

## **15. Bodenkundlich-geoarchäologischer Teilmaßnahmenbericht**

Bodenkundlich-geoarchäologischer Teilmaßnahmenbericht zur archäologischen Maßnahme M-2017-1746-1\_26 im Verlauf der Loopeitung Forchheim-Finsing (GAS LFF) bei Gaden, Gde. Pförring, Lkr. Eichstätt (M-2017-1746-3\_26): Auswertung und Landschaftsrekonstruktion im Bereich eines bronzezeitlichen Fundplatzes in der Donauaue, südwestlich von Neustadt a. d. Donau (Stand: Mai 2020)

Britta Kopecky-Hermanns & Christian Tinapp

### **15.1 Einleitung**

Im Oktober 2017 beauftragte die Open-Grid-Europe GmbH (OGE GmbH) das Büro für Bodenkunde und Geoarchäologie, die archäologischen Arbeiten im Trassenbereich der 75 km langen Loop-Leitung LFF von Forchheim (Lkr. Eichstätt) bis nach Finsing (Lkr. Erding) bodenkundlich-geoarchäologisch zu begleiten. Durch die seit 2007 existierenden Vorgaben des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege (BLfD) für lineare Projekte, diese auch geoarchäologisch-bodenkundlich zu betreuen, werden im Zuge der archäologischen Ausschreibungen auch separate geoarchäologische Ausschreibungen durchgeführt und diese Dienstleistung als eigenes Gewerk im Bauablauf integriert. Folgende Leistungen sind für den Bereich Geoarchäologie bei den Trassenbegleitungen bisher definiert worden: „Der Geoarchäologe/Bodenkundler übernimmt eine beratende und klärende Funktion in Bezug auf bodenkundlich-archäologischen Fragestellungen, die in Zusammenhang mit dem Erkennen und dem Bewerten archäologischer Befunde und von archäologischen Fundstellen stehen. In der Regel sind dies Fragen zur Befund- und Funderhaltung, zur Bodenansprache und zur Bodenentwicklung. Eine grabungsbegleitende Beratung ist erforderlich, da auf diese Weise unmittelbar das Grabungskonzept abgestimmt werden kann. Dabei sollte die bodenkundliche Beratung im engen Kontakt mit den archäologischen Ausgräbern vor Ort erfolgen und ein Geländeeinsatz bei konkreten Fragestellungen von ihnen veranlasst werden. Begutachtungen bei Abtrag (Geologie, Bodenkunde, Funde, etc.) bzw. angelegte geologische Profile (Geosondagen) zur Klärung der bodenkundlichen Situation sind zu beschreiben und auf der Grundlage der AG Boden (2005) zu dokumentieren“.

Die archäologischen Maßnahmen im Bereich der LFF-Loopeitung wurden von einer ARGE Archäologie (Fa. ADILO GmbH, Fa. Pro Arch GmbH und Fa. BfAD Heyse GmbH) durchgeführt. Die vorliegende Maßnahme wurde von der Fa. Pro Arch GmbH begleitet.

In allen archäologischen Teilmaßnahmen, in denen geoarchäologisch-bodenkundliche Dokumentationen erfolgten, gibt es eigenständige Teilmaßnahmenberichte. Die geoarchäologische Dokumentation wird unter der gleichen Maßnahmenummer wie die archäologische Dokumentation geführt, nur mit der Unternummer „3“: M-2017-1746-3\_ff. Der vorliegende Trassenabschnitt wird unter der geoarchäologischen Teilmaßnahmennummer 2017-1746-3\_26 geführt. Der vorliegende Bericht befasst sich mit der landschaftsgeschichtlichen Auswertung eines bronzezeitlichen Fundplatzes, der aufgrund seiner besonderen geomorphologischen Lage innerhalb der Donauaue eine intensive geoarchäologische Begutachtung und Begleitung erfahren hat. Die Ergebnisse der archäologischen Grabung sind in Zusammenarbeit mit der Geoarchäologie

vor Ort entstanden und durch die Unterstützung des Auftraggebers (OGE GmbH) konnten noch weiterführende geowissenschaftliche Analysen durchgeführt werden.

## 15.2 Fragestellungen

Folgende zentrale Fragestellungen stehen bei der bodenkundlich-geoarchäologischen Betreuung linearer Großprojekte im Vordergrund:

- Begutachtung der aufgezogenen Flächen hinsichtlich der Erreichbarkeit des potenziellen archäologischen Befundhorizontes.
- Anlage und Dokumentation von Geosondagen zur Überprüfung der Lage des potenziellen archäologischen Befundhorizontes.
- Dokumentation des kleinräumigen Bodenaufbaus im Bereich von Fundstellen oder Fundkomplexen.
- Mitwirkung bei der Erstellung von Grabungskonzepten aufgrund des kartierten Bodenaufbaus.
- Bodenkundlich-geoarchäologische Anleitung bzw. Beratung der Techniker bei der Durchführung von Rohrgrabensondagen.
- Mitwirkung bei der Identifikation von Befunden, Begleitung und Beratung der archäologischen Ausgrabungsarbeiten.
- Durchführungen von Bohrungen zur Abklärung von Befundtiefen.
- Vermittlung und Probenahme für weitere naturwissenschaftliche Untersuchungen (z.B. Bergung von Pollenprofilen, Probenahme f. Mikromorphologie und Laboranalytik usw.).
- ggf. Herstellung von weiteren fachwissenschaftlichen Kontakten.

Die geoarchäologische Betreuung sorgt somit dafür, dass

- kolluvial überdeckte Bereiche nicht übersehen werden;
- die Dokumentation von Pseudobefunden keine archäologischen Ressourcen bindet;
- die Rohrgrabensondagen nicht unnötig tief, aber auch nicht zu flach angelegt werden;
- naturräumliche Zusammenhänge erkannt und bei der Ausgrabung und späteren Auswertung der Fundplätze die Bodenverhältnisse Vorort dokumentiert sind.

Folgende konkrete Fragestellungen waren in der Teilmaßnahme 26 Inhalt der geoarchäologisch-bodenkundlichen Dokumentation:

- Die geomorphologische Einbindung des Standortes des Fundplatzes in das Erosions- und Sedimentationsgeschehen der Donauaue während des Holozäns.
- Die Einordnung und Datierung vom Bildungsalter der Terrassenhochlage.
- Die Ermittlung der Prozesse, die für die Überdeckung des Fundplatzes gesorgt haben.

## 15.3 Durchgeführte Arbeiten

Nach dem Abtrag des Mutterbodens im April 2018 wurde die Flächen der Teilmaßnahme (TM) 26 gemeinsam mit der Grabungsleitung (Fa. Pro Arch GmbH) abgegangen und das Planum begutachtet. Da im späteren Grabungsbereich einige Keramikbruchstücke unterhalb des Oberbodens auftauchten, aber keine klaren Verfärbungen zu sehen waren, wurde im Süden der Fläche eine tiefere Geosondage im Rohgrabenbereich (GS



88) und eine Geosondage außerhalb des Rohrgrabens im östlichen Flächenbereich angelegt (GS 87), um den Bodenaufbau zu begutachten. Dies sollte klären, ob hier kolluvial verlagerte Sedimentpakete oder ein unter Sedimenten begrabener Fundplatz vorliegt (**Abb. 5**).

Nachdem erkannt wurde, dass in ca. 40-50 cm Tiefe unter Planum 1 (ohne Oberboden) eine mit jüngerem Hochflutsediment überdeckte fossile Bodenbildung vorhanden war, wurde zuerst im Rohrgrabenbereich die Ausgrabung gestartet. Die aufwendige Grabung dauerte fast 8 Monate lang, bis November 2018, und wurde im Rahmen der geoarchäologischen Betreuung regelmäßig besucht und die Dokumentation entsprechend erweitert und ergänzt.

Zur Erkundung des Bodenaufbaus wurden in der Teilmaßnahme 8 Geosondagen und archäologische Profile dokumentiert (**Tabelle 1**).

