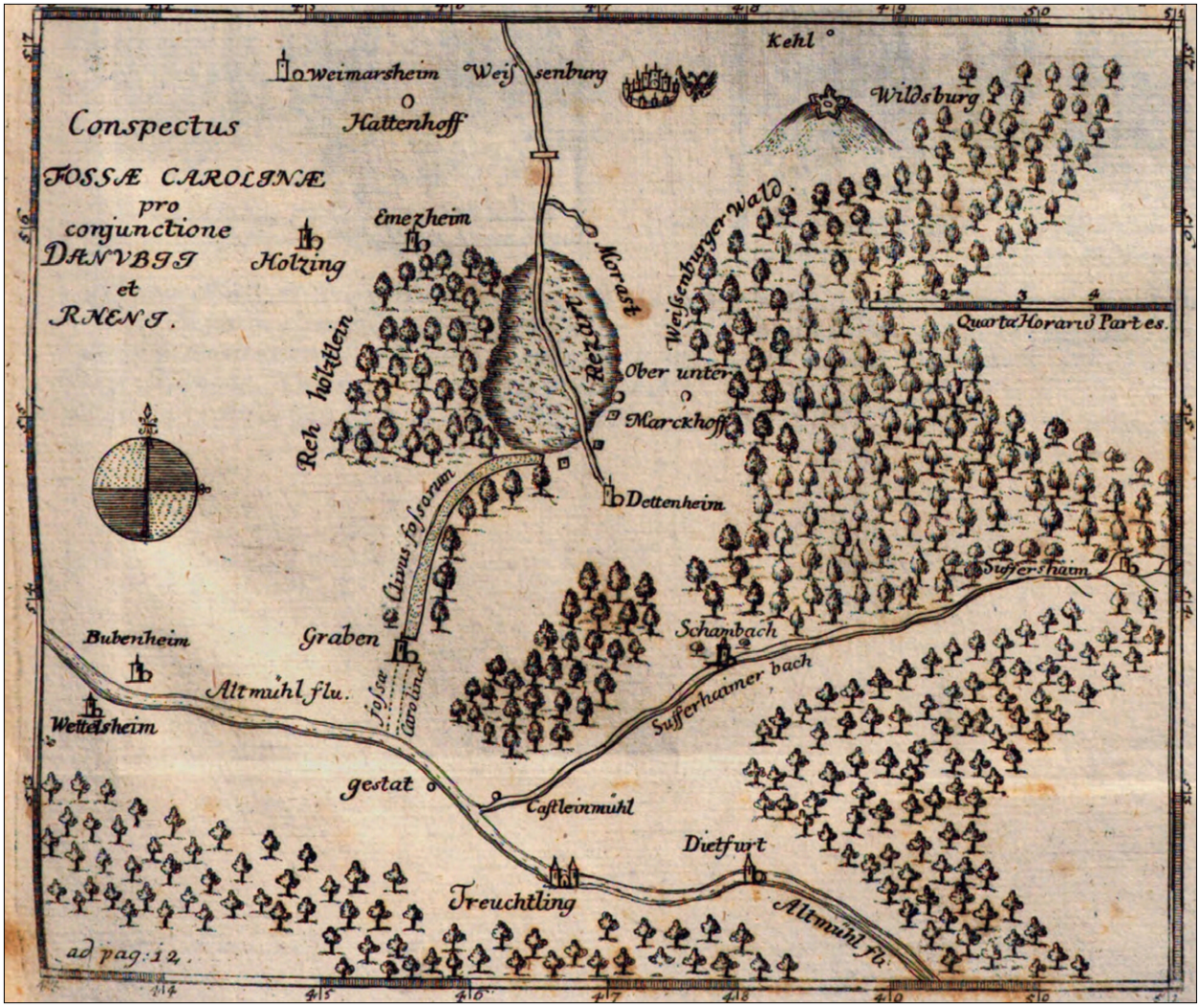
1



2

1 Ausschnitt einer historisierenden Karte des Nordgaus im 11. und 12. Jh. mit Darstellung des Karlsgrabens. 1733 erstellt von Johann Heinrich von Falckenstein. – (StadtA Wßbg. PlS 243). | Detail of a historicising map of the Nordgau in the 11th and 12th cent., depicting the Karlsgraben. Created in 1733 by Johann Heinrich von Falckenstein. – (StadtA Wßbg. PlS 243).

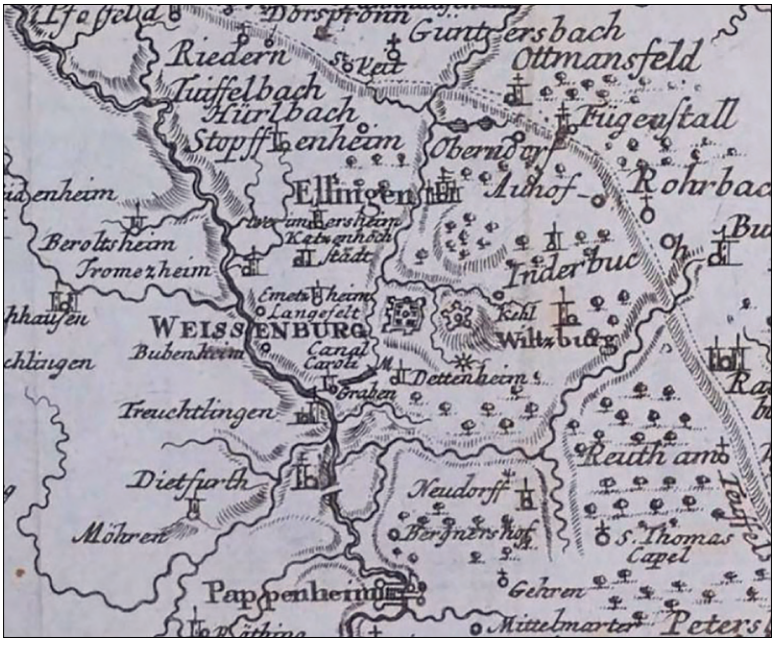
2 Detailausschnitt auf der historisierenden Karte des Nordgaus im 11. und 12. Jh. mit Darstellung von Karlsgraben und Rezatried (»Morast«) sowie Schanzen/Redouten aus dem spanischen Erbfolgekrieg. 1733 erstellt von Johann Heinrich von Falckenstein. – (StadtA Wßbg. PlS 243). | Detail of a historicising map of the Nordgau in the 11th and 12th cent., depicting the Karlsgraben, the Rezatried (»morass«), and redoubts from the War of the Spanish Succession. Created in 1733 by Johann Heinrich von Falckenstein. – (StadtA Wßbg. PlS 243).



1

1 Darstellung des Karlsgrabens in einer Illustration des Werkes »Augusta Quinque Carolorum Historia Augustissimo Invictissimo Maximo Imperatori Carolo VI« (de Zajezda 1735). Kopie der Kartenvorlage von Eckart 1729 mit kleineren Modifikationen, u. a. Ergänzung von Fortsetzungsstrichen des Karlsgrabens zur Altmühl. | The Karlsgraben in an illustration of »Augusta Quinque Carolorum Historia Augustissimo Invictissimo Maximo Imperatori Carolo VI« (de Zajezda 1735). Copy from a map template by von Eckart 1729 with minor alterations, including added lines indicating the continuation of the Karlsgraben towards the Altmühl.

2 Darstellung des Karlsgrabens in einer Kartenbeilage der »Antiquitates in Nordgavia Romanae«. – (Döderlein 1731). | The Karlsgraben in a map insert of the »Antiquitates in Nordgavia Romanae«. – (Döderlein 1731).



2

Tafel 18



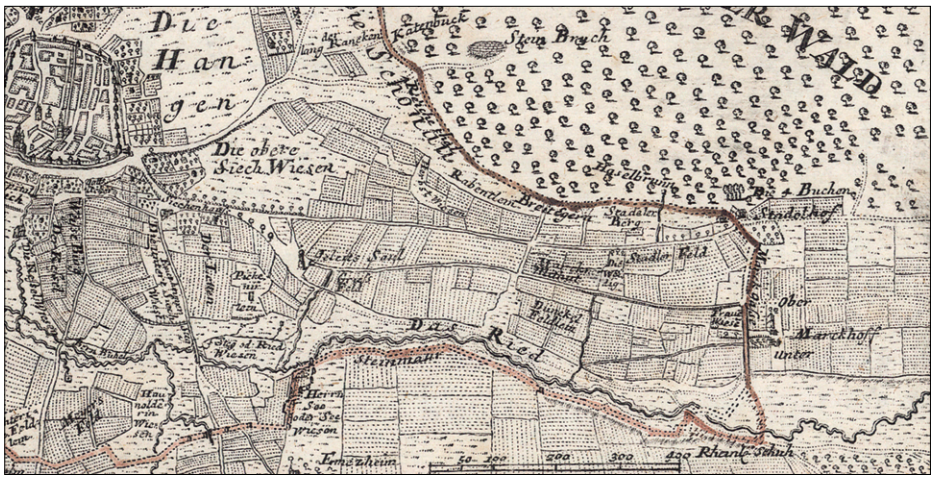
1



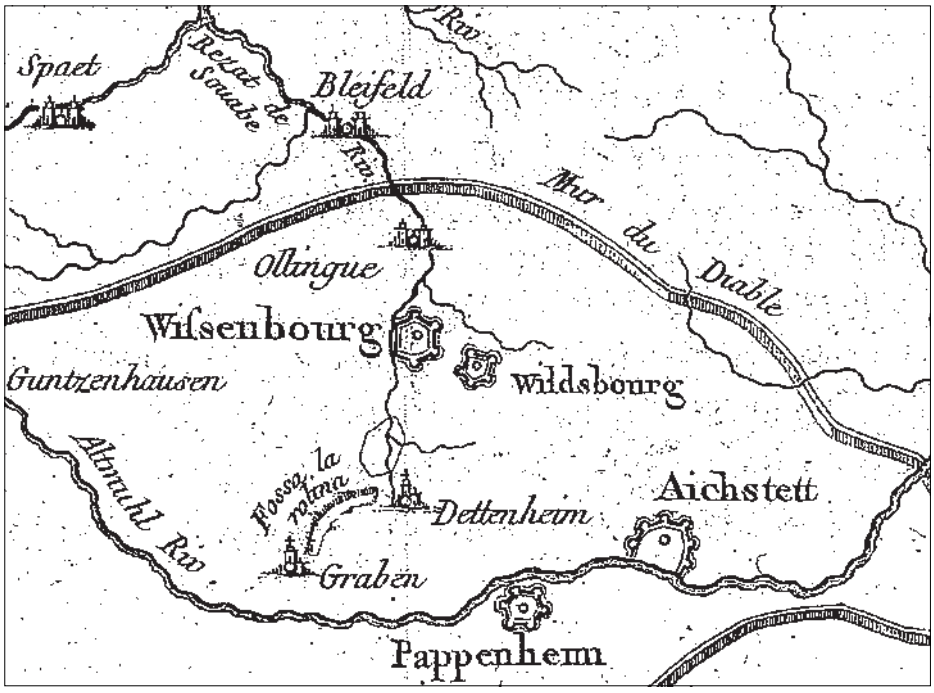
2

1 Ausschnitt einer handgezeichneten Karte »von dem Cours und übrigen Situation des Altmühl-Flusses« mit Darstellung des Karlsgrabens als Kette von vier Weihern am Nordrand des Ortes Graben. Norden links oben. 1736 erstellt durch Traugott Friedrich Schuchart. – (StAN Fst. Brandenburg-Ansbach, Karten und Pläne Nr. 14). | Detail of a hand-drawn map »von dem Cours und übrigen Situation des Altmühl-Flusses«, depicting the Karlsgraben as a succession of four ponds along the northern edge of Graben village. The north is in the top left. Created in 1736 by Traugott Friedrich Schuchart. – (StAN Fst. Brandenburg-Ansbach, Karten und Pläne Nr. 14).

2 Ausschnitt einer handgezeichneten Karte eines zwischen der Reichsstadt Weißenburg und der Reichsgrafschaft Pappenheim strittigen Grenzgebietes um den Stadelhof. Darstellung des Karlsgrabens als Weiher, Fortsetzung durch grabenparallele Baumreihen. Rezatried im Bereich des Markhofes mit zahlreichen Details der Kulturlandschaft und mäandrierendem Bachlauf. 1737 aus Sicht der Reichsgrafschaft Pappenheim erstellt. – (BayHStA München Plansammlung Nr. 20594). | Detail of a hand-drawn map depicting the disputed border near Stadelhof, between the imperial city of Weißenburg and the imperial county of Pappenheim. The Karlsgraben is shown as a pond, while rows of trees running parallel to the ditch indicate its continuation. The Rezatried near Markhof shows numerous details of the cultural landscape and the meandering stream. Created in 1737 from the perspective of the imperial county of Pappenheim. – (BayHStA München Plansammlung Nr. 20594).



1

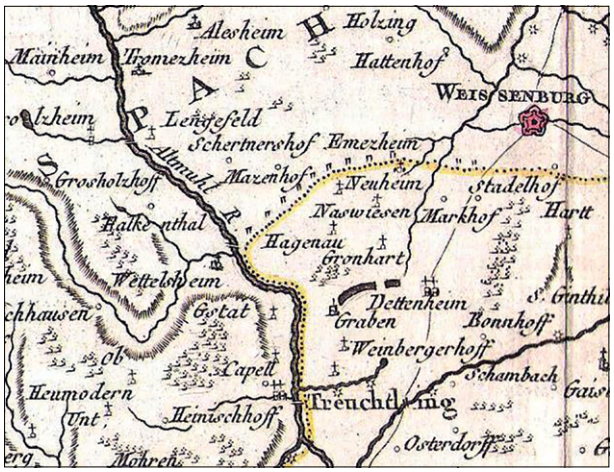


2

1 Ausschnitt einer gedruckten Karte eines zwischen der Reichsstadt Weißenburg und der Reichsgrafschaft Pappenheim strittigen Grenzgebietes um den Stadelhof. Detailreiche Darstellung des Rezatriedes zwischen Markhof und Weißenburg mit mäandrierendem Bachlauf. 1727/1739 von Gabriel Bodenehr aus Sicht der Reichsstadt Weißenburg erstellt, Grenzverläufe farbig gekennzeichnet. – (BayHStA München Plansammlung Nr. 20595). | Detail of a printed map of a disputed border near Stadelhof, between the imperial city of Weißenburg and the imperial county of Pappenheim. Detailed depiction of the Rezatried between Markhof and Weißenburg and the meandering stream. Created in 1727/1739 by Gabriel Bodenehr from the perspective of the imperial city of Weißenburg. The boundaries are rendered in colour. – (BayHStA München Plansammlung Nr. 20595).

2 Darstellung des Karlsgrabens in einer Kartenbeilage des Beitrages »Sur la jonction du Danube avec le Rhin, projetée par Charlemagne«, J. D. Schoepflin 1753. – (Aus Schoepflin 1753). | The Karlsgraben according to a map insert from »Sur la jonction du Danube avec le Rhin, projetée par Charlemagne «, J. D. Schoepflin 1753. – (Taken from Schoepflin 1753).

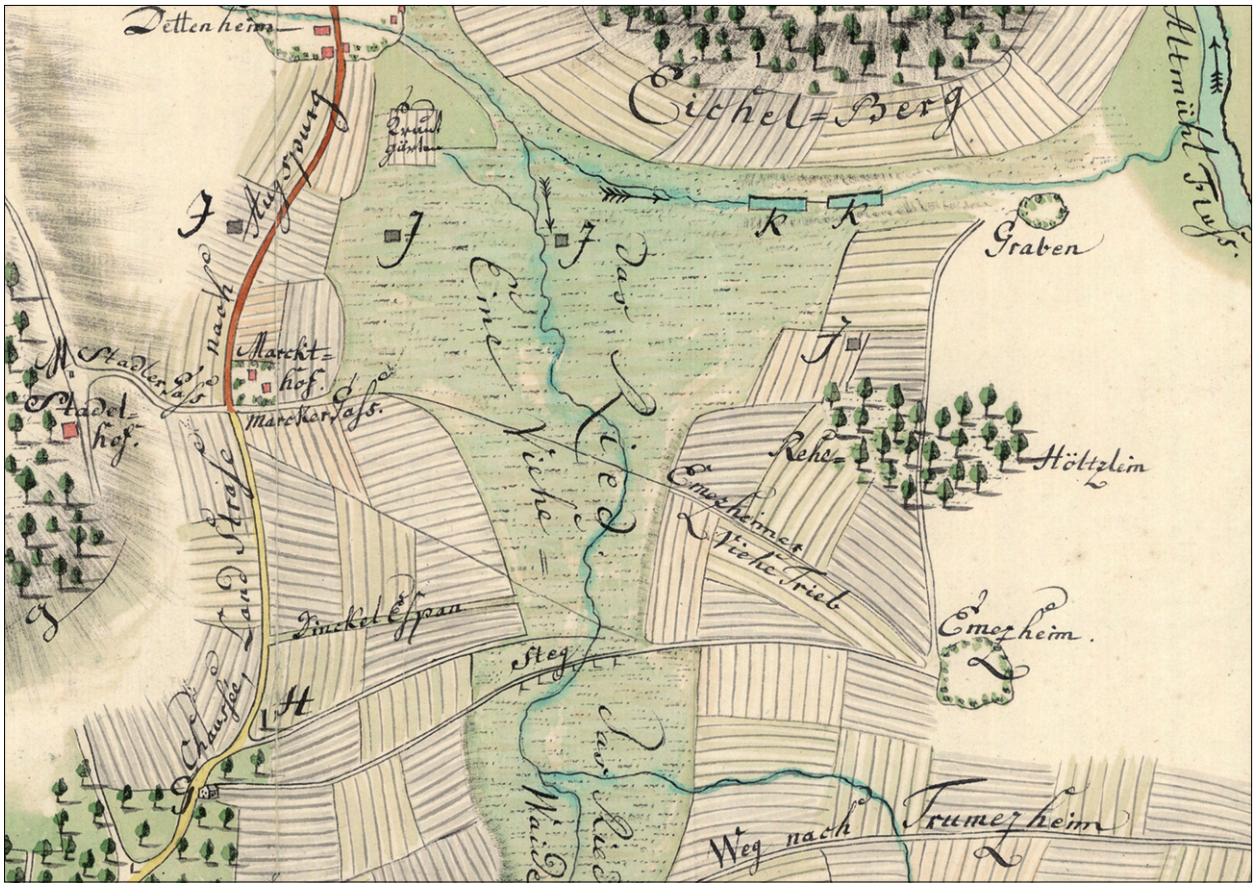
Tafel 20



1



2

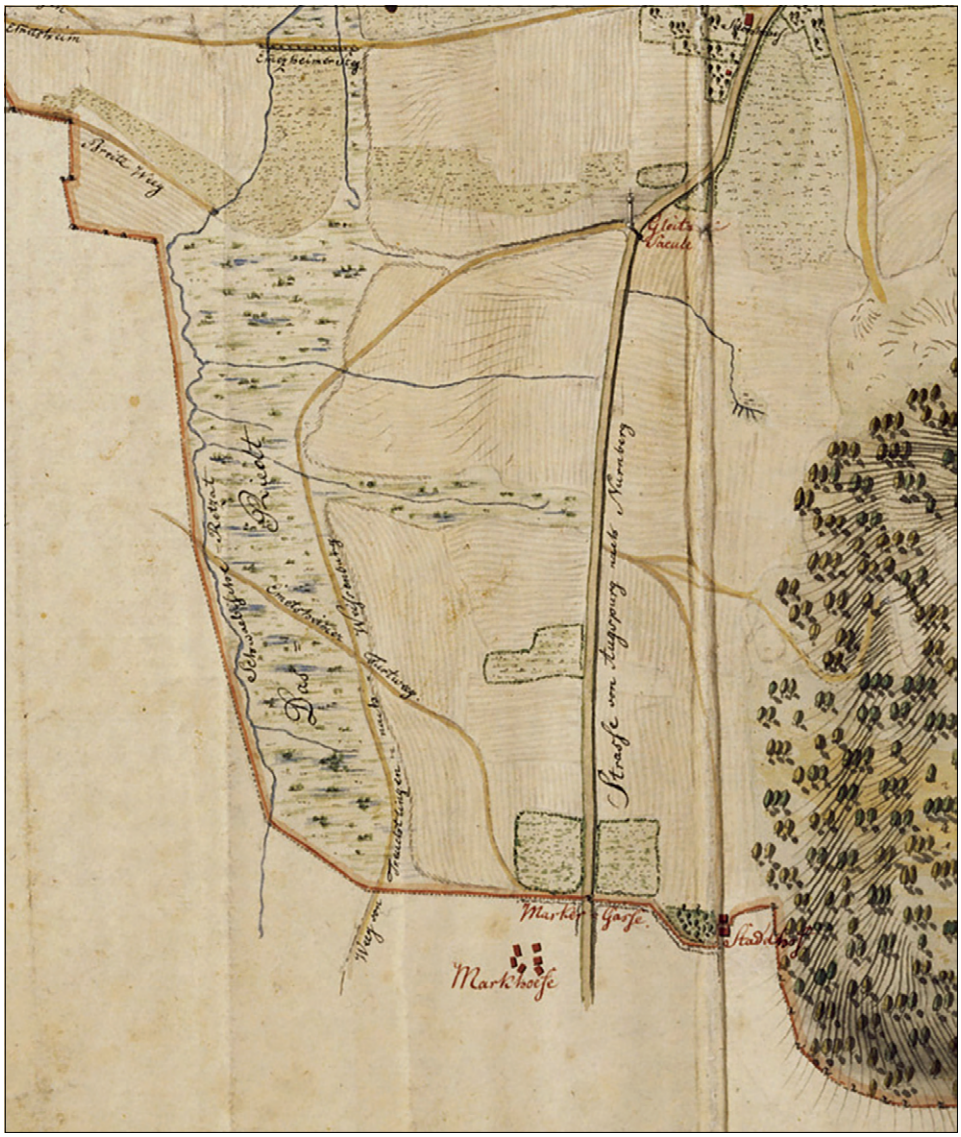


3

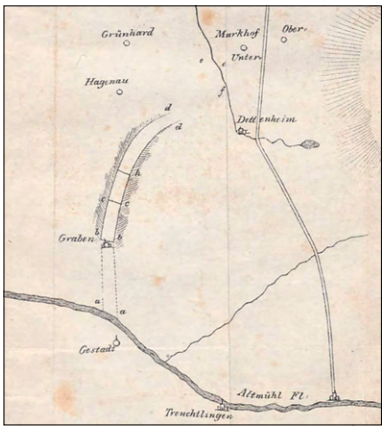
1 Ausschnitt der Karte »Comté de Pappenheim« mit Darstellung des Karlsgrabens als zweiteiliger Weiher aus Le Rouge 1759. | Map detail from »Comté de Pappenheim« by Le Rouge 1759, showing the Karlsgraben as a pond consisting of two parts.

2 Ausschnitt einer handgezeichneten Flusskarte von Altmühl und Rezat mit Darstellung des Karlsgrabens als großer Weiher, genordet. Undatiert, nach 16. Jh. und am ehesten 18. Jh. – (BayHStA München Plansammlung Nr. 620). | Detail of a hand-drawn map of the rivers Altmühl and Rezat, depicting the Karlsgraben as a large pond. North-up. No date, but later than the 16th and most likely attributable to the 18th cent. – (BayHStA München Plansammlung Nr. 620).

3 Ausschnitt der handgezeichneten Karte »Die Reichsstadt Weißenburg und Umgebung« mit Darstellung des Karlsgrabens, der von Dettenheim aus mit Wasser gespeist wird und zur Altmühl entwässert. Detailreiche Darstellung der Kulturlandschaft in und um das Rezatried (»Eine Viehe-Waide«), durch das Ried Linie aus mehreren Schanzen/Redouten des Jahres 1703 (Signaturen »J«). Karte gesüdet. Datierung nach Eigler 1993 um 1774. – (BayHStA München, Plansammlung Nr. 8937). | Detail of a hand-drawn map »Die Reichsstadt Weißenburg und Umgebung«, showing the Karlsgraben fed with water from Dettenheim and flowing into the Altmühl. Detailed depiction of the cultural landscape in and around the Rezatried described as »cattle pasture« and a defence line of several redoubts running through the latter, dated to 1703 (signatures »J«). South-up. Dating after Eigler 1993 around 1774. – (BayHStA München, Plansammlung Nr. 8937).



1

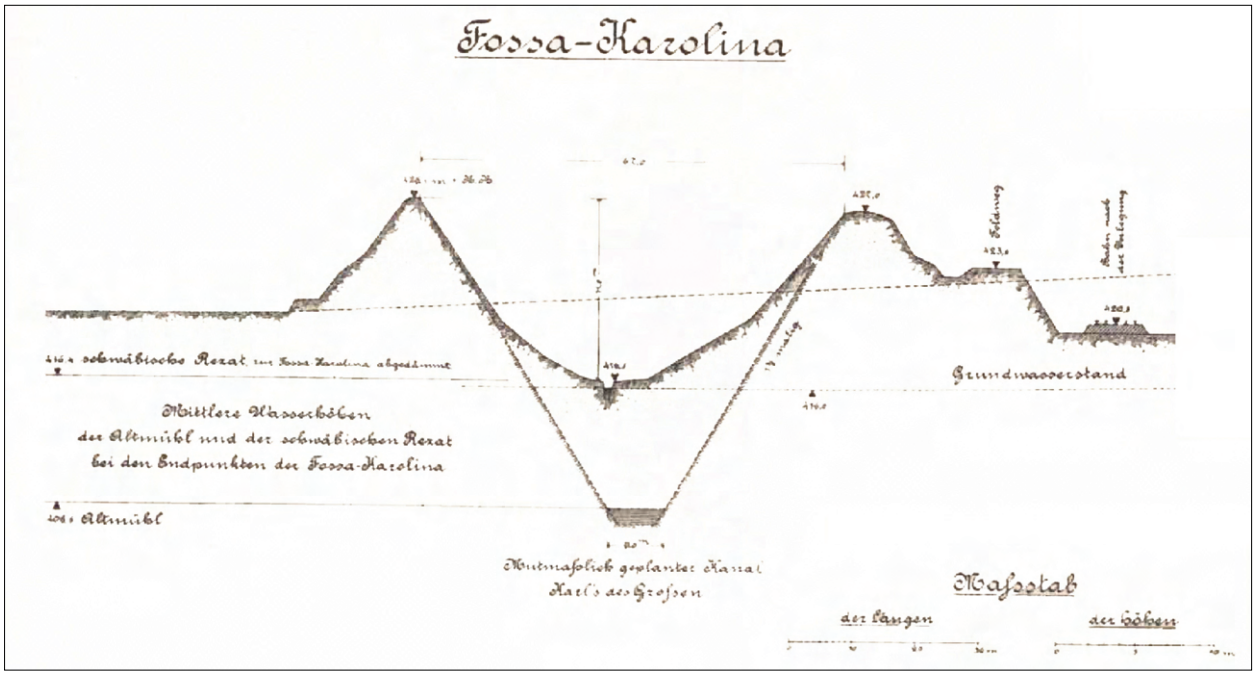


2

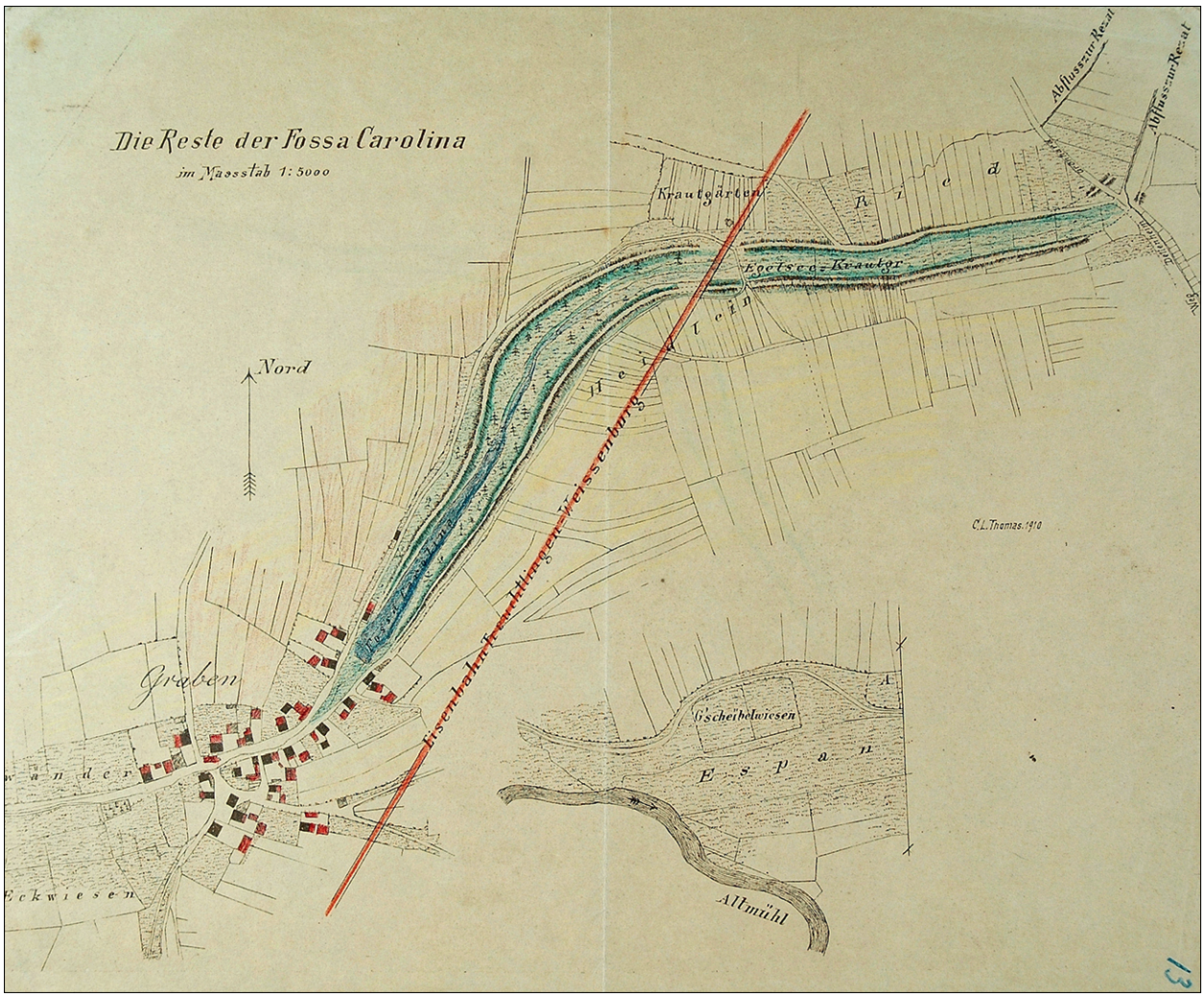
1 Ausschnitt einer handgezeichneten Karte von Weißenburg und Umgebung mit Darstellung des Rezatriedes mit teilweise mäandrierendem und teilweise begradigtem Rezatlauf. Karte genordet. 1804 von einem Stud. Milit. erstellte Kopie eines Originals von 1793. – (StAN Fst. Brandenburg-Ansbach Karten und Pläne Nr. 552). | Detail of a hand-drawn map of Weißenburg and its surroundings, showing the Rezatried and the Rezat river with a partly meandering and partly straightened course. North-up. Copy of an original from 1793 created by a military cadet in 1804. – (StAN Fst. Brandenburg-Ansbach Karten und Pläne Nr. 552).

2 Darstellung des Karlsgrabens in A. Buchners »Reise auf der Teufels-Mauer«, 1818. – (Aus Buchner 1818). | Depiction of the Karlsgraben in A. Buchner's »Reise auf der Teufels-Mauer«, 1818. – (Taken from Buchner 1818).

Tafel 22



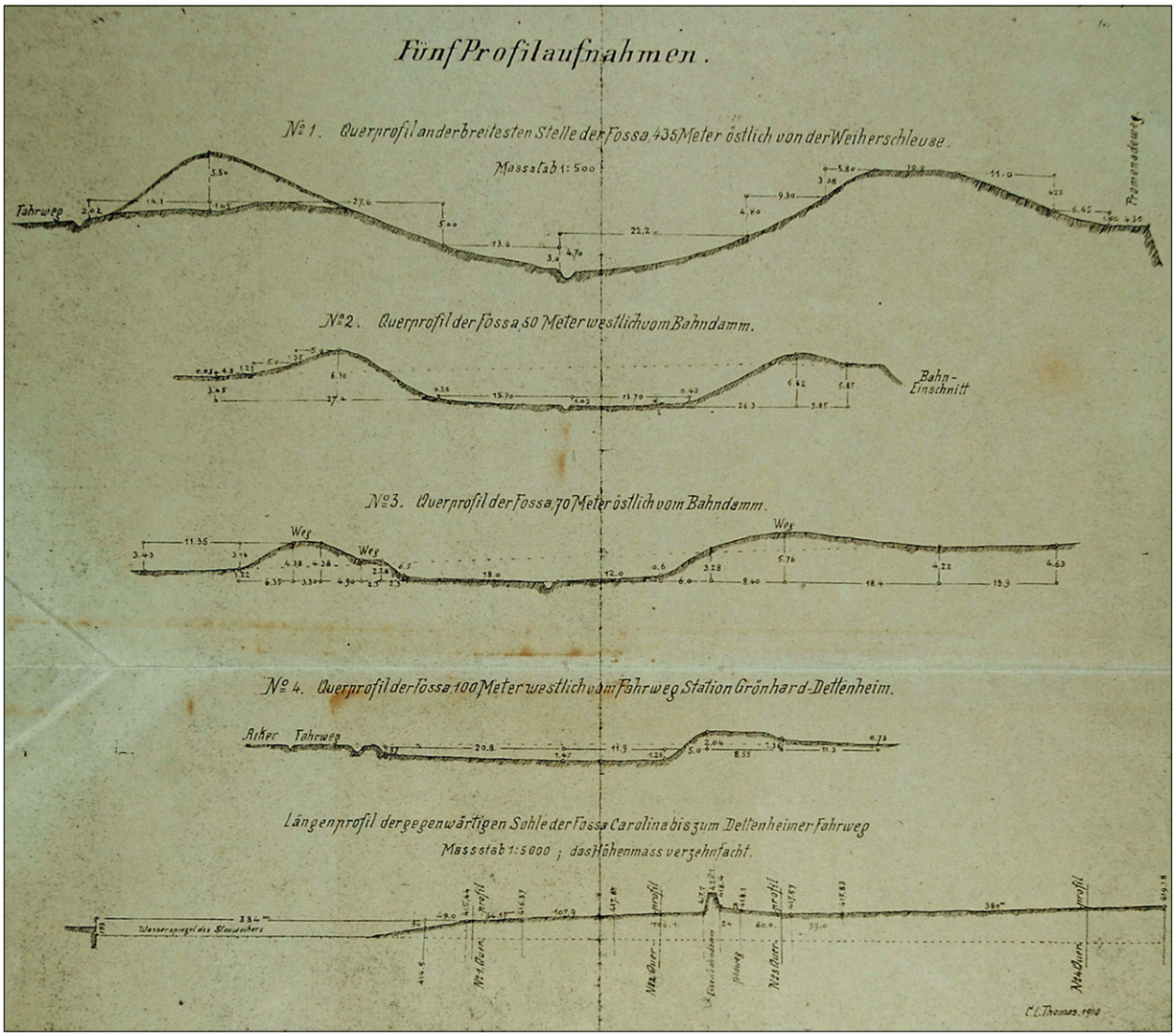
1



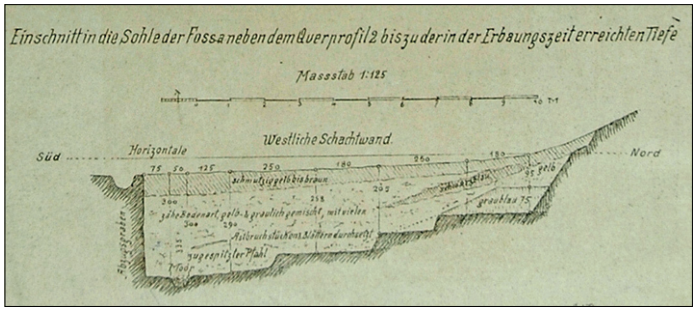
2

1 Querschnitt durch die »Fossa Karolina« im Bereich der Wasserscheide mit Grundwasserspiegel, Pegel von Altmühl und Rezat sowie vermuteter Lage und Geometrie der finalen Fahrrinne (Faber 1903). – (Kartenbeilage aus Faber 1903). | Cross-section through the »Fossa Karolina« close to the watershed, indicating the groundwater table, the levels of the Altmühl and Rezat rivers, as well as the presumed location and geometry of the final fairway (Faber 1903). – (Map insert from Faber 1903).

2 Kolorierter Vermessungsplan »Die Reste der Fossa Carolina«, 1910 erstellt durch C. L. Thomas. – (StadtA Wßbg. NSch Nr. 116-13). | Coloured survey plan from »Die Reste der Fossa Carolina«, by C. L. Thomas 1910. – (StadtA Wßbg. NSch Nr. 116-13).



1



2

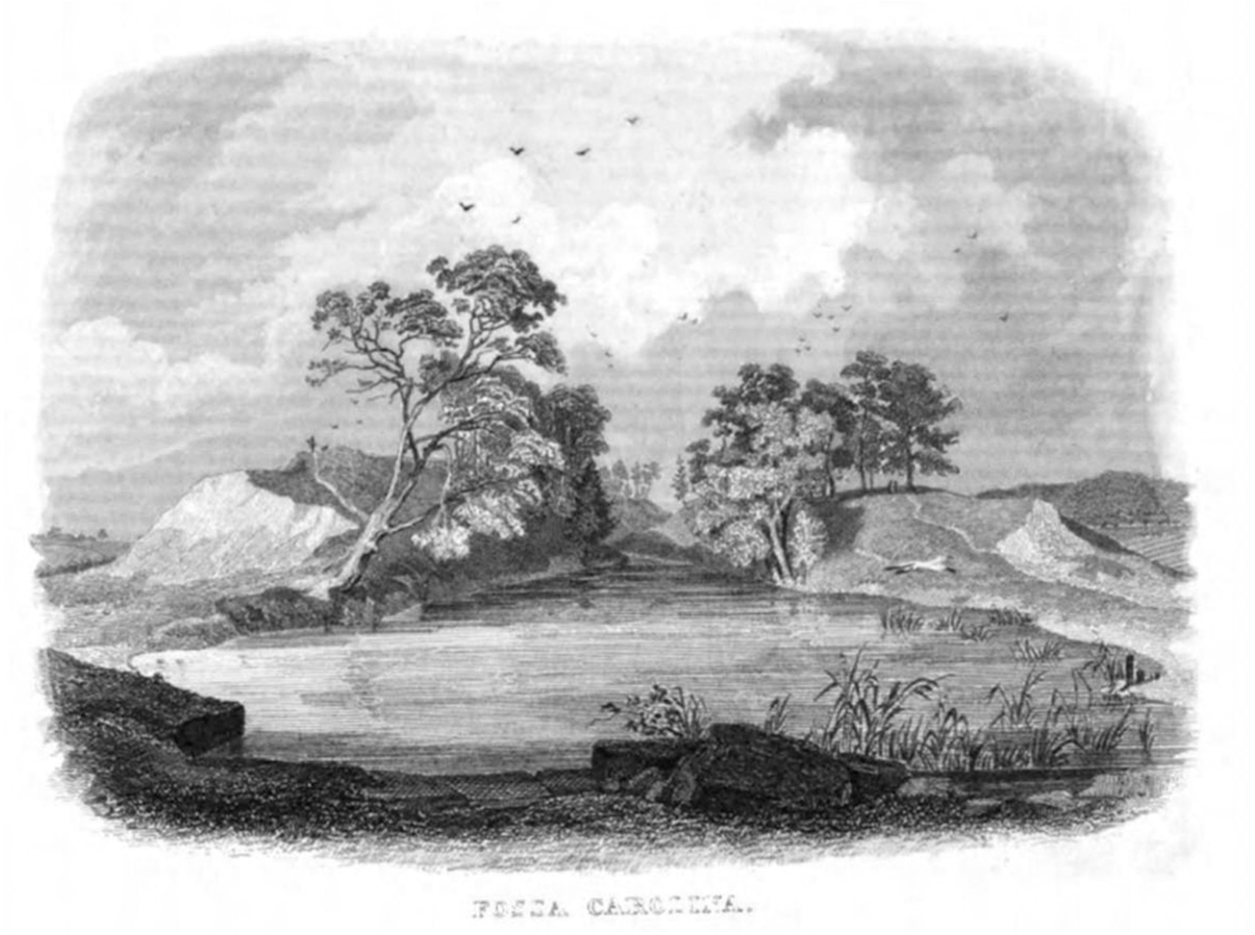
1 Quer- und Längsprofile des Karlsgrabens, 1910 aufgemessen durch C. L. Thomas. – (StadtA Wßbg. NSch Nr. 116-14). | Cross- and longitudinal section of the Karlsgraben as surveyed by C. L. Thomas in 1910. – (StadtA Wßbg. NSch Nr. 116-14).

2 Profilzeichnung der archäologischen Grabung am Karlsgraben im Jahr 1910, erstellt durch C. L. Thomas. – (StadtA Wßbg. NSch Nr. 116-14). | Drawn section of the archaeological excavations at the Karlsgraben in 1910, by C. L. Thomas. – (StadtA Wßbg. NSch Nr. 116-14).

Tafel 24



1



2

1 Bildliche Darstellung des Baus des Karlsgrabens (Fossa Carolina) im Echter-Exemplar der Würzburger Bischofschronik von Lorenz Fries, Miniatur nach 1574. – (Universitätsbibliothek Würzburg, M.ch.f.760, fol. 20r. http://franconica.uni-wuerzburg.de/ub/fries/pages/fries/101.html [7.3.2019]). | Image referring to the digging of the Karlsgraben (Fossa Carolina) in the Echter copy of the Würzburger Bischofschronik by Lorenz Fries, miniature created after 1574. – (Universitätsbibliothek Würzburg, M.ch.f.760, fol. 20r. http://franconica.uni-wuerzburg.de/ub/fries/pages/fries/101.html [7.3.2019]).

2 Stich des Karlsgrabens nach Zeichnung von Carl August Lebschée (1800–1877), aus Redenbacher 1844. – (https://reader.digitale-sammlungen.de/de/fs1/object/display/bsb11122326_00078.html [3.9.2025]). | The Karlsgraben in an engraving after a drawing by Carl August Lebschée (1800–1877), from Redenbacher 1844. – (https://reader.digitale-sammlungen.de/de/fs1/object/display/bsb11122326_00078.html [3.9.2025]).



1



2

1 Frühe fotografische Aufnahme des Karlsgrabens im Ortsbereich von Graben, um 1900. – (StadtA Wßbg. NSch Nr. 116, Bild 6). | Early photograph of the Karlsgraben near Graben village, around 1900. – (StadtA Wßbg. NSch Nr. 116, Bild 6).
2 Frühe fotografische Aufnahme des Karlsgrabens im Bereich der gut erhaltenen Aushubwälle, um 1900. Aufschrift »Versumpfung des Kanals«. – (StadtA Wßbg. NSch Nr. 116, Bild 10). | Early photograph of the Karlsgraben at the well-preserved spoil banks, around 1900, referring to marshy conditions. – (StadtA Wßbg. NSch No. 116, Bild 10).

Tafel 26



1



2

1 Frühe fotografische Aufnahme des Karlsgrabens im Bereich der gut erhaltenen Aushubwälle, um 1900. – (StadtA Wßbg. NSch Nr. 116, Bild 11). | Early photograph of the Karlsgraben at the well-preserved spoil banks, around 1900. – (StadtA Wßbg. NSch Nr. 116, Bild 11).

2 Fotografische Aufnahme (Glasplattendia) des Karlsgrabens im Ortsbereich von Graben von Ferdinand von Wissel, 1930er-Jahre. – (StadtA Wßbg. Fotoarchiv Nachlass Wissel Nr. 5. StadtA Wßbg. N/Sch 4, Nr. 10 [Karlsgraben 5]). | Photograph (glass plate slide) of the Karlsgraben near Graben village, taken by Ferdinand von Wissel in the 1930s. – (StadtA Wßbg. Fotoarchiv Nachlass Wissel Nr. 5. StadtA Wßbg. N/Sch 4, Nr. 10 [Karlsgraben 5]).



1



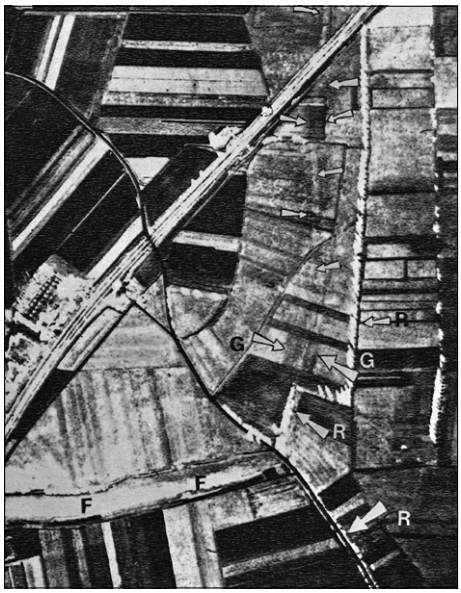
2



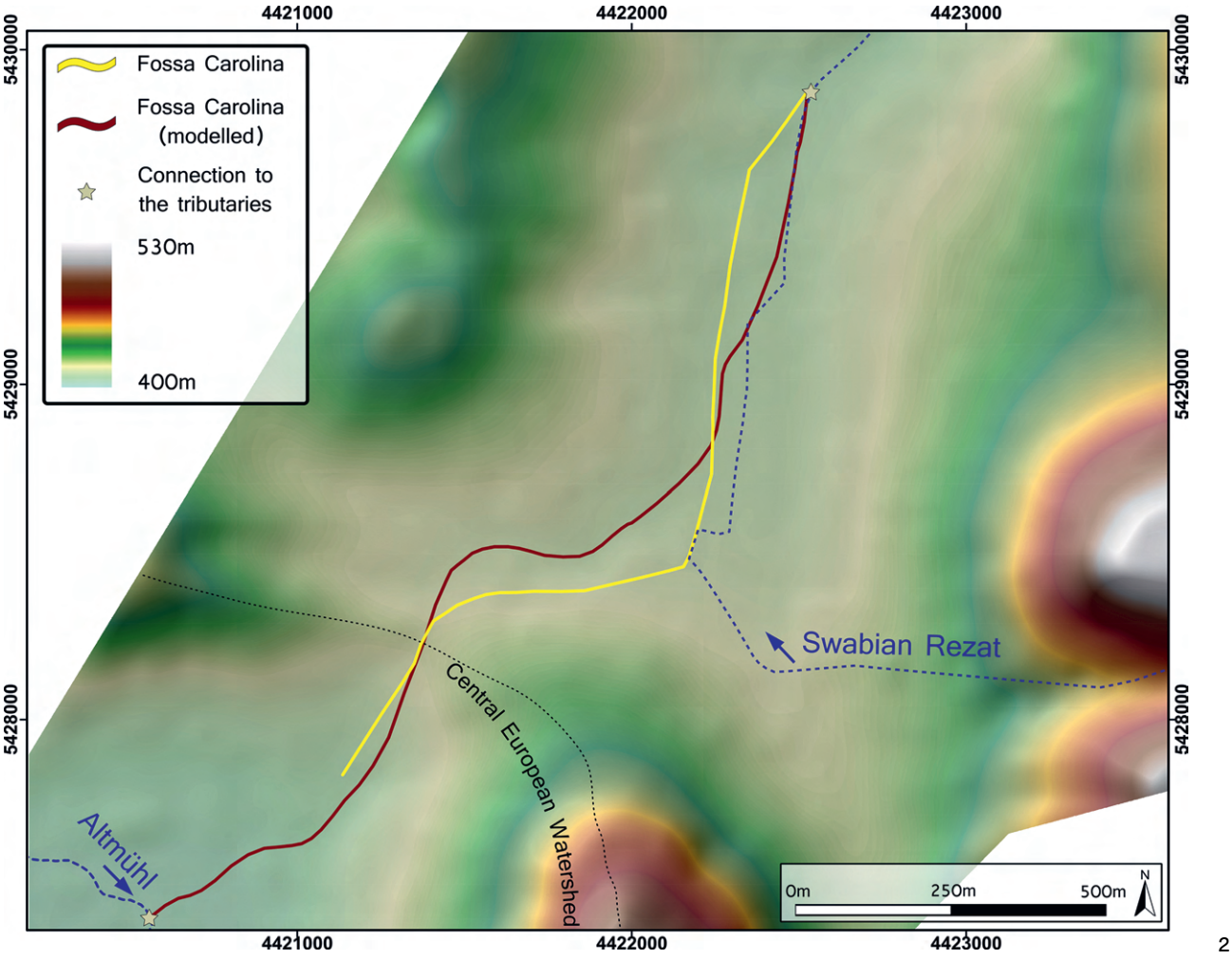
3

1 Fotografische Aufnahme des Karlsgrabens von Ferdinand von Wissel im Jahr 1932. – (StadtA Wßbg. Fotoarchiv Nachlass Wissel Nr. 1610. StadtA Wßbg. N/Sch 4, Nr. 43 [Karlsgraben 10]). | Photograph of the Karlsgraben by Ferdinand von Wissel in 1932. – (StadtA Wßbg. Fotoarchiv Nachlass Wissel Nr. 1610. StadtA Wßbg. N/Sch 4, Nr. 43 [Karlsgraben 10]).
2 Aufnahme des Karlsgrabens mit Teilnehmern eines archäologisch-prähistorischen Kurses, um 1900. – (StadtA Wßbg. NSch Nr. 116, Bild 7). | Photograph of the Karlsgraben showing participants at an archaeological training course, around 1900. – (StadtA Wßbg. NSch Nr. 116, Bild 7).
3 Laienspiel auf der Jahrestagung des Bayerischen Kanalvereins in Treuchtlingen im Jahr 1931, Zwiesprache zwischen Karl dem Großen und dem Treuchtlinger Bürgermeister. – (Aus Keller 1984, 376). | Amateur play staged at the annual meeting of the Bayerische Kanalverein in Treuchtlingen in 1931, showing the mayor of Treuchtlingen dialoguing with Charlemagne. – (From Keller 1984, 376).

Tafel 28



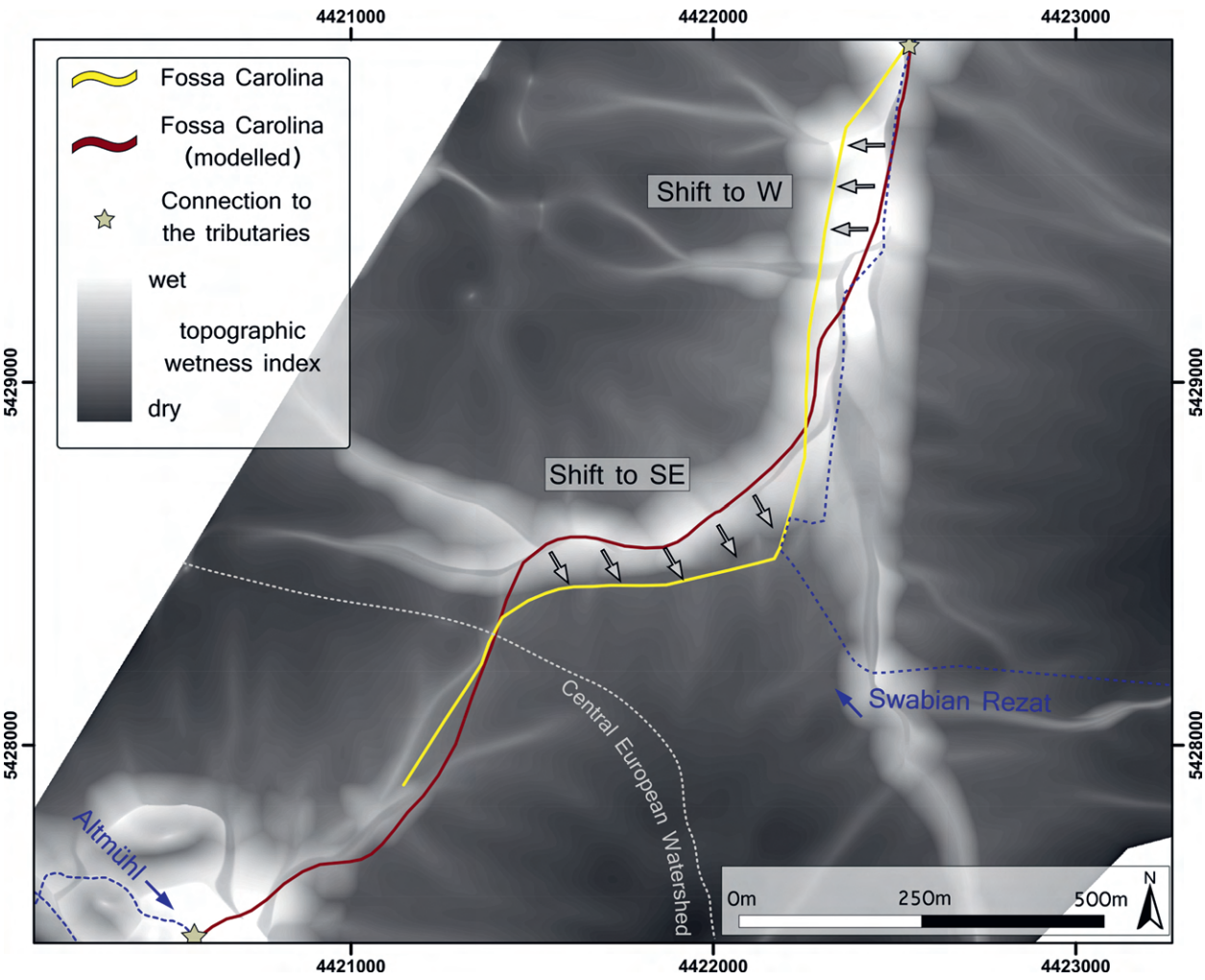
1



2

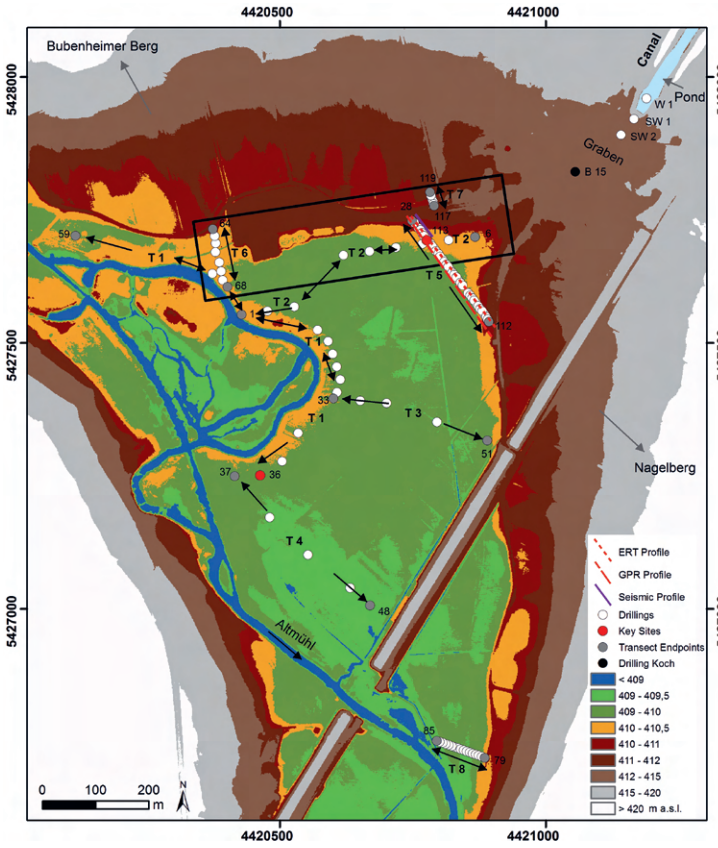
1 Entzerrtes Luftbild des Jahres 1972 mit dem ersten luftbildarchäologischen Nachweis einer Fortsetzung des Karlsgrabens nördlich der Straße Dettenheim-Grönhart. Originalbeschriftung **F** fossatum, **R** Rezatlauf, **G** Grabenaushub; Altes künstl. Rezatbett. – (Nach Röder 1975, Abb. 402). | Rectified aerial photo from 1972, furnishing for the first time archaeological proof from the air of the canal's northern continuation towards the Dettenheim-Grönhart road. Original inscription **F** fossatum (ditch), **R** Rezat course, **G** ditch spoil; former artificial bed of the Rezat. – (After Röder 1975, fig. 402).

2 Paläo-Oberflächenmodell mit dem tatsächlichen Verlauf des Kanals (gelbe Linie) und dem modellierten günstigsten Verlauf des Kanals mit dem minimalen Aushubvolumen bzw. Höhenunterschied (rotbraune Linie) sowie den rezenten Gewässerverläufen (blaue gestrichelte Linien). – (Nach Schmidt u. a. 2018, Abb. 10). | Paleo-surface model showing the canal's current course (yellow line), its modelled, most efficient course in terms of spoil volume and elevation discrepancies (reddish-brown line), as well as recent water courses (blue dotted lines). – (After Schmidt et al. 2018, fig. 10).



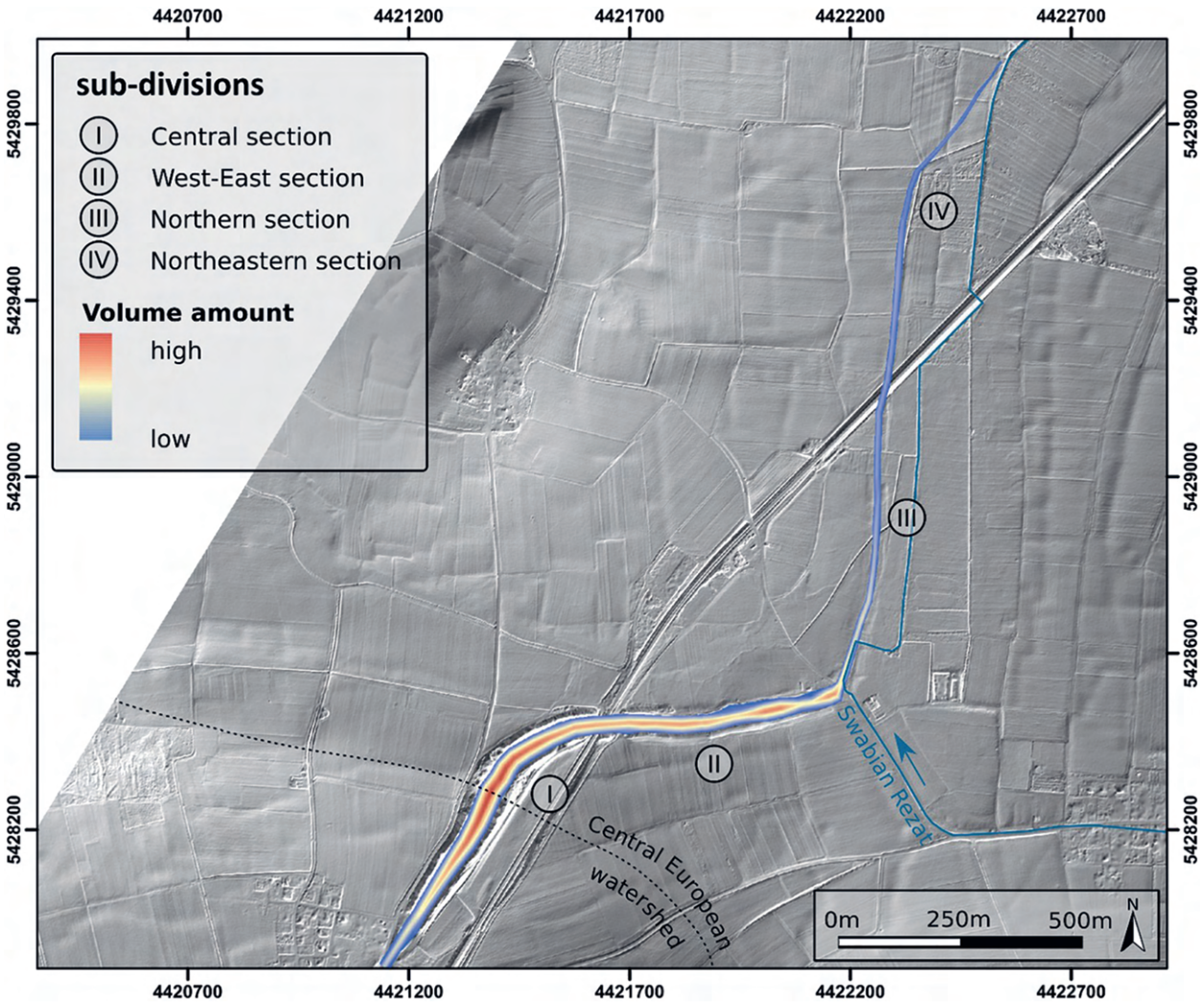
1

1 Topografischer Feuchtigkeitsindex (TWI) auf Basis des Paläo-Oberflächenmodells mit dem tatsächlichen Verlauf des Kanals (gelbe Linie) und dem modellierten günstigsten Verlauf des Kanals mit dem minimalen Aushubvolumen bzw. Höhenunterschied (rotbraune Linie) sowie den rezenten Gewässerverläufen (blaue gestrichelte Linien). – (Nach Schmidt u. a. 2018, Abb. 11). | Topographic wetness index (TWI) based on the paleo-surface model, showing the canal's actual course (yellow line), its modelled, most efficient course in terms of spoil volume and elevation discrepancies (reddish-brown line), as well as recent water courses (blue dotted lines). – (After Schmidt et al. 2018, fig. 11).

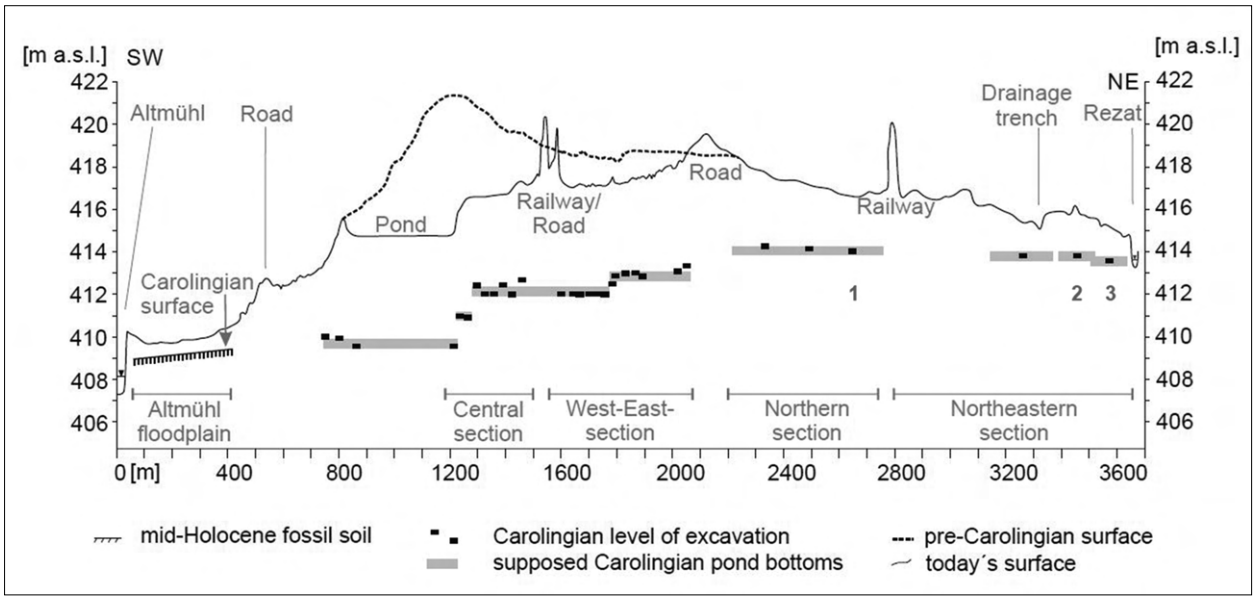


2

2 Digitales Geländemodell der Altmühlaue und der südlichen Ausläufer des Karlsgrabens mit Kartierung der geophysikalischen Messungen und Bohrungen. Das schwarze Rechteck markiert die Lage der historischen Flur »Espan«, deren Genese in der älteren Forschung häufig mit dem Kanalverlauf in Verbindung gebracht wurde. – (Nach Kirchner u. a. 2018, Abb. 5. Kartografie L. Werther). | Digital terrain model of the Altmühl floodplain and the southern offshoots of the Karlsgraben, locating the geophysical probe and drill sites. The black rectangle indicates the historical »Espan« corridor, whose formation was often associated in early research with the canal course. – (After Kirchner et al. 2018, fig. 5; map credit L. Werther).



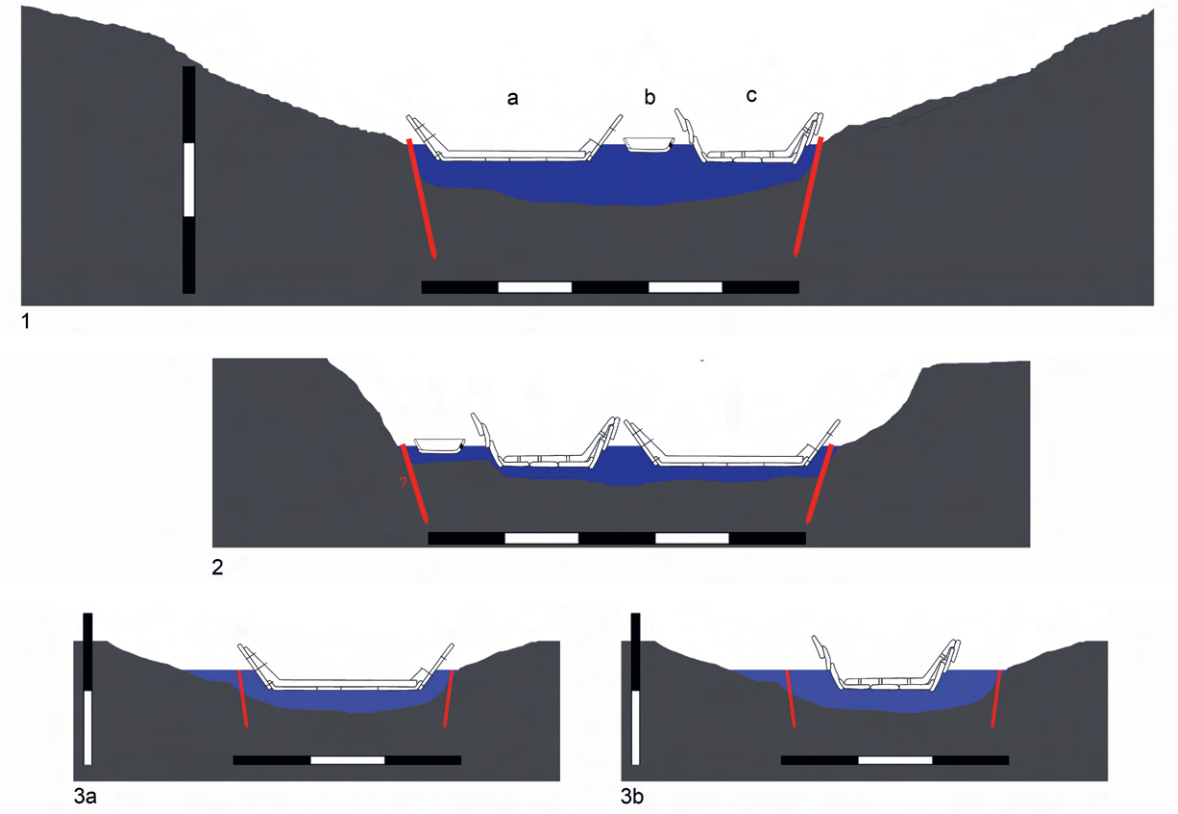
1



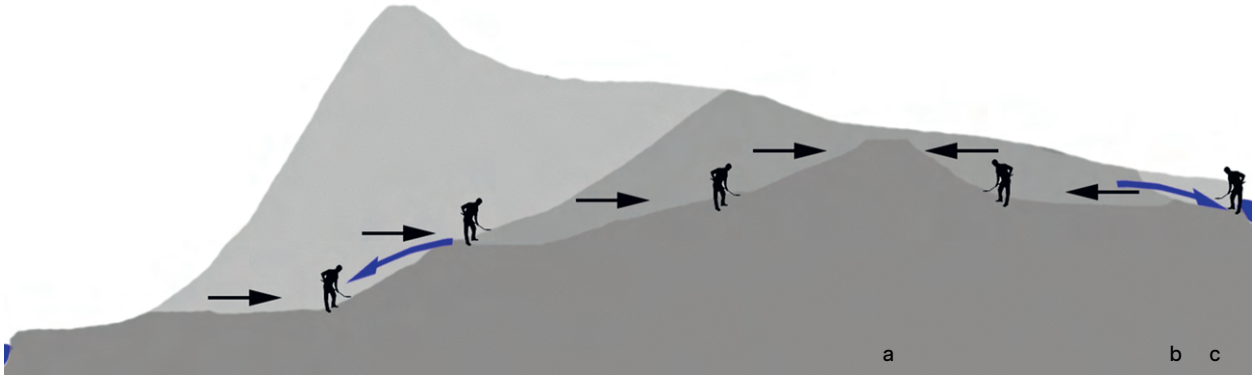
2

1 Räumliche Verteilung des Aushubvolumens des Karlsgrabens. – (Nach Schmidt u. a. 2019). | Spatial distribution of the spoil volume of the Karlsgraben. – (After Schmidt et al. 2019).

