

<b>Zeitschrift:</b>	Minaria Helvetica : Zeitschrift der Schweizerischen Gesellschaft für historische Bergbauforschung = bulletin de la Société suisse des mines = bollettino della Società svizzera di storia delle miniere
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Gesellschaft für Historische Bergbauforschung
<b>Band:</b>	- (2002)
<b>Heft:</b>	22b
<b>Artikel:</b>	245 Millionen Jahre im Überblick : Geologie des Fricktals
<b>Autor:</b>	Stössel-Sittig, Iwan
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-1089731">https://doi.org/10.5169/seals-1089731</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 22.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## 245 Millionen Jahre im Überblick Geologie des Fricktals

### Zusammenfassung

*Das Fricktal umfasst einen tektonischen Querschnitt vom Grundgebirge des Schwarzwaldes im Norden, über den Tafeljura bis zum nördlichen Teil des Faltenjuras im Süden (Abb. 1). Die in diesem Querschnitt aufgeschlossenen Gesteine umspannen somit einen zeitlichen Rahmen von mehreren Hunderten von Jahrmillionen. Die Gesteine des Grundgebirges reichen am weitesten zurück in die Vergangenheit. Auf Schweizer Seite sind diese Gesteine nur an sehr wenigen Stellen direkt zugänglich (u. a. Laufenburger Schlossberg). Sie liegen hier flach nach Süden einfallend unter einer Serie von deutlich jüngeren Ablagerungsgesteinen, dem sogenannten Deckgebirge. Erst in den Zentralalpen mit Aar- und Gotthardmassiv tauchen die entsprechenden Grundgebirgseinheiten wieder an die Oberfläche auf. Nördlich des Rheins aber wurde das Deckgebirge über weite Bereiche wegerodiert, und der Schwarzwald bietet dadurch einen einmaligen Einblick in die hochkomplexe Abfolge dieses mehrfach metamorphen und von granitischen Intrusionen durchsetzten Gesteinskomplexes. Das Deckgebirge liegt im nördlichen und zentralen Teil des Fricktals als weitgehend unverfaltete, aber in Tafeln zerbrochene Gesteinsdecke vor. Durch Hebungsbewegungen des Schwarzwaldes wurden diese Tafeln um wenige Grad verkippt, gleiteten teilweise sogar leicht nach Süden ab. Diese Verkippung bedingt, dass im Norden eher ältere Sedimentgesteine, im Süden eher jüngere Gesteine aufgeschlossen sind. Die Südgrenze des Fricktals schliesslich liegt im Bereich des Faltenjuras. Die Gesteine dieser tektonischen Einheit unterscheiden sich in ihrer Zusammensetzung nur unwesentlich von jenen des Tafeljuras, nur dass in diesem Bereich die Gesteinsschichten im Rahmen einer jungen Phase der Alpenbildung verfaltet bzw. in diesem Teil des Juras vor allem durch zahlreiche Überschiebungen und Aufschiebungen verschuppt wurden.*

### Résumé Un survol de 245 millions d'années : géologie du Val de Frick

*Le Val de Frick recoupe du nord au sud la série complète des terrains compris entre le socle cristallin de la Forêt Noire et la partie septentrionale du Jura plissé, en passant par le Jura des plateaux (fig. 1). Ces roches représentent une période géologique de plusieurs centaines de millions d'années. Les plus anciennes sont celles du socle cri-*

stallin. Du côté suisse du Rhin, ce socle n'affleure qu'en de rares endroits, entre autres dans le rocher du château de Laufenburg. On le voit ici s'ennoyer progressivement, vers le sud, sous une série de roches sédimentaires plus jeunes, qui forment ce que l'on appelle les terrains de couverture. Ce n'est que dans les Alpes centrales, dans les massifs de l'Aar et du Gotthard, que le socle reparaît au jour. Au nord du Rhin, les terrains de couverture ont par contre été érodés sur de vastes superficies, la Forêt Noire offrant ainsi une vue d'ensemble unique sur ce complexe extrêmement bouleversé de roches plusieurs fois métamorphisées et entrelardées d'intrusions granitiques. Dans les parties septentrionale et centrale du Val de Frick, les roches des terrains de couverture sont rarement plissées, mais se présentent en tables séparées par des fractures. Ces tables ont basculé de quelques degrés sous l'effet des mouvements de surrection de la Forêt Noire; elles ont parfois même glissé légèrement vers le sud. Suite à ces basculements, on trouve surtout des strates relativement anciennes vers le nord, alors que les roches représentées au sud sont plutôt jeunes. La partie méridionale du Val de Frick, enfin, est encaissée dans le Jura plissé. Les roches de cette unité tectonique se différencient à peine de celles du Jura des plateaux, mais leurs strates ont été plissées au cours de la phase la plus récente de la formation des Alpes et, surtout ici, fragmentées en écailles résultant de failles inverses et de chevauchements.