Nr. GS/Pr.	Bauplan-Nr.	Topographie	Besonderheiten
GS 66, 67, 70, 71	15, 16	Ebene	keine
GS 86, 87, 88	14	Kuppensituation	Rinne im Nordwesten und Südosten, Kuppenbereich mit Terrassenkies
GS 156	14	Kuppensituation	fossiler Oberboden
GS 157	14	Kuppensituation	fossiler Oberboden
GS 273	14	Kuppensituation	fossiler Oberboden
PR. 909	14	Kuppensituation	fossiler Oberboden
PR. 201 A-B	14	Kuppensituation	fossiler Oberboden
PR. 211 A-B	14	Kuppensituation	fossiler Oberboden

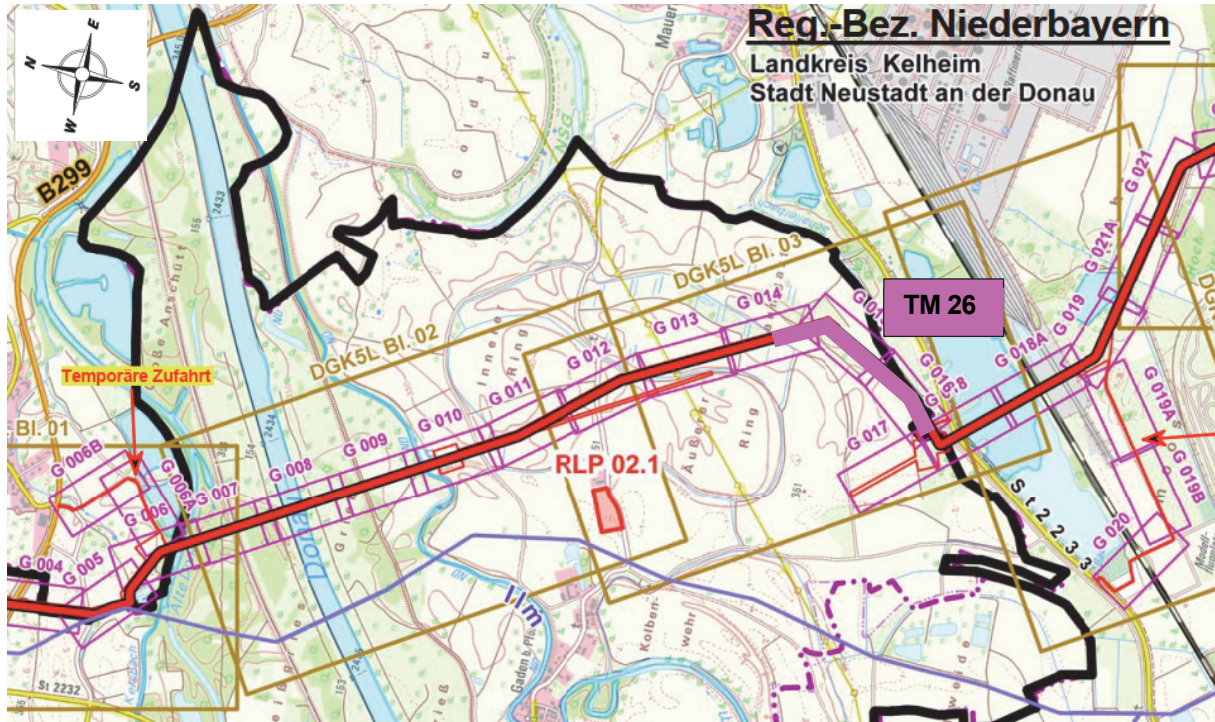
**Tabelle 1** Übersicht über die geoarchäologisch-bodenkundlichen Profildokumentationen im Bereich der TM 26.

#### 15.4 Weiterführende naturwissenschaftliche Untersuchungen

Neben den praktischen Geländeauswertungen vor Ort wurden zur weiteren Klärung des Alters der Sedimente, der Entstehungsgeschichte der Böden im Fundplatzbereich OSL-Proben (Optisch stimulierte Lumineszenz) zur Altersbestimmung, Proben für mikromorphologische Auswertungen und Proben für die Bestimmung allgemeiner Bodenparameter entnommen. Daneben konnte auch Probenmaterial für palynologische Untersuchungen aus anmoorigen Sedimenten einer ehemaligen Rinne am Nordrand der Grabungsfläche geborgen werden, so dass im Fall guter Pollenerhaltung auch eine Rekonstruktion der Vegetationsentwicklung im Umfeld des Siedlungsplatzes möglich sein wird.

#### 15.5 Naturräumliche Einordnung und morphologischer Aufbau der Teilmaßnahme

Die Teilmaßnahme 26 liegt zwischen den Ortschaften Münchsmünster im Südwesten und Neustadt an der Donau. Naturräumlich verläuft die Trasse hier durch die breite Donau-Aue, die zur sogenannten „Neustädter Donauaue“ zählt (Sporbeck & Schlichtmann 1990). In der hier fast 3 km breiten Talniederung sind zahlreiche Altarmschlingen und Mäanderbögen ausgebildet (**Abb. 1**).



**Abb. 1** Verlauf der LFF-Loopleitung vom Startpunkt im Norden bei der Gemeinde Forchheim bis zum Mauerner Badesee, südwestlich von Neustadt an der Donau und Lage der TM 26 (Quelle: OGE Übersichtsplan TK 25 mit eingetragenen Bauplänen (G 014, 015, 016) (Karten nicht genordet).

Einige Altrinnen sind nur noch an den morphologischen Hohlformen zu erkennen, andere sind noch wasserführend (s. Luftbild mit Trassenverlauf: **Abb. 2**). Die Ilm mündet unmittelbar nordöstlich der Zielgrube der Donauquerung in die Donau. Der Schallerbach fließt parallel zur Terrassenkante ebenfalls Richtung Nordosten in eine Altarmschlinge „Goldau“.



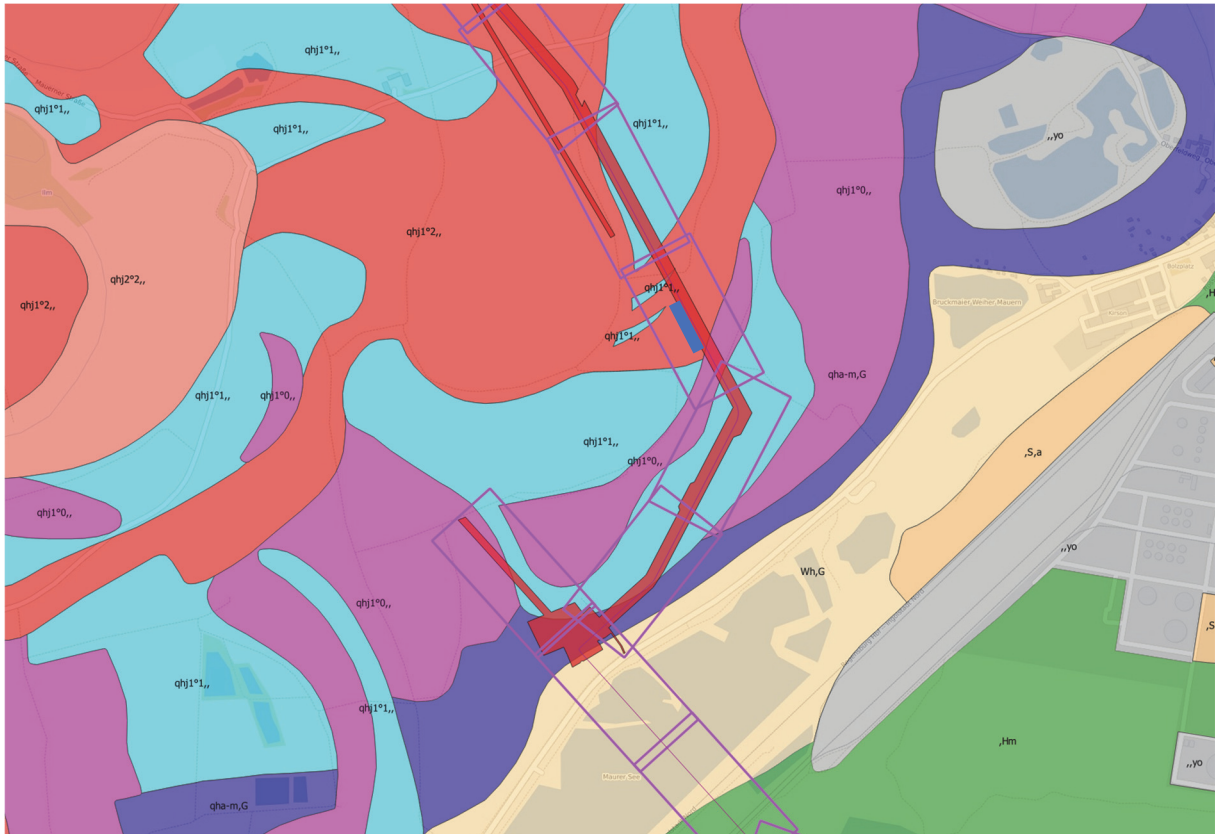
**Abb. 2** Luftbild mit Trassenverlauf der gesamten TM 26 (in hellblau) nördlich des Mauerner Badesees (Quelle: [www.Umweltatlas.bayern.de](http://www.Umweltatlas.bayern.de)) mit markierter bronzezeitlicher Fundstelle mit lila Kreis.

