**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

**Band:** 67 (1974)

Heft: 2

Artikel: Geologie der Subalpinen Molasse zwischen Biberbrugg SZ, Hütten ZH

und Ägerisee ZG, Schweiz

Autor: Schlanke, Sigurd Kapitel: 8: Paläontologie

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-164291

#### 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:** 15.10.2025

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

#### 7. TEKTONIK

BAUMBERGER (1925) gliederte den Subalpinen Molassestreifen nach strukturellen Gesichtspunkten in eine äussere, gefaltete und eine innere, verschuppte Zone. Getrennt werden die beiden Einheiten durch die Haupt-Aufschiebung.

Zur inneren Zone würde demnach die Morgarten-Schuppe, zur äusseren die Grindelegg- und Höhronen-Schuppe sowie die N-fallenden Schichten des Scheren (Schindellegi-Profil) gehören. Es ist durchaus möglich, dass Baumbergers Molassegliederung auf die Subalpine Molasse von Luzern zutrifft, keinesfalls aber darf dieses tektonische Schema ohne weiteres auf andere Gebiete übertragen werden (vgl. Gasser 1966, S. 727).

In der «äusseren, gefalteten Zone» des Höhronen-Gebietes konnten keine Antiklinal- oder Synklinalstrukturen beobachtet werden.

Der tektonische Baustil der Subalpinen Molasse ist eng mit den lokalen lithologischen Gegebenheiten verknüpft. Serien, die in der Nähe von Schuttfächerzentren abgelagert wurden – Höhronen-, Grindelegg- und Morgarten-Abfolge –, verhielten sich infolge des hohen Anteils an grobdetritischen Sedimenten zu Beginn und während der Dislokation wie starre Eisschollen. Anders reagierten schuttfächerrandliche Gebiete (z.B. Granitische Molasse der Umgebung von Luzern und Feusisberg). Ihre feindetritischen, duktileren Schichten wurden gefaltet und zusammengepresst. Da Muldenschlüsse und besonders Gewölbeumbiegungen meist fehlen, wurden diese Strukturen als Antiklinal-Synklinal-Zone (KAUFMANN), Antikline und Synkline (RENZ), Antiklinoide (PAVONI) und Steilzone (H.P. MÜLLER) bezeichnet.

Im untersuchten Gebiet treffen wir nur noch den Nordschenkel (Schindellegi-Profil) einer solchen Antiklinale an. Ihr Südschenkel sowie die weiter südlich gelegenen Strukturen liegen unter der Höhronen-Schuppe.

Auf Grund der sedimentpetrographischen Resultate lässt sich das Untersuchungsgebiet und seine nähere Umgebung tektonisch wie folgt gliedern:

Der Nordschenkel der Feusisberg-Antiklinale, der dem Südrand der Mittelländischen Molasse entspricht, stellt die nur unbedeutend dislozierte Molasse dar. Die südlich daran anschliessenden Strukturen (Südschenkel der Feusisberg-Antiklinale, Lidwil-Synklinale usw.) gehören zur parautochthonen, abgeschürften Molasse. Darüber liegt – als tektonisch höheres Stockwerk – das isoklinal nach S einfallende Schuppenpaket der Höhronen-, Grindelegg- und Morgarten-Abfolge.

Westlich des Zugersees entspricht die Würzenbach-Antiklinale derjenigen von Feusisberg. Allmendli-Mulde, Altstaad-Gewölbe, Krämerstein-Synklinale und Krämerstein-Antiklinale gehören zur parautochthonen Molasse. Das allochthone Stockwerk ist allein durch die Rigi-Schuppe vertreten; das tektonische Äquivalent der Höhronen-Schuppe fehlt in diesem Gebiet.

# 8. PALÄONTOLOGIE

## 8.1 Einleitung

Anlässlich der Kartierungsarbeiten 1969/70 wurden zwischen Sparen und Hütteneregg auf der Nordseite der Höhronen im Aushubmaterial eines halbzerfallenen Kohlenstollens (Sparenweid) Makroreste von fossilen Wirbeltieren gefunden. Auf den Rat von Dr. Hünermann hin wurde dem Anstehenden etwa 600 kg Material entnommen und im Labor geschlämmt.