(HS)

### Riassunto Visione su 245 Milioni di anni: la geologia della Valle di Frick

La Fricktal abbraccia una sezione tettonica fra il basamento della Foresta Nera a Nord, fino alla parte settentrionale del Giura ripiegato, attraverso il Giura Tabulare, a Sud (Fig. 1). Le rocce incluse in questo profilo geologico coprono un intervallo di tempo di diverse centinaia di milioni di anni. Le rocce del basamento costituiscono la parte più antica delle testimonianze esposte. Sul territorio svizzero queste rocce affiorano solo in poche aree (fra l'altro a Laufenburger Schlossberg). Si immergono debolmente verso Sud, sotto una serie di sedimenti più giovani, le cosiddette "Coltri di ricoprimento". Solamente nelle Alpi Centrali le corrispondenti unità del basamento, rappresentate dai Massicci dell'Aar e del Gottardo, affiorano nuovamente alla superficie. A Nord del Reno l'erosione ha rimosso gran parte della copertura e, la Foresta Nera offre una visione di questa complessa serie di rocce polimorfiche, attraversata da intrusioni corpi granitici. Nella parte settentrionale e centrale della Fricktal, le coltri di ricoprimento non sono piegate ma formano dei "pacchetti" planari di roccia molto fratturati. A causa del sollevamento della Foresta Nera, queste formazioni sono state leggermente inclinate verso Sud. Per questo motivo, a Nord affiorano rocce più antiche che a Sud. Il limite meridionale della Fricktal si trova nella zona del Giura Corrugato. Le rocce di questa unità tettonica differiscono marginalmente da quelle del Giura Tabulare ma sono state piegate durante una fase tardiva della deformazione alpina, rispettivamente frammentate lungo numerose zone di spinta.

(PO)

## Das Grundgebirge

Die Entwicklung des Grundgebirges erstreckt sich über einen sehr langen Zeitraum und beginnt vor mehr als 900 Millionen Jahren. Mehrere Phasen der Gebirgsbildung (Orogenesen) als Resultat grosstektonischer Bewegungen veränderten die ursprünglichen Gesteine aber so weit, dass die ältesten Phasen nur bruchstückhaft rekonstruiert werden können. Die ältesten Gesteine des Grundgebirges entstanden vermutlich hauptsächlich aus präkambrischen und frühpaläozoischen sandigen Meeresablagerungen aus Quarz und Feldspat (Müller et al. 1984). Diese Sedimente wurden durch die zunehmende Überlagerung tief versenkt und hohen Temperaturen und Drücken ausgesetzt. Teile der Gesteine wurden dabei aufgeschmolzen. Es folgten noch eine Reihe weiterer Umwandlungsphasen, wodurch die ehemaligen Sedimentgesteine schrittweise in die Gneise umgewandelt wurden, als die sie heute vorliegen (Abb. 2).

Die letzte tiefgreifende Umwandlung fand vor rund 300 Millionen Jahren im Rahmen der sogenannten variszischen Gebirgsbildung statt. Bei dieser Gebirgsbildung wurde der Südkontinent (Gondwana) an die nördliche Kontinentalmasse (Laurussia) entlang einer Sutur von der Iberischen Halbinsel bis an den Rand Osteuropas zusammengeschweisst. Der Schwarzwald liegt im hochmetamorphen Kernbereich dieses

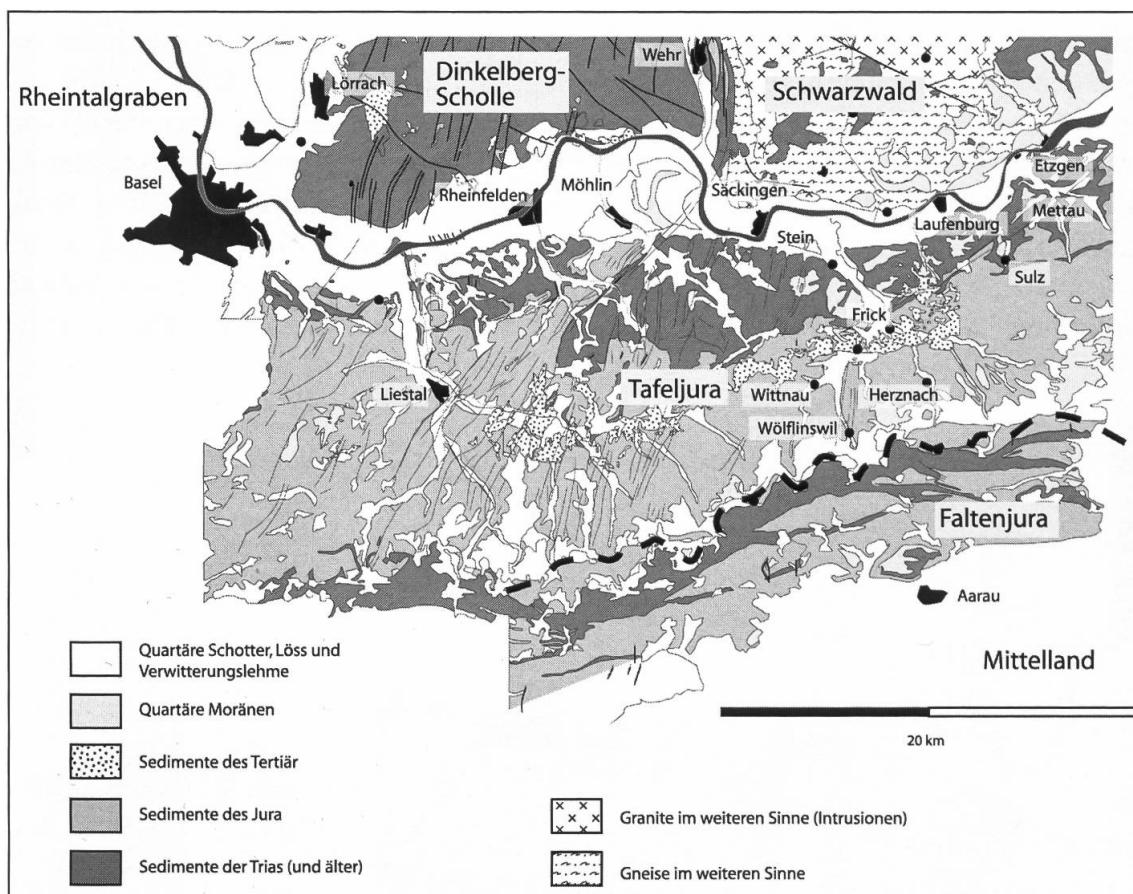


Abb. 1: Geologische Karte des Fricktals.

