

# 2024 NATUR UND MENSCH



JAHRESMITTEILUNGEN  
der  
Naturhistorischen Gesellschaft  
Nürnberg e.V.

2025

**Natur und Mensch – Jahresmitteilungen 2024  
der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e.V.**

ISSN 0077-6025

Auflage 600

©Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.

Marientorgraben 8, 90402 Nürnberg

URL: [www.nhg-nuernberg.de](http://www.nhg-nuernberg.de)

E-Mail: [info@nhg-nuernberg.de](mailto:info@nhg-nuernberg.de)

Telefon (0911) 22 79 70

Für den **Inhalt der Texte** sind die jeweiligen Autoren verantwortlich.

Mit der Hereingabe von **Bildmaterial** in die Redaktion der NHG erklären sich die Autoren für eine Publikation dieser Dokumente in **Natur und Mensch** einverstanden. Eine weitere Verwendung ist ausgeschlossen, es sei denn der Autor gibt seine ausdrückliche Erlaubnis. Zu Fotos mit erkennbaren **Personen** besteht eine Einverständniserklärung der betreffenden. Wenn nicht anders angegeben, sind die Autoren die **Bildautoren**.

Aufnahme und Verwertung der Inhalte in **elektronischen Medien** nur mit Genehmigung des Herausgebers.

**Cover: Gegen das Böse für das Gute,**  
Amulette • Talismane • Glücksbringer  
Motive aus der Sonderausstellung der Abteilungen für  
Ethnologie und Vorgeschichte 2024/2025.

**Coverfotos:** © Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg  
**Bildbearbeitung, Satz und Gestaltung:** A.telier Petschat,  
Anke Petschat, Dipl. Designerin FH

Gefördert durch:



**Die Bürgermeisterin  
Geschäftsbereich Kultur**

## Gottfried Hofbauer

# Eine bisher unbekannte Rinne der Schwäbischen Rezat südlich Georgensgmünd (Mittelfranken)

### 1. Einleitung

Die Fränkische Flussgeschichte ist nicht nur deshalb kompliziert, weil schon allein für einen Fluss gleich mehrere Namen vergeben wurden. Regnitz, Rednitz, Schwäbische und Fränkische Rezat sind ein zusammenhängendes, heute nach Norden zum Main gerichtetes System. Doch das war nicht immer so. Seit dem Rückzug des Jurameers nach Süden in den heutigen Alpenraum war die Entwässerung unserer Region bis in die jüngste geologische Vergangenheit nach Süden gerichtet. Die Laufumkehr ist in ihrem genaueren Ablauf und den geologischen Begleiterscheinungen noch in vieler Hinsicht unscharf – jeder neue Aufschluss kann dazu beitragen, mehr Licht in diesen Vorgang zu bringen.

In einer Sandgrube südlich Georgensgmünd – dem Ort, an dem sich Schwäbische und Fränkische Rezat zur Rednitz vereinigen – ist eine bisher unbekannte Flussrinne angetroffen worden (Abb. 1). Der Aufschluss liegt etwa 1 km westlich Niedermauck um  $49^{\circ} 09' 57''$  N /  $11^{\circ} 00' 13''$  E im Bereich der Geologischen Karte 1:25 000 Heideck (1968). Ihre Lage zwischen Schwäbischer und Fränkischer Rezat verweist darauf, dass deren früherer Zusammenfluss nicht – wie heute – bei Georgensgmünd lag, sondern 1-2 km weiter südlich gelegen war. Die Sedimentstrukturen der Rinne verweisen eindeutig darauf, dass sie von einem nach NW laufendem Gewässer, also von einer früheren Schwäbischen Rezat verfüllt – und vermutlich zuvor auch angelegt – wurde

(Abb. 9, 11, 12). Dieser Beitrag möchte die geologische Situation und den Aufbau der Rinnenfüllung dokumentieren.

### 2. Die zeitliche Einordnung der Rinnenfüllung

In der Jurazeit lag Süddeutschland unter dem Meer. Am Ende der Jurazeit zog sich dieses Meer weit nach Süden in den heutigen Alpenraum zurück. Mit Beginn der Oberkreide kam es zu einem erneuten Vorstoß nach Norden, wobei der Nürnberger Raum am westlichen Rand einer von Regensburg ausgreifenden Bucht lag. Nachdem sich auch dieses Meer wieder nach Süden in den Alpenraum zurückgezogen hatte, waren die Flüsse unserer Region diesen zurückweichenden Küstenlinien gefolgt – so sind frühe Vorläufer des Regnitz-Systems seit jener Zeit nach Süden gelaufen, so wie es Altmühl und Wörnitz im Westen, Schwarzach, Sulz und Laaber im Osten auch heute noch tun. Wie weit das Einzugsgebiet dieses nach Süden gerichteten Abflusssystems nach Norden reichte, ist nicht einfach zu sagen, doch in jedem Fall war der Raum Nürnberg dazu gehörend.

