



**NATUR
UND
MENSCH
2016**
JAHRESMITTEILUNGEN



2017

**Natur und Mensch – Jahresmitteilungen 2016
der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e.V.**

ISSN 0077-6025

Für den Inhalt der Texte
sind die jeweiligen Autoren verantwortlich

Auflage 1400

©Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.
Marientorgraben 8, 90402 Nürnberg
Telefon (0911) 22 79 70
Telefax (0911) 2 44 74 41
Internet: www.nhg-nuernberg.de

Aufnahme und Verwertung in elektronischen
Medien nur mit Genehmigung des Herausgebers

Layout, Satz und Bildbearbeitung:
A.telier Petschat, Anke Petschat
Titel-/Umschlaggestaltung:
A.telier Petschat, Anke Petschat
Fotos: Tiere zur Ausstellung "Seltene Nürnberger"
Foto Cover: VDN/Maik Elbers

Gottfried Hofbauer

Erdkrusten-Anhebung unter Nürnberg und die Entstehung des Nürnberger Beckens

Kurzfassung

Die Entstehung des als „Nürnberger Becken“ bezeichneten Talraumes wurde in den meisten geologischen Beiträgen nicht nur allein der erosiven Arbeit von Pegnitz und Rednitz zugesprochen. Als feststehende Lehrmeinung hat sich schließlich die Vorstellung etabliert, dass dieser weite Talraum mit einer muldenartigen Krusten-Einsenkung verbunden wäre. Hier wird nun eine nahezu völlig gegenteilige Interpretation der geologischen Verhältnisse vorgestellt: das Nürnberger Becken liegt demnach im Bereich einer gegen die allgemeine Schichtneigung gerichteten Krusten-Anhebung. Diese Verbiegung ist damit auch nicht Folge ausweitender, sondern einengender Krustenbewegungen, die – wie ähnliche Strukturen in der dahinter gelegenen Frankenalb – wahrscheinlich in der Oberkreide wirksam wurden.

Seine landschaftliche Gestalt erhielt das Becken durch die im Vergleich zur Umgebung voraneilende Abtragung, die infolge der exponierten strukturellen Position wirksam werden konnte. So ist das Nürnberger Becken letztlich das Ergebnis einer Reliefumkehr und der Ausräumungsarbeit der im Bereich des Beckens pendelnden Pegnitz.

1. Einleitung

Die Bezeichnung „Nürnberger Becken“ kommt aus der Geographie und ihrem Bemühen um die naturräumliche Gliederung deutscher Landschaften. In einem hierarchisch aufgebauten System ist das Nürnberger Becken ein Element auf der Ebene der kleinsten Einheiten und damit zugleich Teil weiter gefasster Bereiche. In diesem Fall ist

die nächst höhere Einheit das *Mittelfränkische Becken*, dass seinerseits wiederum Teil des *Schwäbisch-Fränkischen Keuper-Lias-Landes* ist. Die naturräumlichen Einheiten sollen Bereiche umgrenzen, die in ihrer natürlichen Ausstattung weitgehend gleichartig sind. Diese natürliche Ausstattung betrifft allerdings nicht nur den Untergrund mit den Böden und ihren Ausgangsgesteinen, sondern auch das Klima. Die aktuellen Gliederungen für den Nürnberger Raum gründen auf Arbeiten von TICHY (1973) und HÜTTEROTH (1970, 1974), die dort definierte Umgrenzung ist Abb. 1 zu entnehmen.

Solche naturräumlichen Einheiten sind nicht selten problematisch, weil die Abgrenzungen mitunter nicht jedem plausibel erscheinen. Die methodologischen Schwierigkeiten, die mit einem solchen Projekt verbunden sind, wurden ausführlich von HABBE (2003/2004) diskutiert. Ein Grund für Verwirrungen kann auch der gewählte Name sein, der mitunter schon auf eine zuvor gebräuchliche Bezeichnung zurückgeht und ihr dann eine neue, abweichende Bedeutung gibt. Verwirrung kann auch dadurch entstehen, dass sich neben der Geographie auch die Geologie mit dieser Region befasst, dieser aber nicht – oder nicht nur – in einer naturräumlich beschreibenden, sondern auch strukturellen oder erdgeschichtlich-genetischen Perspektive begegnet. Wenn Geologen etwa in die als „Hessisches Bergland“ bekannte Landschaft fahren, kann es sein, dass sie von einer Exkursion in die „Hessische Senke“ sprechen, weil sie eher den erdgeschichtlichen und tektonischen Werdegang im Blick haben.

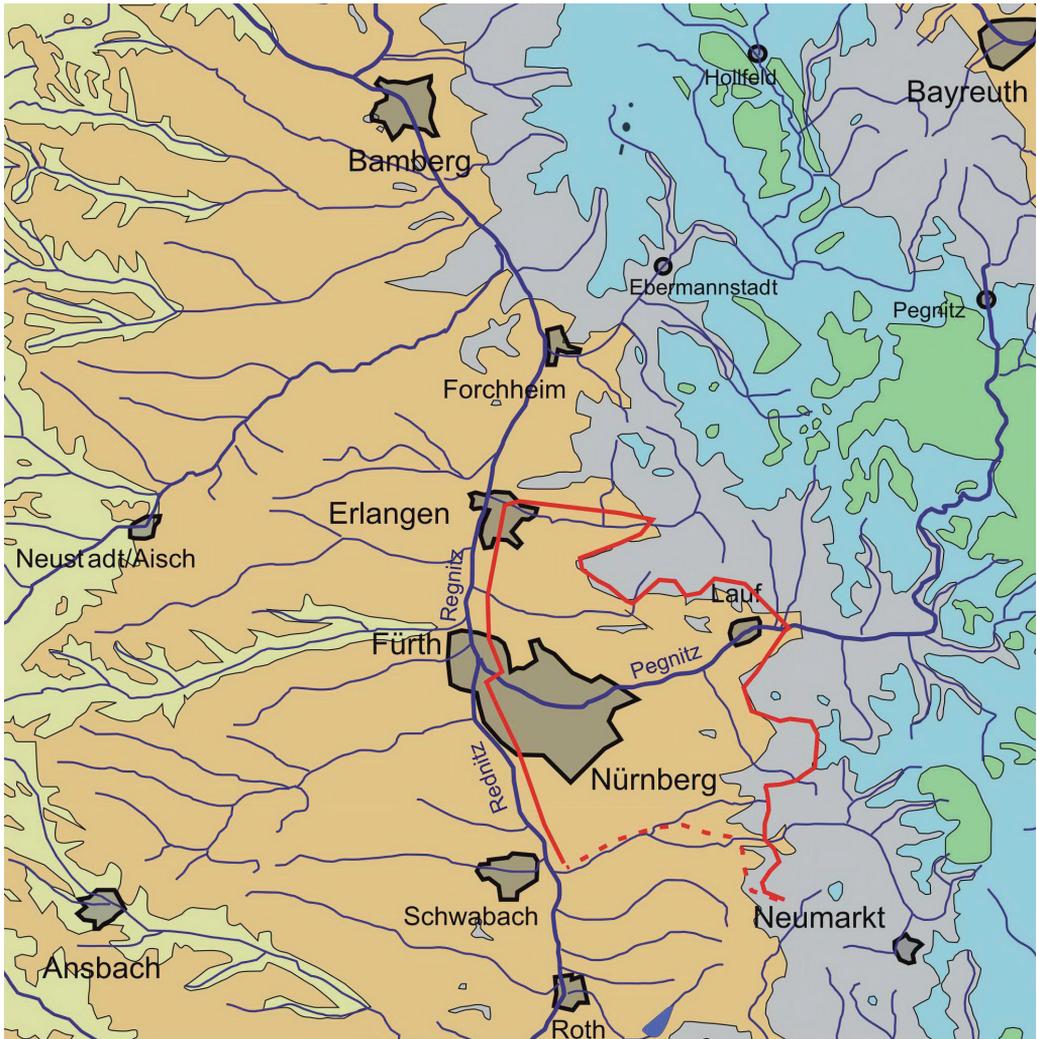


Abb. 1: Vereinfachte geologische Karte (Ausschnitt aus der GK500 Bayern (GLA München 1996). Die geologischen Einheiten von links nach rechts: Gipskeuper (oliv, Grenz dolomit-Lehrbergschichten) – Sandsteinkeuper mit Feuerletten (hellbraun, Blasensandstein-Feuerletten) – Lias-Dogger (grau: Rhätolias-Ornatenton) – Weißjura (blau) – Kreide (grün).

Rot: Die Umgrenzung des Nürnberger Beckens als geografischer Naturraum nach HÜTTEROTH 1970. Diese Definition des Nürnberger Beckens umfasst das Sandsteinkeuper-Gebiet östlich der Regnitz/Rednitz und reicht bis zum Schwabachtal östlich Erlangen. Das Regnitz/Rednitztal ist als eigener Naturraum ausgenommen. Die südliche, nur gestrichelt dargestellte Grenze ist im Gelände nicht exakt linienhaft festzulegen. Die Ostgrenze folgt deutlich erkennbar in weiten Bereichen der Rhätolias-Basis, die im NO von Nürnberg weit nach O bis hinter Lauf zurückverlegt ist. Unsere geologische Diskussion zur Entstehung des Nürnberger Beckens konzentriert sich hingegen auf die Erscheinungen im zentralen Bereich um Nürnberg und Fürth.