Gebirgsgürtels. Es drangen grossflächig grosse Mengen von glutflüssigem Magma in die Gesteine der Erdkruste ein (Intrusionen), so dass heute zahlreiche Granitstöcke eingebettet in einen Rahmen von älteren Gneisen und Schiefern vorliegen.

### Permokarbon-Tröge

Noch während der variszischen Orogenese führten Dehnungskräfte in der Kruste zur Bildung tiefer Gräben, die während des Karbons und des Perms mit dem Abtragungsschutt des variszischen Gebirges verfüllt wurden. Ein solcher Trog wurde in den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts von der NAGRA durch Bohrungen und seismische Messungen im Untergrund der Nordschweiz entdeckt (Abb. 3). Dieser sogenannte Nordschweizer Permokarbtontrog erstreckt sich bis unter das Fricktal und dürfte die Deformation des überlagernden Faltenjura massgeblich beeinflusst haben. In einer Bohrung in Weiach (ZH) wurden in diesem Permokarbtontrog 35 Kohlenflöze mit einer totalen Mächtigkeit von 32 Meter nachgewiesen (Müller et al. 1984). Ende Perm, das heisst zur Zeit der Ablagerung des Rotliegenden (aufgeschlossen beispielsweise bei Zeiningen und Mumpf), waren sowohl das Variszische Gebirge als auch die Permokarbontröge bereits wieder weitgehend eingeebnet.

### Das Deckgebirge

Mit der Ablagerung des Rotliegenden war der Grundstein für die Schaffung des so genannten sedimentären Deckgebirges gelegt, d.h. jener Deckschicht von Ablagerungsgesteinen, die das Grundgebirge überlagert (Abb. 4). Das Rotliegende (Perm) umfasst eine Abfolge von stark rötlich gefärbten Quarzsandsteinen, die als festländische Ablagerung einer Steppen- und Wüstenlandschaft zu interpretieren sind. Während sich der untere Teil des Rotliegenden noch auf den Permokarbtontrog zu beschränken scheint, greift der obere Teil weit über die Ränder des Tropes hinaus. Allerdings sind diese Sedimente starken Mächtigkeitsschwankungen unterworfen;



Abb. 2: Migmatitischer Gneis im Schlossfelsen von Laufenburg, ein Gestein des «Gneisrahmens» des südlichen Schwarzwald-Massivs. Massstab: 1 Fr.-Stück.

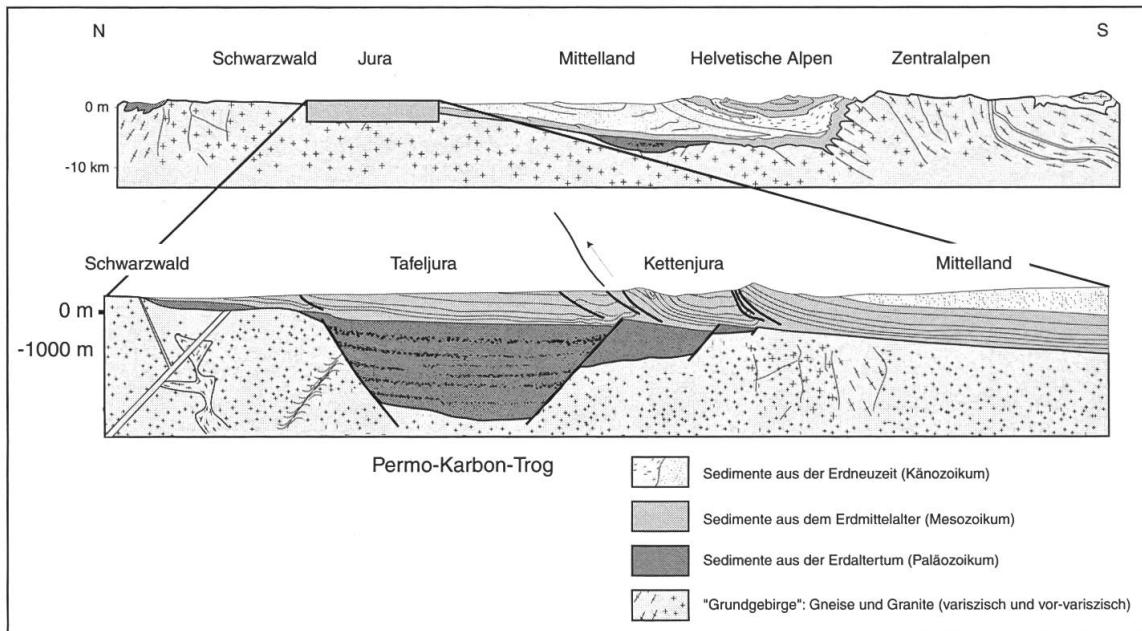


Abb. 3: Querschnitt des Nordschweizer Permokarbon-Trogs nach Müller et al. (1984).

sie scheinen ein älteres Relief einzudecken bzw. auszugleichen. An zahlreichen Stellen fehlt das Rotliegende gänzlich; hier wird das Grundgebirge direkt von dem jüngeren Buntsandstein (Trias siehe unten) überlagert.