Das erste greifbare Zeugnis der Südentswässerung sind schwarze Gerölle, die sich ausgehend von der Nürnberger Umgebung entlang des Rednitz-Rezat-Talzuges finden. Die höchsten Vorkommen dieser „Lydite“ genannten Gerölle finden sich in der Region Georgensgmünd in Höhen um 400-420 m (Abb. 1). Da diese Lydite ihre Herkunft im Frankenwald haben, können sie als Zeugnisse

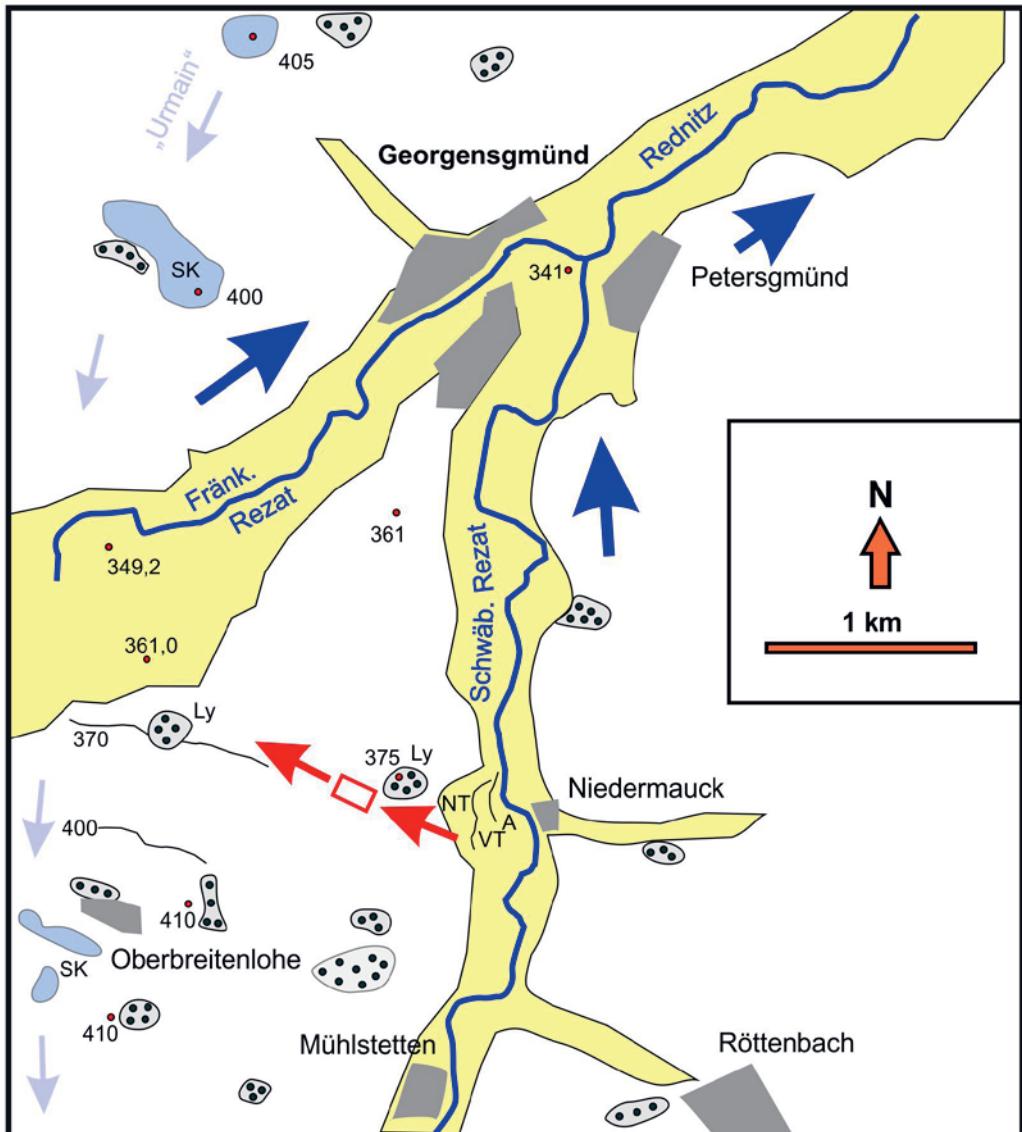


Abb. 1: Lage der verschütteten Rinne westlich Niedermauck (roter Rahmen). Die roten Pfeile zeigen die aus der Schrägschichtung der Rinnenfüllung rekonstruierte Abflussrichtung einer früheren Schwäbischen Rezat nach NW zur Fränkischen Rezat an. In der Karte sind zudem Reste von Lyditschottern (Ly) verzeichnet, die älter als die Anlage dieser Rinne sind. Weiter sind Vorkommen von miozänen Süßwasserkalk (blau, SK) vermerkt, die als Füllung eines präries-zeitlichen, nach Süden gerichteten „Urmains“ bestimmt wurden; diese Laufrichtung ist mit den kleineren, blassen blauen Pfeilen markiert. Skizze nach Berger (1968).

der Südentwässerung angesehen werden. Dieser Süd-Abfluss wird von manchen Autoren als „Urmain“ bezeichnet (G. Berger 2010), andere folgen wiederum Schirmer (2014), der einen hypothetischen, einst vom Frankenwald über die Nördliche Frankenalb

nach Süden laufenden Fluss *Moendaruvius* („Main-Donau-Fluß“) nennt.

