

# Es war einmal vor Jahrmillionen – die Graupensandrinne

Von Volker J. Sach

**Die Graupensandrinne, eine in der Öffentlichkeit weithin unbekannt geologische Großstruktur, verläuft etwa von Ingolstadt bis in das westliche Bodensee-Gebiet. Sie durchquert auch das nördliche Oberschwaben. In dieser Region ist die eigenartige tertiäre Füllung der Entwässerungsrinne in zahlreichen Gruben und anderen Gelände-Aufschlüssen zu beobachten. Der folgende Beitrag soll einen Überblick geben über die Entwicklung der Graupensandrinne und über die in ihr vorkommenden Ablagerungen.**

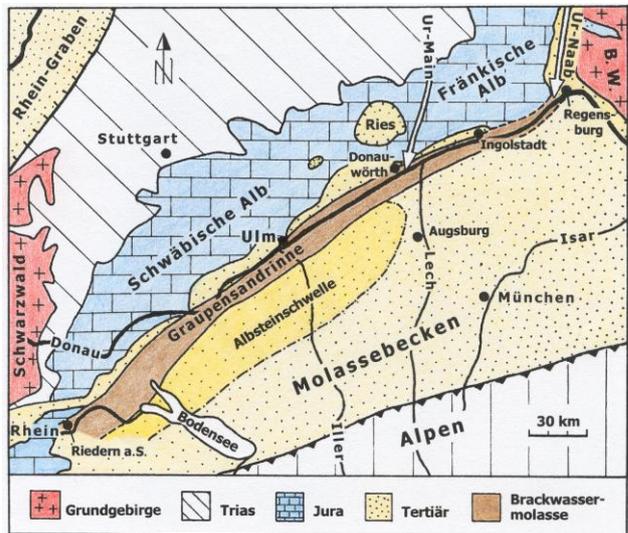
Nach dem Rückzug des Meeres der Oberen Meeresmolasse vor etwa 18 Millionen Jahren entstanden im süddeutschen Molassebecken stark wechselnde Ablagerungsverhältnisse. Das Auftauchen aus der Meeresbedeckung führte im nordwestlichen Randbereich des Beckens zur Entwicklung des *Albsteins*, eines an Festland gebildeten, weitgehend fossilereen Knollenkalkes. Dieser entstand auf der sogenannten Albsteinschwelle, wohl während Trockenperioden als limnischer (in Stillgewässern gebildeter) Krustenkalk, teilweise auch durch Kalkausfällung in Bodenhorizonten. Nördlich der Albsteinschwelle entwickelte sich mit der *Graupensandrinne* (MOOS 1925, KIDERLEN 1931) ein etwa 8 bis 13 Kilometer breiter Bereich, in dem die dort vorhandenen Ablagerungen der Oberen Meeresmolasse und teilweise auch der Unteren Süßwassermolasse ausgeräumt wurden. Während der Nordrand dieser Entwässerungsrinne durch Oberflächenaufschlüsse gut belegt ist, fehlen bisher sichere Aufschlüsse der südlichen Rinnenbegrenzung.

Millionen Jahre	Erdzeitalter	Millionen Jahre	Zeitstufen	Ablagerungszyklen im Molassebecken	Millionen Jahre	Albstein und Graupensandrinne
2,5	Quartär					
65	Tertiär	5		Schichtlücke		
145	Kreide	8				
205	Jura	15		Obere Süßwassermolasse Ries-Impakt, Brockhorizont		Gerlenhofener Sande
250	Trias		Miozän	Brackwassermolasse	17	Kirchberger Schichten
280	Perm			Obere Meeresmolasse		Suevicus-Schichten
350	Karbon					Grimmfelfinger Schichten
400	Devon	24	Oligozän	Untere Süßwassermolasse	18	Basal-Geröllhorizont Eintiefung der Rinne
430	Silur			Untere Meeresmolasse		Albstein
500	Ordovizium	38				
570	Kambrium		Eozän	Einsenkung des Molassebeckens		
	Präkambrium	55				

**Abb. 1.** Gliederung der Molasse in Südwestdeutschland und Alterseinstufung der Graupensandrinne-Füllung (Brackwassermolasse).