Auch in Hinblick auf das Nürnberger Becken ist das Potential für solche Mehrdeutigkeiten gegeben. Während die Bezeichnung „Becken“ zum einen auf die landschaftliche Form

zielt, fragen sich andere, ob diese Form möglicherweise durch eine entsprechende Absenkung der Erdkruste als tektonische „Mulde“ oder gar „Einbruchsbecken“ entstanden

sein mag. Weiter besteht die Gefahr, dass der unterschiedliche Ansatz geographischer Naturraumgliederung und geologisch-erdgeschichtlicher Sichtweise gar nicht wahrgenommen wird, und das „Becken“ ohne weitergehende Überlegungen als Folge einer Krustenabsenkung verstanden wird.

2. Forschungsgeschichtliche Skizze

Ein eher nur stichprobenartiger Blick in die regionale Forschungsgeschichte zeigt, dass der Begriff „Nürnberger Becken“ als Landschaftsbezeichnung in den frühen geologischen Arbeiten noch nicht gebräuchlich war. Der Altmeister der Geologischen Landesaufnahme von Bayern, CARL WILHELM VON GÜMBEL, geht in seiner *Geognostischen Beschreibung der Fränkischen Alb mit dem anstoßenden Fränkischen Keupergebiete* (1891, 429f.) auf die Nürnberger Umgebung ein. Im Vordergrund seiner Aufmerksamkeit stehen die enormen „Sandanschüttungen“ und ihre Verbindung mit „flötzweise angeschwemmten Gerölllagen“, die seit langen weit über die Region hinaus bekannt waren und „welche der Gegend von Nürnberg die keineswegs erfreuliche Bezeichnung als des Reiches Streusandbüchse und den Bewohnern den Spottnamen Sandhasen eingetragen haben [...]“.

Eine frühe, aber nur kurze Erwähnung der Nürnberger Landschaft finden wir bei FICKENSCHER (1911, S. 54). Der Autor beschreibt die tiefe morphologische Lage Nürnbergs in einem „Becken“, wobei er diese Situation mit einer geologischen, also strukturellen „Mulde“ oder gar einem „Einbruchskessel“ in Verbindung bringt: „Dass gerade um Nürnberg die Erosion in so hervorragender Weise einsetzte, ist durch die physikalische Lage dieser Gegend bedingt. Sie befindet sich zunächst überhaupt an einer der tiefsten Stellen Nordbayerns – die Gewässer haben ja die Tendenz den tiefsten Punkten zuzustreben – (vgl. den Bamberger Talkessel), ferner an der Zusam-

menmündung zweier großer Flußläufe (die Rednitz-Regnitz in der Mitte Nordbayerns ist eine Hauptabflussrinne der Gebirgswässer) und dann liegt sie endlich auch an der geologisch tiefsten Stelle, ungefähr im Mittelpunkt der großen Mulde, in der die Sedimentärgebilde zwischen Schwarzwald und Böhmerwald zur Ablagerung kamen. Sowohl im Keuper bis zur Frankenhöhe im Westen, als auch gegen den Jura im Osten, steigt es beständig, sobald wir die Tore Nürnbergs verlassen, welcher Umstand uns auch unser **Becken** als eine Art **Einbruchskessel** erscheinen lässt“ [Hervorhebungen G.H.]. Mit diesem Autor scheint die Verknüpfung der morphologischen Form mit einer tektonischen Absenkung ihren Anfang genommen zu haben.

Dieses Leitmotiv ist auch bei den meisten auf Fickenscher folgenden Autoren zu finden. KARL HERR (1914: 401), der seine Arbeit ganz der „Entstehung des Nürnberger Talkessels“ gewidmet hat, beginnt mit einer orographischen Beschreibung: „Dass Nürnberg und Fürth in einem flachen Kessel liegen, davon kann man sich leicht überzeugen ...“. Auch er meint, dass die Entstehung des Nürnberger Talkessels nicht ausschließlich auf Erosionsvorgänge zurückzuführen sei (411). Er weist jedoch den Gedanken Fickenschers von einer „großen geologischen Mulde“ mit einem zutreffenden Argument zurück (412): „Desweiteren wird behauptet, dass die Keuperseimente eine Mulde bilden, deren West- und Ostränder aufgebogen sind [...] der tiefste Punkt dieser großen Flachmulde wird von unserem Nürnberger Talkessel eingenommen. Das letztere dürfte insofern nicht zutreffen, als jeder sich leicht von dem weiteren Einsinken der Keuperschichten östlich von Nürnberg überzeugen kann.“

HERR verweist hingegen auf einen möglichen Zusammenhang mit tektonische Vorgängen im heutigen Alpenraum und formu-

liert in Hinblick auf das Nürnberger Becken die folgende Hypothese: „Das Plateaugebirge [die Sedimentgesteins-Abfolge in der Region Nürnberg, G.H.] wurde dadurch in viele kleinere Schollen aufgelöst, welche ihre ursprüngliche Lage nicht mehr lange beibehalten konnten [...] so dass sich hier Schollen aufrichteten, emporstiegen, während sie dort in die Tiefe sanken“. In diesem Zusammenhang wird der später als **Rednitztal-Verwerfung** bezeichneten Bruchlinie Bedeutung zugesprochen, indem „der Nürnberger Talkessel einer Einsenkung der östlich des Hauptflusses gelegenen Schollen seine Existenz zu verdanken hat. Nur aus der Annahme, dass eine S-N-Verwerfungsspalte eine Abklüftung der Keupersedimente herbeiführte und eine Verlagerung der östlich der Rednitz gelegenen Schollen in die Tiefe zur Folge hatte, sind die mächtigen Ablagerungen des Diluviums zu erklären [...] (413).

Die „große Mulde“ FICKENSCHERS wird bei HERR also zu einem kleinräumigeren Einbruchskessel. Nach seiner Vorstellung soll dieser Kessel anfänglich als abflusslose Binnenstruktur entstanden sein: „Offenbar sind sie von breiten Urströmen akkumuliert worden, von Flüssen, die gleichzeitig von NO und von SO sich heranwälzten und auf einem Punkt zustrebten, wobei ihre Wassermassen durch gegenseitige Stauung zum Stehen kamen und das mitgeführte feste Material Gelegenheit hatte, sich abzusetzen.[Absatz] Ein Kessel war eben da, wenn auch ein flacher. Diesem wendeten sich die diluvialen Gewässer zu. Wohl hatten sie sich bald eine Abflusssrinne im heutige Regnitztal geschaffen, doch ehe diese fertig gestellt war, wurden riesige Wassermengen sich gegenseitig stauend im Talkessel versammelt“ (413).

Auch wenn die katastrophistisch anmutenden Vorstellungen Herrs keine weiteren



Abb. 2: Der schon frühen Autoren bekannte Aufschluss bei Banderbach – hier ein Ausschnitt – zeigt den von Kleinabschiebungen durchsetzten Blasensandstein. Strukturen wie diese wurden als Hinweis verstanden, dass die Kruste im östlich anschließenden Nürnberger Becken eine Einbruchstruktur bildet. Der ausweitende Charakter solcher Abschiebungen steht außer Zweifel, doch muss man damit rechnen, dass zumindest ein Teil dieser Strukturen auf oberflächennahe Hangdestabilisation zurückgeht

Fürsprecher gefunden zu haben scheinen, so wurde die Entstehung des Nürnberger Beckens in der Folgezeit und bis in die Gegenwart mit einer tektonischen Einsenkung in Verbindung gebracht. Zuletzt schrieb BAIER (2011):

„Das rund 187 km² große Stadtgebiet von Nürnberg liegt in einem durch tektonische Ausweitungsvorgänge entstandenen Einbruchsbecken (BERGER 1978, BAIER 2007, 2009). Dieses »Nürnberger Becken« stellt eine flache Muldenstruktur dar, in welcher die hier anstehenden Triasgesteine von einer Vielzahl von Störungen (überwiegend mit Abschiebungscharakter) durchzogen werden. Bis in den tieferen Untergrund ist der tektonische Bauplan durch Verbiegungen der Gesteinsschichten (Dutzendteichmulde, Fürther Mulde, Nürnberger Sattel) und durch Verwerfungen und ausgedehnte Störungszonen geprägt.“

Bevor wir im folgenden eine eigene, von den hier zitierten Vorstellungen abweichende Hypothese zur Entstehung des Nürnberger Beckens vorbringen, soll noch eine andere, relativ frühe Anmerkung zu dessen geologischer Entwicklung genannt werden. In GEORG WAGNERS Überlegungen zu „jungen Krustenbewegungen im Landschaftsbilde Süddeutschlands“ (1929, S. 287) steht folgende bedenkenswerte Notiz:

„Wenn nun aber in tektonischen Hochgebieten sich gerade jüngere Schichten erhalten haben, so können wir auf kräftige junge Bewegungen schließen. So müsste die **Hornisgrinde** als höchster Punkt des Schwäbisch-Fränkischen Sattels und nahe dem Rheintalgraben schon längst die Buntsandsteindecke abgeschüttelt haben. So aber ist sie zum höchsten Punkt des nördlichen Schwarzwaldes und der ganzen süddeutschen Trias geworden. Nur ganz besonders kräftige junge Bewegungen konnten das erreichen. [...]

Das Gegenstück dazu bietet das **Nürnberger**

Becken. Dort sollten sich in tektonisch geschützter Lage und bei geringer Abtragung noch jüngere Schichten in größerer Ausdehnung erhalten haben, als dies heute der Fall ist. Wir müssen annehmen, dass dieses Gebiet früher höher lag und daher stärker abgetragen wurde, dass erst durch kräftige junge Einmuldung der Widerspruch zwischen Verbreitung der Schichten und Höhenlage geschaffen wurde [...]. „

Dieser von WAGNER herausgestellte Widerspruch wurde in den Forschungen zur Entstehung des Nürnberger Beckens offenbar nicht weiter diskutiert. Am Ende unserer Betrachtung werden wir jedoch nochmals auf diesen Punkt zurück kommen.