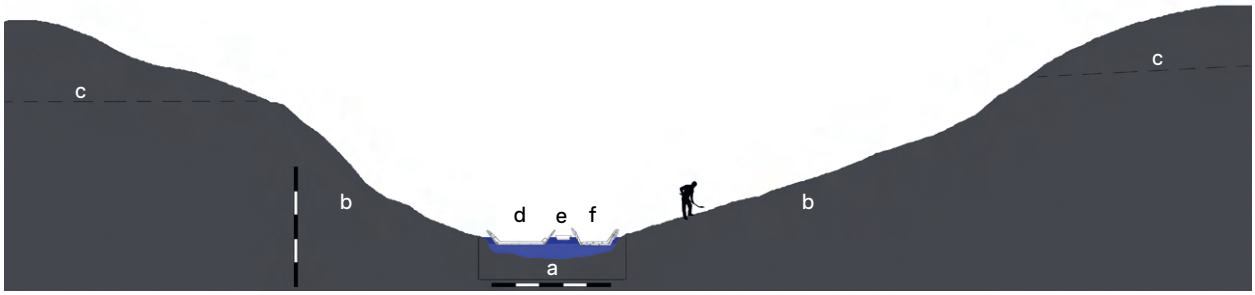
2 Synthetisches Längsprofil durch den Karlsgraben von der Altmühl (links) zur Rezat (rechts). Die Niveaus der Kanalsohle und der karolingerzeitlichen Oberfläche der Altmühlaue beruhen auf Bohr- und Grabungsbefunden. **1**–**3** Grabungsschnitte. – (Nach Kirchner u. a. 2018, Abb. 16). | Synthetic longitudinal section through the Karlsgraben from the Altmühl (left) to the Rezat (right). The levels of the canal floor and the Carolingian surface of the Altmühl floodplain are based on the drill probes and the excavations. **1**–3 excavation trenches. – (After Kirchner et al. 2018, fig. 16).



1



2

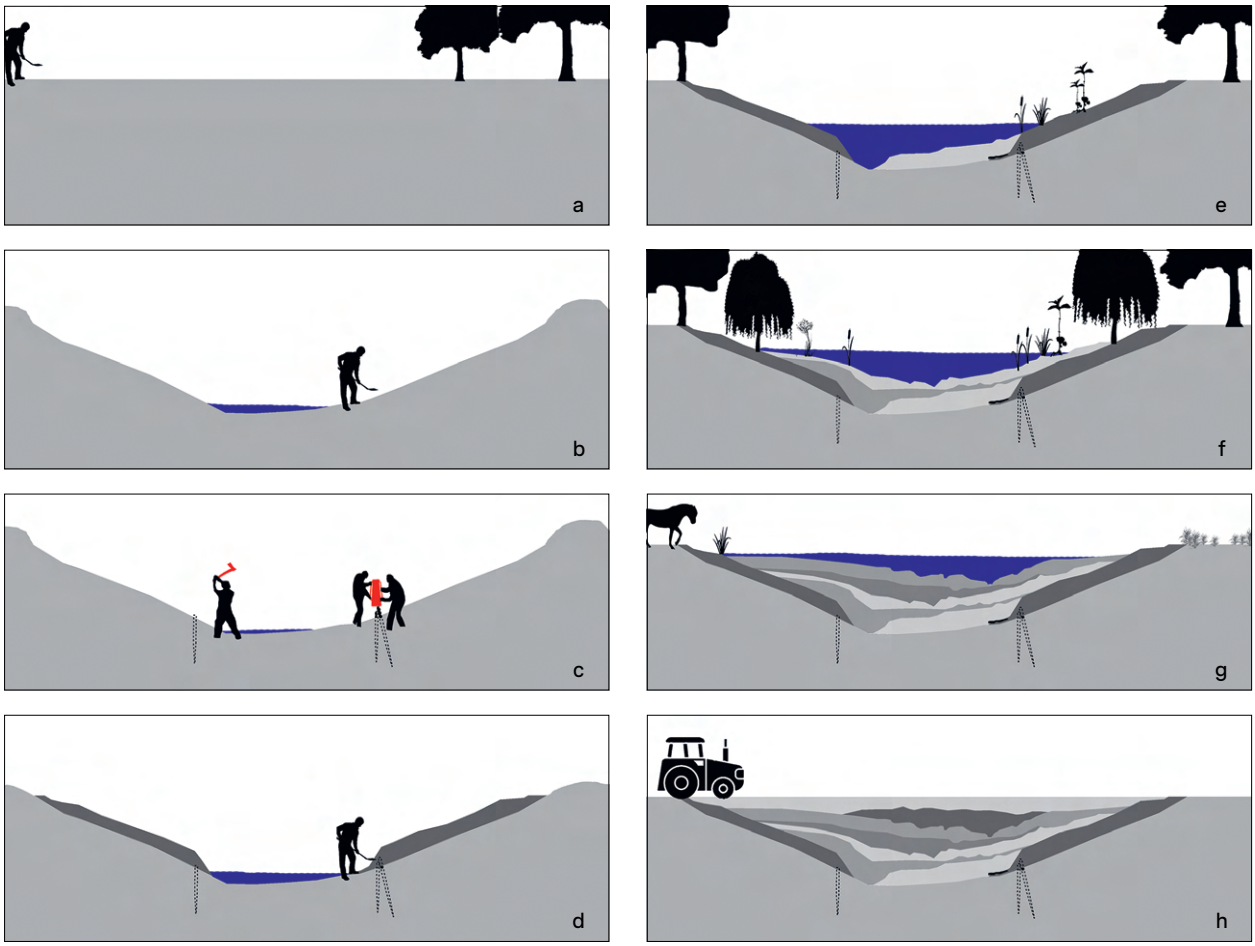


3

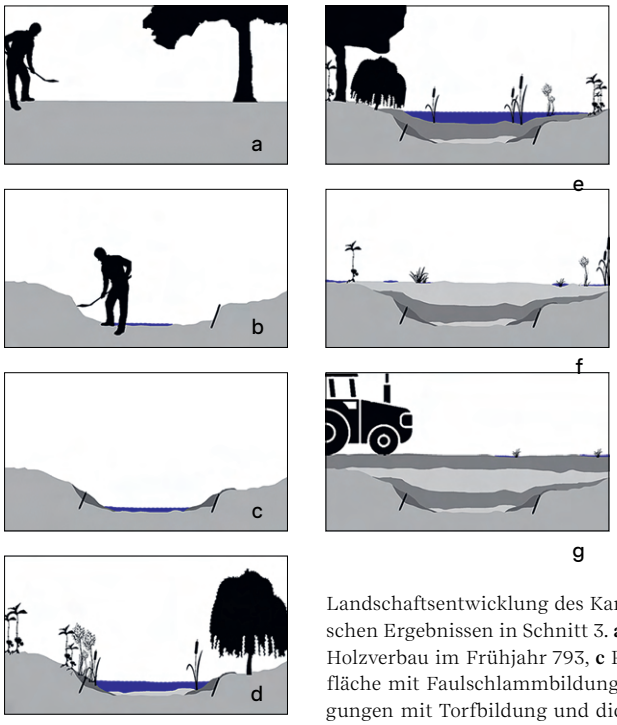
1 Idealisierte Querschnitte der ergrabenen Fahrrinnen des Karlsgrabens mit zeitgenössischen Wasserfahrzeugen der Karolingerzeit. **1** Schnitt 1, **2** Schnitt 2, **3a** und **3b** Schnitt 3. Schiffsquerschnitte **a** Krefeld-Gellep, **b** Karl von Bremen, **c** Stettfeld. – (Nach Werther/Kröger 2017 und Werther u. a. 2018). | Idealised cross-sections of the excavated fairways of the Karlsgraben, compared to contemporaneous Carolingian vessels. **1** trench 1, **2** trench 2, **3a** and **3b** trench 3. Vessel cross-sections **a** Krefeld-Gellep, **b** Karl von Bremen, **c** Stettfeld. – (After Werther/Kröger 2017 and Werther et al. 2018).

2 Modellentwurf eines möglichen Baufortschrittes von Rezat (rechts) und Altmühl (links) zum Kanalscheitel mit Drainage der Baugrube in die Niederungen. Blaue Pfeile: Entwässerung, schwarze Pfeile: Baufortschritt des Erdaushubes. **a**–**c** grobe Lage der Grabungsschnitte im Gesamtlängsschnitt. | Suggested progress of work starting at the Rezat (right) and the Altmühl (left) towards the canal apex while draining the ditch into lower terrain. Blue arrows: drainage, black arrows: progress of excavations. **a**–**c** approximate location of the excavation trenches within in the overall longitudinal section.

3 Synthetisches idealisiertes Querprofil durch Abschnitt B des Karlsgrabens. **a** Fahrrinne auf Basis der Grabungsbefunde aus Schnitt 1. **b** idealisierter Grabenaushub auf Basis von Bohrungen. **c** bauzeitliche Geländeoberfläche. **d**–**f** Querschnitte zeitgenössischer Wasserfahrzeuge. – (Nach Werther u. a. 2018, Abb. 13). | Synthetically idealised cross-section through area B of the Karlsgraben. **a** fairway based on the excavation findings from trench 1. **b** idealised ditch as inferred from the drill probes. **c** terrain surface during construction. **d**–**f** cross-sections through former barges. – (After Werther et al. 2018, fig. 13).



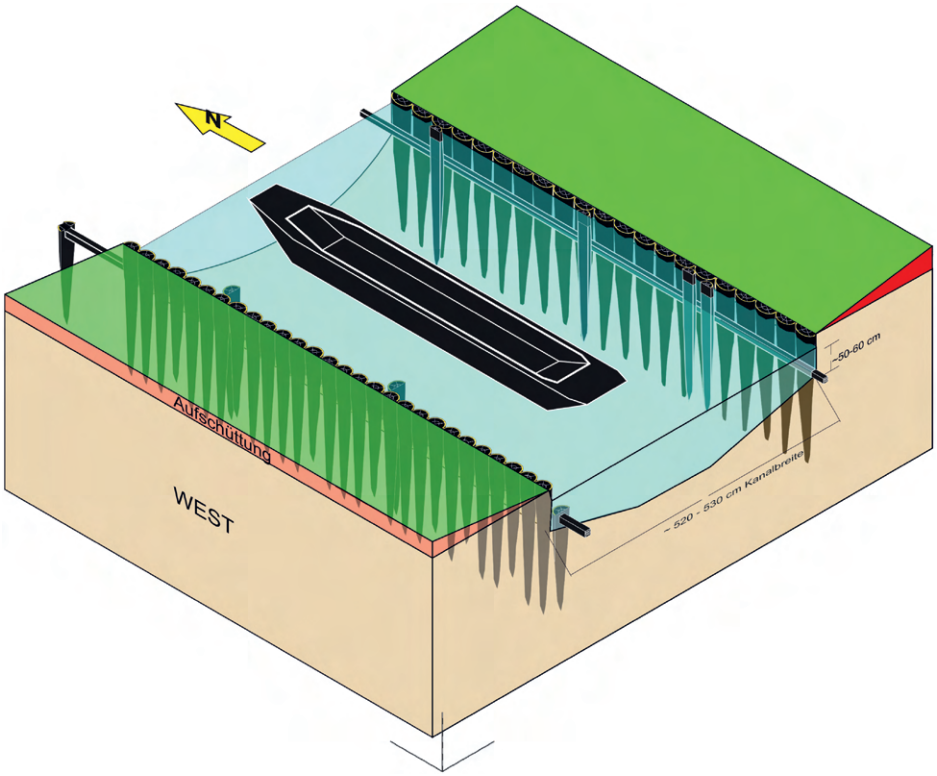
1



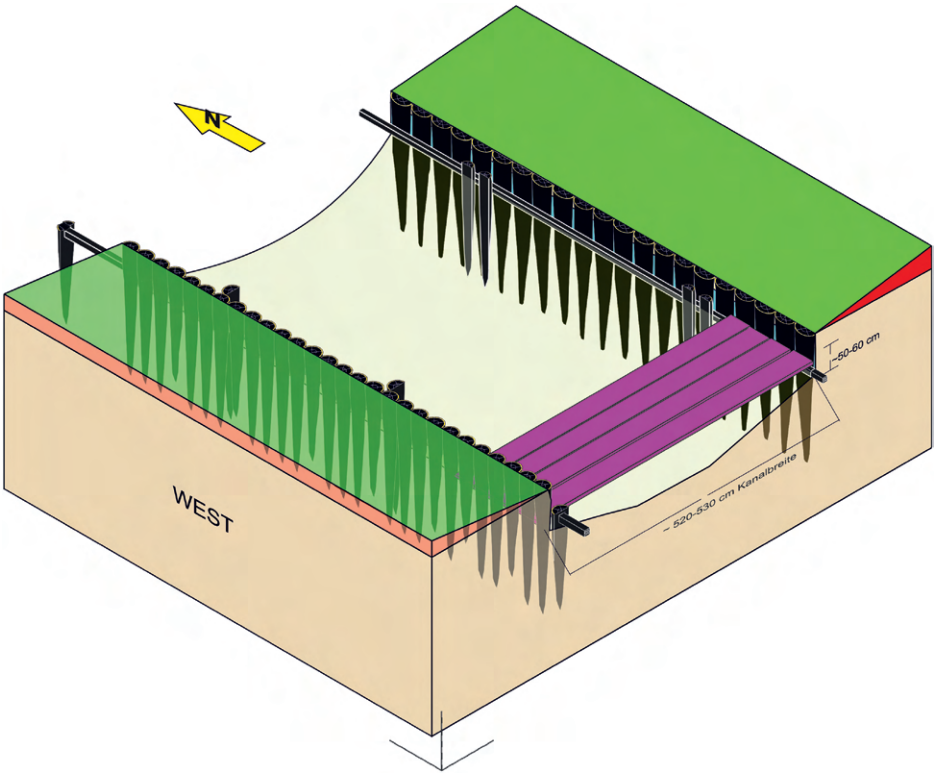
2

1 Schematisches Modell von Bauablauf und nachbauzeitlicher Landschaftsentwicklung des Karlsgrabens, basierend auf den (geo-)archäologischen und archäobotanischen Ergebnissen in Schnitt 1. **a** Phase 1, Baubeginn im Jahr 793, **b** Phase 2, Erdarbeiten, **c** Phase 3, Holzverbau, **d** Phase 4, Versturzprozesse im Herbst und Winter 793, **e** Phase 6, offene Wasserfläche mit Faulschlammbildung und initaler Vegetation nach 793, **f** Phase 8, semiterrestrische Bedingungen mit Torfbildung und dichtem Bewuchs im 9./10. Jh., **g** Phase 10, fluviale Rinnenbildung und Grünlandnutzung in der frühen Neuzeit, **h** Phase 13, vollständige Verfüllung und landwirtschaftliche Nutzung im 19./20. Jh. | Schematic model of the construction process and subsequent evolution of the landscape around the Karlsgraben, based on (geo-)archaeological and archaeobotanical findings from trench 1. **a** phase 1, beginning of work in 793, **b** phase 2, terracing, **c** phase 3, timber shoring, **d** phase 4, decay processes in autumn and winter 793, **e** phase 6, open water surface and formation of putrid sludge and initial vegetation after 793, **f** phase 8, semiterrestrial conditions with formation of peat and dense vegetation in 9th/10th cent., **g** phase 10, fluvial channel formation and grassland exploitation in the early modern period, **h** phase 13, complete backfill and agricultural exploitation in 19th/20th cent.

2 Schematisches Modell von Bauablauf und nachbauzeitlicher Landschaftsentwicklung des Karlsgrabens, basierend auf den (geo-)archäologischen und archäobotanischen Ergebnissen in Schnitt 3. **a** Phase 1, Baubeginn im Winter 792/793, **b** Phase 2–4, Erdarbeiten und Holzverbau im Frühjahr 793, **c** Phase 5, Versturzprozesse nach Frühjahr 793, **d** Phase 6, offene Wasserfläche mit Faulschlammbildung und initialem Bewuchs nach 793, **e** Phase 7, semiterrestrische Bedingungen mit Torfbildung und dichtem Bewuchs im 9. Jh.(?), **f** Phase 8, Ablagerung von Mudden unter feuchten Bedingungen und Grünlandnutzung, **g** Phase 9, vollständige Verfüllung und landwirtschaftliche Nutzung im 20. Jh. | Schematic model of the construction process and subsequent evolution of the landscape around the Karlsgraben, based on the (geo-)archaeological and archaeobotanical findings from trench 3. **a** phase 1, beginning of work in winter 792/793, **b** phase 2–4, terracing and timber shoring in spring 793, **c** phase 5, decay processes after spring 793, **d** phase 6, open water surface and formation of putrid sludge and initial vegetation after 793, **e** phase 7, semiterrestrial conditions with peat formation and dense vegetation in the 9th cent.(?), **f** phase 8, sedimentation of organic silt under humid conditions and exploitation of grassland, **g** phase 9, complete backfill and agricultural exploitation in 20th cent.



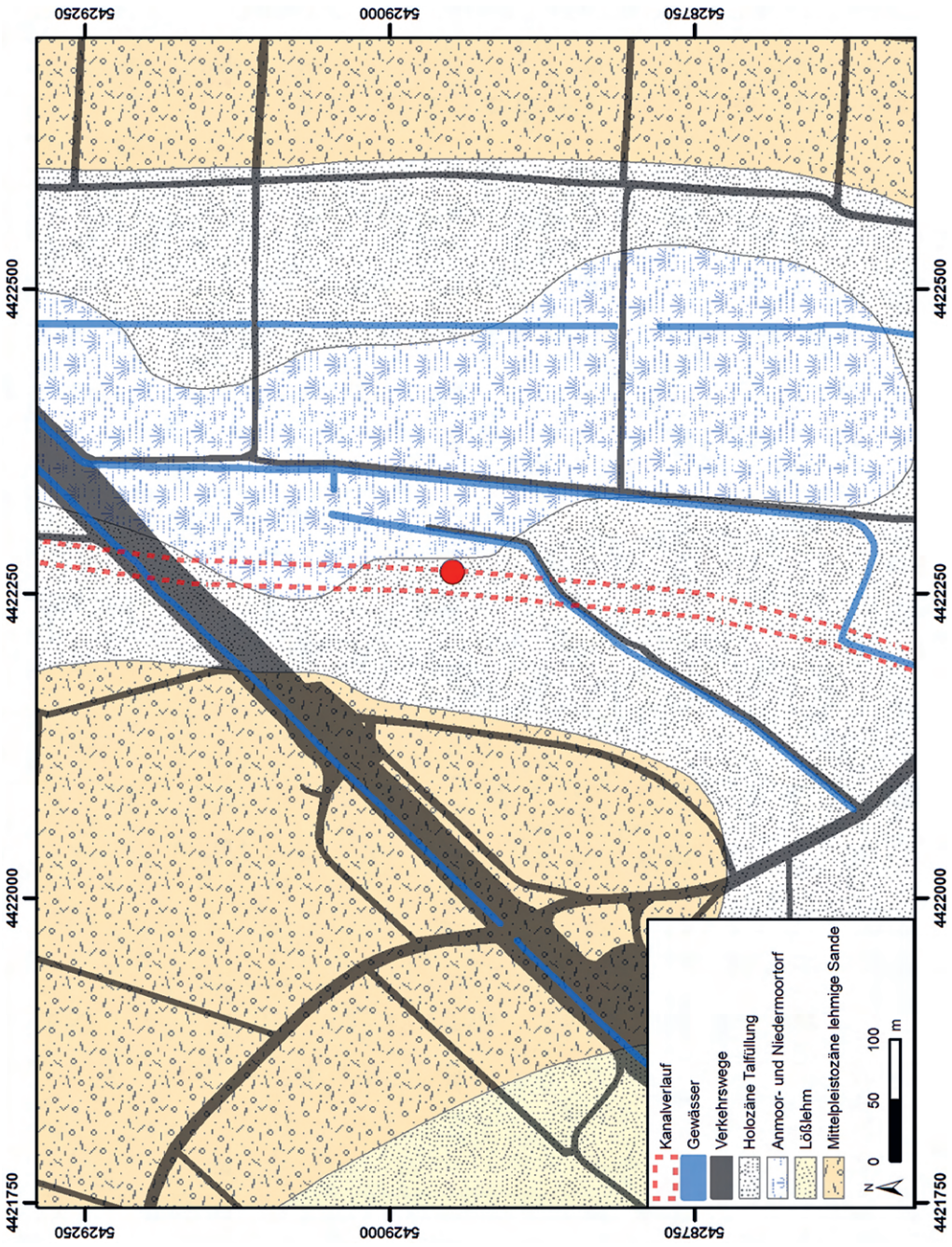
1



2

1 Modell der Kanalkonstruktion im Bereich von Schnitt 1. – (Grafik F. Herzig). | Reconstruction of the canal in the area of trench 1. – (Graphics credit F. Herzig).
2 Modell der Kanalkonstruktion im Bereich von Schnitt 1 mit möglicher Arbeitsplattform. – (Grafik F. Herzig). | Reconstruction of the canal in the area of trench 1 with a possible work platform. – (Graphics credit F. Herzig).

Tafel 34

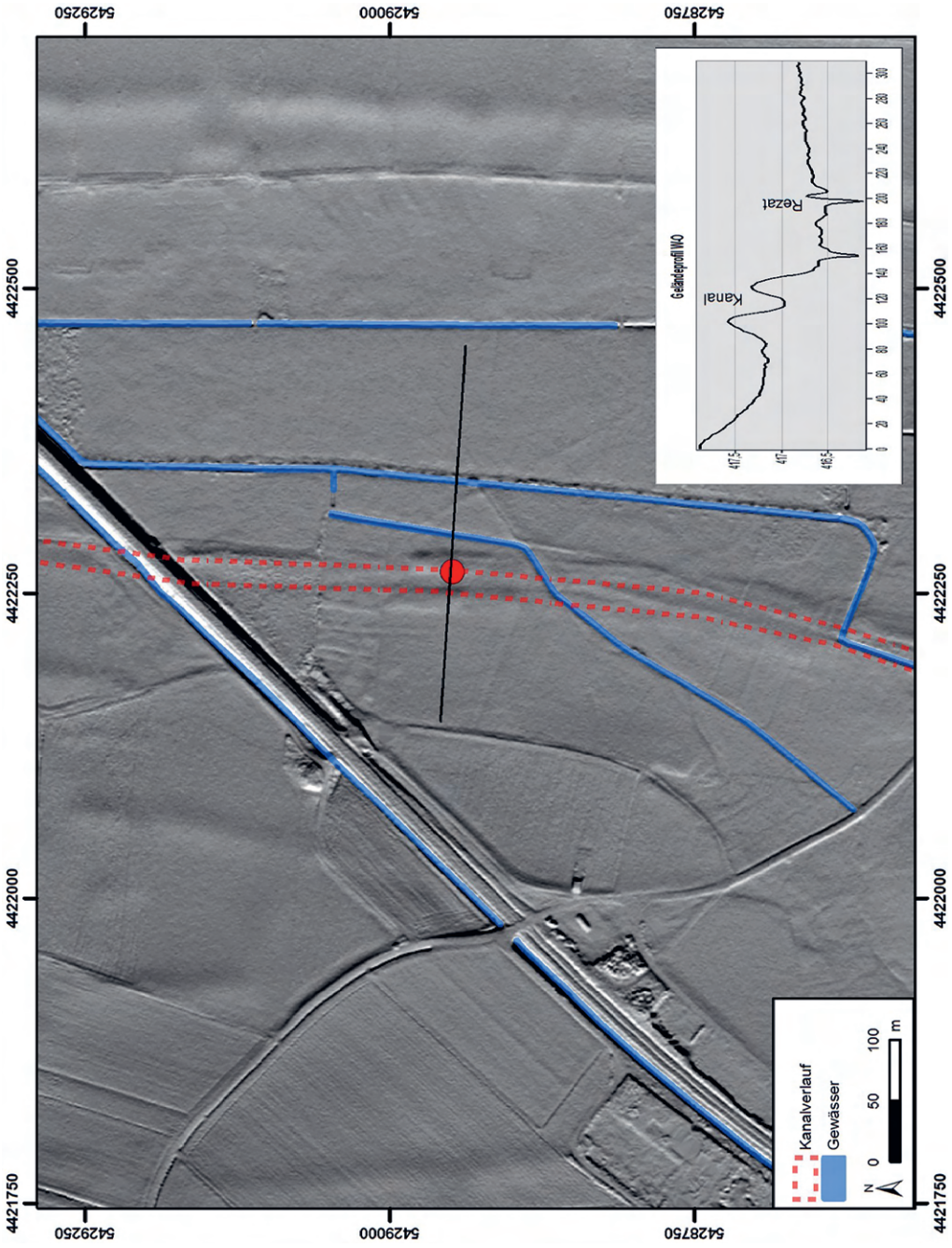


Grabung 2013, Lage des Grabungsschnittes (roter Punkt) mit geologischer Karte 1:25 000 (Ausschnitt Blatt 7031 Treuchtlingen), rezenten Wasserläufen und Verkehrswegen. – (Geodaten © Bayerische Vermessungsverwaltung). | Excavation 2013, location of the excavation trench (red dot) in geological map 1:25 000 (excerpt from sheet 7031 Treuchtlingen), showing recent watercourses and traffic routes. – (Geodata © Bayerische Vermessungsverwaltung).

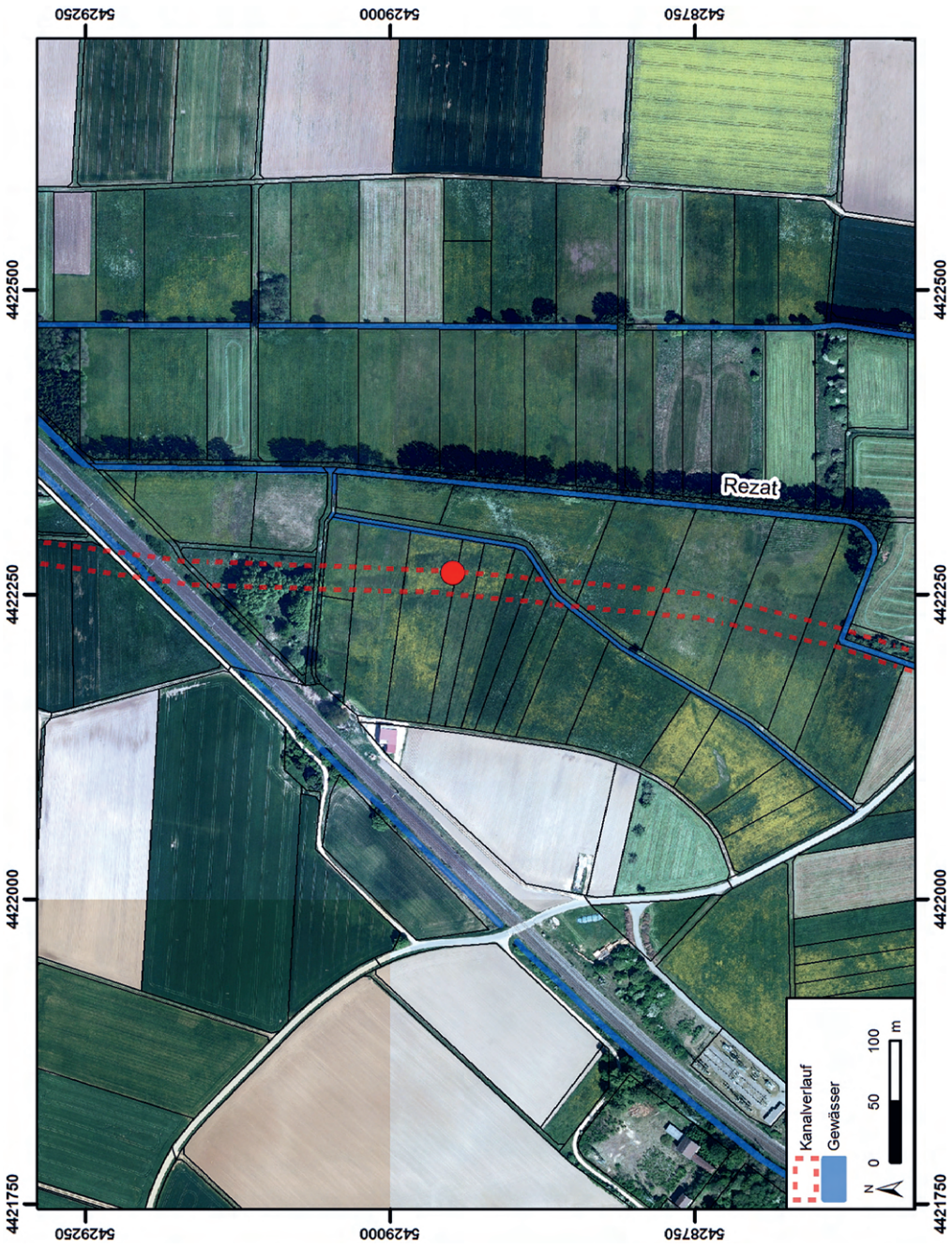


Grabung 2013, Lage des Grabungsschnittes mit Urkataster des 19. Jhs. – (Geodaten © Bayerische Vermessungsverwaltung). | Excavation 2013, location of excavation trench in relation to the original cadastre from the 19th cent. – (Geodata © Bayerische Vermessungsverwaltung).

Tafel 36



Grabung 2013, Lage des Grabungsschnittes mit Hillshade aus LiDAR-Scan (1 m) und Geländeprofil. – (Geodaten © Bayerische Vermessungsverwaltung). | Excavation 2013, location of excavation trench in Hillshade bare earth LiDAR scan (1 m). – (Geodata © Bayerische Vermessungsverwaltung).

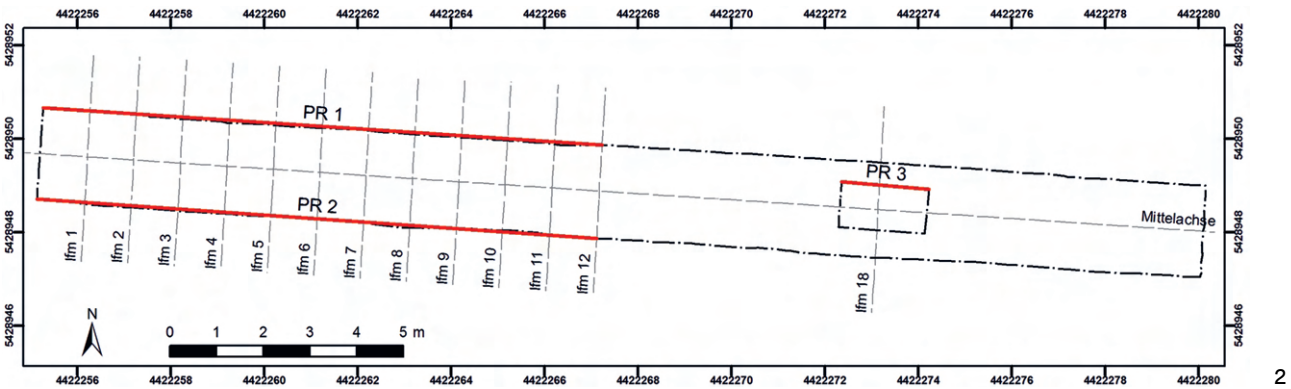


Grabung 2013, Lage des Grabungsschnittes mit Luftbild, rezenter Parzellierung (digitale Flurkarte) und Wasserläufen. – (Geodaten © Bayerische Vermessungsverwaltung). | Excavation 2013, aerial photograph locating the excavation trench, compared to recent parcelling (digital field map) and watercourses. – (Geodata © Bayerische Vermessungsverwaltung).

Tafel 38



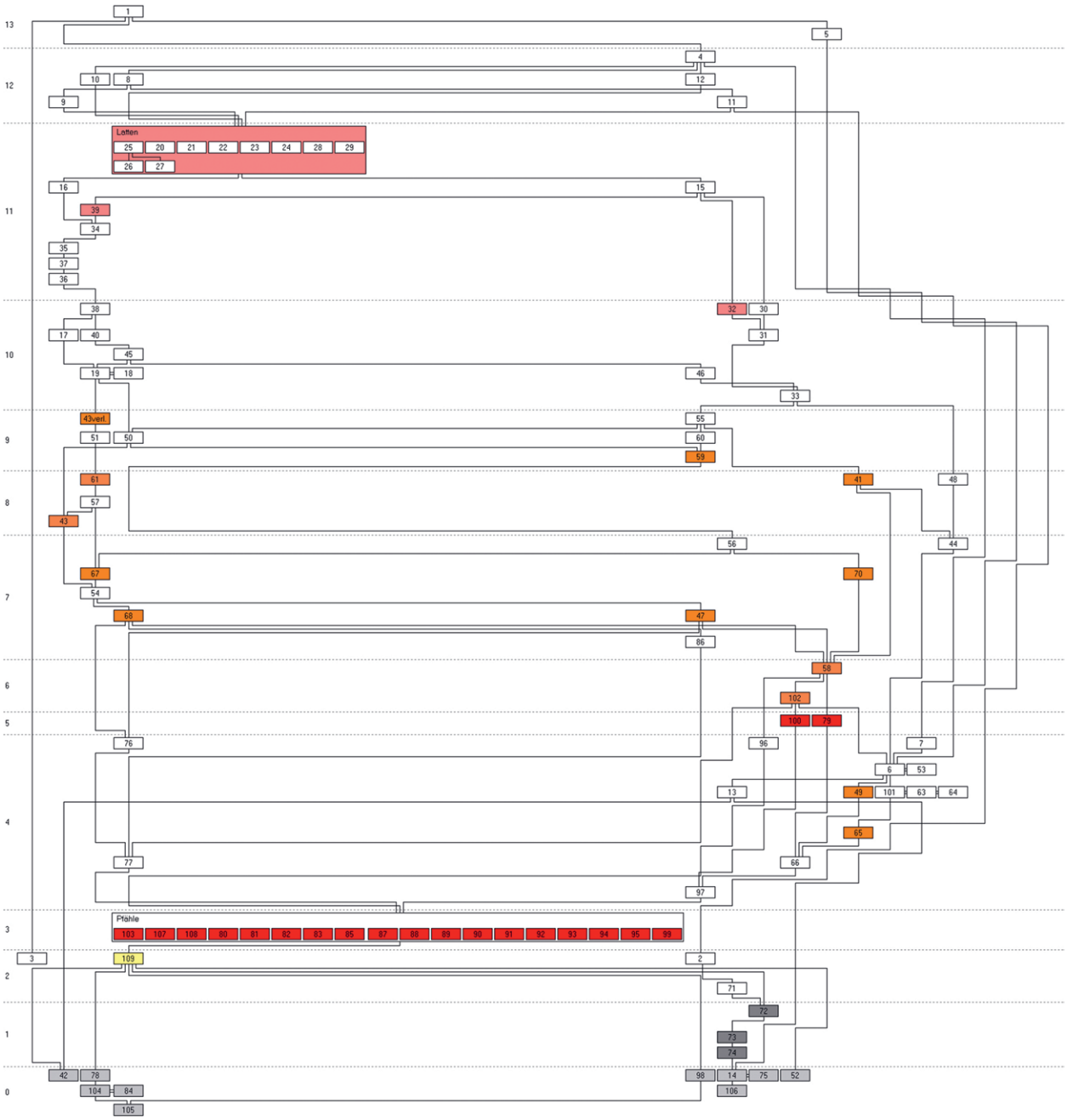
1



2

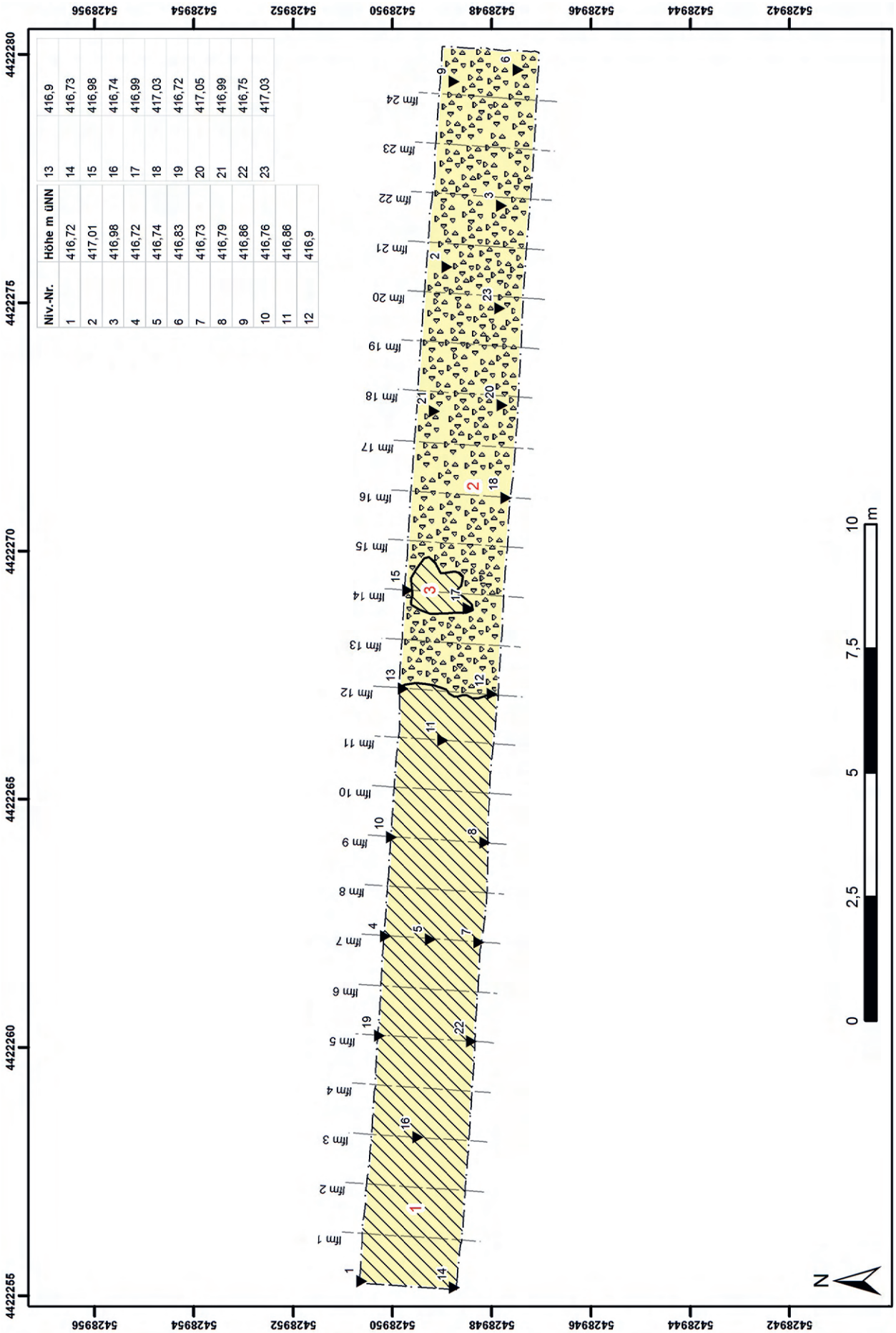
1 Grabung 2013, Lage des Grabungsschnittes mit SQUID-Magnetogramm (IPHT Jena), Hintergrund Luftbild. | Excavation 2013, location of excavation trench in SQUID magnetogram (IPHT Jena) insert in aerial photograpgh.

2 Schnitt 1, Grabung 2013. Lage der Profile. | Trench 1, excavation 2013. Locations of trench sections.

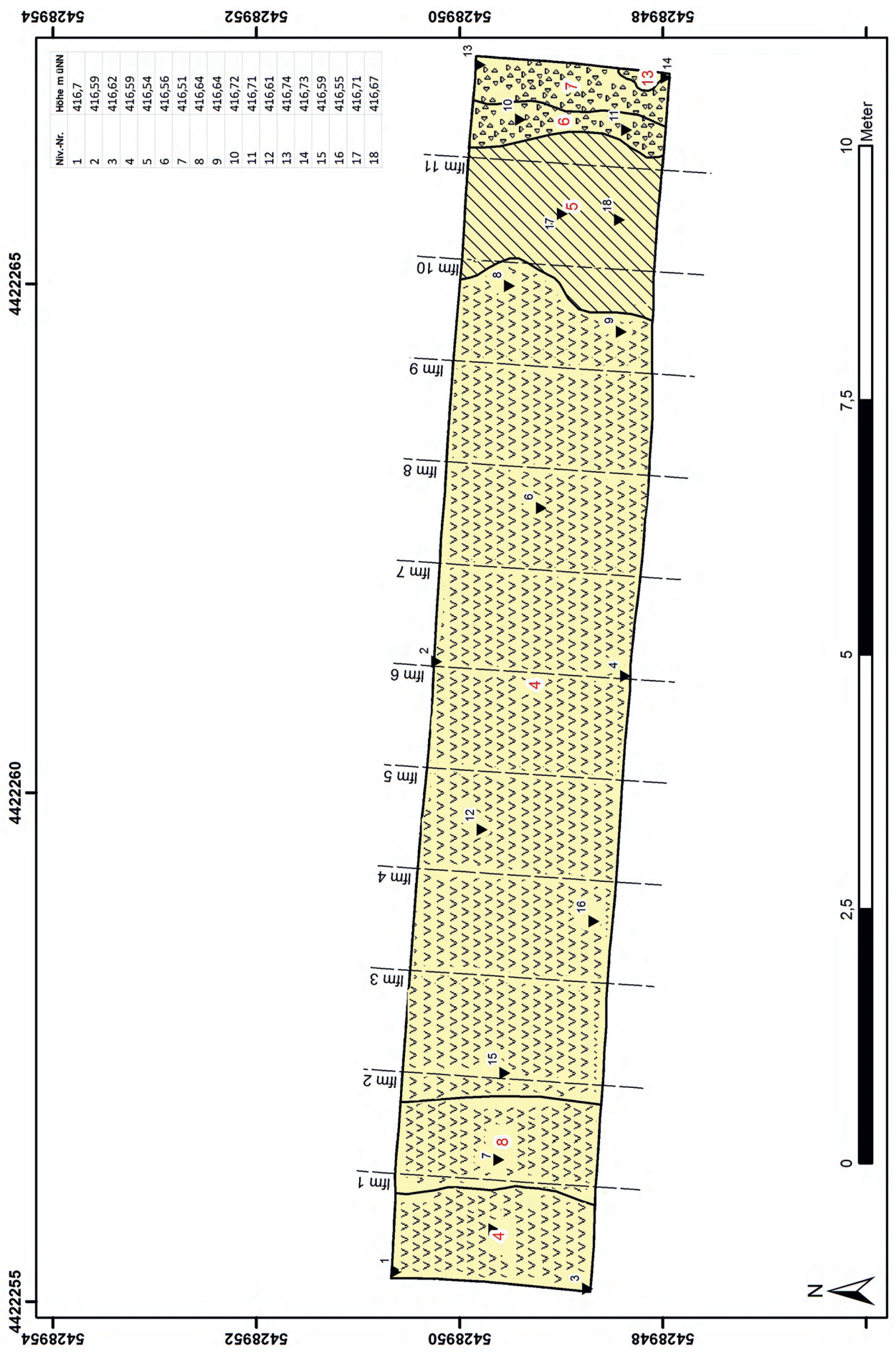


Schnitt 1, Grabung 2013. Harris-Matrix, erstellt mit Stratify. | Trench 1, excavation 2013. Harris matrix generated with Stratify.

Tafel 40

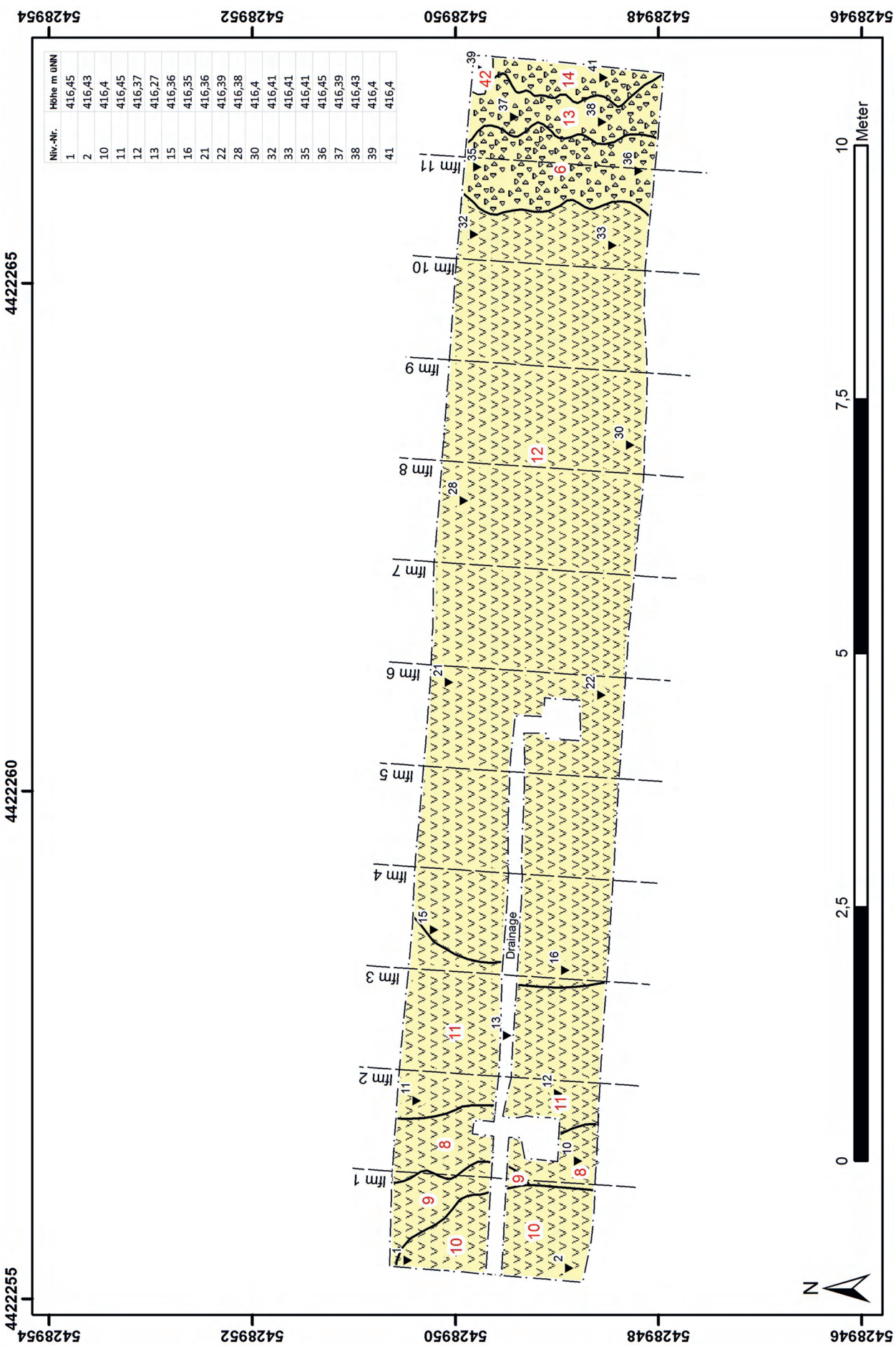


Schnitt 1, Grabung 2013. Planum 1. | Trench 1, excavation 2013. Level plan 1.

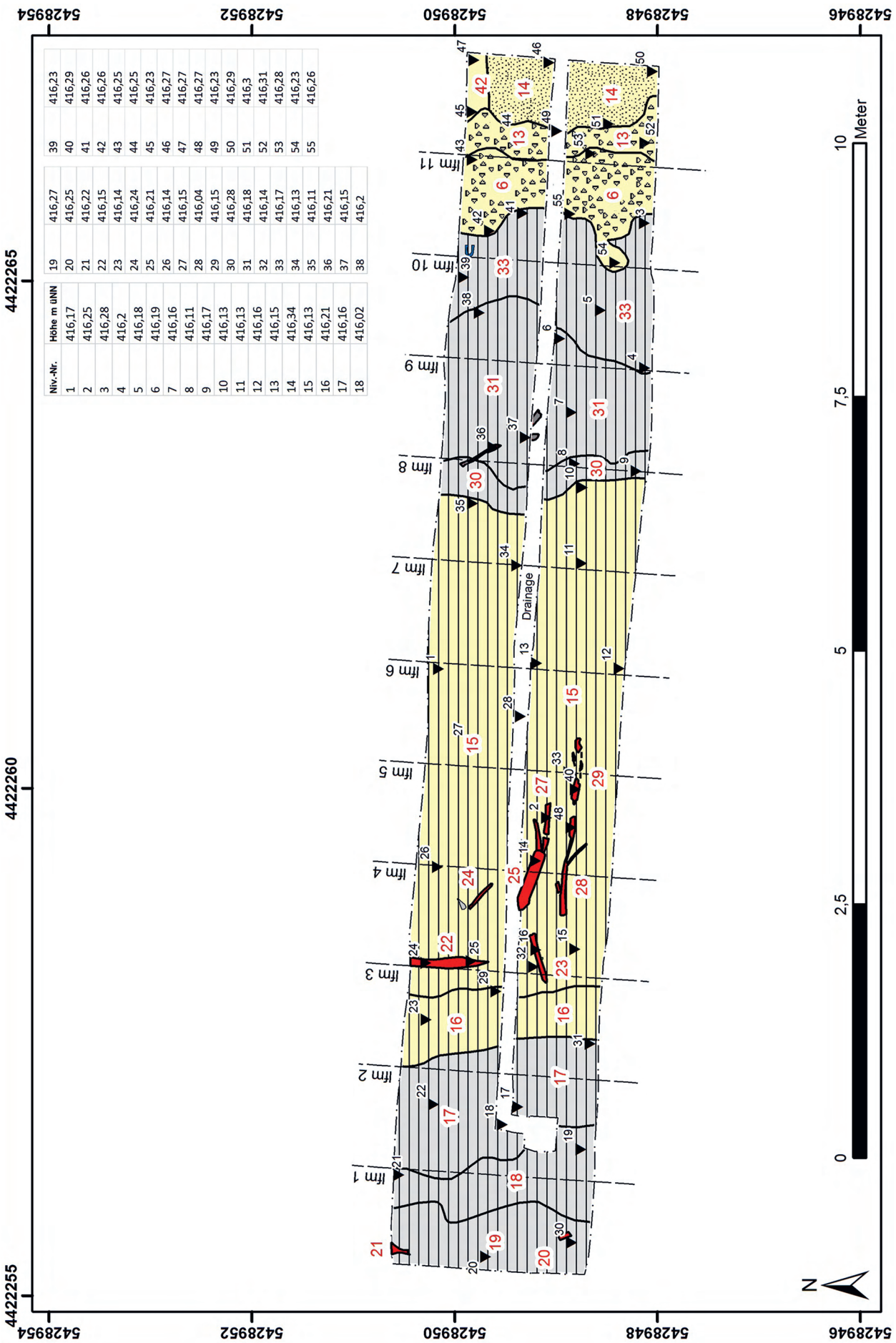


Schnitt 1, Grabung 2013. Planum 2. | Trench 1, excavation 2013. Level plan 2.

Tafel 42



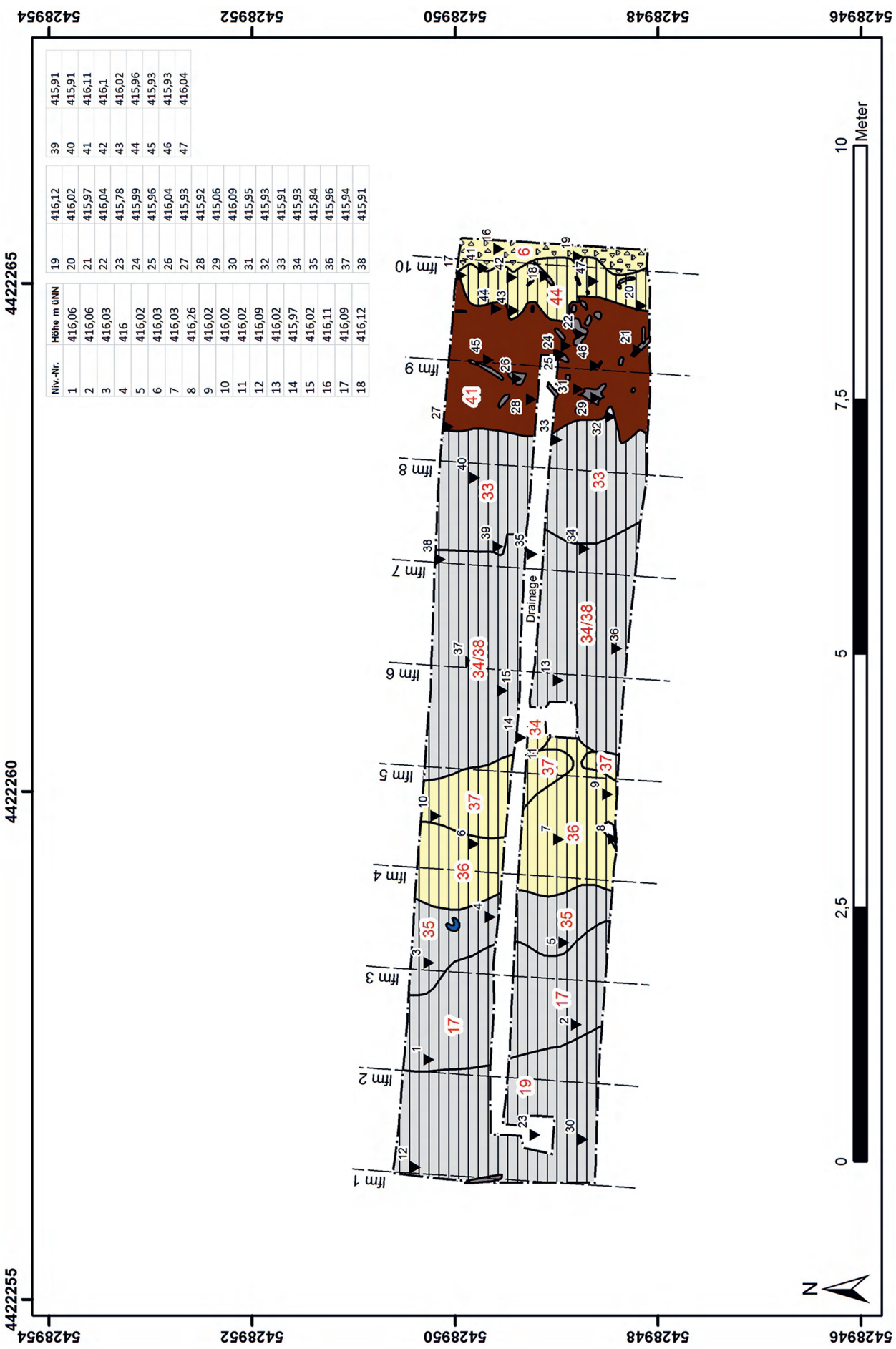
Schnitt 1, Grabung 2013. Planum 3. | Trench 1, excavation 2013. Level plan 3.



Niv.-Nr.	Höhe m üNN
1	416,17
2	416,25
3	416,28
4	416,2
5	416,18
6	416,19
7	416,16
8	416,11
9	416,17
10	416,13
11	416,13
12	416,16
13	416,15
14	416,34
15	416,13
16	416,21
17	416,16
18	416,02
19	416,27
20	416,25
21	416,22
22	416,15
23	416,14
24	416,24
25	416,21
26	416,14
27	416,15
28	416,04
29	416,15
30	416,28
31	416,18
32	416,14
33	416,17
34	416,13
35	416,11
36	416,21
37	416,15
38	416,2
39	416,23
40	416,29
41	416,26
42	416,26
43	416,25
44	416,25
45	416,23
46	416,27
47	416,27
48	416,27
49	416,23
50	416,29
51	416,3
52	416,31
53	416,28
54	416,23
55	416,26

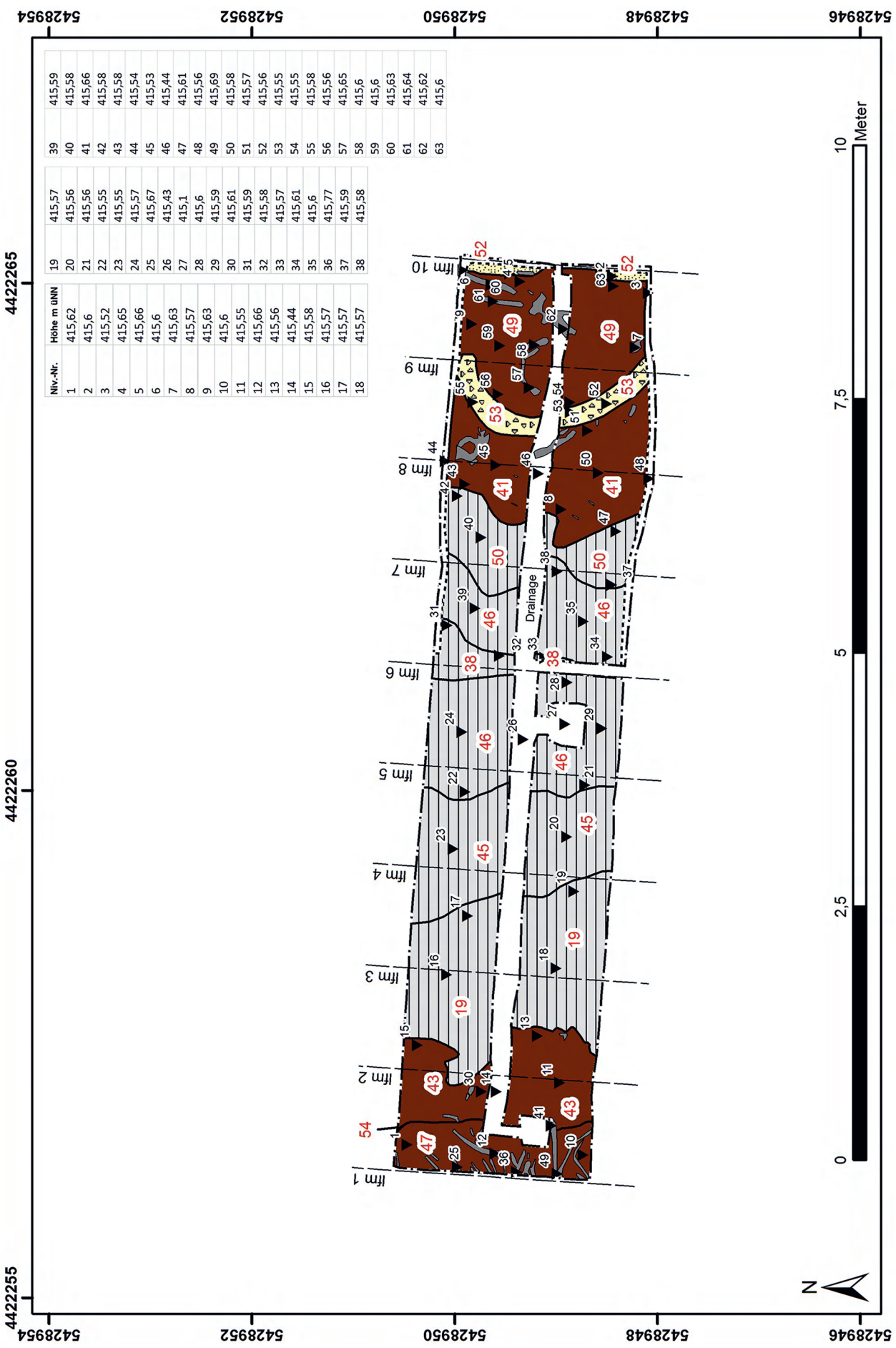
Schnitt 1, Grabung 2013. Planum 4. | Trench 1, excavation 2013. Level plan 4.

Tafel 44



Niv.-Nr.	Höhe m üNN
1	416,06
2	416,06
3	416,03
4	416
5	416,02
6	416,03
7	416,03
8	416,26
9	416,02
10	416,02
11	416,02
12	416,09
13	416,02
14	415,97
15	416,02
16	416,11
17	416,09
18	416,12
19	416,12
20	416,02
21	415,97
22	416,04
23	415,78
24	415,99
25	415,96
26	416,04
27	415,93
28	415,92
29	415,06
30	416,09
31	415,95
32	415,93
33	415,91
34	415,93
35	415,84
36	415,96
37	415,94
38	415,91
39	415,91
40	415,91
41	416,11
42	416,1
43	416,02
44	415,96
45	415,93
46	415,93
47	416,04

Schnitt 1, Grabung 2013. Planum 5. | Trench 1, excavation 2013. Level plan 5.



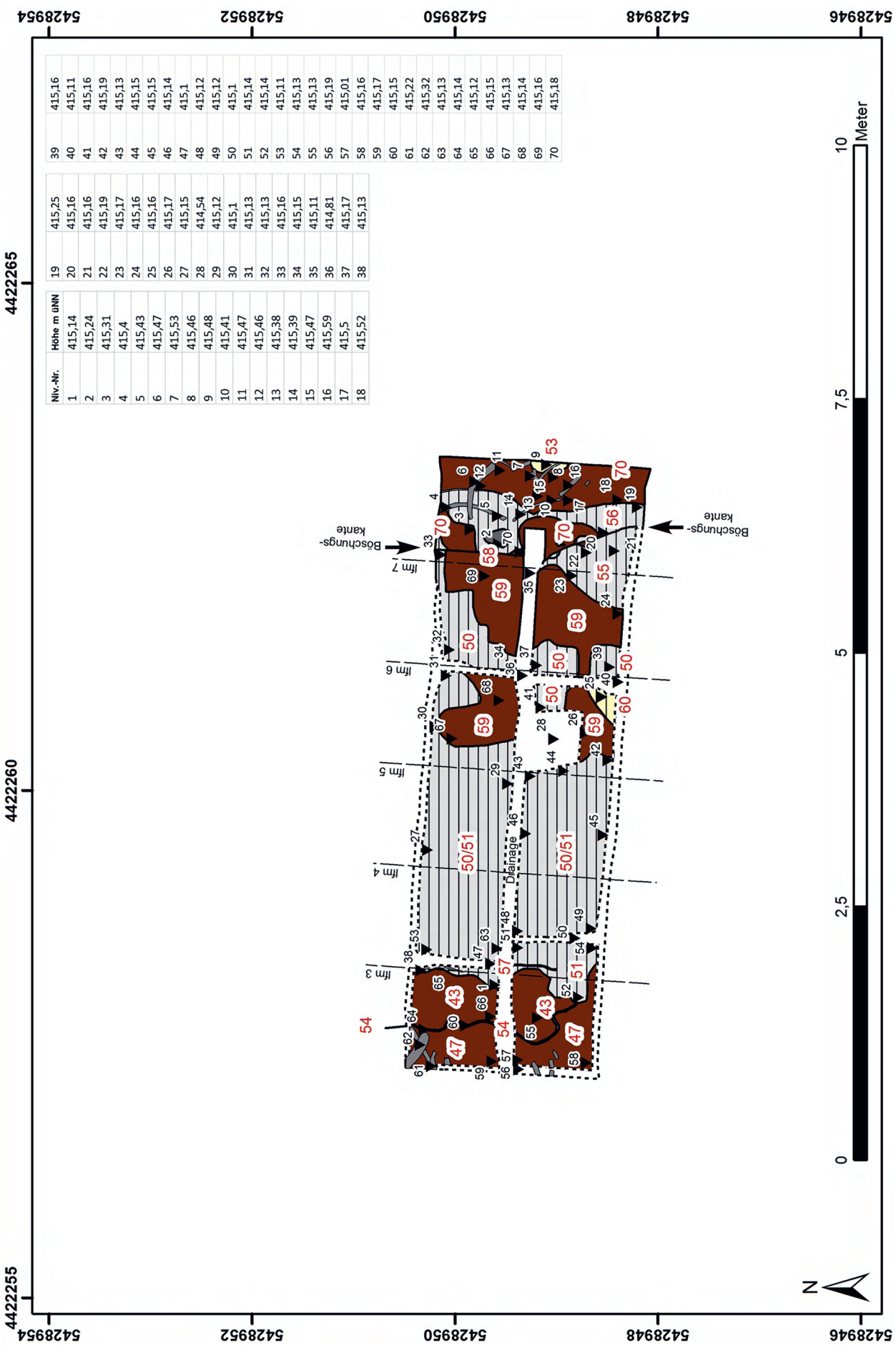
Niv.-Nr.	Höhe m üNN
1	415,62
2	415,6
3	415,52
4	415,65
5	415,66
6	415,6
7	415,63
8	415,57
9	415,63
10	415,6
11	415,55
12	415,66
13	415,56
14	415,44
15	415,58
16	415,57
17	415,57
18	415,57

19	415,57
20	415,56
21	415,56
22	415,55
23	415,55
24	415,57
25	415,67
26	415,43
27	415,1
28	415,6
29	415,59
30	415,61
31	415,59
32	415,58
33	415,57
34	415,61
35	415,6
36	415,77
37	415,59
38	415,58

39	415,59
40	415,58
41	415,66
42	415,58
43	415,58
44	415,54
45	415,53
46	415,44
47	415,61
48	415,56
49	415,69
50	415,58
51	415,57
52	415,56
53	415,55
54	415,55
55	415,58
56	415,56
57	415,65
58	415,6
59	415,6
60	415,63
61	415,64
62	415,62
63	415,6

Schnitt 1, Grabung 2013. Planum 6. | Trench 1, excavation 2013. Level plan 6.

Tafel 46



Niv.-Nr.	Höhe m üNN
1	415,14
2	415,24
3	415,31
4	415,4
5	415,43
6	415,47
7	415,53
8	415,46
9	415,48
10	415,41
11	415,47
12	415,46
13	415,38
14	415,39
15	415,47
16	415,59
17	415,5
18	415,52
19	415,25
20	415,16
21	415,16
22	415,19
23	415,17
24	415,16
25	415,16
26	415,17
27	415,15
28	414,54
29	415,12
30	415,1
31	415,13
32	415,13
33	415,16
34	415,15
35	415,11
36	414,81
37	415,17
38	415,13
39	415,16
40	415,11
41	415,16
42	415,19
43	415,13
44	415,15
45	415,15
46	415,14
47	415,1
48	415,12
49	415,12
50	415,1
51	415,14
52	415,14
53	415,11
54	415,13
55	415,13
56	415,19
57	415,01
58	415,16
59	415,17
60	415,15
61	415,22
62	415,32
63	415,13
64	415,14
65	415,12
66	415,15
67	415,13
68	415,14
69	415,16
70	415,18

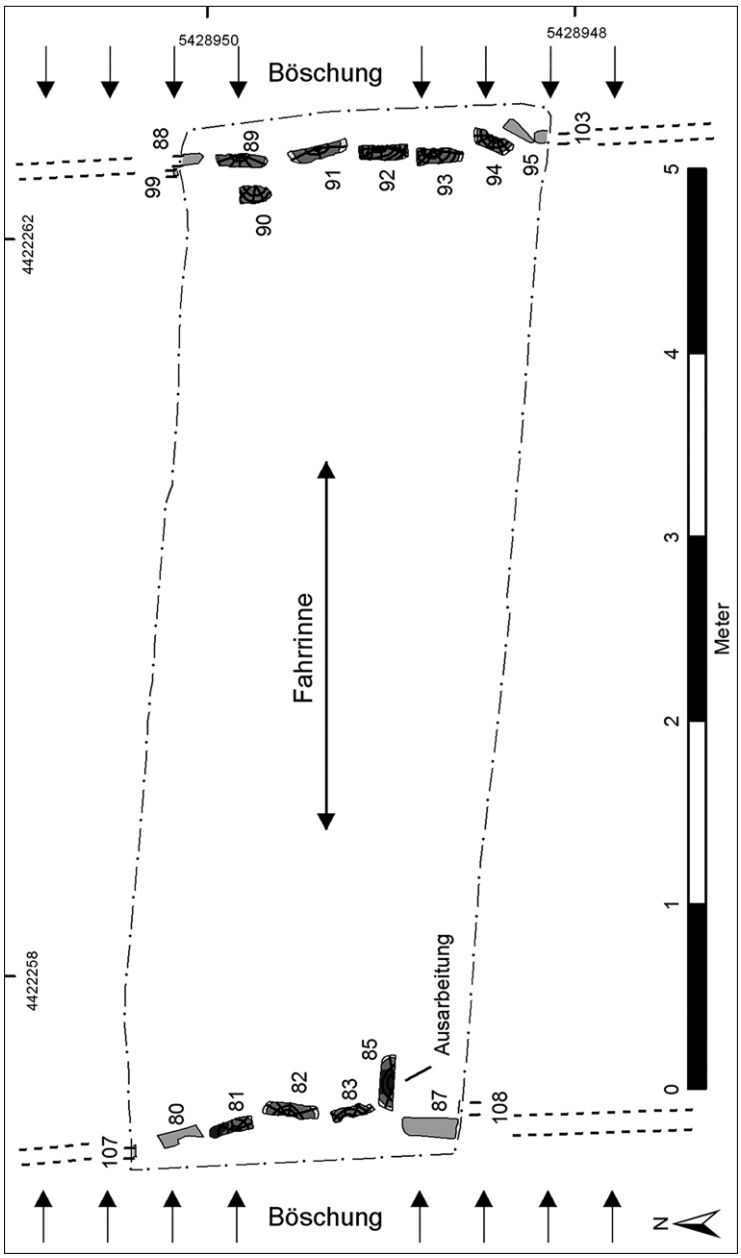
Schnitt 1, Grabung 2013. Planum 7. | Trench 1, excavation 2013. Level plan 7.