Geologie des Fundortes Sparenweid (Koord. 692 540/224 150)

Aus der geologischen Situation geht hervor, dass hier dasselbe Flöz vorliegt, welches oberhalb des Gehöftes Greit durch seine reiche Pflanzen- (HEER 1855–1859) und Wirbeltierführung (STEHLIN 1914) Berühmtheit erlangte. Die Fundschicht liegt in der lithostratigraphischen Einheit der Granitischen Molasse, welche zur Gruppe der USM gezählt wird. Auf die sedimentpetrographische Bedeutung des Kohlenflözes wurde bereits auf Seite 292 eingegangen.

Die Schlämmproben wurden beidseits des Stolleneingangs einer etwa 30-50 cm dicken kohligen Schicht entnommen. Das Hangende bilden massige, grobkörnige Granitische Sandsteine, das Liegende ist durch Schutt verdeckt.

Die Fundschicht besteht aus sehr harten, sandigen Kohlenschiefern, schwarzen bis rauchgrauen Schiefermergeln und bituminösen Süsswasserkalken.

## Aufbereitung der Proben

- 1. Mechanische Zerkleinerung des Ausgangsmaterials auf 2-3 cm grosse Gesteinsbruchstücke.
- 2. Einfrieren der wassergesättigten Proben, Auftauen mit kochendem Wasser.
- 3. Trocknen (bei etwa 100°C), Eintauchen in Leichtbenzin (rund 1 Stunde), Überspülen mit heissem Wasser.
- 4. Sieben der Proben, wobei zwei Siebe verwendet wurden: 0,15 mm Maschenweite unten, 0,4 cm oben. Der Schlämmrückstand im oberen Sieb wurde nochmals eingefroren und aufgetaut.
- 5. Vorsichtiges Trocknen des Schlämmgutes aus Sieb 0,15 mm, anschliessend Fossilsuche mit Hilfe des Binokulars.

## 8.2 Fauna der Lagerstätte

Die Bestimmung der Wirbeltierreste sowie deren stratigraphische und biofazielle Ausdeutung wurde von Dr. K.A. Hünermann (Paläontologisches Institut der Universität Zürich) übernommen. Ihm sei für sein tatkräftiges Entgegenkommen und seine grosszügige Hilfsbereitschaft recht herzlich gedankt.

Beim Spalten von Kohlenschiefern kamen zunächst vorwiegend Splitter von Dermalknochen nicht näher bestimmbarer Knochenfische zum Vorschein. Ausserdem liessen sich anhand von Gebiss- oder Knochenresten folgende Säugetiere nachweisen:

- Caenotherium sp. (kleiner Paarhufer)
- Palaeochoerus meissneri (MEYER) (Schweinchen)
- Amphicyon sp. (grosses Raubtier)
- kleiner Mustelide (Marder)
- Dimylide (Insektenfresser)
- Rodentia indet., mehrere Taxa

Mit diesen spärlichen Resten können bereits Beziehungen zu der Faunenliste erkannt werden, die Stehlin (1914, S. 186–187) für den Fundort «Greit an der Höhronen» gegeben hat:

Rodentia:

Carnivora:

Steneofiber viciacensis POMEL (Biber)

Amphicyon sp. nov.