Im Bereich der Graupensandrinne wurden nach einer Erosionsphase, während der die Eintiefung der Rinne stattfand, zunächst die *Grimmfelfinger Schichten*, dann die *Suevicus-Schichten* und danach die *Kirchberger Schichten* abgelagert. Diese Schichtenabfolge wird nach dem Vorkommen brackisch-mariner Fossilien als *Brackwassermolasse* zusammengefasst.

## Eintiefung der Rinne



**Abb. 2.** Verlauf der Graupensandrinne am Nordrand des Molassebeckens.

Für die Anlage der Graupensandrinne wird eine bereits zuvor aktive tektonische Senkungszone angenommen, für die es allerdings noch keinen konkreten Nachweis gibt. Die Eintiefung der Rinne beträgt am Nordrand durchschnittlich 60-80 Meter, maximal bis 100 Meter, am Südrand kaum über 40 Meter. Den Untergrund der Rinnenfüllung bilden größtenteils Sedimente der Unteren Süßwassermolasse, gebietsweise im Norden auch Kalke des Oberjura. Im Süden, bei Illerkirchberg, und innerhalb der „erweiterten Graupensandrinne“ (HAUS 1951) sind im Liegenden auch Sande der Oberen Meeresmolasse erhalten geblieben. Dieser „erweiterte“ Rinnenabschnitt ist bis zu 25 Kilometer breit und beschränkt sich auf das westliche Bodenseegebiet.

## Verlauf und Zuflüsse der Rinne

Die NO-SW streichende Graupensandrinne verläuft

annähernd entlang dem Südostrand des Fränkisch-Schwäbischen Jura. Ihre Länge beträgt in Luftlinie etwa 260 Kilometer, gemäss den Vorkommen der Grimmelfinger Schichten von Oberbayern (Ingolstadt; Nachweis durch Bohrungen) über das nördliche Oberschwaben (Ulmer Gegend) bis in das Klettgau-Gebiet (Riedern am Sand). Nach ZÖBELEIN (1995) reicht die Rinne in nordöstlicher Richtung sogar bis Regensburg, so dass weitere 55 Kilometer hinzuzufügen sind. Hauptzuflüsse der Graupensandrinne waren der Ur-Main aus dem Frankenwald (Saxothuringikum) und die Ur-Naab aus dem Fichtelgebirge bzw. Oberpfälzer Wald (Moldanubikum). Von Norden her mündeten eine Reihe von Seitenflüssen in die Rinne, bei Ulm wohl auch ein von Süden kommender Nebenfluss (HELING 1966). Hinweise auf die Entwässerung der Rinne von Nordosten nach Südwesten geben die nach Südwesten gerichtete Schrägschichtung, die Geröllführung (Lydit-ähnliche Kieseliefer) sowie der Schwermineralgehalt (u.a. Zirkon, Rutil, Disthen, Turmalin) der Grimmelfinger Schichten.



**Abb. 3.** Lydit-ähnliches Geröll aus den Grimmelfinger Schichten von Altheim-Breitenlauh. Länge 3 cm.

### Ältere Rinnenfüllung

Die ältesten Ablagerungen in der Graupensandrinne sind die von MOOS (1925) nach der Ortschaft Grimmelfingen (Alb-Donau-Kreis) benannten „Grimmelfinger Graupensande“ bzw. Grimmelfinger Schichten. Im nördlichen Oberschwaben erreichen sie bis zu 20 Meter Mächtigkeit. Die Schichten bestehen hauptsächlich aus kalkfreien, meist rostgelb oder grau gefärbten Sanden und Feinkiesen. Charakteristisch sind außerdem der hohe Feldspat-Gehalt (Orthoklas), rötliche Quarze, Kristallinbruchstücke, Hornsteine und, wie bereits oben erwähnt, Lydit-ähnliche Kieselgerölle.

Fossilien sind in den Grimmelfinger Schichten sehr selten zu finden, abgesehen von limonitisierten (durch Eisenlösungen imprägnierten) Holzresten und mit Ausnahme der Aufschlüsse im südwestlichen Bereich der Graupensandrinne (Klettgau-Gebiet). Durch zahlreiche Austernschalen, Haizähne und Reste von Seekühen zeigt sich dort

vermutlich der Einfluss des in der Schweiz damals noch vorhandenen Molassemeeres. Zusätzlich sind Verzahnungen von Grimmelfinger Schichten mit von Westen geschütteten marinen Austern-Nagelfluhen zu beobachten.