Diese Verbindung des Rednitz-Rezat-Talzuges mit einem frühen Main stützt sich auf die Annahme, dass die Lydite, deren

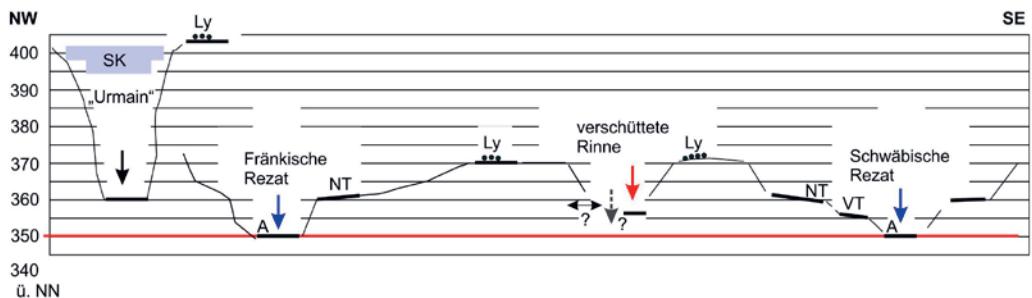


Abb. 2: Schematische Profile durch die Tallandschaft südlich Georgensgmünd. Die verschüttete Rinne reicht mindestens bis ca. 355 m ü. NN herunter. Die Rinnen-Tiefenlinie war im Aufschluss nicht deutlich zu fassen – da sich die Füllung in den Bereich nördlich der Grube fortsetzt, muss diese Frage ohnehin offen bleiben. Lyditschotter finden sich in verschiedenen Niveaus und sind in jedem Fall älter als die Rinnenfüllung. Die hochgelegenen Lyditvorkommen im Umfeld der Süßwasserkalke (SK) sind nach G. Berger (2010) bereits vor der Einschneidung der präriesischen „Urmain“-Rinne angeliefert worden, deren Basis einige Kilometer nördlich bei 360 m ü. NN bestimmt werden konnte (K. Berger 1973).

Zwischen Niedermauck und der Sandgrube ist laut GK25 Heideck im Tal der Schwäbischen Rezat eine Gliederung in Talaue (A), Vorterrasse (VT) und Niederterrasse (NT) möglich. In den weiteren Bereichen ist nur NT und A differenziert, was in der Karten-Skizze (Abb. 1) nicht umgesetzt wurde.

Herkunftsgebiet im Nordosten im Frankenwald liegt, von einem durchgehenden Fluss quer über das heutige Obermain-Tal und die Nördliche Frankenalb bis in das Rednitztal südlich Nürnberg verschleppt wurden. Man findet die Lydite dann auch – der Schwäbischen Rezat folgend – weiter im Süden, in der Umgebung des Nördlinger Ries-Kraters und auch entlang der Altmühl.

Doch eine neuere Arbeit spricht gegen eine solche durchgehende Anlieferung in einem Akt (Hofbauer 2021). Die Gerölle scheinen demnach in zwei Etappen nach Süden transportiert worden zu sein. Der Transport (1) der Lydite in den Raum Nürnberg erfolgte vermutlich schon in der Kreidezeit oder im Alttertiär – von diesem Fluss sind keine Spuren mehr erhalten. Dann (2) wurden diese Gerölle in einem zweiten, deutlich später erfolgten Schritt aus dem Raum Nürnberg durch ein frühes Rednitz-Rezatsystem weiter nach Süden transportiert. Die Lydite im Raum Georgensgmünd würden demnach aus diesem zweiten Transport-Akt stammen.

Diese Lydit-Ablagerungen wurden in der Folge von einer Rinne durchschnitten, die

dann aber wiederum mit Sedimenten aufgefüllt wurde (Abb. 2). Unter diesen Sedimenten sind auch Süßwasserkalke, die vor allem um Georgensgmünd (genauer am Hauslacher Bühl) zahlreiche Fossilien bewahrt haben. Aufgrund dieser Fossilführung kann die Füllung in die Zeit vor ca. 16-17 Ma datiert werden (Berger 2010). Die Rinne wurde somit noch vor dem Einschlag des Asteroiden im Nördlinger Ries (ca. 15 Ma) angelegt und wieder verfüllt. Diese Altersbestimmung ist das früheste präzise Datum aus der Geschichte dieses Fluss-Systems.

**Darauf folgt eine lange Zeit, aus der uns keine konkreten Zeugnisse zur Flussgeschichte im Raum Georgensgmünd überliefert sind.** Mit dem Ries-Einschlag müsste die Landschaft verschüttet worden sein. Auch die Süd-Entwässerung, die zuvor knapp östlich des späteren Kraters vorbeizog, dürfte blockiert gewesen sein oder nur über Umwege einen Weg nach Süden gefunden haben. Doch mit der Zeit muss die Landschaft auch wieder freigeräumt worden sein. Lydite wurden auf tiefere Niveaus verlagert oder erneut aus dem Raum Nürnberg nachgeliefert. Die tiefsten erhaltenen Lydite

Konzentrationen findet man in einem Niveau von ca. 370-375 m, was zugleich das Ausgangsniveau der nun neu entdeckten Tiefenrinne ist. **Doch diese Tiefenrinne ist bereits von einem nach Norden laufenden Fluss ausgefüllt – und vermutlich auch schon angelegt worden.**

Die Umorientierung des Süd-Systems nach Norden erfolgt damit offensichtlich im Niveau der tiefsten Lyditablagerungen (370-375 m ü. NN) bzw. der Schulter der nun aufgefundenen Rinne. Aus der Zeit der Rinnen-Auffüllung gibt es zumindest einen paläoklimatologischen Hinweis: einige Horizonte mit Kryoturbationen zeugen von Permafrost (Abb. 6, Abb. 13). Damit ist in jedem Fall quartärzeitliches Alter gesichert, und wir können die Zeit noch weiter auf die letzten 800.000-900.000 Jahre eingrenzen – denn

erst da beginnen vermutlich die Wechsel von Kalt- und Warmzeit die Schärfe anzunehmen, die in unseren Breiten Permafrost ermöglicht hat.