	Plesictis cfr. robustus POMEL (Marder)  Artiodactyla: Palaeochoerus typus POMEL Palaeochoerus meissneri Meyer Caenotherium sp. Amphitragulus sp. div. indet. (Hirschverwandter)  Perissodactyla: Tapirus intermedius FILHOL Chalicotherium wetzleri Kowalewsky (Unpaarhufer) Aceratherium lemanense POMEL (Nashorn)	
	Mit Hilfe des beschriebenen Schlämmverfahrens wurde folgende Fauna gefunder	1:
I.	Säugetiere Anzahl der Resi	te
	1. Insektenfresser	
	A COMPANY OF THE PROPERTY OF T	1
	2. Fledermäuse (Chiroptera)	1
	Chiroptera indet	1
	Mustelidae indet	2
	Amphicyon sp	1
	4. Paarhufer (Artiodactyla)	
		1
		28
	Amphitragulus elegans (LARTET)	4
	5. Hasenartige (Lagomorpha)  Ochotonidae indet. (Backenzahnfragment eines Pfeifhasen)	1
	6. Nagetiere (Rodentia)	1
		1
		20
	Theridomyidae cf. Issiodoromys (Verwandte der Dornschwanzhörnchen)	2
	Cricetodontinae gen. et sp. indet. (Wühler)	1
	Gliridae indet. (Schläfer – Bilche)	1
	Rodentia indet. (mehrere Schneidezähne)	3
П.	Übrige Tetrapoden	
	<ol> <li>Testudinata (Schildkröten), Phalange aus dem Abraummaterial von Greit, zur Bestimmung überlassen von Dr. Schneider.</li> <li>Lacertilia (Eidechsen)         Diploglossider Anguide (scheltopusikähnlich): 1 Zahn und 1 Panzerplattenfragment     </li> <li>Crocodilia (Zähne)</li></ol>	2 9
	4. Koprolithen von Reptilien	5
III.	Fische (cyprinide Teleostier)	
	a) Mit Schlundzähnen belegt:	34
	b) Durch Otolithen belegt:	4
IV.	Wirbeltiere indet.	
	Knochensplitter	13 30 65

#### 8.3 Beurteilung der Fauna

Auf Grund der Wirbeltierreste sind sowohl Aussagen über die Alterseinstufung als auch Hinweise auf die Ökologie der Fauna möglich.

## 8.31 Alterseinstufung

Säugetierfaunen, in denen als vorherrschende Elemente unter den Paarhufern Vertreter der Gattung Caenotherium vorkommen, werden herkömmlicherweise als Oberoligozän bis Untermiozän bezeichnet. Dieser Zeitraum umfasst die Stufen: Stampian, Aquitanian, Burdigalian. Dabei wird die Grenze Oligozän/Miozän auf Grund der Beschlüsse des Neogen-Kongresses 1967 in Bologna zwischen das Aquitanian und das Burdigalian gelegt<sup>9</sup>). Da die Zeitdauer dieser Stufen säugetierpaläontologisch bisher nur unzureichend definiert ist, sind sie im Untersuchungsgebiet nicht anwendbar.

Deshalb wird im folgenden bei der weiteren zeitlichen Einengung der Fauna zunächst nur auf Säugerfundpunkte verwiesen, die vergleichbare Faunen geliefert haben. Für diese Einengung sind vor allem die Reste von Nagetieren wichtig. Insbesondere die Belege der urtümlichen Familien Theridomyidae und Eomyidae aus der weiteren Verwandtschaft der «Hörnchenartigen» geben den Ausschlag.

Von den Theridomyidae ist ziemlich sicher die Gattung *Issiodoromys* nachweisbar. Da jedoch nur zwei Backenzahnfragmente vorliegen, muss korrekterweise von Theridomyidae cf. *Issiodoromys* sp. gesprochen werden. Nach bisherigen Erfahrungen kommen Theridomyidae nicht mehr in Säugerfaunen vor, die jünger sind als Küttigen AG und Rickenbach SO (HÜRZELER 1945, S. 660).

Damit gibt *Issiodoromys* einen besseren Hinweis auf das Mindestalter des Fundortes Sparenweid als *Caenotherium*. Der häufigste Kleinsäuger der Fauna Sparenweid ist der durch etwa 20 Backenzähne nachweisbare *Rhodanomys schlosseri* (Depéret & Douxami, 1902) aus der Nagerfamilie Eomyidae.

