**Zeitschrift:** Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern

**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft Luzern

**Band:** 35 (1997)

**Artikel:** Sedimentologie des Dogger und Malm im Gebiet Bannalp (Kanton Nidwalden)

**Autor:** Bissig, Pius

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-523761

**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:** 09.07.2025

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

Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern | Band 35 1997

# Sedimentologie des Dogger und Malm im Gebiet Bannalp (Kanton Nidwalden)

PIUS BISSIG

*Zusammenfassung*

In den jurassischen Sedimentgesteinen des Helvetikums der Zentralschweiz sind bis anhin erst wenige sedimentologisch und faziell ausgerichtete Untersuchungen angestellt worden. Um eine Rekonstruktion des damaligen Ablagerungsraums und dessen Entwicklung zu ermöglichen, wurden im Rahmen einer Diplomarbeit stratigraphische Profile in der Oberen Urirotstockdecke aufgenommen. Die Sedimentgesteine des Dogger bestehen dort aus einer Mischung von Echinodermenkalk und terrigenem Detritus (vorwiegend Quarzsand), der von einer festländischen Hochzone stammte. Auffällige Sedimentstruktur ist die bis metermächtige Schrägschichtung, was für starke Strömungen oder Gezeiten spricht. Im Dach der Reischiben-Serie (Hochmatt-Formation) finden sich dolomitische Taschen mit Konglomerat, die Ähnlichkeiten zu Verkarstungserscheinungen aufweisen. Ihre Entstehung wird jedoch durch einen längeren Sedimentationsunterbruch, verbunden mit Hartgrundbildung erklärt. Danach wurden die meist massigen und fossilarmen, teils dolomitischen Kalke und Mergel der Schilt- und Quinten-Formation abgelagert. Diese gehörten der offenmarinen Beckenfazies des nun «ertrunkenen» Helvetischen Schelfs an und wurden in relativ ruhigem und sauerstoffarmem Wasser abgelagert, was die Dolomitbildung begünstigte.

*Résumé*

Il n'y a que très peu d'études publiées concernant la sédimentologie et le faciès, sur les dépôts sédimentaires jurassiques des nappes helvétiques de Suisse centrale. Afin de pouvoir réaliser la reconstruction de la couche sédimentaire ainsi que son évolution, on a fait – dans le cadre d'un travail de diplôme – des profils stratigraphiques de la nappe supérieure de l'Urirotstock. A cet endroit, les couches sédimentaires du jurassique moyen (dogger) se composent de calcaire à echinodermes et de détritus terrigène, surtout du sable quartzeux, provenant d'une zone continentale élevée. Une structure sédimentaire remarquable, disposée par couches inclinées d'une épaisseur considérable, nous permet de supposer des courants maritimes puissants ou des marées. Au sommet de la série de Reischiben (formation de Hochmatt), on trouve des poches dolomitiques contenant des conglomérats, qui présentent des ressemblances avec des phénomènes karstiques. Leur origine s'explique cependant par une interruption assez longue du processus de sédimentation lié au durcissement du sol. Par la suite des couches se déposèrent, massives et pauvres en fossiles sourtout, d'autre part, formées de calcaire dolomitique et de marnes du Schilt et de Quinten. Elles faisaient partie du faciès du bassin maritime découvert du Schelf helvétique désormais «inondé». Ces couches se déposèrent dans une eau relativement tranquille et pauvre en oxygène, ce qui favorisa la formation de la dolomie.

*Abstract*

Only a few studies concerning sedimentology and facies have been carried out in the Jurassic sedimentary rocks of the Helvetic nappes of Central Switzerland. In order to reconstruct the depositional environments, stratigraphic sections were made in the upper Urirotstock deposits, during the course of a diploma study. The sedimentary rock of the Dogger consists of a mixture of crinoidal limestone and terrigenous detritus (predominantly quartz sand), which originated from a high-lying mainland area. Conspicious sedimentary structures are large scale cross-stratifications, indicating strong oceanic or tidal currents. At the top of the Reischiben series (Hochmatt formation) are found dolomitic pockets with conglomerates, which show similarities to the karst development phenomenon. However their origin is explained by longer periods of non-deposition or erosion combined with the formation of hard grounds. Afterwards most of the massive and fossil-poor Schilt and Quinten formations, partly dolomitic limestone and marl, were deposited. These belonged to the open marine facies of the now «drowned» helvetic shelf and were deposited in relatively calm oxygen-poor water which encouraged dolomite formation.