3. Die tektonische Struktur des Nürnberger Beckens

Bereits in geologischen Übersichtskarten (GK1000 Deutschland, GK500 Bayern, vgl. Abb. 1) ist zu sehen, wie der Rand der Jura-Formation im NO von Nürnberg in einem nahezu viertelkreis-förmigen Bogen nach Osten bis hinter Lauf zurückweicht. Solche Zeugnisse hatte WAGNER im Auge, als er eine frühere starke Abtragung im Nürnberger Becken annahm: wenn strukturell tiefer liegende Formationen in Richtung der höheren zurückweichen, dann müssen die höheren in diesem Bereich eben schon abgetragen sein, was in der Regel eine Folge einer dort wirksam gewordenen Heraushebung ist.

Südlich Nürnberg ist dieser Effekt nicht so deutlich und besser an dem erneuten Vorspringen des Weißjuras bzw. des Albrands südlich der Pegnitz zu beobachten. Weiter nach Süden weicht dann der Albrand wieder nach Osten zurück. Hier beginnt sich schon die durch die breite Aufwölbung des Ansbacher Scheitels verursachte Umbiegung des Albrandes hin zur Südlichen Frankenalb auszuwirken.

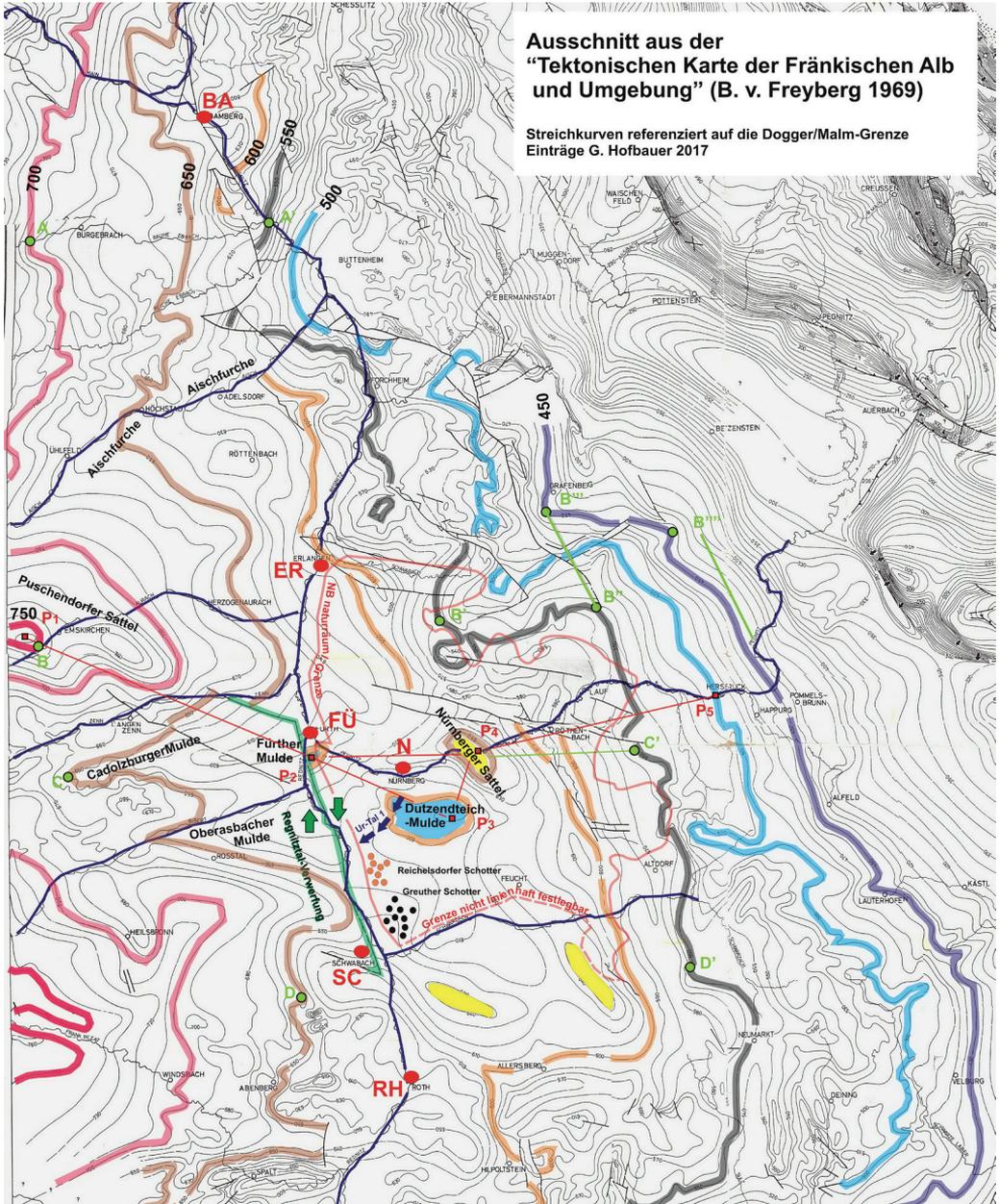


Abb. 3: Tektonische Karte (Ausschnitt aus FREYBERG 1969, Eintragungen G.H.)
 Erläuterungen im Text. Zur besseren Übersicht wurden Isolinien im 50 m Niveau-Abstand farbig markiert. Bei durchgehend gleichförmiger Neigungsrichtungen und Neigungswinkel müssten diesen Linien parallel und im gleichen Abstand zueinander verlaufen, was aber offensichtlich nicht der Fall ist.
 Diese Vorlage aus dem Jahr 1969 wurde gewählt, obwohl für das Nürnberger Becken auch jüngere tektonischen Karten und Strukturdaten existieren (BERGER 1978, BAIER 2011). Diese neueren Karten ergeben kein grundsätzlich anderes Bild, haben aber den Nachteil, dass sie die weitere Umgebung nicht berücksichtigen und so die strukturelle Position des Nürnberger Beckens zu eingeschränkt darstellen.

Das Zurückweichen der Schichtgrenzen im Bereich des Nürnberger Beckens sollte also durch eine im Vergleich zur Umgebung relativen strukturellen Hochlage verursacht sein. Eine genauere Betrachtung der Strukturen im und um das Nürnberger Becken bestätigt diese Vermutung: es handelt sich keineswegs um eine Senkungs- oder Einbruchsstruktur. Stattdessen setzt am West-Rand des Beckens eine Schichtaufwölbung ein, die mit dem östlicher gelegenen Nürnberger Sattel ihren strukturellen Höhepunkt hat. Diese Interpretation ergibt sich zwanglos wie folgerichtig aus der schon lange vorliegenden tektonischen Karte (FREYBERG 1969, Abb. 3). Für die Leser, die in der Interpretation solche Karten nicht geübt sind, soll dieser Sachverhalt etwas ausführlicher erläutert werden.

Diese auch als „Streichkurven-Karten“ bezeichnete Art tektonischer Karten gibt die im Gelände (bzw. in den entsprechenden Geologischen Karten) einsehbare Struktur der Erdkruste wieder. Die einzelnen Schichtglieder des Fränkischen Schichtstufenlandes sind keine geometrisch idealen tafelförmigen Körper, sondern in mehr oder weniger kleinräumiger Weise verbogen oder auch zerbrochen. Die Raumlage einer Schicht-, Dach- oder Sohl-Fläche kann ähnlich wie eine Landoberfläche durch Linien gleicher Höhe (Isohypsen) beschrieben werden.

Bei einer Struktur-Karte ist es im Grunde unerheblich, welche Schichtgrenze als konkrete Referenz für die Beschreibung der Verbiegungen herangenommen wird. In einer Abfolge aus vielen Schichten teilen alle Schichtgrenzen die gleiche Struktur, sofern die Verstellungen erst nach der Ablagerung der ganzen Folge wirksam geworden sind. Hat man sich für eine der vielen Schichtgrenzen als Referenzhorizont entschieden, kann man dann stellvertretend auch die Niveaus anderer Schichtgrenzen herannehmen, und die Höhendifferenz zum Referenzhorizont

dazu zählen oder abziehen – je nachdem, ob dieser unter oder über der stellvertretenden Schichtgrenze liegt.

Das von den Isolinien repräsentierte Muster gibt oft schon auf den ersten Blick strukturelle Eigenschaften wieder: Verlaufen die Linien in nahezu gleichem Abstand parallel zueinander, dann ist der Neigungswinkel der Schichten im ganzen Bereich entsprechend gleichförmig. Die Neigungsrichtung („das Einfallen“) der Schichten ist stets senkrecht zu den Linien gleichen Struktur-Niveaus (Streichen) und hin zu den jeweils tieferen Isolinien orientiert. Enger Abstand der Linien kennzeichnet Bereiche mit starker Neigung, weite Abstände (bei gleichem Maßstab) solche mit flacherer Neigung.

Betrachten wir die Streichkurvenkarte der Region um Nürnberg, dann sehen wir, dass die Isolinien generell NNW-SSO verlaufen (Isolinien im 50 m-Abstand wurden zur besseren Kenntlichkeit farbig markiert). Die Neigung der Schichten ist entsprechend nach ONO gerichtet. Doch das Muster ist unruhig, da es auch Bereiche mit enger oder auch weiter aufeinander folgenden Strukturlinien gibt: die Neigung der Schichten ist zwar allgemein nach ONO orientiert, aber sie sind weder im Neigungswinkel noch in der Neigungsrichtung dabei durchweg gleichförmig.