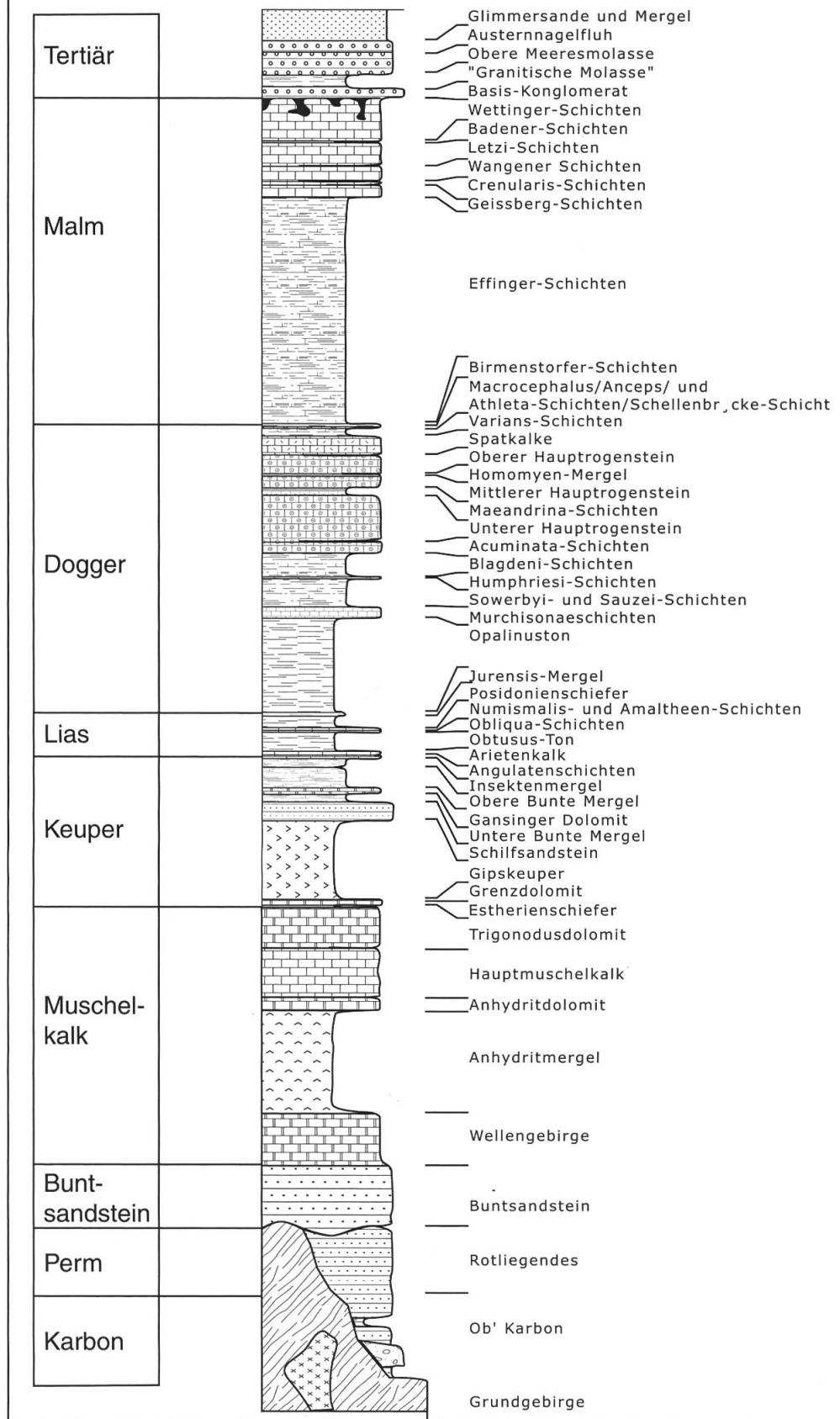
### Trias

Die Ablagerungsbedingungen blieben auch in der frühen Trias weitgehend festländisch. Es gelangen weiterhin durch Flüsse transportierte Sande zur Ablagerung. Man geht von einem semiariden Klima aus. Der dadurch gebildete und bei uns meist rot gefärbte Buntsandstein gilt als ausgesprochen beliebter Baustein, ist aber im Fricktal nur selten aufgeschlossen.

Durch gross tektonische Bewegungen, die unter anderem auch in der Loslösung Afrikas von Europa gipfelten, senkte sich Mitteleuropa allmählich ab. Während der mittleren und späten Triaszeit kam es dadurch zu mehreren Vorstössen des Meeres. Den ersten dieser Vorstösse beobachtet man an der Grenze Buntsandstein-Muschelkalk. Es entstand dabei von Norden her allmählich eine Meeresverbindung bis ins Gebiet der Tethys, dem *Urmittelmeer*. Die Isolation grösserer, sehr flacher Meeresbecken schuf vor allem in der Zeit des Mittleren Muschelkalkes Bedingungen, unter denen Gips und Steinsalz ausgefällt und abgelagert wurden. Diese Ablagerungen bilden unter anderem die Salzlagerstätten der Nordschweiz, die in den Rheinsalinen (Schweizerhalle, Riburg, ehemals auch Kaiseraugst und Rheinfelden) abgebaut werden (Kündig et al. 1997).