Auf Grund der neuesten Bearbeitung von Vertretern der Gattung Rhodanomys durch Hugueney 1969) liegt in der Sparenweid die Subspezies Rhodanomys schlosseri transiens (Hugueney 1969, Tab. III, Fig. 2) vor. Diese Form vermittelt morphologisch zwischen dem älteren Eomys zitteli (Schlosser 1884, zit. in Fahlbusch 1970, S. 104) und dem Eomys schlosseri s.str. (Hugueney 1969, Fig. 116). Infolgedessen muss ein Fundort mit Rhodanomys schlosseri transiens jünger sein als Aarwangen BE und Gaimersheim (Bayern), die Eomys zitteli führen (Fahlbusch 1970, S. 99).

Anderseits wird der Fundort Sparenweid sicher nicht jünger sein als die Fundorte Wischberg BE (Schauß & Hürzeler 1948), Feusisberg SZ<sup>10</sup>) (Zöbelein 1963, S. 18), Pyrimont-Challonges (Savoie) und Saulcet (Allier) (Hugueney 1969, S. 88), welche alle *Rhodanomys schlosseri* führen.

Vergleichen wir die Zusammenstellung dieser Fundpunkte mit den Ausführungen von HUGUENEY (1969, S. 199), so geht daraus hervor, dass der Fundort Sparenweid

<sup>9)</sup> RUTSCH & SCHLÜCHTER (1973) weisen das Aquitan auf Grund der Vorschläge des CMNS dem Miozän zu.

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup>) Dieser Befund stimmt gut mit der relativen Altersangabe der Sedimentpetrographie überein (vgl. S. 252), die besagt, dass die epidotreichen Schichten von Feusisberg (Napf-Schüttung) jünger sind als die apatitführenden Sedimente der Höhronen-Schüttung.

am ehesten in der Säugerzone von Coderet (Allier) unterzubringen ist, in der sich auch die Fundorte Rickenbach SO und Küttingen AG befinden.

Die Säugerzone von Coderet wird von HUGUENEY mit der chronostratigraphischen Stufe des «Chattian» gleichgesetzt. Das in dieser Art und Weise aufgefasste «Chattian» entspricht dem oberen Stampian. Diese Korrelation beruht vor allem auf der leitenden Säugergattung *Microbunodon*, einem suiformen Paarhufer (HÜNERMANN 1967, S. 682).

Die Wirbeltierfaunengruppe Coderet-Gaimersheim wird von CICHA, FAHLBUSCH & FEJFAR (1972, S. 133) mit der lithostratigraphischen Egerer-Folge der zentralen Paratethys korreliert und in die regionale Stufe des Egerian gesetzt. Das absolute Alter für die Obergrenze des Egerian beträgt nach STEININGER & SENES (1971)  $\pm$  26,5 Millionen Jahre, für die Untergrenze  $\pm$  31,6 Millionen Jahre (Kali/Argon-Methode).

# 8.32 Ökologie

Von den zahlreichen Wirbeltierfunden sind einige besonders geeignet, zur Kennzeichnung des Biotops beizutragen. Allen voran sind die Krokodilreste Indikatoren für warmes Klima, welches nach BERG (1964, S. 322) mindestens 10–15°C im Mittel des kältesten Monats betragen haben muss. Ähnliche Verhältnisse dürften auch die ophisaurusähnlichen Schleichen (Osteuropa, Südrussland, Kleinasien) und der Hirschverwandte Amphitragulus (tropischer Bereich) bevorzugt haben. Für feuchtwarmes Klima mit dichter Vegetation spricht das Vorkommen von Tapirus und Aceratherium (Waldnashorn). Nach SCHWARZBACH (1961) und BLAU (1966) (zit. in H.P. MÜLLER 1971, S. 131) gilt dieser Klimabereich für die gesamte USM.

Auf Grund der Pflanzenassoziation an der Fundstelle Greit errechnete HEER (1859) eine mittlere Jahrestemperatur von 20,5 °C. Nach HANTKE (1962, S. 53) entwickelte sich dort ein sumpfzypressenreicher Laubmischwald. Durch pollenanalytische Untersuchungen konnte im oberen Abschnitt der Greitmergel ein hoher Prozentsatz an fossilen Koniferenpollen nachgewiesen werden (mündl. Mitt. P. Hochuli), was zweifellos auf das Vorhandensein von trockeneren Landstrichen in der näheren Umgebung hinweist. Diesem Befund entspricht das Vorkommen von Pfeifhasen, die Trockenwald oder Steppe bevorzugen.