In vier Profilschnitten (A-D, Abb. 1) ergeben die durchschnittlichen Neigungswinkel der Schichten folgende Werte:

- A-A' 700 m > 550 m auf eine Distanz von 19 km: Neigung 0,79 % bzw. 0,45°
- B-B' 700 m > 550 m auf eine Distanz von 23 km: Neigung 0,65 % bzw. 0,37°
- C-C' 650 m > 550 m auf eine Distanz von 46 km: Neigung 0,22 % bzw. 0,12°
- D-D' 650 m > 550 m auf eine Distanz von 30 km: Neigung 0,33 % bzw. 0,19°

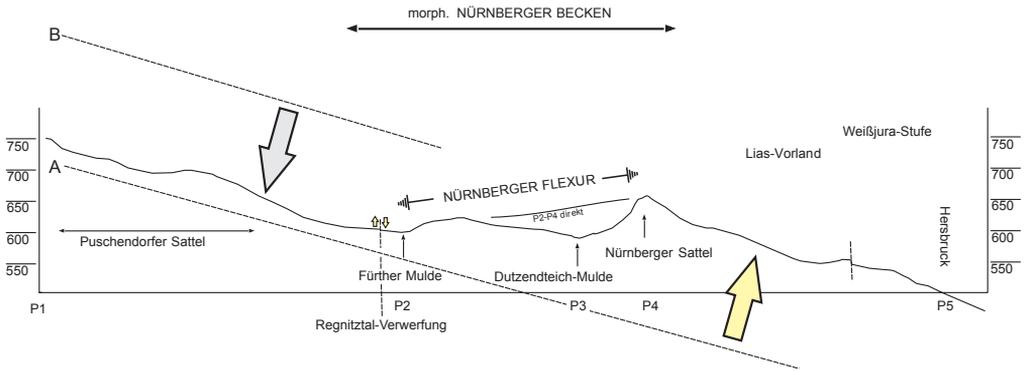


Abb. 4: Schematisiertes Struktur-Profil durch den zentralen Bereich des Nürnberger Beckens (stark überhöht, wie in Abb. 3 auf die Dogger/Malm-Grenze referenziert, deren Höhe über NN am Rande des Profils abgelesen werden kann). Die Punkte der Profilinie **P1-P5** sind in Abb. 3 vermerkt. Von der Fürther Mulde zum Nürnberger Sattel werden die Schichtgrenzen um mehr als 150 m flexurartig aus dem Niveau **A** nach oben in das Niveau **B** versetzt.

Die Neigung der Schichten ist im Durchschnitt betrachtet also nur gering, doch innerhalb dieses Spektrums schwankt sie immerhin um den Faktor >2 . Diese Schwankungen haben beträchtliche Auswirkungen auf den Verlauf der Schichtgrenzen.

Verfolgen wir die Isolinien in der tektonischen Karte (Abb. 3), können wir NO-lich Nürnberg ihr Ausbiegen nach Osten gut verfolgen: die 550-m-Strukturlinie wird von B nach B' (Abb. 3, grüne Schrift) versetzt: damit befindet sie sich in einer Position, in deren Verlängerung im Streichen (nach NW, Pkt. B'') die 450-m-Strukturlinie verläuft. Gegenüber dieser Situation bei Gräfenberg (B'') sind die Schichtgrenzen im NO des Nürnberger Beckens also um ca. 100 m nach oben versetzt.

Gehen wir von Westen von der Flanke des **Puschendorfer Sattels** (P1) in Richtung Nürnberger Becken zur **Fürther Mulde** (P2), dann folgen wir weitgehend der Neigung der Schichtflächen (siehe dazu Profil Abb. 4). Kämen wir – etwas südlich davon – von der **Cadolzheimer Mulde** (etwa bei Pkt. C), dann wäre die Neigung zwar etwas geringer, doch auch aus dieser Richtung kommend würde bei Fürth in jeden Fall eine Veränderung eintreten: die Lagerung wird nun flacher, sogar na-

hezu horizontal, und sie steigt abschließend nach O/NO zum **Nürnberger Sattel** hin sogar an.

Gehen wir den Profilweg von der Fürther Mulde (P2) zum Nürnberger Sattel (P4) über die **Dutzendeich-Mulde** (P3), dann zeigt sich dieser Bereich des Nürnberger Beckens als eine von sanften Mulden (Fürther Mulde/Dutzendeich-Mulde) geprägte, im wesentlichen aber nahezu horizontale Fläche. Von der Dutzendeich-Mulde (P3) steigt die Struktur dann allerdings relativ scharf zum Nürnberger Sattel (P4) an. Gehen wir hingegen von der Fürther Mulde (P2) direkt zum Nürnberger Sattel (P4), dann ist der ebene Bereich relativ schmal um die Fürther Mulde beschränkt, und die Schichtgrenzen beginnen dann schon bald zum Nürnberger Sattel hin aufzusteigen.

Jenseits des Nürnberger Sattels wendet sich die Schichtneigung wieder generell nach Osten (in Richtung Hersbruck, P5) und gleicht sich so wieder der allgemeinen Neigung im weiteren Umfeld an. Das Strukturniveau ist nun allerdings um mehr als 150 m höher als auf der W-Seite des Nürnberger Beckens.

Die Profilskizze (Abb. 4) bringt diesen Sachverhalt anschaulich zum Ausdruck. Kom-

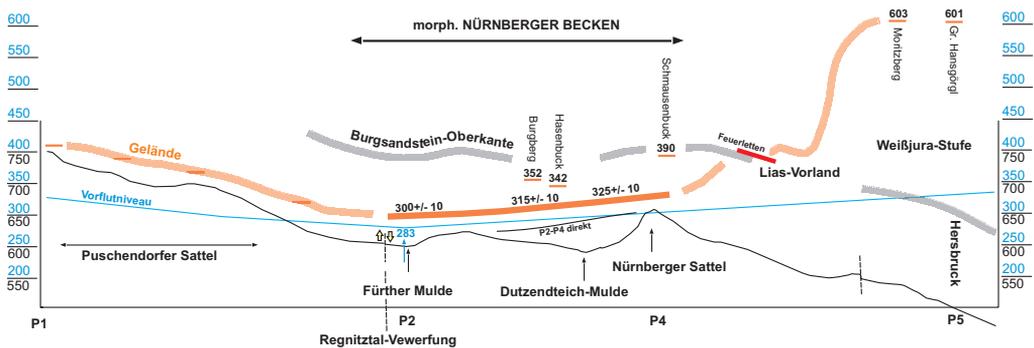


Abb. 5: Zur Morphologie im Nürnberger Becken. Eingetragen als braune Linie das ungefähre Niveau der über den Talgründen (blaue Linie) gelegenen Flächen („Gelände“). Der hydrographisch tiefste Punkt liegt am Zusammenfluss von Pegnitz und Rednitz bei etwa 283 m ü. NN (siehe blaue Höhenangaben an den Rändern des Profils). Hier sind sich Talgründe und umgebende Flächen besonders nah. Nach Osten hin (rechts) nehmen diese Abstände zum Nürnberger Sattel hin wieder leicht zu, bevor diese Differenz mit dem Wiedereinsetzen der Schichtstufen-Morphologie östlich des Sattels rasch zunimmt und im Bereich der Frankenalb maximale Beträge erreicht.

Das Strukturbild ist wie in den Abbildungen 3 und 4 auf die Grenze Dogger/Malm bezogen, die über dem Puschendorfer Sattel (links) bei etwa 750 m ü. NN läge, hier aber aus grafischen Gründen parallel nach unten versetzt wurde und so etwa dem Niveau der Blasen Sandstein-Basis entspricht. Eingezeichnet ist das ungefähre Niveau der Obergrenze des Oberen Burgsandsteins, um die Abtragungsleistung in diesem relativ standfesten Gestein zu visualisieren.

men wir von Westen, dann senken sich die Schichtflächen hin zur Fürther Mulde oder zur Dutzendteich-Mulde ja tatsächlich ab. Doch daraus ein „Einbruchsbecken“ oder zusammenfassend eine „tektonische Mulde“ zu rekonstruieren, träfe nicht den Charakter dieser Struktur: Würde sich die im Westen vorherrschende Neigung unverändert fortsetzen, müssten diese Schichten unter Nürnberg noch tiefer liegen als sie es tatsächlich tun. Stattdessen verflacht die Neigung, was im Vergleich zu der starken Gesamtneigung eine relative Anhebung bedeutet. Diese Anhebung nimmt dann nach O weiter zu, wo sie im Nürnberger Sattel sogar noch einmal die Höhe (650 m) erreicht, die eigentlich schon viel weiter im Westen, am W-Rand der Cadolzheimer Mulde (beim Punkt C) unterschritten wurde.

Die Struktur unter dem Nürnberger Becken kann somit als eine zum Nürnberger Sattel hin orientierte Aufwölbung bezeichnet werden. Durch diese Aufwölbung werden die Schichtgrenzen insgesamt ca. 150-170 m nach oben verlagert – die Kruste unter dem Nürnberger Becken nimmt somit eine

Übergangsstellung zwischen dem niedrigeren Strukturniveau im Westen sowie dem höheren im Osten ein. Die am West-Rand des Nürnberger Beckens gelegene **Rednitztal-Verwerfung** erreicht bereichsweise einen Versatz bis maximal 30 m, bleibt aber in weiten Teilen unter 10 m (BERGER 1978, S. 109). Gemessen am Ausmaß der Schichtverbiegung ist die Bedeutung der Verwerfung für die Struktur des Nürnberger Beckens daher insgesamt nur von nachgeordneter bzw. begleitender Bedeutung.