Gegen Ende der Triaszeit wich das Meer noch einmal zurück. Wieder stellten sich trockene, wüstenartige Bedingungen ein, die allerdings einerseits von Meeresvor-

## Schichtreihe Ostjura



stössen, andererseits von feuchteren Phasen durchbrochen wurden. Eine solche, etwas feuchtere Phase dokumentiert der Schilfsandstein. Dieser deltaartige Sandsteinkörper baute sich von Skandinavien her bis in den Alpenraum vor. Seinen Namen verdankt er den stellenweise recht häufigen Pflanzenresten, die allerdings nicht dem erdgeschichtlich viel jüngeren Schilf, sondern vornehmlich Schachtelhalmgewächsen zuzuordnen sind. Schilfsandstein war früher längs des Rheins ein beliebter Skulptur- und Baustein. Heute wird der Sandstein nur noch in Oberhofen bei Gansingen in einem kleinen Steinbruch kommerziell abgebaut.

Der Schilfsandstein wird überlagert von Ablagerungen einer flachen, trockenen Küstenebene, den Bunten Mergeln. In diesen Ablagerungen wurden in Frick seit den 1960er Jahren wiederholt Knochen- oder gar zusammenhängende Skelettfunde von Dinosauriern (Abb. 5) gemacht. Es handelt sich um die Überreste von mindestens 18 Tieren (Sander 1993). Ein Skelett ist beinahe vollständig erhalten, was eine ausgesprochene Seltenheit in diesem Ablagerungsraum darstellt. Frick gilt damit als eine der bedeutendsten Dinosaurier-Fundstellen in Europa. Man vermutet, dass den schweren Dinosauriern Schlammlöcher zum Verhängnis wurden, aus denen sie sich nicht mehr befreien konnten. Es handelt sich fast ausschliesslich um Vertreter der Art *Plateosaurus engelhardti*, einer pflanzenfressenden Dinosaurierart, die während der Späten Trias in Mitteleuropa weit verbreitet gewesen zu sein scheint. Kleinere, fleischfressende Dinosaurier taten sich vermutlich am Fleisch der Plateosaurier gütlich, wie durch vereinzelte Funde isolierter Zähne belegt ist. Überreste von Lungenfischen und kleinen Süßwasserhaien zeugen von kleinen Seen und/oder temporären Überflutungen. Diese Funde sind im Sauriermuseum in Frick ausgestellt.

## Jura

An der Wende von der Trias- zur Jurazeit stellten sich schliesslich permanent marine Bedingungen ein. Die Ablagerungen des Jura dokumentieren eine langsame, aber nicht kontinuierliche Absenkung beziehungsweise Vertiefung des Meeres. Die für die Landschaft so typischen Jurakalke (zum Beispiel Arieten- und Angulatenkalke, Hauptrogenstein) wechseln sich ab mit tonig-siltigen Serien (Obtusustone, Opalinustone, Effinger-Schichten) etwas tiefer, beckenartiger Ablagerungsbereiche. Diese Ablagerungen formen heute den flächenmäßig grössten Teil des geologischen Untergrundes des Fricktals. Es herrschte damals ein tropisches bis subtropisches Klima in Mitteleuropa. Ähnlich wie in heutigen tropischen Flachmeeren gab es damals auch hier ein reiches Leben. Karbonatproduzierende Organismen lieferten grosse Mengen von Karbonatsand und -schlamm, die, zusammen mit dem Verwitterungsschutt der umliegenden Inseln, das Sediment bilden, das wir heute als Kalksteine, Kalksandsteine, Mergel und Tonsteine aus dem Juragebirge kennen.

Die in der Gegend des Fricktaler Juras gesammelten, recht häufigen und gut erhaltenen Fossilien geben einen eindrücklichen, wenn auch nicht vollständigen Einblick in

Abb. 4 (Seite 8): Vereinfachte Stratigraphische Kolonne des Ostjuras.



Abb. 5: Dinosaurier (*Plateosaurier engelhardti*) aus der Tongrube Frick und ausgestellt im Sauriermuseum in Frick.

die damalige Lebenswelt. Es gehören ausgestorbene Formen wie die Ammoniten oder Belemniten dazu, aber auch Formen deren nahe Verwandte heute noch in den Weltmeeren leben: Seesterne, Seeigel und Seelilien, eine Vielzahl von Muscheln und Schnecken, Armfüßer und Korallen, um nur einige zu nennen. In der Tongrube in Frick sind entsprechende, fossilreiche Schichten der frühen Jurazeit aufgeschlossen (Abb. 6 und 7).