Ähnliche Entwicklungen sind im Raum Nürnberg-Erlangen dokumentiert. In Nürnberg werden die von einer noch nach Süden gerichteten „Ur-Pegnitz“ abgelagerten „Reichelsdorfer Schotter“ ebenfalls von einer Rinne zerschnitten. Ausgehend vom Niveau der Reichelsdorfer Schotter bei 320-330 m, hat sich die von Spöcker (1964, 1973) als Urtal I bezeichnete Rinne bis auf eine Tiefe um 295 m ü.NN eingeschnitten. Das Urtal I ist in einer zweiten Eintiefungsphase gegenüber den Reichelsdorfer Schottern schon nach Norden verschoben und wird von Spöcker (1973) daher als ein schon nach Norden orientierter Mündungsbereich der Pegnitz

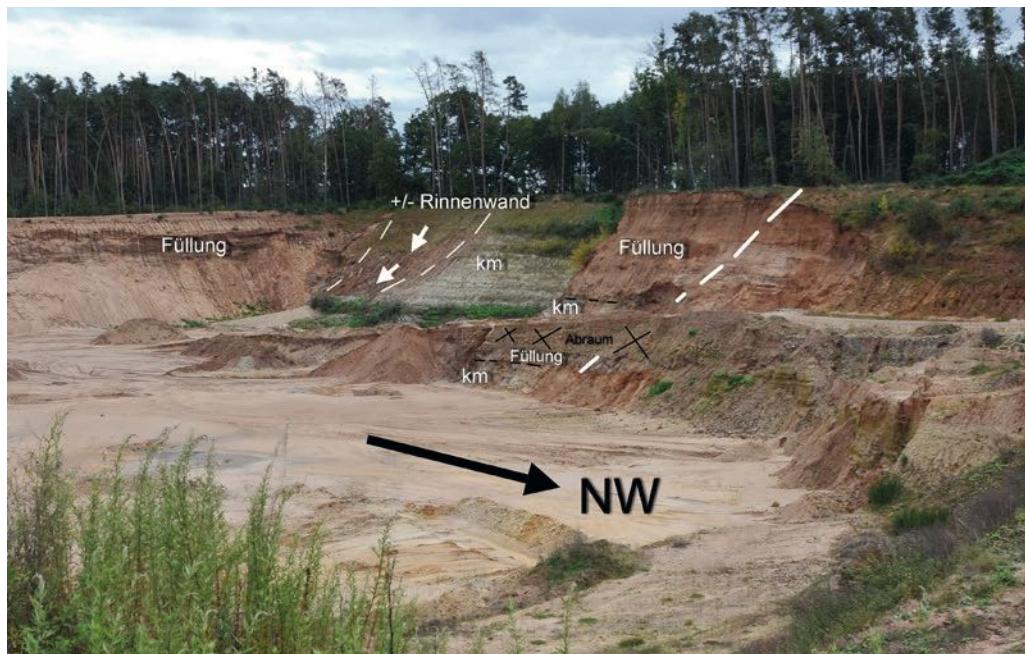


Abb. 3: Blick über die Sandgrube (Oktober 2023). Die Auffüllung der Rinnen wurde von einer nach NW fließenden Schwäbischen Rezat geschaffen. Hinten rechts hat der Abbau die Rinnenwand weitgehend unverfälscht freigelegt. Rechts davor ist der Abbau hinter die Rinnenwand in den Sandstein des Mittleren Keupers (km) vorgedrungen. Davor ist wieder die Füllung angeschnitten, wobei auf der oberen wie der unteren Sohle – jeweils im unteren Bereich der Wand – auch der Kontakt zur Rinnenwand bzw. dem Keupersandstein (km) erfasst ist.



Abb. 4: Blick auf den Versatz der Abbauwand, der die Rinne und ihre Umgebung im Keupersandstein nahezu rechtwinklig anschneidet (Situation April 2022).



Abb. 5: Nahansicht der Abbauwand aus Abb. 4. Die Basis der Füllung wird hier an ihrem oberen Außenrand von lehmigen Lagen gebildet, in die von der Seite her Sandstein-Stücke eingeglitten sind (Pfeile). Oben greifen rote lehmige Lagen weiter über den Rand hinaus. Die geringmächtige Sandauflage gehört nicht mehr zur Rinnenfüllung und ist erdgeschichtlich jünger (Spät-Würm oder gar Holozän?).

angesehen. Nach Norden hin folgen noch weitere wiederverfüllte Rinnen (Urtäler II-IV), die so eine Verschleppung der Mündung nach Norden um etwa 10 km in den Bereich des heutigen Pegnitz-Unterlaufs dokumentieren.