Dominierend ist die Schichtverbiegung, die als eine breit angelegte Flexur – nennen wir sie die **Nürnberger Flexur** – den Übergang zwischen dem tieferen westlichen und dem höheren östlichen Strukturniveau bildet. Betrachten wir den Gesamtbau, dann verkürzt diese Flexur zugleich auch den Abstand zwischen den westlich und östlich anschließenden Bereichen: würden wir die aktuelle Länge der Flexur in den Neigungswinkel der westlich bzw. östlich anschließenden Strukturen rotieren, dann würde deren Abstand vergrößert. **Wir können die Nürnberger Flexur daher als Ausdruck einer seitlichen**

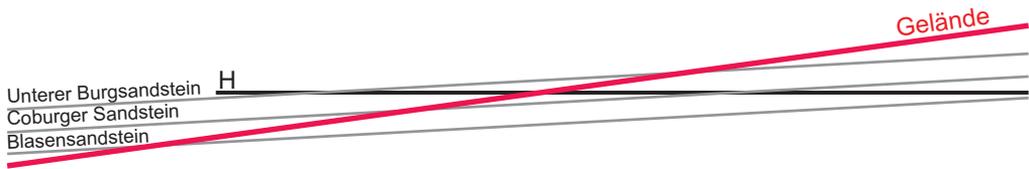


Abb. 6: Schematische, nicht maßstabsgetreue Skizze: Von der Fürther Mulde zum Nürnberger Sattel gelangt man von W (links) nach O (rechts) in zunehmend höhere Formationen. Das ist nur möglich, weil das Gelände etwas steiler als die Schichtgrenzen ansteigt. (H: Horizontale)

Einengung verstehen. Auch diese Interpretation ist den bisherigen Vorstellungen entgegengesetzt.

4. Morphologische Züge des Nürnberger Beckens

Wenn wir die morphologischen Züge des Nürnberger Beckens ansprechen, dann diskutieren wir hier nicht über Fragen der naturräumlichen Grenzziehung, sondern konzentrieren uns auf den Kernbereich um Fürth-Nürnberg und seiner westlichen wie östlichen Fortsetzung, wie sie im Profil P1-P5 mit aufgenommen wurden (Abb. 5). Zum besseren Verständnis wird weiterhin die *Geologische Karte Nürnberg-Fürth-Erlangen und Umgebung 1:50 000* (Bayerisches Geologisches Landesamt 1977) empfohlen.

Das vom Puschendorfer Sattel zum Nürnberger Becken abfallende Gelände entspricht weitgehend einer mit der Schichtneigung abfallenden Stufenfläche. Es ist deshalb tatsächlich möglich, vom Rücken hinter Puschendorf (Höhe 378 /N-lich Puschendorf) über Veitsbronn, Rothenberg, Atzenhof und Unterfarnbach stets im Niveau der gleichen Formation – konkret dem Blasensandstein – bis in die Altstadt von Fürth zu laufen. Mit Annäherung an die Fürther Mulde wird aber die Höhendifferenz zwischen dem Niveau der Täler und der sie umgebenden Höhen immer geringer. Ist man schließlich in Fürth angekommen, dann hat diese Differenz ein Minimum erreicht. In der nahe dem Vorflut-Niveau gelegenen Umgebung von Fürth sind letztlich auch keine morphologisch

markanten Erhöhungen erhalten geblieben. Hier befinden wir uns zugleich im Bereich der Fürther Mulde, die – neben der Dutzendteich-Mulde – den strukturell tiefsten Bereich innerhalb des Nürnberg Beckens repräsentiert. Diese strukturelle Tiefposition bestimmt zugleich den Bereich, in dem die Pegnitz in die Rednitz mündet.

Gehen wir von der Fürther Mulde nach Osten und damit pegnitzaufwärts, dann verlassen wir das Niveau des Blasensandsteins und kommen in den Coburger Sandstein, etwas weiter sogar in den Unteren Burgsandstein. Das ist insofern erstaunlich, als die Strukturen ja in dieser Richtung – hin zum Nürnberger Sattel – wieder ansteigen. Wäre die Landschaft eine horizontale Ebene, würden wir auf diesem Weg in ältere, tiefer liegende Formationen kommen. Das ist aber nicht der Fall, weil das Gelände stärker ansteigt als die Struktur: so können wir also trotz des Strukturanstiegs in höher liegende, jüngere Formationen gelangen (Abb. 6).

In diesem zentralen Bereich des Nürnberger Beckens sind nun auch markante Restberge erhalten: der **Nürnberger Burgberg** mit Mittlerem Burgsandstein sowie auch der **Hasenbuck**, der die Erhaltung des mittleren Burgsandsteins seiner strukturellen Tieflage in der Dutzendteich-Mulde verdankt. Diese Restberge zeugen von dem vorangehenden Ausgangsniveau in der morphologischen Entwicklung des Nürnberger Beckens: ausgehend von einem im Oberen, teilweise auch im Mittleren Burgsandstein liegenden Ni-

veau wurde der Sandstein im folgenden von der sich verlagernden Pegnitz und ihren das Becken querenden Zuflüssen zerschnitten und so auf das heutige Niveau abgetragen.

Mit der weiteren Annäherung an den Nürnberger Sattel steigt das Gelände an, wobei die Geländeneigung weiter steiler als die Struktur-Aufwölbung bleibt. So wird der Kernbereich des Nürnberger Sattels tatsächlich flächenhaft vom Unteren Burgsandstein eingenommen.

Der Firstbereich des Nürnberger Sattels, sowie dessen etwas niedrigere Fortsetzung hin zum O-Rand der Dutzendteich-Mulde markieren den strukturellen O-Rand der Nürnberger Flexur. Dahinter sind die Strukturen wieder nach O geneigt, wobei sie sich dem Neigungswinkel annähern, wie er am W-Rand am Puschendorfer Sattel gegeben ist. Hier beginnt nun auch wieder die Schichtstufenlandschaft mit den ihr eigenen morphologischen und strukturellen Merkmalen: das Gelände bildet unter abtragungsresistenteren Formationen Stufen, die Stufenflächen selbst sind mit der Einfallrichtung der Strukturen nach O geneigt. Dieser Wandel vollzieht sich im Bereich des Oberen Burgsandsteins und dem ihm aufliegenden Feuerletten. Selbst der an sich denudationsanfällige Feuerletten vermag offensichtlich nach der Entfernung des schützenden Daches aus Rhätolias-Sandstein in weiten Bereichen das nach O gerichtete Strukturgefälle in der Geländemorphologie zu bewahren.

Im Osten wird die Landschaft schließlich von der Weißjura-Stufe bestimmt. Die Stufe liegt in einem Bereich verstärkter Schichtneigung, eine Beobachtung, die SIMON (1987, 2013) in vielen Fällen auch im Schwäbischen Schichtstufenland gemacht hat. Hier innerhalb der Weißjura-Landschaft beträgt die Differenz zwischen den Talböden und den umgebenden Hochflächen 200-250 m.

Kehren wir nochmals in den Flexurbereich des Nürnberger Beckens zurück. Morphologisch gesehen, bildet dieser eine nicht ganz ebene, ein schwaches Relief aufweisende Fläche, die – oberflächlich nicht erkennbar – von „Ur-Tälern“ (SPÖCKER 1964, 1968, 1973, u.a., zuletzt BAIER 2011) zerschnitten und in vielen Bereichen von Sand und Schotter-Aufschüttungen bedeckt ist. Diese Fläche hat eine generelle Neigung in Richtung zur Fürther Mulde, die strukturell wie morphologisch den tiefsten Punkt im Becken bildet. Die Dutzendteichmulde ist hingegen abseits solcher fluviatiler Knotenpunkte gelegen. Sie wird zwar von von einem engen, steil eingeschnittenen Urtal angeschnitten, zeigt aber ansonsten eher eine leichte Reliefumkehr, wobei der Hasenbuck als Restberg herausragt (zuletzt BAIER 2011).

Die Morphologie des Nürnberger Beckens ist somit von strukturellen Faktoren wie der Erosions- und Denudationsarbeit der Flüsse, insbesondere der Pegnitz, geprägt. Die relative strukturelle Tieflage der Fürther Mulde dürfte die Position der Pegnitzmündung beeinflusst haben, als sich ihre Mündung nach der Umlenkung der Regnitz zum Main nach Norden verlagerte. Der Verlauf der Rednitz zwischen Schwabach und Fürth ist erstaunlich eng an die Rednitztal-Verwerfung angelehnt, zugleich läuft diese auf die Fürther Mulde zu, so dass damit ein weiterer Grund für die Zielrichtung der Rednitz gegeben ist. Als dritter struktureller Faktor ist die vom Nürnberger Sattel zur Fürther Mulde hin orientierte Schichtneigung zu sehen, die die Rednitz an den bei der Fürther Mulde gelegenen Westrand dieser Struktur gedrängt haben kann.