### 15.6 Geologisch-bodenkundlicher Überblick im Umfeld der Teilmaßnahme

Der Trassenabschnitt der LFF-Loopleitung verläuft hier nordöstlich des Mauerner Badesees am Rande der würmzeitlichen Niederterrasse (Signatur: Wh,G) nach Norden durch die Donauaue. Die breite Donauaue hat sich in die würmzeitlichen Niederterrassenschotter eingeschnitten und liegt heute fast 6 Meter unterhalb der Niederterrassenoberkante. Der Terrassensprung ist im Gelände gut erkennbar. Der Terrassenrand wird durch den Verlauf einer präborealen Nahrinne nachgezeichnet (Signatur: qha-m,G), in dem heute der Schallerbach fließt (**Abb. 2, 3**).

Die heutige Donau fließt in ca. 3 km Entfernung, d.h. die Donauaue ist hier in diesem Bereich fast 3 km breit und zeichnet sich durch einen kleinräumigen Wechsel von holozänen Altmäandern und Altarmen verschiedenen Alters mit dazwischen liegenden Terrassenresten aus. Im Laufe des Holozäns kam es immer wieder zu Verlagerungen, Flussläufe wurde gekappt und verlandeten später. Die Feldfluren und -grenzen zeichnen dieses Altrelief noch heute gut nach (s. Luftbild **Abb. 2**). Das schwach ausgeprägte, aber deutlich sichtbare wellige Relief wird meist aus erhöhten Rückenbereichen aufgebaut, die bei der Seitenerosion der Mäanderschleifen nicht mehr erreicht wurden und von Altrinnen, die heute entweder trocken oder gelegentlich auch noch wasserführend sind. Richtung Nordwesten verjüngen sich die Auenablagerungen sukzessive, da die Mäanderschleifen in ihrer Bildung Richtung Nordwesten wanderten. Die feinauflösende geologische Karte des Blattes Neustadt Donau (dGK 25 Blatt 7236) zeigt die Altarm- bzw. Mäanderreste und verlandete Rinnenbereiche im Verlauf der TM 26.





**Abb. 3** Ausschnitt aus der dGK 25, Blatt 7136 Neustadt Donau mit Trassenverlauf (Arbeitsstreifen Rot, Baupläne lila) und der Lage der Fundstelle in der TM 26 in blau markiert.

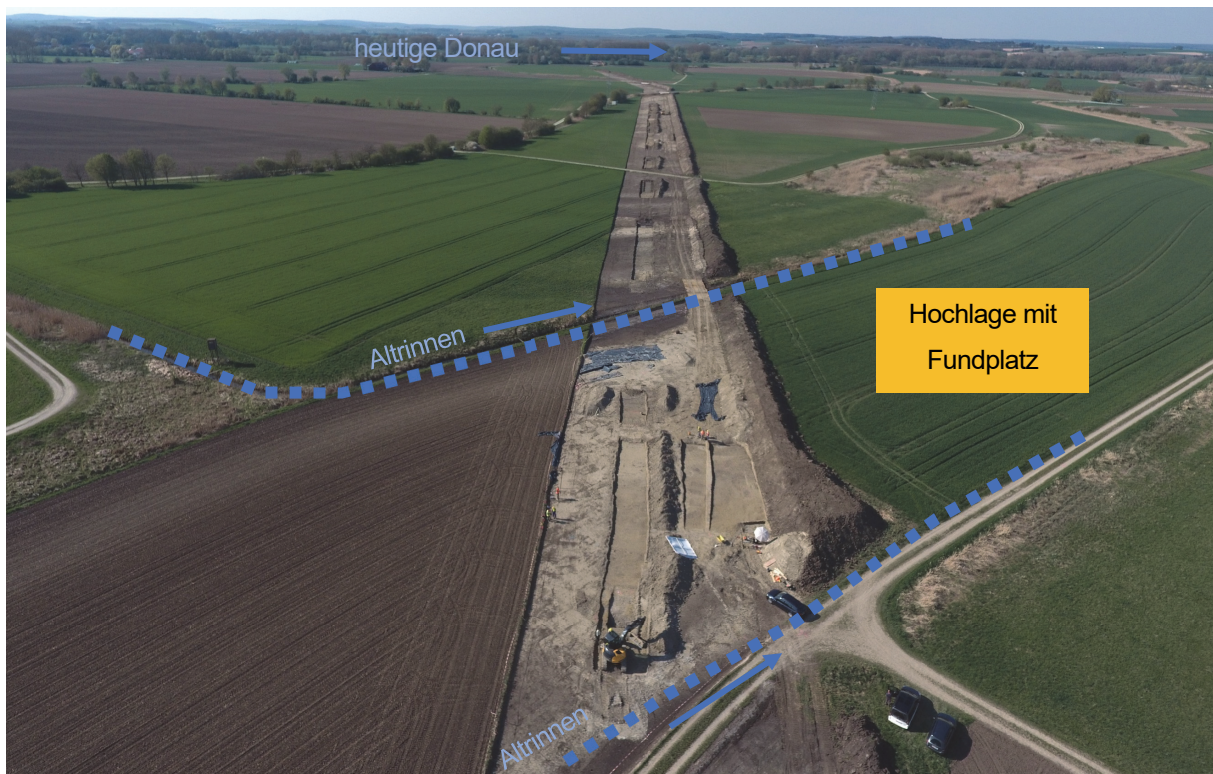
Anhand von Korrelationen untereinander und einer relativchronologischen Einordnung können die Terrassenreste datiert und dadurch grob zeitlich eingeordnet werden. Aufgeschlossen sind hier im Bereich des untersuchten Trassenabschnittes verschieden alte Postglazialterrassen, die Reste ehemaliger Talböden darstellen und in verschiedenen Aufschotterungsphasen während des Holozäns von der Donau bzw. von Seitenarmen angelagert wurden. Tabelle 2 zeigt die in der Literatur bekannte zeitliche Einordnung der Terrassenstufen.

Der erste Trassenabschnitt der Teilmaßnahme verläuft in der Alt- bis Mittelholozänen Nahrinne, die nach Ihrer Verlandung heute durch die Ablagerung humoser Mudden und der Entwicklung von Grundwassergleyen erkennbar ist. Der Grundwasserspiegel ist auch heute immer noch sehr hoch, da die Rinne durch den Abfluss des Schallerbaches wasserführend ist.

	Zeitabschnitt im Holozän	Terrassenstufe	Kulturstufe
Alt- bis Mittelholozän	Präboreal, Boreal, Atlantikum	Postglazialterrassen qha-G	Ende Mesolithikum bis Neolithikum
Jungholozän	Subboreal	Postglazialterrassen qhj0	Ende Neolithikum bis Ende Bronzezeit
Jungholozän	Subatlantikum	Auenterrassen qhj1 bis qhj3	Beginn Eisenzeit bis Neuzeit

**Tabelle 2** Übersicht über Zeitabschnitt, Terrassenstufe und Kulturstufe.

Kurz nach dem Abknicken der Trasse nach Nordwesten, werden die holozänen Terrassen gekreuzt. Die Älteste (qhj1<sub>0</sub>) ist ab dem Neolithikum bis zum Ende der Bronzezeit abgelagert worden (**Abb. 3**, pinke Signatur). Anschließend folgen dann die jüngeren Ablagerungen der qhj1<sub>1</sub> und qhj1<sub>2</sub>-Terrassen. Diese sind laut Literaturangaben eisenzeitlich bis römischerzeitlich entstanden (Schielein & Schellmann 2016). Der bronzezeitliche Fundplatz selbst liegt auf einem erhöhten Kiesrücken, der im Südosten und Nordwesten von jeweils einer tieferen Rinne begrenzt wird (**Abb. 4, 5**).