Die Anwesenheit von *Castor* zeigt, dass neben Feuchtwaldstandorten abdämmbare Wasserläufe vorhanden waren.

Über das aquatische Milieu des Fundortes Sparenweid geben die durch Schlundzähne und Otolithen nachgewiesenen Cypriniden nähere Auskunft. Die gefundenen Formen sprechen für stehendes Wasser. Vier der fünf Fischgattungen treten auch im Brackwasser auf (Aspius, Gobio, Leuciscus, Tinca). Der Untergrund war, mindestens lokal, sumpfig und wies sauerstoffarmes Milieu auf.

Entsprechende Verhältnisse bestätigen die geologischen Befunde: Kohlenlager, bituminöse Schiefer, feinkörnige Pyrit- und Manganbildungen deuten auf reduzierendes Milieu hin. Ausserdem spricht die völlige Absenz von grobdetritischen Einstreuungen in der kohligen Abfolge für schwache Wasserbewegung.

Tabelle 23. Zusammenstellung der sedimentpetrographischen Daten.

Litho- stratigr. Einheit Probe Nr.	Koordinaten	Gesamtkarb.	Dolomit	Calc./Dol.	Granat	Zirkon	Apatit	Epidot	Rutil	Turmalin	Spinell	Staurolith
SIHL-PROFIL	i.											
B 1 BS B 2 BS B 3 BS B 4 BS B 5 BS B 6 BS B 7 BS B 8 BS B 9 BS B 10 BS B 11 BS	690'050/225'875 690'000/225'850 689'975/225'825 689'925/225'775 689'910/225'725 689'900/225'675 689'890/225'625 689'865/225'600 689'840/225'550 689'850/225'485 689'885/225'325	36 33 42 47 47 67 48 55 55 47 27	14 13 18 18 13 19 20 20 22 12 9	1,5 1,5 1,3 1,6 2,6 2,5 1,4 1,7 1,5 2,9 2,0	27 50 44 30 37 32 40 45 43 53 23	2 10 7 9 18 14 8 20 13 45 6	7 4 9 10 10 30 12 24 27 32 10	89 80 81 70 61 48 70 49 44 6	 2  3 4 3 4 4 4 10 2	2 4 2 2 4  2 2 6 3 2	  4 3 2 2 1 4 2	 2 2 2  3 2  2 2
SCHINDELLEG	I-PROFIL (Bezugsf	läche	Profi	l-Bas	is: 69	96'460	0/226	470)				
509 GS	+ 33 Schicht- Meter	14	4	2,5	75	28	40	29	2	1		
506 GS 505 GS 504 GS 501 GS 500 GS 499 GS 498 GS 494 GS 491 GS 491 GS 477 GS 474 GS 470 GS 466 GS 458 GS 453 GS 451 GS 445 GS 451 GS 445 GS 451 GS 445 GS 451 GS 453 GS 451 GS 453 GS 451 GS 45	+ 108m + 168m + 192m + 316m + 323m + 330m + 342m + 358m + 362m + 368m + 382m + 424m + 480m + 516m + 516m + 592m + 618m + 592m + 666m + 634m + 666m + 633m + 722m + 743m + 776m + 788m + 826m + 833m + 826m + 833m + 826m + 833m + 826m + 833m + 890m + 890m + 902m + 908m + 908m + 908m + 918m	17 16 17 12 12 15 12 9 12 8 10 11 3 9 12 16 14 1,5 11 1,5 11 1,5 11 1,5 14 14 1,5 14 14 1,5 14 14 1,5 14 14 14 14 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16	3 4 4 3 5 6 3 1 2 1 1 2 2 0,5 5 4 6 2 2 4 4 0,5 3 4 4 9 1 6 1 6 1 6 1 6 1 6 1 6 1 6 1 6 1 6 1	6,5 4,7 3,0 3,0 1,4 1,5 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0,0 0	51 50 54 69 70 40 35 40 30 20 8 42 27 25 15 30 8 10 3 7 9 8 8 3 5 2 8 4 8 4 9 8 3 5 2 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8	56 34 42 55 50 18 27 35 25 10 34 23 34 10 5 5 6 9 3 7 10 6 3 13 4 15 4 15 4 16 4 16 4 17 5 4 17 5 4 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18	38 42 46 36 13 70 5 30 16 20 8 5 7 10 10 10 10 4 2 4 -3 6 6 5 2 10 7 2 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	4 22 8 6 6 6 6 3 1 5 7 5 6 5 6 5 7 1 8 8 9 9 9 9 9 8 9 9 9 8 9 9 9 8 9 9 9 8 9 9 9 9 9 8 9		 2  3 4 1 3 1 5  1 1 2 1 2 1 1 3  1 2 1 2 1 3  1 4 3 1 4 4 3 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	2   1  1  1  1  1 2	