Der Nürnberger Sattel wird nahezu zentral von der Pegnitz gequert. Dass Flüsse sich inmitten von Sätteln positionieren, ist keinesfalls ungewöhnlich, sondern ein Effekt der Reliefumkehr, wie er in fortgeschritte-

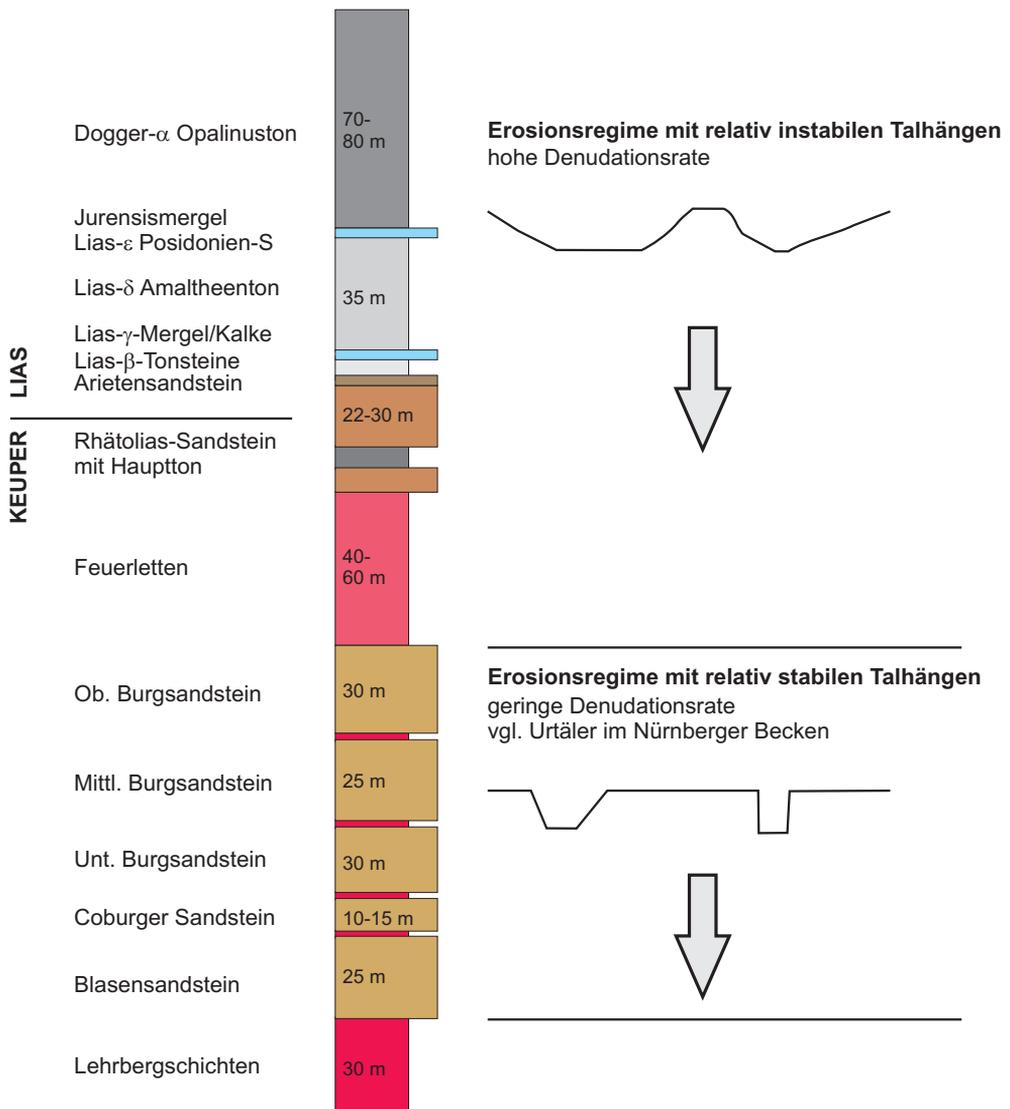


Abb. 7: Schematische Darstellung der Formationen im Bereich des Nürnberger Beckens. Der obere, von mehreren mächtigen Tonstein-Abfolgen geprägte Abschnitt ist heute erodiert: in diesem relativ leicht abzutragenden Bereich hat jedoch in einer in erdgeschichtlicher Vergangenheit wirksam gewordenen Einschneidephase die Reliefumkehr eingesetzt. Von Tonsteinen dominierte Abschnitte sind grafisch nach innen zurückgesetzt. Im Lias sind auch Kalksteine zur Ablagerung gekommen (blau).

ner Weise etwa nördlich Amberg im Hahnbacher Sattel zu sehen ist. Füllen wir das Nürnberger Becken gedanklich mit den bereits abgetragenen Formationen auf, dann werden in einer vorangehenden landschaftsgeschichtlichen Epoche oberhalb des Burg-

sandsteins noch Formationen des Lias oder gar des Doggers gelegen haben (Abb. 7). In der Umgebung können vor allem nach Osten hin noch Weißjura oder zumindest der Braunjura-Sandstein als Stufenbildner vorhanden gewesen sein. In einer Einschnei-

dephase wären im Nürnberger Sattel die zur Tiefe hin folgenden, an Tonsteinen reichen Sequenzen (Opalinus-Ton des unteren Doggers oder Lias-Tone, hier v.a. der Amaltheenton) eher als in der Umgebung erreicht worden. In der Folge können sich in einer von Tonsteinen geprägten Umgebung sehr rasch weite Beckenlandschaften entwickeln, die dann wiederum weitere Zuflüsse anziehen können. So kann eine Aufwölbung hinsichtlich der flächenhaften Abtragung eine von abtragungsresistenteren Stufenbildner geprägte Umgebung überholen – ein Prozess, der oft als **Reliefumkehr** bezeichnet wird. An dieser strukturell höchsten Stelle wird somit die letztendlich zum Nürnberger Becken führende Umgestaltung der Landschaft eingesetzt haben.

Dass die Pegnitz dann auch mit dem Erreichen des Oberen Burgsandsteins dem Sattel nicht seitlich ausgewichen ist und sich epigenetisch, also von oben her in die abtragungsresistenteren Gesteine eingeschnitten hat, mag dem damit möglichen direkten Weg zur Rednitz geschuldet sein.

Südwestlich des Nürnberger Sattels hat die Dutzendteichmulde möglicherweise den nach SO orientierten Verlauf eines Urtals 1 beeinflusst. Im Grunde ist der Bereich der Dutzendteichmulde aber nur wenig zerschnitten und in leichter Reliefumkehr ein relatives Hochgebiet geworden, in dem sich der Hasenbuck als Restberg über die umgebenden Flächen erhebt.

Zusammenfassend können wir festhalten, dass das Nürnberger Becken wahrscheinlich ausgehend vom Nürnberger Sattel in Reliefumkehr entstanden ist. Die Ausräumung dürfte im wesentlichen von der Pegnitz geleistet worden sein, die nahe ihrem Mündungsgebiet in Kleinkatastrophen enorme Abflusssmengen erreichen kann und hier nicht nur zur Tiefe, sondern auch zur Seite

hin beträchtliche Wirkung erzielen konnte. Geröllführung, die seitliche Verlagerung von Rinnen und damit eine relativ weit gehende Zerschneidung kann es vermocht haben, auch in standfester Umgebung wie dem Burgsandstein zum gegenwärtigen Erscheinungsbild zu gelangen.

Die Standfestigkeit der Böschungen im Sandstein ist an den verschütteten Urtälern wie entlang des gegenwärtigen Pegnitztales dokumentiert (Doos, Lauf), anschaulich auch in der Schwarzach-Schlucht zwischen Gsteinach und Brückkanal. Die flächenhafte Ausräumung im Sandsteinkeuper dürfte deutlich langsamer als in dem oberen, tonsteinreichen Stockwerk verlaufen sein. In der Literatur sind beträchtlich schwankende Kalkulationen zu finden, wieviel Zeit für die Ausräumung einer 100 m mächtigen, von Sandsteinen dominierten Abfolge anzusetzen ist. Besondere Morphologische Umgebungsbedingungen, die Position im Gewässersystem und Klima können Faktoren sein, die die rein mechanisch zu leistende Arbeit beträchtlich modifizieren können. Doch auch langsame Schätzwerte wie 10 m/Million Jahre würden den Sandstein in nur 10 Millionen Jahren entfernen können (vgl. Olvmo (2010) mit einer umfangreichen Literaturzusammenstellung). Für die Ausräumung des Nürnberger Beckens scheint an zur Verfügung stehender Zeit kein Mangel gewesen zu sein, wenn man diesen – zugegeben sehr hypothetischen – Prozess im Eozän oder Oligozän beginnen läßt.

Der einleitend aus WAGNER (1929) zitierte Widerspruch zwischen struktureller Muldenlage und tiefer Abtragung existiert also am Ende nicht, weil das Nürnberger Becken gar nicht in einer Muldenlage, sondern in einer Aufwölbungszone angelegt ist. Die tiefe wie weitflächige Abtragung ist wahrscheinlich durch eine vom Nürnberger Sattel ausgehende Reliefumkehr eingeleitet worden.

Diese Anlage hat sich durch die Ausräumungsleistung von Rednitz und Pegnitz und den in ihrem Konfluenzbereich verstärkten erosiven Effekten bis hinunter in den Sandsteinkeuper fortgesetzt.

5. Erdgeschichtliche Entwicklung

Versuche einer Rekonstruktion zur Entwicklungsgeschichte des Nürnberger Beckens werden von vielen Unsicherheiten begleitet. Es gibt nur wenige verlässliche Eckdaten, so dass man notgedrungen versuchen muss, über Analogien und Bezüge zu benachbarten Zeugnissen zu einem Bild zu kommen.

(a) Die Großstruktur, also die weit über den Bereich des Nürnberger Beckens hinausgehende Verstellung der Kruste ist sehr wahrscheinlich schon Ende Jura/Anfang Kreide angelegt worden. Schon der Rückzug des Jurameers nach Süden ist vermutlich von einer Anhebung der Kruste im Bereich von Spessart und Odenwald begleitet worden. Als empirischer Beleg hierfür kann die unterschiedliche Abtragung des Weiß-Juras **vor** der Transgression des Oberkreide-Meers gelten: Die oberkretazischen Sedimente lagern in der nördlichen Frankenalb tiefer erodierten Weißjura-Gesteinen auf wie in der südlichen Frankenalb.