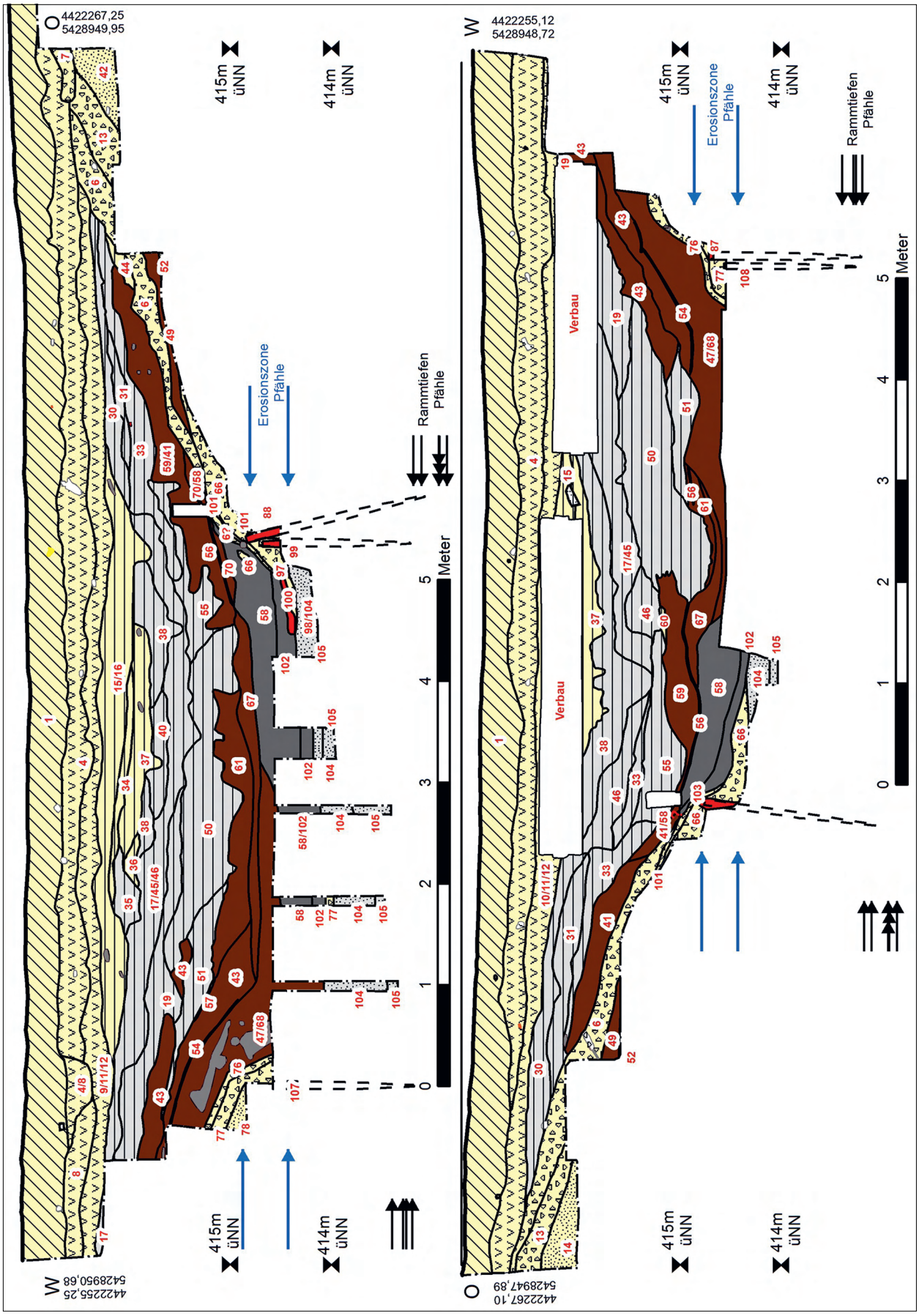
Niv.-Nr.	Höhe m üNN
1	414,55
2	414,74
3	414,61
4	414,59
5	414,58
6	414,59
7	414,59
8	414,6
8	414,86
9	414,61
10	414,63
11	414,75
12	414,54
13	414,61
14	414,48
15	414,6
16	414,67
17	414,62
18	414,62
19	414,59
20	414,28
21	414,44
22	414,55
23	414,61
24	414,62
25	414,63
26	414,58
27	414,61
28	414,86
29	414,78
30	414,78
31	414,66
32	414,66
33	414,74
34	414,83
35	414,64
36	414,81
37	414,73
38	414,75
39	414,79
40	414,81
41	414,57
42	414,6
43	414,59
44	414,56
45	414,61
46	414,59
47	414,53
48	414,65
49	414,69
50	414,58
51	414,6
52	416,63
53	414,7
54	414,7
55	414,71
56	414,71
57	414,73
58	414,5
59	414,74
60	414,74
61	414,69
62	414,76
63	414,76
64	414,61
65	414,78
66	414,8
67	414,78
68	414,61
69	414,62
70	414,75
71	414,74
72	414,33
73	414,41

Schnitt 1, Grabung 2013. Planum 8. | Trench 1, excavation 2013. Level plan 8.

Tafel 48

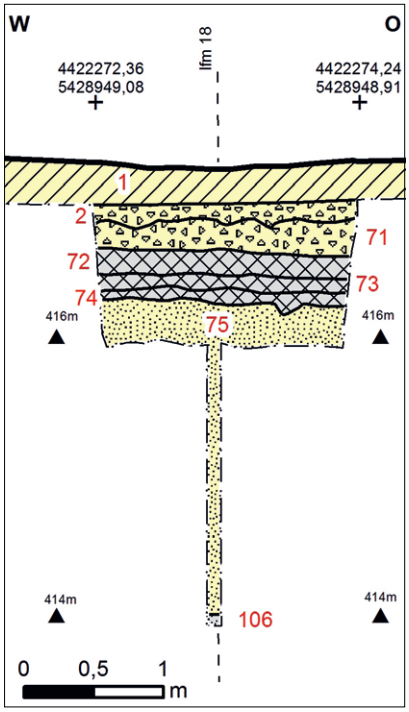


Schnitt 1, Grabung 2013. Übersichtsplan der Holzbefunde der Böschungssicherung beiderseits der Fahrrinne des Kanals. | Trench 1, excavation 2013. Plan showing the wooden bank revetments on both sides of the canal's fairway.



Schnitt 1, Grabung 2013. Hauptprofile 1 (oben) und 2 (unten). | Trench 1, excavation 2013. Main trench sections 1 (top) and 2 (bottom).

Tafel 50



1



2

1 Schnitt 1, Grabung 2013. Profil 3 der Sondage auf der Wallkrone. | Trench 1, excavation 2013. Section 3 of the sounding at the embankment summit.

2 Schnitt 1, Grabung 2013. Topographische Lage des Grabungsschnittes. Im oberen Bildteil durch die Baumreihe markiert der rezente Rezatlauf, rechts oben der mit Pflöcken markierte Grabungsschnitt in der deutlich erkennbaren Senke des verfüllten Kanals. | Trench 1, excavation 2013. Topographic location of the excavation trench. The row of trees at the top indicates the recent course of the Rezat river. The excavation trench marked with pegs to the right is clearly situated inside the depression of the backfilled canal.



1



2

1 Schnitt 1, Grabung 2013. Blick von Westen in den Grabungsschnitt. Zwischen den Sandsäcken Pfahlreihe der Böschungssicherung am Ostrand der Fahrrinne, hinter den Sandsäcken nachrutschende Sande mit Rissbildung. | Trench 1, excavation 2013. View into the excavation trench from the west. The area between the sandbags reveals a row of wooden piles assuring the protection of the embankment along the eastern side of the fairway. The sandbags serve to counter effects from descending and fissuring sand deposits located behind.

2 Schnitt 1, Grabung 2013. Profil 1 (Ostteil) mit östlichem Baugrubenrand Bef. 109. Am rechten Bildrand Bef. 42, darüber das Kolluvium Bef. 6 und die dunklen, torfigen Befunde 59/41 und 30/31, Darüber die jüngeren Schwemm- und Planierschichten Bef. 15/16, 9/11/12 und 4. | Trench 1, excavation 2013. Trench section 1 (eastern part) displaying the eastern side of the canal ditch, feature 109. To the far right is feature 42, above which follows colluvium feature 6 and the dark, peaty features 59/41 and 30/31. Further up are later alluvial and levelling layers features 15/16, 9/11/12, and 4.

Tafel 52



1



2

1 Schnitt 1, Grabung 2013. Profil 1, Ostteil. Detailbereich mit Bef. 42, 13, 49, 6 und diversen jüngeren Schichten. | Trench 1, excavation 2013. Trench section 1, eastern part. Detail showing features 42, 13, 49, 6, and various later deposits.
2 Schnitt 1, Grabung 2013. Profil 2, Westteil. Am rechten Bildrand auf dem Sockel Holzreste des Bruchwaldtorfes Bef. 43. Darunter die Oberfläche des Kolluviums Bef. 76 und der verstürzte Stamm Bef. 86. Mittig vollständige Schichtenfolge der Verfüllung bis zum Torf Bef. 67. Zwischen den Stahlprofilen Kalkstein in Bef. 15. | Trench 1, excavation 2013. Trench section 2, western part. Timber remains belonging to swamp forest peat (feature 43) are visible on the floor to the far right. Below, appears a colluvium surface (feature 76) and a fallen trunk (feature 86). The central part reveals the full layer sequence of the backfill up to peat feature 67. A limestone rock is visible in feature 15 between the steel struts.



1



2

1 Schnitt 1, Grabung 2013. Profil 2 mit westlichem Böschungsfuß. Mittig am rechten Rand des Bildes der verstürzte Stamm Bef. 86, darüber der Ansatz des Kolluviums Bef. 76. In der Bildmitte Abfolge aus Torf (Bef. 43, 47/68), Mudde (Bef. 50, 51, 19, 17/45) und Schwemmschichten (Bef. 37). Links unten über der Fototafel Verzahnungsbereich von Bef. 59 und 50. | Trench 1, excavation 2013. Trench section 2 revealing the foot of the western embankment and a fallen tree trunk (feature 86), above which follows colluvium feature 76. The centre shows a sequence of peat (features 43, 47/68), organic silt (features 50, 51, 19, 17/45) and alluvial deposits (feature 37). Above the photo board (bottom left) is the junction area between features 59 and 50.

2 Schnitt 1, Grabung 2013. Profil 2, östlicher Böschungsfuß. Links unten nachgerutschter Sand (Bef. 66/97) über den noch nicht freigelegten Pfählen der Böschungssicherung. Über den Sanden Faulschlamm (Bef. 58/102), ockerfarbene Schluffschicht (Bef. 56) und Torf (Bef. 41/59). Rechts unten auf Bef. 56 große abgerutschte Torfscholle. Über den Torfen hellgraue Mudde (Bef. 55), darüber der braungraue, leicht torfhaltige Bef. 33. Im oberen Bildteil Bef. 46 und 38, darin eingeschnitten direkt unter dem Spundwandprofil der gelbliche Sand Bef. 37. | Trench 1, excavation 2013. Trench section 2 revealing foot of the eastern embankment. The bottom left shows slipped sand (feature 66/97) above the yet unexcavated piles of the bank revetment. On top, putrid sludge (feature 58/102), an ochre-coloured silt layer (feature 56), and peat (feature 41/59). Bottom right, above feature 56 appears a large floe of slipped peat. Above the peat, light grey organic silt (feature 55), followed by a brown-grey, slightly peaty deposit (feature 33). The upper part of the picture reveals features 46 and 38, inside which yellowish sand feature 37.

Tafel 54



1



2

1 Schnitt 1, Grabung 2013. Profil 2 mit östlichem Baugrubenrand Bef. 109. Am linken Bildrand Bef. 13 und 14, darüber das Kolluvium Bef. 6 und das Schichtpaket Bef. 30/31. Am rechten Bildrand neben dem Profilsteg über dem Kolluvium Bef. 6 die Torfschicht Bef. 41. | Trench 1, excavation 2013. Trench section 2 showing the eastern edge of the canal ditch (feature 109). Features 13 and 14 appear along the picture's left margin, above which colluvium feature 6 and layer compound feature 30/31. Peat layer feature 41 is located at the far-right end of the picture, next to the pathway and above colluvium feature 6.

2 Schnitt 1, Grabung 2013. Detail der stratigrafischen Einbindung des Böschungsverbaus in Profil 2. Links im Bild Pfahl Bef. 93, rechts daneben Bef. 94 und 95. Im Profil steckt Pfahl Bef. 103, der vom Kolluvium Bef. 66/101 überdeckt wird. Rechts in der Bildmitte Faulschlamm Bef. 58 über Bef. 66. Am rechten oberen Bildrand als dünnes helles Band Bef. 56 und darüber der Torf Bef. 59 und die Mudde Bef. 55. | Trench 1, excavation 2013. Detail revealing the stratigraphic context of the bank revetment in trench section 2. To the left, wooden pile feature 93, and further to the right, features 94 and 95. The wooden pile feature 103 is visible in the trench section and is superseded by colluvium feature 66/101. The centre right shows putrid sludge (feature 58) above feature 66. The upper right part of the picture reveals a thin light band (feature 56) below a peat deposit (feature 59) and silt (feature 55).



1



2

1 Schnitt 1, Grabung 2013. Profil 2, Detailbereich mit Bef. 49, 6, 41 und diversen jüngeren Schichten. | Trench 1, excavation 2013. Trench section 2, detail showing features 49, 6, 41, and various later deposits.
2 Schnitt 1, Grabung 2013. Profil 3 der Sondage auf dem Scheitelpunkt des östlichen Aushubwalles mit Befundgliederung. Deutlich erkennbar ist der dunkle Anmoorboden unter der Wallschüttung. | Trench 1, excavation 2013. Trench section 3 at the top of the eastern spoil embankment, revealing structural findings with dark, peaty soil clearly visible below the embankment.

Tafel 56



1



2

1 Schnitt 1, Grabung 2013. Planum 4 (Westteil) mit den Treibhölzern Bef. 20–29. | Trench 1, excavation 2013. Level plan 4 (western part) showing driftwood (features 20–29).

2 Schnitt 1, Grabung 2013. Planum 7. Im Hintergrund die östliche Böschung mit aufliegenden Hölzern in den Torfen Bef. 41/59/70 und der steil nach Westen abfallenden gelblichen Schluffschicht Bef. 56. In der Bildmitte Bef. 50/51 und am unteren Bildrand die durch das schmalle gelbliche Band Bef. 54 getrennten Torfe Bef. 43 und 47. | Trench 1, excavation 2013. Level plan 7. In the background is the eastern embankment with overlying timber inside peat features 41/59/70, and the yellowish silt layer feature 56 markedly sloping to the west. In the centre is feature 50/51 and at the bottom peat features 43 and 47, both separated by a narrow yellowish band feature 54.



1



2

1 Schnitt 1, Grabung 2013. Planum 7a. Freigelegte Oberfläche des Kolluviums Bef. 66, das steil nach Westen in die ehemalige Fahrrinne hinein abfällt. Im Vordergrund aufliegend und teilweise einsedimentiert Rundhölzer der Bruchwaldtorfe (Bef. 41/59/70). | Trench 1, excavation 2013. Level plan 7a. Cleard surface of colluvium feature 66 dropping steeply to the west into the former fairway. Overlying and partially embedded round logs originating from swamp forest peat (feature 41/59/70) are visible in the foreground.
2 Schnitt 1, Grabung 2013. Pumpensumpf mit dem blaugrau-grünlichen Lehm Bef. 104 und dem darüber liegenden, in Schollen brechenden Faulschlamm Bef. 58/102. | Trench 1, excavation 2013. Pump sump superseded by a blue-grey-greenish clay (feature 10) and putrid sludge (feature 58/102).

Tafel 58



1



2

1 Schnitt 1, Grabung 2013. Fundsituation des liegenden Spaltholzes Bef. 79 im Drainagegraben vor Pfahl Bef. 92. Links neben Bef. 79 der oberflächlich oxidierte Faulschlamm Bef. 58/102. | Section 1, excavation 2013. Find context around cleaved timber feature 79 inside the drainage ditch and in front of pile feature 92. To the left of feature 79, one recognises superficially oxidised putrid sludge (feature 58/102).
2 Schnitt 1, Grabung 2013. Freigelegte Kopfbereiche der Pfähle Bef. 89–93, dahinter und dazwischen das Kolluvium Bef. 66. | Trench 1, excavation 2013. Cleared pile heads (features 89–93), behind and between which colluvium feature 66.



1



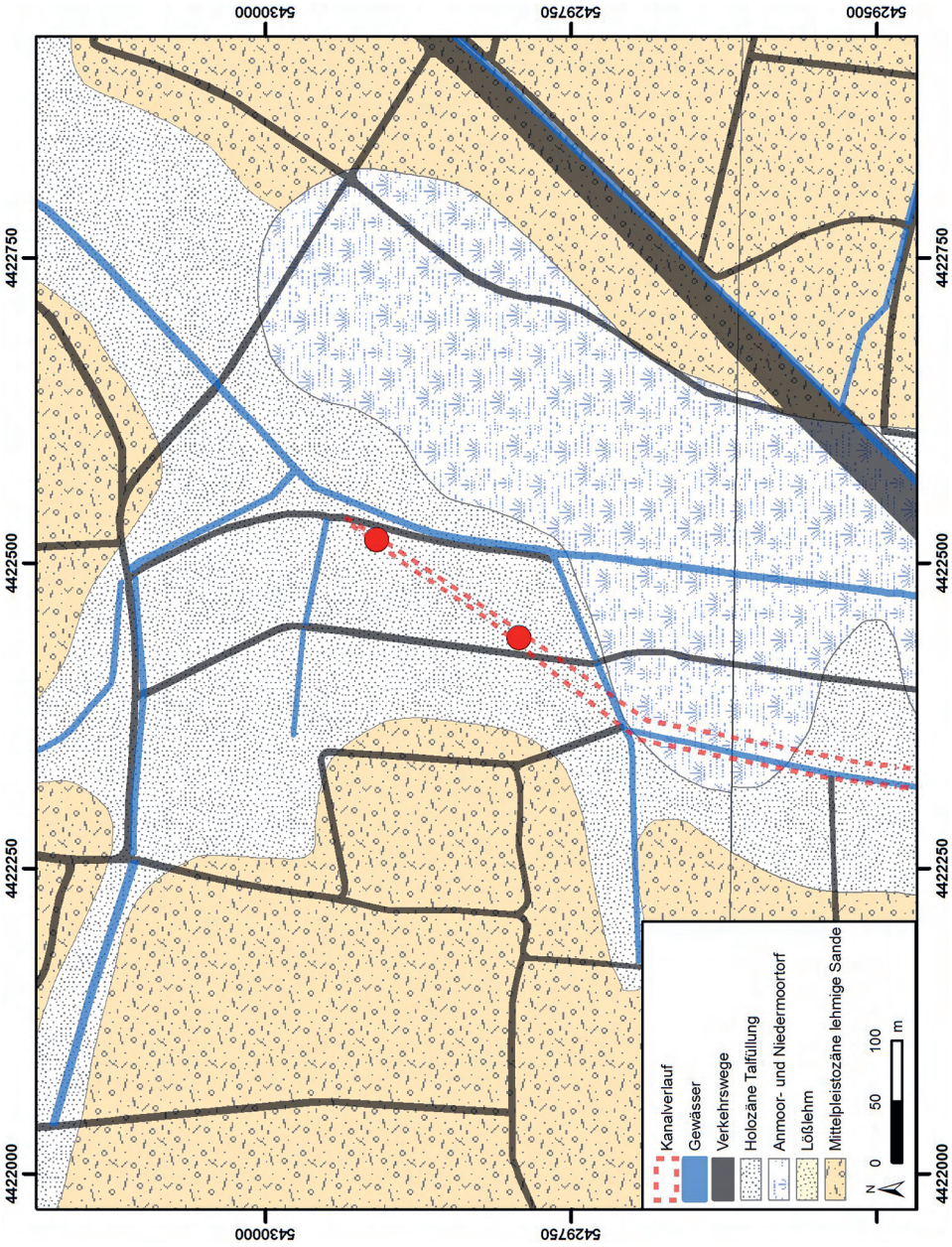
2

1 Schnitt 1, Grabung 2013. Draufsicht der freigelegten Kopfbereiche der Pfähle Bef. 88, 89 und 90, eingebettet in Bef. 66. | Trench 1, excavation 2013. Top view of cleared pile heads (features 88, 89, and 90) embedded in feature 66.
2 Schnitt 1, Grabung 2013. Ansicht der freigelegten Kopfbereiche der Pfähle Bef. 91, 92 und 93. | Trench 1, excavation 2013. Side view of cleared pile heads (features 91, 92, and 93).

Tafel 60

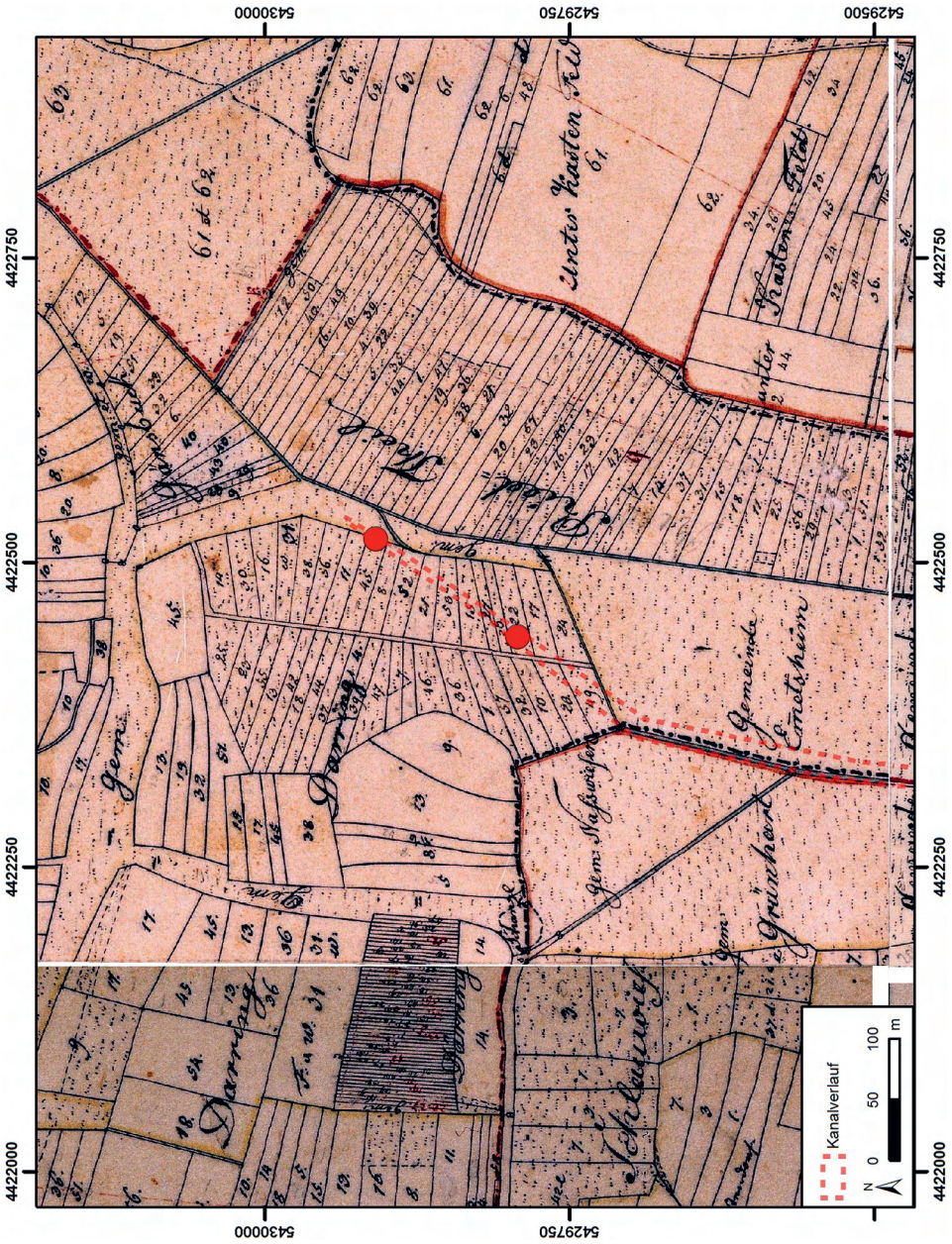


Schnitt 1, Grabung 2013. Arbeitsbild während der Bergung der teilweise stark verkippten Pfähle Bef. 81 (rechts), 82, 83 und der rechtwinklig vor der Pfahlreihe stehende 85 (links). Zwischen den Pfählen ist das faser- und organikreiche nachgerutschte Kolluvium Bef. 77 sichtbar. | Trench 1, excavation 2013. Photograph taken during recovery of partly severely tilted wooden piles (features 81 (right), 82, 83), of which one (feature 85 (left) at a right angle in the foreground). The intervals between the piles revealed to contain a fibrous and organically rich colluvium (feature 77).

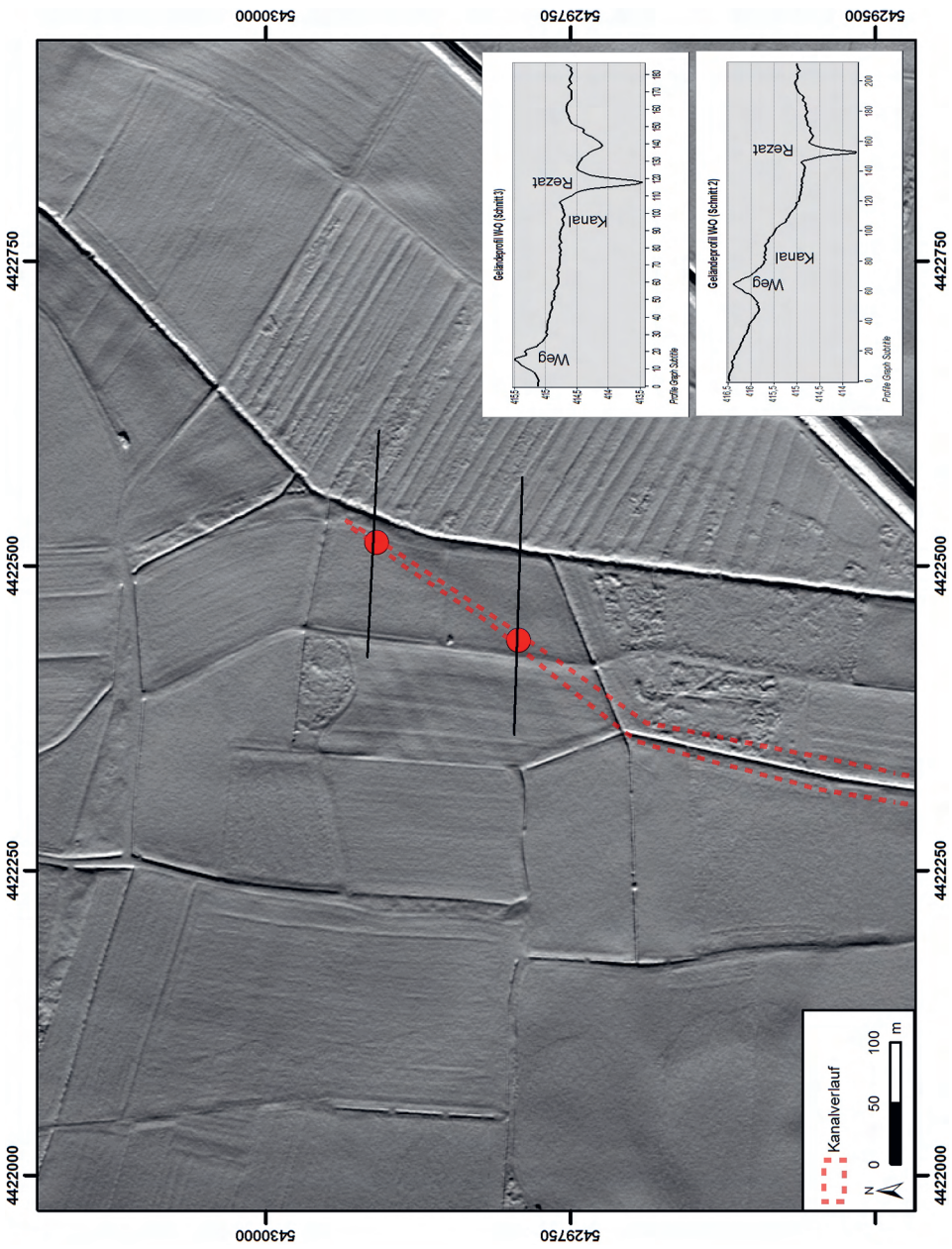


Grabung 2016, Lage der Grabungsschnitte (rote Punkte) mit geologischer Karte 1:25 000 (Ausschnitt Blatt 6931 Weissenburg), rezenten Wasserläufen und Verkehrswegen sowie Kanalverlauf. | Excavation 2016, geological map (1:25 000, detail of Blatt 6931 Weissenburg) locating the excavation trenches (red dots), recent watercourses, traffic routes, as well as the canal course.

Tafel 62



Grabung 2016, Lage der Grabungsschnitte mit Urkataster des 19. Jhs. | Excavation 2016, location of the excavation trenches in relation to the original 19th cent. cadastre.

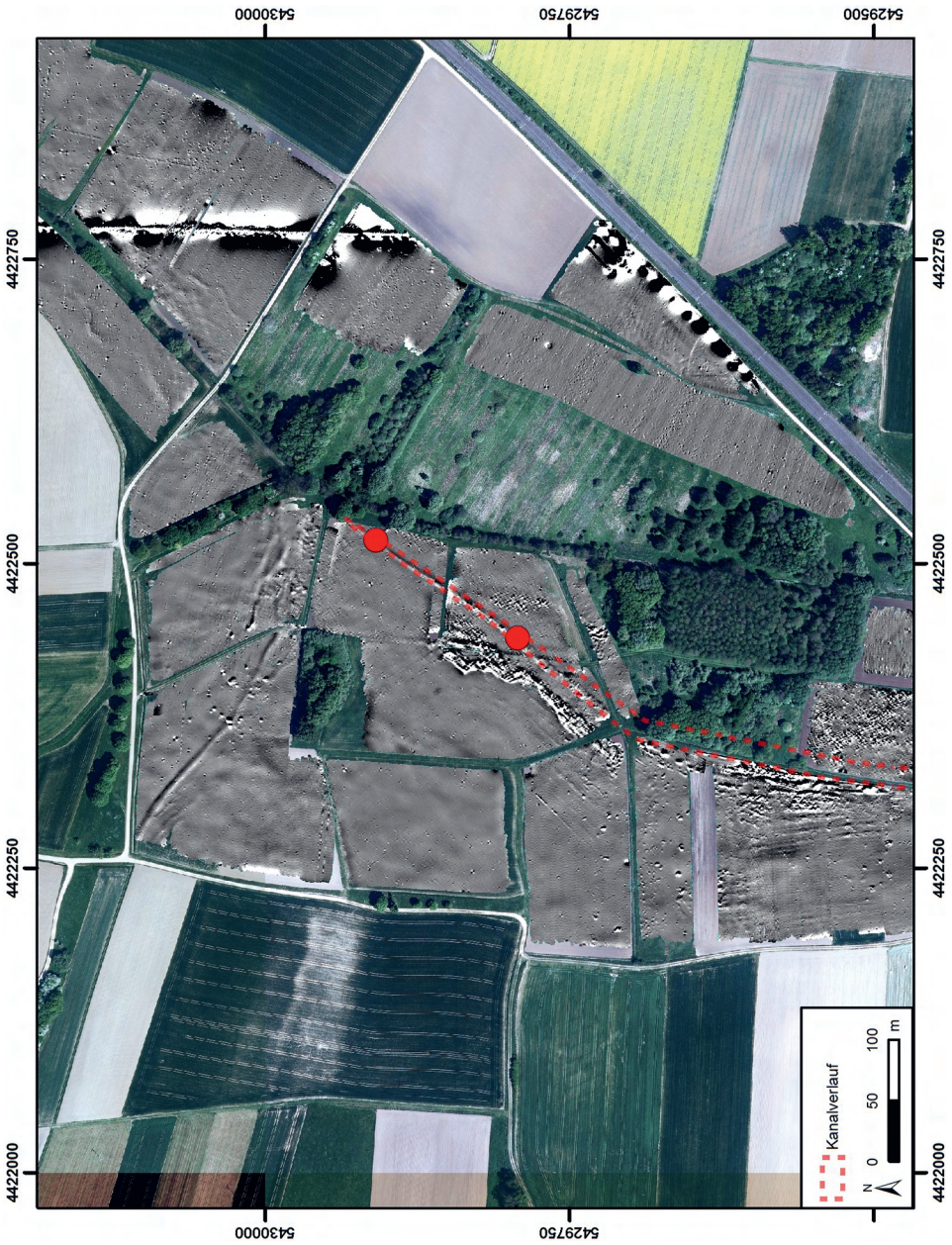


Grabung 2016, Lage der Grabungsschnitte mit Hillshade aus LiDAR-Scan (1 m) und Geländeprofilen. | Excavation 2016, Hillshade bare earth LiDAR scan (1 m) showing location of the excavation trenches.

Tafel 64

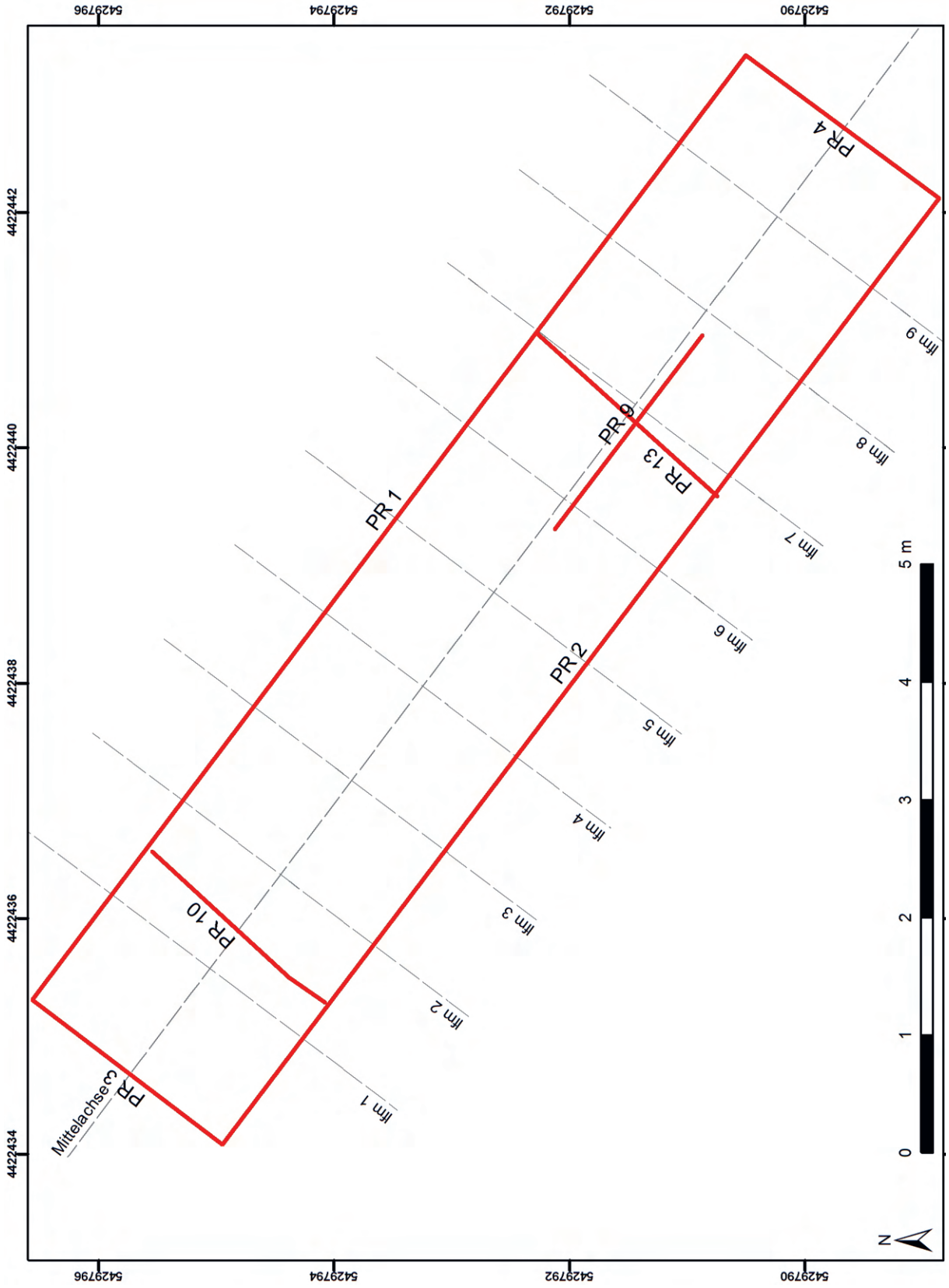


Grabung 2016, Lage der Grabungsschnitte mit Luftbild, rezenter Parzellierung (digitale Flurkarte) und rezenten Wasserläufen (blau). | Excavation 2016, aerial photo locating the excavation trenches in relation to recent parcelling (digital field map) and recent watercourses (blue).

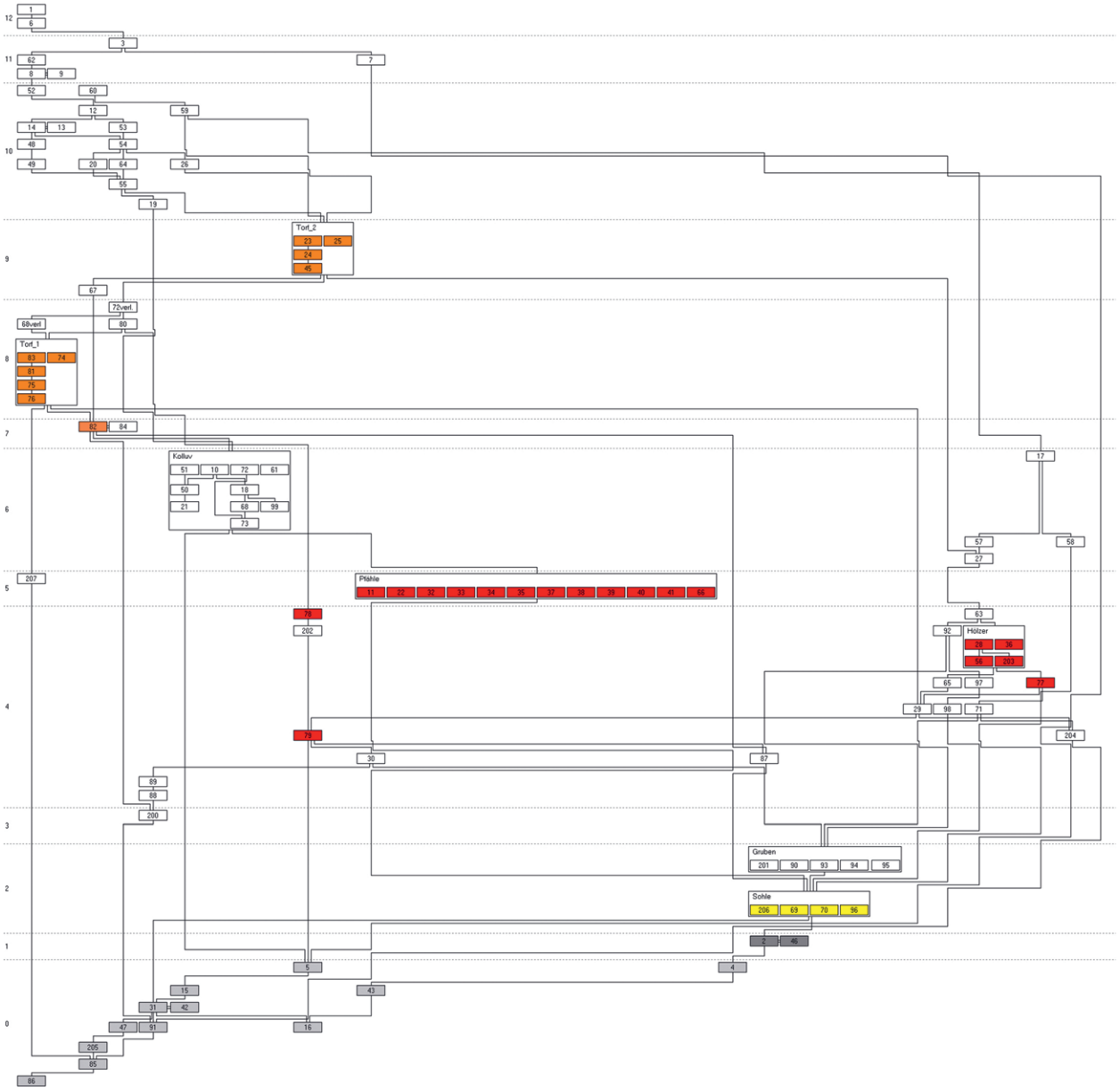


Grabung 2016, Lage der Grabungsschnitte mit SQUID-Magnetogramm (IPHT Jena), Hintergrund Luftbild. | Excavation 2016, SQUID magnetogram (IPHT Jena) inserted into an aerial photograph, locating the excavation trenches.

Tafel 66

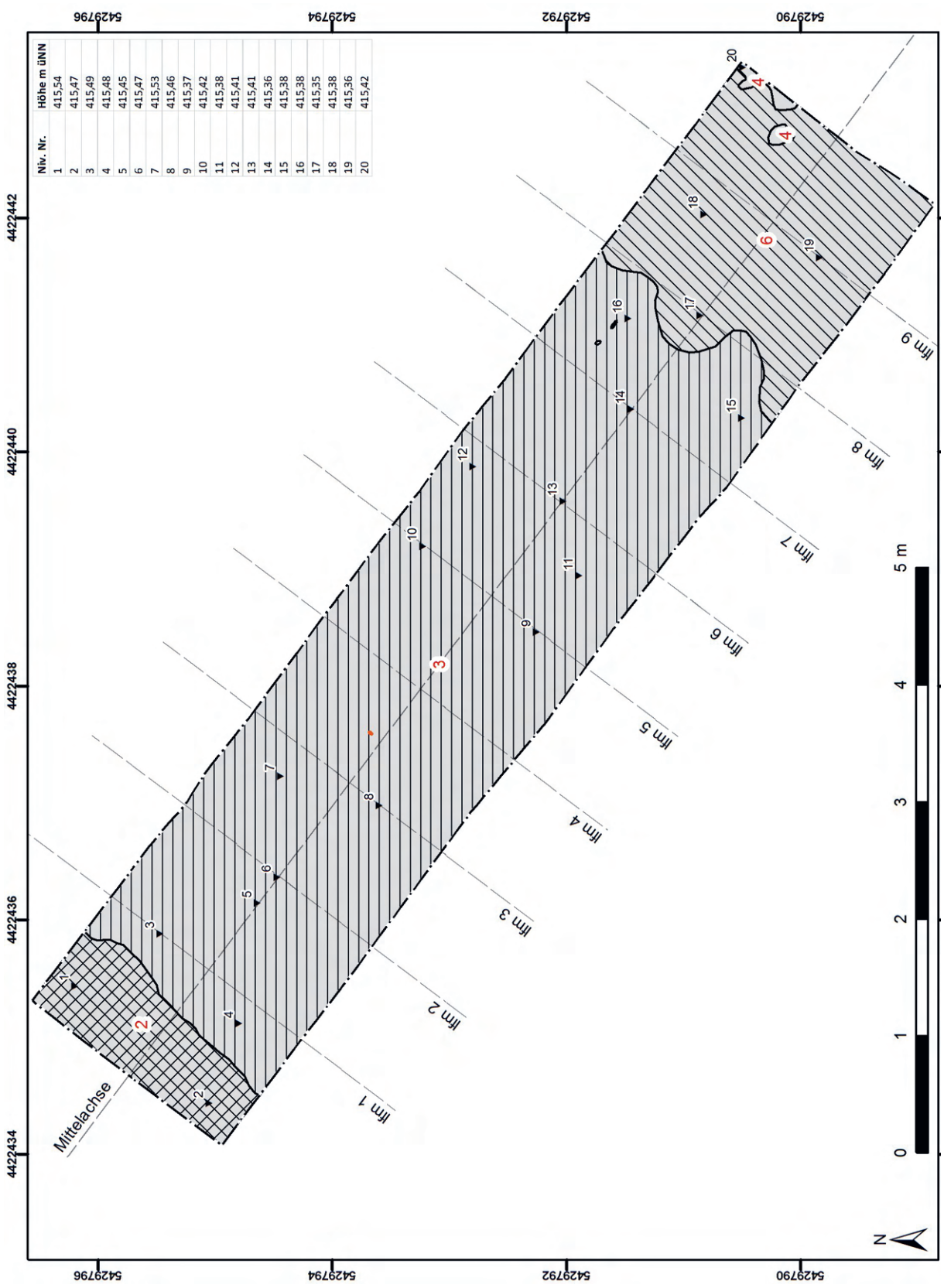


Schnitt 2, Grabung 2016. Lage der Profile. | Trench 2, excavation 2016. Location of the trench sections.

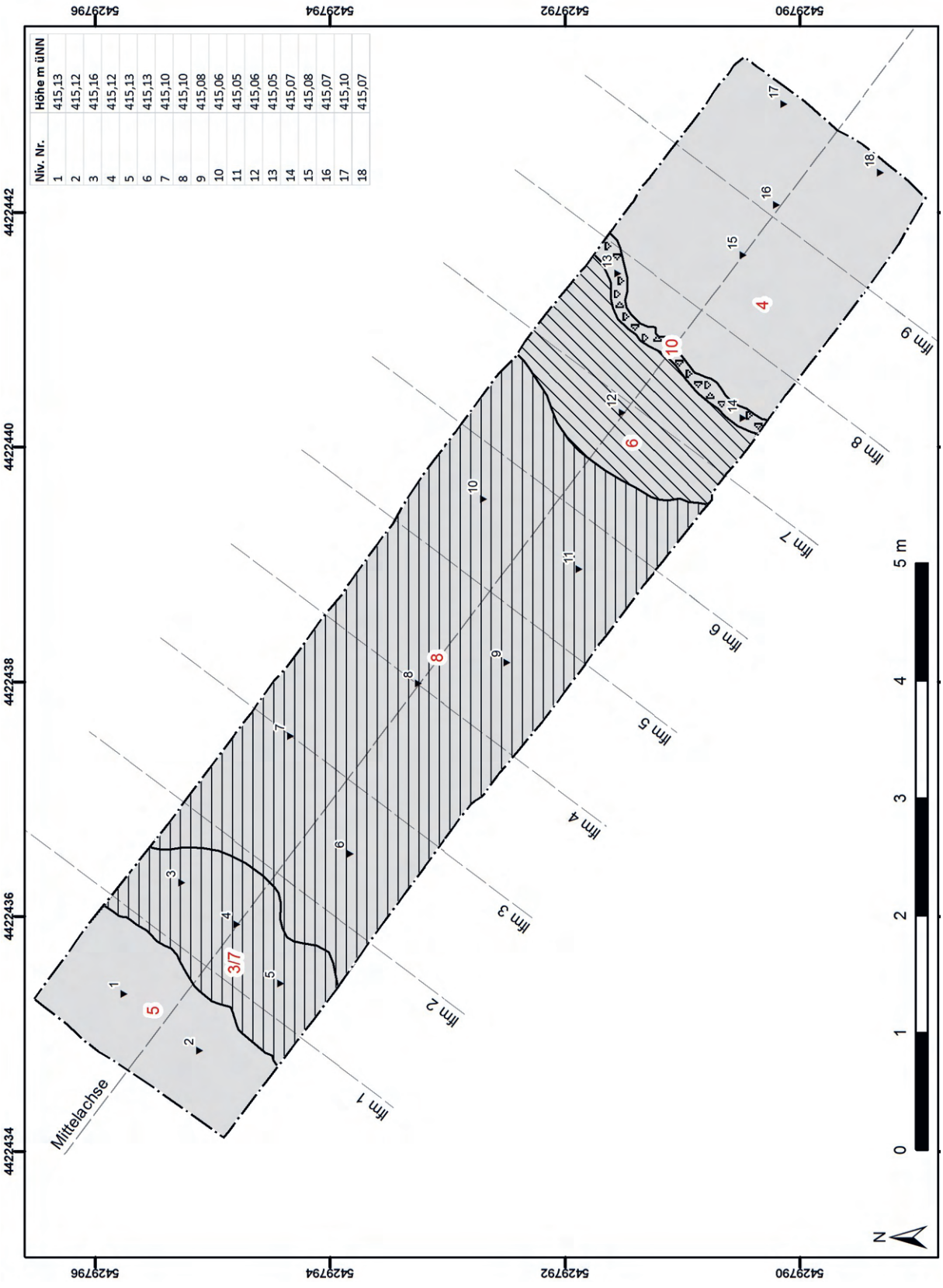


Schnitt 2, Grabung 2016. Harris-Matrix, erstellt mit Stratify. | Trench 2, excavation 2016. Harris matrix generated with Stratify.

Tafel 68

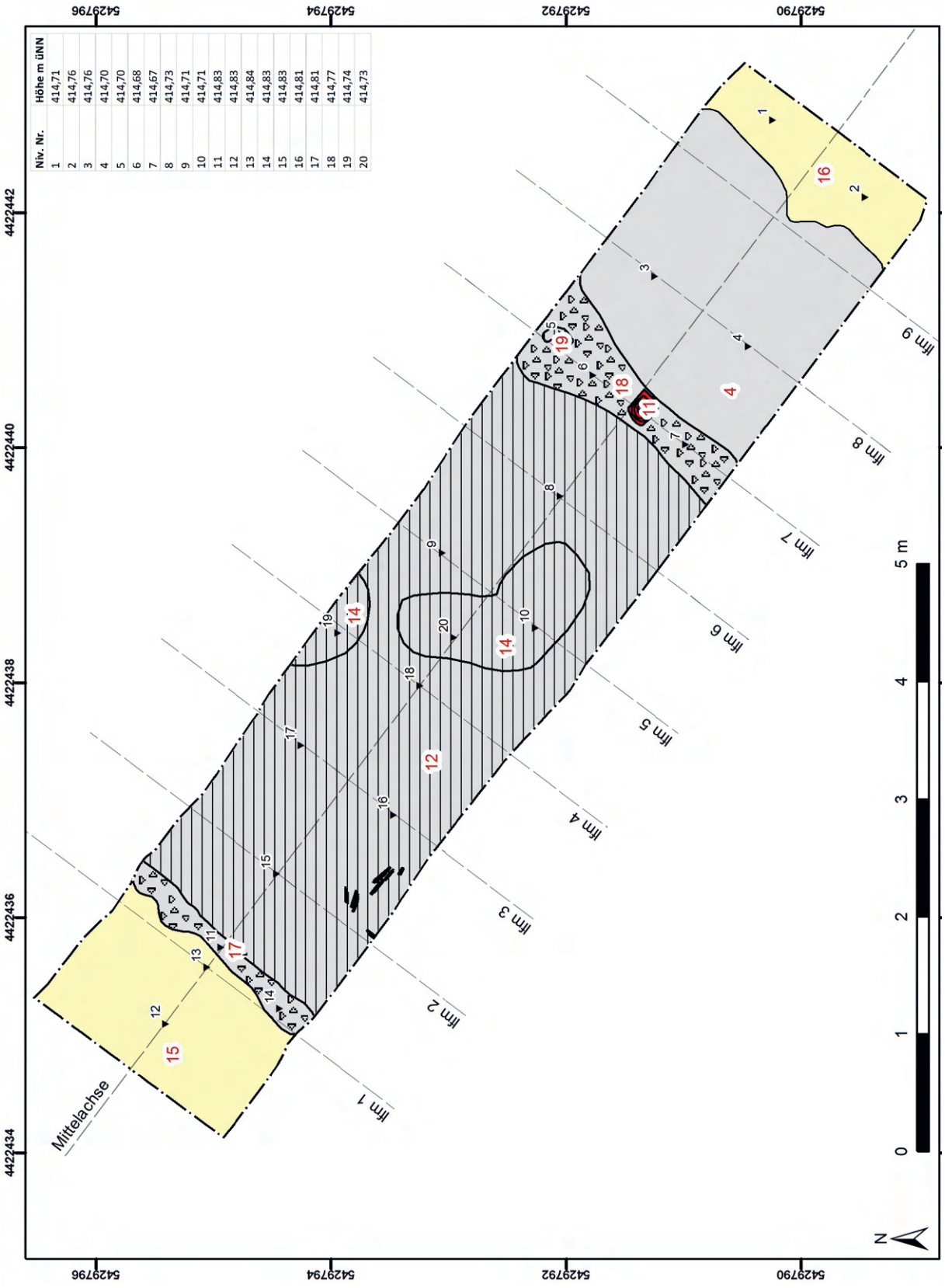


Schnitt 2, Grabung 2016. Planum 1. | Trench 2, excavation 2016. Level plan 1.

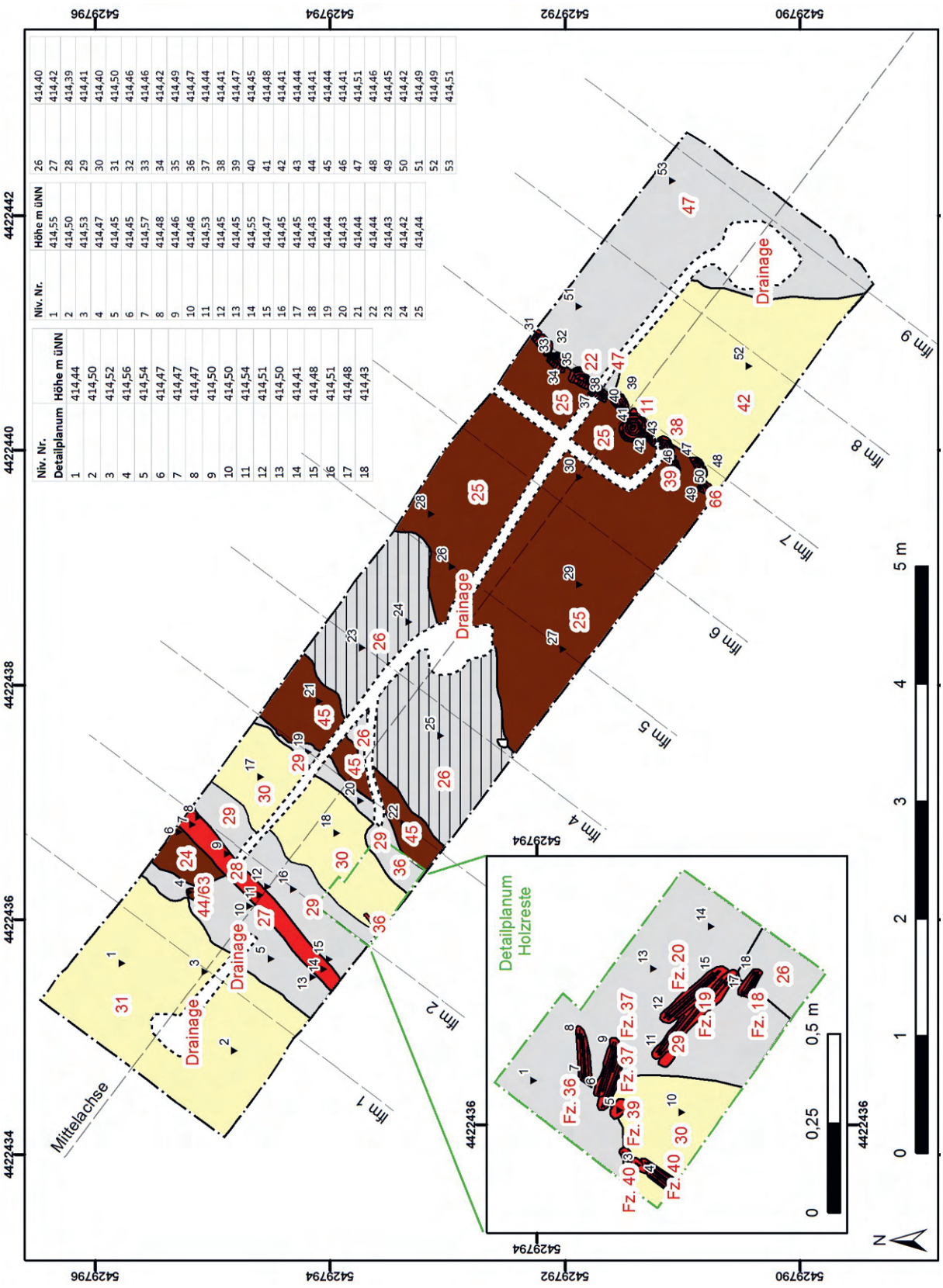


Schnitt 2, Grabung 2016. Planum 2. | Trench 2, excavation 2016. Level plan 2.

Tafel 70

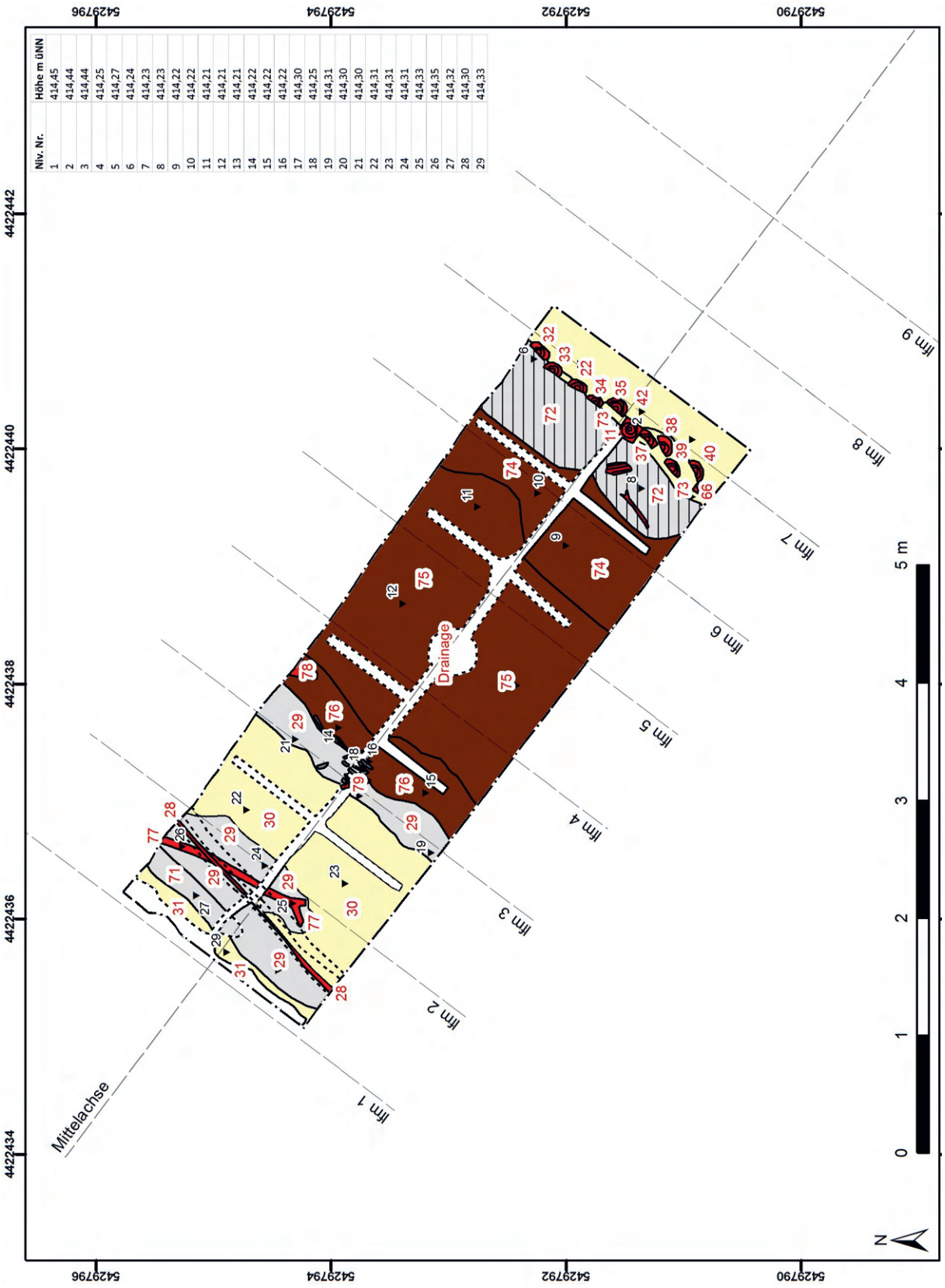


Schnitt 2, Grabung 2016. Planum 3. | Trench 2, excavation 2016. Level plan 3.

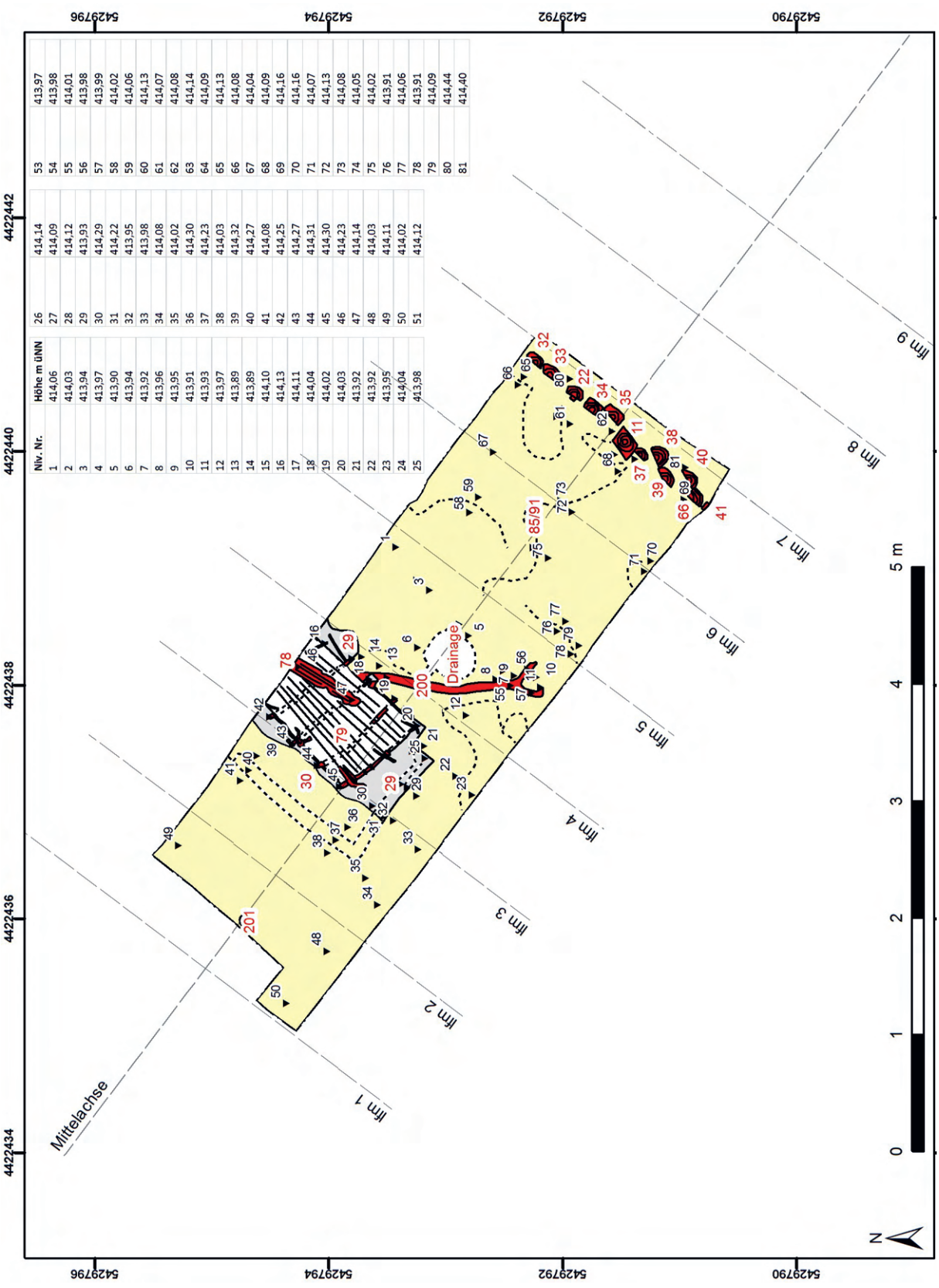


Schnitt 2, Grabung 2016. Planum 4. | Trench 2, excavation 2016. Level plan 4.

Tafel 72



Schnitt 2, Grabung 2016. Planum 6. | Trench 2, excavation 2016. Level plan 6.



Niv. Nr.	Höhe m üNN
1	414,06
2	414,03
3	413,94
4	413,97
5	413,90
6	413,94
7	413,92
8	413,96
9	413,95
10	413,91
11	413,93
12	413,97
13	413,89
14	413,89
15	414,10
16	414,13
17	414,11
18	414,04
19	414,02
20	414,03
21	413,92
22	413,92
23	413,95
24	414,04
25	413,98

26	414,14
27	414,09
28	414,12
29	413,93
30	414,29
31	414,22
32	413,95
33	413,98
34	414,08
35	414,02
36	414,30
37	414,23
38	414,03
39	414,32
40	414,27
41	414,08
42	414,25
43	414,27
44	414,31
45	414,30
46	414,23
47	414,14
48	414,03
49	414,11
50	414,02
51	414,12

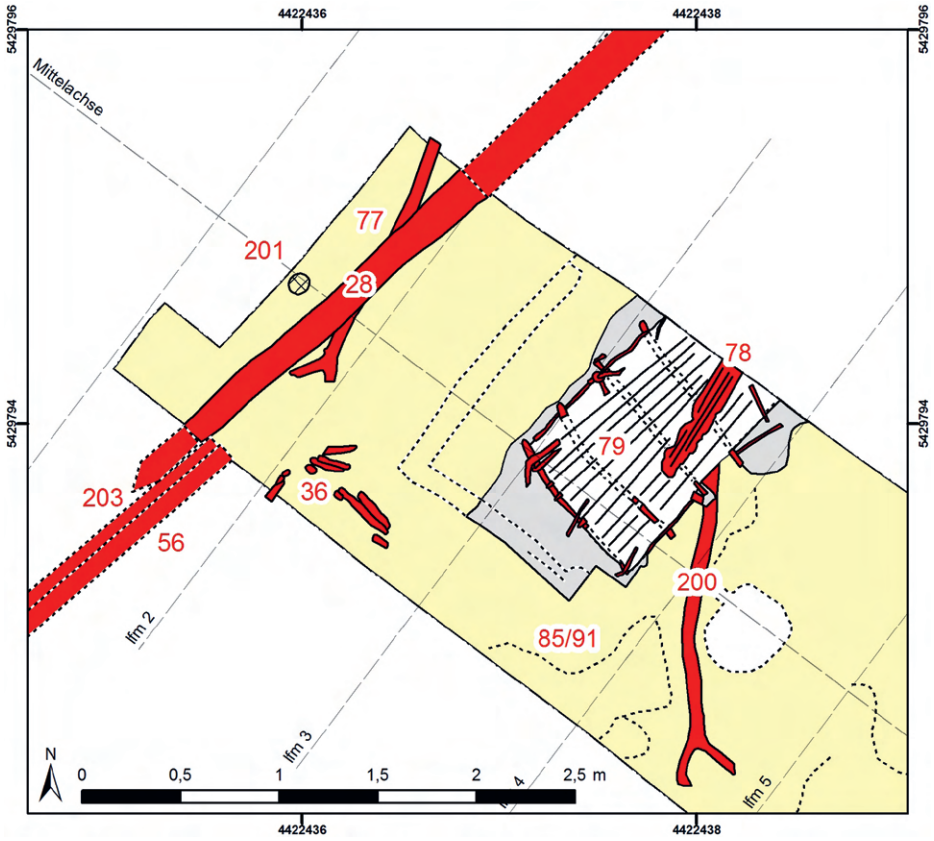
53	413,97
54	413,98
55	414,01
56	413,98
57	413,99
58	414,02
59	414,06
60	414,13
61	414,07
62	414,08
63	414,14
64	414,09
65	414,13
66	414,08
67	414,04
68	414,09
69	414,16
70	414,16
71	414,07
72	414,13
73	414,08
74	414,05
75	414,02
76	413,91
77	414,06
78	413,91
79	414,09
80	414,44
81	414,40

Schnitt 2, Grabung 2016. Planum 7. | Trench 2, excavation 2016. Level plan 7.

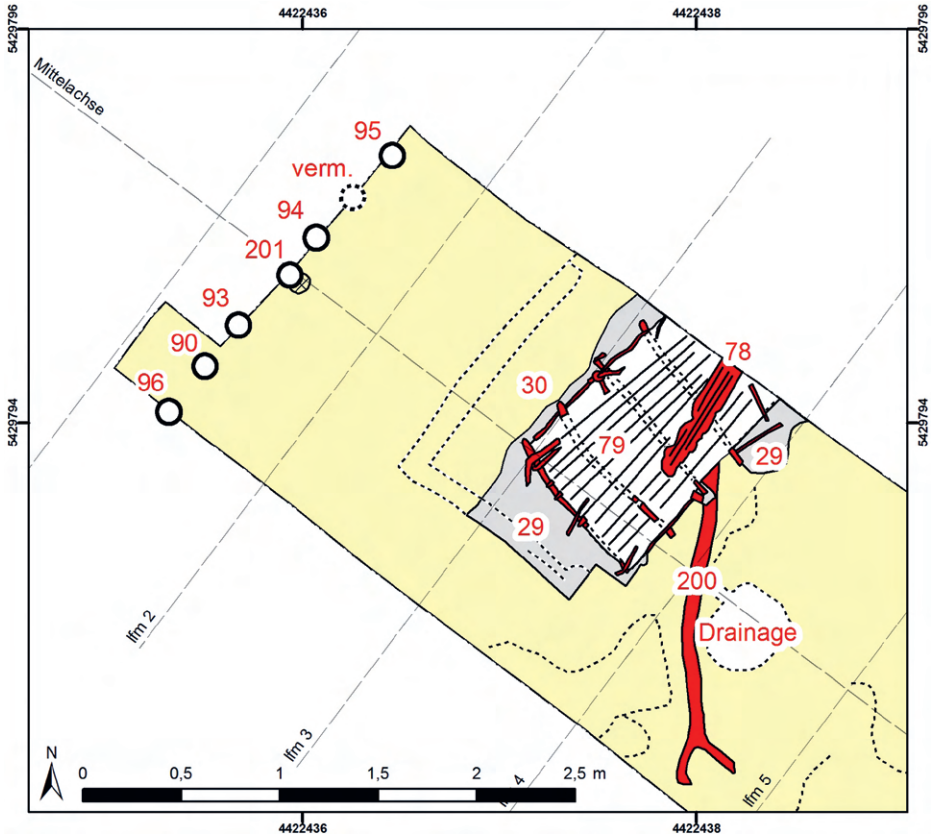
Tafel 74



Schnitt 2, Grabung 2016. Orthofoto aus 3D-Scan auf dem Niveau von Planum 7. – (Grafik Arctron). | Trench 2, excavation 2016. Orthophoto from 3D scan showing level plan 7. – (Graphics credit Arctron).