## *Einleitung*

### *Geologische Übersicht*

Das Untersuchungsgebiet befindet sich südlich der in einem Seitental des Engelberger Tals gelegenen Bannalp (Kanton Nidwalden). Begrenzt wird es durch den Ruchstock, den Laucherengrat und die Walenstöcke.

Die hier auftretenden Sedimentgesteine gehören dem Helvetikum an und können dem Zeitabschnitt des Jura und der Unteren Kreide zugeordnet werden. Sie wurden ursprünglich auf dem Europäischen Kontinentalrand in einem flachen Meer abgelagert, das dem nördlichen Schelf der Tethys (Ur-Mittelmeer) angehörte. Durch die alpine Gebirgsbildung wurden diese Gesteine von ihrem Untergrund als Deckeneinheiten abgeschert und nach Norden transportiert. Sie bilden heute einen Teil der Helvetischen Decken. Die bearbeiteten stratigraphischen Profile stammen aus der Oberen Urirotstock-Decke, die zur Axen-Decke im weiteren Sinne gerechnet wird. Von SPÖRLI (1966) wurde sie als Walenstock-Digitation bezeichnet, MENKVELD (1995) definierte sie neu als Walenstock-Einheit. Diese wurde auf die Untere Urirotstock-Decke (Rimistock-, Planggenstaffel- und Rappergütsch-Einheit, MENKVELD 1995) überschoben und bildet mit ihr das Dogger-Malm-Stockwerk der Axen-Decke (Abb. 1). Der Axen-Südlappen enthält in diesem Querschnitt die zur Axen-Decke zugehörige Kreide- und Tertiärabfolge.

### *Methodik*

Es wurden strukturgeologische Messungen im Feld vorgenommen und eine geologische Kartierung des Gebiets im Massstab 1:25000 angefertigt, um genauere Kenntnisse des tektonischen Baus zu erhalten. Zur Abklärung der Stratigraphie und Sedimentologie wurden mehrere lithologische Profile aufgenommen und gezielt beprobt. Die Proben wurden schliesslich im Labor und mittels Dünnschliffen unter dem Mikroskop untersucht.

## *Tektonik/Strukturgeologie*

Die im Gebiet südlich der Bannalp aufgeschlossenen Teile der Oberen Urirotstock-Decke entsprechen der Stirn der Deckfalte. Es sind darin drei grössere Antiklinalen (Abb. 1) zu erkennen, die sich gegenseitig in der Streichrichtung ablösen (Faltensubstitution). Ihre Faltenachsen bilden dabei jeweils einen Bogen.

Von früheren Autoren wurde für die Obere Urirotstock-Decke eine Rotationsbewegung postuliert (ARBENZ 1920, SPÖRLI 1966). Da die Transportrichtungen jedoch sowohl