(b) Die Krustenverstellungen im engeren Bereich des späteren Nürnberger Beckens können bereits bei dieser Erstanlage, aber auch später in der Oberkreide oder gar noch im Alttertiär erfolgt sein. Nachdem sich die Nürnberger Flexur nun als Einengungsstruktur verstehen lässt, hat eine Verstellung in der Oberkreide eine gewisse Plausibilität, da aus dieser Zeit in der hinter dem Nürnberger Becken gelegenen Frankenalb stärkere kompressive Strukturen dokumentiert sind: die Amberg-Sulzbacher Störungszone, die Überschiebungen bei Auerbach sowie auch der Hahnbacher Sattel.

Im Nürnberger Becken sind allerdings keine kleintektonischen Formen dokumentiert, die in Form von Aufschiebungen als Zeugnisse einer kompressiven Tektonik angesehen werden könnten. Die Rednitztal-Verwerfung und andere Kleinstrukturen – wie auch die Verwerfungen bei Banderbach (Abb. 2) – zeigen abschiebenden Charakter. Dies kann aber das für die Entstehung der Nürnberger Flexur notwendige kompressive Regime nicht in Frage stellen – möglicherweise sind diese Klein-Abschiebungen Resultate jüngerer Bewegungen, die die Einengung im Großen lediglich maskieren. Der häufige Wechsel der Krustenspannungen in NO-Bayern wurde von PETEREK et al. (1997) ausführlich dokumentiert.

(c) Erste Hinweise auf eine morphologische Senke und einen regionalen Ablagerungsraum im Bereich des Nürnberger Beckens sind in Form von **Silcrete**-(Kieselkrusten)-Relikten greifbar. Diese Relikte finden sich in den Greuther Schottern (HOFBAUER 2013) zusammen mit Frankenwald-Radiolariten (Lyditen), die zumindest zu einem beträchtlichen Teil ebenfalls in die Verkieselungsprozesse eingebunden gewesen sein müssen (Abb. 8-11).



Abb. 8: Silcrete-Rest, Fundort Greuth. Das Stück besteht aus einer mehrphasigen, farblich unterschiedlich kräftig gefärbten Siliziumdioxid-Ausfällung. Umlagerungsprozesse und Winderosion haben diese glatte, stellenweise auch kantige Form hervorgebracht (Sammlung Schreiber, Neuendettelsau).



Abb. 9: Mehrphasiger Silcrete-Rest mit Knollenquarzit-Bereichen, Fundort Greuth (Sammlung Hofbauer/NHG).



Abb. 10: Mehrphasiger Silcrete-Rest, Fundort Greuth. Diese Probe wurde bereits in HOFBAUER 2013 abgebildet. Die hellrandigen, innen bräunlichen Partikel wurden damals als Hornstein-Bruchstücke interpretiert. Es handelt sich aber um Klaster einer aufgearbeiteten ersten Krustengeneration, die dann erneut in einer Kiesel-Kruste zementiert wurden (Sammlung Hofbauer/NHG).



Abb. 11: Angelöstes Lyditgeröll, mit brauner Kiesel-Kruste verschmolzen (Fundort Greuth; Sammlung Hofbauer/NHG).

Die Größe der auch als „Lebersteine“ (zu dem Begriff siehe FICKENSCHER 1911, S. 43) bezeichneten Kiesel-Relikte belegt, dass ihre Entstehung nicht weit vom heutigen Fundort um Greuth gelegen haben muß. Das heutige Niveau der Greuther Schotter ist aber nicht ihr ursprüngliches Bildungsniveau, die Lebersteine dürften zusammen mit den anderen Komponenten im Zuge der Tieferlegung des Nürnberger Beckens herunterprojiziert worden sein.

Lebersteine und Lydite sind im Verlauf des nach Süden gerichteten Abflusses (siehe zuletzt G. BERGER 2010, HOFBAUER 2013, SCHIRMER 2014) auch aus dem Nürnberger Becken nach Süden verfrachtet worden. In der sedimentären Verfüllung der Urmain- bzw. Moenodanuvius-Rinne (SCHIRMER 2014) finden sich abgerollte Lebersteine, die aus umgebenden, relativ älteren Flussablagerungen in die Rinne eingetragen wurden (G. BERGER 2010, HOFBAUER 2013). Das Alter der Rinnenfüllung wurde von G. BERGER (2010) anhand von Säugetier-Resten in die Zone MN 5 (15,2-17 Ma) gestellt. Dieses Datum kann allerdings nur als Mindestalter für die Entstehung und Umlagerung der Silcrete-Reste aus dem Nürnberger Becken verstanden werden.

- (d) Das Niveau der Urmain/Moenodanuvius-Rinne (BERGER, K. 1973, BERGER, G. 2010, *Monodanuvius* nach SCHIRMER 2014) belegt, dass schon vor ihrer Verfüllung eine beträchtliche Eintiefung erreicht war. Im Bereich des Nürnberger Beckens dürfte die Talsohle in jener Zeit nur einige 10er Meter über dem heutigen Niveau gelegen haben. Zugleich gibt es Hinweise, dass das Relief zu jener Zeit im Miozän beträchtlich größer als in der Gegenwart war. Viele der heutigen Lias-Berge dürften so in jener Zeit noch Weißjura getragen haben (RÜCKERT 1933, HOFBAUER 2005).

(e) Die heute im Untergrund des Nürnberger Beckens überlieferten Urtal-Rinnen (SPÖCKER 1964 u.f., zuletzt BAIER 2011) dokumentieren eine Verlagerung der Pegnitzmündung von Süden nach Norden bis hin zur heutigen Mündung in die Rednitz im Bereich der Fürther Mulde. Diese Verlagerung könnte im Einklang mit den meisten Autoren die Umkehr der Rednitz-Regnitz nach Norden zum Main widerspiegeln, was auch mit dem vermuteten Alter der Rinnen, genauer eigentlich ihrer als Altpleistozän angesehenen Füllungen, gut zu korrelieren wäre. Das älteste, vielleicht noch pliozäne Urtal wäre in seinem nach SO gerichteten Lauf somit das einzige noch nachweisbare Gerinne aus der Zeit der Südentwässerung. Die Morphologie dieses Tales zeigt die Charakteristik eines Engtales, was für einen nur relativ kurzzeitigen Durchfluß der Pegnitz spricht. Ältere, höher gelegene Zeugnisse der nach Süden gerichteten Entwässerung sind der Ausräumung des Nürnberger Beckens zum Opfer gefallen.

(f) Das Gefälle der Regnitz-Achse (Regnitz-Rednitz-Schwäbische Rezat bis zur heutigen Wasserscheide bei Treuchtlingen) hat sich vermutlich in den letzten 10 Millionen Jahren, möglicherweise sogar erst relativ gegenwartsnah geändert. Grund dafür ist die Anhebung der Südlichen Frankenalb, die die Umkehr des Regnitz-Systems zum Main unterstützt haben dürfte (HOFBAUER 2013). Ob sich dabei auch das Talniveau im Nürnberger Becken geändert hat, lässt sich nicht entscheiden, in Bezug zur Schwäbischen Rezat (also dem einstigen Unter-, dann aber heutigen Oberlauf) hat es sich aber um eine relative Absenkung gehandelt. Der Effekt für das Nürnberger Becken ist aber dennoch nicht klar, sollte doch der Anschluß an den Main seinerseits das Erosionspotential – nun in die andere, nördliche Richtung – verstärkt haben.

Ungeachtet dieser Veränderungen im Umfeld waren die Flüsse in der jüngeren erdgeschichtlichen Vergangenheit nicht in der Lage, die im Nürnberger Becken anfallenden Lockersedimente zu entfernen.

(g) Das morphologische Erscheinungsbild des Nürnberger Beckens wurde abschließend in den letzten Kaltzeiten, also in den letzten Jahrhunderttausenden geprägt. Frostsprengung hat in den Kaltzeiten sicher die Menge an beweglichem Lockersediment erhöht. Verschwemmung und Wind haben für flächenhafte Verbreitung gesorgt – die Fläche des Nürnberger Beckens wird daher mitunter als „Trugebene“ bezeichnet (SCHERZER 1962, S. 122; HELLER 1971, S. 242). Die dazwischen auftretenden Warmzeiten haben an diesem Bild wenig ändern können und vermutlich durch Bewuchs sogar eher zur Fixierung dieser „Verschleierung“ beigetragen, die so von Kaltzeit zu Kaltzeit größeres Ausmaß annehmen konnte.

Dank

Diese kleine Arbeit ist im Zusammenhang mit einer über zwei Abende gehenden Veranstaltung in der Naturhistorischen Gesellschaft (NHG) Nürnberg im Sommer 2017 entstanden. Die Fragestellung „Was versteht man eigentlich unter dem Nürnberger Becken?“ hat auch aus der Sicht des Autors zu überraschenden Ergebnissen geführt, so dass sehr kurzfristig über die Aufnahme in die schon in fortgeschrittener Vorbereitung befindlichen „Jahresmitteilungen 2016“ entschieden wurde. Mein Dank gilt der Redaktion und allen, die mit ihrer Teilnahme an der Veranstaltung zu diesen Überlegungen motiviert haben.