**Abb. 4.** Rippe der Seekuh *Metaxytherium* aus den Grimmelfinger Schichten von Altheim-Breitenlauh. Länge 40 cm.

### Basis-Geröllhorizont

Auch im nordöstlichen Bereich der Rinne konnten an wenigen Lokalitäten, z.B. bei Eggingen, Ringingen und Altheim (alle im Alb-Donau-Kreis), Wirbeltierfossilien geborgen werden. Die artenreichste Fauna von dort, Eggingen-Mittelhart, stammt aus einem geringmächtigen und nur lokal ausgebildeten Geröllhorizont an der Basis der Grimmelfinger Schichten. An dieser Fundstelle sind neben marinen Faunenelementen, wie Haie, Seekühe und Zahnwale, auch 27 Arten von Landsäugetieren nachgewiesen, die jedoch teilweise aus der Unteren Süßwassermolasse aufgearbeitet sind. Die Fossilobjekte von Eggingen-Mittelhart befinden sich größtenteils in der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart (SMNS).



**Abb. 5.** Zähne des Zahnwals *Squalodon* aus dem Basis-Geröllhorizont von Eggingen-Mittelhart. Höhe des mittleren Zahnes 3,5 cm.

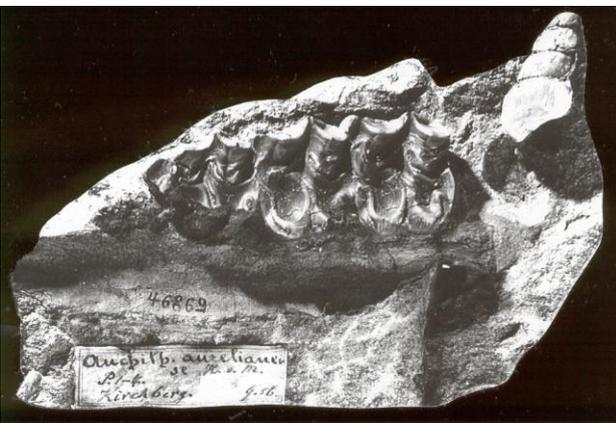
Ein Hauptbestandteil des *Basis-Geröllhorizontes* sind ungerundete Süßwasserquarzit-Fragmente, zum Teil mit Gehäusen von Landschnecken und mit Schilffresten in situ. Ein besonders großer Quarzit-Block hatte eine Länge von 1 Meter. Diese Süß-

wasserquarzite stammen ebenfalls aus der Unteren Süßwassermolasse. Sie sind also vor Ablagerung der Grimmelfinger Schichten entstanden und dann, nach Aufarbeitung, als Lesedecke an deren Basis konzentriert worden.



**Abb. 6.** Backenzahn des Hauerelefanten *Deinotherium* aus dem Basis-Geröllhorizont von Eggingen-Mittelhart. Zahnlänge 6,2 cm.

### Brackwasserschnecken und Urpferde



**Abb. 7.** Oberkieferfragment des Urpferdes *Anchitherium*, noch eingebettet im Originalsediment (Paludinsandstein); Fundstelle Illerkirchberg. Länge 10 cm.

In der Ulmer Gegend werden die Grimmelfinger Schichten durch die bis über 13,5 Meter mächtigen Suevicus-Schichten überlagert. Sie bestehen aus glimmerreichen Schluffen, Feinsanden und untergeordnet auch verfestigten Sandpartien (sog. Paludinsandstein). An manchen Stellen (z.B. bei Illerkirchberg) finden sich Horizonte mit zahlreichen Gehäusen der Brackwasserschnecke *Viviparus suevicus*, von der die Schichten auch ihren Namen erhielten. Aus dem Paludinsandstein konnten bei

Illerkirchberg auch einige Reste von Wirbeltieren geborgen werden, darunter ein Oberkieferfragment des dreizehigen Urpferdes *Anchitherium*.