1

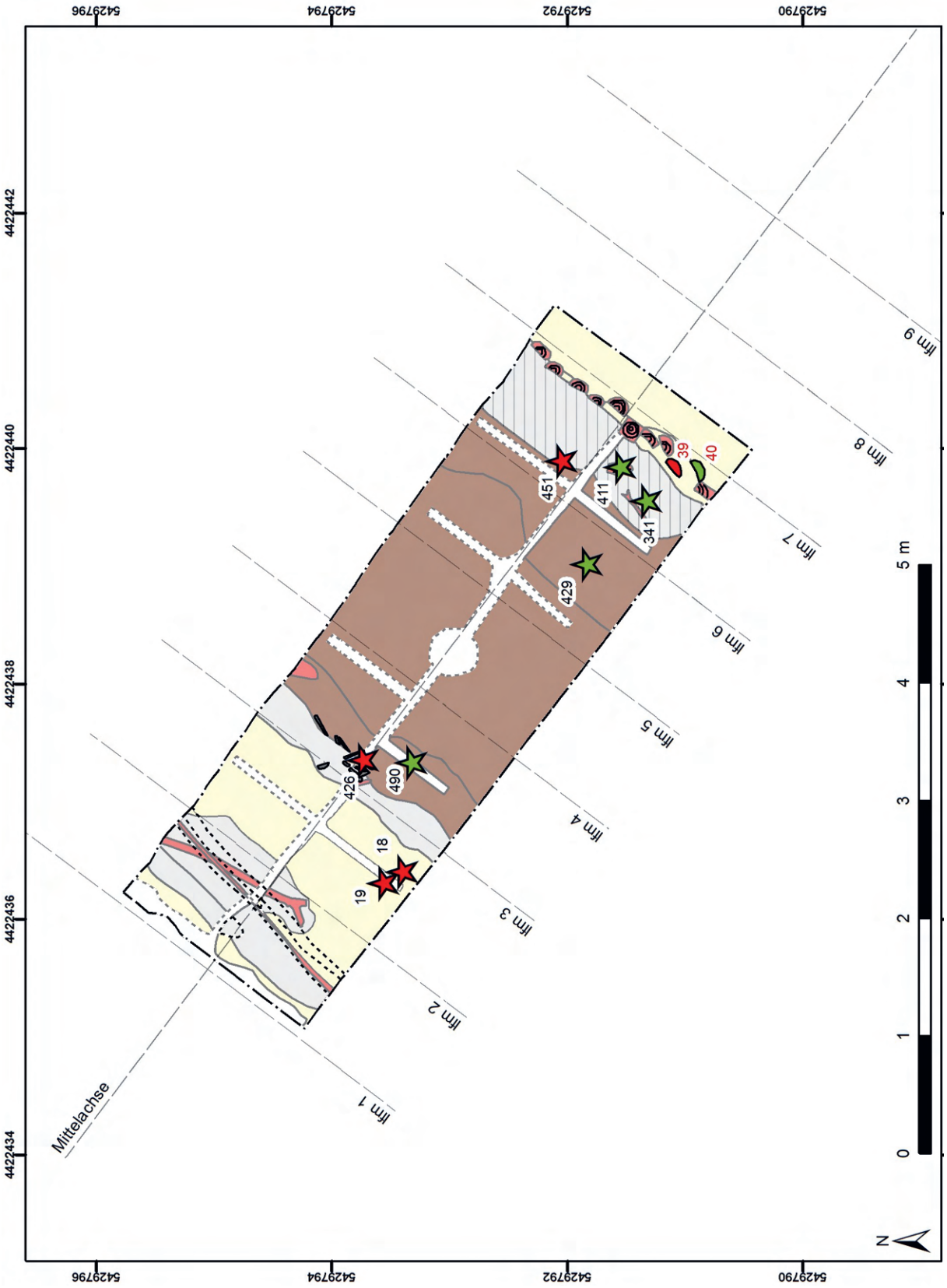


2

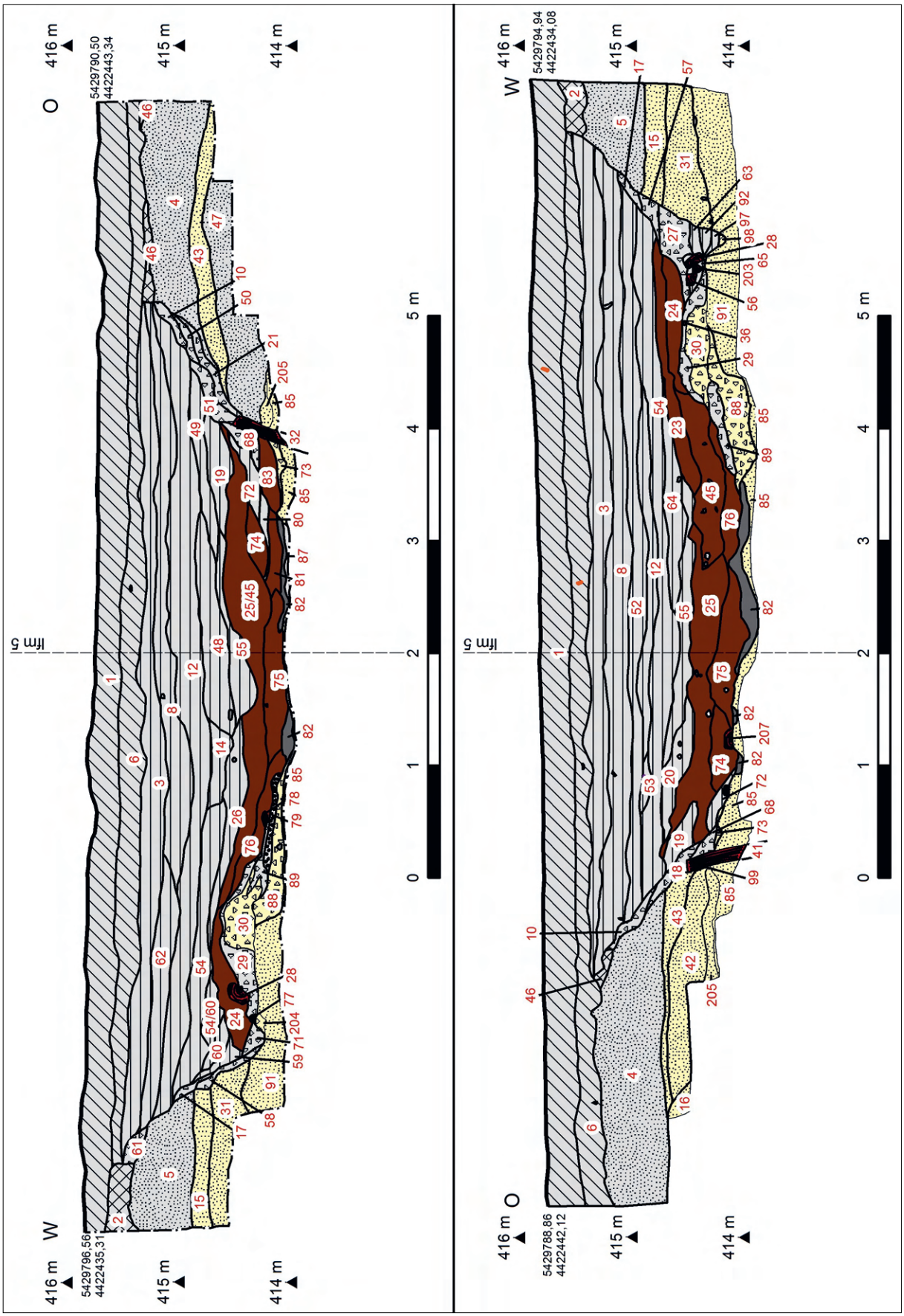
1 Schnitt 2, Grabung 2016. Zusammenschau der bearbeiteten Hölzer in Planum 6 und 7. | Trench 2, excavation 2016. Processed timber features in both level plan 6 and level plan 7.

2 Schnitt 2, Grabung 2016. Synthetische Zusammenschau der Pfostengruben am Böschungsfuß aus Planum 7 und Profil 10. | Trench 2, excavation 2016. Synthetic overview of the pile holes at the embankment foot as recorded in level plan 7 and trench section 10.

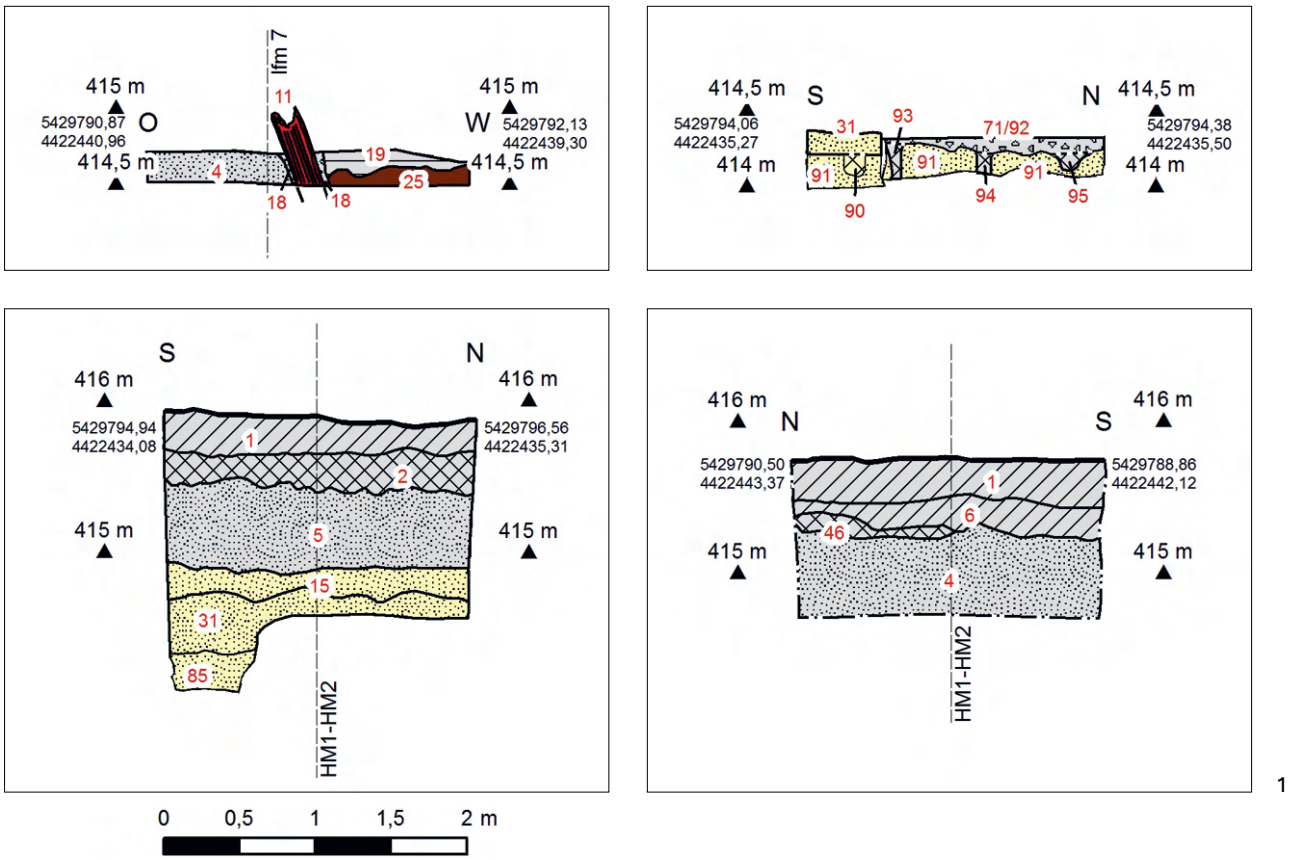
Tafel 76



Schnitt 2, Grabung 2016. Planum 4 mit Holzabschlägen/Spänen, die Anhand der Jahrringkurven den Pfählen Bef. 39 (rot) und 40 (grün) zugeordnet werden konnten. | Trench 2, excavation 2016. Level plan 4 showing wooden chippings attributed by their tree rings to pile features 39 (red) and 40 (green).



Schnitt 2, Grabung 2016. Hauptprofile 1 (oben) und 2 (unten). | Trench 2, excavation 2016. Main trench sections 1 (top) and 2 (bottom).



1



2

1 Schnitt 2, Grabung 2016. Querprofile 3 (unten links), 4 (unten rechts) und 10 (oben rechts) sowie Zwischenprofil 9 (oben links). | Trench 2, excavation 2016, trench cross-sections 3 (bottom left), 4 (bottom right), 10 (top right), and intermediate trench section 9 (top left).
2 Schnitt 2, Grabung 2016. Querprofil 13, Ansicht der Pfahlreihe. | Trench 2, excavation 2016, trench cross-section 13 showing pile row.



1



2

1 Luftbild mit Lage der Grabungsschnitte S2 und S3 in ihrem Lagebezug zum Bachbett der Rezat (Baumreihe) in Richtung Weißenburg. Blick nach Norden. Durch Windwurf ist der Verlauf des Kanals zwischen den beiden Grabungsschnitten nachgezeichnet. – (Foto R. Haager). | Aerial photo locating excavation trenches S2 and S3 in relation to the Rezat river (tree row) towards Weißenburg, northward view. The windthrow traces the canal course between both trenches. – (Image credit R. Haager).

2 Luftbild mit Lage der Grabungsschnitte S-2 (rechts) und S-3 (links) im Sommer 2016. Blick nach Osten. Durch Windwurf ist der Verlauf des Kanals zwischen den beiden Grabungsschnitten nachgezeichnet. – (Foto R. Haager). | Aerial photo from summer 2016 locating excavation trenches S-2 (right) and S-3 (left). Flattened cereals from windthrow indicate the canal course between both trenches. – (Image credit R. Haager).

Tafel 80



1



2

1 Schnitt 2, Grabung 2016. Profil 1, oberer Teil. | Trench 2, excavation 2016. Trench section 1, top.
2 Schnitt 2, Grabung 2016. Profil 2, oberer Teil. | Trench 2, excavation 2016. Trench section 2, top.



1



2

1 Schnitt 2, Grabung 2016. Ostteil Profil 1 mit im oberen Teil gestörten Bereichen von Bef. 4 und Resten des fossilen Bodens Bef. 46. | Trench 2, excavation 2016. Eastern part of trench section 1 showing disruptions within feature 4 plus remains of fossil soil feature 46.
2 Schnitt 2, Grabung 2016. Profil 1 (Westteil), Detail der westlichen Böschung und der angrenzenden Befunde 29, 30, 88 und 89 sowie dem bereits durchtrennten aufliegenden Bauholz Bef. 28. | Trench 2, excavation 2016. Trench section 1 (western part) showing detail of the western embankment and its adjacent features 29, 30, 88, 89, and sectioned timber feature (28) above.

Tafel 82



1



2

1 Schnitt 2, Grabung 2016. Blick auf Profil 1 und Profil 10. Links das freischwebende Holz Bef. 28, rechts daneben der Befundkomplex Bef. 29, 30, 88 und 89 während des Abtrags mit der Flechtwerkmatte Bef. 79. | Trench 2, excavation 2016. Trench sections 1 and 10 with floating wood feature 28 (left) and feature compound (right), comprising features 29, 30, 88, 89, and wickerwork mat 79, during removal.
2 Schnitt 2, Grabung 2016. Ausschnitt Profil 2 mit bläulich-grau glänzendem Faulschlamm Bef. 82 auf der Kanalsohle, insbesondere in der muldenartigen Vertiefung im rechten unteren Bildteil. Darüber ältere und jüngere Torfe. | Trench 2, excavation 2016. Detail of trench section 2, showing blueish-grey putrid sludge (feature 82) overlying canal floor, especially in right depression. Above, deposits of both earlier and later peat.



1



2

1 Schnitt 2, Grabung 2016. Profil 3. | Trench 2, excavation 2016. Trench section 3.
2 Schnitt 2, Grabung 2016. Profil 4. | Trench 2, excavation 2016. Trench section 4.

Tafel 84



1



2

1 Schnitt 2, Grabung 2016. Profil 13. Holzverbau der östlichen Böschung. | Trench 2, excavation 2016. Trench section 13. Timber revetment of eastern embankment.
2 Schnitt 2, Grabung 2016. Ansicht der Rückseite der Pfahlreihe am Ostrand der Baugrube nach Teilabtrag von Bef. 85. Blick von Osten. | Trench 2, excavation 2016. Rear side of pile row along eastern side of canal ditch after partial removal of feature 85. View from east.



1



2

1 Schnitt 2, Grabung 2016. Detail des Holzverbaus der östlichen Böschung, Bef. 11 (links) und 37–40 (rechts). | Trench 2, excavation 2016. Detail of timber revetment of eastern embankment, features 11 (left) and 37–40 (right).
2 Schnitt 2, Grabung 2016. Detailaufnahme der Pfähle Bef. 11 (rechts), 22 (links), 34 und 35 mit dem dazwischenliegenden Kolluvium Bef. 73 sowie mehreren Holzabschlägen/Spänen, die teilweise noch in den Zwischenräumen zwischen den Pfählen stecken. | Trench 2, excavation 2016. Detail of pile features 11 (right), 22 (left), 34, 35, and colluvium (feature 73), as well as several wooden chippings partly still within the pile interstices.



1



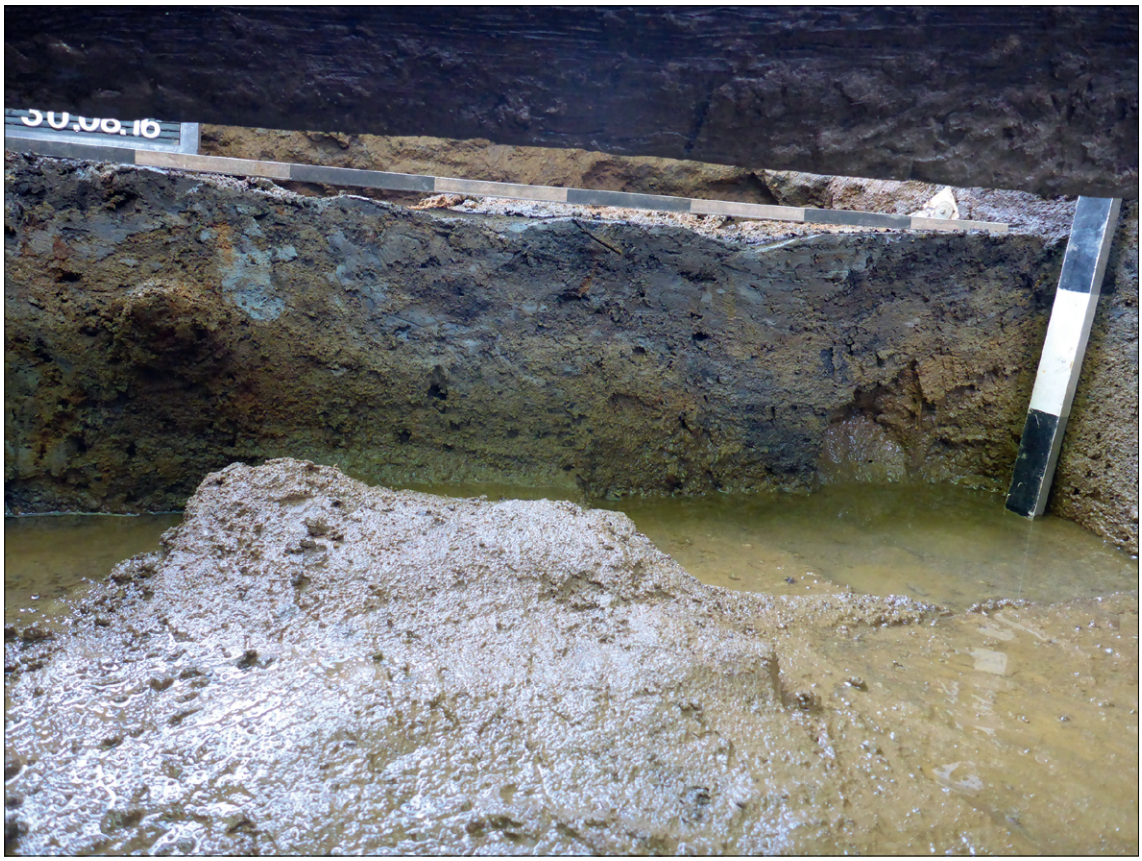
2

1 Schnitt 2, Grabung 2016. Detailaufnahme der stratigrafischen Einbindung der Pfähle Bef. 66 und 41 in Profil 2. Rechts neben dem Pfahl Bef. 41 wurde der Anstehende (Bef. 85) bereits abgetragen, links liegt der Pfahl auf dem Anstehenden (Bef. 42 und 43) auf. Das Kolluvium Bef. 18 auf der Böschung zieht auf und über den Kopf des Pfahles Bef. 41. | Trench 2, excavation 2016. Detail revealing the stratigraphic context of piles features 66 and 41 inside trench section 2. Feature 85 to the right of feature 41 has been removed. The pile to the left rests on features 42 and 43. Colluvium feature 18 on the embankment overlies pile feature 41.

2 Schnitt 2, Grabung 2016. Profil 9 (Detail). Böschung am Ostrand der Baugrube mit Pfahl Bef. 11 und der dünnen eingeschwemmten Schicht Bef. 18 bzw. 99 zwischen dem Pfahl und dem gelbbraunen anstehenden Sand. | Trench 2, excavation 2016. Trench section 9 (detail). Eastern embankment of the canal ditch showing pile feature 11 and finely sedimented layer features 18 and 99 between the pile and yellow-brown sand.



1



2

1 Schnitt 2, Grabung 2016. Profil 10 (Nordteil). Grubenreihe am Böschungsfuß mit Bef. 94 und 95. | Trench 2, excavation 2016. Trench section 10 (northern part). Row of pits along the foot of the embankment, showing features 94 and 95.
2 Schnitt 2, Grabung 2016. Profil 10 (Nordteil). Detailansicht Bef. 95. | Trench 2, excavation 2016. Trench section 10 (northern part). Detail of feature 95.

Tafel 88



1



2

1 Schnitt 2, Grabung 2016. Stark reliefierte Oberfläche von Bef. 4 zwischen Planum 2 und 3, vermutlich teilweise bauzeitlicher Laufhorizont. | Trench 2, excavation 2016. Extremely uneven surface of feature 4 between levels 2 and 3, possibly serving for circulation during construction phase.

2 Schnitt 2, Grabung 2016. Ausschnitt Profil 2 mit dem nach Osten abfallenden Schichtpaket aus Bef. 29, 30, 88 und 89. | Trench 2, excavation 2016. Detail of trench section 2 showing eastward slanting deposit compound consisting of features 29, 30, 88, and 89.



1



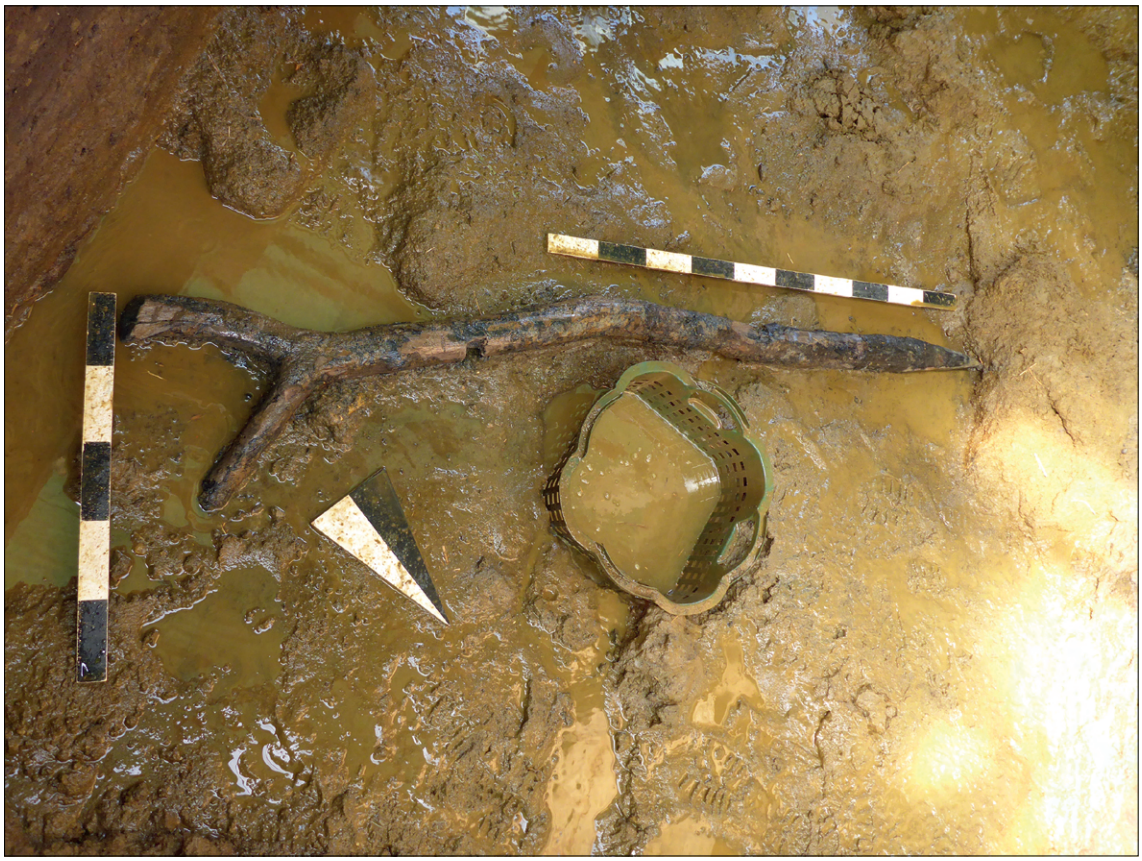
2

1 Schnitt 2, Grabung 2016. Detail der Flechtwerkmatte Bef. 79 mit Kreuzknoten und Wiedenbindung. | Trench 2, excavation 2016. Detail of the wickerwork mat (feature 79) exhibiting reef knots and truss binding.
2 Schnitt 2, Grabung 2016. Detail der Flechtwerkmatte Bef. 79 mit aufliegendem Spaltholz Bef. 78 und darunter liegendem Rundholz Bef. 200. | Trench 2, excavation 2016. Detail of wickerwork mat (feature 79) with overlying cleaved timber feature 78 and round log feature 200 below.

Tafel 90



1



2

1 Schnitt 2, Grabung 2016. Planum 7 mit bauzeitlicher Grabensohle Bef. 206. Im Vordergrund Pfahlreihe, im Hintergrund aufliegend Flechtwerkmatte Bef. 79 und gegabeltes Holz Bef. 200. | Trench 2, excavation 2016. Level plan 7 with ditch floor feature 206 from the construction phase. Pile row in the foreground, wickerwork mat 79 and forked timber feature 200 in the background.
2 Schnitt 2, Grabung 2016. Detailaufnahme Holz Bef. 200 auf bauzeitlicher Grabensohle Bef. 206. | Trench 2, excavation 2016. Detail of timber feature 200 on the ditch floor feature 206 at the time of construction.



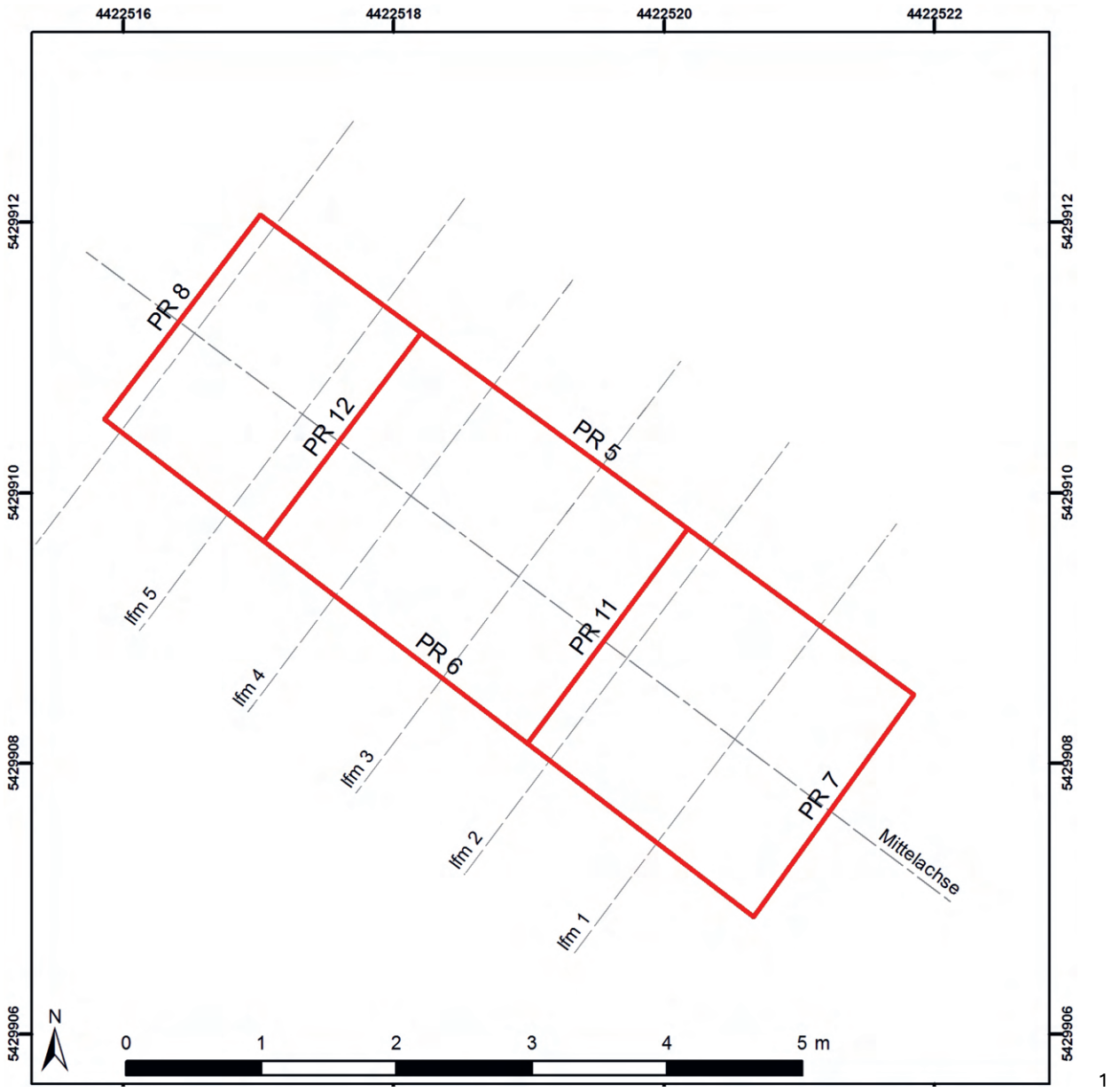
1



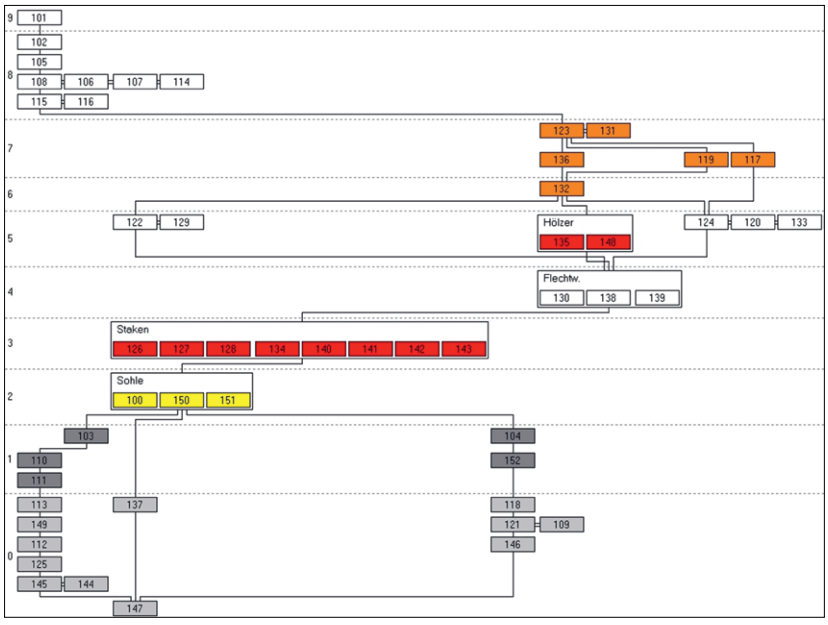
2

1 Schnitt 2, Grabung 2016.
Fundlage des gegabelten Holzes Bef. 77 unter dem liegenden Holz Bef. 28. | Trench 2, excavation 2016. Find context of the forked timber feature 77 underlying timber feature 28.

2 Ausschnitt einer Miniatur der Zeit um 1300 mit Darstellung eines temporären Unterstandes, dessen Dach auf gegabelten Hölzern ruht. – (Linzer Weltchronik, 84:40v, https://digi.landesbibliothek.at/viewer/resolver?urn=urn:nbn:at:AT-OOeLB-1272509 [3.9.2025]). | Detail of miniature from around 1300, depicting a temporary shelter with roof resting on forked timbers. – (Linzer Weltchronik, 84:40v, https://digi.landesbibliothek.at/viewer/resolver?urn=urn:nbn:at:AT-OOeLB-1272509 [3.9.2025]).

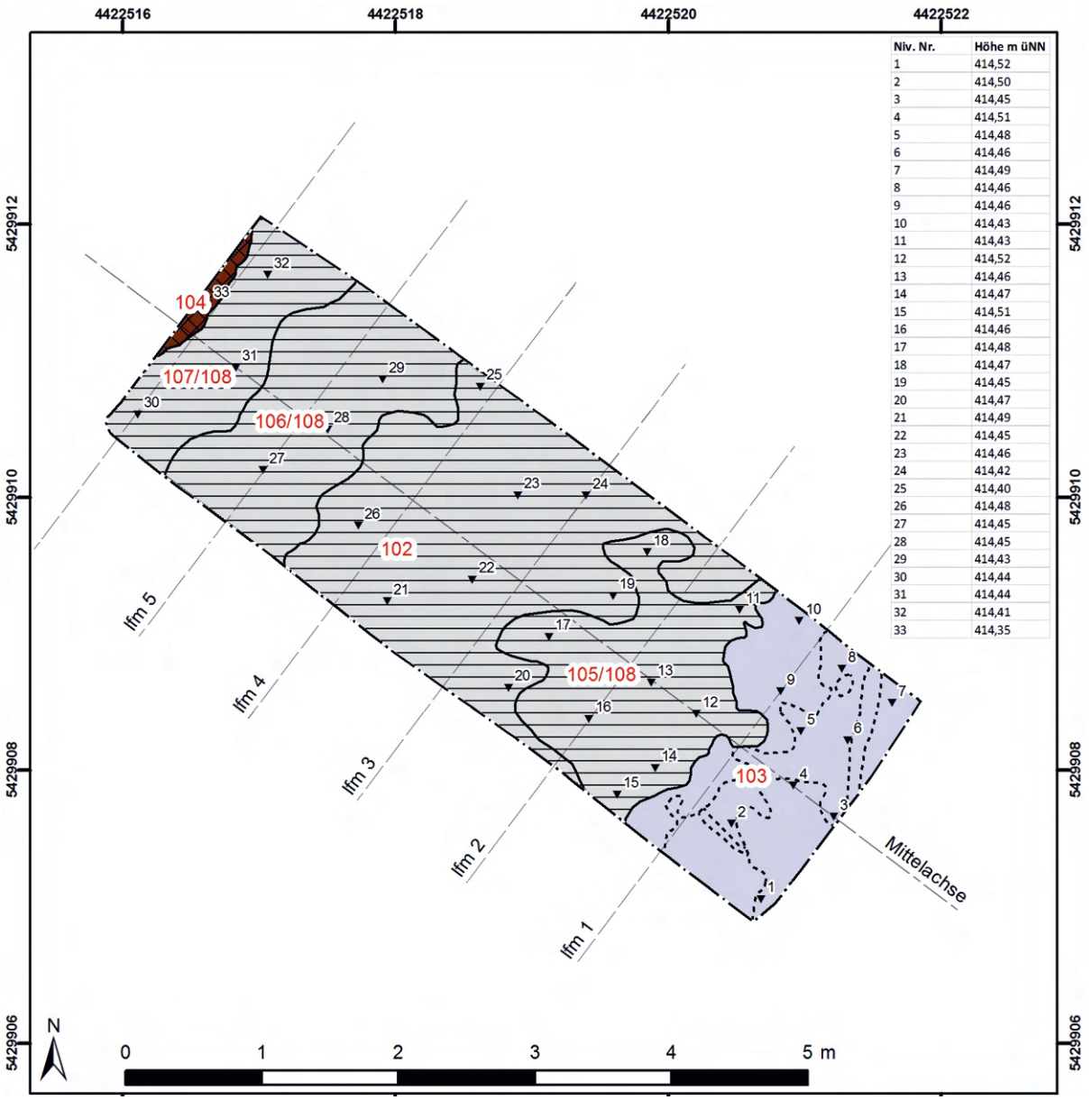


1



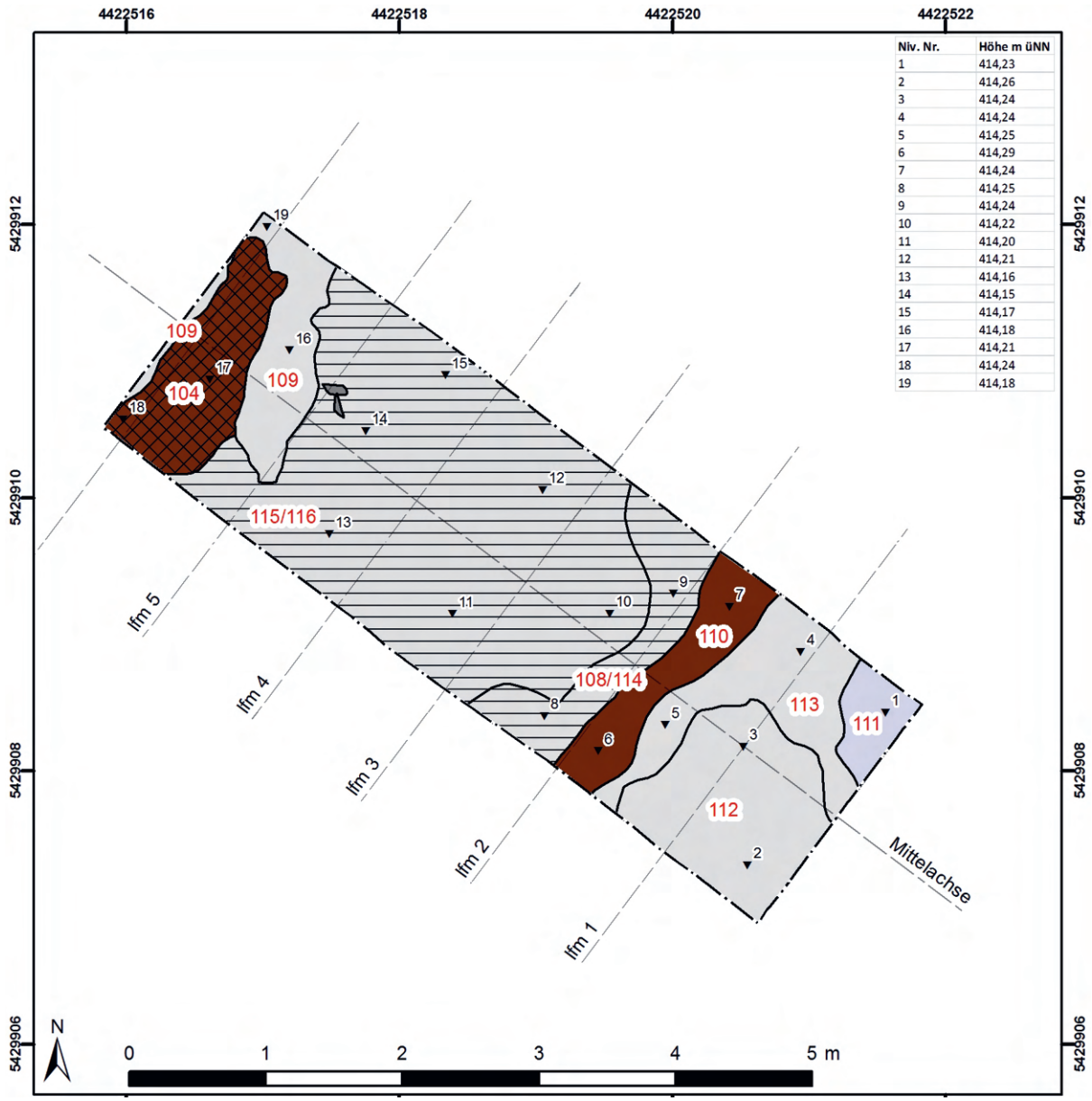
2

1 Schnitt 3, Grabung 2016. Lage der Profile. | Trench 3, excavation 2016. Location of trench sections.
2 Schnitt 3, Grabung 2016. Harris-Matrix, erstellt mit Stratify. | Trench 3, excavation 2016. Harris matrix generated with Stratify.

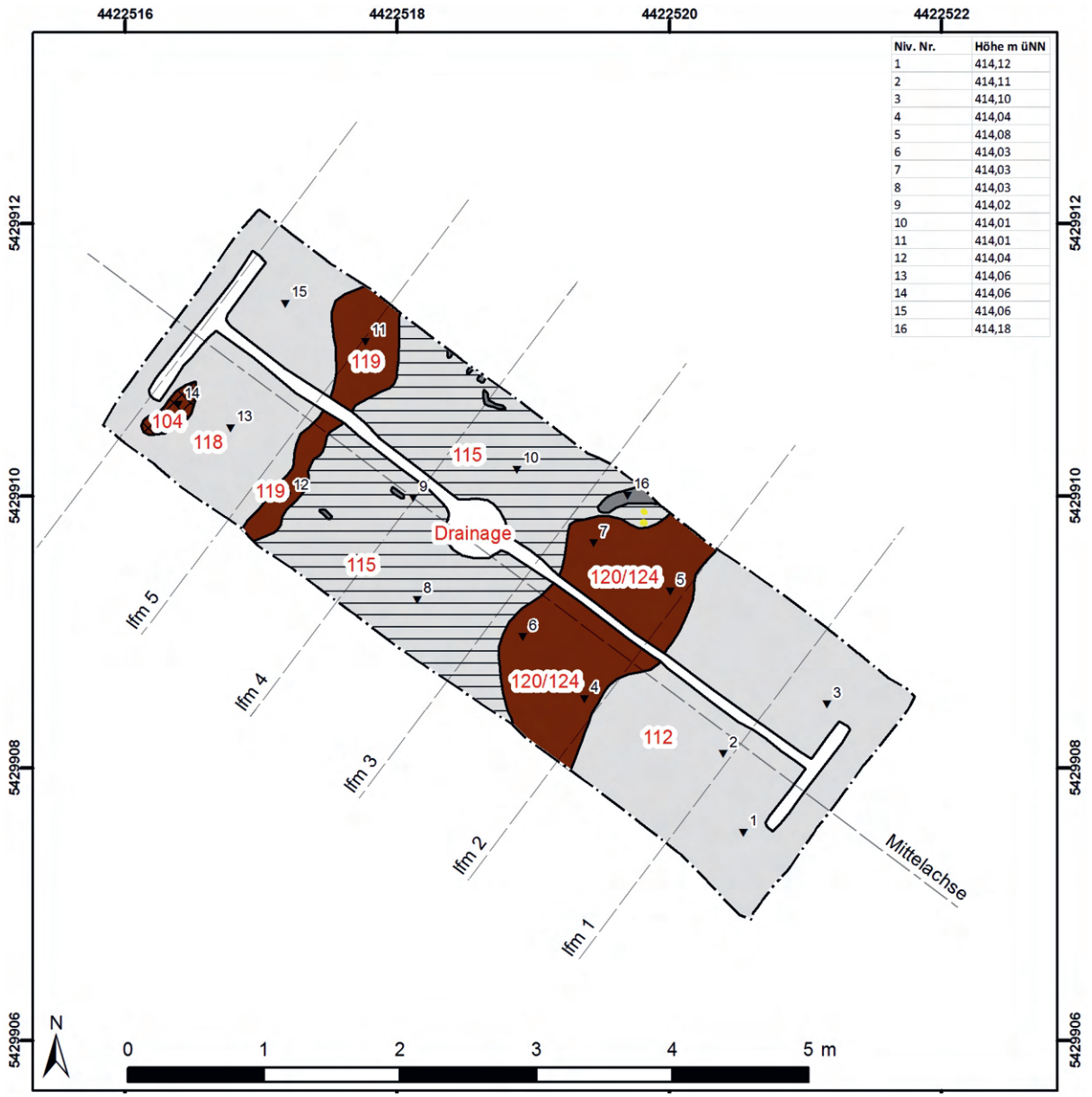


Schnitt 3, Grabung 2016. Planum 1. | Trench 3, excavation 2016. Level plan 1.

Tafel 94

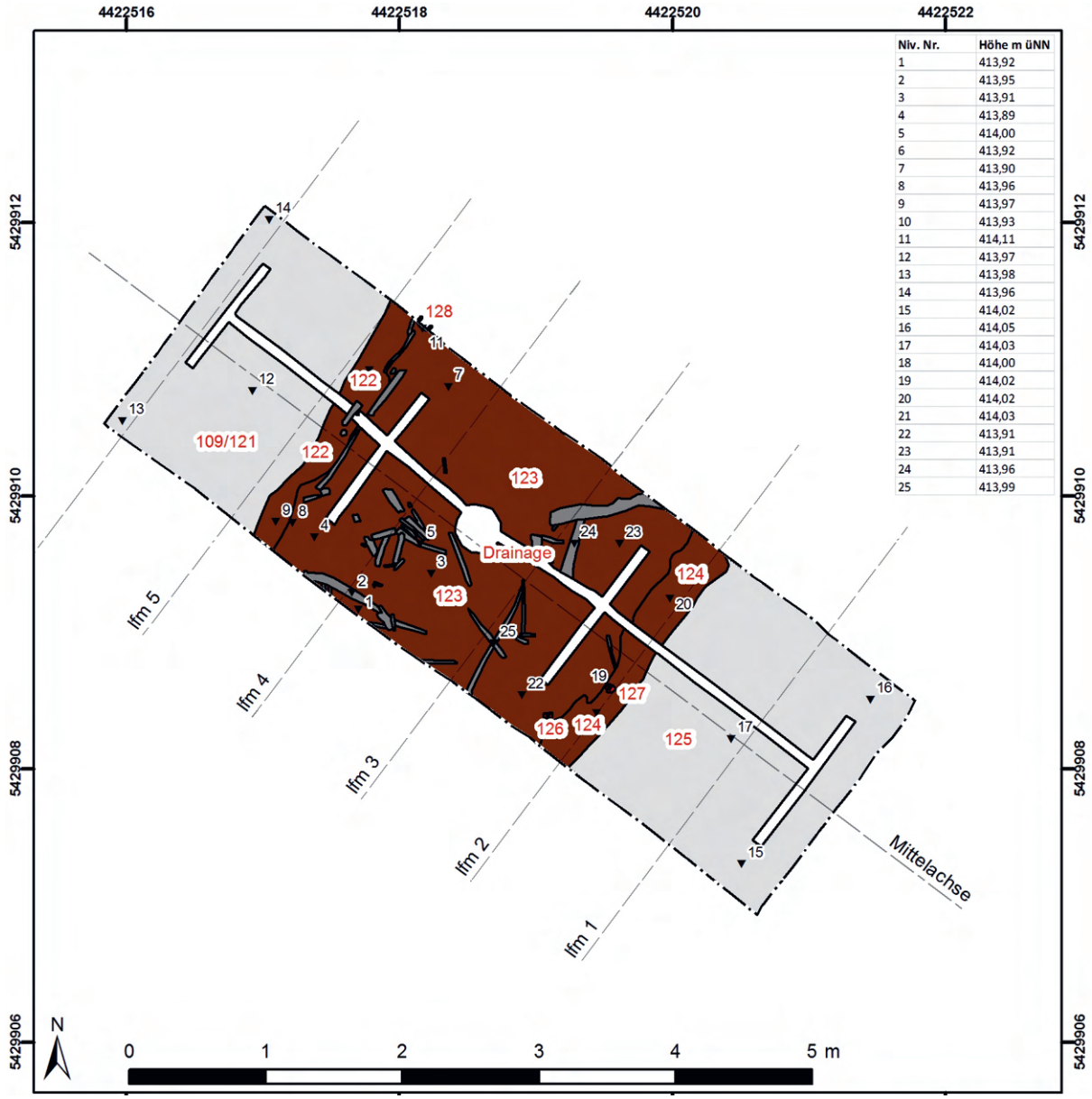


Schnitt 3, Grabung 2016. Planum 2. | Trench 3, excavation 2016. Level plan 2.

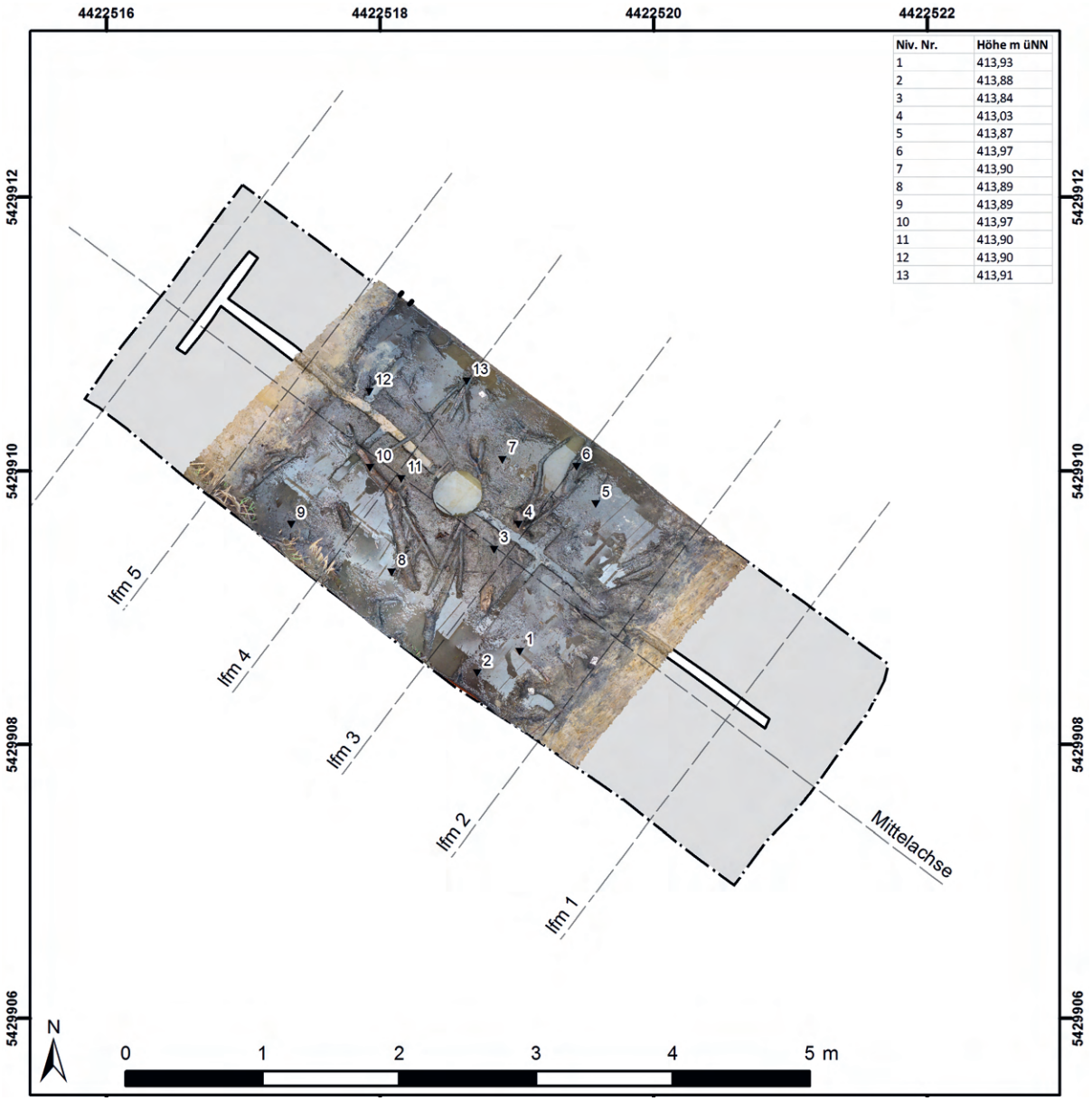


Schnitt 3, Grabung 2016. Planum 3. | Trench 3, excavation 2016. Level plan 3.

Tafel 96

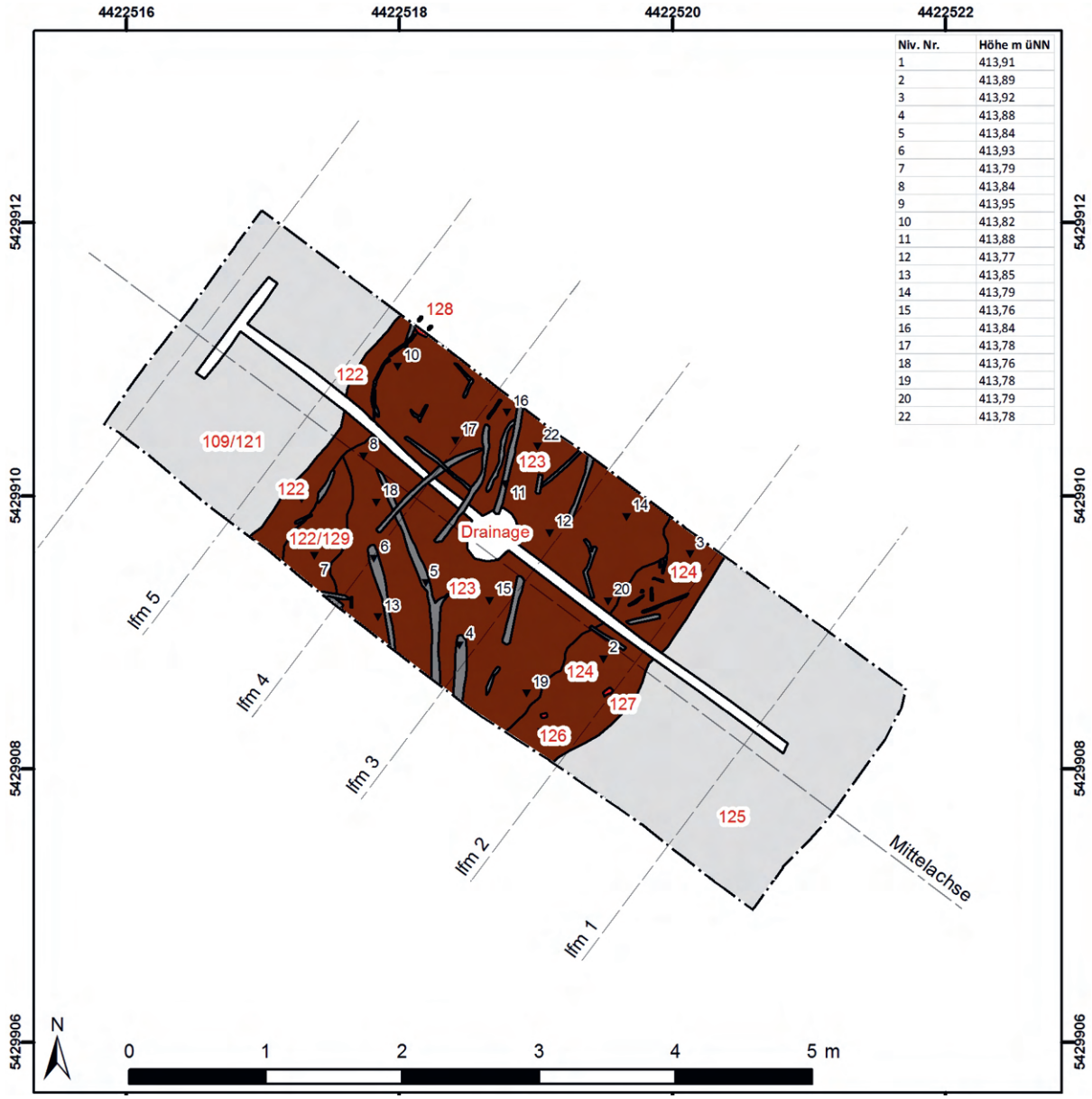


Schnitt 3, Grabung 2016. Planum 4. | Trench 3, excavation 2016. Level plan 4.

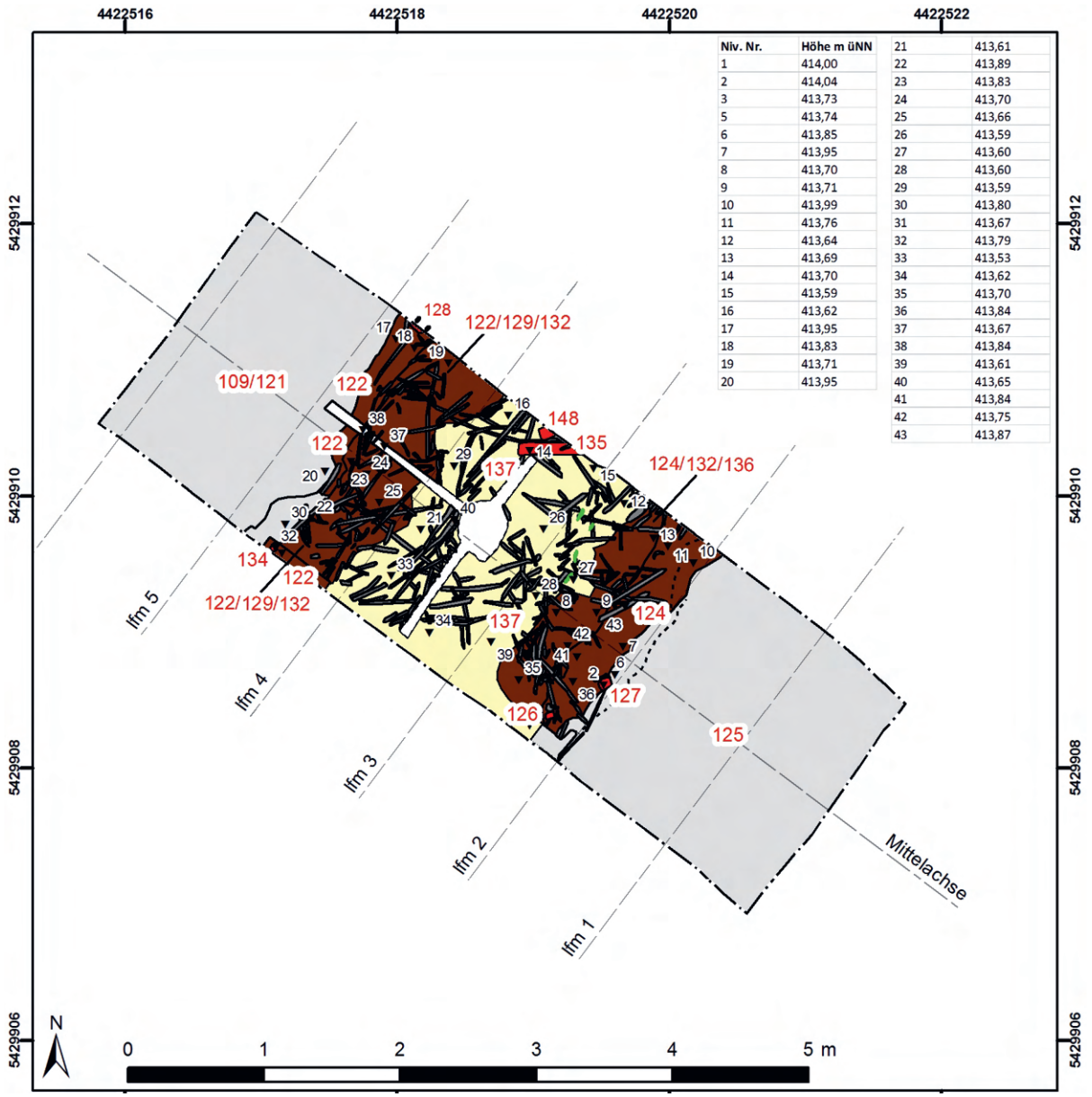


Schnitt 3, Grabung 2016. Planum 5. | Trench 3, excavation 2016. Level plan 5.

Tafel 98

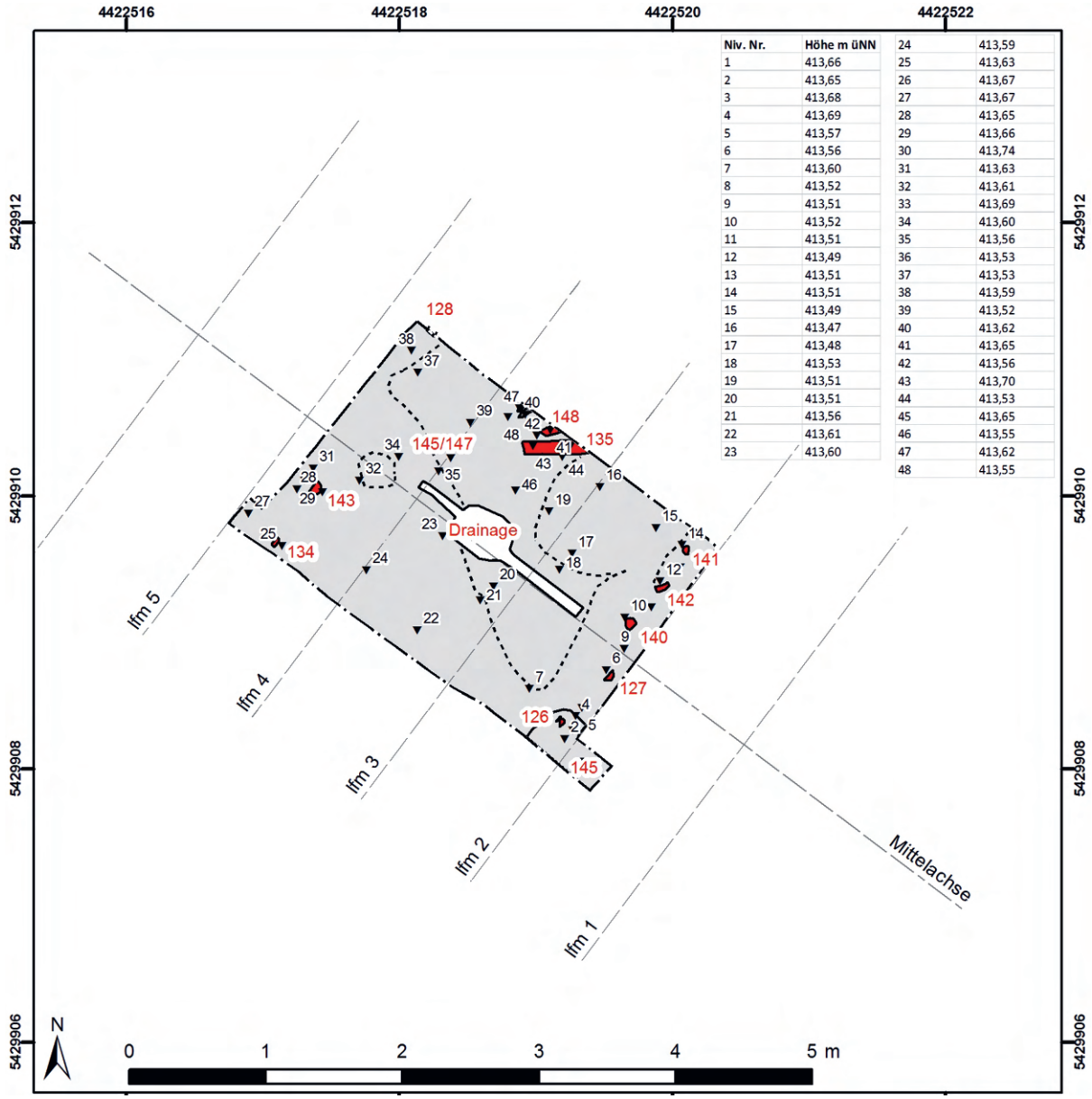


Schnitt 3, Grabung 2016. Planum 6. | Trench 3, excavation 2016. Level plan 6.



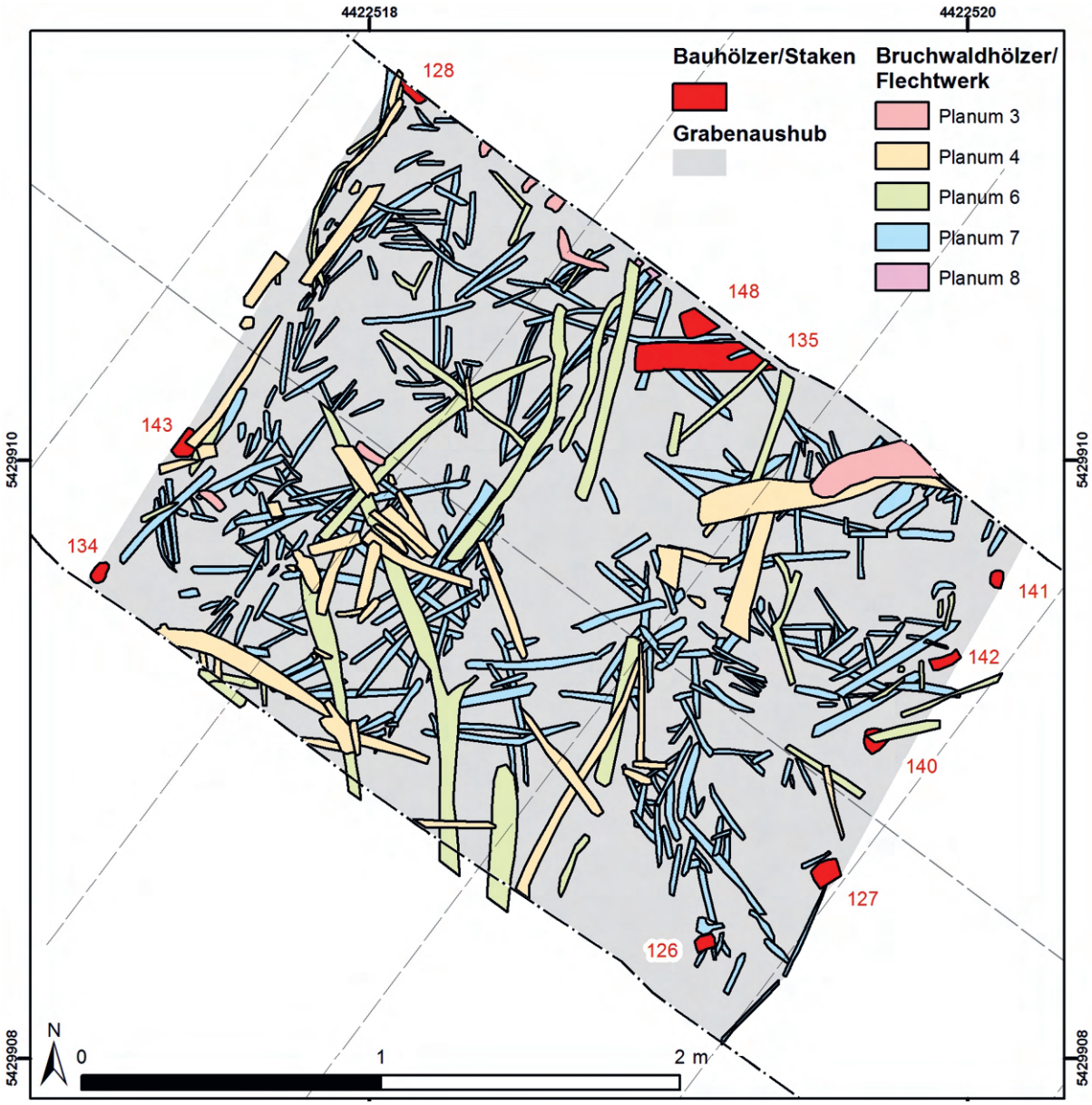
Schnitt 3, Grabung 2016. Planum 7. | Trench 3, excavation 2016. Level plan 7.