Probe Nr.	Litho- stratigr Einheit	Koordinaten	Gesamtkarb.	Dolomit	Calc./Dol.	Granat	Zirkon	Apatit	Epidot	Rutil	Turmalin	Spinell	Staurolith
FINST	ERSEE-	ALOSEN-PROFIL											
Z 1 Z 2 Z 3 Z 4 Z 5 6 Z 7 Z 8 Z 10 Z 11 Z 12 Z 13 Z 14 Z 15 Z 16 Z 17 Z 18 Z 20 Z 21 Z 22 Z 22 Z 23 Z 24 Z 25 Z 26 Z 27 Z 28	\$	690'800/224'550 690'750/224'475 690'775/224'100 690'800/224'000 690'775/223'960 690'775/223'900 690'750/223'700 690'750/223'550 690'785/223'550 690'785/223'450 690'750/223'450 690'750/223'450 690'750/223'375 690'750/223'375 690'750/223'375 690'750/223'3500 690'825/223'250 690'825/223'250 690'825/223'250 690'825/223'550	20 13 17 17 22 20 14 23 11 27 4 2 19 18 12 23 27 18 4 25 1,5 12 1,5 18 1,5 18 1,5 18 1,5 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18	4 3 6 6 8 5 6 8 3 7 1 1 6 4 4 6 5 5 1 5 ,5 5 0 3 0 2 5 2	4,0 3,3 1,8 1,7 3,0 1,9 3,0 2,9 3,0 1,0 2,2 3,5 2,0 4,4 2,6 4,0 2,0 1,4 2,0 3,0	66 50 73 87 60 84 57 60 84 57 67 67 67 67 67 67 67 68 67 67 68 67 67 67 67 67 67 67 67 67 67 67 67 67	50 64 28 36 37 59 47 50 46 49 27 46 47 60 45 37 54 47 47 40 40 40 40 40 40 40 40 40 40 40 40 40	45 34 67 62 59 37 46 41 28 64 50 47 69 71 28 51 39 44 20 52 44 40 50 44 44 68		3 2 3 2 4 2 4 6 6 3 3 3 2 4 2 1 3 1 3 2 4 2 2 4 7	2   2 3 3 1  -3 3  1 1 1  6 8 7 3 3	2 	
LORZE	E-PROFI	L											
Q 1 Q 2 Q 3 Q 17 Q 4 Q 5 Q 5a Q 16 Q 19 Q 18	GS GS GS GS GS GS GS GS	685'600/223'250 685'600/222'675 685'625/222'600 686'050/222'750 685'750/222'000 685'875/221'890 686'000/222'050 687'800/221'800 687'625/221'750	26 14 11 16 12 10 9 7 2 1,5	6 6 2 3 2 2 3 2 1 1	3,3 2,3 4,5 4,3 5,0 4,0 2,0 2,5 1,0 2,0	54 82 66 50 88 70 83 55 80 53	30 50 64 45 45 50 35 45 64	60 46 30 45 50 40 50 47 32 38	   +   5	3 4  7 2 6 8 3 4 12	7  6 3 3 4 7 5  5		
TÜFEI	LSTEIN-	PROFIL											
L 1 L 2 L 3 L 4 L 5 L 6 L 7 L 8 L 9 L 10	GS GS GS GS GS GS GS GS	694'250/224'860 694'230/224'790 694'220/224'755 694'215/224'650 694'220/224'605 694'220/224'580 694'220/224'500 694'220/224'430 694'215/224'370 694'210/224'315	15 5 30 28 3 11 16 10 17 20	3 1 13 4 1 4 7 3 5	4,0 4,0 1,3 6,0 2,0 1,7 1,3 2,3 2,4 2,3	38 60 50 55 50 50 45 55 70	45 72 61 50 77 50 12 22 49 30	51 20 31 38 15 44 70 60 42 62		 4  4 5 4 3 8 6	4 4 8 8  2 9 10 3 2	  + 3  6	