Der Übergang Mittlerer Jura/Oberer Jura ist über weite Bereiche von Süddeutschland bis in die helvetischen Decken der Ostschweiz durch eisenreiche Sedimentabfolgen charakterisiert. Diese Abfolgen entstanden in einem flachen Randmeer (geschätzte Tiefe 80 bis 100 Meter) unter dem Einfluss eines ansteigenden Meeresspiegels. Sie repräsentieren eine vergleichsweise lange Zeit, während der verhältnismäßig wenig Sediment zur Ablagerung gelangte. Aus den umliegenden Festländern wurde aufgrund des tropischen Klimas und der damit verbundenen Verwitterung sehr viel Eisen in oxidierter und komplexierter Form ins Meer eingetragen. Im Bereich von untermeerischen Barrieren wurden die eisenreichen Partikel zusammengeschwemmt. Sie wurden dabei an millimeterkleine Kalkpartikelchen, sogenannte Ooide, gebunden. Stellenweise kam es dadurch zu einer abbauwürdigen Anreicherung von Eisenoxiden in den sogenannten Eisenoolithen (aus Eisenooiden aufgebautes Gestein), wie beispielsweise in der Gegend von Herznach und Wölflinswil (Fehlmann und Rickenbach 1962; Bühler 1986). Hier ist das Erz in zwei Flöze gegliedert. Der Ei-

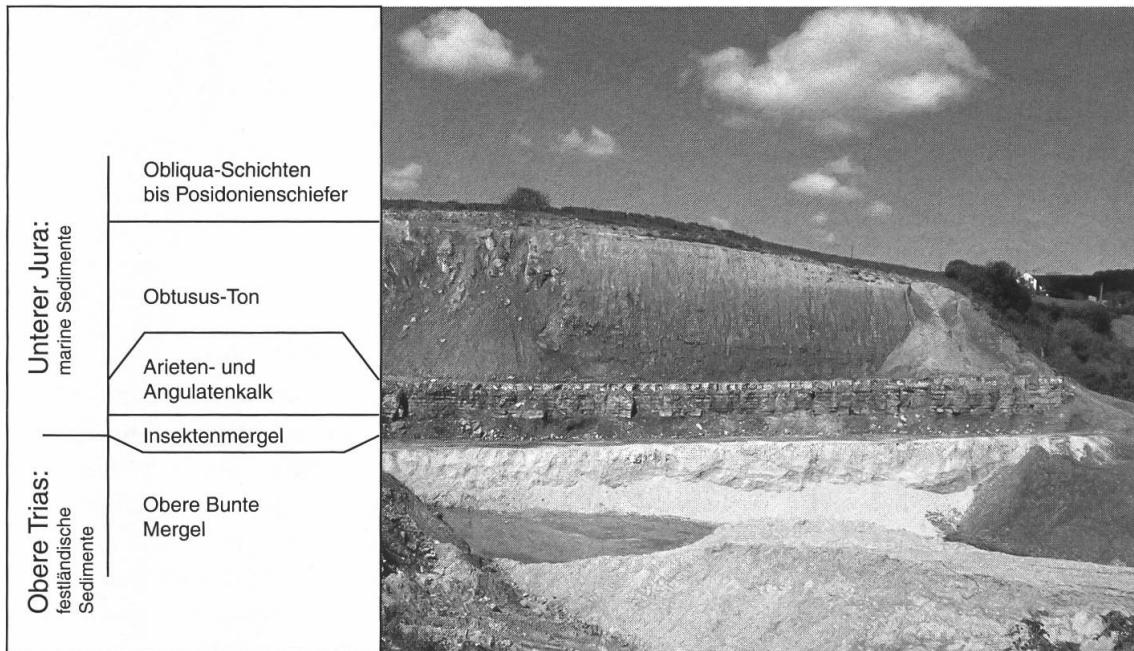


Abb. 6: Stratigraphisches Profil, aufgeschlossen in der Tongrube der Tonwerke Keller AG, Frick.

sengehalt des Roherzes beträgt rund 28–30 Prozent; in den Ooiden erreicht er aber ungefähr 50 Prozent. Das abbauwürdige Erz erstreckt sich vom Herznacher Tal im Osten bis zur aargauisch-solothurnischen Kantonsgrenze. In östlicher bzw. westlicher Richtung nimmt der Erzgehalt sehr rasch ab (Fehlmann und Rickenbach 1962). Der Nordrand des Vorkommens wird durch Erosion bestimmt. Er verläuft über Kornberg, Fürberg nach Wölflinswil. Der Südrand ist schlecht definiert. Das Erz lässt sich aber mit Sicherheit bis in den Kettenjura um Erlinsbach verfolgen. Fehlmann und Rickenbach (1962) schätzen den gesamte Erzvorrat mit einem Eisengehalt von 28 Prozent und darüber auf rund 29 Millionen Tonnen. Erzbergbau ist urkundlich seit dem Mittelalter nachgewiesen, reicht aber vermutlich bis in vorrömische Zeit zurück. Der Bergbau wurde 1967 endgültig aufgegeben. Neben dem Eisengehalt ist der Eisenoolith von Herznach aufgrund seines Fossilreichtums bekannt geworden. Neben Schnecken, Muscheln, Brachiopoden, Nautiliden, Belemniten und wenigen Wirbeltierresten (Haifischzähne, einzelne Plesiosaurierknochen) zeichnen sich diese Sedimente vor allem durch eine diverse und hervorragend erhaltene Ammonitenfauna aus (Abb. 8). Dank des Bergbaubetriebes konnte eine ganze Anzahl von neuen Arten beschrieben und dokumentiert werden (Jeannet 1951).