Tafel 100

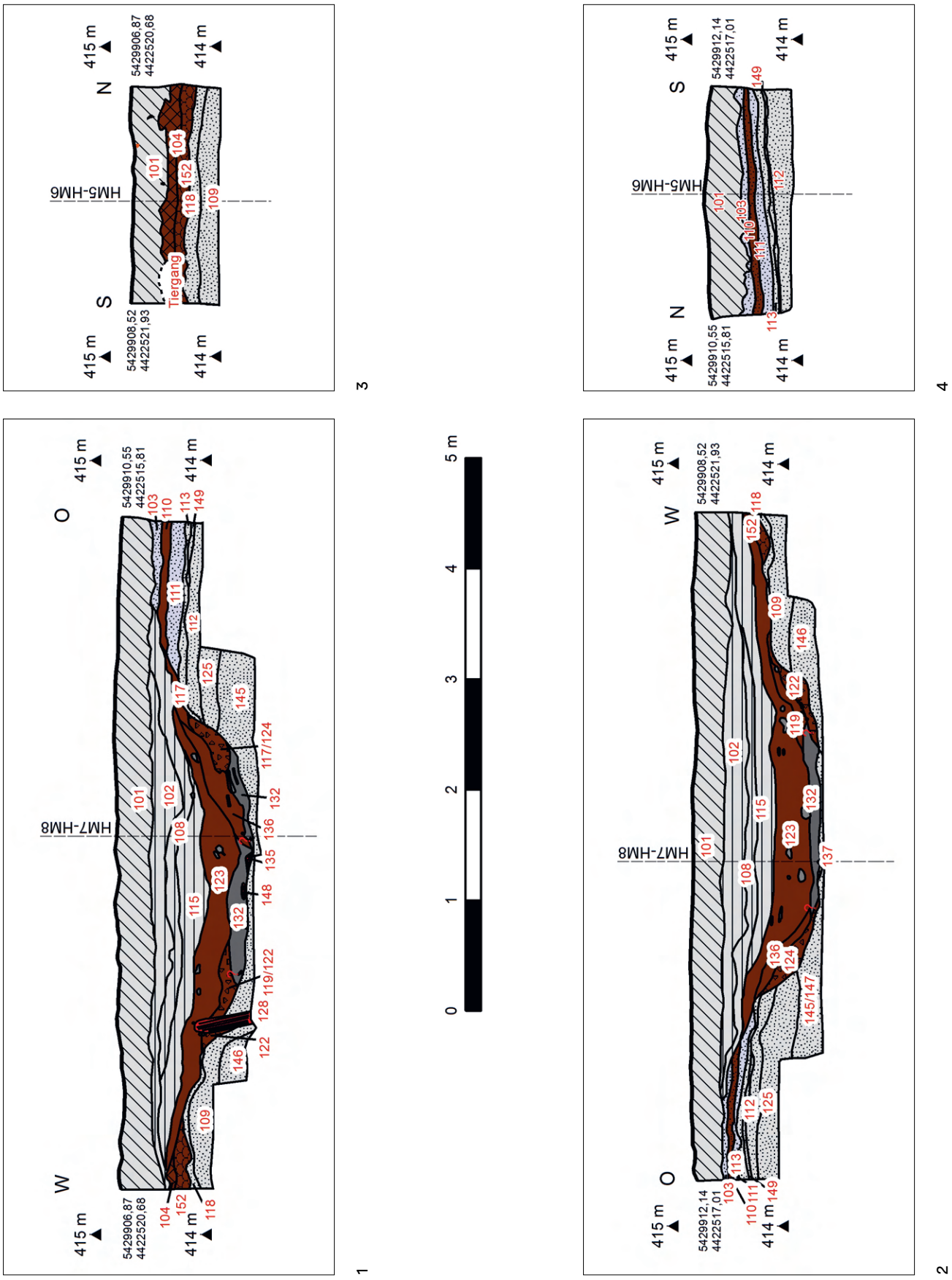


Niv. Nr.	Höhe m üNN		
1	413,66	24	413,59
2	413,65	25	413,63
3	413,68	26	413,67
4	413,69	27	413,67
5	413,57	28	413,65
6	413,56	29	413,66
7	413,60	30	413,74
8	413,52	31	413,63
9	413,51	32	413,61
10	413,52	33	413,69
11	413,51	34	413,60
12	413,49	35	413,56
13	413,51	36	413,53
14	413,51	37	413,53
15	413,49	38	413,59
16	413,47	39	413,52
17	413,48	40	413,62
18	413,53	41	413,65
19	413,51	42	413,56
20	413,51	43	413,70
21	413,56	44	413,53
22	413,61	45	413,65
23	413,60	46	413,55
		47	413,62
		48	413,55

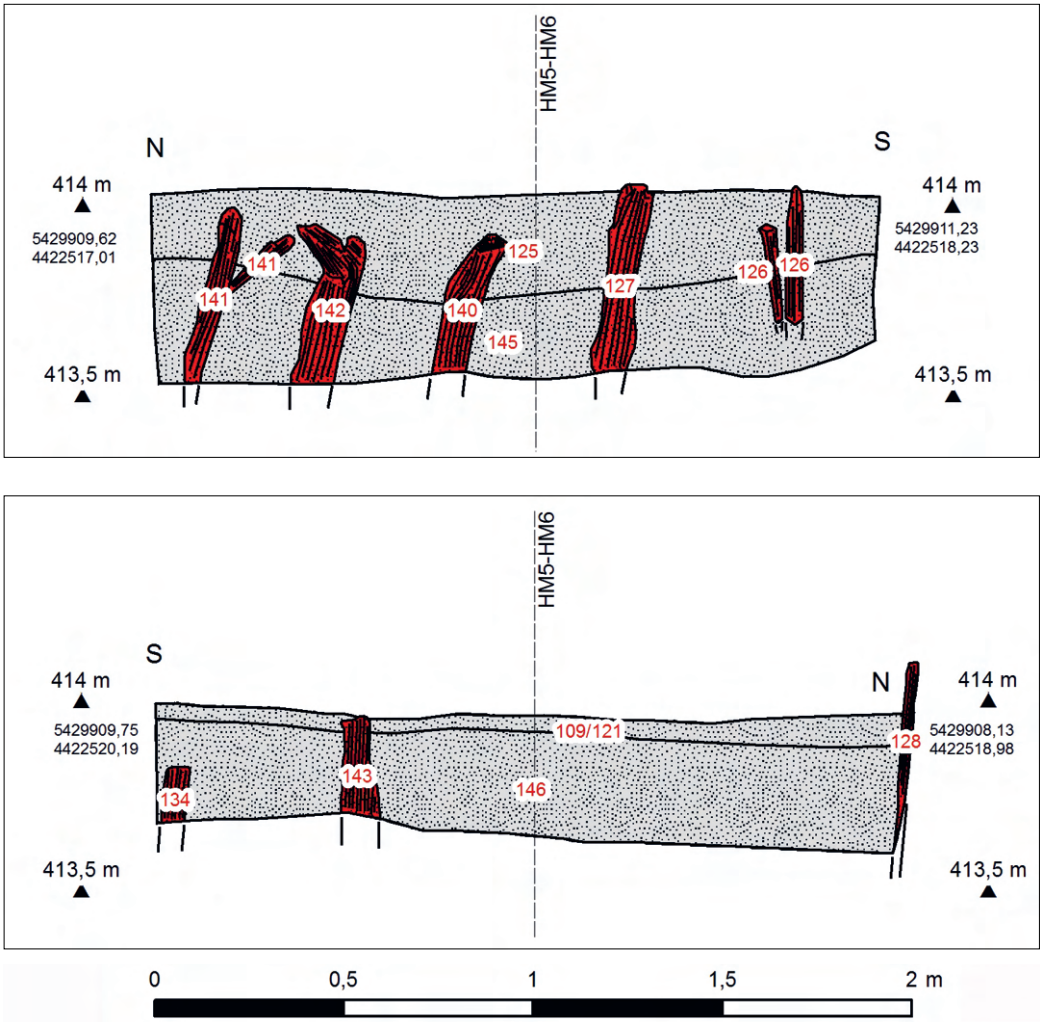
Schnitt 3, Grabung 2016. Planum 8. | Trench 3, excavation 2016. Level plan 8.



Schnitt 3, Grabung 2016. Synthetische Zusammenschau der Hölzer aus Planum 3–8. | Trench 3, excavation 2016. Synthetic overview of timber finds from levels 3–8.



Schnitt 3, Grabung 2016. Hauptprofile 5 (**1** oben links) und 6 (**2** unten links) sowie Querprofile 7 (**4** unten rechts) und 8 (**3** oben rechts). | Trench 3, excavation 2016, main trench sections 5 (**1** top left), 6 (**2** bottom left), and trench cross-sections 7 (**4** bottom right) and 8 (**3** top right).



1



2

1 Schnitt 3, Grabung 2016. Querprofile 11 (oben) und 12 (unten). | Trench 3, excavation 2016. Trench cross-sections 11 (top) and 12 (bottom).
2 Schnitt 3, Grabung 2016. Profil 5. | Trench 3, excavation 2016. Trench section 5.

Tafel 104



1



2

1 Schnitt 3, Grabung 2016. Profil 6. | Trench 3, excavation 2016. Trench section 6.
2 Schnitt 3, Grabung 2016. Ostteil von Profil 6. Rechts im Bild die Verfüllschichten der Baugrube, links im Bild die anstehenden quartären Lehme und Sande Bef. 112, 125, 145 und 147 mit aufliegenden holozänen Torf- und Wiesenkalkschichten Bef. 103, 110, 111 und 119. Dazwischen im Vordergrund zwei Staken der Böschungssicherung. | Trench 3, excavation 2016. To the right, backfill layers within canal ditch. To the left, quaternary clay and sand features 112, 125, 145, and 147 underlying Holocene peat and meadow limestone layers features 103, 110, 111, and 119.



1



2

1 Schnitt 3, Grabung 2016. Profil 7. | Trench 3, excavation 2016. Trench section 7.
2 Schnitt 3, Grabung 2016. Profil 8. | Trench 3, excavation 2016. Trench section 8.

Tafel 106



1



2

1 Schnitt 3, Grabung 2016. Planum 6 mit Bruchwaldtorf in der Baugrube. An beiden Kanalrändern einzelne Stakenköpfe und teilweise rudimentäre Flechtwerkreste. | Trench 3, excavation 2016. Level plan 6 showing swamp forest peat inside the canal ditch, pile heads, and individual, partly rudimentary wickerwork remains along both canal banks.
2 Schnitt 3, Grabung 2016. Planum 7. Verstürztes Paket aus Flechtruten auf der Kanalsohle. An der westlichen Böschung im Bildhintergrund rechts *in situ* Reste des Flechtwerkes hinter Stake Bef. 28. In der Bildmitte rechts liegendes Spaltholz Bef. 135 auf Flechtruten. | Trench 3, excavation 2016. Level plan 7. Collapsed compound of wickerwork canes on the canal floor. Remains of *in situ* wickerwork along western embankment in the background, behind pile feature 28 (to the right). The cleaved timber (feature 135) in the centre right overlies the wicker remains.



1



2

1 Schnitt 3, Grabung 2016. Die Kanalsohle in Planum 8 mit den bereits freigelegten Staken der Böschungssicherung. Deutlich erkennbar sind die fest verbackenen etwas erhöhten Bereiche von Bef. 147. | Trench 3, excavation 2016. Canal floor in level plan 8 displaying the cleared piles of the bank revetment. The densely fused, slightly raised areas of feature 147 are clearly recognisable.
2 Schnitt 3, Grabung 2016. Profil 11, Stakenreihe an der östlichen Böschung mit Bef. 126, 127, 141, 142 und 143. | Trench 3, excavation 2016. Trench section 11, pile row along eastern embankment displaying features 126, 127, 141, 142, and 143.

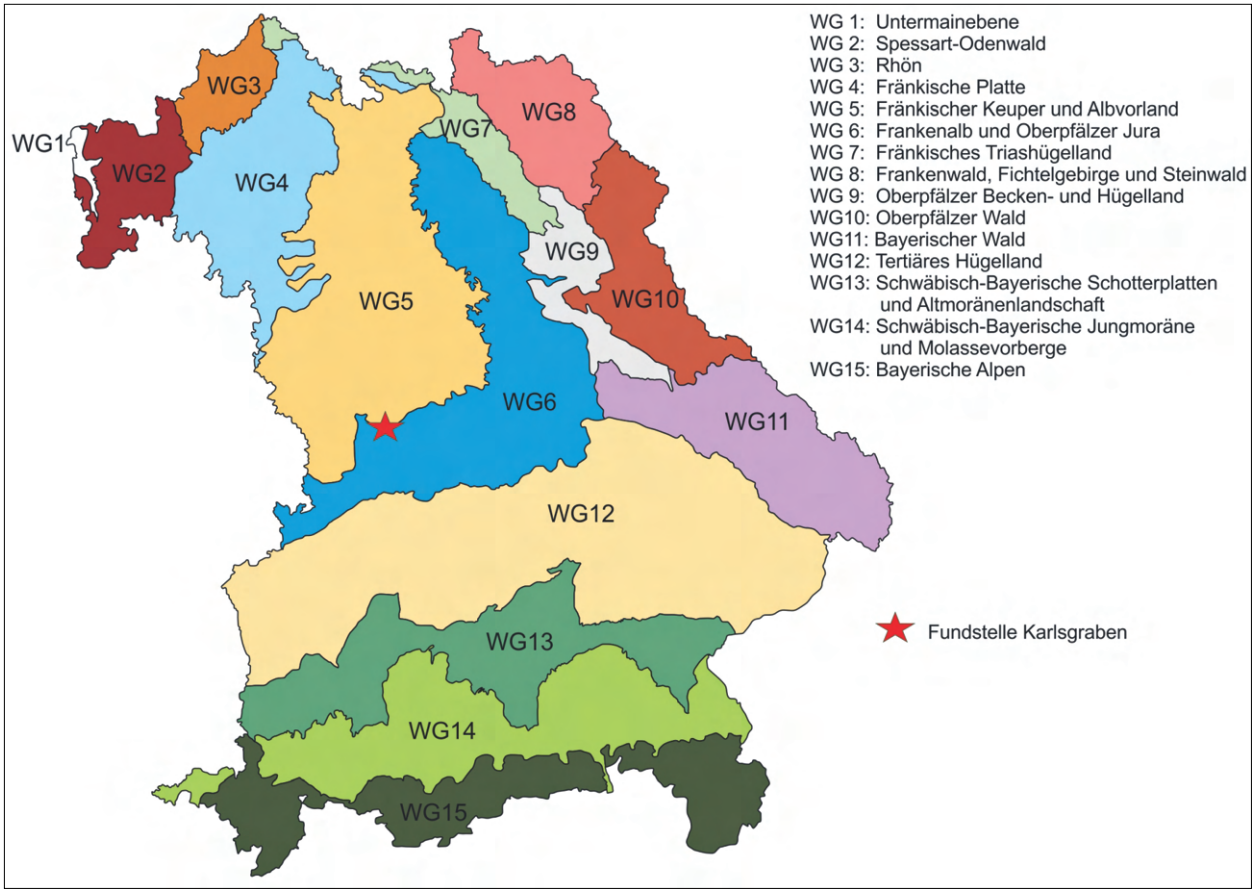


1



2

1 Schnitt 3, Grabung 2016. Böschungskante Bef. 150 am östlichen Rand der Baugrube mit ausgeprägtem Relief, das teilweise eine bauzeitliche Oberfläche darstellen dürfte, teilweise aber auch kolluvial überprägt ist. | Trench 3, excavation 2016. Eastern embankment (feature 150) with distinctly pronounced relief. It may have formed a surface during the canal's construction, although it is also covered partly by colluvial deposits.
2 Schnitt 3, Grabung 2016. Freipräparierte Seilreste der Blockbergung aus Bef. 132 in Originallage auf dem Laufhorizont der Kanalsohle mit aufliegendem Flechtwerkversturz. – (Foto R. Riens). | Trench 3, excavation 2016. Cleared remains of a rope (feature 13) *in situ* on the canal floor and overlying wickerwork collapse. – (Image credit R. Riens).



1



2



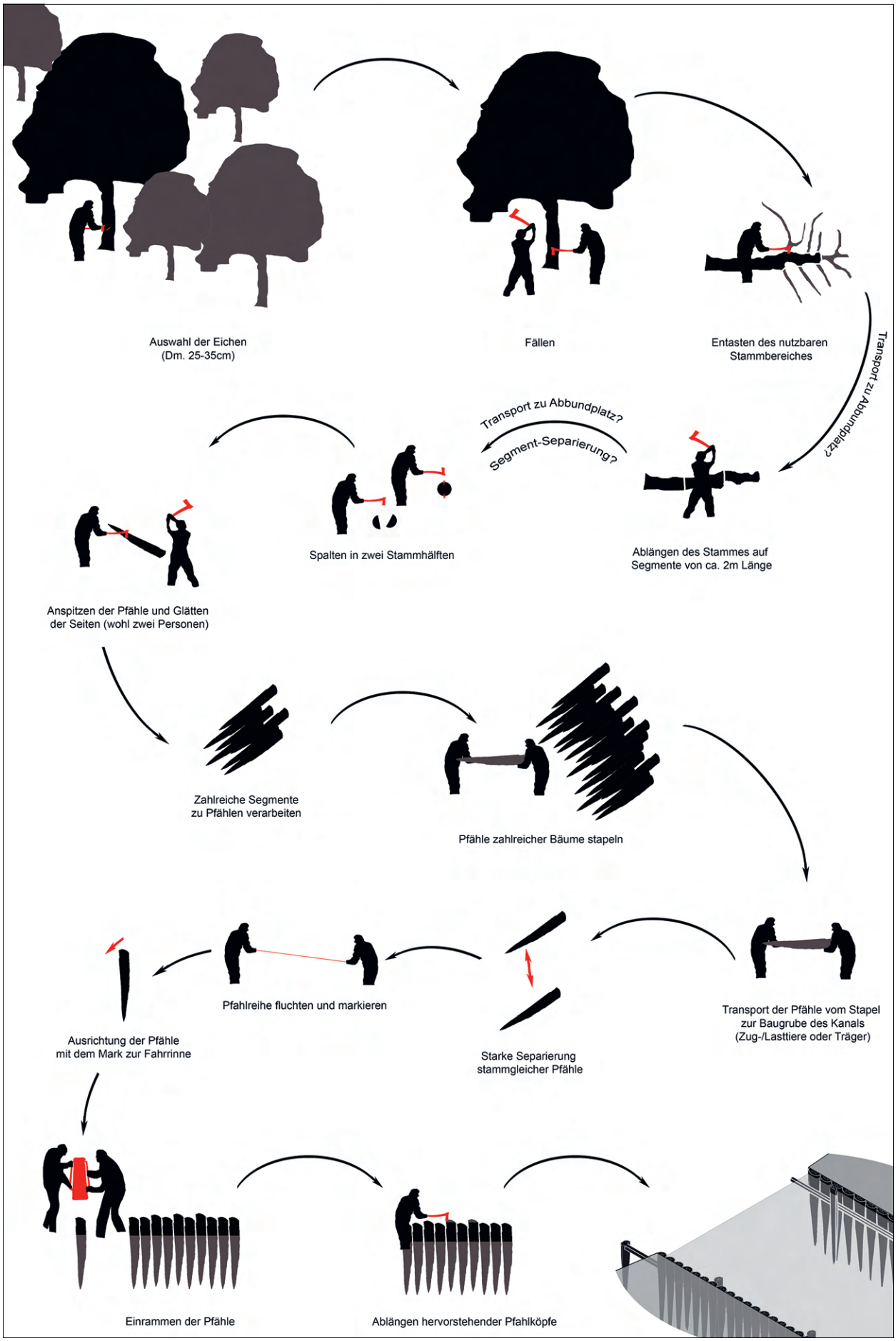
3

1 Forstwirtschaftliche Wuchsbezirksgliederung Bayerns mit Lage des Karlsgrabens. – (Grafik F. Herzig). | Forestry map of Bavaria showing the location of the Karlsgraben. – (Graphics credit F. Herzig).

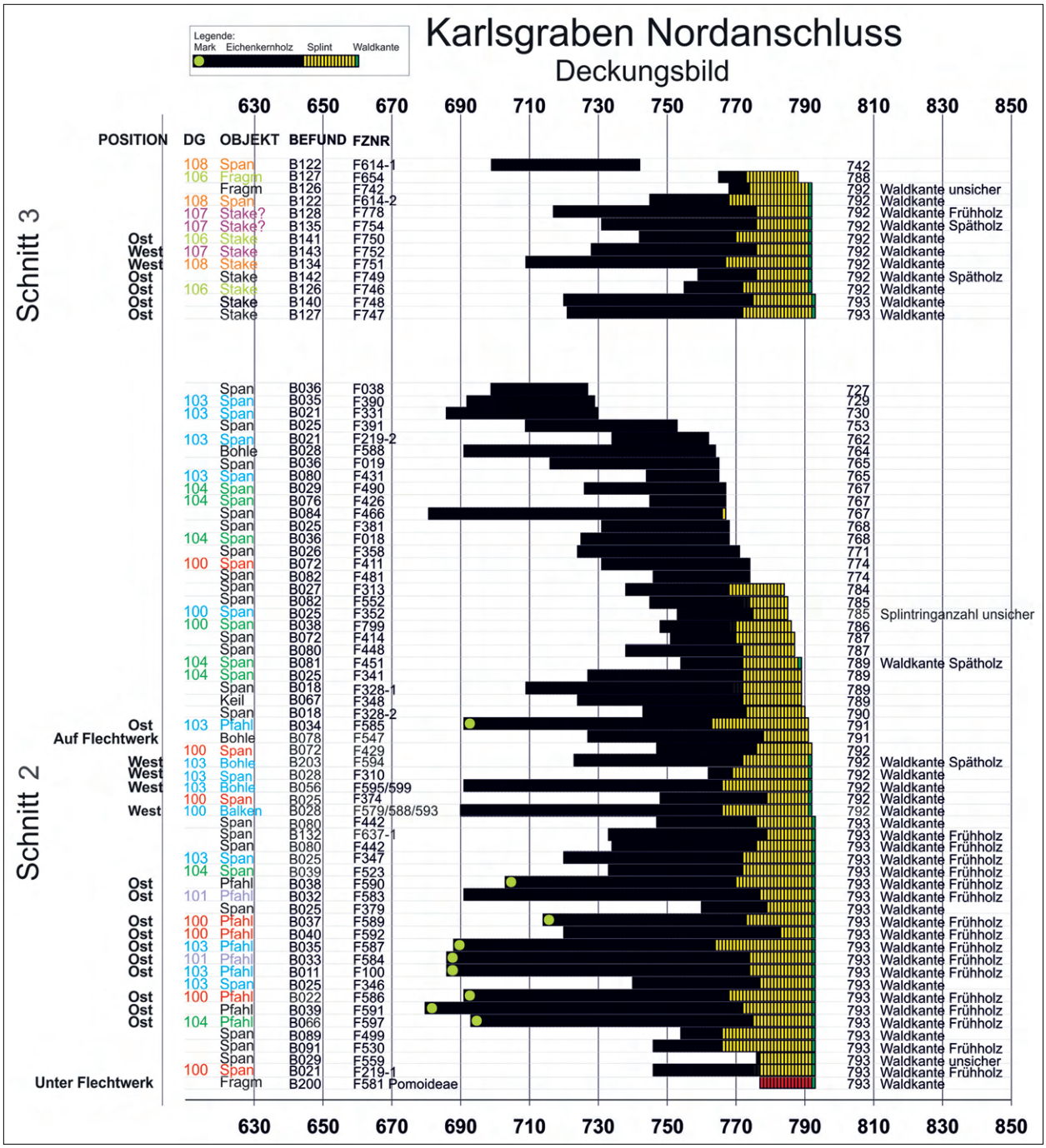
2 Eichenhainbuchenwald-Relikt nördlich von Grönhart, im Hintergrund das Rezatried. Dahinter die Albhochfläche mit dem Weißenburger Wald. – (Foto F. Herzig). | Vestiges of an oak-hornbeam forest north of Grönhart, with the Rezatried behind. In the background, the heights of the Weißenburg forest. – (Image credit F. Herzig).

3 Silberweiden-Bachuferwald im Rezatried nördlich von Dettenheim. – (Foto F. Herzig). | White willow gallery forest in the Rezatried, north of Dettenheim. – (Image credit F. Herzig).

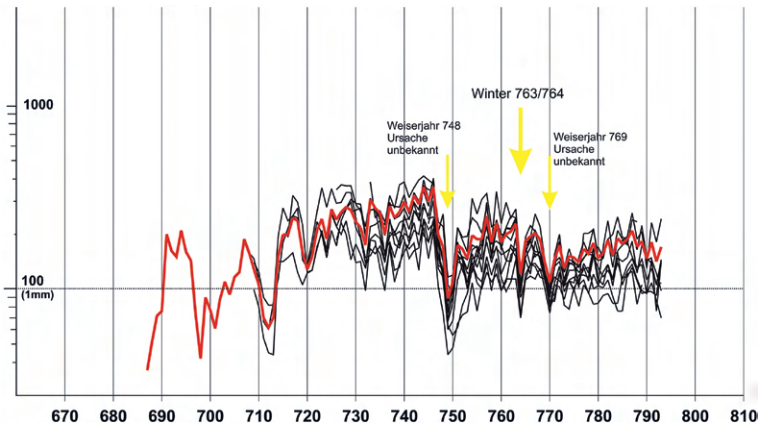
Tafel 110



Chaîne opératoire für Ressourcengewinnung, Holzbearbeitung und Einbau der karolingerzeitlichen Böschungssicherung im Bereich von Schnitt 1. Nach Werther 2016. | Chaîne opératoire starting with raw material procurement and timber processing to the stage of fitting the Carolingian bank revetment, according to the findings from trench 1. After Werther 2016.



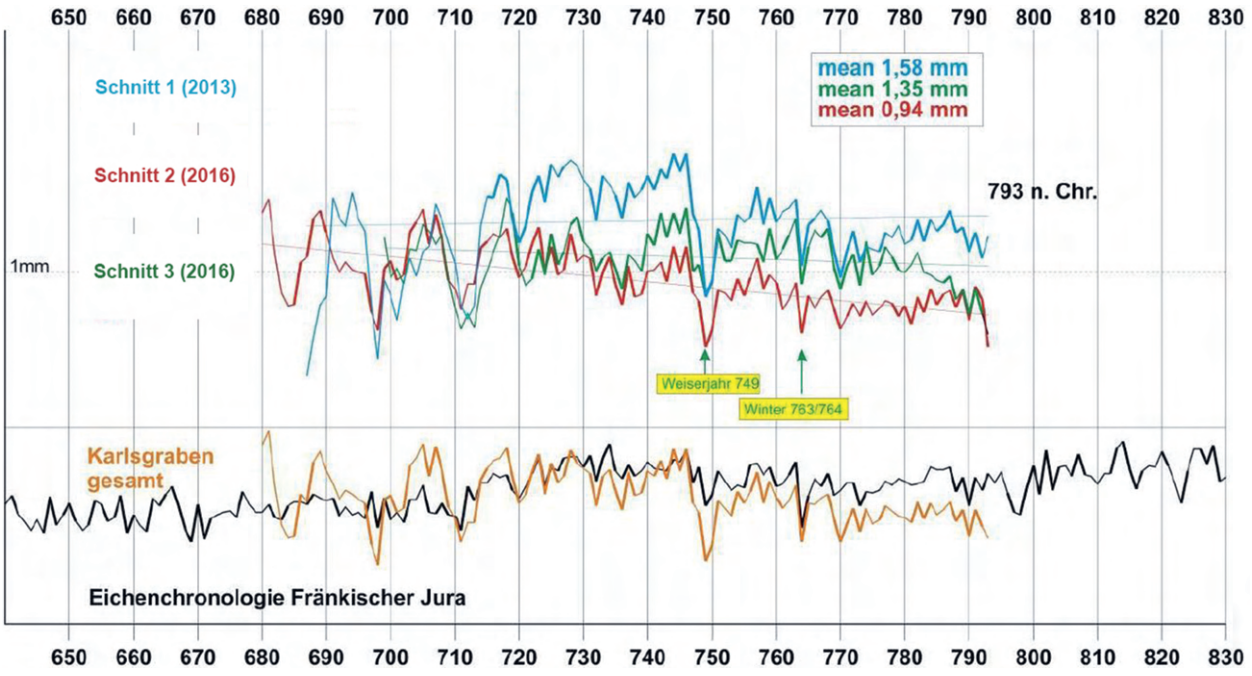
1



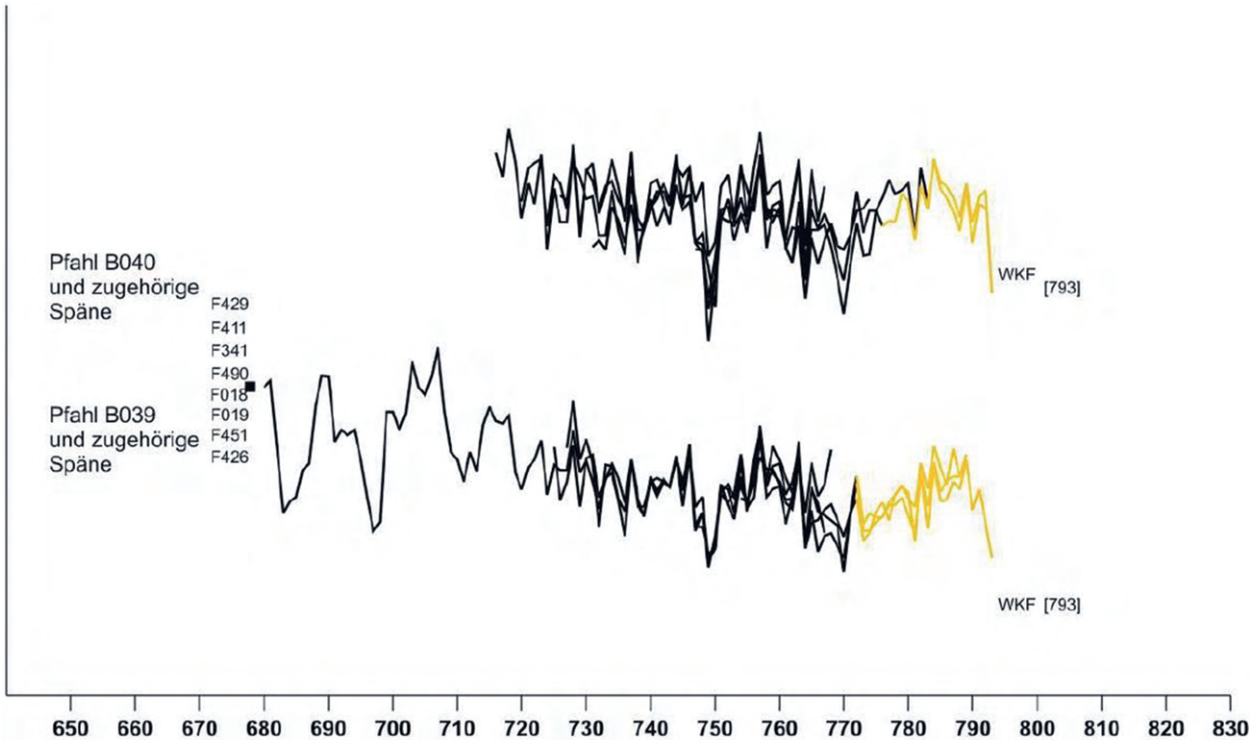
2

1 Schnitt 2 und 3, Grabung 2016. Deckungsbild der Jahrringserien. Farblich markiert sind unterschiedliche Dendrogruppen, deren Jahrringserien besonders hohe Übereinstimmung aufweisen und aus dem selben Bestand oder teilweise sogar aus dem selben Stamm kommen. – (Grafik F. Herzig). | Trenches 2 and 3, excavation 2016. Correlation of growth-ring series. The colour-codes refer to dendro groups that display particularly similar growth-ring series due to matching stocks and sometimes even trunks. – (Graphics credit F. Herzig).

2 Schnitt 1, Grabung 2013. Kurvenschar der Jahrringkurven der datierten Pfähle mit Mittelkurve (rot). – (Grafik F. Herzig). | Trench 1, excavation 2013. Curve group and mean curve (red) for growth rings from dated piles. – (Graphics credit F. Herzig).



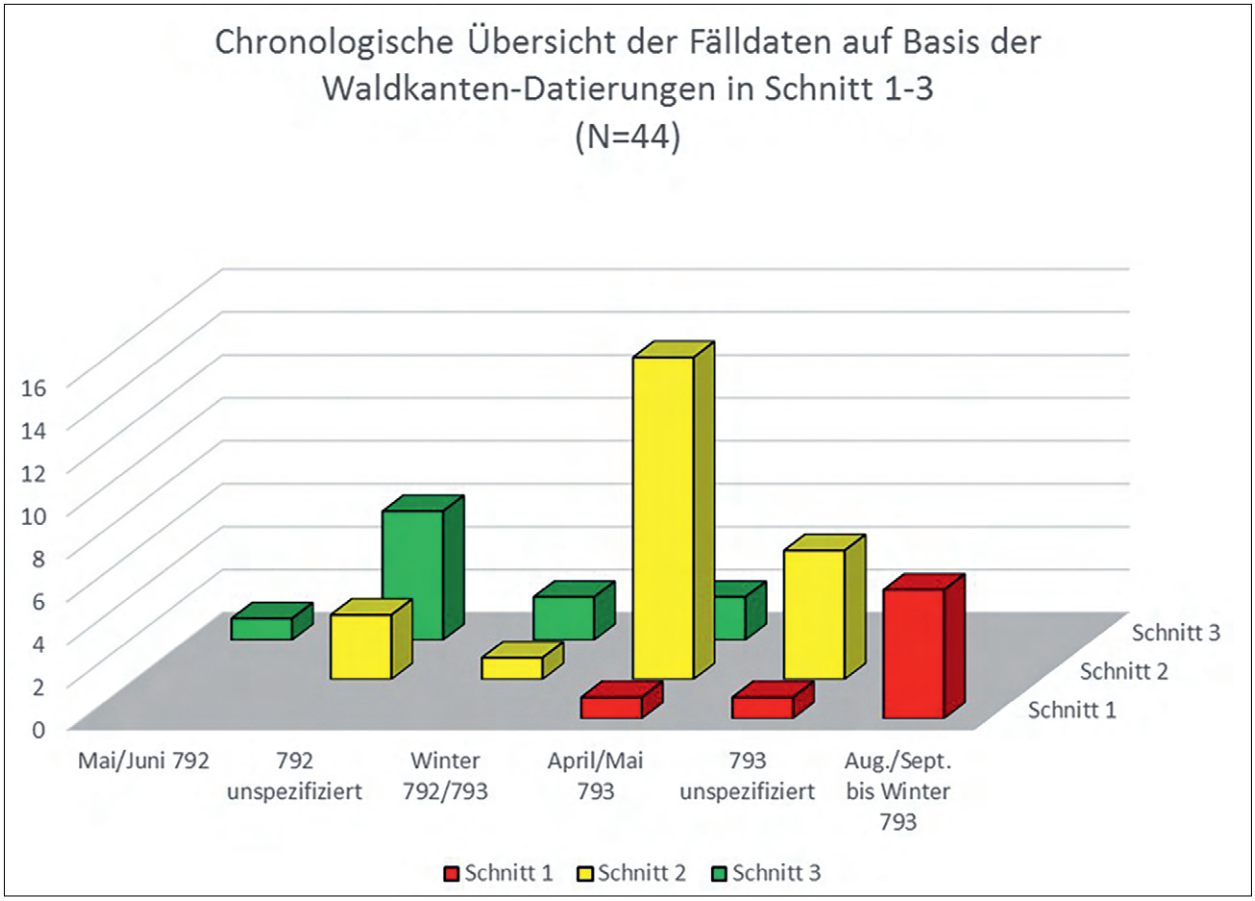
1



2

1 Schnitt 1–3, Grabung 2013 und 2016. Mittelkurven der einzelnen Grabungsschnitte (oben) und Gesamtmittelkurve in Synchronlage zur Eichenchronologie Fränkischer Jura (unten). Die Eichen aus Schnitt 1 (2013) haben eine erheblich höhere Holzzuwachsleistung als die Eichen aus Schnitt 2 und 3 (2016). Lichtwüchse zeigen, dass die Bestände aus Schnitt 1 ab dem 2. Drittel des 8. Jhs. stärker in Anspruch genommen wurden, während sich bei den Eichen aus Schnitt 2 und 3 der kontinuierliche Alterstrend ungestört fortsetzte. Die Eichenserien aller Kanalabschnitte weisen signifikante Zuwachsreduktionen um 749 und 764 auf. – (Grafik F. Herzig). | Trenches 1–3, excavation in 2013 and 2016. Mean curves for the individual excavation trenches (top) compared to the concurrent mean oak curve for the Franconian Jura (bottom). The oaks from trench 1 (2013) display a significantly higher growth rate than the oaks from trenches 2 and 3 (2016). Higher grow rates due to increased light availability indicate that the stocks contained in trench 1 were used more intensively in the 2nd third of the 8th cent., whereas the oak probes from trench 2 and trench 3 point to an unbroken and continuous age trend. The oak series from all canal sections exhibit significantly lower growth rates around 749 and 764. – (Graphics credit F. Herzig).

2 Schnitt 2, Grabung 2016. Jahrringserien der Pfähle Bef. 39 und Bef. 40 in Synchronlage mit den Jahrringserien stammgleicher Späne. – (Grafik F. Herzig). | Trench 2, excavation 2016. Synchronisation of the growth ring series for features 39 and 40 with those for the chippings from the same trunks. – (Graphics credit F. Herzig).



1

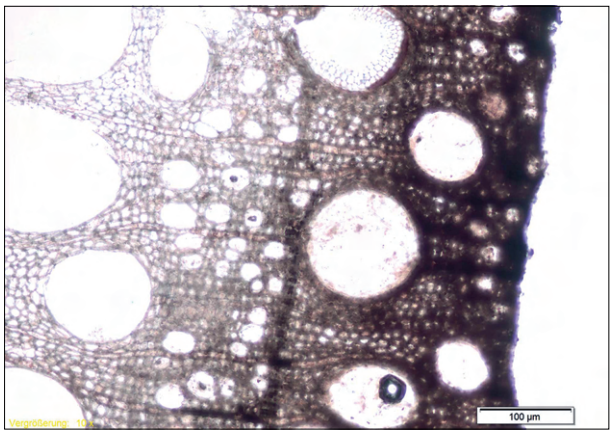


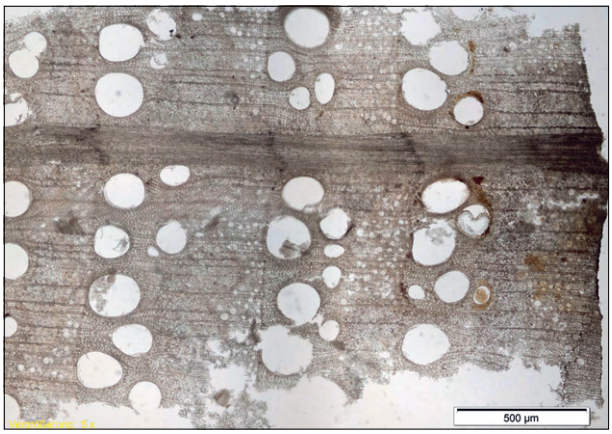
2

1 Quantitative Verteilung der Waldkantendatierungen aus Schnitt 1–3 mit jahreszeitlicher Sortierung. Vgl. **Tab. 15**. | Quantitative distribution of the waney edge dates from trenches 1–3 according to season; see also **tab. 15**.

2 Schnitt 1, Grabung 2013. Präparierte Probe von Pfahl Bef. 94 (Fz. 98) mit deutlich erkennbarem hellerem Splintbereich. – (Foto F. Herzig). | Trench 1, excavation 2013. Prepared sample from pile feature 94 (Fz. 98), clearly revealing the pale sapwood area. – (Image credit F. Herzig).

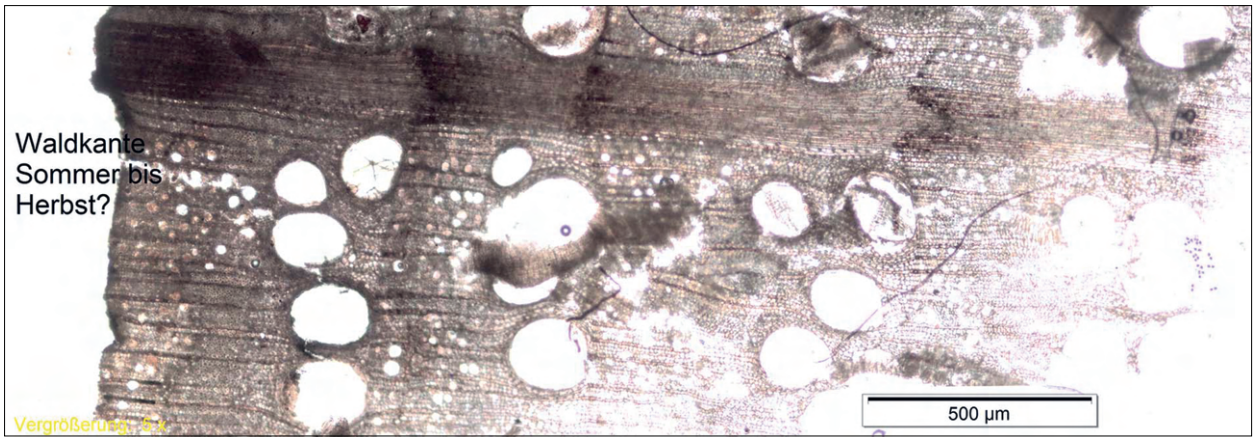
1





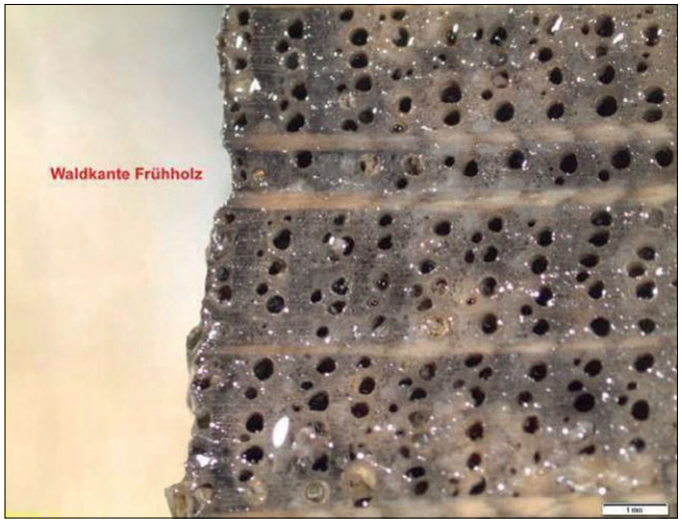
2

3



4





5

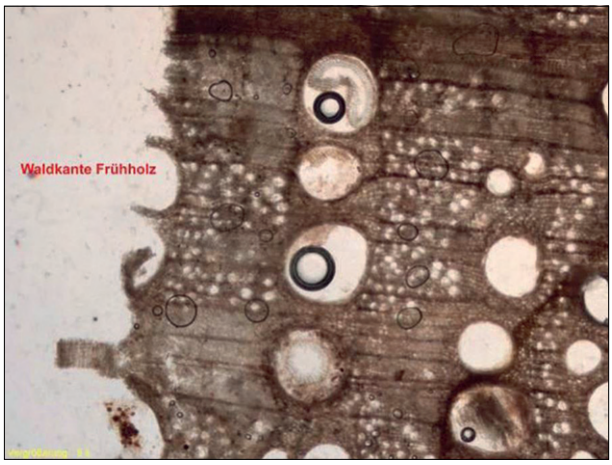
1 Schnitt 1, Grabung 2013. Waldkante von Eichenpfahl Bef. 82 (Fzl. 100) unter dem Mikroskop. Die Jahrringbildung steht am Beginn der Depositionsphase. Die Frühholzgefäße wurden bereits angelegt, die ersten kleineren Spätholzgefäße ebenfalls. Die Spätholztracheiden sind noch nicht ausgebildet. – (Foto F. Herzig). | Trench 1, excavation 2013. Waney edge of feature 82 (Fzl. 100) under the microscope, showing the tree ring formation at the beginning of the deposition stage. The earlywood tracheids are already fully developed, as also the first small latewood tracheids, but not the larger ones. – (Image credit F. Herzig).

2 Schnitt 1, Grabung 2013. Waldkante von Eichenpfahl Bef. 94 (Fzl. 98) unter dem Mikroskop. Die Jahrringbildung steht kurz vor dem Ende der Depositionsphase. Die Spätholztracheiden wurden bereits angelegt. – (Foto F. Herzig). | Trench 1, excavation 2013. Waney edge of feature 94 (Fzl. 98), showing tree ring formation towards the end of the deposition phase. The latewood tracheids are already fully developed. – (Image credit F. Herzig).

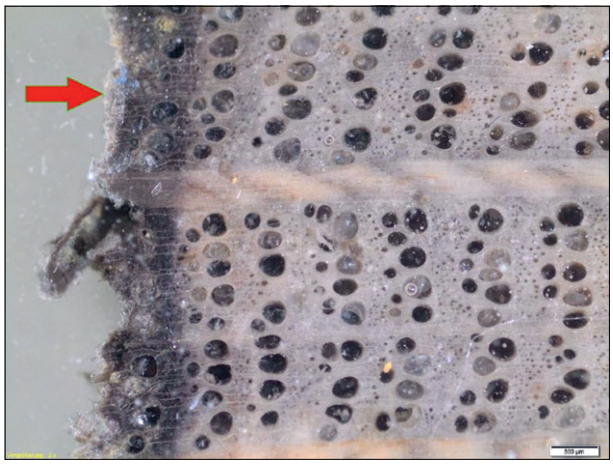
3 Schnitt 1, Grabung 2013. Waldkante von Eichenpfahl Befund 93 (Fzl. 97) unter dem Mikroskop. Frühholz- und Spätholzgefäße der Mobilisierungs- und Depositionsphase sind ausgebildet. Die englumigen Spätholzzellen sind noch nicht ausgebildet. – (Foto F. Herzig). | Trench 1, excavation 2013. Waney edge of oak pile feature 93 (Fzl. 97) under the microscope. The earlywood and latewood tracheids of the mobilisation and deposition phase are fully developed. The thin latewood lumens are not yet formed. – (Image credit F. Herzig).

4 Schnitt 1, Grabung 2013. Waldkante von Eichenpfahl Bef. 89 (Fzl. 94) unter dem Mikroskop. Die Jahrringbildung steht kurz vor dem Ende der Depositionsphase. – (Foto F. Herzig). | Trench 1, excavation 2013. Waney edge of oak pile feature 89 (Fzl. 94). The growth ring formation has reached the approximate end of the deposition phase. – (Image credit F. Herzig).

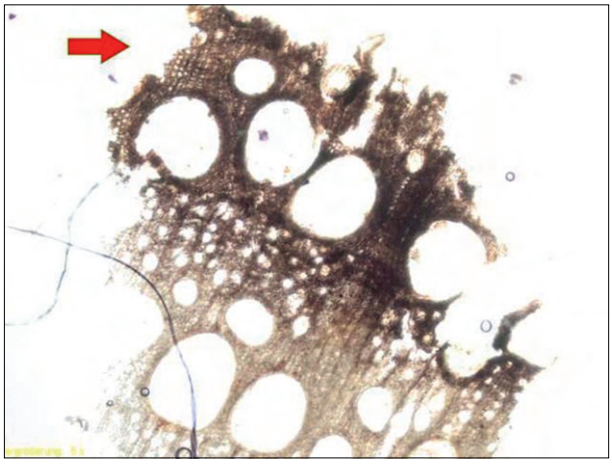
5 Schnitt 2, Grabung 2016. Pfahl Bef. 11 (Fz. 100), Waldkante Frühholz 793. – (Foto F. Herzig). | Trench 2, excavation 2016. Pile feature 11 (Fz. 100), waney edge on earlywood from 793. – (Image credit F. Herzig).



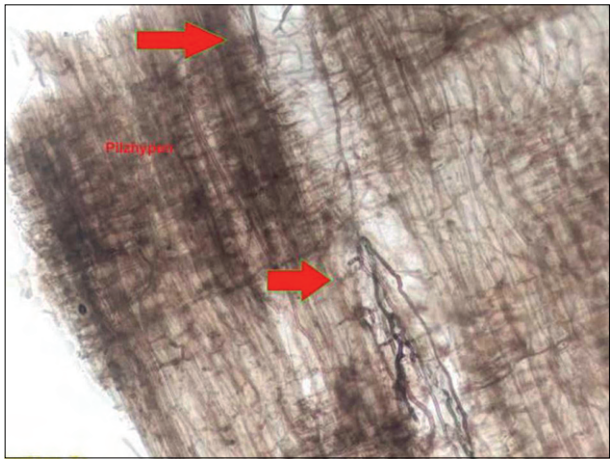
1



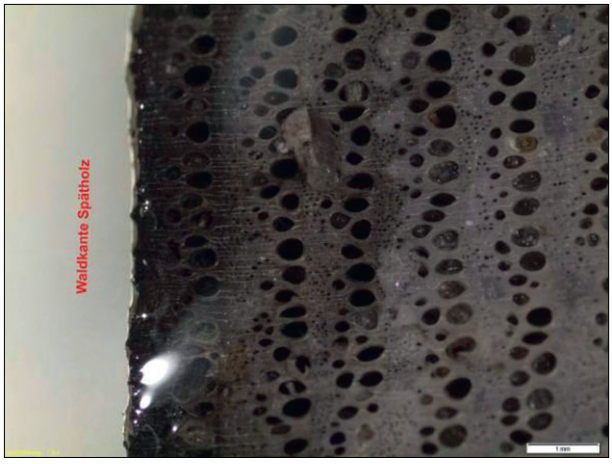
2



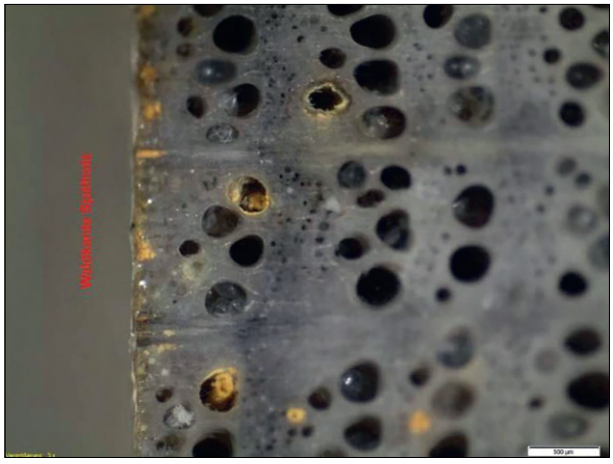
3



4



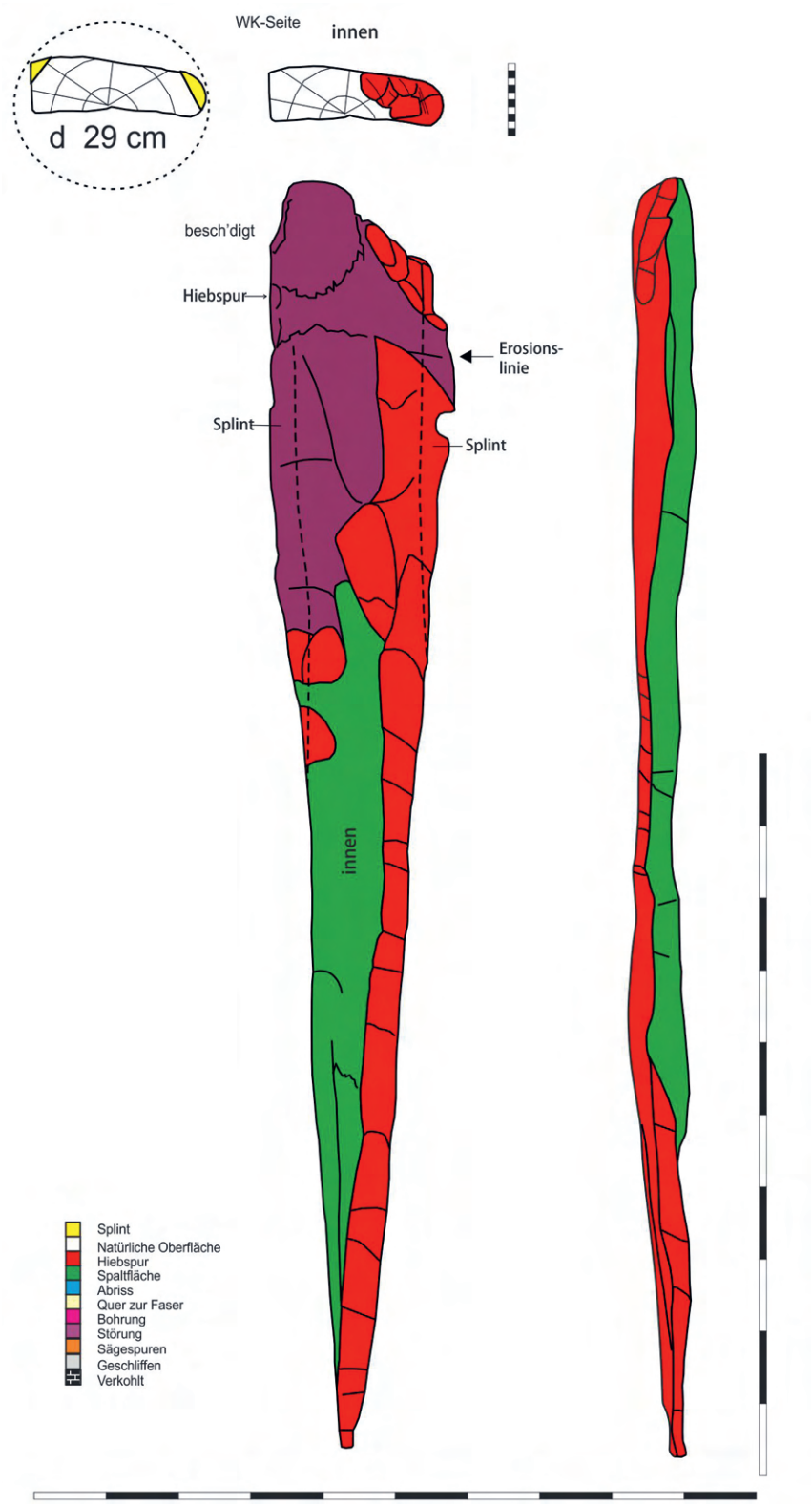
5



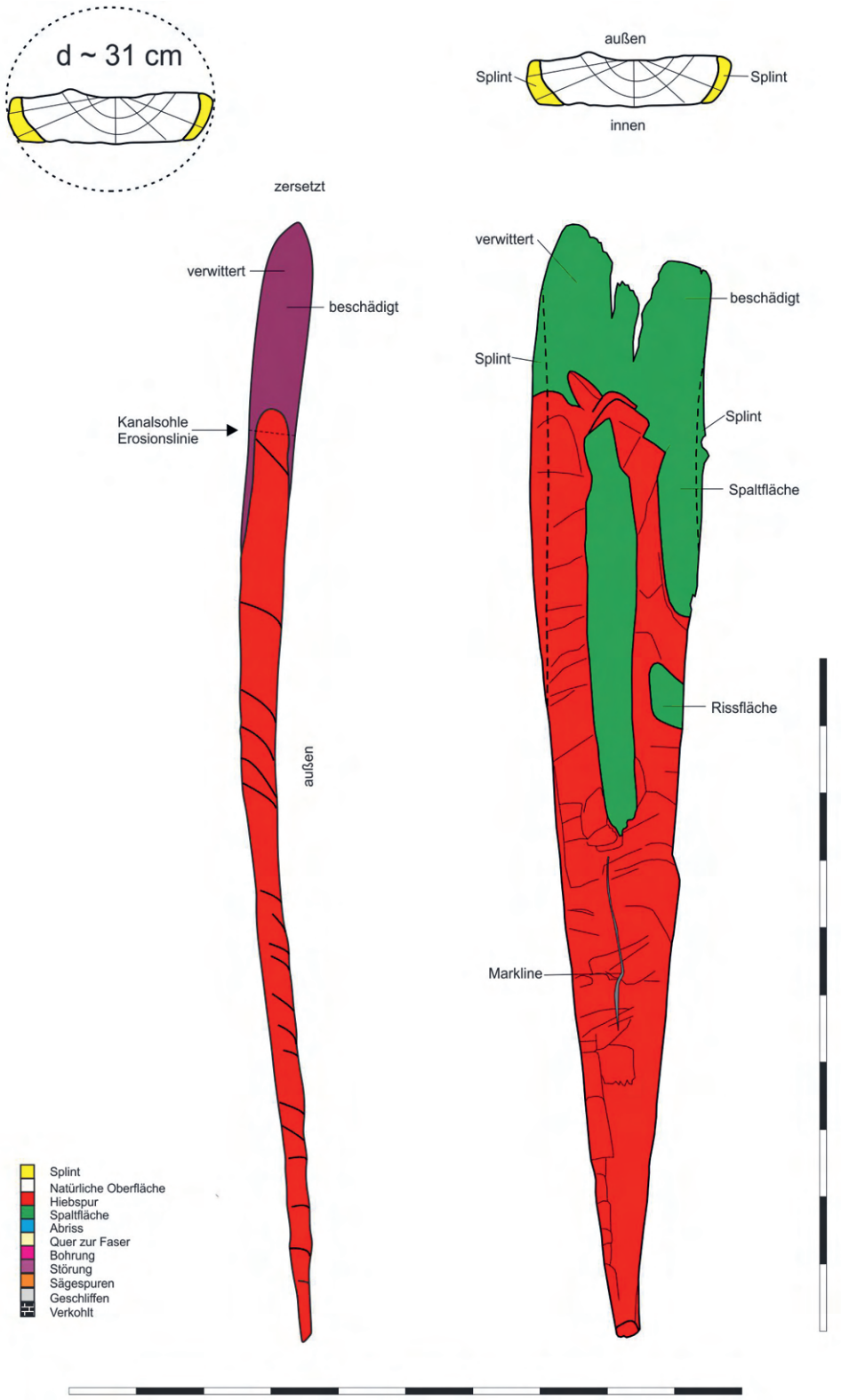
6

1 Schnitt 2, Grabung 2016. Pfahl Bef. 35 (Fz. 587), Waldkante Frühholz 793. – (Foto F. Herzig). | Trench 2, excavation 2016. Pile feature 35 (Fz. 587), waney edge on earlywood from 793. – (Image credit F. Herzig).
2 Schnitt 3, Grabung 2016. Stake Bef. 128 (Fz. 778), Waldkante Frühholz 792. Die dunkel verfärbte Abbauzone hat sich von außen kommend, bereits auf den vorletzten Splintring ausgedehnt. – (Foto F. Herzig). | Trench 3, excavation 2016. Pile feature 128 (Fz. 778), waney edge on earlywood from 792. The dark decomposition zone has penetrated the penultimate sapwood ring from the outside. – (Image credit F. Herzig).
3 Schnitt 3, Grabung 2016. Stake Bef. 128 (Fz. 778), Waldkante Frühholz 792. Die dunkel verfärbte Abbauzone erstreckt sich über 3 äußere Jahresringe. – (Foto F. Herzig). | Trench 3, excavation 2016. Pile feature 128 (Fz. 778), waney edge on earlywood from 792. The dark decomposition zone extends over 3 outer growth rings. – (Image credit F. Herzig).
4 Schnitt 3, Grabung 2016. Stake Bef. 128 (Fz. 778), Waldkante Frühholz 792. Im Radialschnitt sind innerhalb der dunkleren Abbauzone (links) Hyphen von holzzersetzenden Pilzen erkennbar. – (Foto F. Herzig). | Trench 3, excavation 2016. Pile feature 128 (Fz. 778), waney edge on earlywood from 792. Hyphae of wood-decomposing fungi are visible in the darker zone of the radial section (left). – (Image credit F. Herzig).
5 Schnitt 3, Grabung 2016. Stake Bef. 135 (Fz. 754), Waldkante Spätholz 792. Der letzte Jahrring weist eine dunkle Verfärbung auf. Hier haben bereits holzzersetzende Pilze mit dem Abbau von Holz begonnen. – (Foto F. Herzig). | Trench 3, excavation 2016. Pile feature 135 (Fz. 754), waney edge on latewood from 792. The last tree ring has turne dark through fungal decomposition. – (Image credit F. Herzig).
6 Schnitt 3, Grabung 2016. Stake Bef. 143 (Fz. 752), Waldkante Spätholz 792. – (Foto F. Herzig). | Trench 3, excavation 2016. Pile feature 143 (Fz. 752), waney edge on latewood from 792. – (Image credit F. Herzig).

Tafel 116

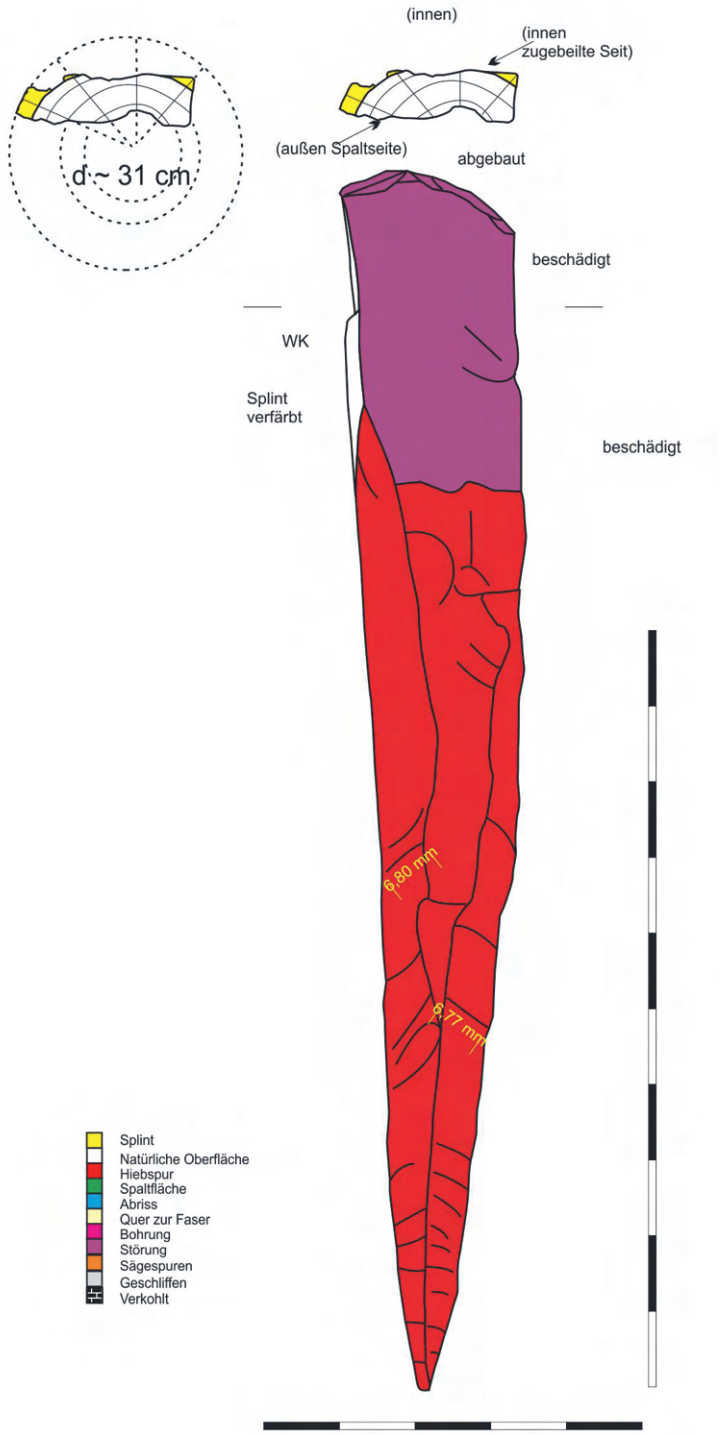


Schnitt 1, Grabung 2013. Pfahl Bef. 81 (Fzl. 101) mit technologischen Merkmalen. – (Grafik F. Herzig). | Trench 1, excavation 2013. Pile feature 81 (Fzl. 101) exhibiting technologically relevant traces. – (Graphics credit F. Herzig).

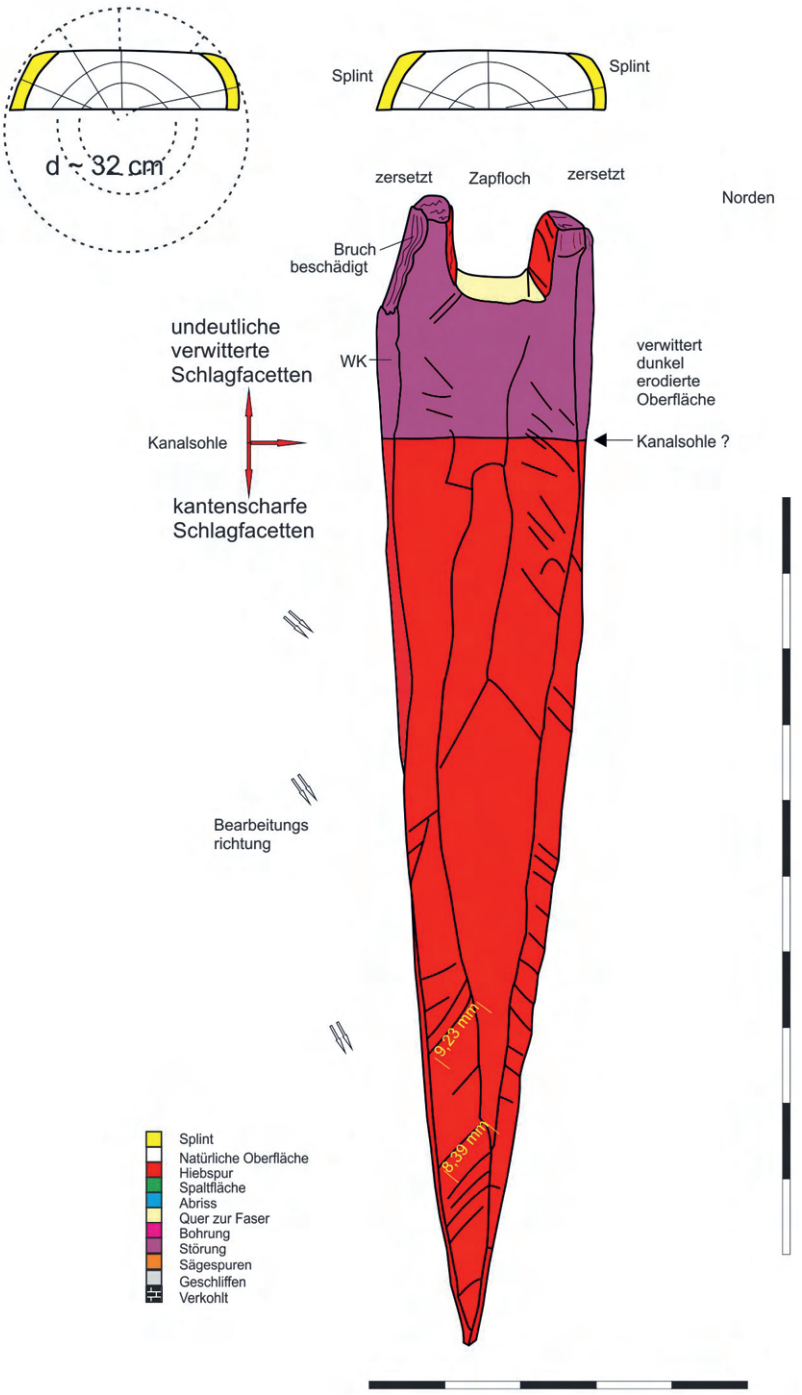


Schnitt 1, Grabung 2013. Pfahl Bef. 82 (Fzl. 100) mit technologischen Merkmalen. – (Grafik F. Herzig). | Trench 1, excavation 2013. Pile feature 82 (Fzl. 100) exhibiting technologically relevant traces. – (Graphics credit F. Herzig).

Tafel 118

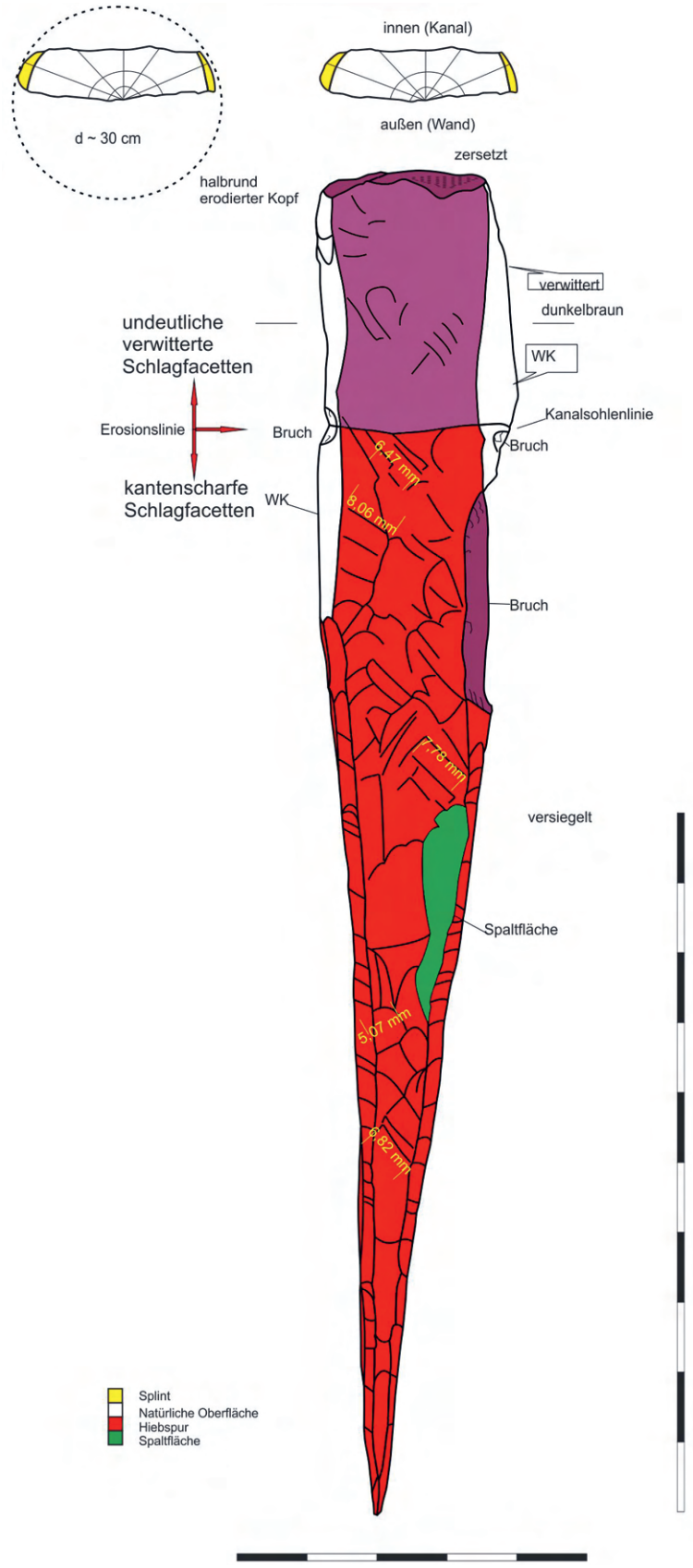


Schnitt 1, Grabung 2013. Pfahl Bef. 83 (Fzl. 86) mit technologischen Merkmalen. – (Grafik F. Herzig). | Trench 1, excavation 2013. Pile feature 83 (Fzl. 86) exhibiting technologically relevant traces. – (Graphics credit F. Herzig).