**Abb. 4** Drohnenfoto vom Verlauf der LFF-Leitung im Bereich der TM 26 mit Blick nach Norden in Richtung heutigem Donauverlauf (Foto: Fa. Pro Arch GmbH).

Darüber lagern ca. 60 cm (bzw. 90 cm einschließlich Pflughorizont) sandig-schluffige Auensedimente, die später durch eine „Aufsedimentation“ durch Hochwasserereignisse entstanden sind. Aufgrund der Befundsituation im Bereich der Hochfläche muss die Aufschotterung der Terrasse dort schon vorbronzezeitlich abgeschlossen gewesen sein. Daher sind die auf der Geologischen Karte gezogenen Grenzen der subborealen Postglazialterrasse an dieser Stelle offenbar nicht korrekt und müssten den Bereich der Fundstelle mit einbeziehen (vgl. **Abb. 3**). Die Ablagerung der sandig-schluffigen Auensedimente geschah dann bei größeren Überflutungen, wenn die Terrasse von sedimentführendem, mit geringer Geschwindigkeit fließendem Wasser erreicht wurde. Dies ist offenbar bereits in der Bronzezeit, aber auch in der Eisenzeit und später geschehen.

Als Böden sind im Bereich der präborealen Nahrinne Anmoorgleye und humose Mudden kartiert. Im Bereich der Terrassenflächen sind Kalkpaternias aus dem carbonathaltigen Auenlehm und Auenschluff entwickelt.





**Abb. 5** Nahaufnahme vom Bodenaufbau im Bereich des Fundplatzes und der sich im Nordwesten anschließenden, heute noch wasserführenden Rinne.

### **15.7 Geoarchäologisch-bodenkundliche Dokumentation im Bereich der Teilmaßnahme M-2017-1746-3\_26**

Nordöstlich der Pressgrube für die Unterquerung des Mauerner Badesees beginnt die Teilmaßnahme M-2017-1746-3\_26 und verläuft im Bereich der Baupläne 15 und 16 Richtung Nordosten parallel zum Schallerbach (**Abb. 2, 3**). Der Schallerbach zeichnet die präboreale Nahrinne nach, die vorwiegend mit anmoorigem Material verfüllt ist (**Abb. 6**). Der Grundwasserstand ist hier sehr hoch und die Anlage des Planums gestaltete sich aufgrund dessen relativ schwierig.

Durch den hohen Grundwasserstand konnte aus Bodenschutzgründen nur dort sondiert werden, wo die Fläche abgetrocknet waren. Aufgrund der bekannten Fundstellen im unmittelbaren Umkreis des Trassenverlaufs (**Abb. 8**) wurde im Bereich des Rohrgrabens eine Rohrgrabensondage angelegt, um potentiell auftretende Befunde besser erkennen zu können (**Abb. 7, 10**). Es waren immer wieder dunklere Flecken im Planum zu sehen, aber meist ohne Fundmaterial. Aufgrund dessen wurden die Geosondagen GS 66, 67, 70 und 71 angelegt, um den Bodenaufbau und die Lage des potenziellen Befundhorizontes zu klären (**Abb. 8**).





**Abb. 6** Blick nach Südwesten auf das Planum 0 nach Oberbodenabtrag und dem Verlauf des Schallerbachs im Bereich des Schilfgürtels, links im Bild.



**Abb. 7** Anlage der Rohgrabensondage Richtung Nordosten und dem Verlauf des Schallerbachs im Bereich des Schilfgürtels, rechts im Bild.

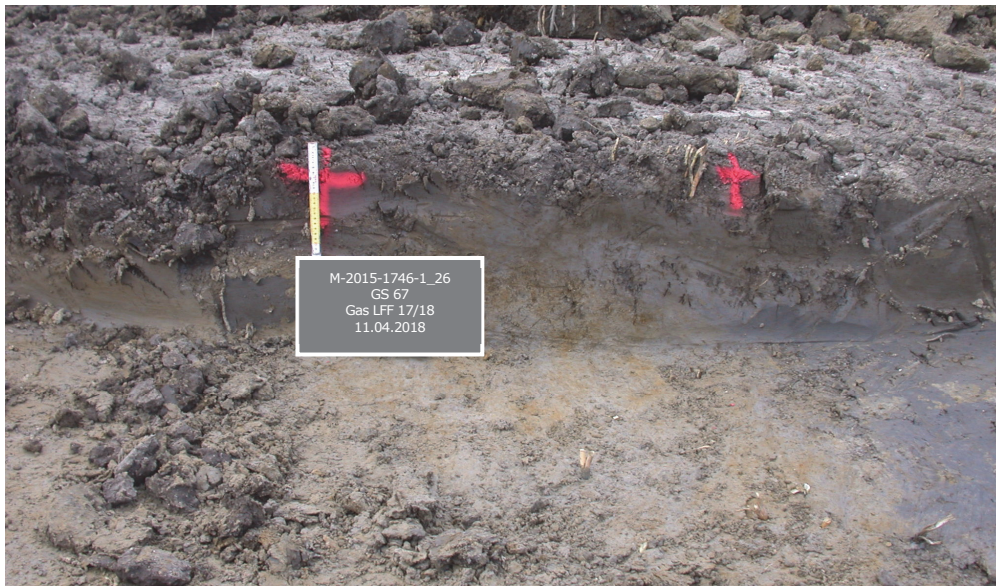




**Abb. 8:** Verlauf des ersten Abschnitts der TM 26 (Bpl. 15 und 16) von Südwesten (östlich Pressgrube Mauerner Badesee) Richtung Nordosten mit angelegten Geosondagen, eingetragenen Bodendenkmälern im Umfeld der Trasse und der Leitungsquerung der Bayernoil Leitung (blaue Linie) (Quelle: geoportal.bayern.de).

Die Geosondagen GS 66 und 67 waren nur ca. 40 cm tiefe kleinere Schürfe zur Überprüfung des Bodenaufbaus. Unter einem ca. 16 cm mächtigen humosen Auelehm folgte eine Wechsellagerung von Schluffigen und Feinsandigen Auesedimenten, die stark mit Eisenoxidausfällungen durchzogen waren. Aufgrund des stark schwankenden Grundwasserstandes ist die Dynamik der pedogenen Oxide recht stark. Angesprochen wurden diese Böden als Auengleye. An zwei Stellen lag Keramik ohne erkennbare Eingrabung eingetieft bis in den Gor-Horizont. Weitere Befunde/Funde wurden hier keine gemacht.





**Abb. 9:** Geosondage GS 67 in TM 26 (Westprofil).

Da sich die Trasse weiter Richtung Nordosten vom Schallerbach entfernte, war der Grundwasserspiegel nicht mehr so hoch und das Planum deutlich trockener. Aufgrund immer wieder auftauchender dunkler Flecken im Planum wurde eine Rohrgrabensondage angelegt, um den Bodenaufbau zu überprüfen und die archäologischen Befunde auszuschließen (**Abb. 10**). Die dunkleren Stellen stellten sich nur als ehemalige Pflanzgruben heraus. Der Bodenaufbau war ähnlich dem südwestlichen Abschnitt der TM 26 (s. GS 66, 67).



**Abb. 10:** links: Blick nach Nordwesten auf die etwas tiefer greifende Rohrgrabensondage zur Klärung des Untergrundes und der Lage der GS 70 im südlichen Bereich des Schnittes. rechts: GS 70.

Hinter dem Trassen-Knick nach Nordwesten (**Abb. 8**) wurde die Geosondage GS 71 angelegt. Im Planum waren hier weniger humose und tonige Ablagerungen ausgebildet. Stattdessen war ein über 100 cm mächtiges Schichtpaket eines Hochflutsedimentes abgelagert. Die oberen 70 cm bestanden aus einem homogenen Auenlehm, der zur Basis hin stark feinsandig, schluffig und deutliche Bänderungen zeigte (**Abb. 11, 12**).





**Abb. 11** Blick nach Nordwesten mit GS 70 in der Mitte der Fläche (geplanter Rohrgrabenbereich). Im Hintergrund ist der leicht erhöhte Kuppenbereich des bronzezeitliche Fundplatzes zu sehen.