Auch in der Verfüllung des Urtals I sind Permafrost-Erscheinungen dokumentiert – Spöcker (1973) setzte die Verfüllung in die Günz-Eiszeit. Die Günz-Kaltzeit wurde zu seiner Zeit als die älteste Kaltzeit angesehen; inzwischen hat sich das Bild von der quartärzeitlichen Klimaentwicklung allerdings deutlich verändert und weiter zurück reichende Kaltzeiten sind nachgewiesen. Das bedeutet, dass Permafrost-Zeugnisse, wie bereits oben angesprochen, bis vor etwa 900.000 Jahren als möglich angesehen werden können.

Die Eintiefung der Rinne setzt Spöcker allerdings schon deutlich früher im Pliozän an, also vor mehr als 2,6 Ma. Als Argument für

dieses hohe Alter stützt sich Spöcker auf in die Rinne eingeglittene Gesteinsblöcke aus dem Rhät. Diese Gesteine sieht er als die damalige unmittelbare Rinnenumgebung an – heute ist diese Umgebung um 50-70 m bis in den Burgsandstein hinunter abgetragen. Auch im Hinblick auf unsere Rinne könnten Einschneidung und Auffüllung lange Zeit auseinander liegen, obwohl dafür keine Hinweise zu finden waren. Die genannten Alters-Einstufungen sind mit Vorsicht zu nehmen, denn sie gründen im wesentlichen auf mehr oder weniger hypothetische Vorstellungen zur landschaftsgeschichtlichen Entwicklung auf, als auf wirklich präzise Daten. Die Erhaltung einer steil geneigten Talwand an der hier beschriebenen Rinne verweist viel mehr auf eine schon bald nach der Eintiefung erfolgte Wiederaufschüttung.

Hingegen scheint das Muster von Eintiefung, Auffüllung und – nach Verlagerung des



Abb. 6: Mögliche Zeugnisse von Bodenfrost (Pfeile). In diesem Fall ist allerdings nicht auszuschließen, dass es sich um durch Gleitvorgänge oder unterschiedliche Setzung von Ton- und Sandlagen verursachte Erscheinungen handelt.



Abb. 7: Ansicht im Oktober 2023 – die zum Rinnen-Rand parallele Abbauwand ist im Vergleich zu Abb. 3 um einige Meter zurückverlegt.



Abb 8: In der Nahansicht ist zu erkennen, dass die Rinnenbasis nicht eine glatte Erosionsfläche ist, sondern eher eine nach oben zunehmende Auflösung des Gesteinsverbandes am Dach des Keupersandsteins darstellt. Die Trennung Füllung/Sandstein lässt sich so vor allem anhand der in der basalen grünen Lehm-Lage aufgenommenen Sandstein-Stücken (eingekreist) fassen. Die Horizonte mit schwarzen Flecken im darunter anstehenden Sandstein sind Ausfällungen von Manganoxid aus ehemaligen Grundwasser-Niveaus.