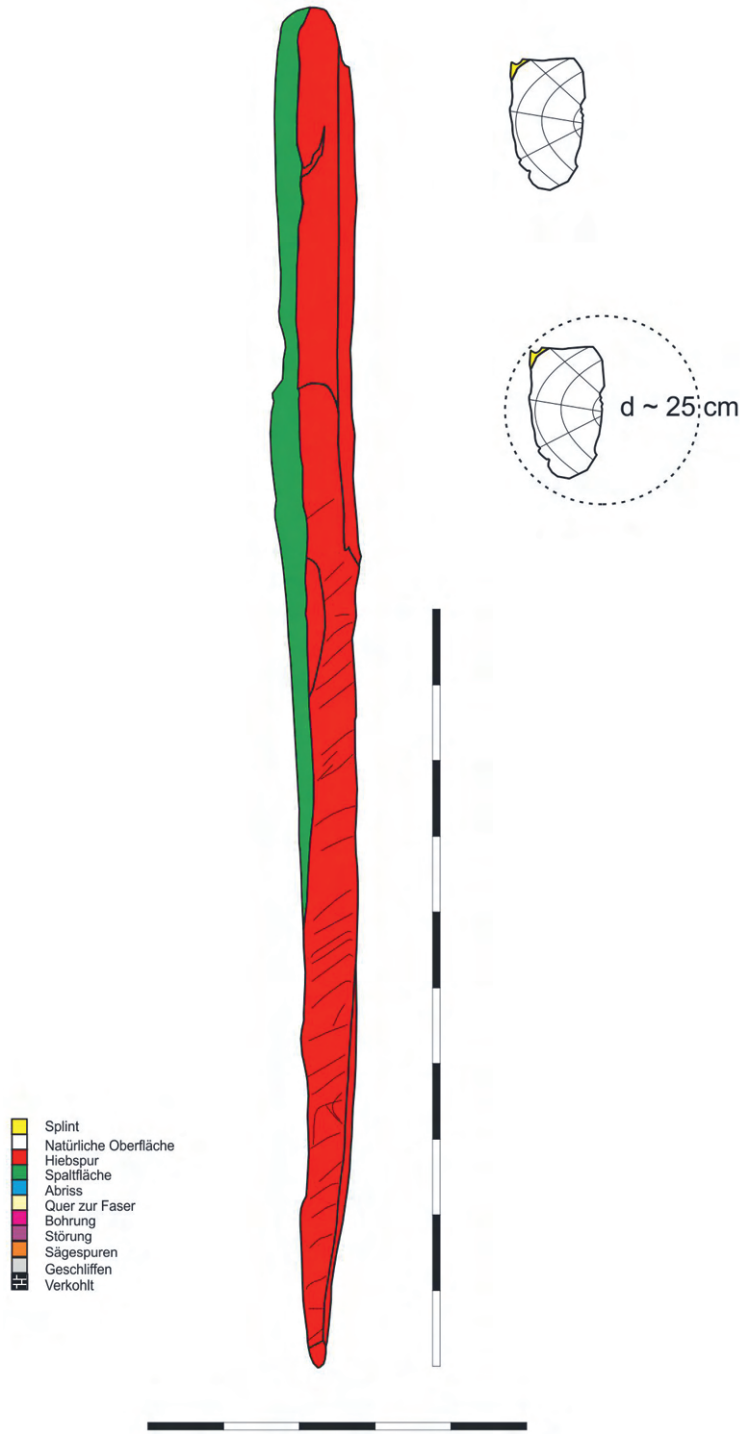


Schnitt 1, Grabung 2013. Pfahl Bef. 85 (Fzl. 85) mit technologischen Merkmalen. – (Grafik F. Herzig). | Trench 1, excavation 2013. Pile feature 85 (Fzl. 85) exhibiting technologically relevant traces. – (Graphics credit F. Herzig).

Tafel 120

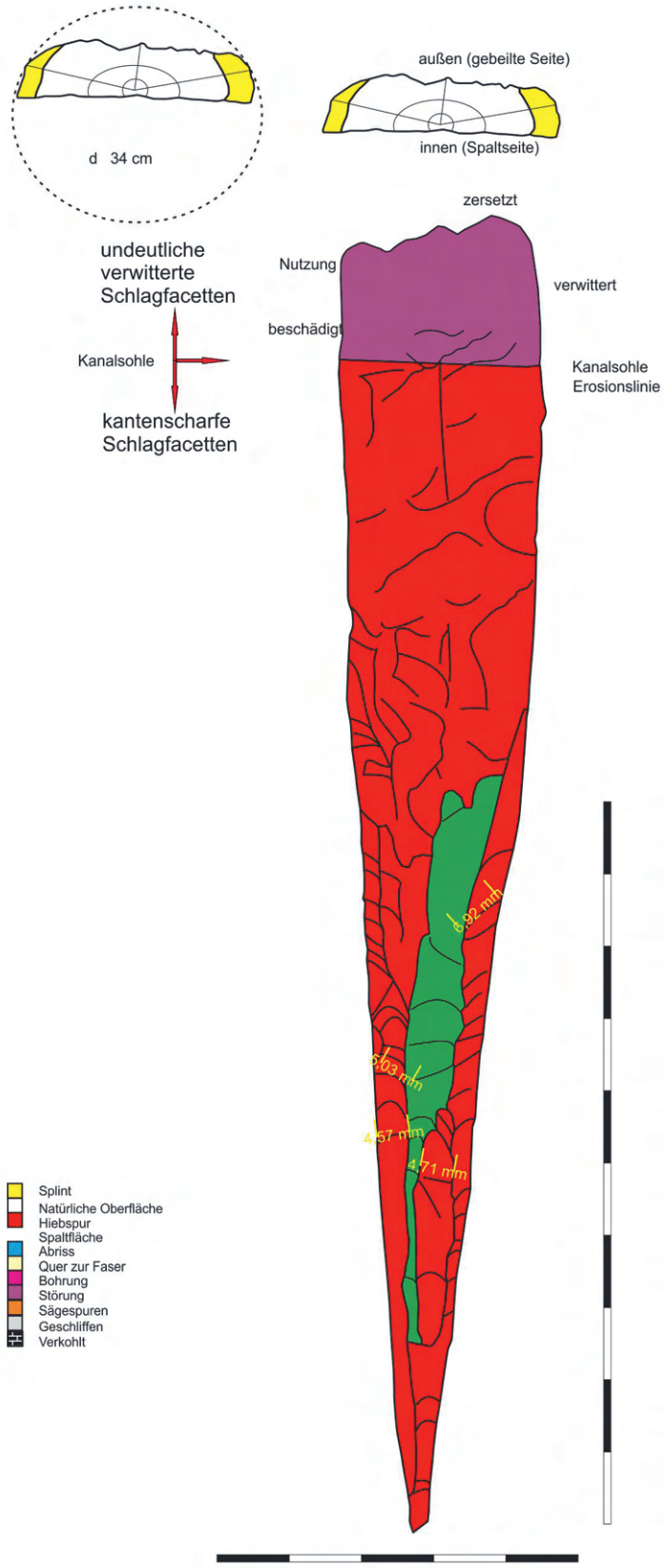


Schnitt 1, Grabung 2013. Pfahl Bef. 89 (Fzl. 94) mit technologischen Merkmalen. Innenseite. – (Grafik F. Herzig). | Trench 1, excavation 2013. Pile feature 89 (Fzl. 94), inside exhibiting technologically relevant traces. – (Graphics credit F. Herzig).

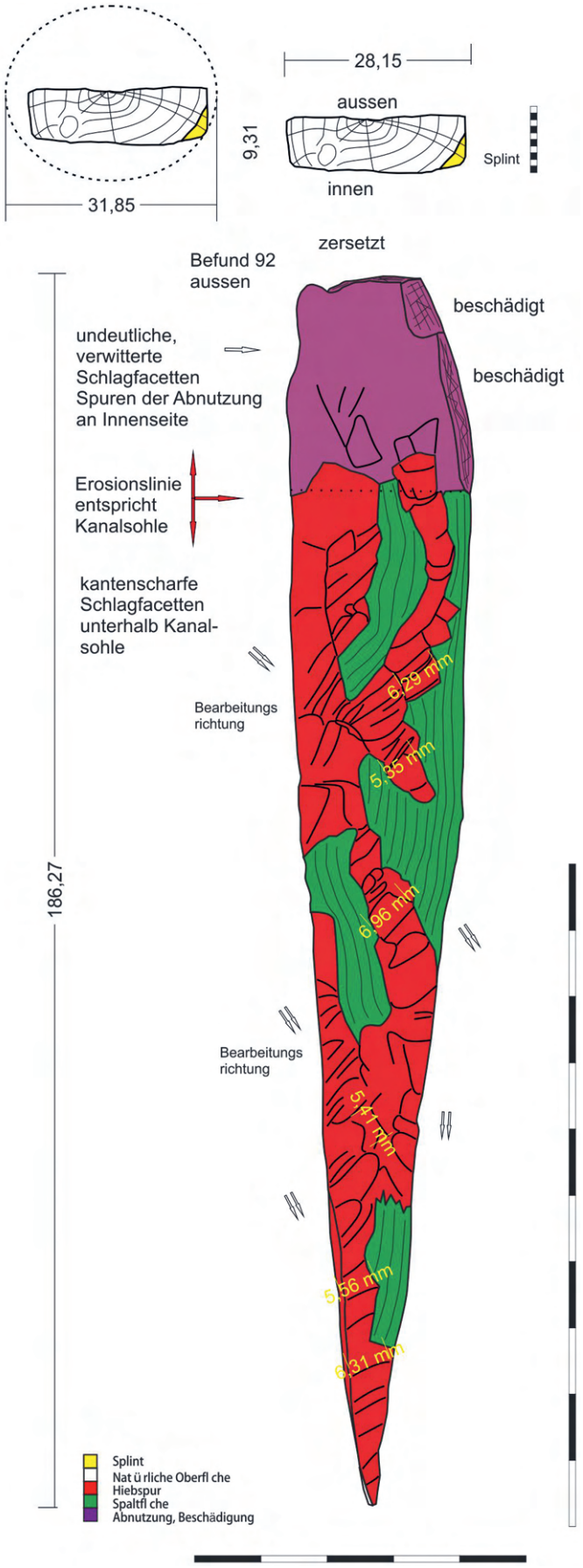


Schnitt 1, Grabung 2013. Pfahl Bef. 90 (Fzl. 96) mit technologischen Merkmalen. – (Grafik F. Herzig). | Trench 1, excavation 2013. Pile feature 90 (Fzl. 96) exhibiting technologically relevant traces. – (Graphics credit F. Herzig).

Tafel 122

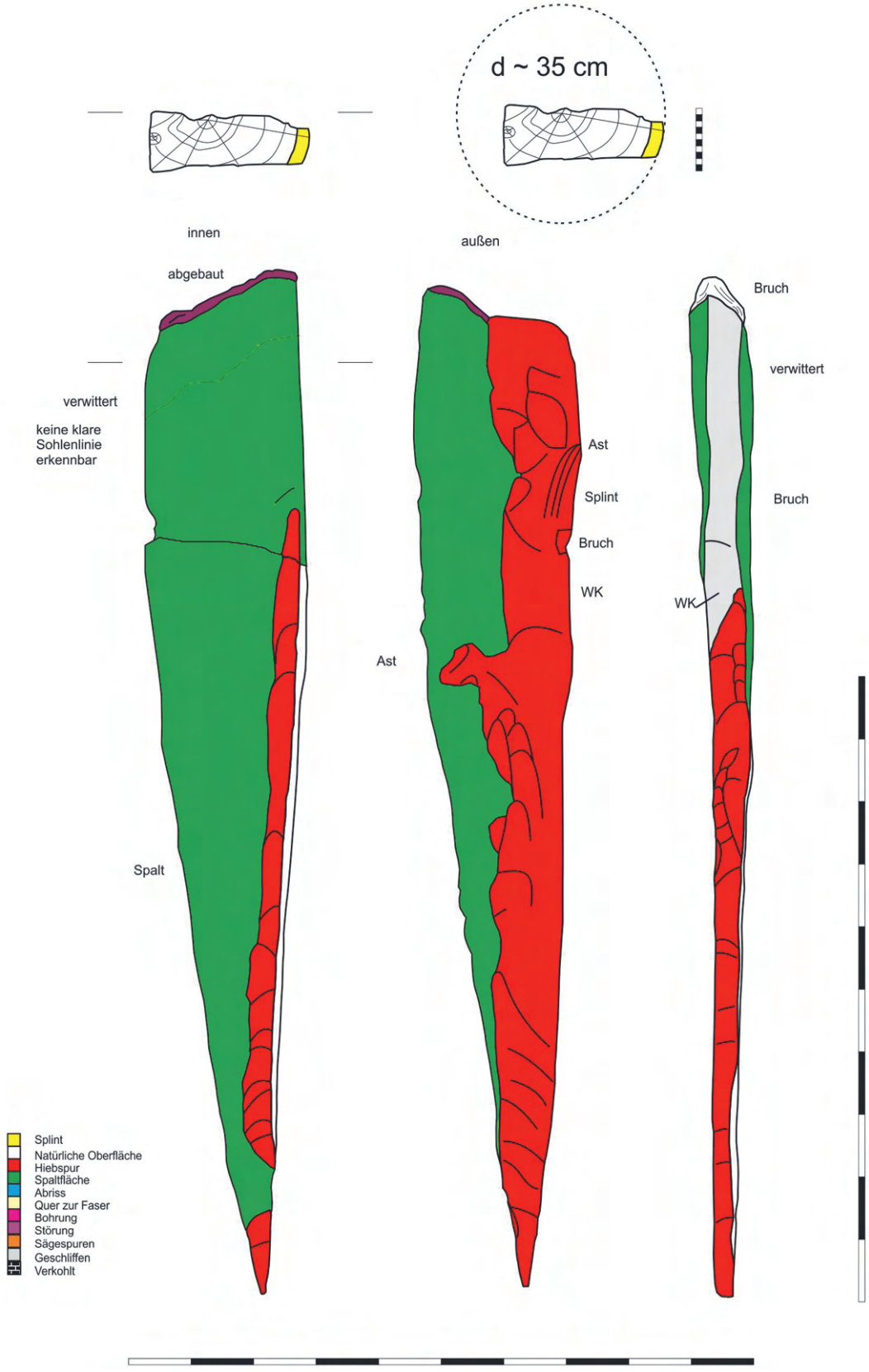


Schnitt 1, Grabung 2013. Pfahl Bef. 91 (Fzl. 88) mit technologischen Merkmalen. – (Grafik F. Herzig). | Trench 1, excavation 2013. Pile feature 91 (Fzl. 88) exhibiting technologically relevant traces. – (Graphics credit F. Herzig).

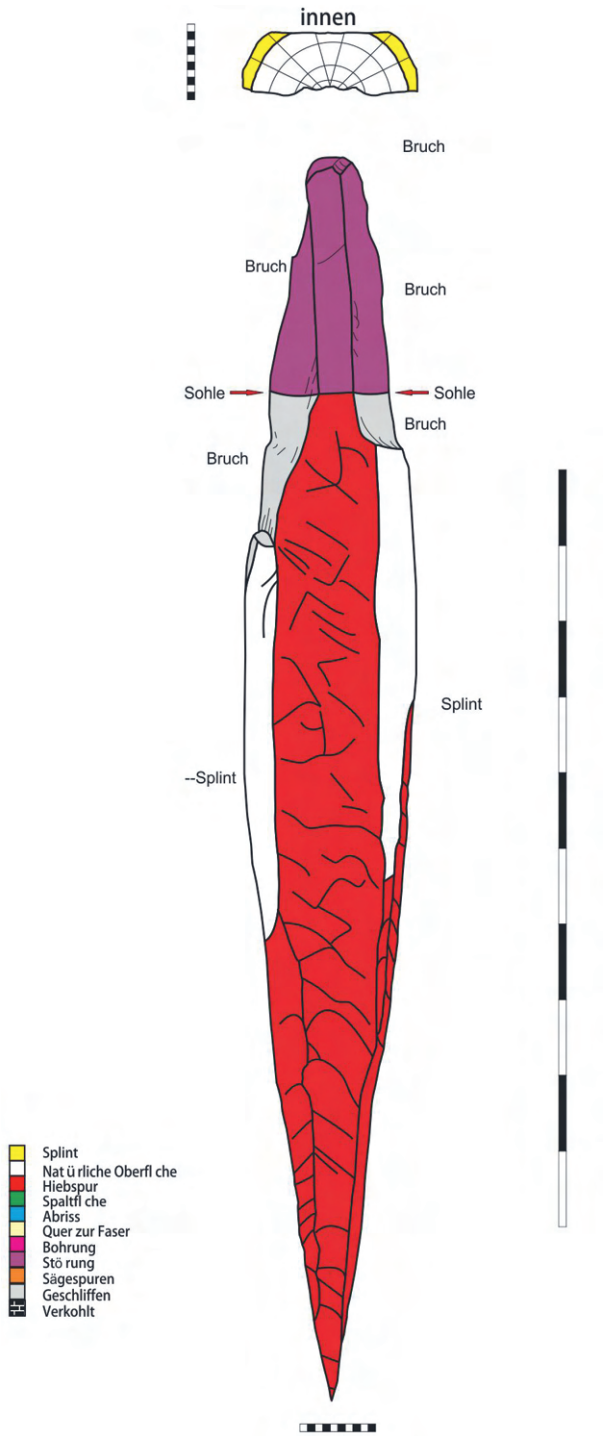


Schnitt 1, Grabung 2013. Pfahl Bef. 92 (Fzl. 89) mit technologischen Merkmalen. – (Grafik F. Herzig). | Trench 1, excavation 2013. Pile feature 92 (Fzl. 89) exhibiting technologically relevant traces. – (Graphics credit F. Herzig).

Tafel 124



Schnitt 1, Grabung 2013. Pfahl Bef. 93 (Fzl. 97) mit technologischen Merkmalen. – (Grafik F. Herzig). |
Trench 1, excavation 2013. Pile feature 93 (Fzl. 97) exhibiting technologically relevant traces. – (Graphics credit F. Herzig).

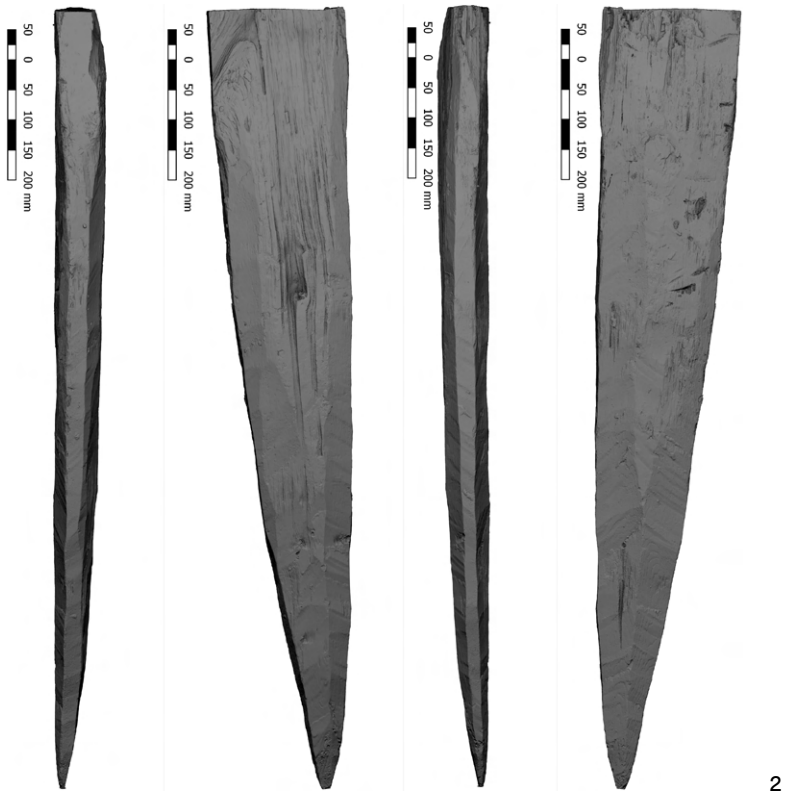


Schnitt 1, Grabung 2013. Pfahl Bef. 94 (Fzl. 98) mit technologischen Merkmalen. – (Grafik F. Herzig). | Trench 1, excavation 2013. Pile feature 94 (Fzl. 98) exhibiting technologically relevant traces. – (Graphics credit F. Herzig).

Tafel 126



1



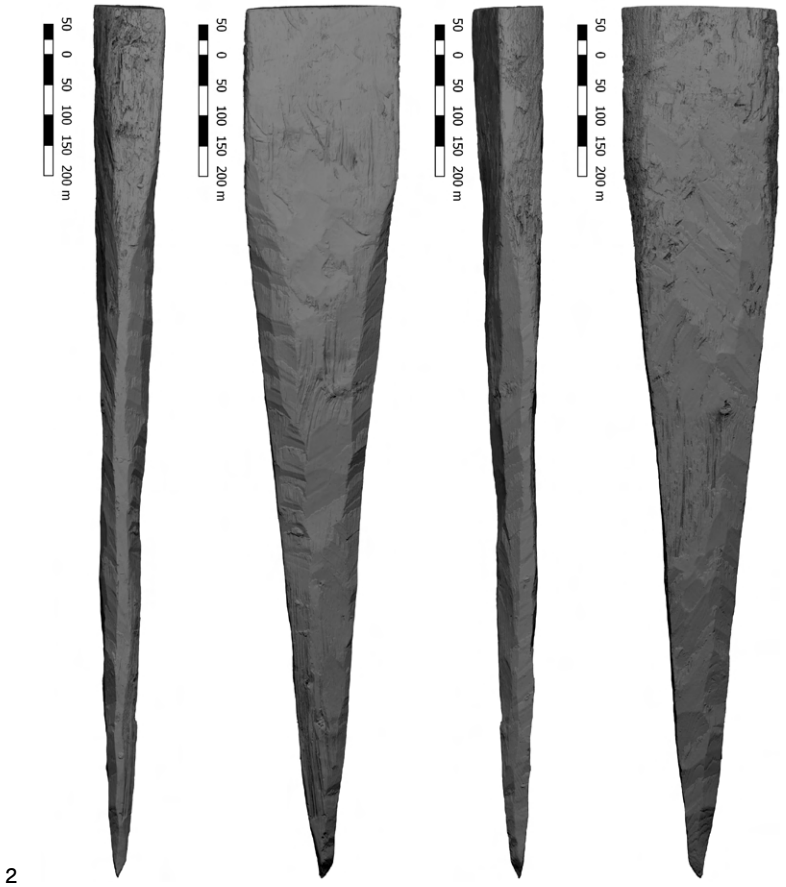
2

1 Schnitt 1, Grabung 2013. Pfahl Bef. 82. Oberes Ende für Beprobung bereits abgetrennt. 3D-Modell aus Streiflichtprojektionsscan. – (Grafik T. Reich). | Trench 1, excavation 2013. Pile feature 82. Upper extremity truncated for sampling. 3D model from structured-light scan. – (Graphics credit T. Reich).

2 Schnitt 1, Grabung 2013. Pfahl Bef. 83. Oberes Ende für Beprobung bereits abgetrennt. 3D-Modell aus Streiflichtprojektionsscan. – (Grafik T. Reich). | Trench 1, excavation 2013. Pile feature 83. Upper extremity truncated for sampling. 3D model from structured-light scan. – (Graphics credit T. Reich).



1



2

1 Schnitt 1, Grabung 2013. Pfahl Bef. 90. Oberes Ende für Beprobung bereits abgetrennt. 3D-Modell aus Streiflichtprojektionsscan. – (Grafik T. Reich). | Trench 1, excavation 2013. Pile feature 90. Upper extremity truncated for sampling. 3D model from structured-light scan. – (Graphics credit T. Reich).

2 Schnitt 1, Grabung 2013. Pfahl Bef. 91. Oberes Ende für Beprobung bereits abgetrennt. 3D-Modell aus Streiflichtprojektionsscan. – (Grafik T. Reich). | Trench 1, excavation 2013. Pile feature 91. Upper extremity truncated for sampling. 3D model from structured-light scan. – (Graphics credit T. Reich).

Tafel 128



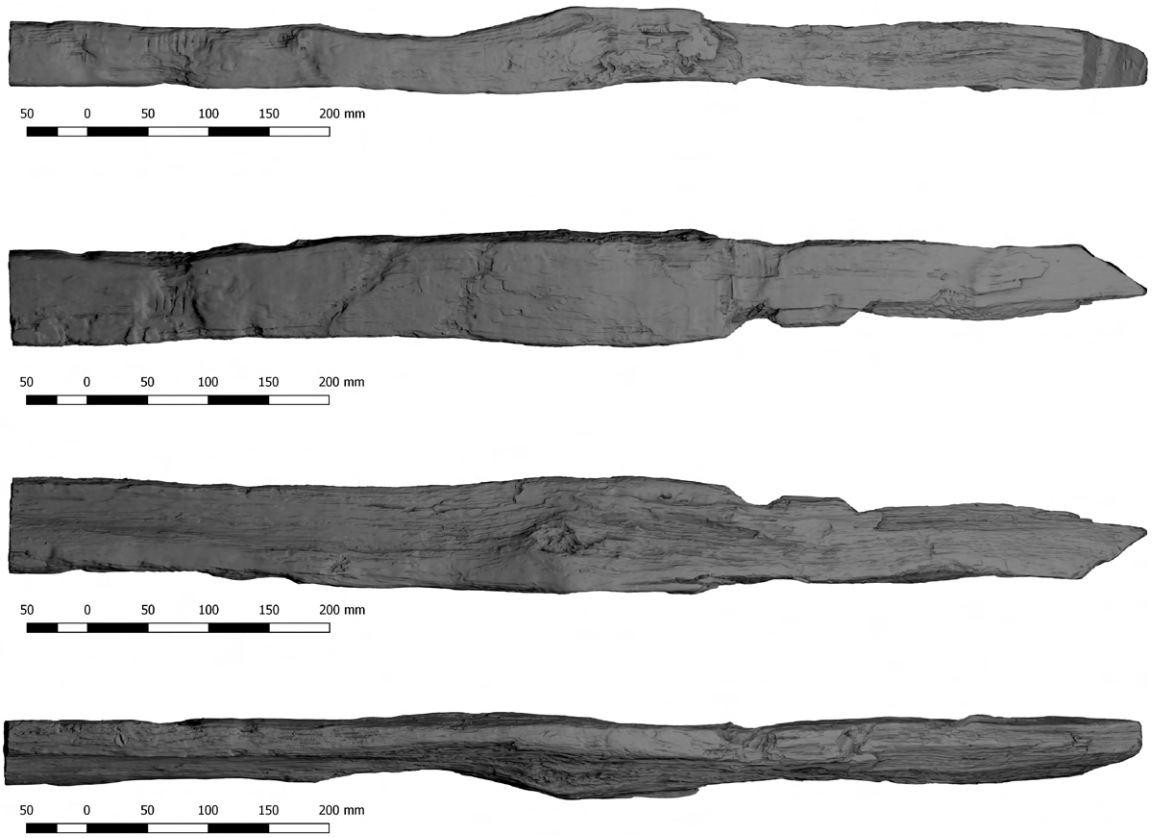
1



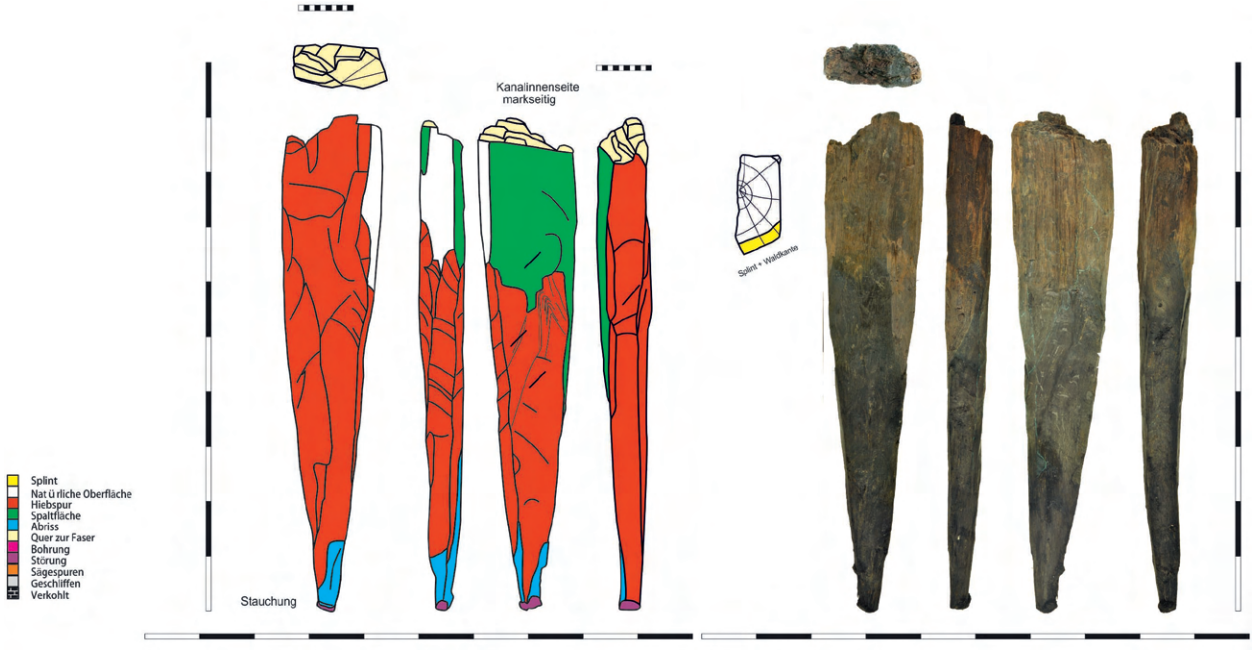
2

1 Schnitt 1, Grabung 2013. Pfahl Bef. 92. Oberes Ende für Beprobung bereits abgetrennt. 3D-Modell aus Streiflichtprojektionsscan. – (Grafik T. Reich). | Trench 1, excavation 2013. Pile feature 92. Upper extremity truncated for sampling. 3D model from structured-light scan. – (Graphics credit T. Reich).

2 Schnitt 1, Grabung 2013. Pfahl Bef. 93. Oberes Ende für Beprobung bereits abgetrennt. 3D-Modell aus Streiflichtprojektionsscan. – (Grafik T. Reich). | Trench 1, excavation 2013. Pile feature 93. Upper extremity truncated for sampling. 3D model from structured-light scan. – (Graphics credit T. Reich).



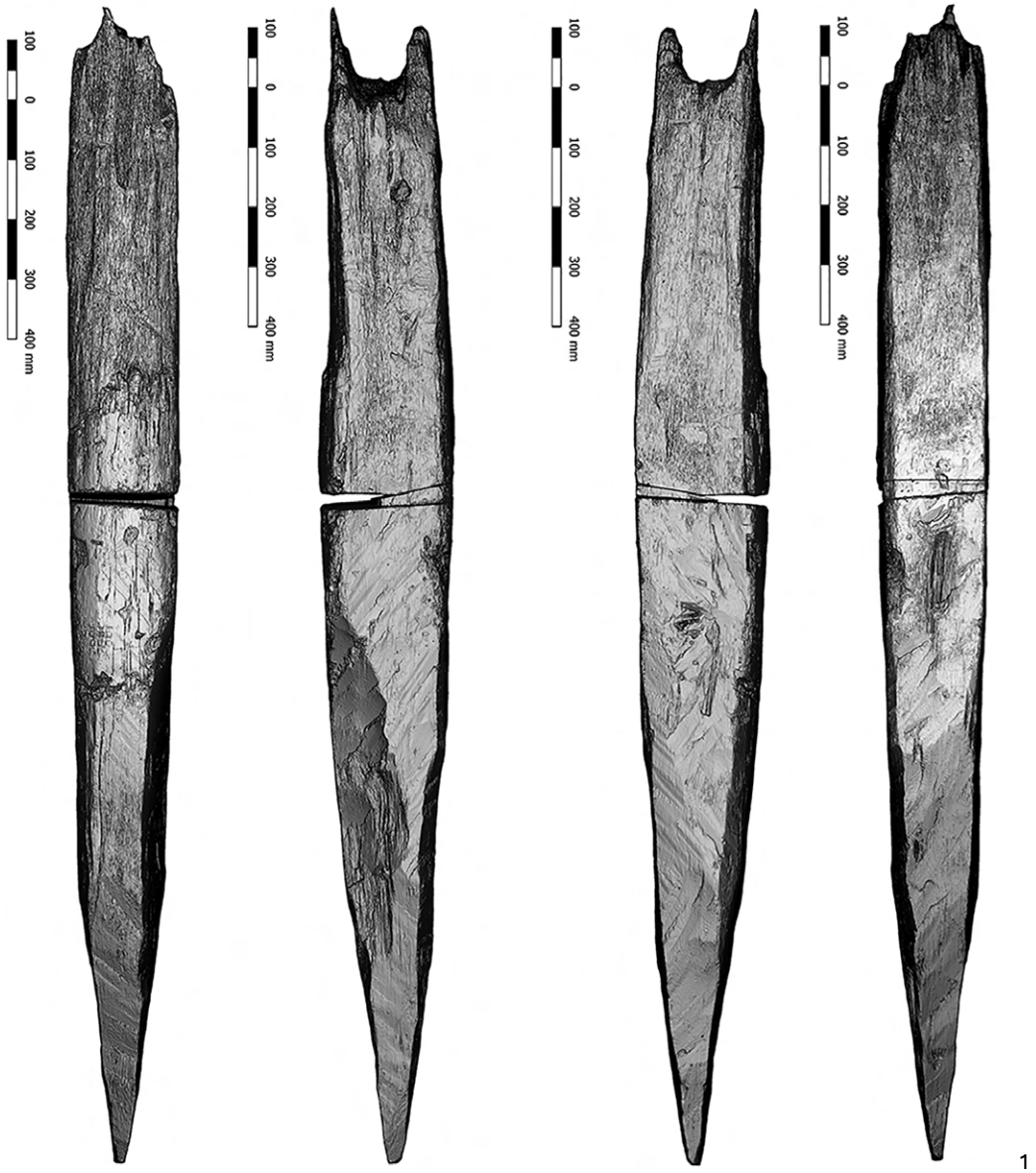
1

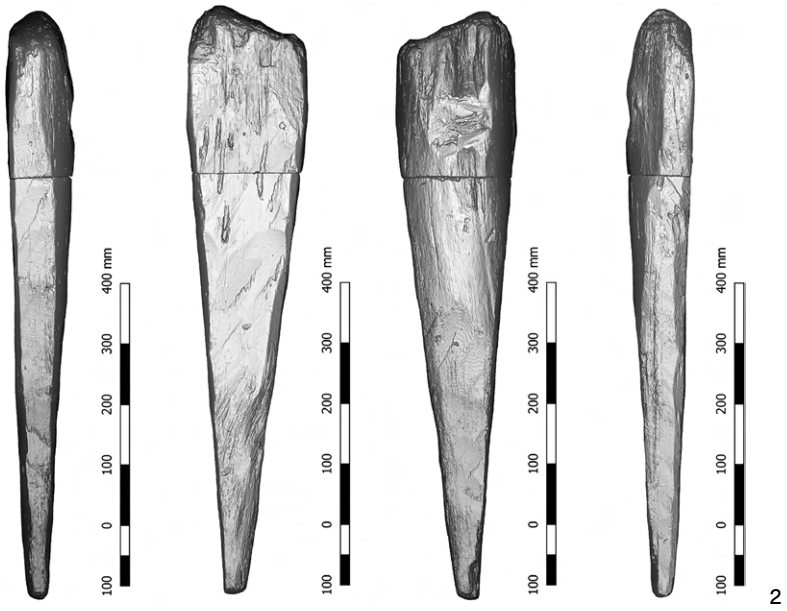


2

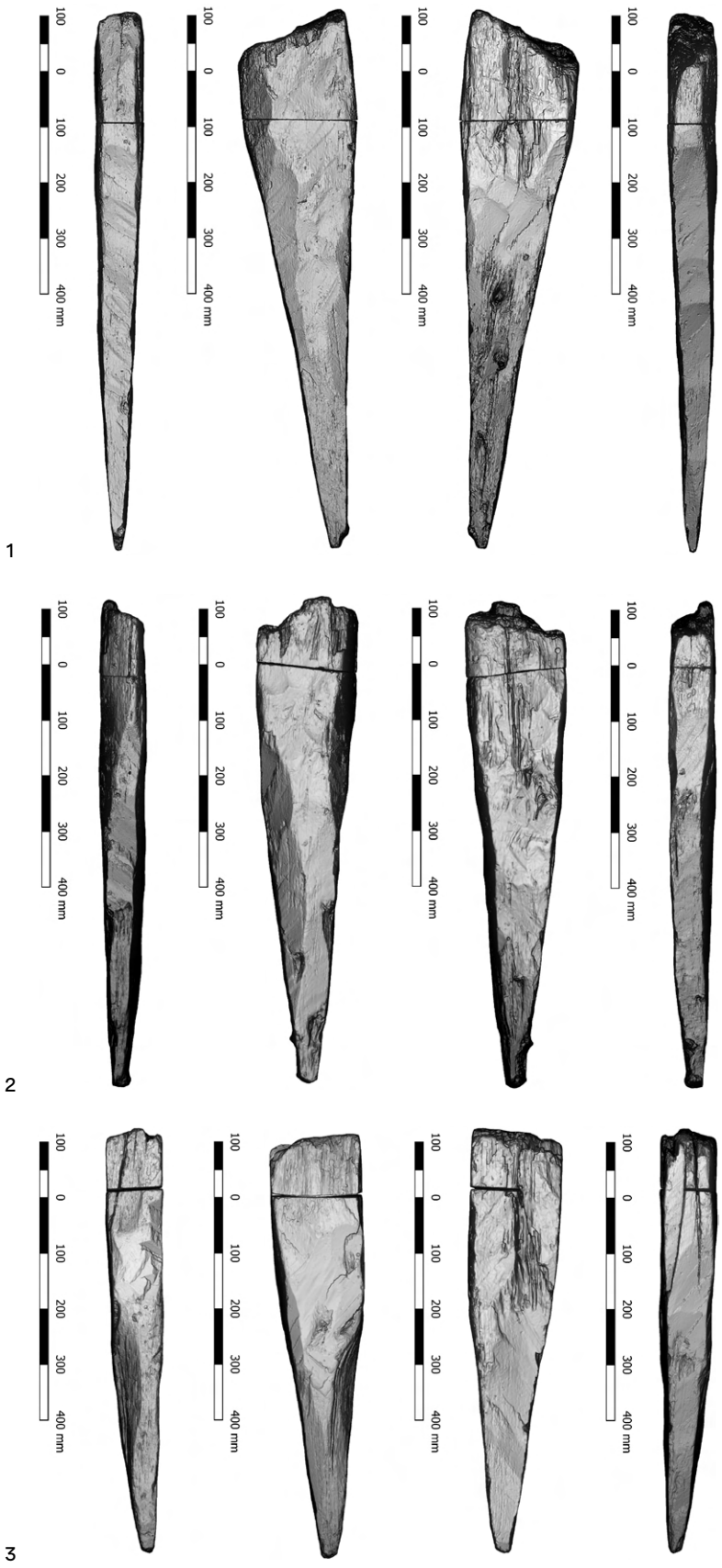
1 Schnitt 1, Grabung 2013. Spaltholz Bef. 79. Oberes Ende für Beprobung bereits abgetrennt. 3D-Modell aus Streiflichtprojektionsscan. – (Grafik T. Reich). | Trench 1, excavation 2013. Cleaved timber feature 79. Upper extremity truncated for sampling. 3D model from structured-light scan. – (Graphics credit T. Reich).

2 Schnitt 2, Grabung 2016. Pfahl Bef. 33 mit technologischen Merkmalen. – (Grafik F. Herzig). | Trench 2, excavation 2016. Pile feature 33 exhibiting technologically relevant traces. – (Graphics credit F. Herzig).



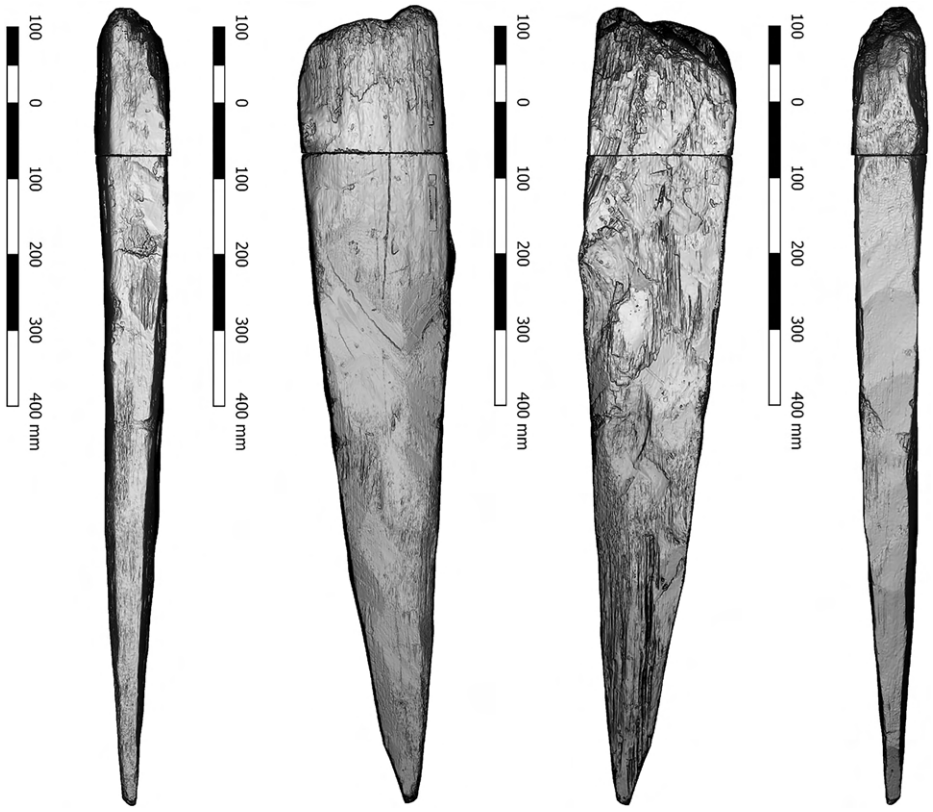


1 Schnitt 2, Grabung 2016. Pfahl Bef. 11. Trennschnitte für Beprobung. 3D-Modell aus Streiflichtprojektionsscan. – (Grafik T. Reich). | Trench 2, excavation 2016. Pile feature 11. Sectioned for sampling. 3D model from structured-light scan. – (Graphics credit T. Reich).
1 Schnitt 2, Grabung 2016. Pfahl Bef. 22. Trennschnitt für Beprobung. 3D-Modell aus Streiflichtprojektionsscan. – (Grafik T. Reich). | Trench 2, excavation 2016. Pile feature 22. Sectioned for sampling. 3D model from structured-light scan. – (Graphics credit T. Reich).

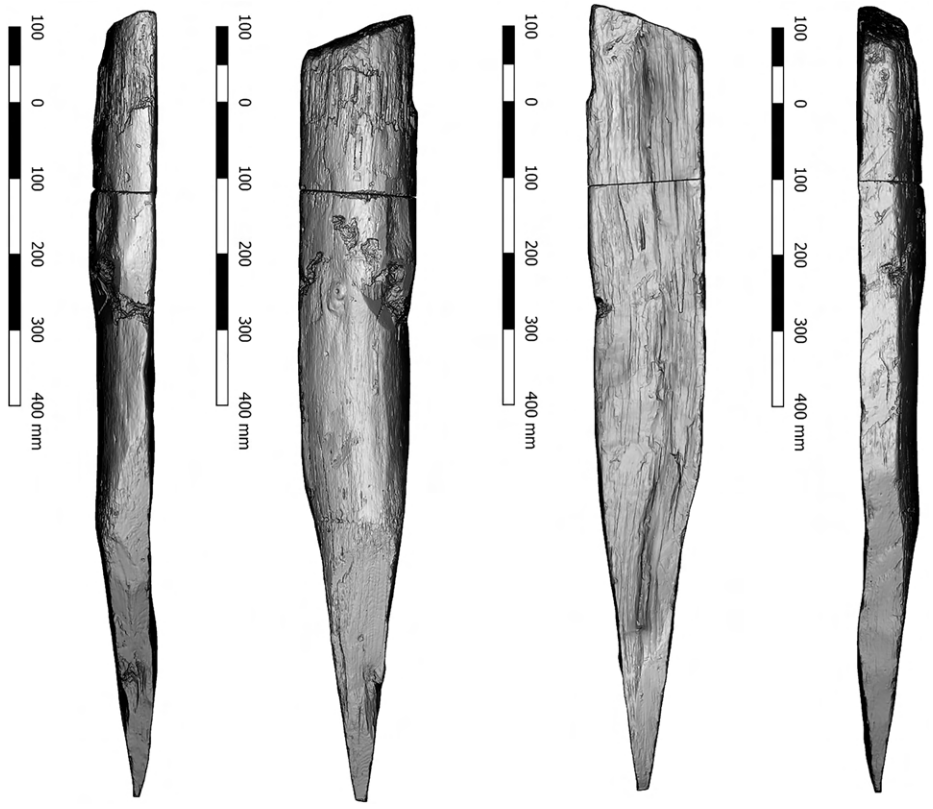


1 Schnitt 2, Grabung 2016. Pfahl Bef. 32. Trennschnitt für Beprobung. 3D-Modell aus Streiflichtprojektionsscan. – (Grafik T. Reich). | Trench 2, excavation 2016. Pile feature 32. Sectioned for sampling. 3D model from structured-light scan. – (Graphics credit T. Reich).
2 Schnitt 2, Grabung 2016. Pfahl Bef. 33. Trennschnitt für Beprobung. 3D-Modell aus Streiflichtprojektionsscan. – (Grafik T. Reich). | Trench 2, excavation 2016. Pile feature 33. Sectioned for sampling. 3D model from structured-light scan. – (Graphics credit T. Reich).
3 Schnitt 2, Grabung 2016. Pfahl Bef. 34. Trennschnitte für Beprobung. 3D-Modell aus Streiflichtprojektionsscan. – (Grafik T. Reich). | Trench 2, excavation 2016. 3 Pile feature 4. Sectioned for sampling. 3D model from structured-light scan. – (Graphics credit T. Reich).

Tafel 132

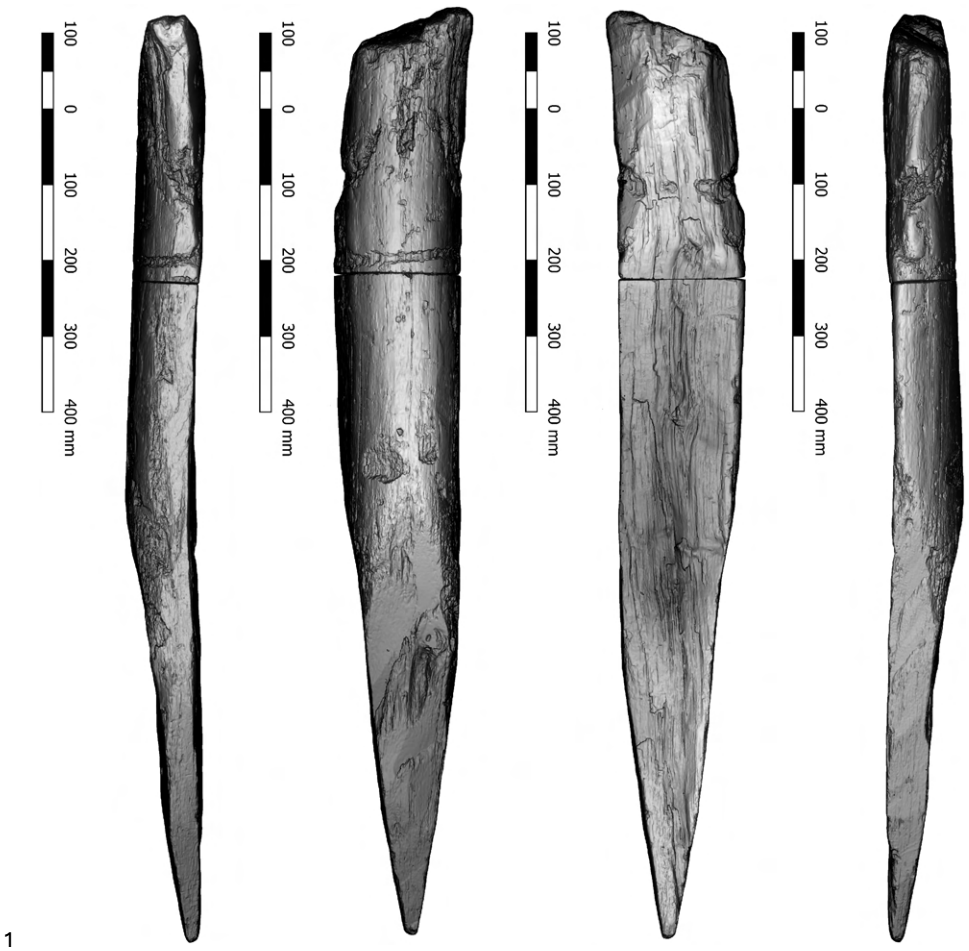


1

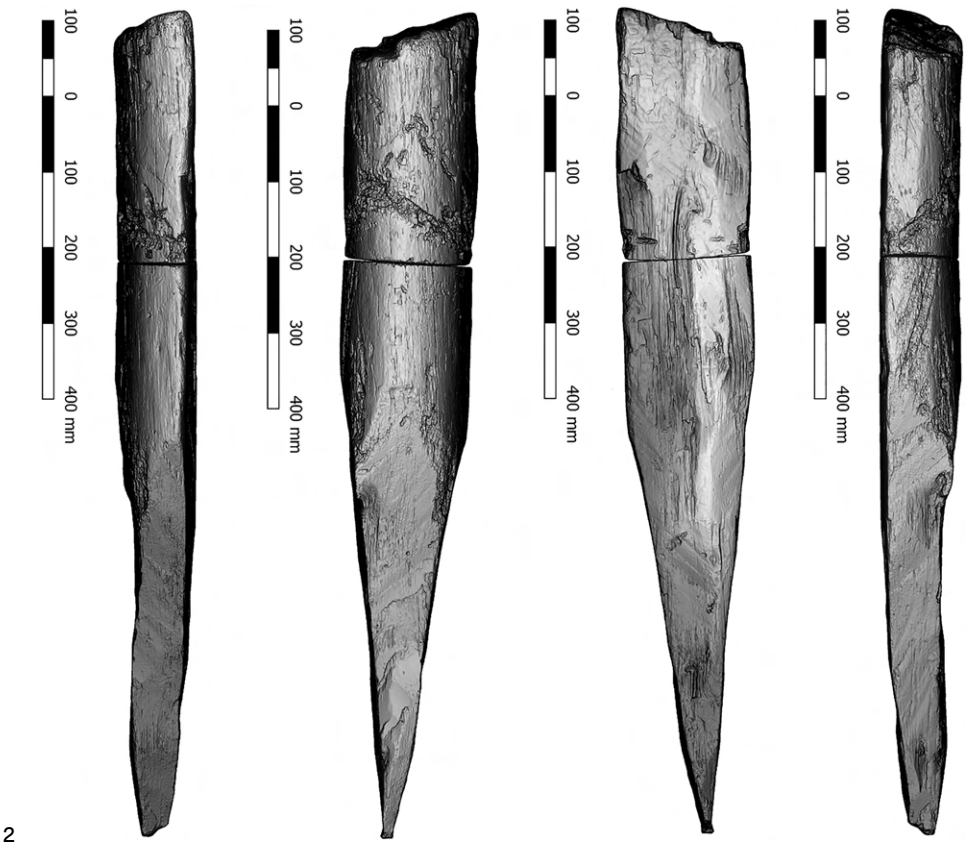


2

1 Schnitt 2, Grabung 2016. Pfahl Bef. 35. Trennschnitt für Beprobung. 3D-Modell aus Streiflichtprojektionsscan. – (Grafik T. Reich). | Trench 2, excavation 2016. Pile feature 35. Sectioned for sampling. 3D model from structured-light scan. – (Graphics credit T. Reich).
2 Schnitt 2, Grabung 2016. Pfahl Bef. 37. Trennschnitt für Beprobung. 3D-Modell aus Streiflichtprojektionsscan. – (Grafik T. Reich). | Trench 2, excavation 2016. Pile feature 37. Sectioned for sampling. 3D model from structured-light scan. – (Graphics credit T. Reich).

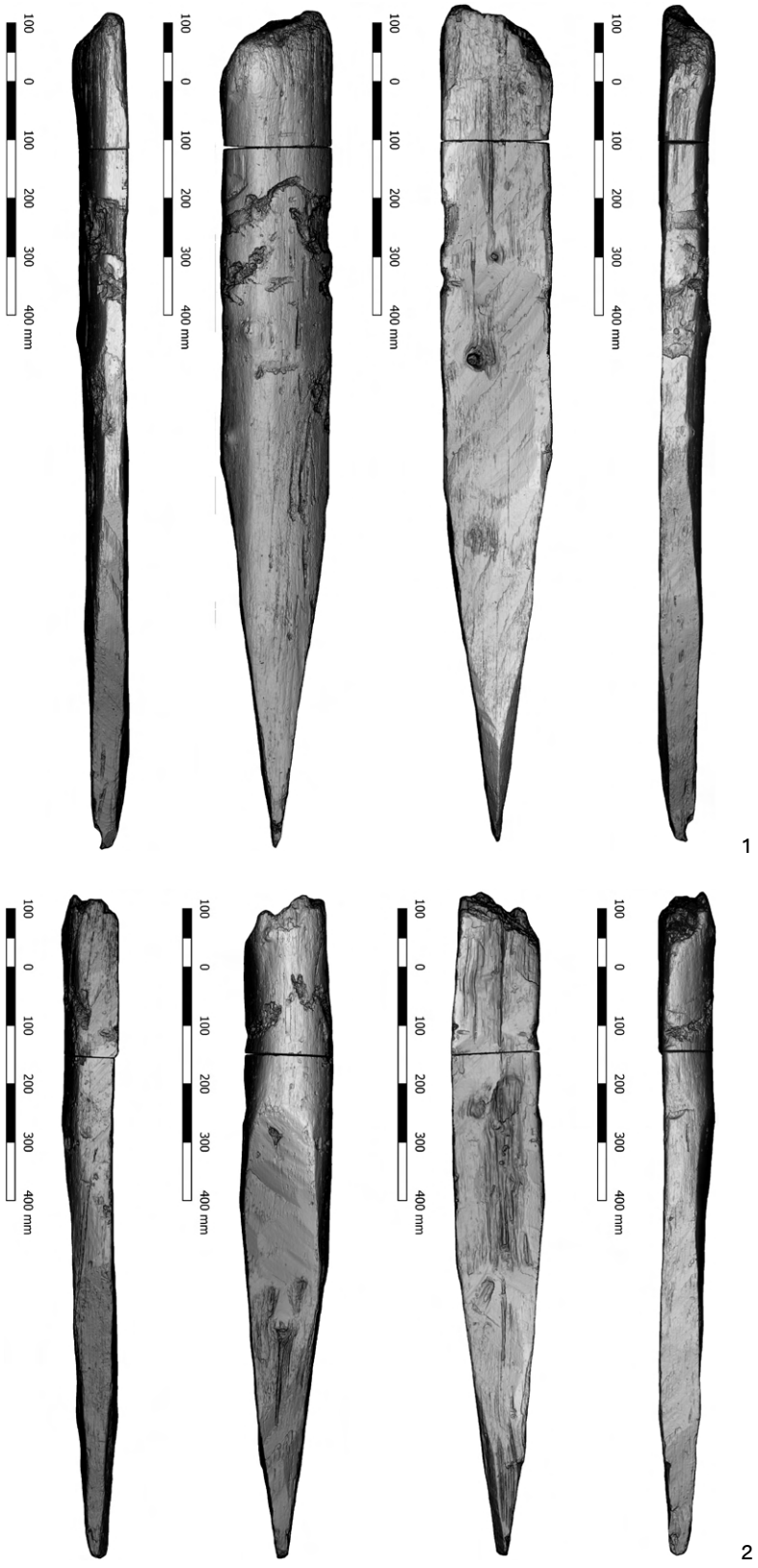


1

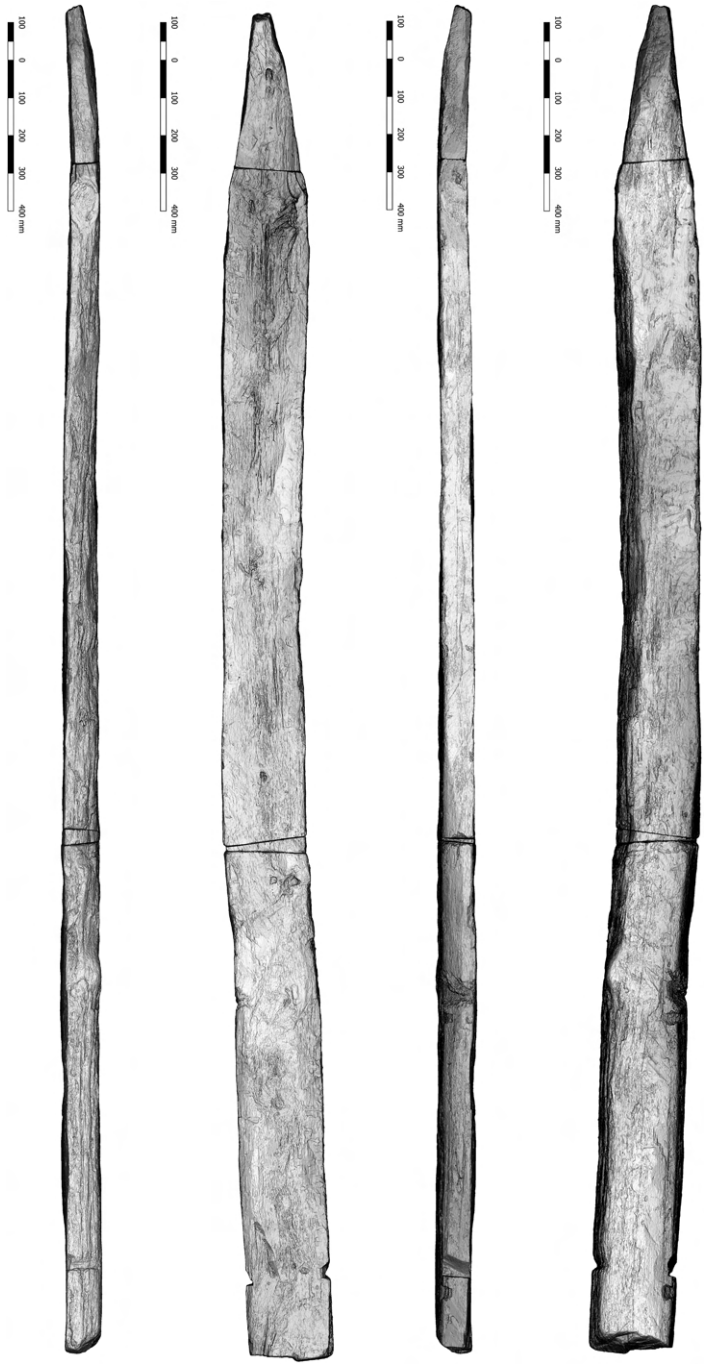


2

1 Schnitt 2, Grabung 2016. Pfahl Bef. 38. Trennschnitt für Beprobung. 3D-Modell aus Streiflichtprojektionsscan. – (Grafik T. Reich). | Trench 2, excavation 2016. Pile feature 38. Sectioned for sampling. 3D model from structured-light scan. – (Graphics credit T. Reich).
2 Schnitt 2, Grabung 2016. Pfahl Bef. 39. Trennschnitt für Beprobung. 3D-Modell aus Streiflichtprojektionsscan. – (Grafik T. Reich). | Trench 2, excavation 2016. Pile feature 39. Sectioned for sampling. 3D model from structured-light scan. – (Graphics credit T. Reich).

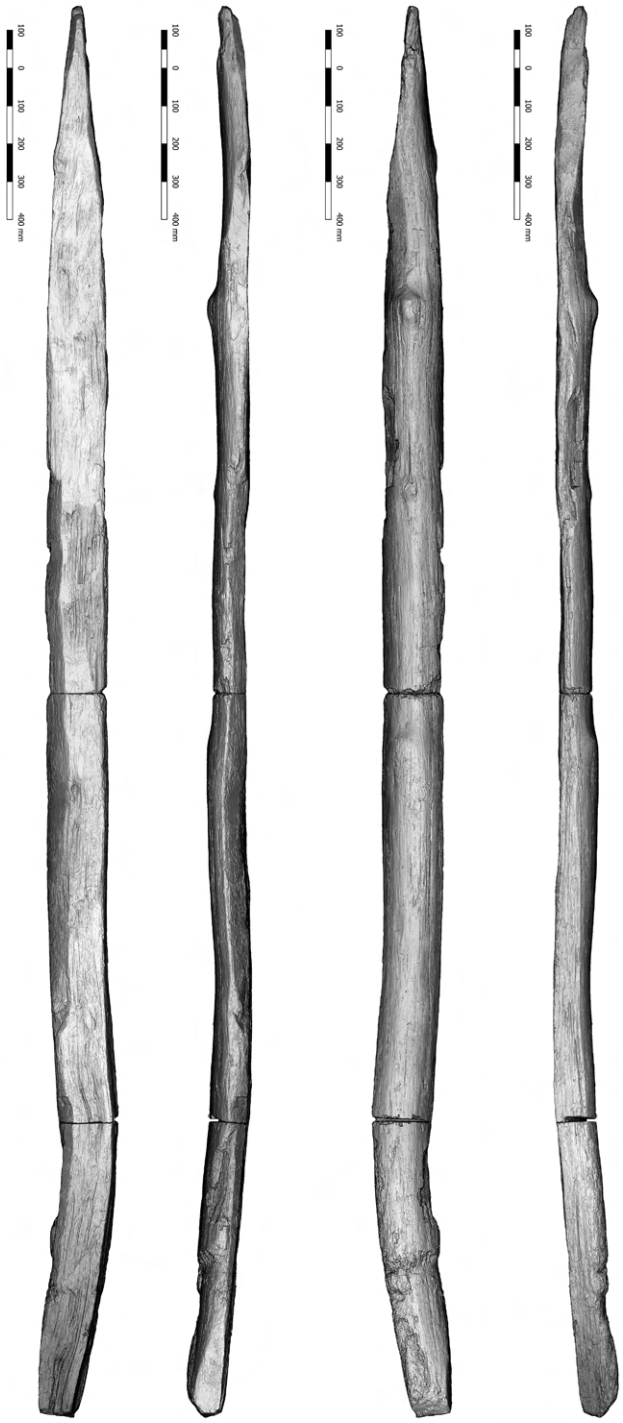


1 Schnitt 2, Grabung 2016. Pfahl Bef. 40. Trennschnitt für Beprobung. 3D-Modell aus Streiflichtprojektionsscan. – (Grafik T. Reich). | Trench 2, excavation 2016. Pile feature 40. Sectioned for sampling. 3D model from structured-light scan. – (Graphics credit T. Reich).
2 Schnitt 2, Grabung 2016. Pfahl Bef. 66. Trennschnitt für Beprobung. 3D-Modell aus Streiflichtprojektionsscan. – (Grafik T. Reich). | Trench 2, excavation 2016. Pile feature 66. Sectioned for sampling. 3D model from structured-light scan. – (Graphics credit T. Reich).



Schnitt 2, Grabung 2016. Bohle Bef. 28. Trennschnitte von Bergung und Beprobung. 3D-Modell aus Streiflichtprojektionsscan. Gegenüber den anderen 3D-Modellen aufgrund der Übergröße um 20 % verkleinert reproduziert und gegenüber der Originallage um 90° gedreht. – (Grafik T. Reich). | Trench 2, excavation 2016. Plank feature 28. Sectioned for recovery and sampling. 3D model from structured-light scan. Reduced size (by 20 %) compared to the other 3D models due to oversize, and rotated by 90° in relation to its original position. – (Graphics credit T. Reich).

Tafel 136



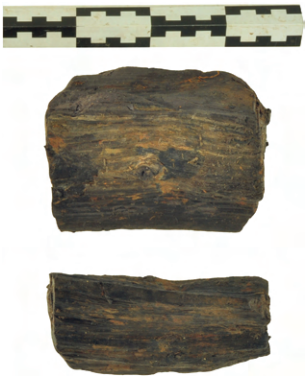
Schnitt 2, Grabung 2016. Bohle Bef. 56. Trennschnitte von Bergung und Beprobung. 3D-Modell aus Streiflichtprojektionsscan gegenüber den anderen 3D-Modellen aufgrund der Übergröße um 20 % verkleinert reproduziert und gegenüber der Originallage um 90° gedreht. – (Grafik T. Reich). | Trench 2, excavation 2016. Plank feature 56. Sectioned for recovery and sampling. 3D model from structured-light scan. Reduced size (by 20 %) compared to the other 3D models due to oversize, and rotated by 90° in relation to its original position. – (Graphics credit T. Reich).



1



2



3

1 Schnitt 2, Grabung 2016. Bohle Bef. 203. Trennschnitt für Beprobung. 3D-Modell aus Streiflichtprojektionsscan. – (Grafik T. Reich). | Trench 2, excavation 2016. Plank feature 203. Sectioned for recovery and sampling. 3D model from structured-light scan. – (Graphics credit T. Reich).

2 Schnitt 2, Grabung 2016. Bohle Bef. 78 (Fzl. 547). – (Foto F. Herzig). | Trench 2, excavation 2016. Plank feature 78 (Fzl. 547). – (Image credit F. Herzig).

3 Schnitt 2, Grabung 2016. Klotz Bef. 207 (Fzl. 598). – (Foto F. Herzig). | Trench 2, excavation 2016. Block feature 207 (Fzl. 598). – (Image credit F. Herzig).

1



2



3



1 Schnitt 2, Grabung 2016. Späne aus Bef. 18/25 (Fz. 328), 21/25 (Fz. 219), 75 (Fz. 459), 81 (Fz. 296), 82 (Fz. 637, Fz. 297), 99 (Fz. 558). – M. ca. 1:4. | Trench 2, excavation 2016. Wood chippings from features 18/25 (Fz. 328), 21/25 (Fz. 219), 75 (Fz. 459), 81 (Fz. 296), 82 (Fz. 637, Fz. 297), 99 (Fz. 558). – Scale approx. 1:4.

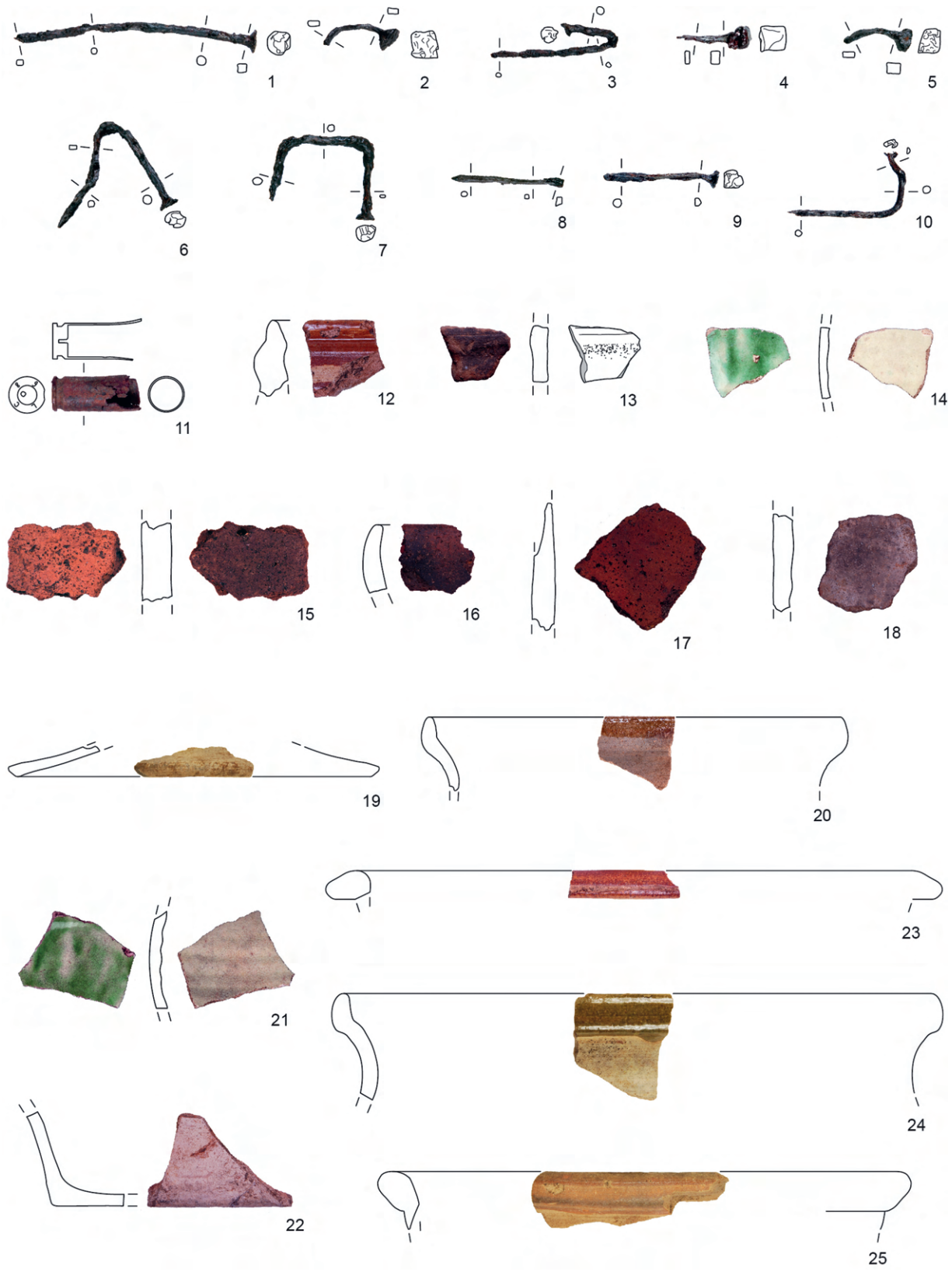
2 Schnitt 2, Grabung 2016. Späne. **1** Bef. 27 (Fz. 313), **2** Bef. 84 (Fz. 466), **3** Bef. 25 (Fz. 341), **4** Bef. 21 (Fz. 331), **5** Bef. 25 (Fz. 347). – M. 1:2. | Trench 2, excavation 2016. Wood chippings **1** feature 27 (Fz. 313), **2** feature 84 (Fz. 466), **3** feature 25 (Fz. 341), **4** feature 21 (Fz. 331), **5** feature 25 (Fz. 347). – Scale 1:2.

3 Schnitt 1, Grabung 2013. Handverlesene Mollusken aus Bef. 15 (Fz. 258) mit einem hohen Anteil an Gehäusen der Gemeinen Tellerschnecke (*Planorbis planorbis*). – (Foto H. Rittweger). | Trench 1, excavation 2013. Selection of molluscs from feature 15 (Fz. 258) displaying a high proportion of shells of the common ramshorn snail (*Planorbis planorbis*). – (Image credit H. Rittweger).