Probe Nr.	Litho- stratigr. Einheit	Koordinaten	Gesamtkarb.	Dolomit	Calc./Dol.	Granat	Zirkon	Apatit	Epidot	Rutil	Turmalin	Spinell	Staurolith
L 11 L 12 L 13 L 14 L 15 L 16	GS GS GS GS GS	694 '210/224 '295 694 '205/224 '265 694 '200/224 '230 694 '200/224 '190 694 '300/224 '090 694 '250/223 '730	15 17 4 3 13 8	2 2 1 1 2 2	6,5 7,5 3,0 2,0 5,5 3,0	45 82 75 67 45 68	25 47 44 52 54 38	65 37 41 40 48 50		6 12 9 8 3 6	4 4 6  3 6	 +  	
ROSSE	BODEN-P	ROFIL											
R 2 R 3 R 1 R 6 T 7 T 5 T 4 T 2 V 2 T 1 V 3 V 4 V 5 V 7 V 8 V 10 V 14 U 12 U 13 U 14	MR MR MR GR	692'880/220'075 692'760/220'090 692'870/220'160 692'850/220'200 692'840/220'230 692'830/220'260 692'820/220'290 692'795/220'330 693'100/220'340 692'610/220'355 693'060/220'390 693'050/220'430 693'035/220'460 693'020/220'490 692'970/220'530 692'945/220'570 692'930/220'620 693'230/220'790 693'100/220'810 693'065/220'860	44 37 49 44 30 48 60 42 45 55 30 55 47 55 41 46 47 56 78	22 14 22 22 6 8 20 7 8 10 4 15 7 14 4 10 12 12 33	1,0 1,6 1,0 4,0 5,0 5,0 4,7 4,5 5,7 7 2,9 2,6 1,6 1,4	45 40 30 20 60 60 60 33 61 36 52 37 79 34 69 84 35 61 79	58 38 50 40 45 58 36 52 55 48 52 28 52 46 54 44 41 63 63	1 5 3 2 33 18 9 9 36 30 26 20 34 5 40 7 36 14 58 40		18 27 10 23 8 8 16 15 2 6 2 6 10 6 10 8 8 10	6 5 6 7 6 9 6 1 14 6 20 8 2 3 2 8 4 4 4 1	17 25 31 35 10 10 30 18 6 2 14 29 6 21 5 31 4 30 12 13	+ + + + +
STEIN	STOSS-	PROFIL											
W 1 U 9 W 3 W 5 W 7 U 8 U 7 U 11 U 6 U 4 U 3 U 2 U 1 U 17 U 18 U 19 U 20 U 21 U 22	GR GR GR GR GR GR GR GR GR GR GR GR	693'540/220'610 693'685/220'675 693'490/220'650 693'475/220'670 693'470/220'690 693'655/220'750 693'640/220'810 693'390/220'880 693'510/220'960 693'430/221'030 693'510/221'130 693'550/221'150 693'590/221'310 693'590/221'440 693'810/221'440 693'810/221'440 693'720/221'460 693'660/221'500 693'640/221'520	25 28 23 47 34 47 38 46 44 90 50 60 33 60 42 50 43 40 51	3 6 3 13 4 10 8 10 14 40 12 30 13 20 7 10 11 15 15	7,3 3,6 6,6 2,6 7,5 3,7 3,8 3,6 2,1 1,2 3,1 1,0 1,5 2,0 5,0 4,0 2,4	37 79 70 27 71 55 75 77 72 40 65 77 61 64 61 70 50 63 60	44 60 66 50 43 32 38 48 42 48 40 52 51 48 6 70 39 48 43	42 30 25 4 40 4 48 33 42 2 22 18 10 10 10 16 2 35 21		4 4 4 11  11 6 2 4 12 6 12 8 8 4 2 10 4 8	10  -3 8 5 6 2 9 5 7 2  2 1 1	 6 5 32 9 48 2 15 3 33 25 16 31 32 80 10 48 12 21	