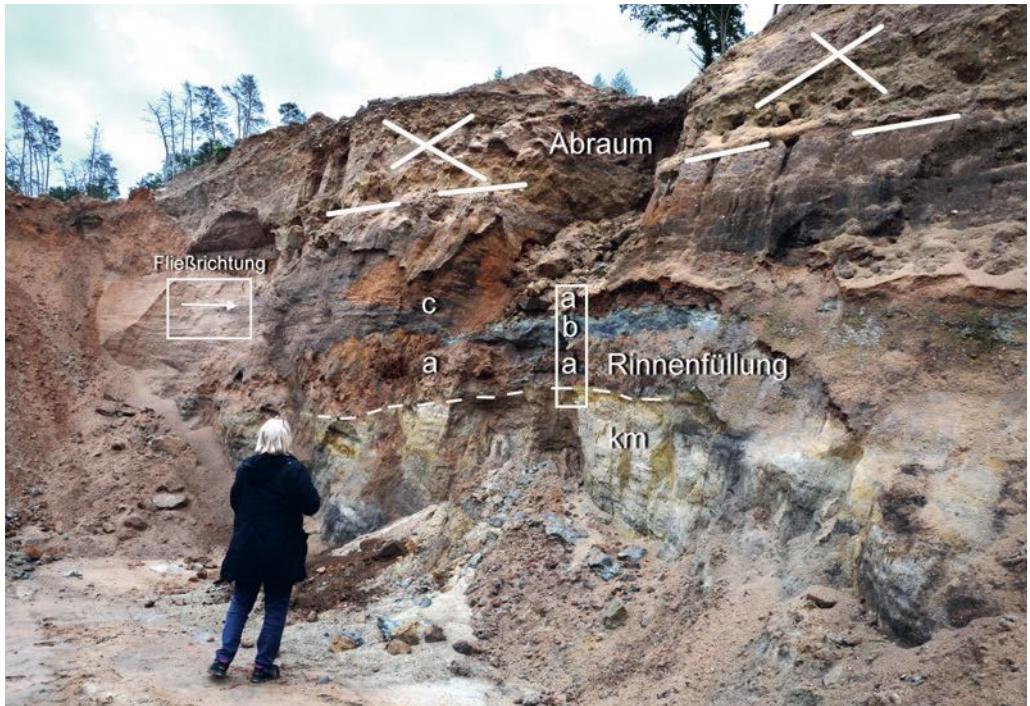


Abb. 9: Ansicht der Wand an der Unterer Abbausohle (Oktober 2023). Über dem gelblichen Keupersandstein (km) liegt die Rinnenfüllung, die stofflich in eine brekziöse Basis a), eine blaue tonige Lage b) und darüber schräggeschichtete Sande c) differenziert werden können. Die Abfolge ist allerdings seitlich Veränderungen unterworfen – links keilen die blauen Lagen aus, so dass c) direkt über a) liegt. Andererseits kann das blaue Sediment b) auch Linsen in a) bilden. Die Sande in c) erlauben eine zuverlässige Bestimmung der Fließrichtung – siehe auch den vergrößerten Ausschnitt (Abb 11).

Flussses – erneuter Eintiefung in der Region weit verbreitet zu sein (Abb. 2). Dieses Muster – begleitet von Mündungs- Verschleppungen nach Norden – ist wie in der Region Nürnberg am besten an den Einmündungen von Seitenbächen zu verfolgen. In unserem Fall ist die Mündung der Schwäbischen Rezat in die Fränkische Rezat nach der Verschüttung der nun entdeckten Rinne ebenfalls nach Norden verschleppt worden. Die Schwäbische Rezat konnte diese Verlagerung erst nach der Auffüllung dieser Rinne erfahren, denn erst dann hatte sie wieder Raum zur seitlichen Verlagerung.

Allerdings hat auch schon die erste dokumentierte, prä-riesische Taleintiefung des Urmains nahezu das heutige Erosionsniveau

erreicht (Abb. 2). Spätestens mit dem Ries- Einschlag muss die Landschaft verschüttet und dann wieder ausgeräumt worden sein – hier fehlen uns aber jegliche Zeugnisse, die uns ein genaueres Bild von dieser Entwicklung ermöglichen. Erst mit den tiefgelegenen Lyditschotter-Resten und der darin eingeschnittenen Rinne, also in der jüngsten geologischen Gegenwart mit dem Beginn der Permafrost ermöglichen- den Kaltzeiten, finden wir wieder konkret fassbare Hinterlassenschaften zur weiteren Entwicklung. Doch diese sind nun bereits einer nach Norden zum Main laufenden Regnitz zugeordnet – die verschüttete Erosionsrinne kann im Raum Georgensgmünd als das relativ älteste Zeugnis dieses nun umgekehrten Systems gelten.

Nach der Verlagerung des Zusammenflusses nach Georgensgmünd haben sich die beiden Flüsse unterhalb des Zusammenflusses synchron entwickelt. Die Flüsse haben sich wieder eingeschnitten, und dann – allerdings nicht bis oben – wieder teilweise aufgefüllt. Aus dieser Auffüllung wurde schließlich in der letzten Kaltzeit die Niederterrasse, und im Holozän stellenweise auch eine Vorterrasse und dann durchweg die heutige Talaue herausgeschnitten.

### 3. Charakterische Züge der Rinnenfüllung

**Begrenzte Einsicht.** Der Aufschluss zeigt nur den südlichen Teil der Rinnenfüllung und damit auch nur deren südwestliche Talwand. Die Ausdehnung und den genauen Verlauf dieser Rinne alleine mit Geländebegehungen

zu klären, scheitert an der Überdeckung mit geologisch jungen Schwem- und Flugsanden. Insofern bestehen über die Breite der Rinne, wie auch über ihre letztendliche Tiefe, Unsicherheiten. Auch scheint die Auffüllung über die gegenwärtige Oberkante der Grube hinaus gegangen sein. Dennoch dürfte die Dimension der Rinne nicht wesentlich über die beobachteten Maße hinausgegangen sein – in jedem Fall lassen sich aufgrund des aufgeschlossenen Bereichs einige allgemeine Schlüsse ziehen.

**Steile Rinnenwand.** Die Neigung des Talhangs der Rinne beträgt etwa  $45^\circ$  (Abb. 3-7). Das ist steil, aber wir kennen in Sandsteinen auch Schluchten mit nahezu senkrechten Talwänden – siehe die Schwarzach-