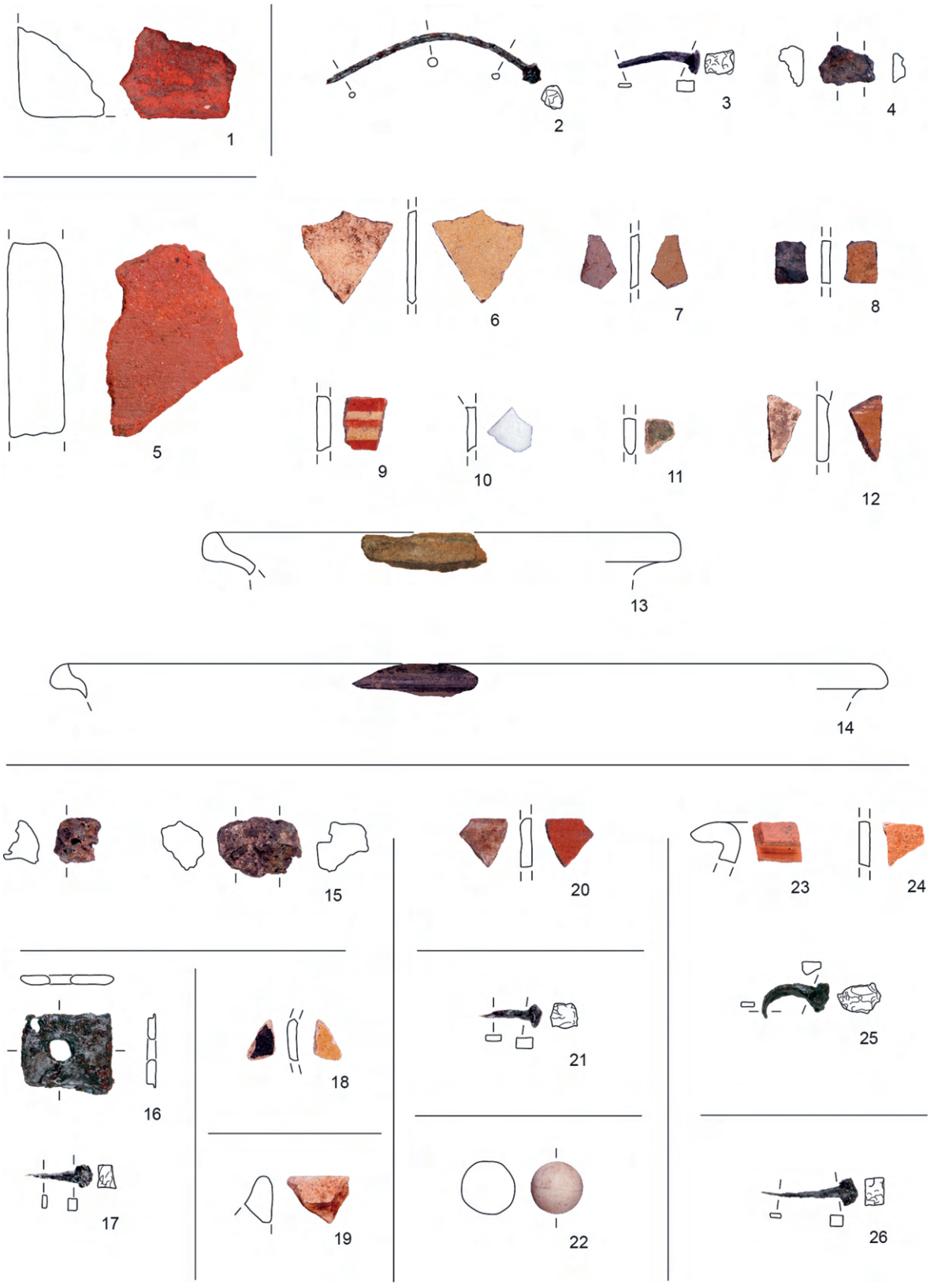


1 Schnitt 2, Grabung 2016. Gegabeltes Holz Bef. S2-200. M. ca. 1:10. – (Foto: F. Herzig). | Trench 2, excavation 2016. Forked wood feature S2-200. Scale approx. 1:10. – (Image credit F. Herzig).
2 Schnitt 3, Grabung 2016. Stake Bef. 126. M. ca. 1:10 (Fz. 746). – (Foto F. Herzig). | Trench 3, excavation 2016. Pile feature 126. Scale ca. 1:10 (Fz. 746). – (Image credit F. Herzig).
3 Schnitt 3, Grabung 2016. Stake Bef. 127. M. ca. 1:10 (Fz. 747). – (Foto F. Herzig). | Trench 3, excavation 2016. Pile feature 127. Scale ca. 1:10 (Fz. 747). – (Image credit F. Herzig).
4 Schnitt 3, Grabung 2016. Stake Bef. 134. M. ca. 1:10 (Fz. 751). – (Foto F. Herzig). | Trench 3, excavation 2016. Pile feature 134. Scale ca. 1:10 (Fz. 751). – (Image credit F. Herzig).
5 Schnitt 3, Grabung 2016. Stake Bef. 143. M. ca. 1:10 (Fz. 752). – (Foto F. Herzig). | Trench 3, excavation 2016. Pile feature 143. Scale ca. 1:10 (Fz. 752). – (Image credit F. Herzig).
6 Schnitt 3, Grabung 2016. Stake Bef. 142. M. ca. 1:10 (Fz. 749). – (Foto F. Herzig). | Trench 3, excavation 2016. Pile feature 142. Scale ca. 1:10 (Fz. 749). – (Image credit F. Herzig).
7 Schnitt 3, Grabung 2016. Liegendes Spaltholz Bef. 148. M. ca. 1:10 (Fz. 755). – (Foto F. Herzig). | Trench 3, excavation 2016. Cleaved wood feature 148, lying. Scale ca. 1:10 (Fz. 755). – (Image credit F. Herzig).

Tafel 140



Karlsgraben Ausgrabung 2013, Kleinfunde. **1–25** Befund 1. – (Zeichnungen A. Voigt). M. 1:2. | Karlsgraben Excavation 2013, small finds. **1–25** feature 1. – (Image credit A. Voigt). Scale 1:2.



Karlsgraben Ausgrabung 2013, Kleinfunde. **1** Befund 2; **2–14** Befund 4; **15** Befund 6; **16–17** Befund 12; **18** Befund 8/9/11; **19** Befund 4/8; **20** Befund 8; **21** Befund 12/15; **22** Befund 40; **23–25** Befund 9; **26** Befund 11. – (Zeichnungen A. Voigt). M. 1:2. | Karlsgraben excavation 2013, small finds. **1** feature 2; **2–14** feature 4; **15** feature 6; **16–17** feature 12; **18** features 8/9/11; **19** features 4/8; **20** feature 8; **21** features 12/15; **22** feature 40; **23–25** feature 9; **26** feature 11. – (Image credit A. Voigt). Scale 1:2.

Tafel 142



Karlsgraben Ausgrabung 2013, Kleinfunde und Mollusken. **1** Befund 12; **2** Befund 12/33; **3** Befund 34/35; **4** Bef. 34; **5** Bef. 55, handverlesene Süßwassergastropoden. – (Zeichnungen A. Voigt; Fotos A. Voigt, F. Herzig, H. Rittweger) – 1–4 M. 1:2, 5 o. M. | Karlsgraben excavation 2013, small finds and molluscs. **1** feature 12; **2** features 12/33; **3** features 34/35; **4** feature 34; **5** feature 55, selection of freshwater gastropods. – (Image credit A. Voigt; photos A. Voigt, F. Herzig, H. Rittweger). 1–4 scale 1:2, 5 no scale.

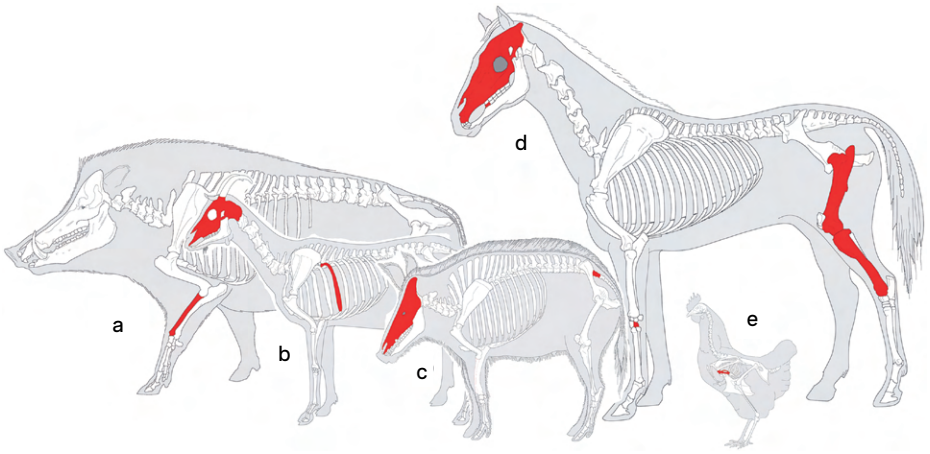


Karlsgraben Ausgrabung 2016, Kleinfunde. **1–12** Befund 1; **13–23** Befund 3; **24** Befund 1/2/3/4/6; **25** Befund 3/6. – (Zeichnungen A. Voigt). M. 1:2. | Karlsgraben excavation 2016, small finds. **1–12** feature 1; **13–23** features 3; **24** features 1/2/3/4/6; **25** features 3/6. – (Image credit A. Voigt). Scale 1:2.

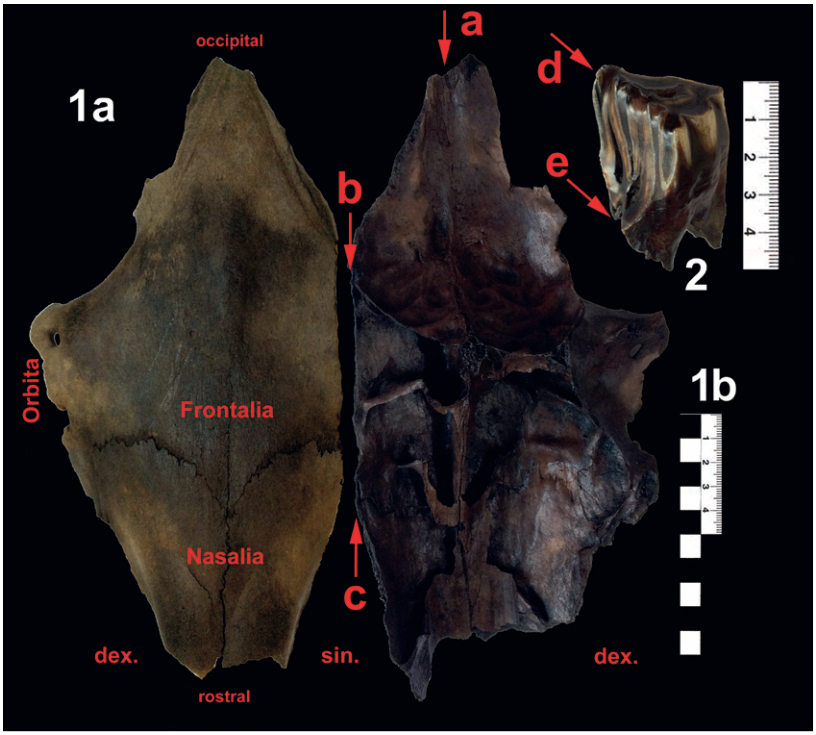
Tafel 144



Karlsgraben Ausgrabung 2016, Kleinfunde. **1** Befund 8; **2** Befund 29; **3** Befund 16; **4** Befund 83; **5**–**7** Befund 101; **8** Befund 102; **9a**–**i** Befund 132/137 (Zeichnungen A. Voigt / C. Pasda; Fotos A. Voigt / T. Stöckl). 1–8 M. 1:2, 9 vgl. Maßstabsbalken. | Karlsgraben excavation 2016, small finds. **1** feature 8; **2** feature 29; **3** feature 16; **4** feature 83; **5**–**7** feature 101; **8** feature 102; **9a**–**i** features 132/137. – (Image credit A. Voigt / C. Pasda; photos A. Voigt / T. Stöckl). 1–8 scale 1:2, 9 cf. scale bar.



1

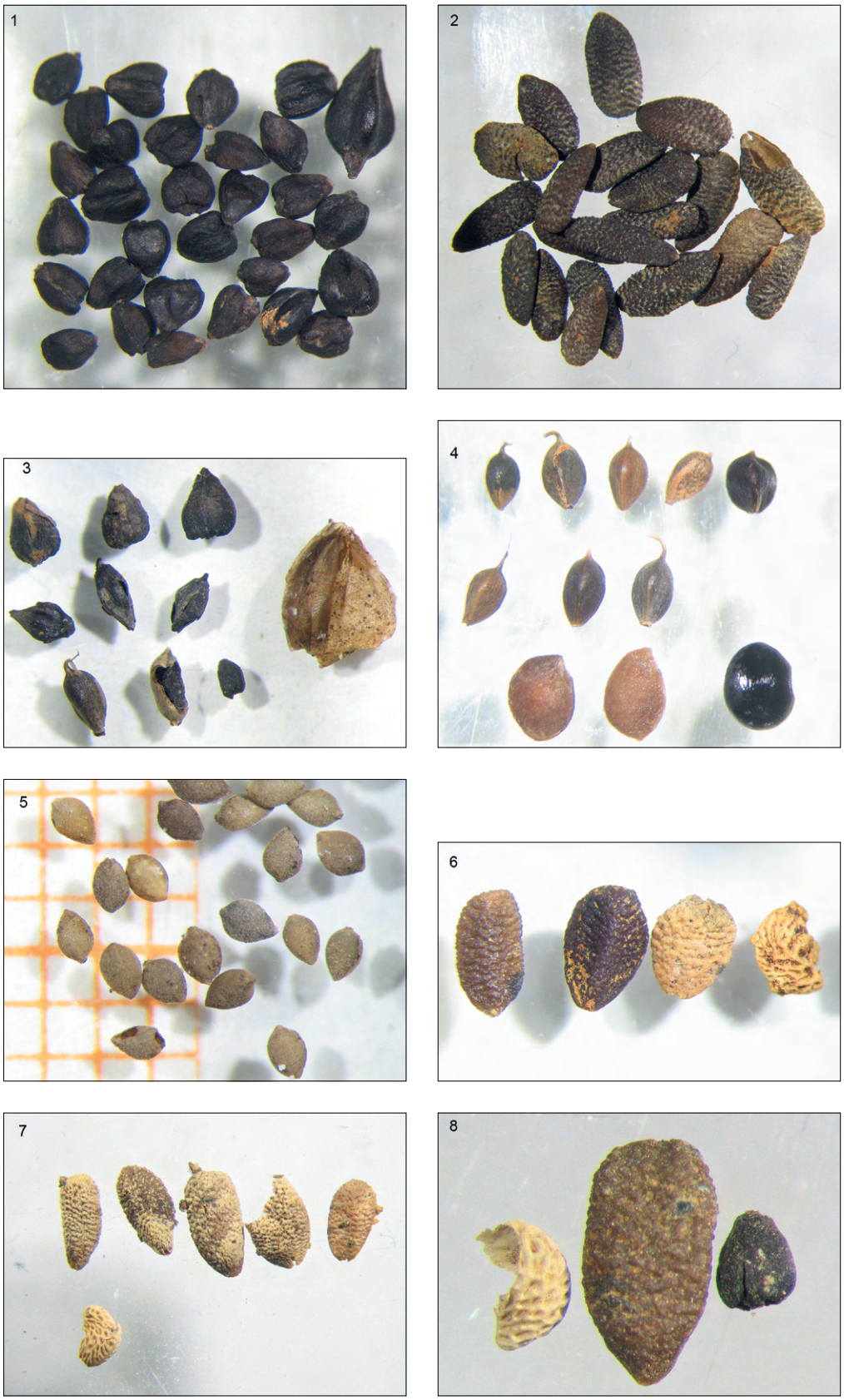


2

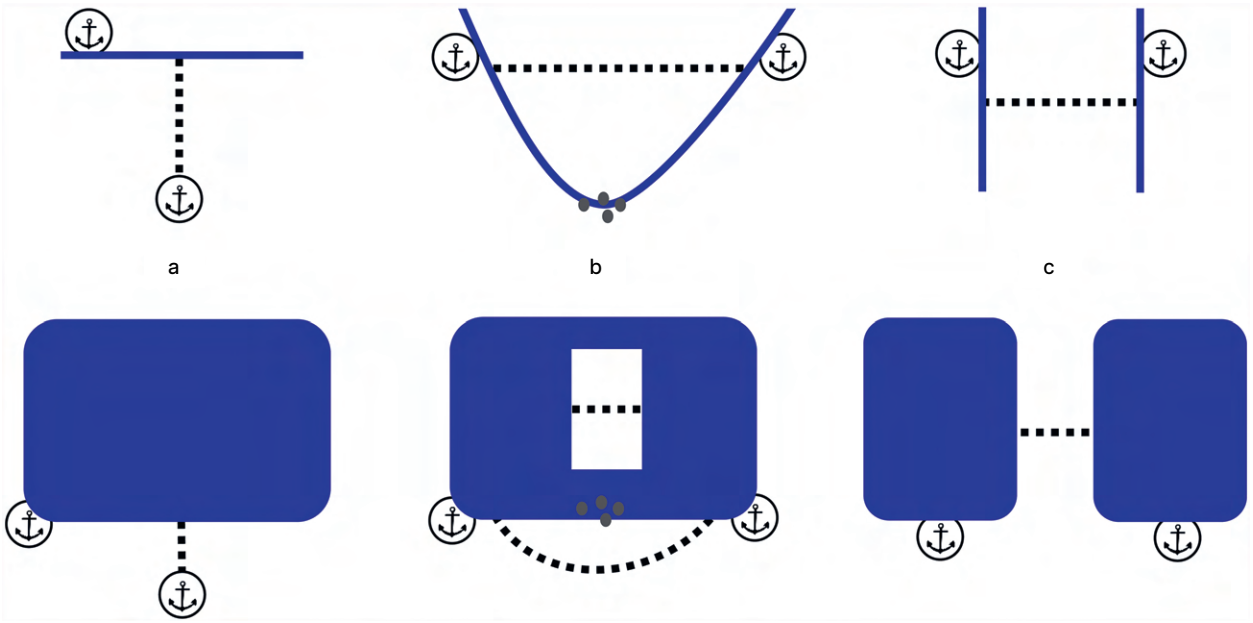
1 Schnitt 1, Grabung 2013. Verteilung der nachgewiesenen Knochenarten über die Skelette der bestimmbaren Tierarten. **a** Wildschwein, **b** Schaf/Ziege, **c** Hausschwein, **d** Hauspferd, **e** Haushuhn. – (Grafik Hans-Volker Karl 2016). | Trench 1, excavation 2013. Distribution of bone types from the skeletons of identified animal species. **a** wild boar, **b** sheep/goat, **c** domestic pig, **d** domestic horse, **e** domestic chicken. – (Graphics credit Hans-Volker Karl 2016).

2 Schnitt 1, Grabung 2013. Archäozoologische Details der Pferdeknochen. **1** Zerlegungsspuren am Stirnbein des Pferdes aus Befund 41; **1a** Dorsalansicht, **1b** Viszeralansicht. **2** Pathologischer Befund an einem asymmetrisch abrasierten M1 sin. des Pferdes aus Befund 40; **2a** Mediannaht, **2b–c** sagittale Zerlegungsebene (Hackfläche), **2d–e** pathologische Abrasionsfläche. M. in cm. – (Grafik Hans-Volker Karl 2016). | Trench 1, excavation 2013. Archaeozoological details of the horse bones **1** dissection traces on frontal bone of a horse from feature 41; **1a** dorsal view, **1b** visceral view. **2** pathology consisting of an asymmetrically abrased M1 sin. of horse, from feature 40; **2a** median suture, **2b–c** sagittal dissection surface (chipping surface), **2d–e** pathological abrasion surface. Scale in cm. – (Graphics credit Hans-Volker Karl 2016).

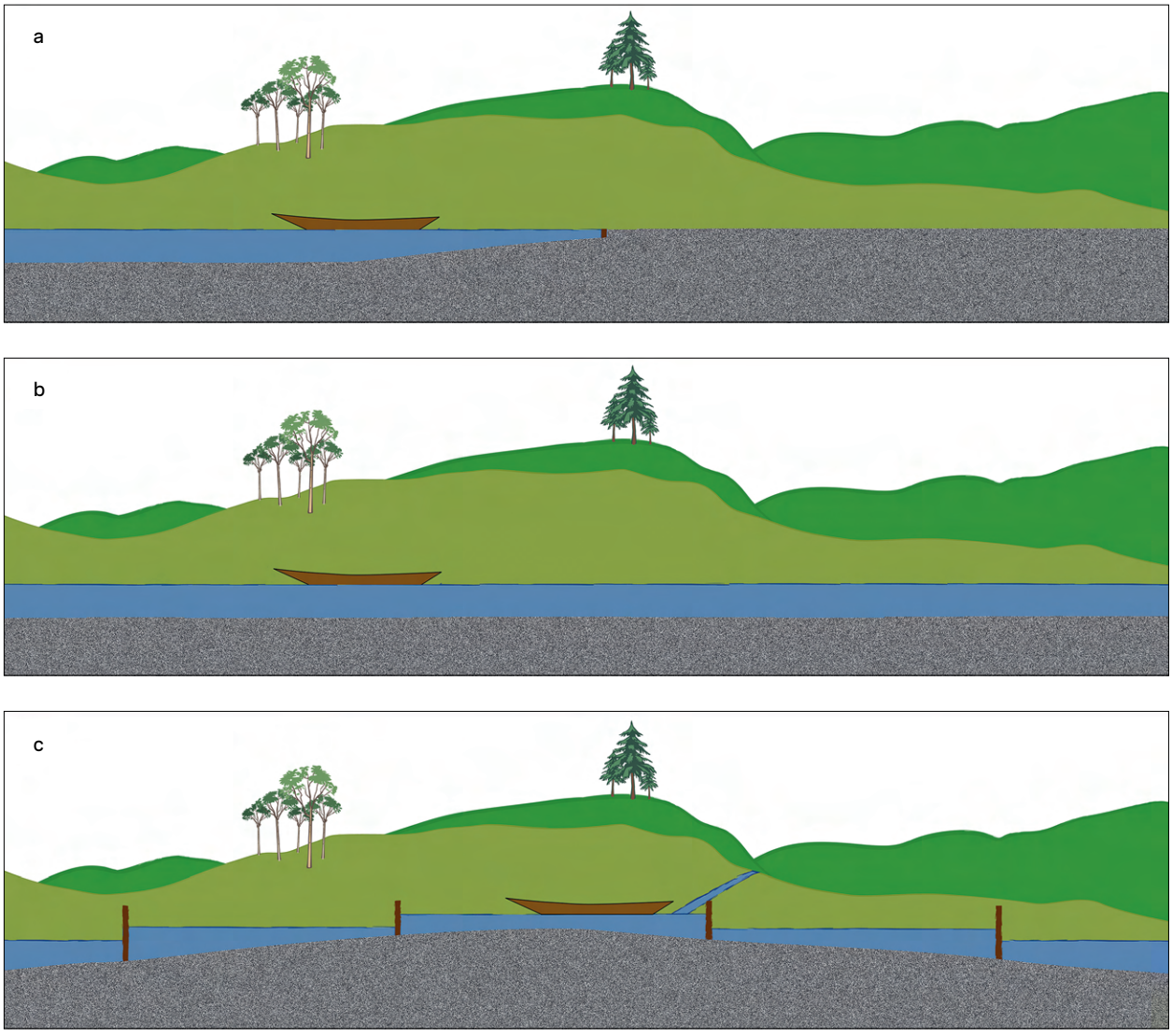
Tafel 146



Schnitt 1, Grabung 2013. Ausgewählte botanische Makroreste und gleichzeitig Probenmaterial für ^{14}C-Datierungen. **1** Bef. S1-19, **2** Bef. S1-37, **3** Bef. S1-41, **4** Bef. S1-50/51, **5** Bef. S1-68, **6** Bef. 1-58, **7** Bef. S1-102, **8** Bef. S1-104. – (Fotos B. Zach, o. M.). | Trench 1, excavation 2013. Selected botanical macro remains which were also used for radiocarbon probing. **1** feature S1-19, **2** feature S1-37, **3** feature S1-41, **4** features S1-50/51, **5** feature S1-68, **6** feature S1-58, **7** feature S1-102, **8** feature S1-104. – (Photo credit B. Zach, no scale).



1

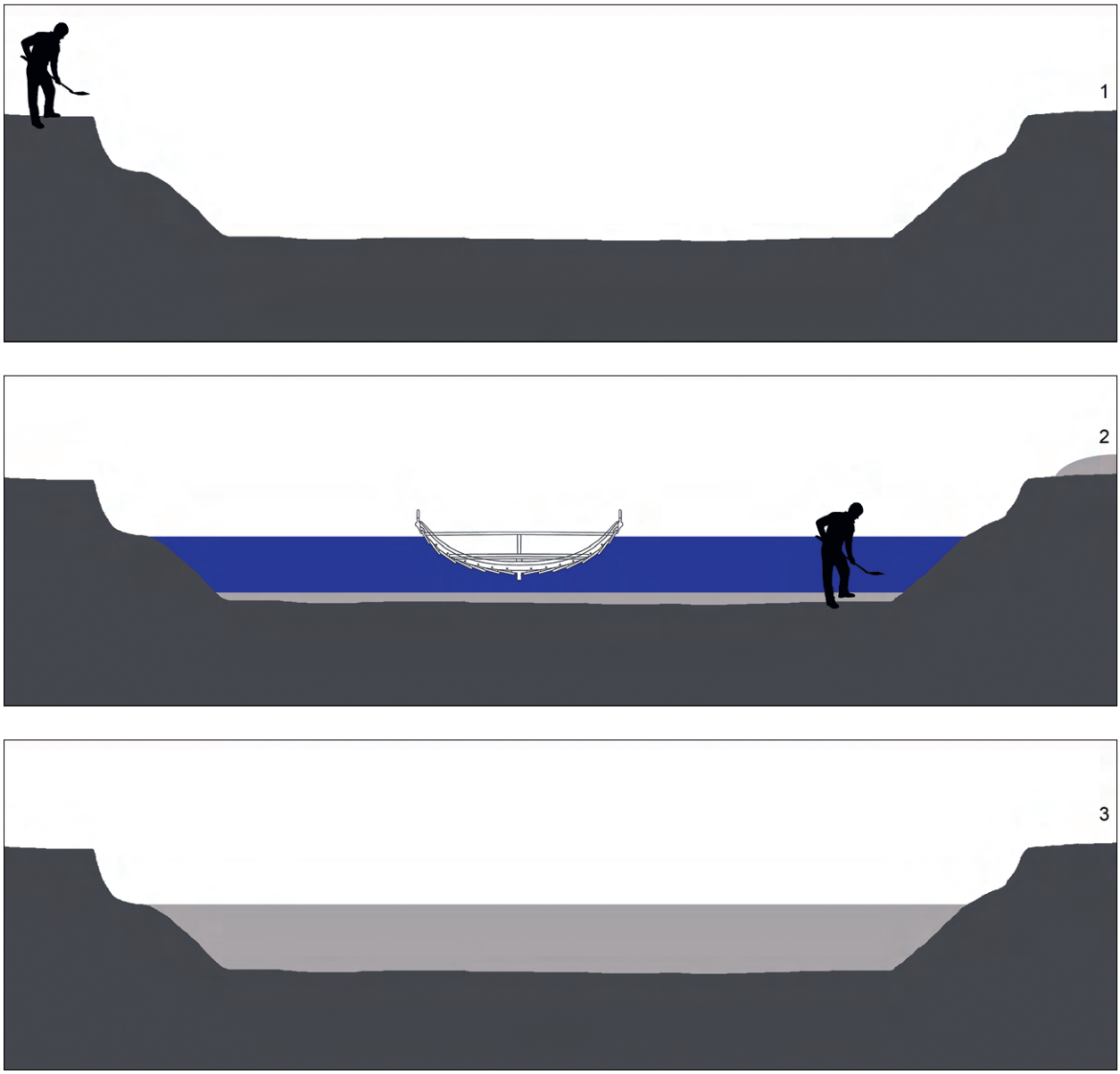


2

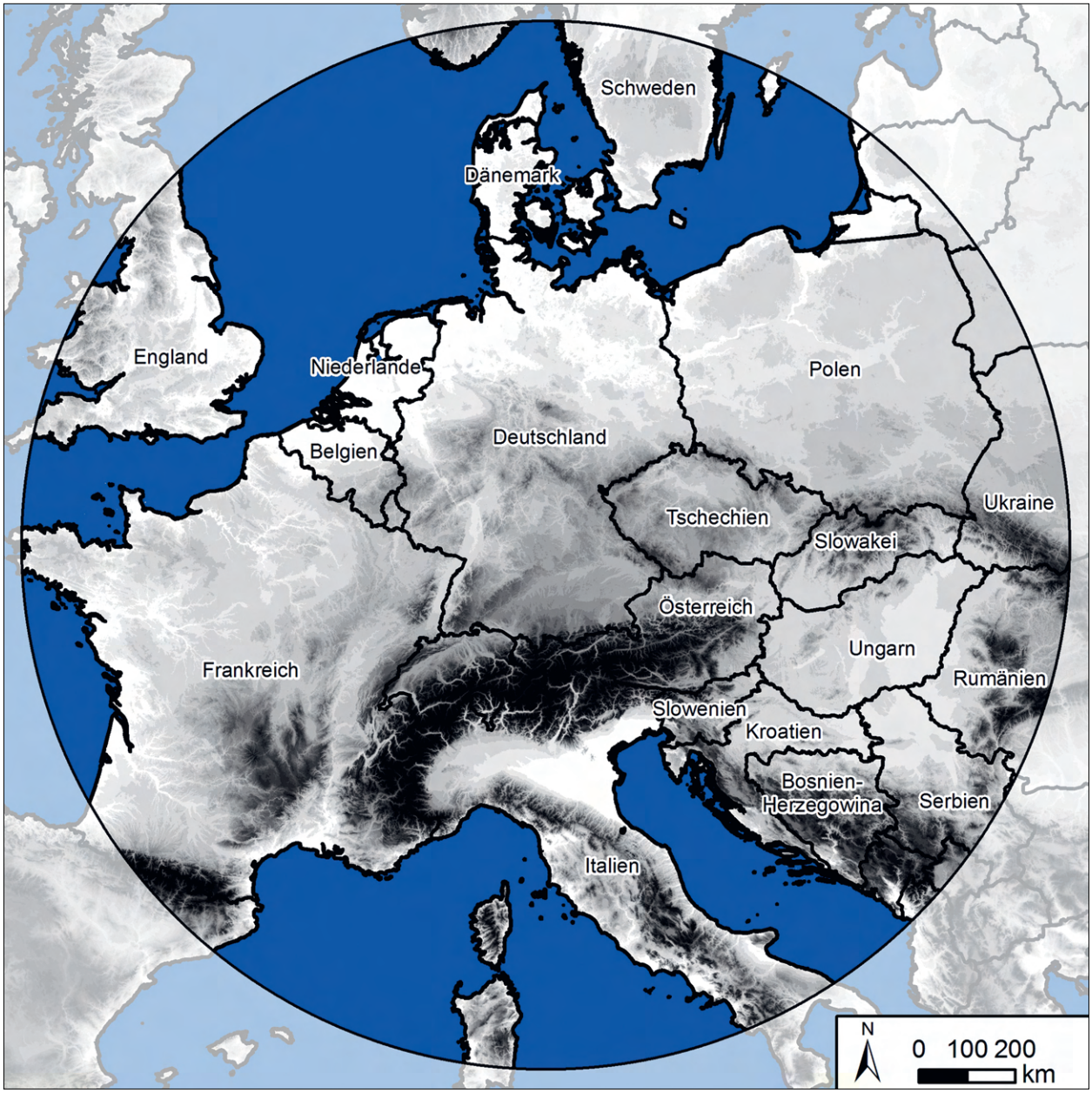
1 Lagetypen schiffbarer Kanäle. Oben: Binnenland, unten: Küste. Strichlinie: Kanal, Ankersymbol: Hafen, graue Punkte: Hindernisse. **a** Stichkanal, **b** Abkürzungs- oder Seitenkanal, **c** Verbindungs- oder Wasserscheidenkanal. | Types of navigable canals. Top: inland, bottom: coast. Hatched line: canal. Anchor symbol: harbour. Grey dots: obstacles. **a** pierced canal, **b** shortcut or side canal, **c** connecting or watershed canal.

2 Klassifikation der Kanäle hinsichtlich ihres hydrologischen Konzeptes und Längsschnittes. Verändert nach Bockius 2014, Abb. 3. | Classification of canals with regard to their hydrological concept and longitudinal section. –(Modified after Bockius 2014, fig. 3).

Tafel 148



Idealtypischer Lebenszyklus eines Kanals. **1** Bau, **2** Nutzung und Unterhalt, **3** Aufgabe und Verlandung. – (Grafik. L. Werther, Schiffsquerschnitt L. Kröger). | Idealised life-cycle of a canal. **1** construction, **2** use and maintenance, **3** abandonment and silting. – (Graphics credit L. Werther, cross-section vessel L. Kröger).

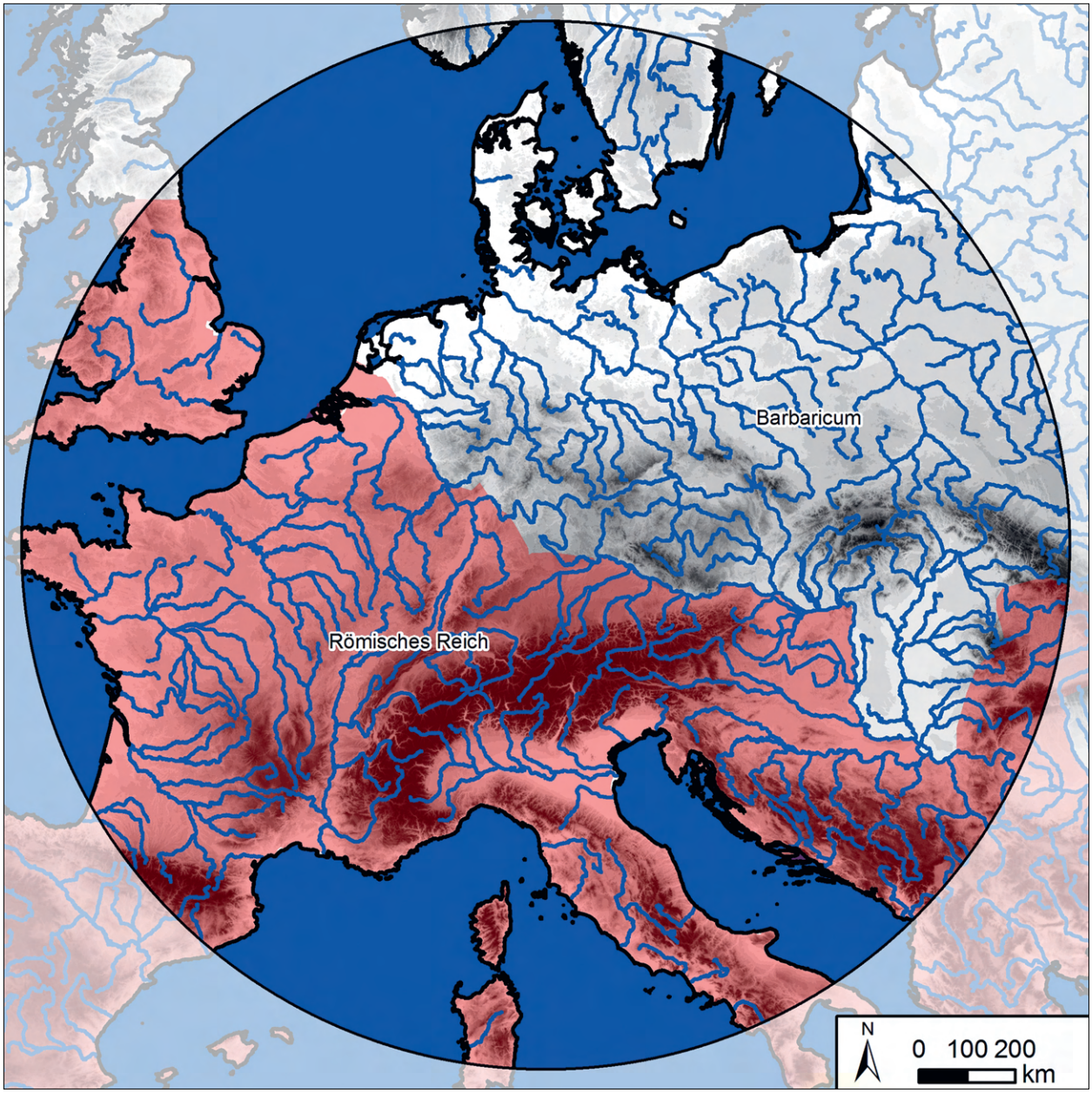


Arbeitsgebiet mit Ländergrenzen. – (Basisdaten NASA DEM, Naturalearth Data). | Study area showing national borders. – (Basic data NASA DEM, Naturalearth Data).

Tafel 150



Hydrologische Gliederung des Arbeitsgebietes mit größeren Flüssen, Gewässereinzugssystemen und Europäischer Hauptwasserscheide. – (Basisdaten NASA DEM, Naturalearth data, CCM 2 River and Catchment Database). | The study area and its hydrology, showing the chief rivers and catchment systems, including the main European watershed. – (Basic data NASA DEM, Naturalearth data, CCM 2 River and Catchment Database).

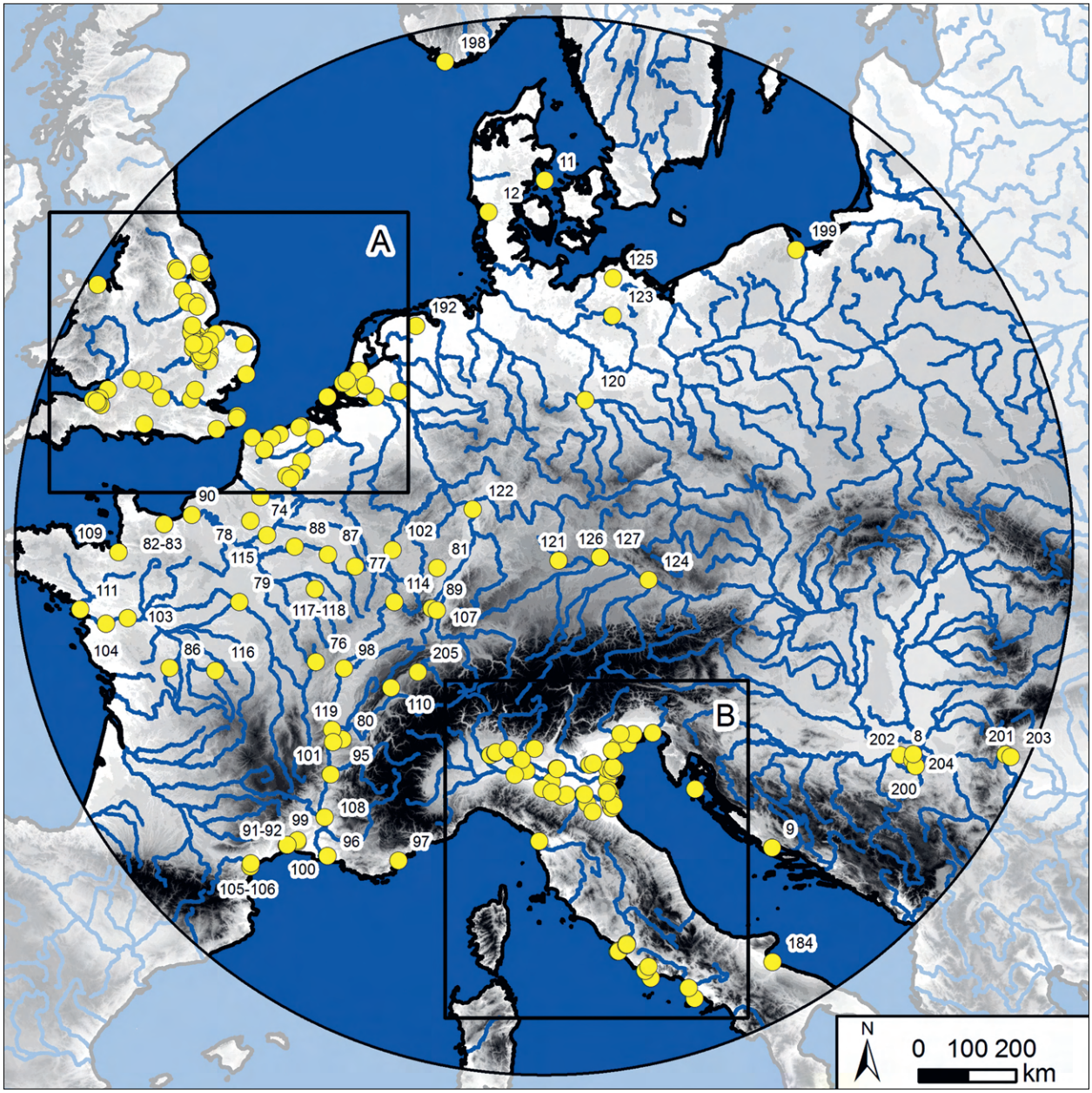


Arbeitsgebiet mit Ausdehnung des Römischen Reiches um 200 n. Chr. – (Basisdaten NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database, Ancient World Mapping Center). | The study area as compared to the extent of the Roman Empire around AD 200. – (Basic data NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database, Ancient World Mapping Center).

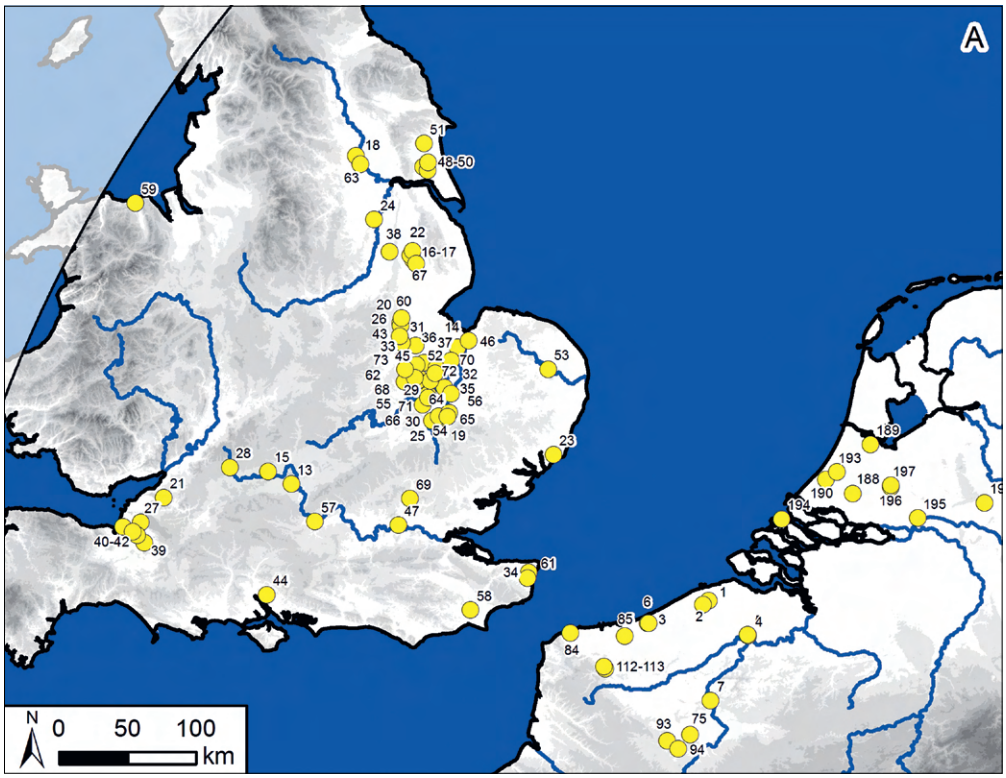
Tafel 152



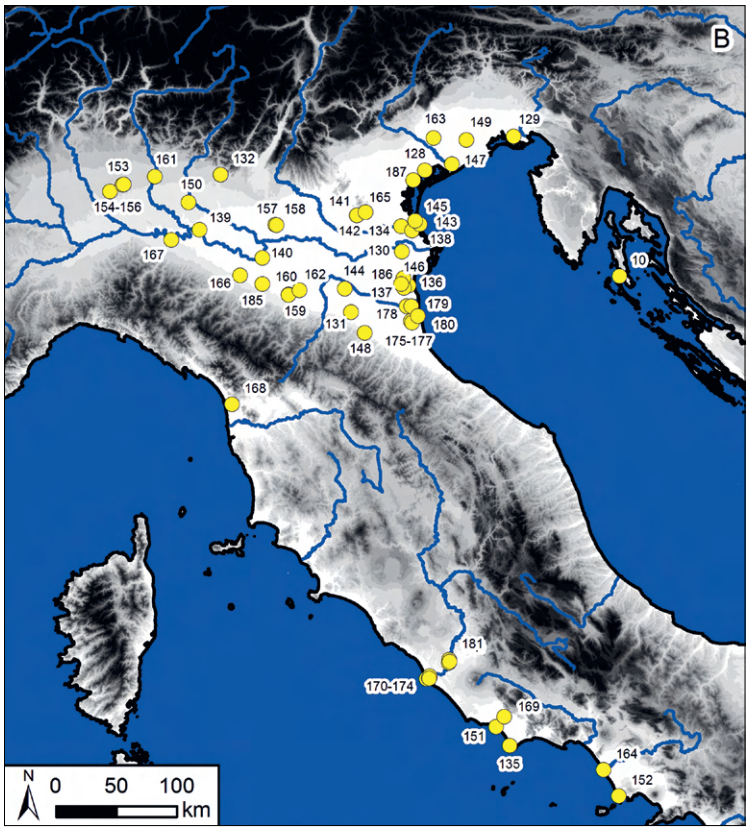
Arbeitsgebiet mit Ausdehnung des Karolingerreiches. – (Basisdaten NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database. Grenzen nach Putzger 2002). | The study area as compared to the extent of the Carolingian Empire. – (Basic data NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database. Borders after Putzger 2002).



Gesamtübersicht der erfassten Kanäle im Arbeitsgebiet mit Katalognummern. – (Basisdaten NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database, Ancient World Mapping Center). | Overview of the canals covered in the study area and their catalogue numbers. – (Basic data NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database, Ancient World Mapping Center).



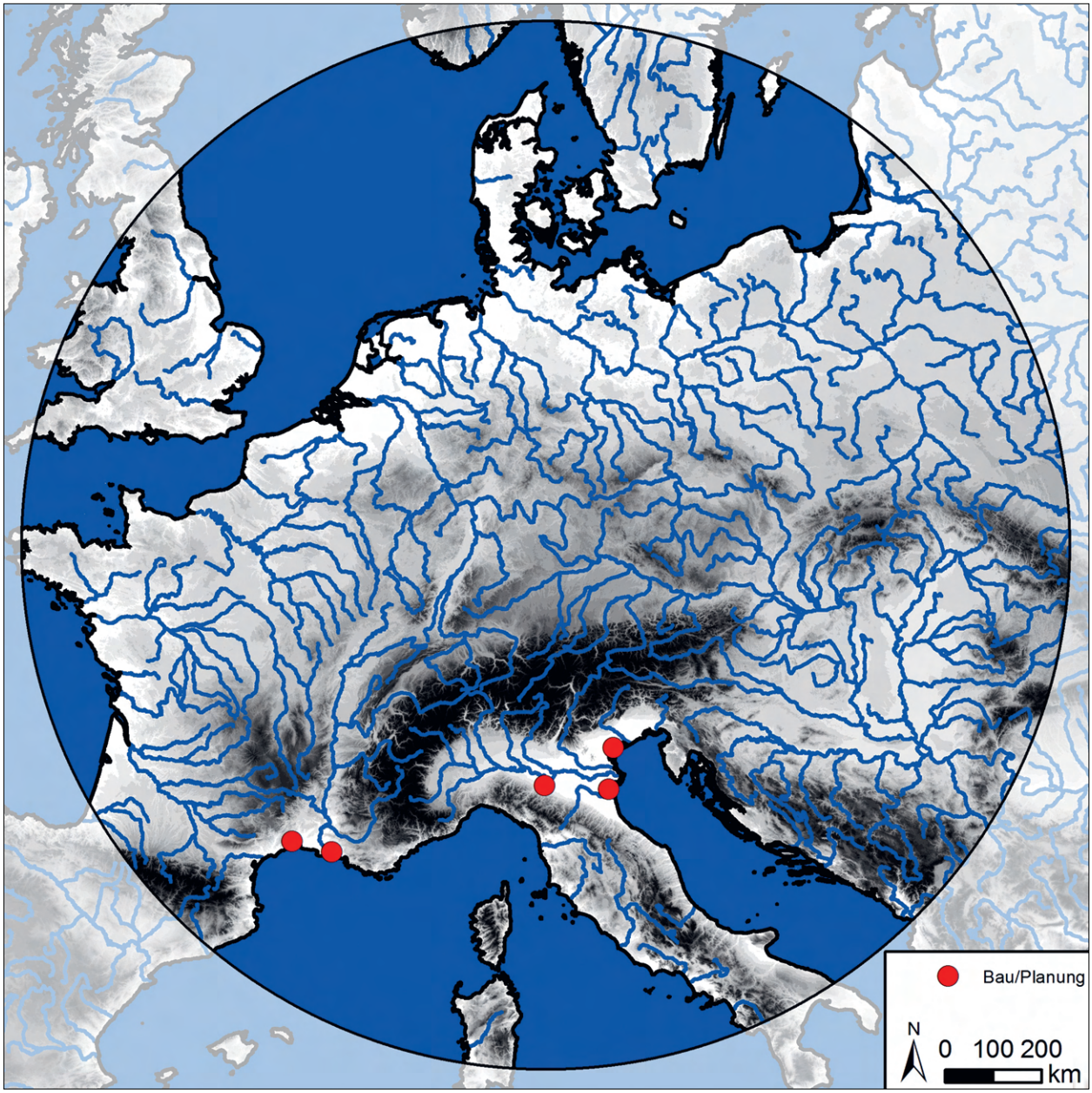
1



2

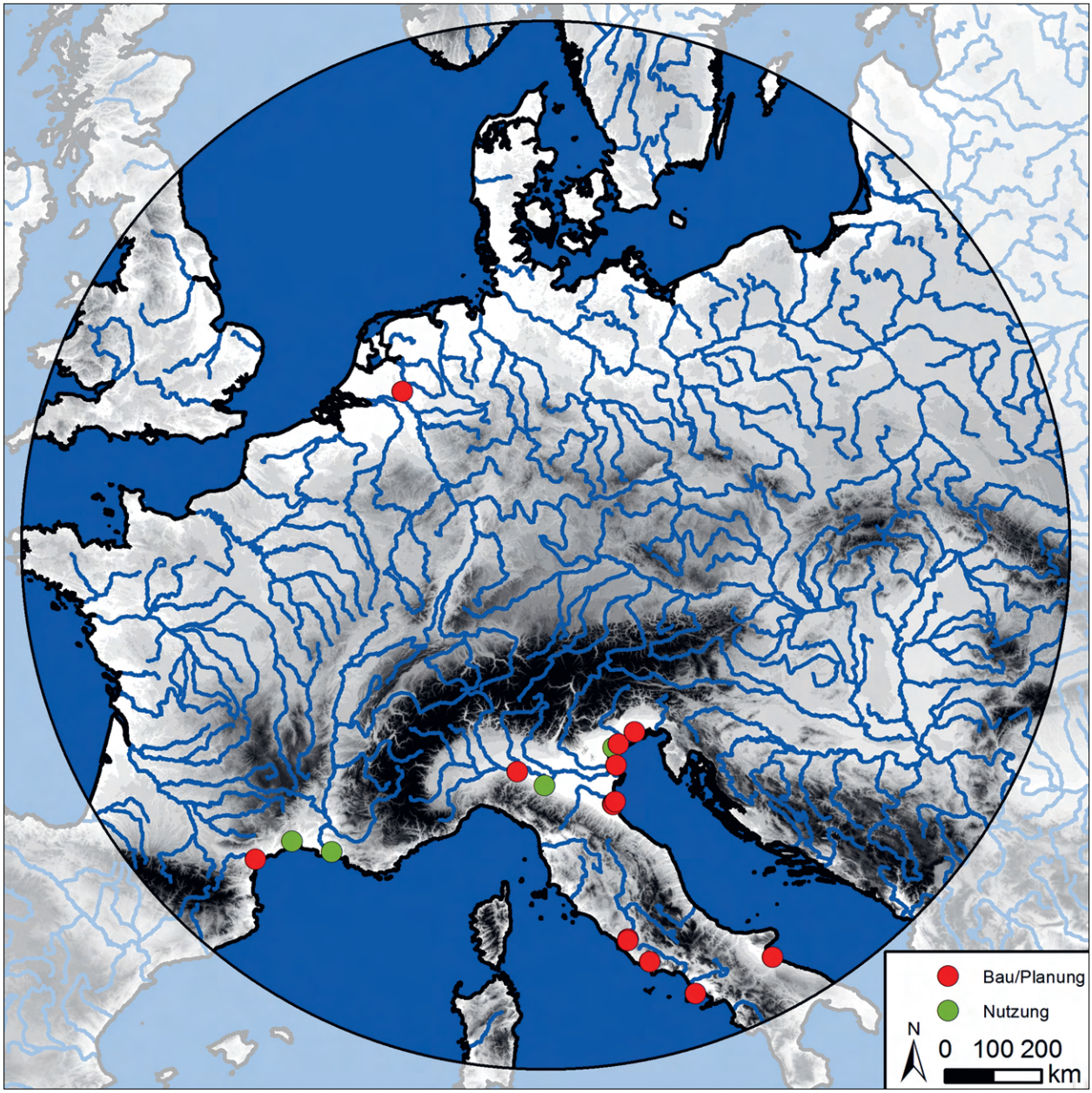
1 Gesamtübersicht der erfassten Kanäle im Arbeitsgebiet mit Katalognummern, Detailausschnitt A (England, Nordfrankreich, Belgien, Niederlande). – (Basisdaten NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database, Ancient World Mapping Center). | Overview of the canals covered in the study area and their catalogue numbers, detail A (England, Northern France, Belgium, Netherlands). – (Basic data NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database, Ancient World Mapping Center).

2 Gesamtübersicht der erfassten Kanäle im Arbeitsgebiet mit Katalognummern, Detailausschnitt B (Italien, Kroatien). – (Basisdaten NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database, Ancient World Mapping Center). | Overview of the canals covered in the study area and their catalogue numbers, detail B (Italy, Croatia). – (Basic data NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database, Ancient World Mapping Center).

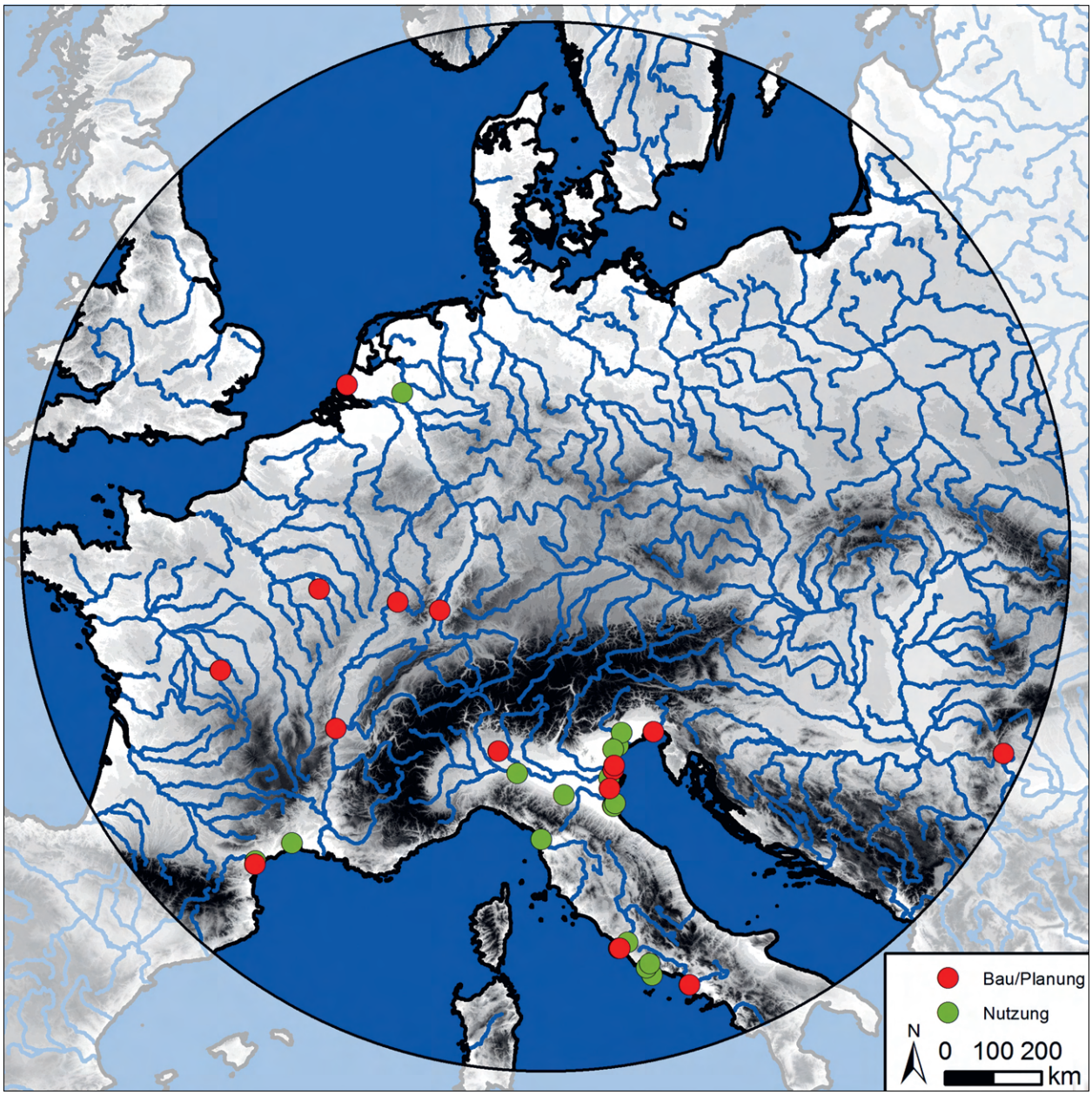


Kanäle vor dem 1. Jh. v. Chr. – (Basisdaten NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database). | Canals predating the 1st cent. BC. – (Basic data NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database).

Tafel 156

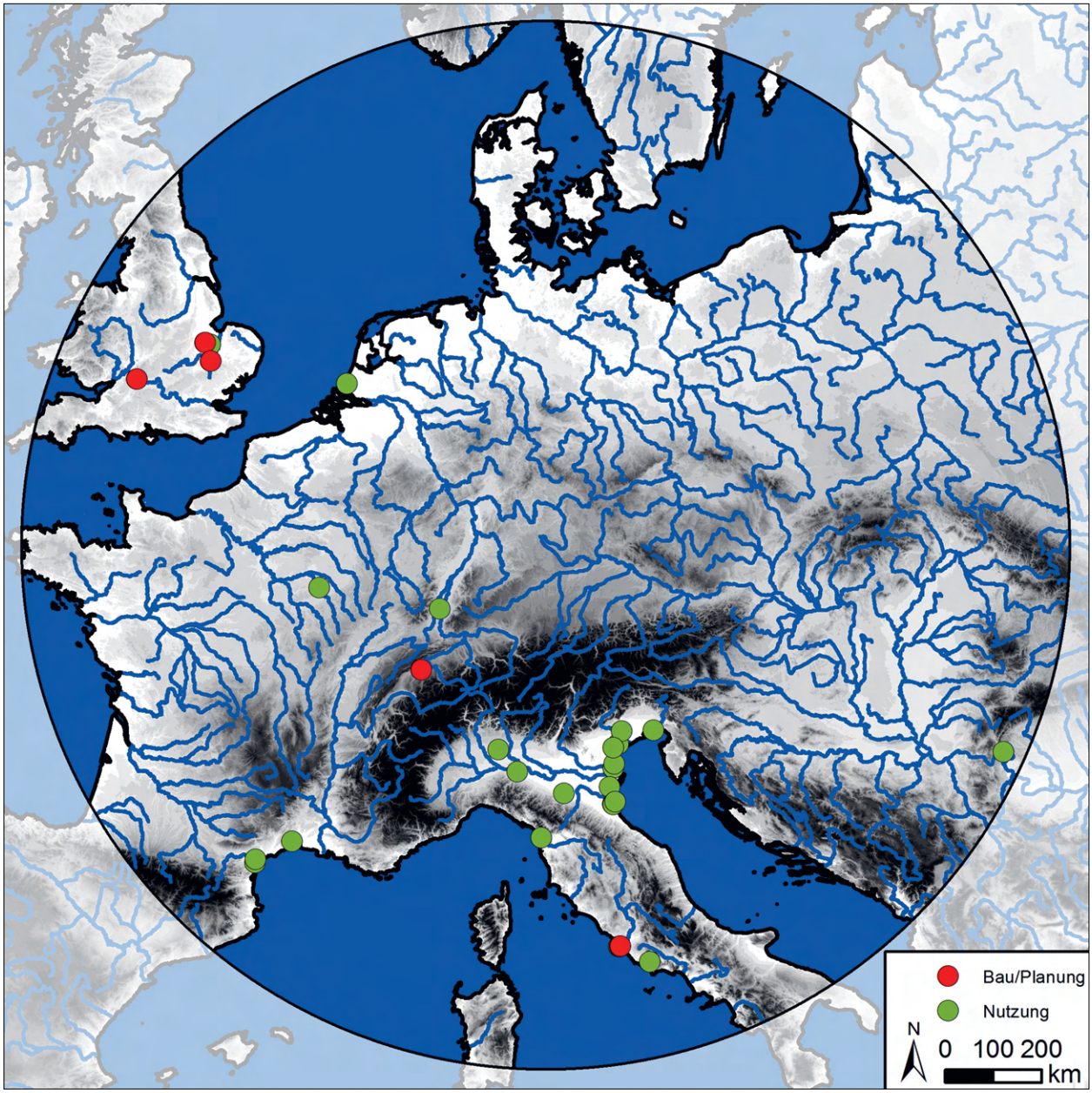


Kanäle im 1. Jh. v. Chr. – (Basisdaten NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database). | Canals of the 1st cent. BC. – (Basic data NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database).

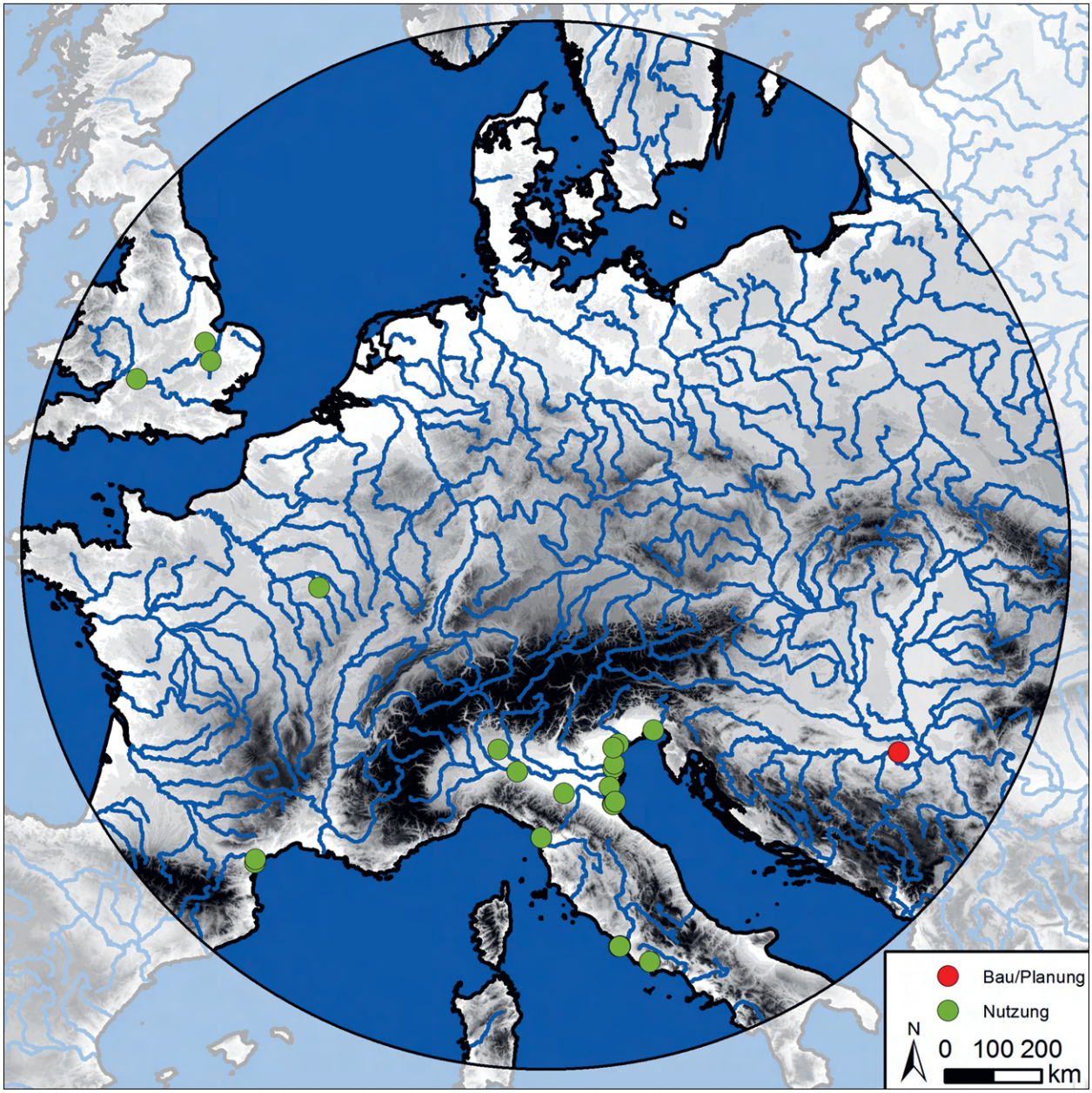


Kanäle im 1. Jh. n. Chr. – (Basisdaten NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database). | Canals of the 1st cent. AD. – (Basic data NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database).

Tafel 158

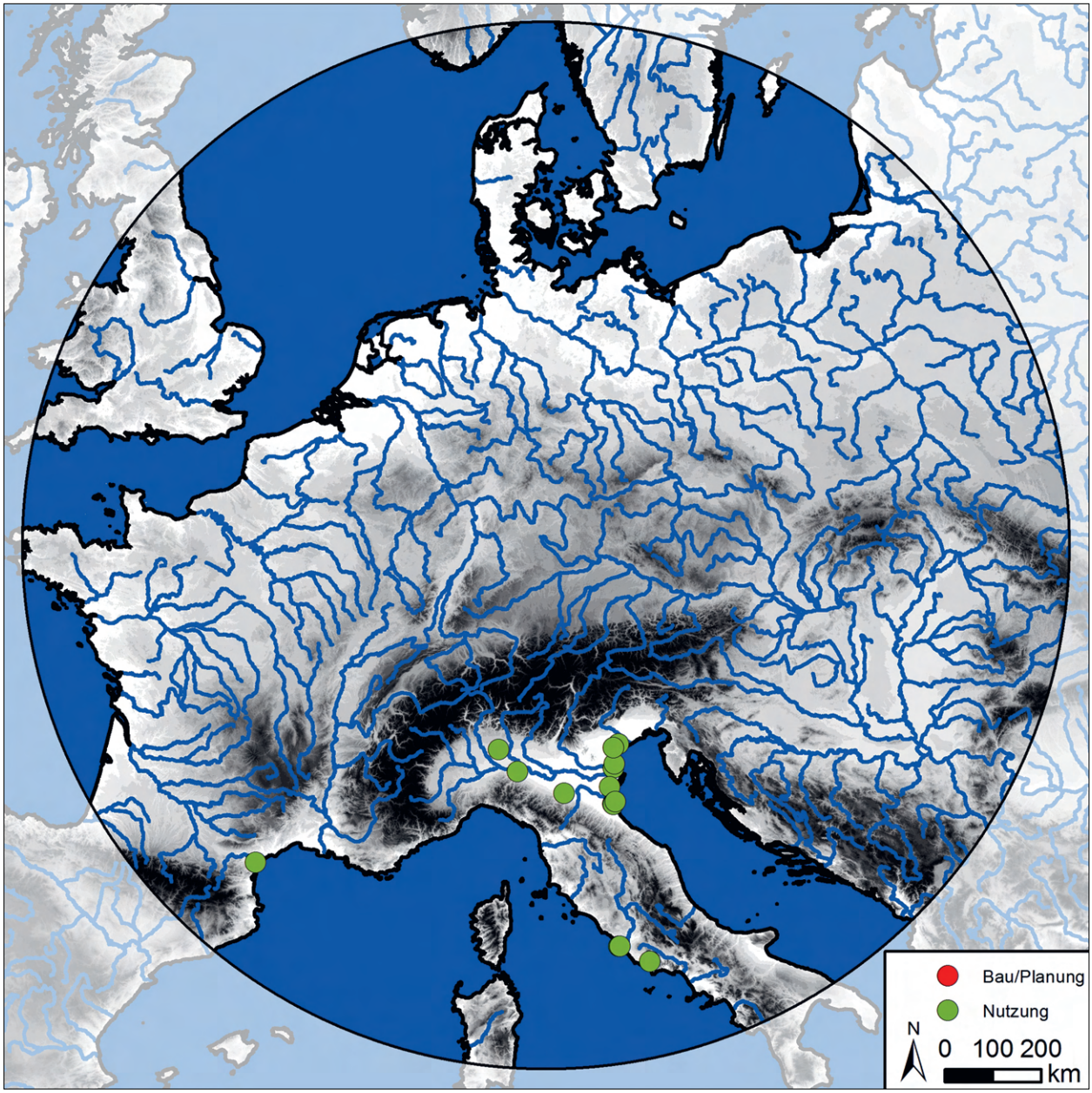


Kanäle im 2. Jh. n. Chr. – (Basisdaten NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database). | Canals of the 2nd cent. AD. – (Basic data NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database).