**Abb. 12** Südostprofil von GS 71.

Nordwestlich des Feldweges (**Abb. 13**) ändert sich hinter einer kleineren Geländedepression (Altrinne, **Abb. 4**) das Relief und der Bodenaufbau deutlich. Nach dem Oberbodenabtrag traten hier im Planum 1 gelblich-ockerfarbene Hochflutsedimente zutage, die von der noch wasserdurchflossenen Rinne im Nordwesten und einer Trockenrinne im Südosten (1. Feldweg) umrahmt, einen leicht erhöhten Bereich innerhalb der Donau-  
aue bilden.



**Abb. 13:** Verlauf des zweiten Abschnitts der TM 26 (Bpl. 14) von Südosten (nach dem ersten Feldweg) Richtung Nordwesten bis zum 2. Feldweg und einer heute noch wasserdurchflossenen Rinne (Quelle: Luftbild aus [www.geoportal.bayern.de](http://www.geoportal.bayern.de) mit eingetragenen Bodendenkmälern im Umfeld der Trasse).

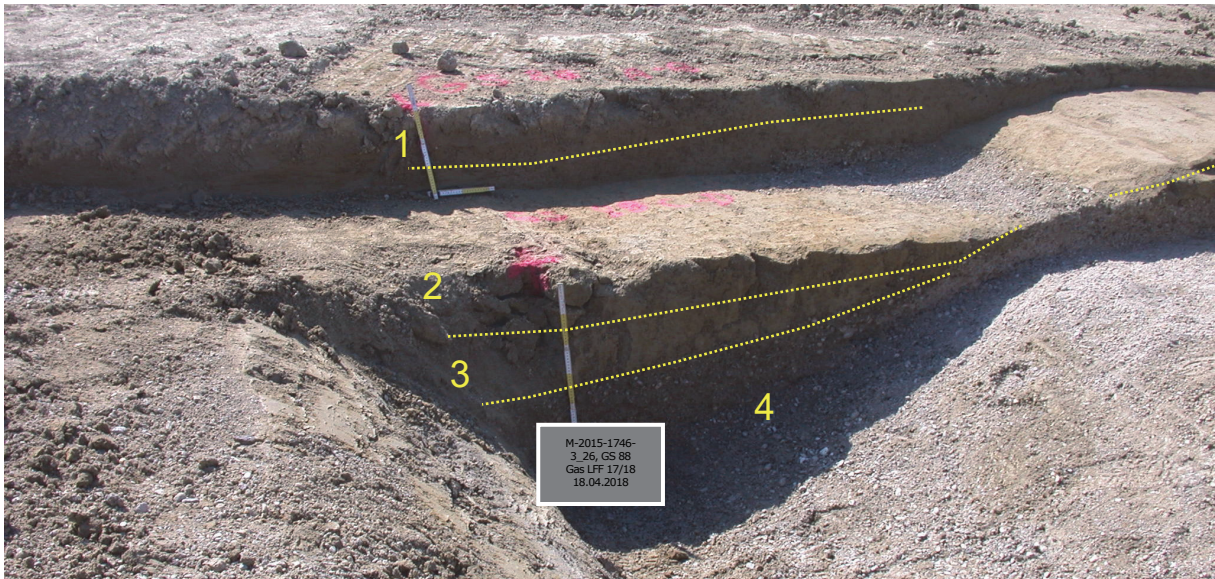
Nach der Flächenbegehung mit der Grabungsleitung wurden im Planum 1 Keramikreste, Holzkohle und Knochen gefunden, die aber keinen eindeutigen Verfärbungen zuzuordnen waren. Um anhand des Bodenaufbaus abzuklären, ob es sich um verlagerte oder in-situ-Funde oder gar Befunde handelt, wurden vom Büro für Bodenkunde und Geoarchäologie eine tiefere Geosondage im Bereich des Rohrgrabens (GS 88) und eine Geosondage am Rande des Baufeldes (GS 87) angelegt (**Abb. 14, 15**; Anlage 1).

Aufgrund technischer Vorgaben dürfen die tieferen Geosondagen nur im Bereich des geplanten Rohrgrabens angelegt werden. Außerhalb des Rohrgrabens (im Arbeits- und Schutzstreifen), kann nur in Absprache mit der Bauleitung und aufgrund besonderer Fragestellungen tiefer sondiert werden.

Wie in **Abb. 14** zu sehen ist, steigt hier am südöstlichen Bereich des Trassenverlaufs der unterlagernde Kieskörper einer holozänen Terrasse deutlich an (**Abb. 14, 15**) und bildet die sedimentäre Basis der sich nordwestlich anschließenden Hochlage.

Der grau gefärbte, mittelsandige Mittel- bis Grobkies (Schicht 4, II aeC-Horizont), wird immer wieder von feineren Bändern durchzogen. Er ist schwach kalkhaltig und wird im Bereich von GS 88 von einem mittelsandigen Feinkies überlagert.





**Abb. 1:** Blick nach Südwesten auf das gestuft angelegte Profil GS 88.

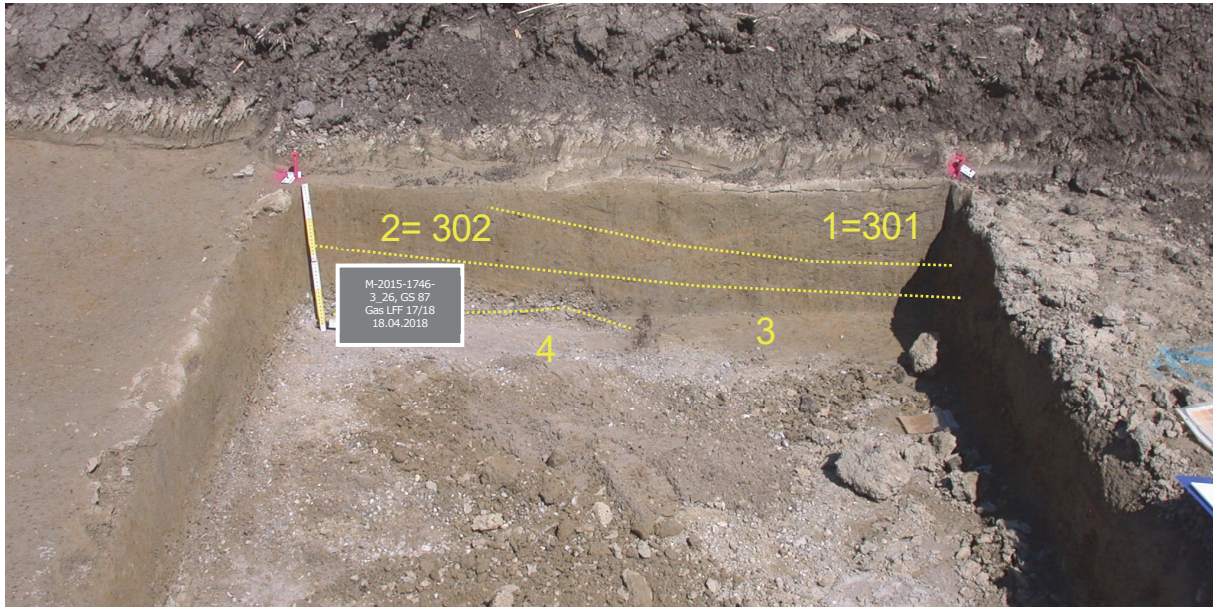


**Abb. 15** Blick von GS 88 auf den nach Nordwesten ansteigenden Kieskörper der Terrasse und das archäologische Planum 1 im Bereich des geplanten Rohgrabens.