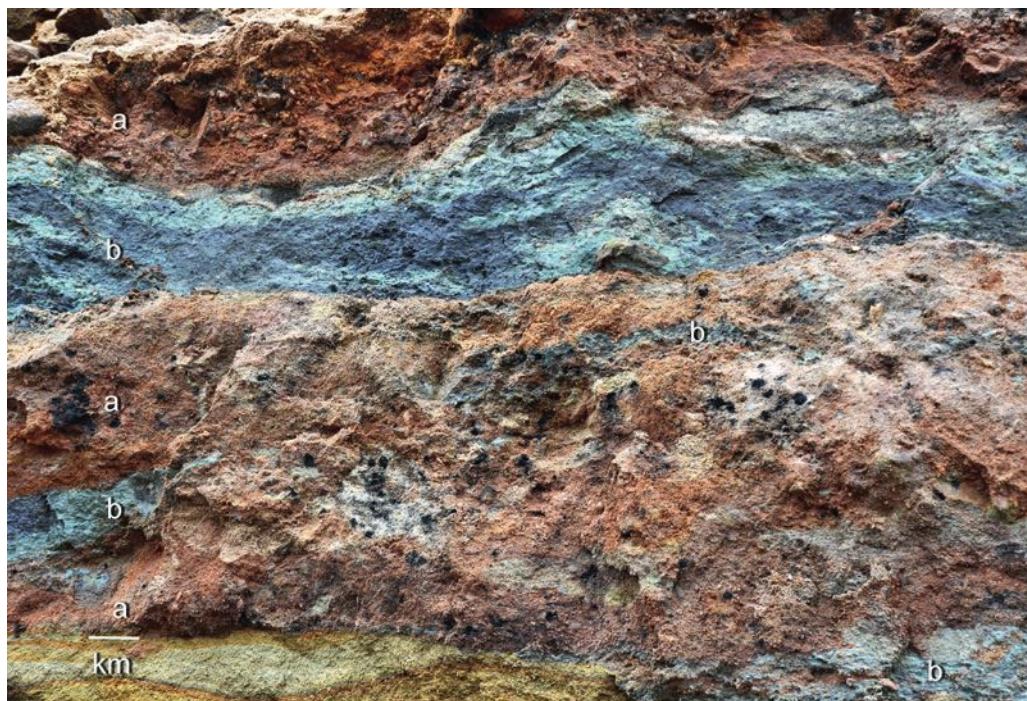


Abb. 10: Die Detail-Ansicht aus Abb. 9 zeigt die unregelmäßige Verteilung der unterschiedlichen Sediment-Typen. Die blaue Färbung dürfte von der Beimengung des Minerals Vivianit kommen. Dieses Wasser enthaltene FeII-Phosphat ist charakteristisch für sauerstoffarme, reduzierende Umgebungen. Die schwarzen Flecken in a) sind hingegen unter Anwesenheit von Sauerstoff entstandene Ausfallungen von Manganoxid. Bemerkenswert ist die gelbe Färbung des Keupersandsteins (km) – sollte es sich dabei etwa um Uranoxide handeln, die in Verbindung mit Phosphat eine solche Erscheinung hervorbringen könnten?



Abb. 11: Diese Detail-Ansicht aus Abb. 9 zeigt die nach rechts weisende Vorschüttungslagen von Kleinrippeln – dies belegt einen in diese Richtung (NW) laufenden Abfluss.

Schlucht unterhalb Schwarzenbruck (südlich Nürnberg). Im Gegensatz zu dieser Klamm haben wir in unserem Fall nur ein Kerbtal im Übergang zu einem Sohlen-Kerbtal. Die Tiefenerosion unserer Rinne muss also mit Seitenerosion verknüpft gewesen sein. Dabei ist die Konsistenz der Talwand ein wesentlicher Faktor – die Beobachtungen im Aufschluss deuten darauf hin, dass der Sandstein in der Rinnenumgebung nicht besonders solide zementiert war und so anfällig für Hangabtragung war.

Die aufgeschlossene Rinnenwand – wir kennen allerdings nur die südwestliche Flanke – zeigt in ihrer Neigung keine auffällige Unterbrechung. Felsterrassen sind nicht zu beobachten – die Eintiefung scheint weitgehend gleichförmig und kontinuierlich verlaufen zu sein. Tonige Horizonte scheinen an den Rand der Rinne gebunden zu sein.

**Dominanz sandiger Schüttung mit Kleinrippel-Schichtung.** Der Überblick über die Grube zeigt den dominierend sandigen Charakter der Rinnenfüllung (Abb. 3). Der Blick in die Rinnenachse zeigt eine Wand, die bis auf den obersten Bereich von einem durchgehend gleichförmigen Aufbau von Rippelkörpern geprägt ist (Abb. 14). Die Rinne scheint von einem die ganze Breite einnehmenden, nicht mäandrierenden Gewässer eingenommen worden zu sein.

Erst knapp unter der Oberkante sind größere und in der Fließrichtung abweichenende Schrägschichtungs-Strukturen zu sehen (Abb. 14). Veränderte Strömungsbedingungen scheinen nun einen mäandrierenden Fluss ermöglicht zu haben. In diesem Niveau sind allerdings die von den Talwänden ausgehenden Begrenzungen der Rinne vermutlich nicht mehr wirksam – der Fluss hat im Zuge

der Auffüllung nach oben hin ein zunehmend breiteres Bett zur Verfügung und kann an der Oberkante gar über die angelegte Rinne hinaus greifen.

**Keine erkennbare Mehrphasigkeit.** Die Rinnenfüllung weist keine Erosionsdiskordanzen auf, die auf einen Wechsel zwischen Phasen der Eintiefung und Aufschüttung hindeuten könnten. Dieser Eindruck einer kontinuierlich erfolgten Rinnenauffüllung deckt sich mit den durchgehend erhaltenen Rippelkörpern an der südöstlichen Aufschlusswand (Abb. 14).

**Brekziöse Rinnenbasis mit Phosphat-Anreicherung.** Die Rinnenbasis wird von aus dem Rinnenboden herausgearbeiteten Brekzien bestimmt (Abb. 8-10). Dazu treten tonige Sedimente, die ihrer Färbung zufolge reich an Vivianit –  $\text{Fe}^{2+}_3(\text{PO}_4)_2 \times 8 \text{H}_2\text{O}$  – sind (Abb.