Die Suevicus-Schichten können als eigene lithostratigraphische Einheit angesehen werden, da sie bisher weder den Grimmelfinger Schichten noch den Kirchberger Schichten eindeutig zuzuordnen sind. Lithologisch und faunistisch handelt es sich um eine vermittelnde Übergangsfazies zwischen diesen beiden Schichtkomplexen.

### Jüngere Rinnenfüllung

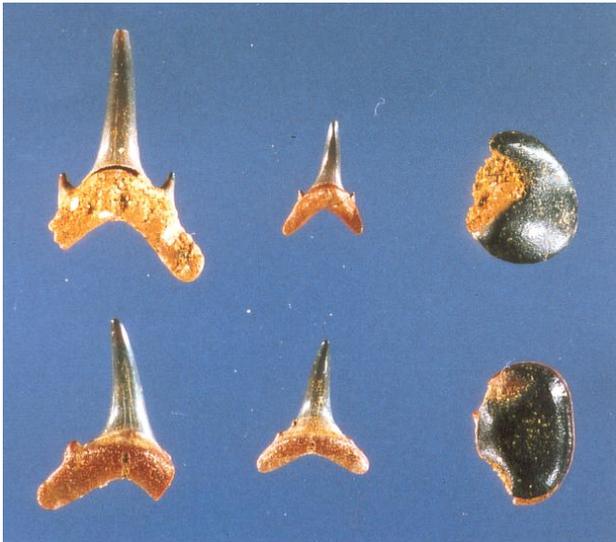
Über den Suevicus-Schichten folgen, als jüngste Bildungen der Brackwassermolasse, die Kirchberger Schichten. Diese werden als Ablagerungen eines letzten Vorstoßes des schweizerischen Molassemeeres in die Graupensandrinne interpretiert. An der Typuslokalität Illerkirchberg bestehen sie vorwiegend aus fossilreichen Mergeln und Tonen. Die im Ulmer Gebiet maximal 10 Meter mächtigen Kirchberger Schichten enthalten eine charakteristische brackische Mikro- und Makrofauna. An Fossilien sind außer den häufigen Schalen von Brackwassermuscheln (*Congerina*, *Cerastoderma*), Überbleibsel von Pflanzen, Muschelkrebse, Schnecken und sogar vollständige Fischskelette gefunden worden. An wenigen Lokalitäten kamen auch Reste von Säugetieren ans Tageslicht. Besonders erwähnenswert ist die 1976 beim Bau der Autobahn A7 (Ulm–Würzburg) entdeckte Fundstelle Langenau. Mehrere tausend Fossilreste von über 50 Klein- und Großsäugerarten konnten dort in einer dreimonatigen Notgrabung vom Naturkundemuseum Stuttgart gesammelt werden. Neben einzeln geborgenen Zahn- und Knochenresten wurden sogar mehrere Skelette bzw. Teilskelette des Hauerelefanten *Deinotherium* noch im Verband gefunden.

Die Grenze der Kirchberger Schichten zur darüber folgenden Oberen Süßwassermolasse verläuft unscharf und kann nur mit Hilfe bestimmter, faziesabhängiger Fossilien festgestellt werden. Zeugnisse dieser Übergangsbildungen sind z.B. die bei Gerlenhofen im Landkreis Neu-Ulm vorkommenden Gerlenhofener Sande. Mit der nach den Übergangsbildungen erfolgten Ablagerung des älteren Abschnitts der Oberen Süßwassermolasse kam es dann endgültig zur Auffüllung der Graupensandrinne.

### Ästuar oder Meeresarm?

Die aus den Grimmelfinger Schichten, Suevicus Schichten und Kirchberger Schichten stammenden Fossilien von Brackwassermollusken, Haien, Rochen, Robben, Seekühen und Zahnwalen zeigen sehr deutlich, dass eine Vielfalt brackisch-mariner Faunenelemente im Bereich der Graupensandrinne

vorkam. Für die gesamte Schichtenabfolge der Rinne, von der älteren bis zur jüngeren Füllung, können brackische bzw. marine Ablagerungsverhältnisse angenommen werden. Vieles spricht dafür, dass das Wasser in der Graupensandrinne allmählich aber stetig aussüßte, ausgehend von den vollmarinen Verhältnissen des Molassemeeres bis hin zu den reinen Flussablagerungen der Oberen Süßwassermolasse.