Der entwickelte Boden im Hangenden der Kiese ist eine Kalkpaternia aus Auenlehm/-schluff, die aus einem ocker-gelben, feinsandhaltigem Feinmaterial aufgebaut wird, das schwach humos, kalkhaltig und zahlreiche Eisenausfällungen aufweist (Schicht 1, aelC1). In Richtung Liegendes wird das Bodensubstrat deutlich sandiger, der Anteil an Mollusken nimmt aber ab (Schicht 2, aelC2). Richtung Kiesbasis wird das Substrat etwas anlehmiger und bindiger, dafür tritt hier der Feinsandanteil etwas zurück (Schicht 3). In GS 88 ist der Randbereich einer Rinnenfüllung angetroffen worden. In der schräg gegenüberliegenden Geosondage GS 87 ist die Rinne nicht mehr geschnitten worden, hier stehen die Terrassenschotter schon 40 cm unter Planum 1 an. Im Vergleich zu GS 88, wo die Kiese innerhalb der Rinne erst in 80 cm Tiefe anstanden. Die Schicht 1 ist



im abgezogenen Planum nicht mehr zu erkennen, stattdessen bildet die Schicht 2 das Planum und die spätere Fundschicht mit der Befundnummer 302 (s. arch. Grabungsbericht). Da dieser südöstliche Bereich des Geländes noch von der südlichen Geländeerinne beeinflusst ist, fallen die oberen Schichten leicht in Richtung Südosten ab.



**Abb. 16** Bodenaufbau in GS 87 (Nordostprofil).



**Abb. 17** Blick nach Nordwesten auf das Planum mit den dunklen Befundstrukturen im Hintergrund und GS 87 im Vordergrund.

Im Bereich der Hochlage hat sich dann aufgrund der hochwassergeschützten und stabileren Geländedeposition ein schwach entwickelter Oberbodenhorizont entwickeln können. Dieser IlaefAh-Horizont bildet die ehemalige Geländeoberfläche zur Zeit der Besiedlung dort. Der Blick auf das Planum zeigt den Richtung Nordwesten deutlich dunkler gefärbten Oberboden mit den Fundkonzentrationen im Planum 1 (**Abb. 17**).

### 15.8 Feinstratigraphischer Bodenaufbau im Bereich der Grabungsfläche

Die Erhaltung des Fundplatzes und damit auch die Erhaltung der fossilen Oberfläche (IlaefAh-Horizont, Befundschicht 302) ist der Überdeckung mit einem jüngeren Hochflutsediment zu verdanken (Befundschicht 300 und 301). Die Überdeckung war ab Planum 1 im zentralen Bereich der Fundstelle meist nur ca. 20-25 cm stark (bzw. 50-55 cm einschließlich Pflughorizont), im nordwestlichen und südöstlichen Bereich war sie mit fast 40 cm (70 cm mit Ap-Horizont) deutlich mächtiger ausgebildet. Die beiden Sedimente sind durch einen leichten Farb- und Substratunterschied voneinander zu unterscheiden. Die Substratansprache variierte generell innerhalb der Schichten im Bereich des Fundplatzes, da es sich um Hochflutsedimente handelt, die durch dynamische Prozesse während verschiedener Hochwasserereignisse hier abgelagert wurden.

Die Schichten 1 und 2 (bzw. Befund 300 und 301) sind aus schluffigen Sedimenten aufgebaut, die mal etwas toniger oder feinsandiger ausgebildet sind. Beide weisen ähnliche Farbwerte auf (2,5Y6/3, leicht gelbbraun), der leichte, an den Profilen festzustellende Farbunterschied war mithilfe der Munsell Farbtabelle nicht unterscheidbar. Um die Genese dieser Sedimente zu verstehen und eine spätere Landschaftsrekonstruktion durchzuführen, wurden die Sedimente feinstratigraphisch kartiert und nicht zusammengefasst (**Tab. 3**).

Mächtigkeit (cm)	Befund/Schicht	Horizont	Bodenart	Humusgehalt	Hydromorphe Merkmale	CO <sub>3</sub> -Gehalt	Bodenfarbe	Holzkohle, Rotlehm
0 - 30	300	aelC1	Lu	1	Fe, Mn	C3.4	2,5Y6/3	-
>30 - 48	301	aelC2	Lu	1	Fe, Mn	C3.4	2,5Y6/3	-
>48 - 59	302	IlaefAh	Lu	2	Fe, Mn	C3.4	2,5Y4/2	Holzkohle
>59 - 72	5	IlaelC	Ls2	1	-	C3.4	2,5Y5/3	-
>72	6	III aeC	Ss	-	-	C3.4	-	-

**Tabelle 3** Beschreibung der Horizonte bei Pr. 273 (Abb. 24).

Bei Pr. 273 überdecken 72cm Auenlehme den Kies (III aeC). Der Auenlehm ist stark carbonathaltig und weist einen hohen Schluffanteil auf. Bodenkundlich handelt es sich um eine Kalkpaternia.

Der fossile Oberboden (Befundschicht 302) war im zentralen Bereich der Fundstellen nicht immer gleichförmig aufgebaut: seine Mächtigkeit und sein Humusanteil variierten im Bereich der Hochfläche erheblich. Auch der Anteil an Fundmaterial (Holzkohle, Keramik und Rotlehm) änderte sich öfters. Somit war bei fehlendem Fundmaterial auch das Erkennen des Horizontes und auch der darin enthaltenen Befunde sehr schwierig. Die Befundgrenzen in dem jungen, pedogen wenig überprägten Material waren sehr verwachsen und meist erst in den Profilschnitten deutlicher zu sehen (**Abb. 18, 19**).





**Abb. 18:** Pfostengrube im Pl. 2, rechts: Keramikkonzentration in Pl. 2.



**Abb. 19** Keramikkonzentration in Pl. 2.

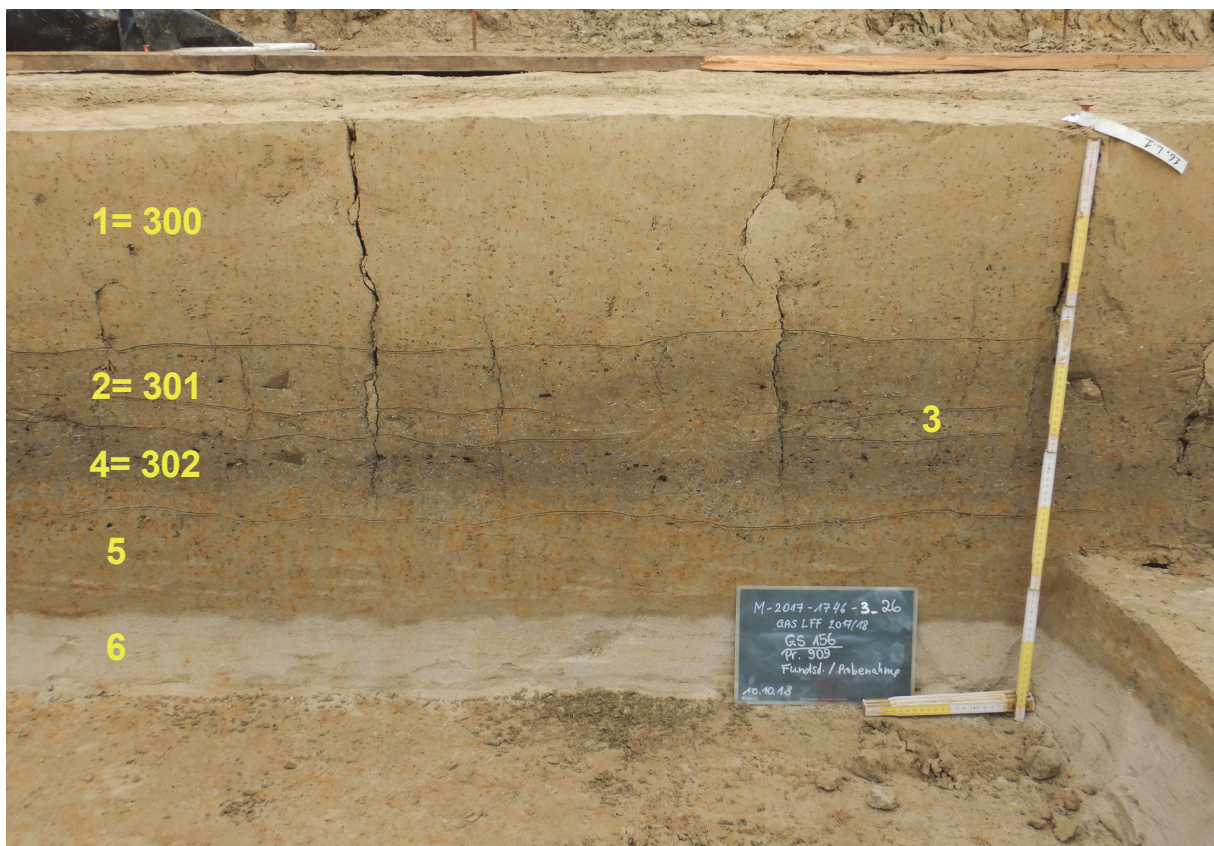
Im zentralen Bereich der Hochfläche stand der Terrassenkies durchschnittlich 60 cm unter Pl. 1 an. Dort reichten die Pfostengruben meist bis in den Schotter hinein (**Abb. 19**). Nach Südosten ist das Abfallen der Kiesoberfläche durch die Geosondage GS 88 dokumentiert worden. Richtung Nordwesten liegt ein horizontal gebändertes Mittel- bis Grobsandpaket auf der Kiesoberkante (**Abb. 21**). Sand und Kies werden wie am südöstlichen auch am nordwestlichen Ende von einer Rinne geschnitten (**Abb. 22**).