stratigr. Einheit Probe Nr.	Koordinaten	Gesamtkarb.	Dolomit	Calc./Dol.	Granat	Zirkon	Apatit	Epidot	Rutil	Turmalin	Spinell	Staurolith
VISSTANNE	N-PROFIL											
2 GS 1 GS 3 GF 4 GF 5 GF 6 GF 7 GF 9 GF 10 GF 8 GF 11 GF	692'950/221'500 692'980/221'500 693'035/221'480 693'060/221'475 693'075/221'475 693'105/221'470 692'985/221'330 693'010/221'310 693'040/221'290	50 45 30 36 50 35 53 40 55 41 76	5 5 12 10 8 9 10 7 9 11 40	9,0 8,0 1,5 2,6 5,2 2,8 4,3 4,7 5,1 2,7	85 83 71 78 75 80 70 85 67 65 30	59 54 58 54 48 24 42 41 42 43 37	35 40 10 9 16 25 26 26 18 20 44		4 6 7 13 6 5 5 9 12 7 8	2  6  11 17 6 9 5 5	 13 21 19 9 11 15 13 22 48	 6 3  20 10  10 3 3
igerisee-	PROFIL											
Y 14 KM Y 11 KM Y 12 KM Y 3 KM Y 2 KM Y 1 KM Y 4 KM Y 7 KM Y 5 KM Y 5 KM Y 5 KM Y 6 GF Y 9 GF Y 10 GF X 8 GF X 10 GF X	691'940/218'160 691'675/218'130 691'780/218'650 691'710/218'660 691'520/218'620 691'600/218'960 691'760/219'665 691'610/219'655 691'610/219'655 691'2255/219'435 691'285/219'825 691'220/219'765 691'500/219'100 690'920/219'765 690'940/220'170 690'705/220'370 690'800/220'405 690'770/220'410	78 74 66 60 46 76 62 62 68 37 29 28 15 54 30 56 37 40 2 246 34 40	52 30 32 24 10 38 34 14 20 34 7 7 6 3 14 9 8 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16 16	0,5 1,5 1,0 1,5 3,6 1,0 2,0 2,1 1,0 4,3 3,1 7 4,0 2,3 2,3 2,0 1,0 6,0 2,3 10,0 2,3 10,0 2,5 10,0 2,5 10,0 2,5 10,0 10,0 10,0 10,0 10,0 10,0 10,0 10	32 28 31 47 30 33 64 60 30 33 44 85 85 89 54 80 85 81 78 83 59 84 68 84	26 57 67 58 59 40 60 33 50 42 57 64 64 64 64 64 64 64 64 64 64 64 64 64	6  2  1 7 5  51 27 26 30 12 18 30 25 9 27 20 41 24 30		12 10 11 24 14 20 23 8 7 7 13 5 8 10 8 14 7 7 7	1 13 4 2 1  10 3 8  1  4 25 8 4 10 1 2 2 4 4 1 1 2 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 2 2 4 1 1 1 1	55 20 16 16 31 30 28 24 20 53  5 4 20 20 4 14 12 6 20 3 19 6	+ + + + + + + + + + + + + + + + +

Abkürzungen: BS = Bächer Sandstein GS = Granitischer Sandstein

GR = Grindelegg-Serie (Pseudogranitischer Sandstein)

OAM = "Oberaquitane Mergelzone" MR = Molasse Rouge KM = Karbonatreiche Molasse