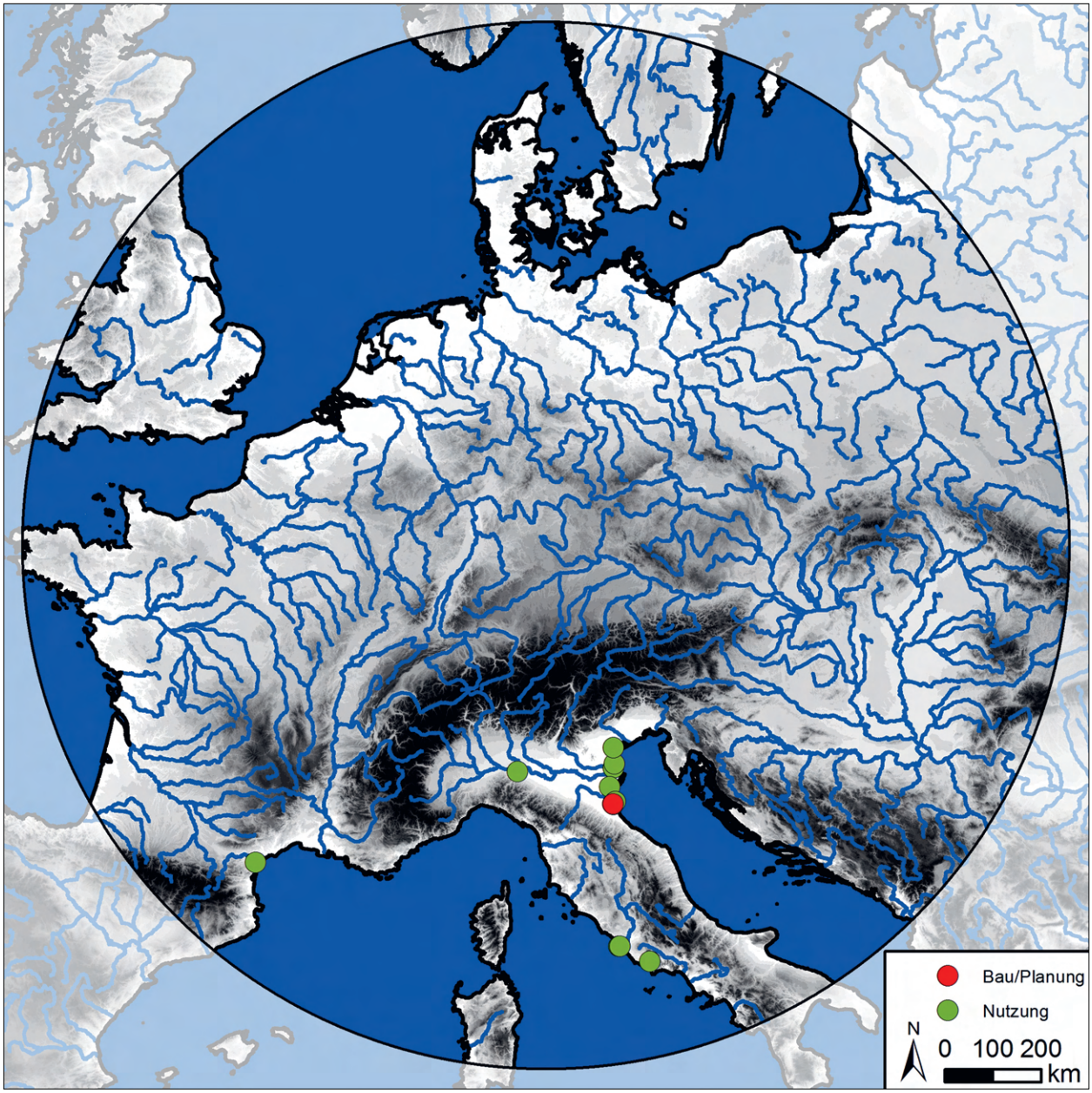


Kanäle im 3. Jh. n. Chr. – (Basisdaten NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database). | Canals of the 3rd cent. AD. – (Basic data NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database).

Tafel 160

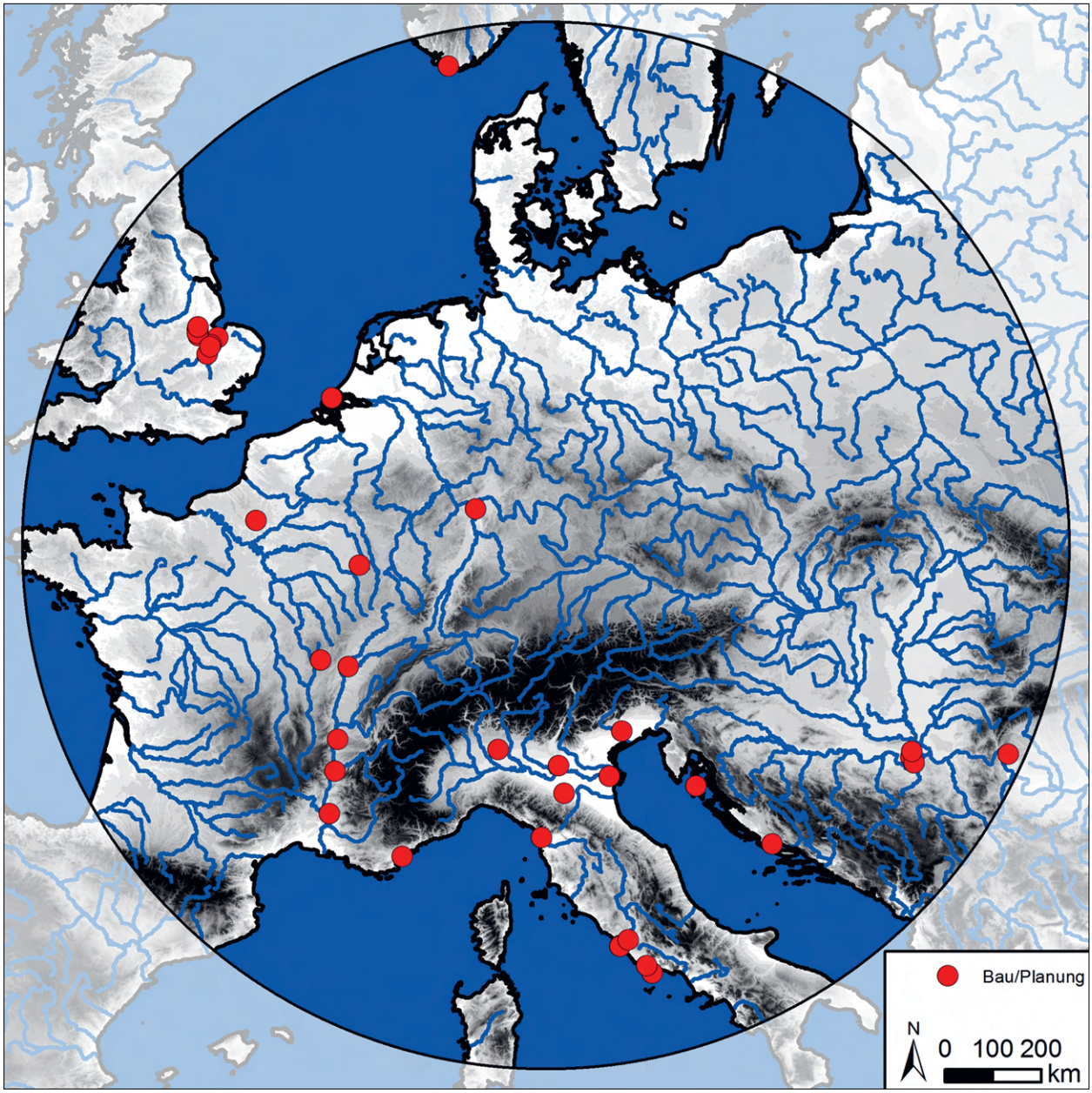


Kanäle im 4. Jh. n. Chr. – (Basisdaten NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database). | Canals of the 4th cent. AD. – (Basic data NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database).

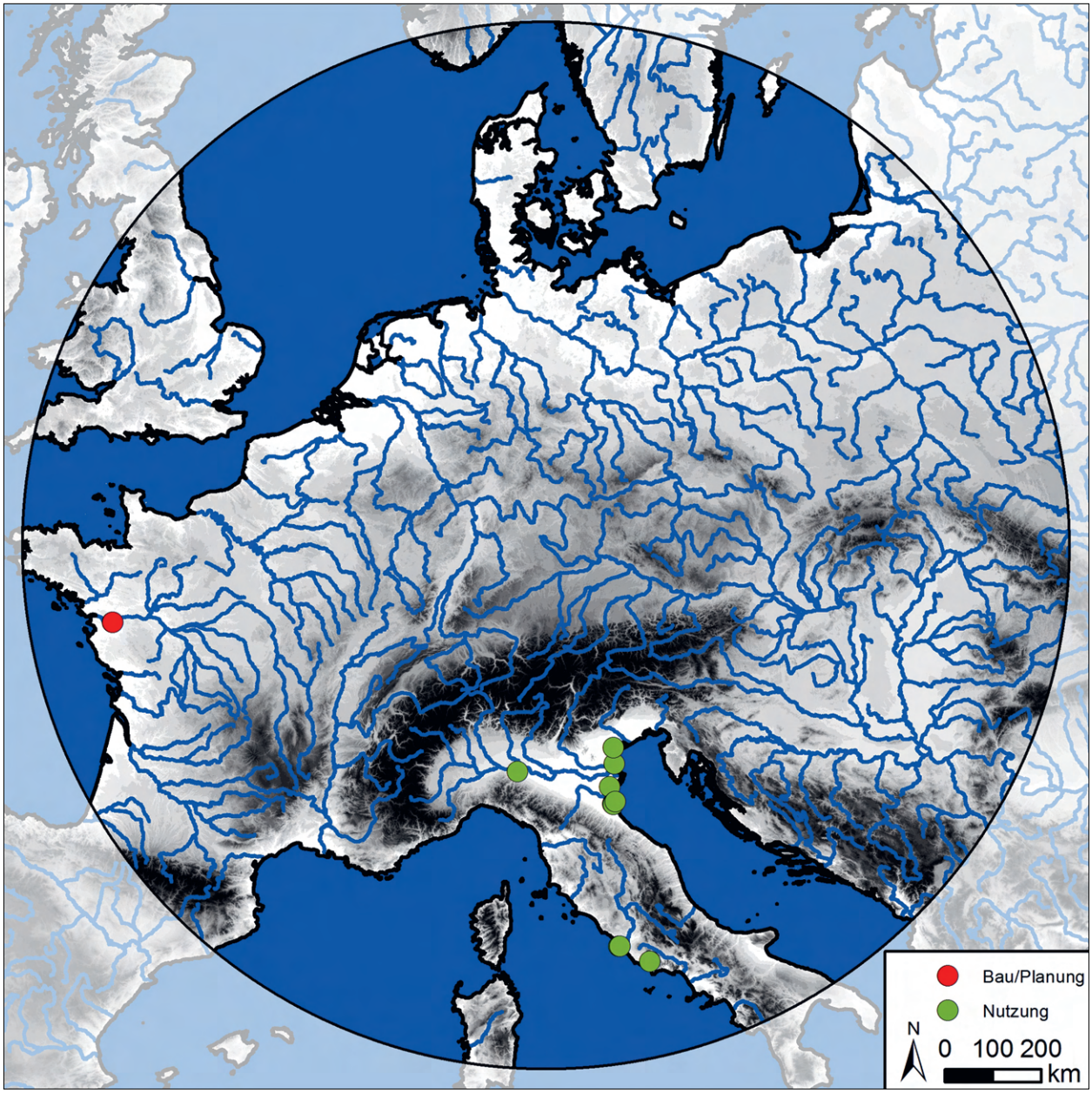


Kanäle im 5. Jh. n. Chr. – (Basisdaten NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database). | Canals of the 5th cent. AD. – (Basic data NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database).

Tafel 162

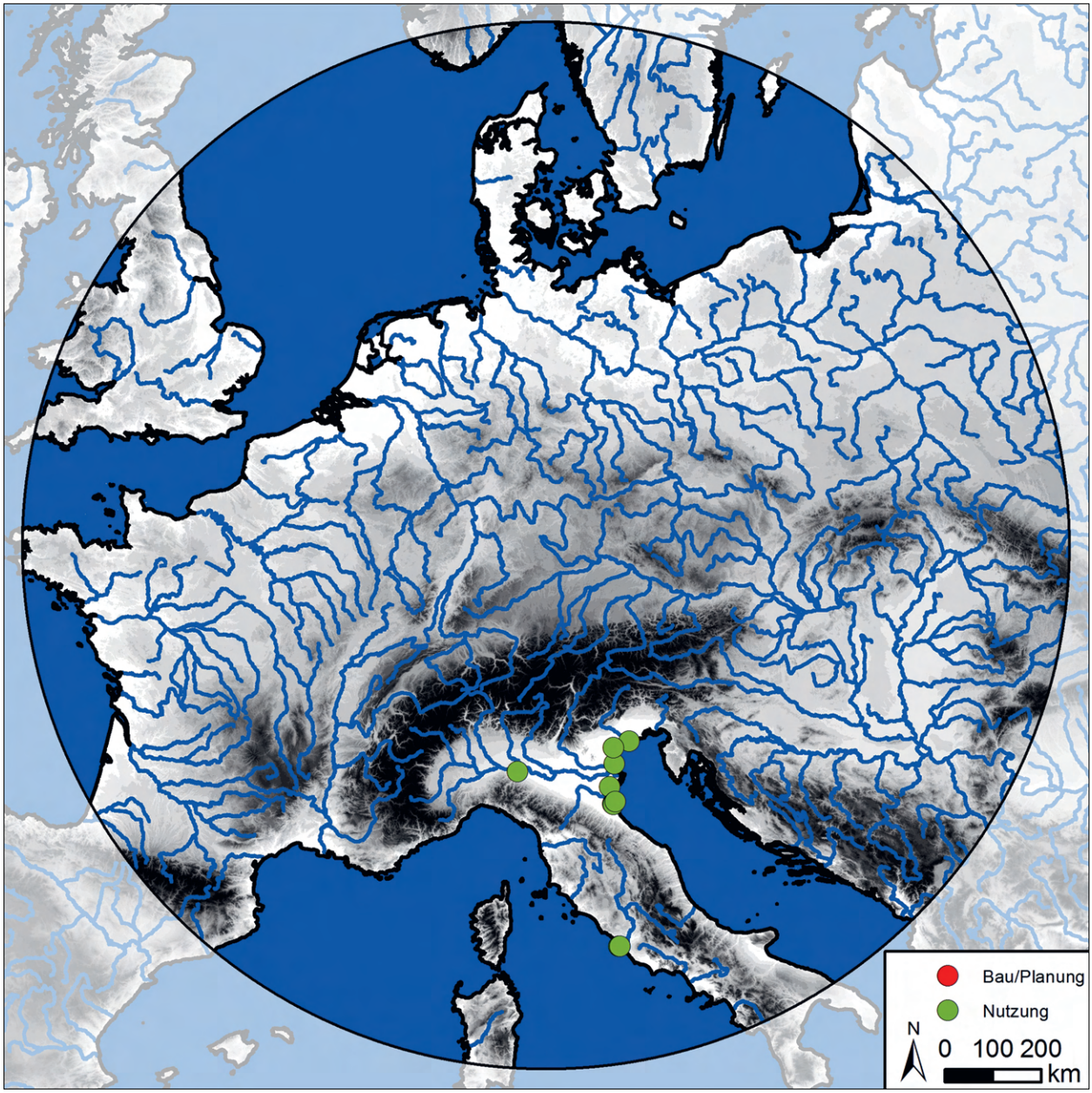


Im 1. Jh. v. Chr. bis 5. Jh. n. Chr. errichtete Kanäle ohne bekannte Bauzeit. – (Basisdaten NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database). | Canals lacking known construction periods but built between the 1st cent. BC and the 5th cent. AD. – (Basic data NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database).

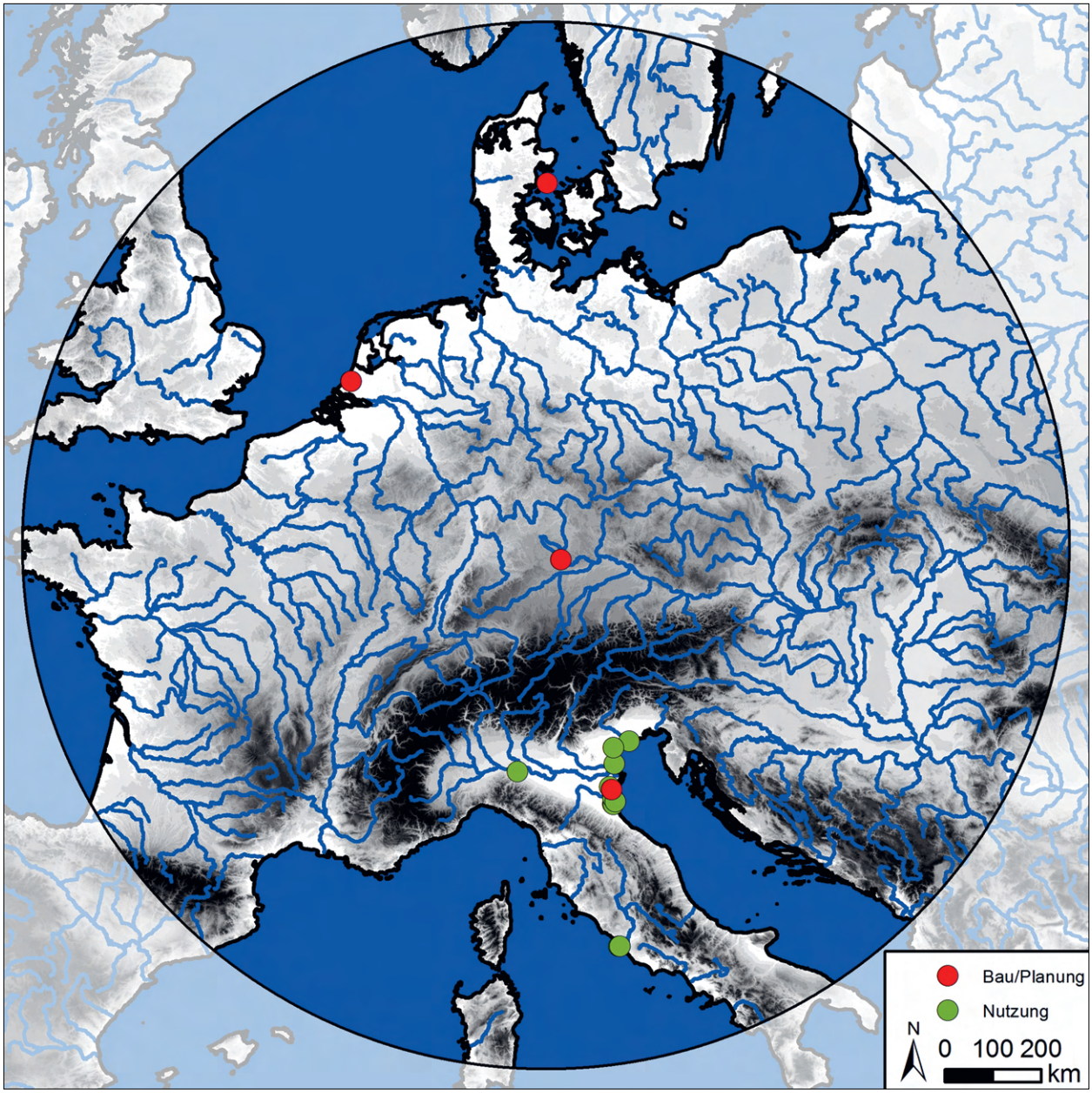


Kanäle im 6. Jh. n. Chr. – (Basisdaten NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database). | Canals of the 6th cent. AD. – (Basic data NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database).

Tafel 164

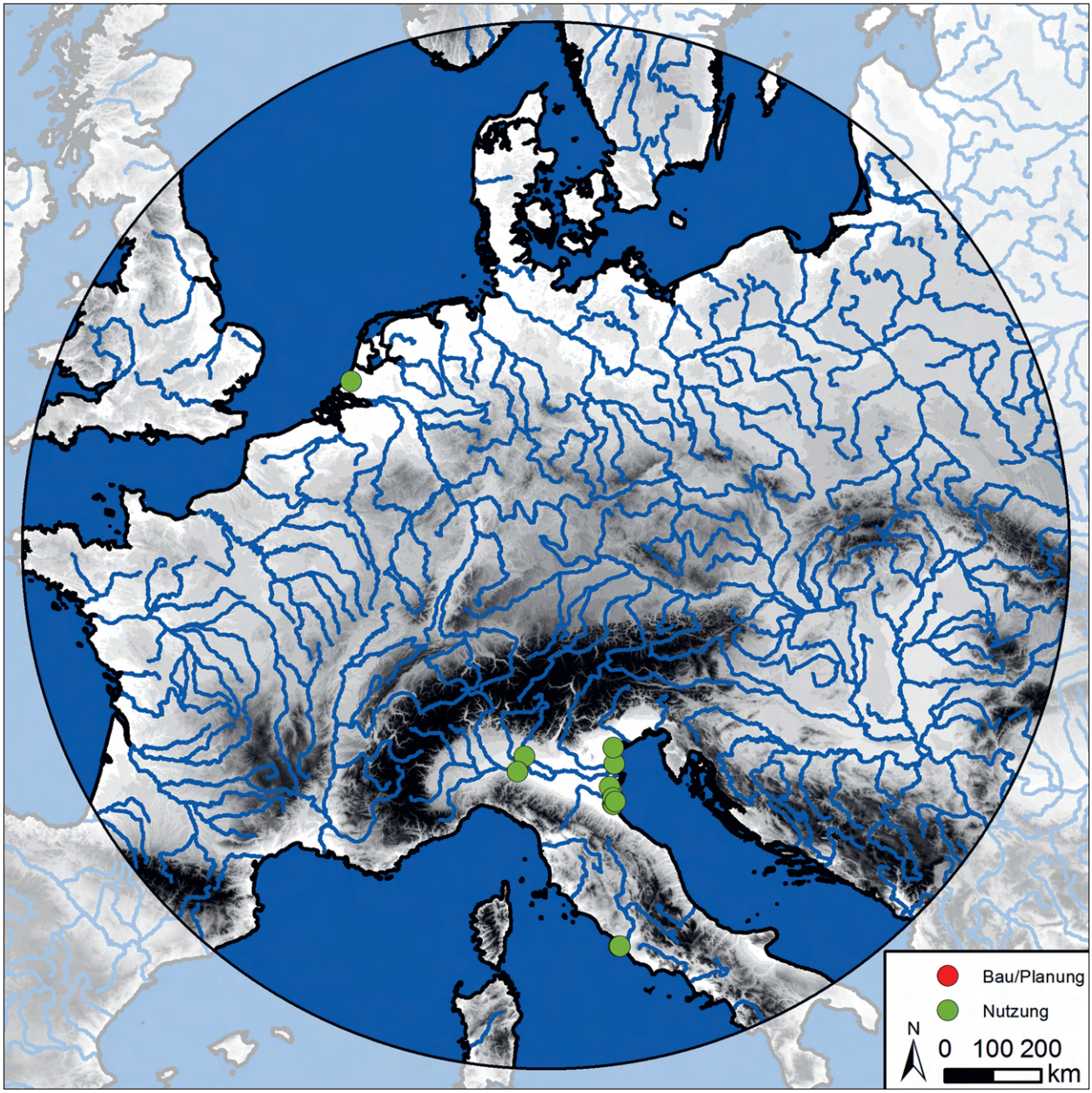


Kanäle im 7. Jh. n. Chr. – (Basisdaten NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database). | Canals of the 7th cent. AD. – (Basic data NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database).

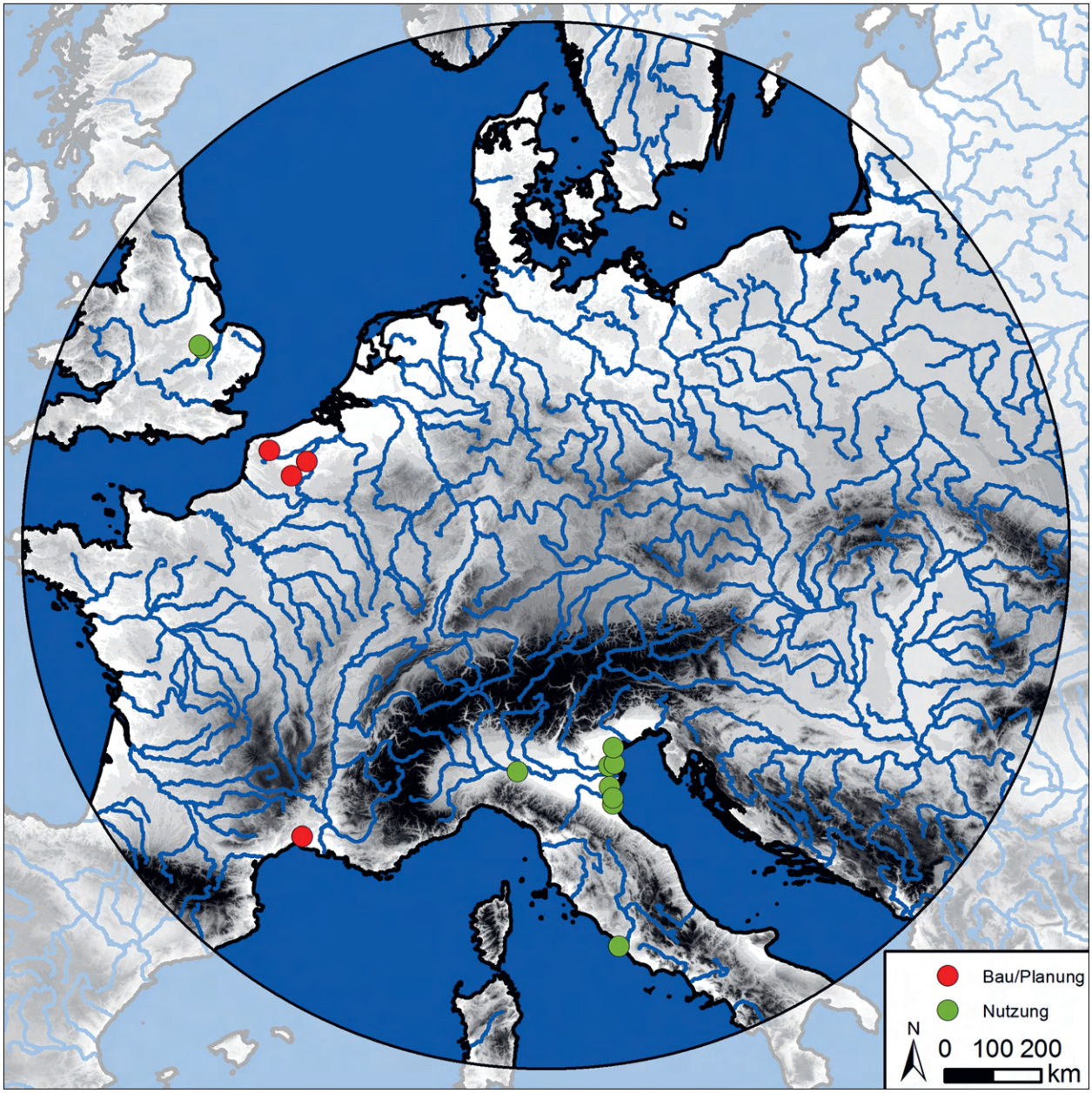


Kanäle im 8. Jh. n. Chr. – (Basisdaten NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database). | Canals of the 8th cent. AD. – (Basic data NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database).

Tafel 166

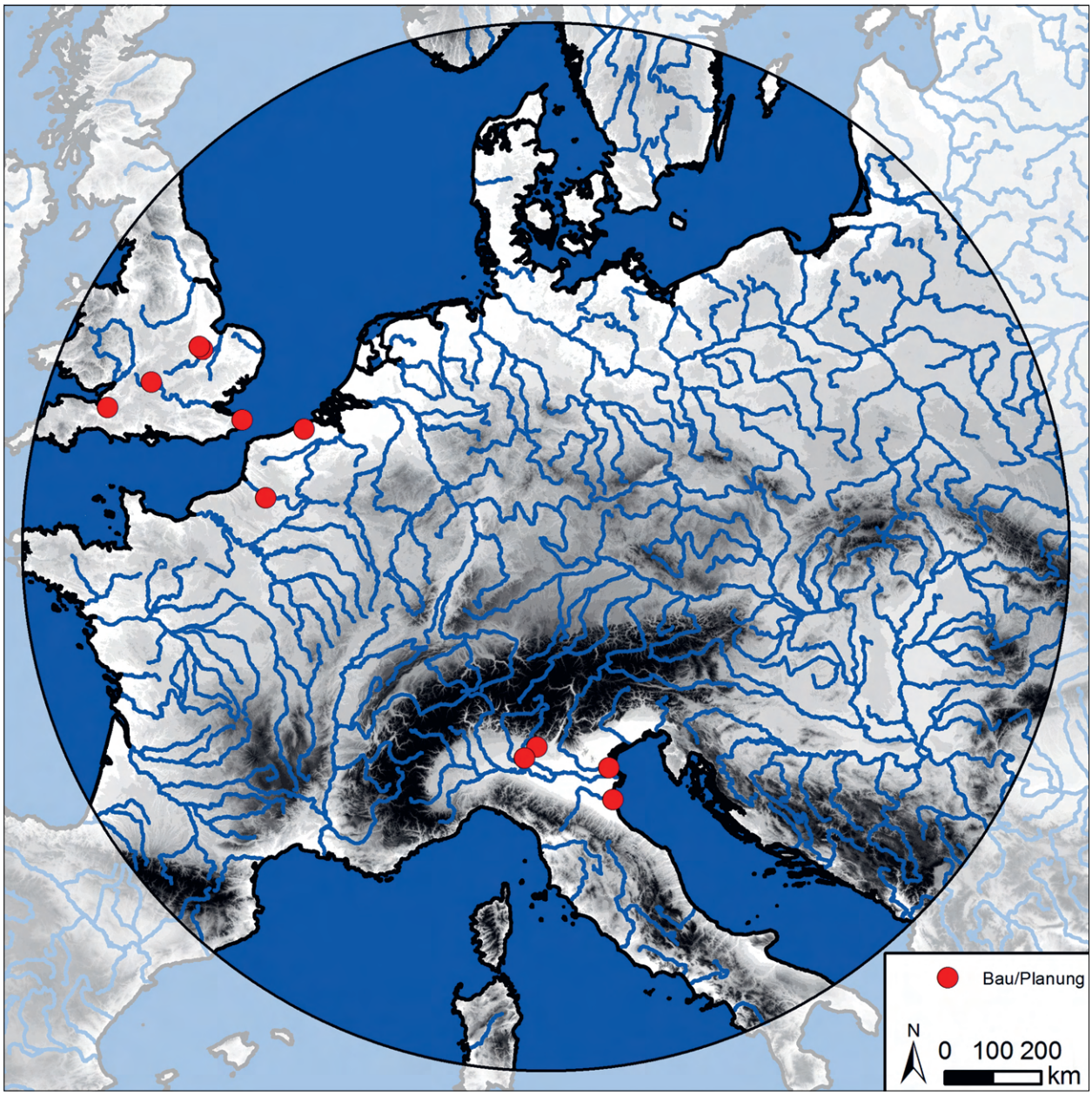


Kanäle im 9. Jh. n. Chr. – (Basisdaten NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database). | Canals of the 9th cent. AD. – (Basic data NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database).

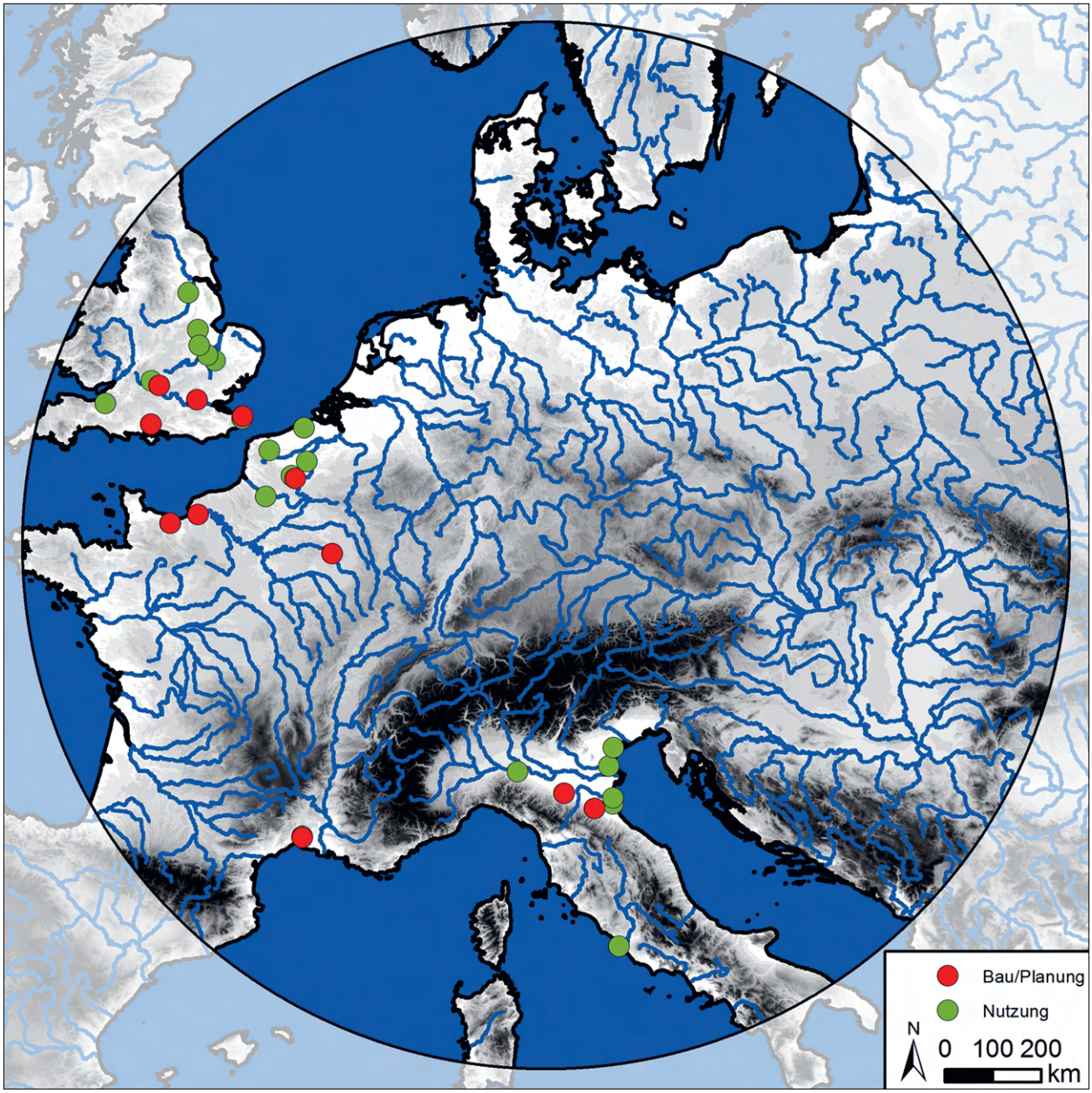


Kanäle im 10. Jh. n. Chr. – (Basisdaten NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database). | Canals of the 10th cent. AD. – (Basic data NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database).

Tafel 168

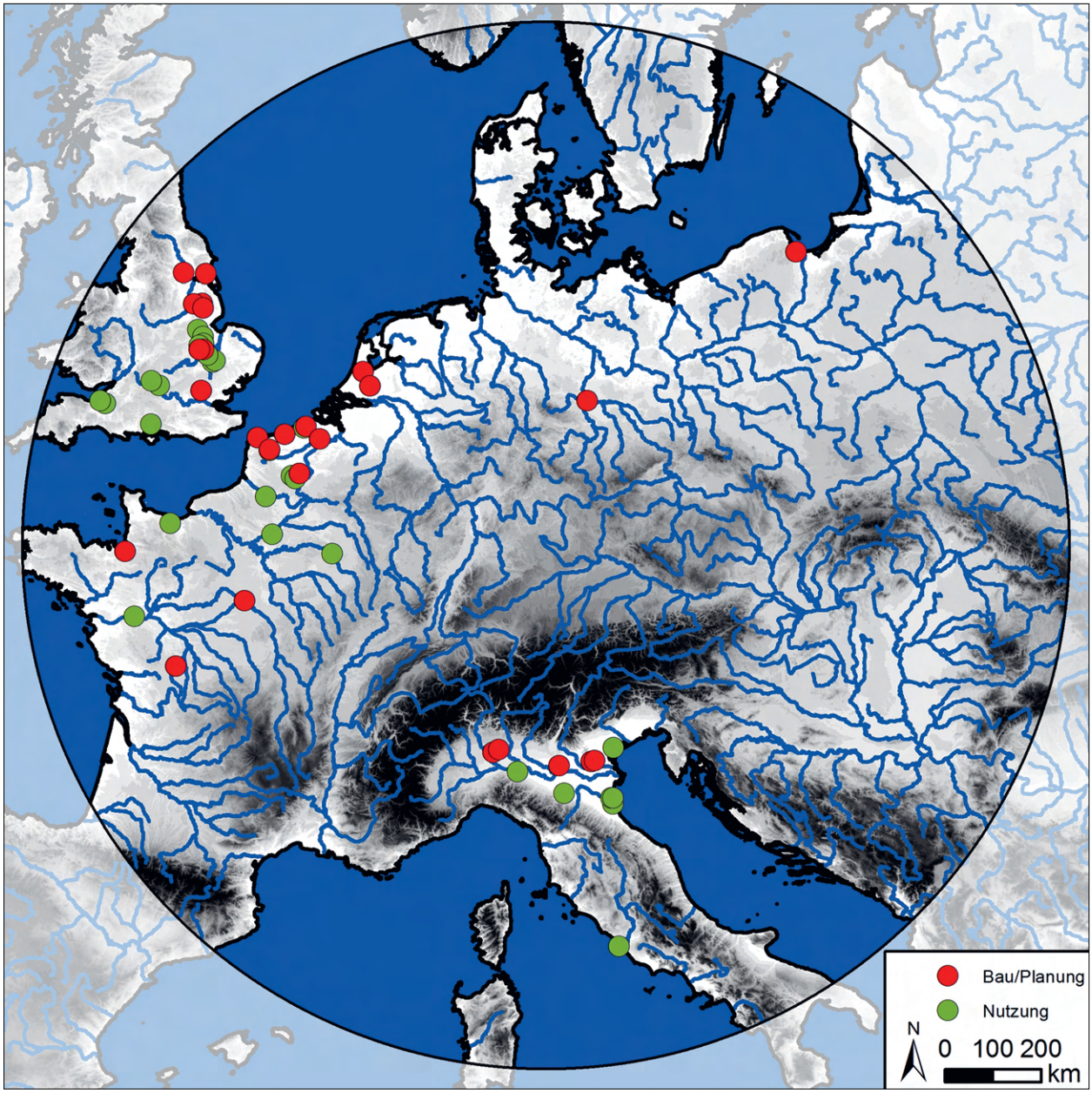


Im 6. bis 10./frühen 11. Jh. n. Chr. errichtete Kanäle ohne bekannte Bauzeit. – (Basisdaten NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database). | Canals lacking known construction periods built in the 6th to 10th/early 11th cent. AD. – (Basic data NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database).

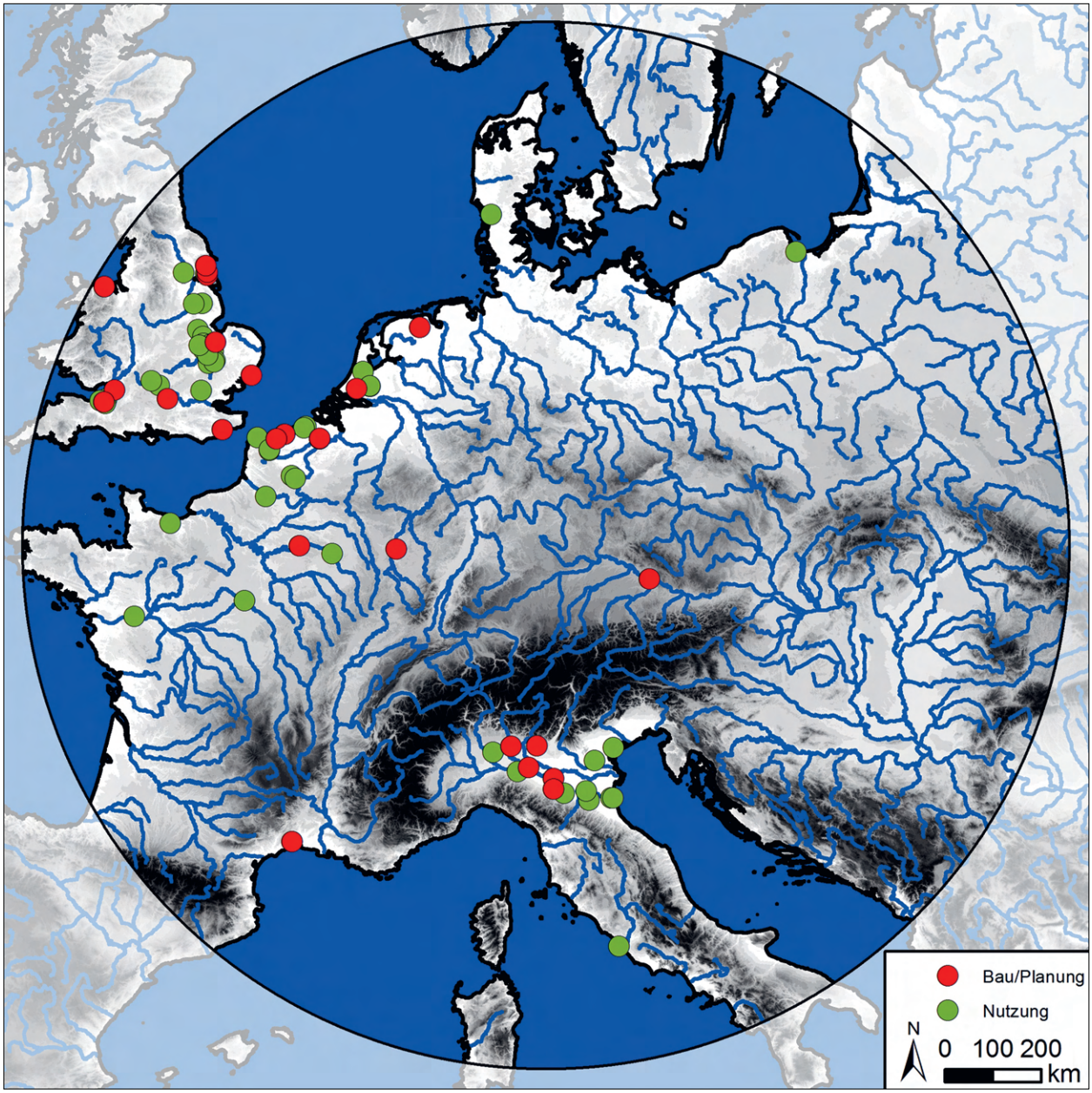


Kanäle im 11. Jh. n. Chr. – (Basisdaten NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database). | Canals of the 11th cent. AD. – (Basic data NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database).

Tafel 170



Kanäle im 12. Jh. n. Chr. – (Basisdaten NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database). | Canals of the 12th cent. AD. – (Basic data NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database).

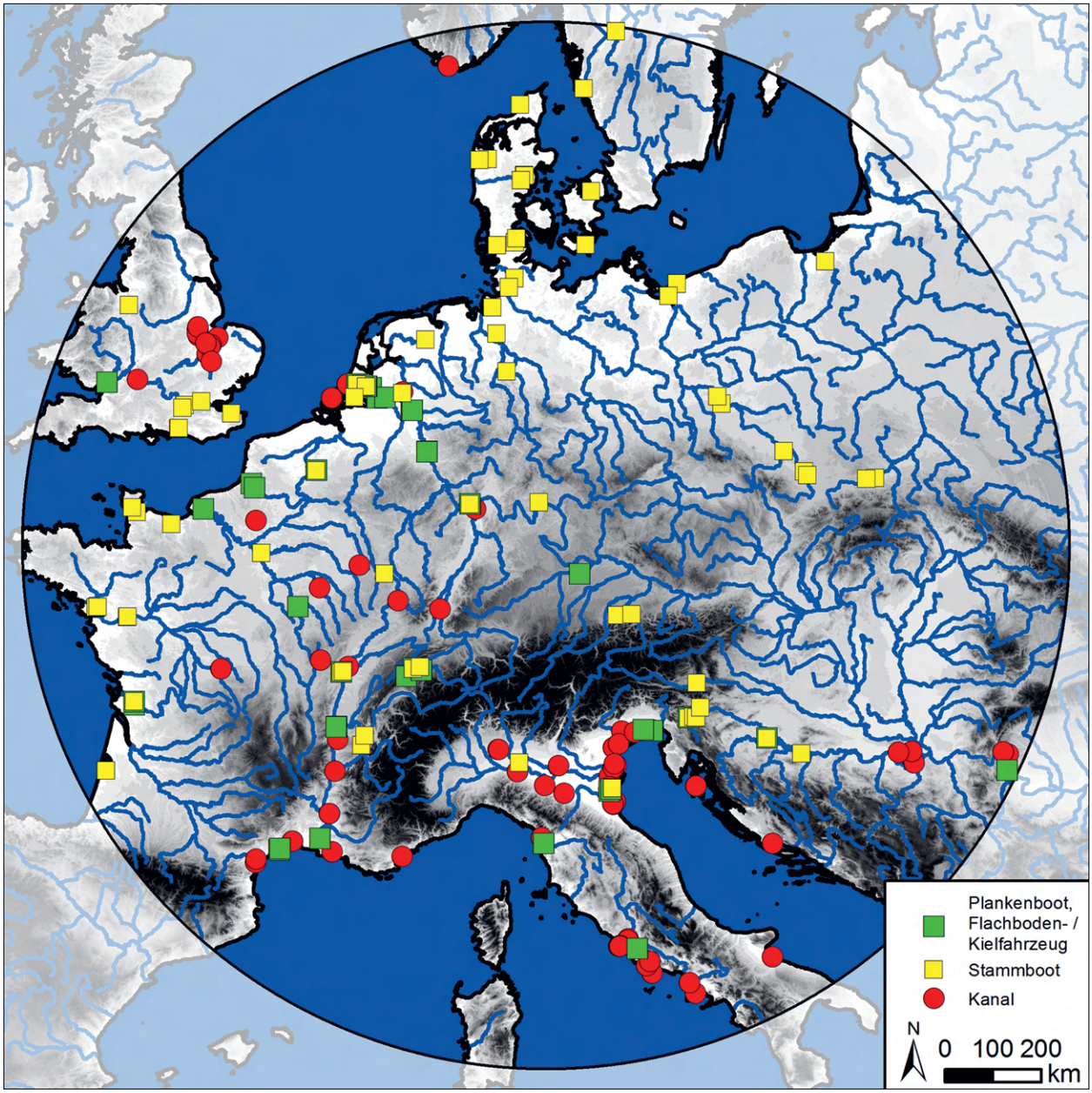


Kanäle im 13. Jh. n. Chr. – (Basisdaten NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database). | Canals of the 13th cent. AD. – (Basic data NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database).

Tafel 172

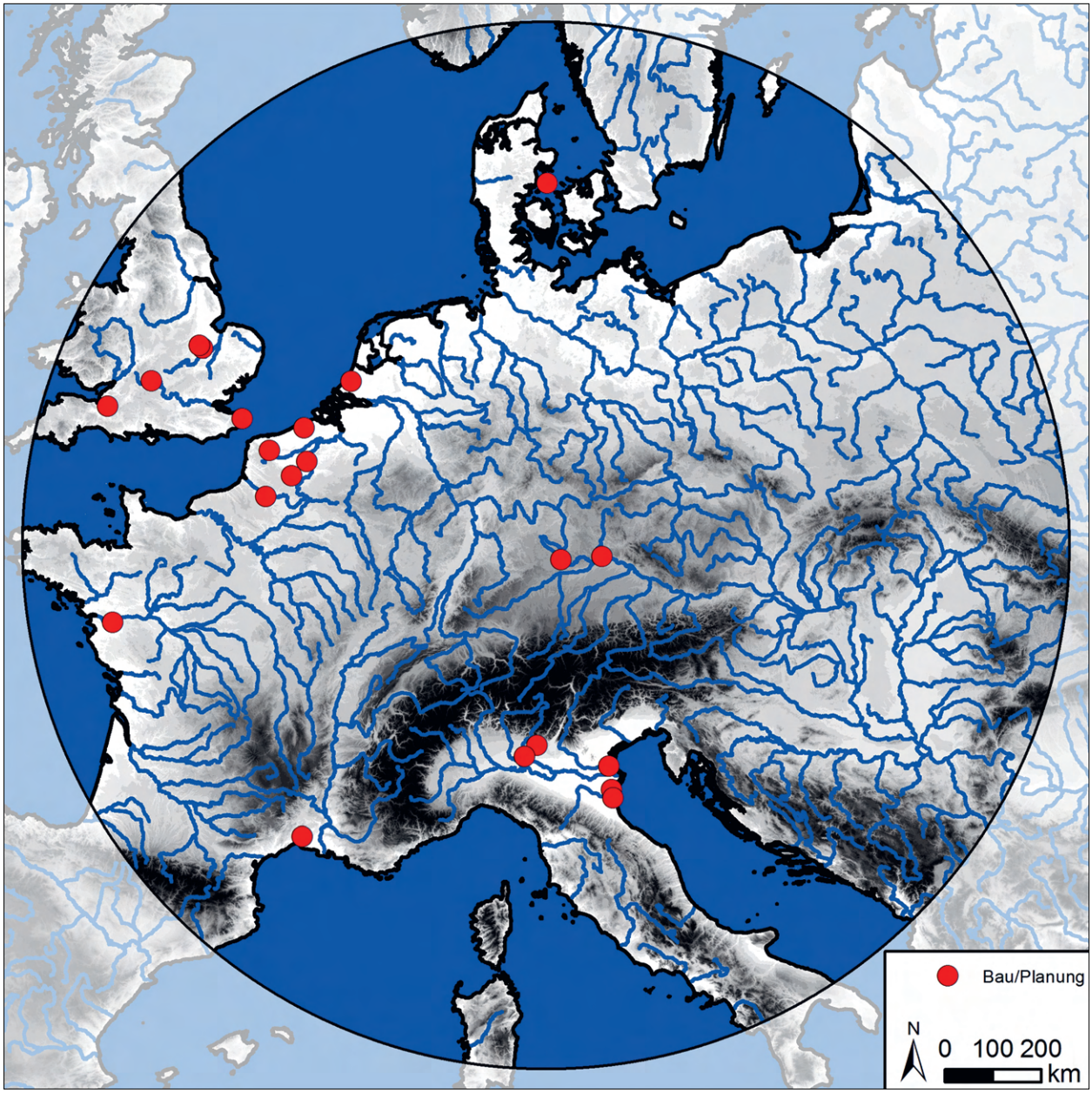


Gesamtübersicht der Kanäle bis zum 5. Jh. n. Chr. mit Ausdehnung des Römischen Reiches um 200 n. Chr. – (Basisdaten NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database, Ancient World Mapping Center). | Overview of canals predating the 5th cent. AD, showing the limits of the Roman Empire around AD 200. – (Basic data NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database, Ancient World Mapping Center).

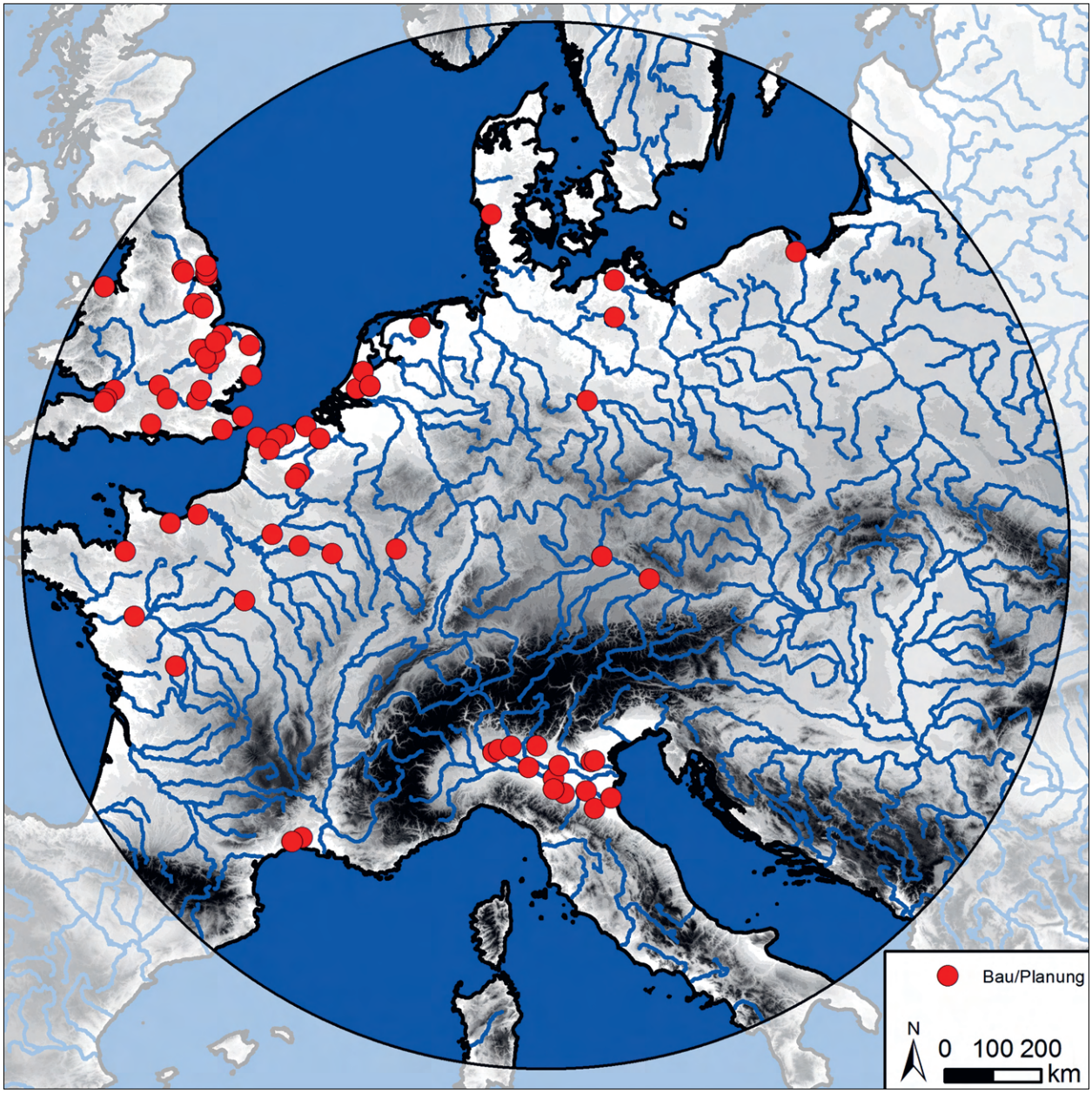


Kanäle und Binnenfahrzeuge bis zum 5. Jh. n. Chr. –(Binnenfahrzeuge nach Kröger 2018). | Canals and inland watercraft predating the 5th cent. AD. –(Inland watercraft after Kröger 2018).

Tafel 174

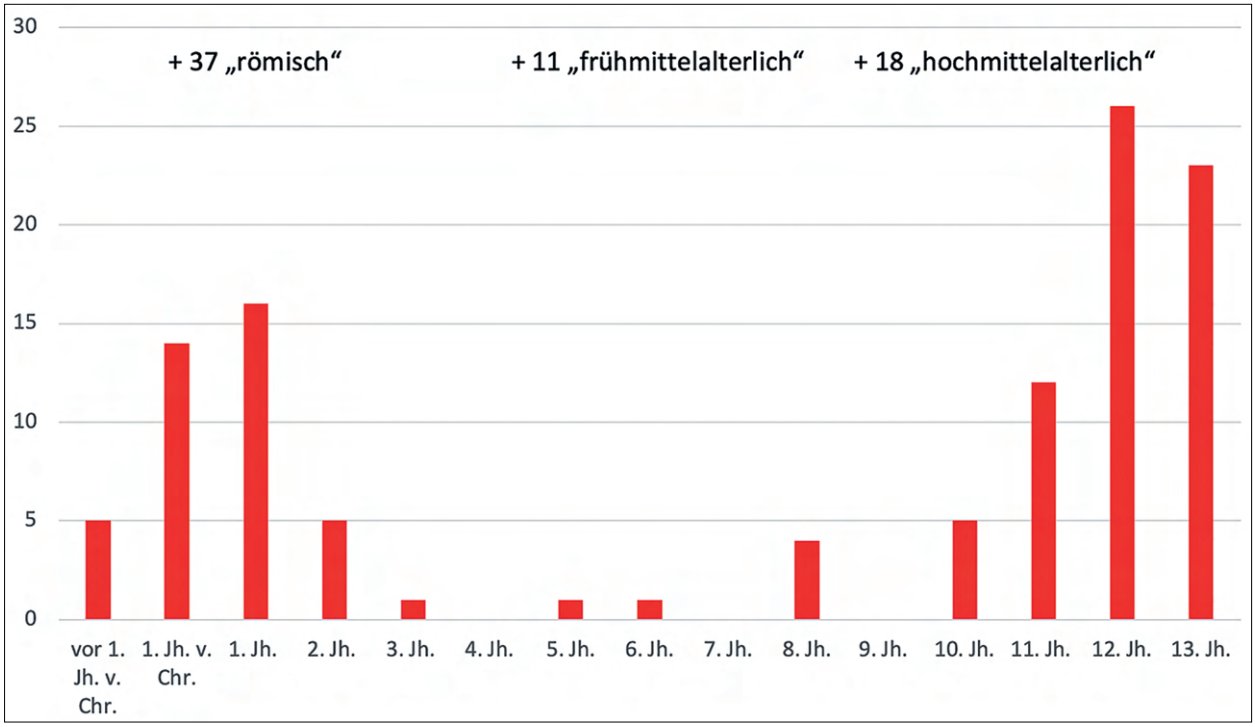


Gesamtübersicht der Kanäle des 6. bis 10./frühen 11. Jhs. n. Chr. – (Basisdaten NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database). | Overview of canals dating between the 6th and the 10th/early 11th cent. AD. – (Basic data NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database).

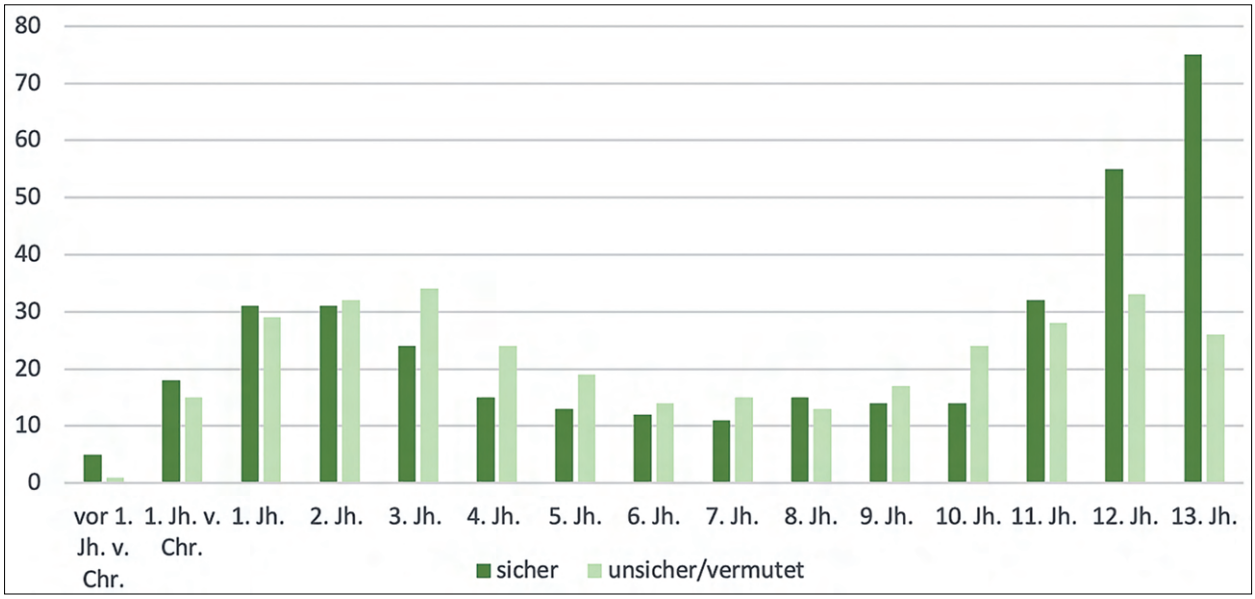


Gesamtübersicht der Kanäle des 11. bis 13. Jhs. n. Chr. – (Basisdaten NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database). | Overview of canals of the 11th to 13th cent. AD. – (Basic data NASA DEM, CCM 2 River and Catchment Database).

Tafel 176

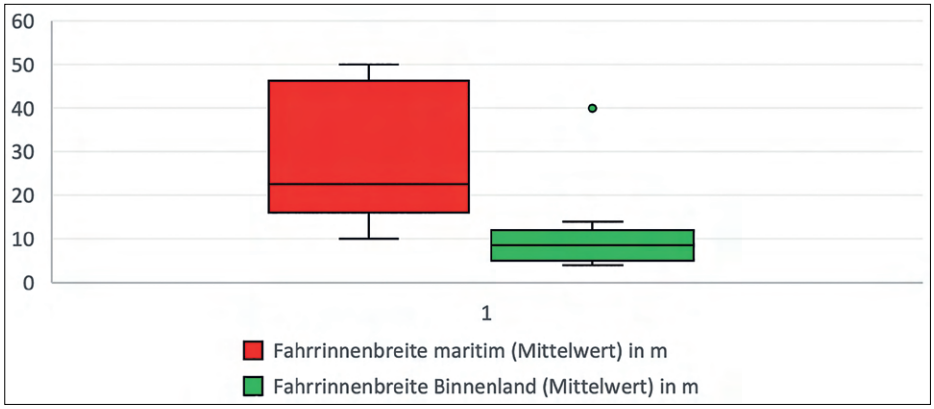


1

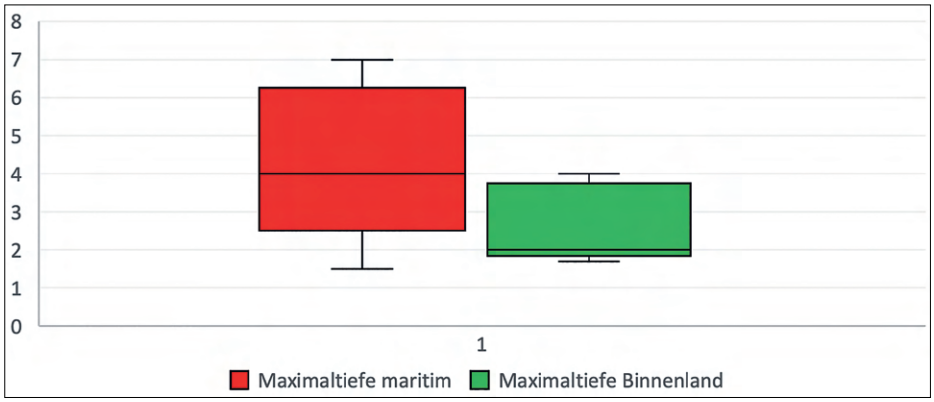


2

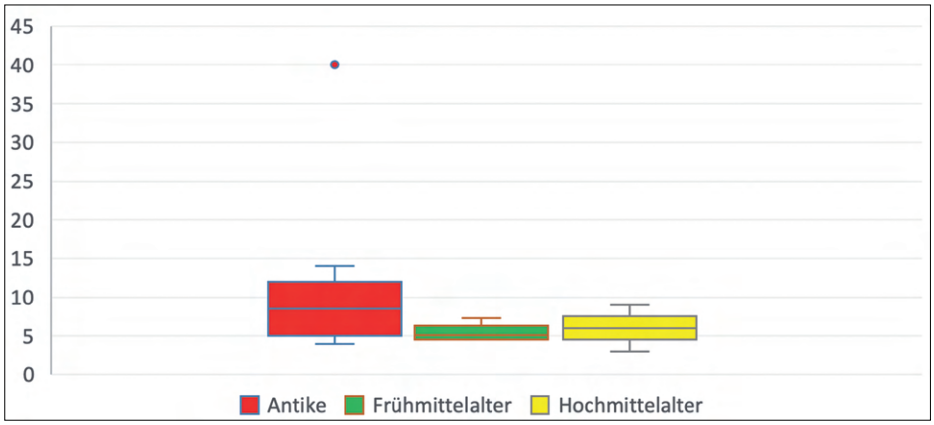
1 Bauzeiten der Kanäle im Arbeitsgebiet. | Construction periods of the canals inside the work area.
2 Nutzungszeiten der Kanäle im Arbeitsgebiet mit Zuverlässigkeit der Datierung. | The functional periods of the canals within the work area according to reliability.



1



2

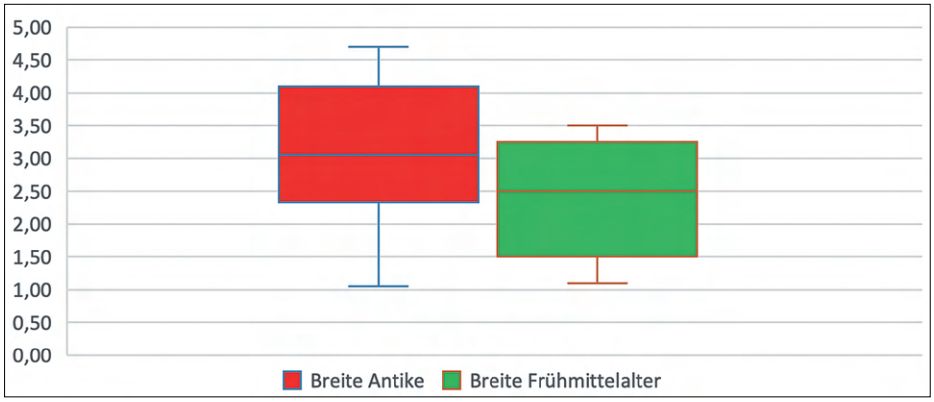


3

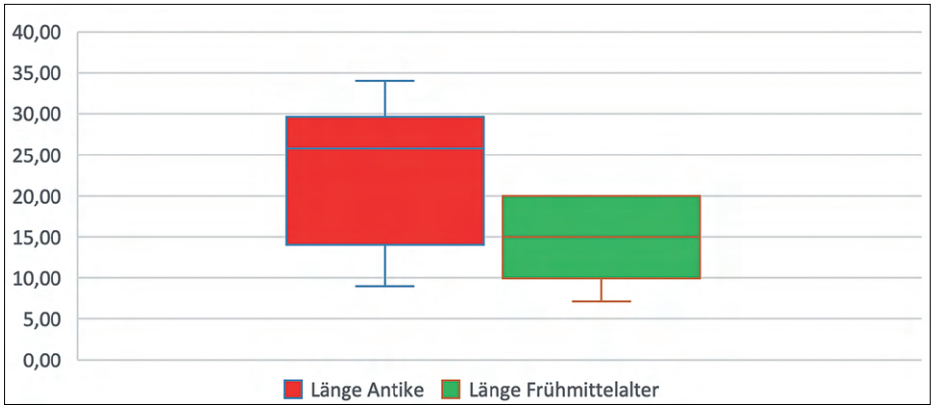
1 Bekannte Fahrrinnenbreiten maritimer und binnenländischer Kanäle bis zum 5. Jh. n. Chr. Boxplot-Diagramm (Maritim: N = 8; Binnenland: N = 15). | Known fairway widths of maritime and inland canals predating the 5th cent. AD. Box plot diagram (maritime: N = 8; Inland: N = 15).

2 Maximale Aushubtiefen maritimer und binnenländischer Kanäle in der Antike. Boxplot-Diagramm (N = 15). | Maximum depths of maritime and inland canals in antiquity. Box plot diagram (N = 15).

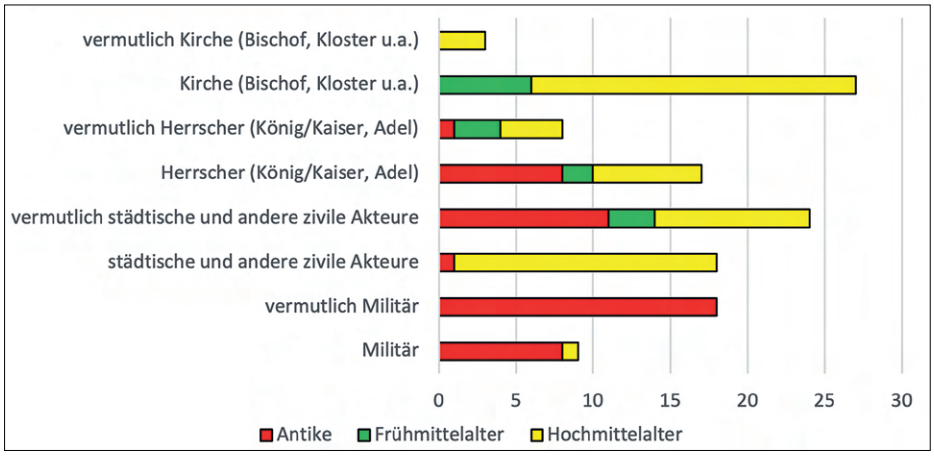
3 Wertebereiche der bekannten Fahrrinnenbreiten von Kanälen im Binnenland in chronologischen Gruppen. | Ranges of known fairway widths of inland canals according to period.



1



2



3

1 Breiten von antiken und frühmittelalterlichen Binnenfahrzeugen in den Niederlanden (N = 17). | Widths of inland vessels in the Netherlands in antiquity and the early medieval period (N = 17).
2 Längen von antiken und frühmittelalterlichen Binnenfahrzeugen in den Niederlanden (N = 17). | Lengths of inland vessels in the Netherlands in antiquity and the early medieval period (N = 17).
3 Akteure und Initiatoren im antiken, früh- und hochmittelalterlichen Kanalbau. Mehrfachnennungen bei mehreren beteiligten Akteuren möglich (N = 107; Rest ohne Anhaltspunkte). | Actors and initiators in canal construction in antiquity and the Early and High Middle Ages. Non-exclusive when several actors are involved (N = 107; the rest lacking indications).