**Abb. 20:** Die Pfostengrube schneidet sowohl den Auenlehm als auch den darunter liegenden Kies (Pl. 2 südwestlich von Profil 201).

Die Geosondage GS 156 lag weiter Richtung Nordwesten auf der Ostseite des Grabungsschnittes (s. Anlage 1; **Abb. 21**). Hier konnten die gleichen Horizonte kartiert werden, wie in den übrigen Profilen. Der Schichtaufbau ist überall sehr einheitlich und auch die Mächtigkeiten sich vergleichbar. Lediglich war in GS 156 eine feine Sedimentschicht (Schicht 3) über dem II aefAh-Horizont abgelagert. Diese zeichnete sich durch einen sehr hohen Feinsand- und Schluffanteil aus und war aufgrund eines schwachen Humusanteil auch leicht grau gefärbt (**Abb. 21**).



**Abb. 21** Geosondage GS 156, Profil 909 A-B (Ostprofil).



Anstehend waren hier an der Basis des Profils nicht die Terrassenschotter, sondern sehr homogenen Fein- bis Mittelsande, die keine Schichtung aufwiesen. Diese Sedimente sprechen für die Ablagerung eines Gleithangsedimentes einer Altrinne.

Am Nordwestende des Schnittes (Anlage 1) wurde während der Ausgrabungsarbeiten mit Profil 291 ein langgezogener Schnitt von der Hochlage bis in die Tiefenlinie der Rinne angelegt (s. Abb. 22 und 23).

Am Nordende, im Bereich der Rinne, trat bereits 80 cm unter dem Planum Grundwasser aus. Die fluviolen Ablagerungen des einstmaligen Flusslaufs befinden sich deutlich tiefer. Hier konnten lediglich die Sedimente aus der Verlandungsphase geschnitten werden.

Die aufgeschlossenen Ablagerungen bestehen aus Sedimentfolgen mit organikreichen, ehemaligen Oberbodenhorizonten (**Abb. 23**). Zuerst stehen anmoorige Ablagerungen an. Diese liegen über grauen, weniger humosen, schwach schluffigen Tonen, Sediment, was auf lange Stillwasserphasen mit regelmäßiger Zufuhr von frischem Wasser hindeutet. Kurz vor der Profilstufe liegt wieder anmooriges Material, darunter stehen schluffig-tonige, wassergesättigte Sedimente an.



**Abb. 22** Am nördlichen Rand der TM26 werden die horizontal gelagerten Kiese und Sande kurz vor der Profilstufe von tonigen und anmoorigen Ablagerungen einer Rinne geschnitten (siehe Pfeil).

## 15.9 Naturwissenschaftliche Analysen im Bereich des Fundplatzes

Aufgrund der besonderen Lage des Fundplatzes und der außergewöhnlichen Fund- und Befunderhaltung ist es wichtig, möglichst viele Informationen zur Geschichte des Standortes aus den Sedimenten und Böden zu bekommen. Nur so ist es möglich, Fragen zum Aussehen der Landschaft vor über 3000 Jahren zu beantworten und der Rekonstruktion der Lebenswirklichkeit der damals hier siedelnden Menschen näher zu kommen. Flussauen sind geologisch hochkomplexe Gebiete mit kleinräumigen Wechsellagen von Sedimenten und Böden. Kurze Distanzen liegen zwischen nassen, vermoorten Flächen und fruchtbaren und meist trockenen und gut nutzbaren Arealen. Ständig sind durch Hochwasserereignisse verursachte Umweltveränderungen möglich, es handelt sich also um einen hochsensiblen Naturraum.

Im Rahmen der geoarchäologischen Begleitung der Grabungen wurde versucht, durch gezielte Probenahmen Antworten auf diese Fragen zu ermöglichen. Hierzu dienten Probenentnahmen für OSL-Datierungen (Optisch-stimulierte Lumineszenz) zur Bestimmung der Alter der Sedimente unter und über den archäologischen Hinterlassenschaften, sowie des begrabenen AaefAh-Horizontes (Bef. 302) selbst.

Chemische und physikalische Bodeneigenschaften können anhand von Boden- und Sedimentmaterial bestimmt werden und erlauben einen Einblick in die Struktur der Ablagerungen und evtl. pedogene Überprägungen. Dies ist auch durch mikromorphologische Analysen möglich, bei denen zudem die Lagerungsverhältnisse erkannt und wichtige Aussagen zur Sedimentgenese und ihrer pedogenen Überprägung getroffen werden können. Zusätzlich besteht hier die Chance, auch mikroskopische kleine Partikel zu finden, die Hinweise auf die anthropogene Nutzung bringen können.

Insgesamt wurden 7 OSL-Proben entnommen, daneben 11 ungestörte Kastenproben zur Anfertigung von Dünnschliffen sowie 14 Beutelproben (Tab. 4-6). Außerdem erfolgte eine Beprobung der anmoorigen Rinnenfüllung im nordwestlichen Bereich der Fundstelle mit zwei Pollenschienen, zur Bestimmung des Pollenspektrums.

Proben-Nr. intern	TM-Nr.	Profil	Probenart	Datum
1	3_26	273	OSL	30.05.2018
2	3_26	273	OSL	30.05.2018
3	3_26	273	OSL	30.05.2018
4	3_26	273	OSL	30.05.2018
5	3_26	GS 156	OSL	10.10.2018
6	3_26	GS 156	OSL	10.10.2018
7	3_26	GS 156	OSL	10.10.2018

**Tabelle 4** Liste der entnommenen OSL-Proben.

Proben-Nr. intern	TM-Nr.	Profil	Probenart	Datum
K-Pr. 1	3_26	348	MM	30.05.2018
K-Pr. 2	3_26	273	MM	30.05.2018
K-Pr. 3	3_26	273	MM	30.05.2018
K-Pr. 4	3_26	273	MM	30.05.2018
K-Pr. 5	3_26	273	MM	30.05.2018
K-Pr. 6	3_26	273	MM	30.05.2018
K-Pr. 9	3_26	GS 156	MM	10.10.2018
K-Pr. 10	3_26	GS 156	MM	10.10.2018
K.-Pr. 11	3_26	GS 156	MM	10.10.2018

**Tabelle 5** Liste der entnommenen Kastenproben für mikromorphologische Untersuchungen.

Proben-Nr. intern	TM-Nr.	Profil	Probenart	Datum
1	3_26	909	Bodenanalytik	10.10.2018
2	3_26	909	Bodenanalytik	10.10.2018
3	3_26	909	Bodenanalytik	10.10.2018
1	3_26	909	Bodenanalytik	10.10.2018
4	3_26	909	Bodenanalytik	10.10.2018
5	3_26	909	Bodenanalytik	10.10.2018
6	3_26	909	Bodenanalytik	10.10.2018
7	3_26	909	Bodenanalytik	10.10.2018
8	3_26	273	Bodenanalytik	30.05.2018
9	3_26	273	Bodenanalytik	30.05.2018
10	3_26	273	Bodenanalytik	30.05.2018
11	3_26	273	Bodenanalytik	30.05.2018
12	3_26	273	Bodenanalytik	30.05.2018
13	3_26	273	Bodenanalytik	30.05.2018
14	3_26	273	Bodenanalytik	30.05.2018