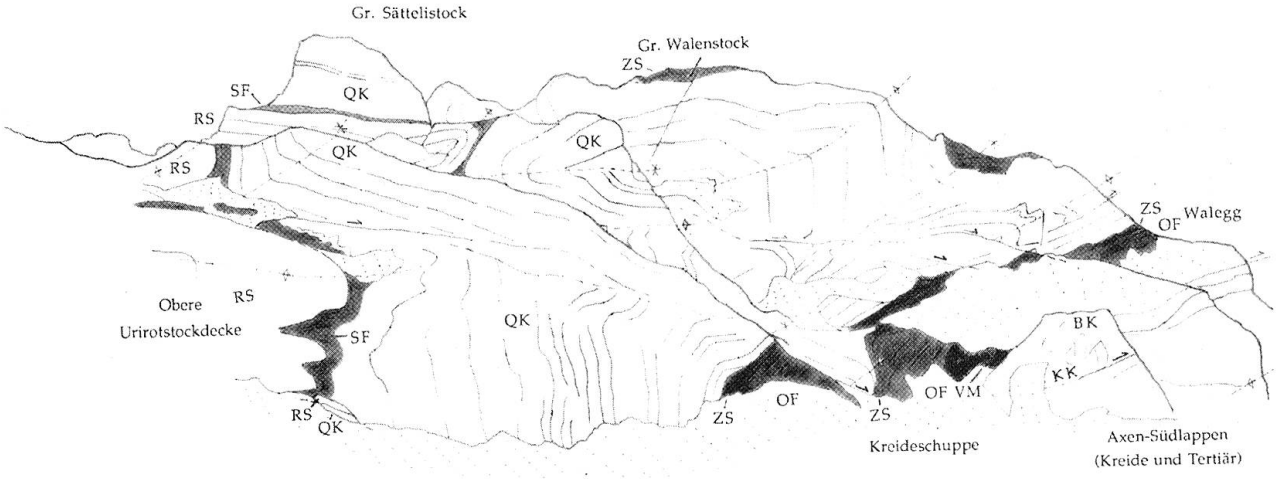


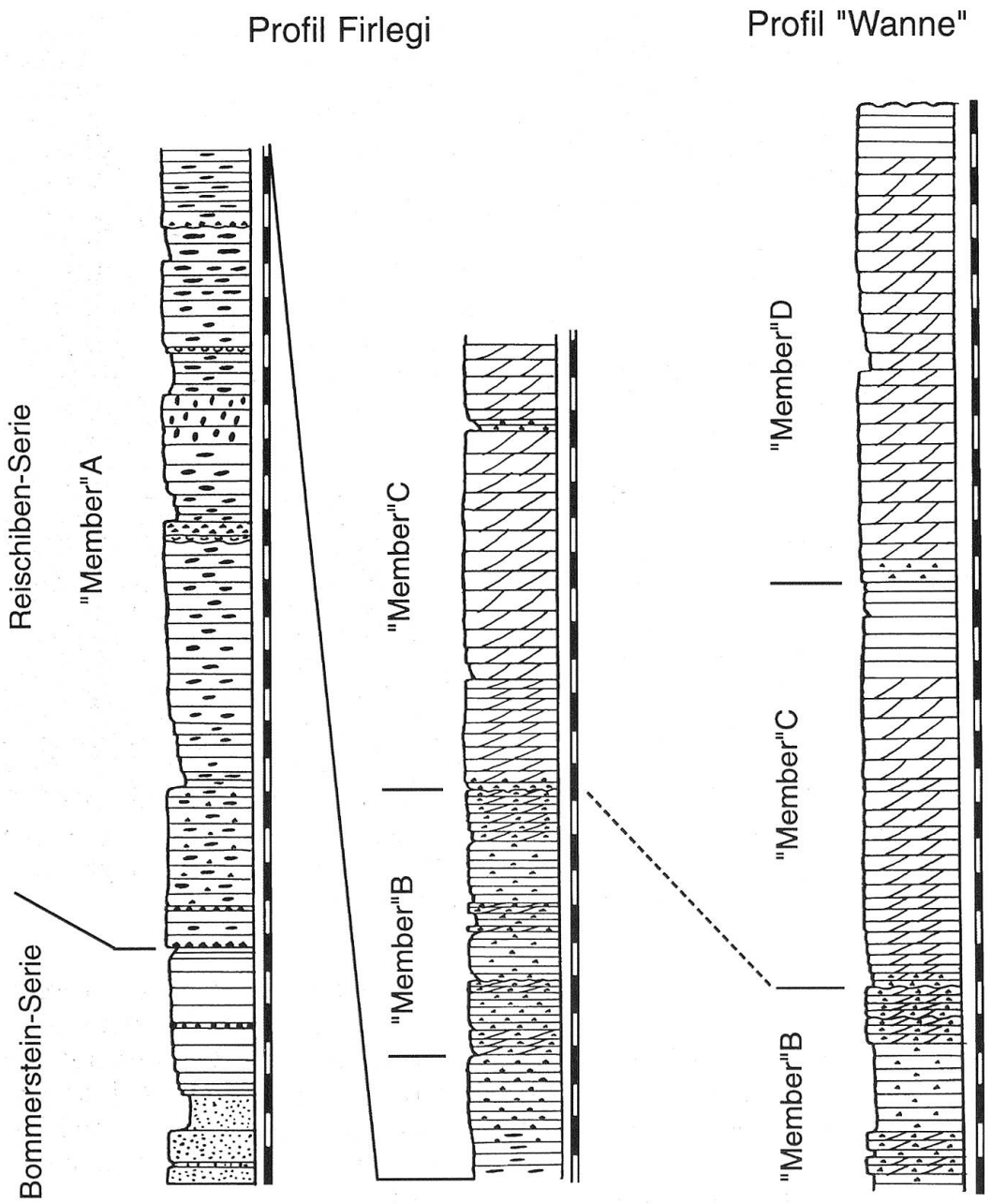

Abb. 1: Ansicht der Oberen Urirotstock-Decke (Sättelistöcke – Walenstöcke). Blick von Schoneggli gegen Westen. Weiss: kompetente Kalksteine; dunkel: inkompetente Mergel und Tonschiefer; Falten-Achsenspuren gestrichelt. RS: Reischiben-Serie; SF: Schilt-Formation; QK: Quintner-Kalk/Quinten-Formation; ZS: Zementstein-Formation; OF: Öhrli-Formation; VM: Vitznau-Mergel; BK: Betlis-Kalk; KK: Kieselkalk.

in der Oberen Urirotstock-Decke (aus Lineationen: BISSIG 1995), wie auch regional konstant um 340 Grad liegen (MENKVELD 1995), kann eine Rotation derselben ausgeschlossen werden. Als Ursache für die Umbiegung der Achsen der sich seitlich ersetzenden Antiklinalen muss eine frühe schräge Anlage der Falten angenommen werden. Eine plausible Erklärung dafür ist in der schwankenden Mächtigkeit des Dogger und der Reaktivierung von synsedimentären Abschiebungen zu finden (BISSIG 1995: 94; MENKVELD 1995: 38). Diese bildeten schräg zur Faltung streichende Inhomogenitäten, die einen «zylindrischen» Faltenstil verhinderten.

## *Stratigraphie und Sedimentologie*

### *Dogger*

Im Gebiet Firlegi ist als älteste Abfolge der oberste Teil der zum Aalenian gehörenden Bommerstein-Serie im Faltenkern aufgeschlossen. Diese besteht aus braun anwitternden Eisensandsteinen und Tonschiefern (DOLLFUS 1965, SPÖRLI 1966, MENKVELD 1995). Darüber folgen grau anwitternde Kalkarenite der Reischiben-Serie (Bajocian) mit hier häufig sandigen Einschaltungen (Abb. 2). Den Hauptanteil bilden Crinoidenbruchstücke (Seelilien), weshalb das Gestein auch als Echinodermenbrekzie bezeichnet wurde (DOLLFUS 1965). In dieser Serie konnten vier Schichtglieder («Members») unterschieden werden, wobei als unterstes das «Member» A häufig Verkieselungen und nur wenig terrigenen Detritus (Quarzsand und Gesteinsbruchstücke) in Lagen aufweist. Das «Member» B besteht aus sandig-konglomeratischem Kalkarenit mit Schrägschichtungen. Im «Member» C tritt eine Wechsellagerung von braun anwitternden, sandigen Lagen und Kalkarenit auf, gegen oben wird es heller. Das oberste «Member» fällt durch bis metermächtige Schrägschichtungen auf (Abb. 3). Im Dach finden sich dann in die Reischiben-Serie greifende Taschen mit Bruchstücken von Fossilien, bis 4 cm grossen Gesteinsbruchstücken und einer dolomitisierten Grundmasse («Bannalpkonglomerat»: ARBENZ 1913, THALMANN 1922, 1923).




Legende:

Lithologie:

- Kalkarenit
- kongl. Kalkarenit
- Konglomerat-Lagen
- Kalksandstein (>50% Quarzsand)
- Kalkrudit
- Muschelschilllagen
- Kieselige Knollen

Sedimentstruktur:

- Schrägschichtung
- feingebankt (5-20cm)
- mittelgebankt (20-50cm)
- grobgebankt (50-100cm)
- unregelmässige Schichtflächen

Abb. 2: Stratigraphische Profile des Dogger (spätes Aalenian – Bajocian). Balkenlänge: 2 m. Koord.: Profil Firlegi: 677.860/190.350 nach 677.660/190.110; Profil «Wanne»: 676.550/190.070 nach 676.280/190.060.