9, 10). Die Herkunft des Phosphats würde normalerweise auf biologische Substanzen verweisen, doch sind im Keupersandstein auch phosphatreiche und zudem Uran enthaltende Arkosen enthalten. Dieser mineralogischen Frage nachzugehen, war im Rahmen der Geländebesuche nicht möglich. Die Sedimente wechseln engräumig, ebenso deren Sauerstoff-Verfügbarkeit (Abb. 10). So finden sich unter anoxischen Bedingungen geprägte Sedimente neben hinreichend mit Sauerstoff versorgten. Dies muss allerdings keine gleichzeitig gegebene Situation gewesen sein, sondern kann auch eine nachträglich verursachte Erscheinung sein.

#### 4. Dank

Der Aufschluss wurde von Dr. Klaus Klement (Mühlstetten) entdeckt und dankenswerter Weise kommuniziert. Herrn Haas, dem Besitzer dieser und weiterer Sandgruben



Abb. 12: Detailansicht der die Rinnenfüllung dominierenden Sandschüttungen. Das Sediment enthält außer kleinen Keuperquarze (siehe die kleinen hellen Punkte) keine nennenswerten anderen Grobkomponenten.



Abb. 13: Durch Permafrost verursachte Kryoturbations-Strukturen in einem tonreicherem Segment des Aufschlusses. Dies waren die einzigen beobachteten und sicheren Strukturen dieser Art im gesamten Aufschlussbereich – außer möglicherweise Abb. 6 (April 2022).



Abb. 14: Blick in die Rinnenachse, entgegen der Fließrichtung nach SE. Die Sandschüttungen sind durchweg von Kleinrippel-Schichtung geprägt. Alleine an der Oberkante des Aufschlusses waren auch größere Strukturen angeschnitten – möglicherweise Ausdruck verstärkter Strömung und/oder einer Mäanderbildung. Im Bild Dr. Klaus Klement (Mühlstetten), der diesen bemerkenswerten Aufschluß entdeckt und freundlicherweise kommuniziert hat.

in der Umgebung der gefundenen Rinne, danken wir für das Verständnis, dass er unserem Interesse entgegenbrachte, sowie für eine Exkursion durch die von ihm betriebenen Sandgruben im Raum Mühlstetten-Röttenbach.

## Literatur

Berger, G. (2010) Die miozäne Flora und Fauna (MN5) der historischen Fossil-Lagerstätte Georgensgmünd (Mfr.) unter Berücksichtigung der Ablagerungen des Urmaintals zwischen Roth und Treuchtlingen. Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg, 46, 1-191.

Berger, K. (1968): Geologische Karte von Bayern 1: 25 000 Blatt Nr. 6832 Heideck, mit Erläuterungen. München (Bayer. Geol. Landesamt) 1968.

Berger, K. (1973): Obermiozäne Sedimente mit Süßwasserkalken im Rezat-Rednitz-Gebiet von Pleinfeld-Spalt und Georgensgmünd/Mfr. *Geologica Bavaria*, 67: 238-248, 3 Abb.; München.

Geologisches Landesamt Bayern (1968): Geologische Karte mit Erläuterung 1:25 000 Nr. 6832 Heideck. München.

Hofbauer, G. (2011): Zur Laufumkehr des Regnitztals – Natur und Mensch, *Jahresmitteilungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e.V.* für 2011, 121-151

Hofbauer, G. (2021): Wie kamen Gerölle aus dem Frankenwald ins Regnitztal? – Natur und Mensch, *Jahresmitteilungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e.V.* für 2021, 83-110.

Poll, K. & Schröder, B. (1971): Zum Alter der Regnitz-Oberterrassen nach Aufschlüssen in Alterlangen/ Mittelfranken. Mit 5 Abb. im Text und Taf. 5. Geol. Bl. NO-Bayern 21, 4: 171-178, Erlangen 1971.

Poll, K. & Weicken, H.M. (1976): Quartär-Untersuchungen im Bereich der Regnitz-Oberterrasse in Erlangen-West/Mfr. Mit 7 Abb. und 2 Tab. im Text sowie den Taf. 1 und 2. Geol. Bl. NO-Bayern 26, 1: 25-46, Erlangen 1976.

Schirmer, W. (2014): Moenodanuvius – Flussweg quer durch Franken. Natur und Mensch *Jahresmitteilungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e.V.* für 2013, 89-146.

Schröder, B. (1971): Daten und Probleme der Flussgeschichte und Morphogenese in Ostfranken. *Mitt. Fränk. Geogr. Ges.*, 18, S. 163-181, Erlangen 1971.

Spöcker, R.G. (1964): Die geologischen und hydrologischen Verhältnisse im Untergrund von Nürnberg. Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg, 33, Nürnberg.

Spöcker, R.G. (1973): Geologie im Mündungsgebiet der Urpegnitz. Aufschlüsse beim Hafenbau in Nürnberg-Hinterhof. *Geologica Bavaria* 67, S. 253-277.

Anschrift des Verfassers	<b>Dr. Gottfried Hofbauer</b> Anzengruberweg 2 91056 Erlangen geoldoku@gdgh.de
--------------------------	---