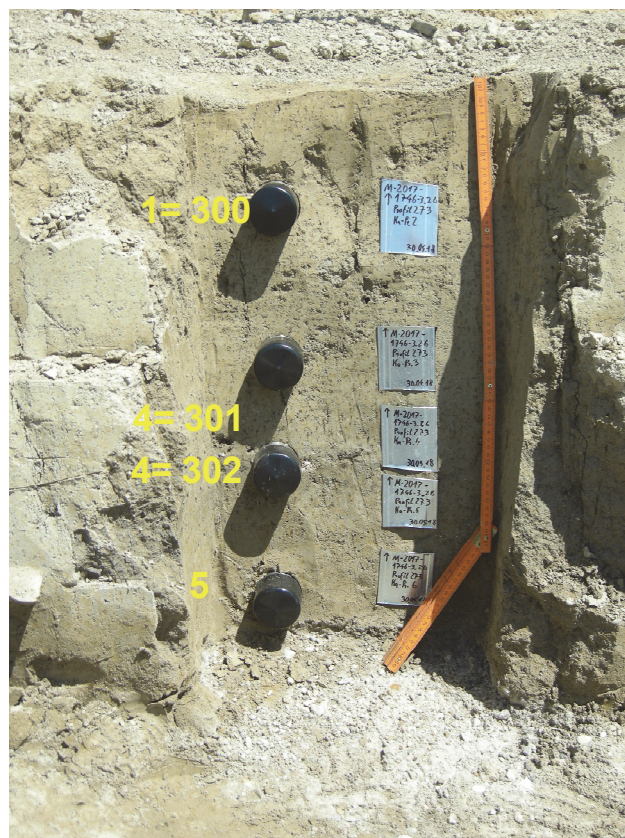
**Tabelle 6** Liste der entnommenen Sedimentproben.

Bei GS 156 wurden drei OSL- und drei Kastenproben entnommen (**Abb. 23**). Hier erfolgte die Beprobung oberhalb, unterhalb und inmitten der Fundlage (Befund 302). Bei Profil 273 erfolgte eine Beprobung unterhalb von Planum 1 bis nahe an die Oberkante der Schotter. Erfasst wurden die Schichten 1 (=300), 2 (=301), 4 (302) und 5 (**Abb. 24**). Aus den Feuchtsedimenten der nördlich anschließenden Rinne wurden 2 Pollenschienen entnommen (**Abb. 25**). Aus technischen Gründen mussten zwei Schienen verwendet werden.





**Abb. 23:** Geosondage 156 mit den OSL-Proben und den Kastenproben für mikromorphologische Untersuchungen.



**Abb. 24:** Profil 273 mit den OSL-Proben und den Kastenproben für mikromorphologische Untersuchungen. An der Basis ist bereits der Kies aufgeschlossen.



**Abb. 25** Aus den in Profil 291 angeschnittenen Feuchtsedimenten einer verlandeten Rinne wurden ungestörte Proben entnommen, da hier mit guter Pollenerhaltung in den Sedimenten gerechnet werden kann.

Alle Proben liegen zur Bearbeitung bei den jeweiligen Laboren und werden derzeit bearbeitet. Die Analysen sind sehr zeitaufwendig, die Ergebnisse werden noch in 2020 erwartet. Die OSL-Datierungen werden am Institut für Geographie der Justus-Liebig-Universität Gießen (Prof. Dr. M. Fuchs) bearbeitet. Die mikromorphologischen Untersuchungen erfolgen am Institut für Physische Geographie der Goethe-Universität Frankfurt von Frau Dr. D. Fritsch. Die bodenchemischen und bodenphysikalischen Analysen finden beim Ingenieurbüro Häusler in Buch am Erlbach statt. Die Pollenschienen befinden sich bei Dr. M. Knipping (Universität Hohenheim).

### 15.10 Rohrgrabenbegutachtung

Das Büro für Bodenkunde und Geoarchäologie begeht auch im Rahmen der Beauftragung die Rohrgrabenbereiche, die für eine geowissenschaftlich-geoarchäologische Auswertung wichtig sein können. Gleichzeitig werden die Rohrgrabenprofile nach möglichen archäologischen Befunden überprüft, die bei der Grabung möglicherweise übersehen wurden.

Bei der Dokumentation der Profilwände im Rohrgraben der TM 26 wurde die besondere morphologische Lage des Fundplatzes auch hier noch mal deutlich (**Abb. 26**). Die horizontal gebänderten Kiese werden im Südwesten von einer Rinne geschnitten, diese ist mit schluffigen und tonigen Sedimenten verfüllt. Deutlich ist der auf der leicht welligen Oberkante der Schotter liegende Auenlehm zu erkennen.





**Abb. 26:** Blick nach Nordwesten in den Rohrgraben im Bereich des Fundplatzes. Hier sind die fein geschichteten und durch eine Rinne im Vordergrund gekappten Terrassenablagerungen gut zu erkennen, die die Hochlage im Bereich der TM 26 verursachen.

Am nördlichen Ende waren die im Profil 291 dokumentierten tonigen und anmoorigen Ablagerungen im Baggeranschnitt im Rohrgraben zu erkennen. Auch hier werden die horizontal gelagerten Kiese von einer Rinne geschnitten, wodurch eindeutig belegt ist, dass Teile der Terrassenhochlage durch fluviale Erosionsprozesse abgetragen worden sind (**Abb. 27**).



**Abb. 27:** Blick nach Nordwesten in den Rohrgraben im Randbereich des Fundplatzes. Hier sind die horizontal geschichteten und durch eine Rinne im Hintergrund gekappten Terrassenablagerungen gut zu erkennen. Kurz vor dem Bagger befinden sich die bei Profil 291 aufgenommenen Feuchtsedimente einer Rinne.

### 15.11 Zusammenfassung Bodenkunde und Geoarchäologie

Durch die während der Ausgrabungsarbeiten durchgeführten geoarchäologischen Untersuchungen ist ein erster Rekonstruktionsversuch der geomorphologischen Verhältnisse im Bereich der TM 26 möglich. Der Fundplatz liegt auf einer holozänen Terrasse, die zwischen Atlantikum und Subboreal entstanden ist. Diese ist aus feineren und gut geschichteten Kiesen aufgebaut, die von Auenlehm überlagert sind. Bereits vor Anlage der jungbronzezeitlichen Siedlung war ein Auenlehm sedimentiert worden. Eventuell blieb während einer klimatisch etwas trockeneren Phase in der Zeit der Nutzung die Zahl von Überschwemmungen gering. Der Auenlehm auf dem fossilen Oberbodenhorizont belegt, dass auch nach dem Ende der vorgeschichtlichen Aktivitäten zahlreiche weitere Hochwasserereignisse die Terrasse erreichten und so die Funde und Befunde unter sich begruben. Ob die Hochwässer der Grund waren, warum die Siedlung verlassen wurde oder ob die Überschwemmungen deutlich später eingesetzt haben, werden die weiteren naturwissenschaftlichen Untersuchungen klären können.

## 15.12 Literatur Bodenkunde und Geoarchäologie

**Arbeitsgruppe Boden (2005):** Bodenkundliche Kartieranleitung. Hrsg. von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und Geologische Landesämter, 5. Auflage, 438 S.; Hannover.

**Kopeccky-Hermanns, B. (2019):** Boden, Landschaft und Archäologie. – In: Berg, S.; Bofinger, J. & R. Schulz (Hrsg.): 370 Kilometer Archäologie. Archäologie an der Ethylen Pipeline Süd-Trasse in Bayern, Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz; Heidelberg.

**Sporbeck, O. & H. Schlichtmann (1990):** Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 173 Ingolstadt - Geographische Landesaufnahme. Bundesanst. für Landeskunde und Raumforschung; Bad Godesberg.

**Schielein, P. & G. Schellmann (2016):** Erläuterungen zur quartärgeologischen Karte 1:25.000 des Lech- und Schmuttertals auf Blatt 7431 Thierhaupten – Kartierungsergebnisse aus dem Jahr 2011. - Bamberger Geographische Schriften, SF 12:109-134.

**Schmidt-Kaler, H. (1968):** Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern 1:25.000 Blatt Nr. 7136 Neustadt a. d. Donau. Bayerisches Geologisches Landesamt; München.

### Autoren Geoarchäologie / Bodenkunde

Dipl.-Geogr. Britta Kopeccky-Hermanns & Dr. Christian Tinapp

Büro für Bodenkunde und Geoarchäologie

beratende Geowissenschaftler

An der Steig 24

D - 86482 Aystetten