### Kreide und Tertiär: Bildung von Alpen und Jura

Die nun folgenden Zeitabschnitte von Kreide und Tertiär sind im Bereich des Fricktals schlecht dokumentiert, da entsprechende Ablagerungen untergeordnet vertreten sind oder gar fehlen. In der Kreidezeit veränderten sich erneut die gross tektonischen Spannungsverhältnisse. Afrika driftete wiederum gegen Europa. Mitteleuropa begann, sich von neuem aus dem Meer zu erheben. Durch die Kollision der Kontinente



Abb. 7: *Paracoroniceras* (Ammonit) aus der Tongruben der Tonwerke Keller AG in Frick, ausgestellt im Sauriermuseum. *Paracoroniceras* ist ein Vertreter der Arietitidae, denen der «Arietenkalk» seinen Namen verdankt.

im Tertiär wurden die Alpen aufgeworfen. Fast gleichzeitig aber vermutlich völlig unabhängig davon begann der Rheintalgraben sich abzusenken bzw. die beiden Grabschultern Schwarzwald und Vogesen begannen sich zu heben.

Bereits während der Auffaltung wurde der Abtragungsschutt der Alpen gegen Norden in das dadurch entstehende Molassebecken (heutiges Mittelland) geschüttet (vergleiche Profil der Nordalpen in Abb. 3). Am Nordrand des Molassebeckens dagegen, das heißt im Bereich des heutigen Juras gelangten von Norden her geschüttete Flussande und -kiese zur Ablagerung: Die Jura-Nagelfluh. In einer der jüngeren Phasen der alpinen Gebirgsbildung wurde schliesslich der gesamte Sedimentkeil des Molassebeckens nach Norden geschoben. Die Gips- bzw. Anhydrit und Salzablagerungen der Mittleren Trias dienten dabei vermutlich als Abscherhorizont (Ausdehnung des Faltenjuras stimmt mit Ausdehnung der Salzlagerstätten überein). Dort, wo die Sedimentbedeckung über diesen Evaporitformationen verhältnismässig gering war, wurden die hangenden Schichten verfaltet und durch Überschiebungen verschuppt: Der Faltenjura entstand und wurde auf sein unverfaltetes Vorland (Tafeljura) aufgeschenben. Der Schwarzwald und die Vogesen dienten dabei vermutlich als eine Art Widerlager. Im Bereich des Fricktals, wo die Überdeckung gering war, beispielsweise wo Strukturen im Untergrund (Permokarbon-Trog) die Verformung beeinflussten, dominieren Überschiebungen das Bild (Abb. 9), während gegen Westen und Südwesten die Faltenbildung wichtiger wird. Diese durch die Alpenbildung entstandenen Strukturen interferieren mit Strukturen, die mit der Absenkung des Rheingrabens (NE-SW verlaufendes Bruchsystem) und der Hebung des Schwarzwaldes in Verbindung gebracht werden müssen (Die Mettauer Überschiebung ist nach Laubscher (1982) eine NW-SE streichende Störung im nördlichen Tafeljura, die auf das durch die Schwerkraft bedingte Abgleiten des Deckgebirges vom aufsteigenden Schwarzwald zurückgeht).



Abb. 8: *Euaspidoceras* (Ammonit) aus dem Bergwerk Herznach.

### Spuren der Eiszeiten

Vor rund 2 Millionen Jahren sank vermutlich der Gehalt des Treibhausgases CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre, wodurch es weltweit zu einer klimatischen Abkühlung kam. Ausgedehnte Bereiche Europas, Asiens und Nordamerikas wurden von Gletschern überfahren. Doch diese Vergletscherung war (und ist) nicht gleichmässig. Zyklische Schwankungen der orbitalen Parameter der Umlaufbahn der Erde (Schiefe der Ekliptik, Elliptizität der Erdumlaufbahn und Präzession der Erdrotation) um die Sonne sorgen für regelmässige Schwankungen in der Sonneneinstrahlung. Diese Schwankungen resultieren in einer ganzen Serie von Vorstößen und Rückzügen der Eisschilde, den sogenannten Eis- und Zwischeneiszeiten. Wir befinden uns momentan in einer Zwischeneiszeit; der Höhepunkt der nächsten Eiszeit ist in ungefähr 80'000 Jahren zu erwarten. Die Vergletscherungen während der Eiszeiten prägten die Ausbildung der heutigen Topographie und Flussgeschichte Mitteleuropas ganz wesentlich (Hantke 1978–83). Erosion und Ablagerung (Moränen) gehen dabei oft flüssig ineinander über.

Die eiszeitlichen Gletscher des Gebietes Hochrhein-Fricktal stiessen von zwei Quellgebieten her vor (Hantke 1978–83, Rahm 1989): einerseits die alpinen Gletscher von Süden, die während der maximalen Ausdehnung bis über den Jura weit in das Rheintal hinein reichten. Andererseits war der Schwarzwald selbst Quelle einer ganzen Reihe, wenn auch viel kleinerer Gletscher. Die Gletscher vereinten sich während der