Literatur

Die Geologische Karte Nürnberg-Fürth-Erlangen

und Umgebung 1:50000 wie die dazu gehörigen Erläuterungen (Berger, K. 1978) stehen auf der Internet-Seite des LFU Bayern kostenlos zum Download zur Verfügung

- *der aktuelle Link (Juli 2017):* https://www.lfu.bayern.de/geologie/geo_daten/sonderkarten_50/index.htm

BAIER, A. (2007): Von Sandsteinen, Einbruchsbecken und Flussverlagerungen: Die Geologie Nürnbergs. – In: [Baumann, W., Dieffenbacher, M., Herbers, H., Krüger, F. & Wiktorin, D.]: Der Nürnberg Atlas. Vielfalt und Wandel der Stadt im Kartenbild: 146-147, 2 Abb., Köln (Emons).

BAIER, A. (2009): Die Natursteingewinnung und die hydrogeologischen Verhältnisse am Schmausenbuck (Rewhelberc) im Spiegel der geologischen und historischen Entwicklung des Nürnberger Raumes. – Geol. Bl. NO-Bayern 59, 1-4: 15-76, 13 Abb., 3 Tab., 9 Taf., Erlangen.

BAIER, A. (2011): Nürnberger Flussgeschichte. Eine Rekonstruktion der Quartärbasis und der Paläotäler im Untergrund von Nürnberg.- Geol. Bl. NO-Bayern 61, 1-4:23-56, 8 Abb., Erlangen 2011.

BÄUMLER, H. (1981): U-Bahnbau und Geologie im Nürnberg/Fürther Becken. – Geol. Bl. NO-Bayern 31, 1-4: 16-36, Erlangen 1981.

BERGER, G. (2010): Die miozäne Flora und Fauna (MN 5) der historischen Fossil-Lagerstätte Georgensgmünd (Mfr.) unter Berücksichtigung der Ablagerungen des Urmaintals zwischen Roth und Treuchtlingen. - Abh. Nat.hist. Ges. Nürnberg 46/2010, 191 S.

BERGER, G. (2011): Lydite aus dem Mörsheimer Bryozoen-Sandstein (Cenoman) und ihre Bedeutung für die Flussgeschichte. - Natur und Mensch, Jahresmitteilungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e.V. 2010, 85-90.

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

BERGER, K. (1978): Erläuterungen zur Geologischen Karte Nürnberg-Fürth-Erlangen und Umgebung 1:50000. – 219 S., 38 Abb., 1 Tab., 3 Beil., München (Bayer. GLA).

BIRZER, F. (1957): Begrabene Talstücke der Pegnitz und

Rednitz im Stadtgebiet von Nürnberg und Fürth. Mit 7 Abb. – Geol. Bl. NO-Bayern 7, 3: 98-116, Erlangen.

BIRZER, F. (1971): Ein weiterer Nachweis der Rednitztal-Störung. – Geol. Bl. NO-Bayern 21, 4: 207-214, 3 Abb., Erlangen.

FICKENSCHER, K. (1911): Die geologischen Verhältnisse um Nürnberg in Gegenwart und Vergangenheit. - 82 S., Selbstverlag.

FICKENSCHER, K. (1924): Geologische Verhältnisse und Entstehungsgeschichte der Landschaftsbilder um Nürnberg, Bd. 1: Das Landschaftsbild vor den Toren Nürnbergs. - Nürnberg 1924

FREYBERG, B. v. (1963): Nachweis einer Verwerfung im Regnitztal am Südrand von Nürnberg. Mit 3 Abb. im Text. – Geol. Bl. NO-Bayern 13, 2: 43-58, Erlangen.

FREYBERG, B. v. (1969): Tektonische Karte der Fränkischen Alb und ihrer Umgebung. – Erl. geol. Abh. 77: 1-81, Erlangen.

GÜMBEL, CARL WILHELM VON (1891): Geognostische Beschreibung der Fränkischen Alb (Frankenjura) mit dem anstoßenden Fränkischen Keupergebiete. Kassel (Theodor Fischer)

HABBE, K.-A. (2003-2004): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 153 Bamberg 1:200 000: Ein Problembündel und ein Gliederungsvorschlag. - Mitteilungen der Fränkischen Geographischen Gesellschaft 50/51, 55-102.

HERR, K. (1914): Der Nürnberger Talkessel und seine Entstehung. - Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in München, 9, 3. Heft, 401-434.

HELLER, H. (Hg.) (1971): Exkursionen in Franken und Oberpfalz. - Geogr. Inst. der Univ. Erlangen.

HOFBAUER, G. (2011): Die Zeugenberge um Neumarkt und ihre Bedeutung in der Entwicklung der Schichtstufenlandschaft südlich Nürnberg. - Jahresmitteilungen der NHG Nürnberg 2010, 93-123.

HOFBAUER, G. (2005): Wieder gefunden: Ein wichtiges landschaftsgeschichtliches Zeugnis aus dem Raum Spalt (Mittefranken/Bayern) – www.gdgh.de/Berichte/B6 (10. Oktober 2005).

HOFBAUER, G. (2013): Zur Laufumkehr des Regnitztales. – Natur und Mensch, Jahresmitteilungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg für 2011: 121–151.

HÜTTEROTH, W.D (1970): Gutachten. In : Bayerische Landesstelle für Gewässerkunde (Hg.) Wasserwirt-

- schaftlicher Rahmenplan Regnitz. München: 17-27.
- HÜTTEROTH, W.D (1974): Landeskundlicher Überblick. Gutachten. In: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (Hg.) 1974: Wasserwirtschaftlicher Rahmenplan Pegnitz. Band 1: Planung, Gutachten, Tabellen: 115-118. München.
- LANGHAMMER, H.-A. & BRUNNACKER, K. (1986): Das Quartär im Nürnberger Becken. – *Geologica Bavarica* 89: 229-234, 1 Abb., München 1986.
- LANGHAMMER, H.-A. & BRUNNACKER, K. (1986): Das Quartär im Nürnberger Becken. – *Geologica Bavarica* 89: 229-234, 1 Abb., München 1986.
- LEMCKE, K. (1985): Flußfracht von Ur-Main und Ur-Naab in der Schweiz und im deutschen Molassebecken. – *Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. Ing.*, 51 (121): 13-21; Riehen/Basel.
- OLVMO, M. (2010): Review of denudation processes and quantification of weathering and erosion rates at 0.1. to 1 Ma time scale. - Technical Report TR-09-18, Svensk Kärnbränslehantering AB (Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co.), Stockholm.
- PETEREK, A.; RAUCHE, H.; SCHRÖDER, B.; FRANKE, H.-J.; BANKWITZ, P. & BANKWITZ, E. (1997): The late- and post-Variscan tectonic evolution of the Western Border fault zone of the Bohemian Massif (WBZ). - *Geol. Rdsch.* 86: 191-202.
- RÜCKERT, L. (1933): Zur Flußgeschichte und Morphologie des Rednitzgebietes. – *Sitzungs-Bericht Phys.-Med. Soz. Erlangen* 63/64: 371-453, Erlangen.
- RÜCKERT, L. (1953): Talverschüttung im Nürnberger Becken. Mit 1 Abb. – *Geol. Bl. NO-Bayern* 3, 3: 106-110, Erlangen.
- SCHERZER, C. (1962): Franken: Land, Volk, Geschichte, Kunst und Wirtschaft (Teil 1). - Nürnberg (Nürnberger Presse Druckhaus Nürnberg), 2. Aufl.
- SCHIRMER, W. (2014): Moenodanuvius – Flussweg quer durch Franken. - *Natur und Mensch, Jahresmitteilungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg für 2013*: 89-146.
- SCHRÖDER, B. (1968): Zur Morphogenese im Ostteil der Süddeutschen Scholle. – *Geol. Rdsch.* 58, 1: 10-32, Stuttgart.
- SIMON, T. (1987): Zur Entstehung der Schichtstufenlandschaft im nördlichen Baden-Württemberg. - *Jh. geol. Landesamt Baden-Württemberg* 29, 145-167.
- SIMON, T. (2013): Grundzüge der Schichtstufenentwicklung in Südwestdeutschland. - *Jh. Ges. Naturkde. Württemberg, Sonderband 3 (Gedenkband Walter Carlé)*, 255-269.
- SPÖCKER, R. G. (1964): Die geologischen und hydrologischen Verhältnisse im Untergrund von Nürnberg. Leitfaden für die Grundbaupraxis einer Großstadt. – *Abh. Naturhist. Ges. Nbg.* XXXII 1964: 1-136, 32 Abb., 3 Kte., Nürnberg.
- SPÖCKER, R. G. (1968): Neues über den Untergrund von Nürnberg – Geologische Beobachtungen an den Aufschlüssen für den Kanal- und Hafenaufbau bei Nürnberg-Hinterhof. – *Mittl. Naturhist. Ges. Nbg.* 1968, 3: 19-24, Nürnberg.
- SPÖCKER, R. G. (1973): Geologie im Mündungsgebiet der Ur-Pegnitz. – *Geologica Bavarica* 67: 253-277, 2 Abb., 1 Beil., München., R. G. (1973): Geologie im Mündungsgebiet der Ur-Pegnitz. – *Geologica Bavarica* 67: 253-277, 2 Abb., 1 Beil., München.
- TICHY, F. (1973) Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 163 Nürnberg (Geographische Landesaufnahme 1:200 000. Naturräumliche Gliederung Deutschlands). Bad Godesberg.
- TILLMANN, W. (1980): Zur plio-pleistozänen Flußgeschichte von Donau und Main in Nordostbayern. – *Jber. Mittl. oberrhein. Ver. n. F.* 62: 199-205, 3 Abb., Stuttgart.
- WAGNER, G. (1929): Junge Krustenbewegungen im Landschaftsbilde Süddeutschlands. - *Erdgeschichtliche und landeskundliche Abhandlungen aus Schwaben und Franken*, 10 (Öhringen).

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