**Abb. 8.** Zähne von Sandhaien und Meerbrassen aus dem jüngsten Bereich der Grimmelfinger Schichten; Fundstelle Ringingen-Frontal. Länge des Haizahnes links oben 1,5 cm.

Die marine Beeinflussung der Graupensandrinne-Füllung lässt sich nach einigen Autoren (z.B. ASPRION & AIGNER 2000) auch sedimentologisch, anhand verschiedener Schrägschichtungstypen, belegen. Hinweise auf einen ästuarinen Charakter der Grimmelfinger Schichten mit Gezeiteneinflüssen (Ebbe- und Flutströme) liegen vor. Ob die Graupensandrinne ein langgestrecktes Ästuar war, welches in das nach Westen zurückweichende Molassemeer mündete, oder ein durchströmter Meeresarm, der allmählich aussüßte, ist zur Zeit noch nicht geklärt.

Von diesen Vorstellungen völlig abweichend folgen manche Autoren immer noch dem Ablagerungsmodell von KIDERLEN (1931), nach dem die Grimmelfinger Schichten als reine Flussablagerungen und die Graupensandrinne als Flusstal zu deuten sind. Die in den Grimmelfinger Schichten gefundenen Reste von brackisch-marinen Organismen werden hier als aufgearbeitete und umgelagerte Komponenten angesehen. Sie haben daher bei diesem Modell kaum eine Bedeutung für die Rekonstruktion der ehemaligen Lebensverhältnisse in der Graupensandrinne.

## Literatur

ASPRION, U. & AIGNER, TH. (2000): Fazies- und Georadar (GPR)-Analyse in der süddeutschen Graupensandrinne. - N. Jb. Geol. Paläont. Abh., 218/3: 312-342, 11 Abb.; Stuttgart.

HAUS, H. A. (1951): Zur paläogeographischen Entwicklung des Molassetroges im Bodenseegebiet während des mittleren Miozäns. - Mitt.-Bl. Bad. geol. Landesanst., 1950: 48-66, 3 Abb.; Freiburg.

HELING, D. (1966): Sedimentologische Untersuchungen an Grimmelfinger Graupensanden. - Contr. Mineral. and Petrol., 12: 192-201, 8 Abb.; Berlin, Heidelberg & New York.

KIDERLEN, H. (1931): Beiträge zur Stratigraphie und Paläogeographie des süddeutschen Tertiärs. - N. Jb. Min. Geol. Paläont., B (Beil.-Bd.), 66: 215-384, 10 Abb., 2 Taf., 5 Beil.; Stuttgart.

MOOS, A. (1925): Beiträge zur Geologie des Tertiärs im Gebiet zwischen Ulm a. D. und Donauwörth. - Geogn. Jh., 37 (1924): 167-252, 2 Taf.; München.

SACH, V. J. & HEIZMANN E. P. J. (2001): Stratigraphie und Säugetierfaunen der Brackwassermolasse in der Umgebung von Ulm (Südwestdeutschland). - Stuttgarter Beitr. Naturk., B, 310, 95 S., 8 Abb., 20 Tab., 9 Taf.; Stuttgart.

TIPPER, J. C., SACH, V. J. & HEIZMANN, E. P. J. (2003): Loading fractures and Liesegang laminae: new sedimentary structures found in the north-western North Alpine Foreland Basin (Oligocene-Miocene, south-west Germany). - Sedimentology, 50: 791-813, 13 Abb.

ZÖBELEIN, H. K. (1995): Die jungtertiäre Graupensandrinne in der Vorlandmolasse Südwestdeutschlands. - Documenta naturae, 91, 108 S., 8 Abb., 3 Tab.; München.

## Abbildungsnachweise

- Abb. 1 u. 2: V. J. SACH
- Abb. 3: WERNER SIMON, Inzigkofen
- Abb. 4-8: ROTRAUD HARLING, SMNS

Verfasser:

Dr. Volker J. Sach, Sigmaringen

Email: [vsach@gmx.de](mailto:vsach@gmx.de)