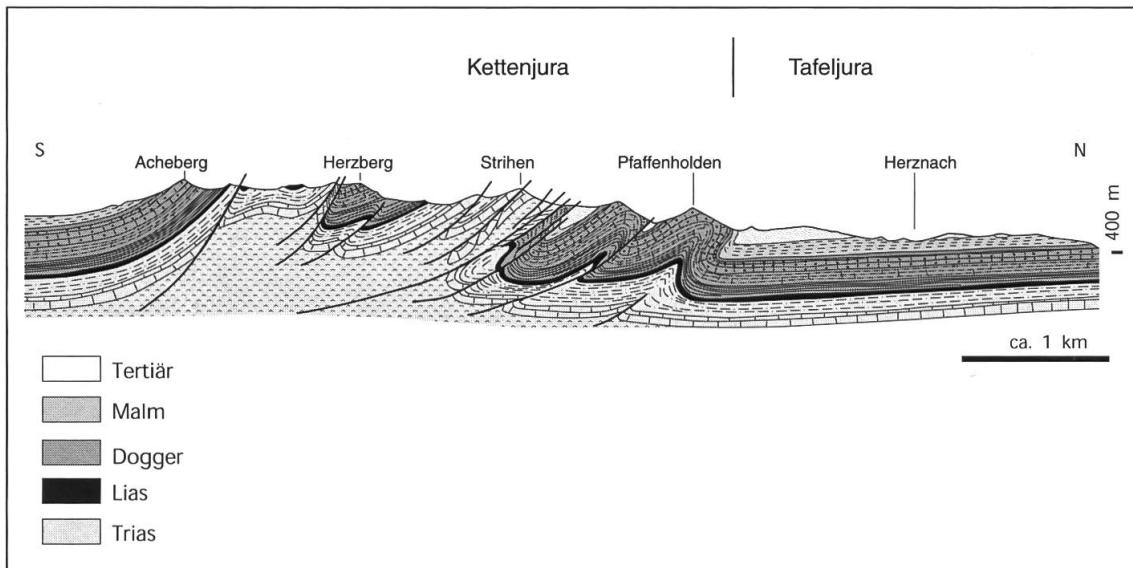


Abb. 9: Querschnitt Faltenjura nach Ziegler et al. (1960).

grössten Vereisung teilweise im Gebiet des Hochrheins. Von dieser maximalen Vereisung zeugt noch heute der morphologisch sehr deutlich ausgebildete Endmoränenwall vor Möhlin. Aber auch andernorts finden sich Dokumente dieser Vergletscherung: In Form einzelner Findlinge (z.B. Hornblendegneis auf dem Buschberg oberhalb von Wittnau [Wildi 1983]) oder in Form ausgedehnter Moränenfelder auf den Hochplateaus der Tafelberge.

In den jüngeren Vereisungen blieb das Fricktal eisfrei, im Vorfeld der Gletscher gelangten aber jeweils durch die Schmelzwasserflüsse mächtige Schotterfluren zur Ablagerung. Diese sogenannten Niederterrassenschotter bilden heute die Grundlage des Kiesabbaus in der Gegend. Gleichzeitig aber beherbergen Sie die wichtigsten Grundwasserreserven der Region.

## Literatur

- Bühler, R. (1986): Bergwerk Herznach. Aarau, Stuttgart: AT Verlag.
- Fehlmann, H. & Rickenbach, E. (1962): Die eisenhaltigen Doggererze der Schweiz. Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, XIII. Lieferung, 7.
- Geyer, O.F. & Gwinner, M.P. (1986): Geologie von Baden-Württemberg. Stuttgart: Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, 3. Auflage.
- Gsell, F. (1968): Geologie des Falten- und Tafeljuras zwischen Aare und Wittnau und Betrachtungen zur Tektonik des Ostjura zwischen dem Unteren Hauenstein im W und der Aare im S. Mitteilungen aus dem Gologischen Institut der Eidgenössischen Technischen Hochschule und der Universität Zürich, N.F. 91.
- Hantke, R. (1978–1983): Eiszeitalter. Thun: Ott Verlag.

- Jeannet, A. (1951): Stratigraphie und Palaeontologie des oolithischen Eisenerzlagers von Herznach und seiner Umgebung. Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, XIII. Lieferung, 5.
- Kündig, R., Mumenthaler, T., Eckardt, P., Keusen, H.R., Schindler, C., Hofmann, F., Vogler, R., Guntli, P. (1997): Die mineralischen Rohstoffe der Schweiz. Hrsg. von der Schweizerischen Geotechnischen Kommission, Zürich.
- Laubscher, H.P. (1982): Die Südostecke des Rheingrabens – ein kinematisches und dynamisches Problem. *Eclogae geologicae Helvetiae*, 75/1.
- Müller, W.H., Huber, M., Isler, A. & Kleboth, P. (1984): Geologische Karte der zentralen Nordschweiz, 1:100'000, Erläuterungen. Geologische Spezialkarte Nr. 121, Hrsg. von der Nationalen Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle (NAGRA) und der Schweizerischen Geologischen Kommission.
- Rahm, G. (1989): Die ältere Vereisung des Schwarzwaldes und der angrenzenden Gebiete. In: Der Schwarzwald. Hrsg. von Ekkehard Liehl und Wolf Dieter Sick.- Bühl/Baden: Konkordia.
- Sander, P.M. (1993): The Norian Plateosaurus Bonebeds of central Europe and their taphonomy. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Band 93.
- Wildi, W. (1983): Erdgeschichte und Landschaften im Kanton Aargau. Aarau, Verlag Sauerländer.
- Ziegler, M., Hauber, L. und Laubscher, H. (1960): Bericht über die Exkursion der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft durch den Aargauer und Basler Jura. *Eclogae geol. Helv.* 53/2.

Adresse des Autors:                   Iwan Stössel  
    Museum zu Allerheiligen  
    Baumgartenstrasse 6  
    8200 Schaffhausen  
    iwan.stoessel@alumni.ethz.ch