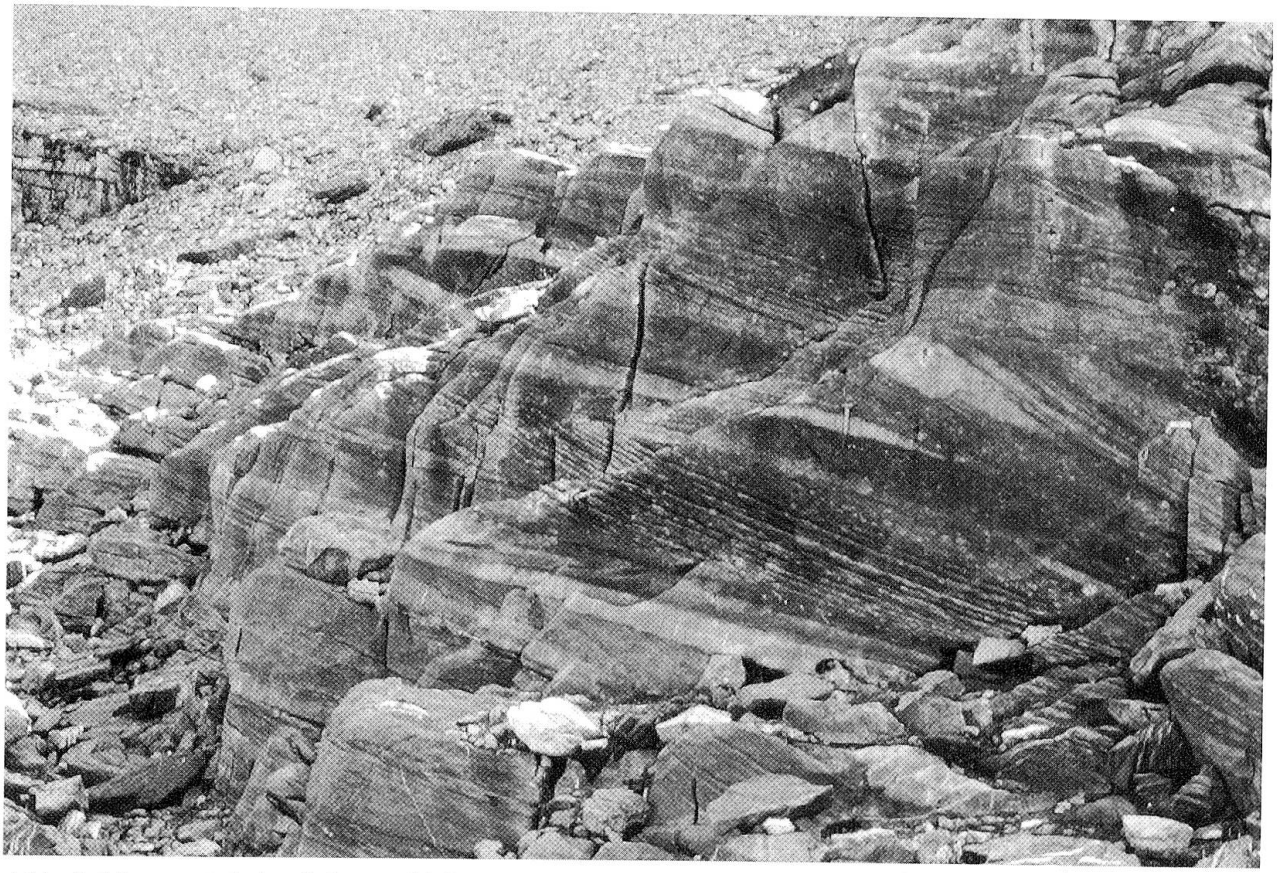


Abb. 3: Metermächtige Schrägschichtung im obersten Teil der Reischiben-Serie. Diese Struktur zeigt starke Strömung in westliche Richtung an (im Bild nach rechts).Typisch ist der Wechsel von eher sandigen (dunklen) zu kalkigen (hellen) Lagen innerhalb der Schrägschichtung.

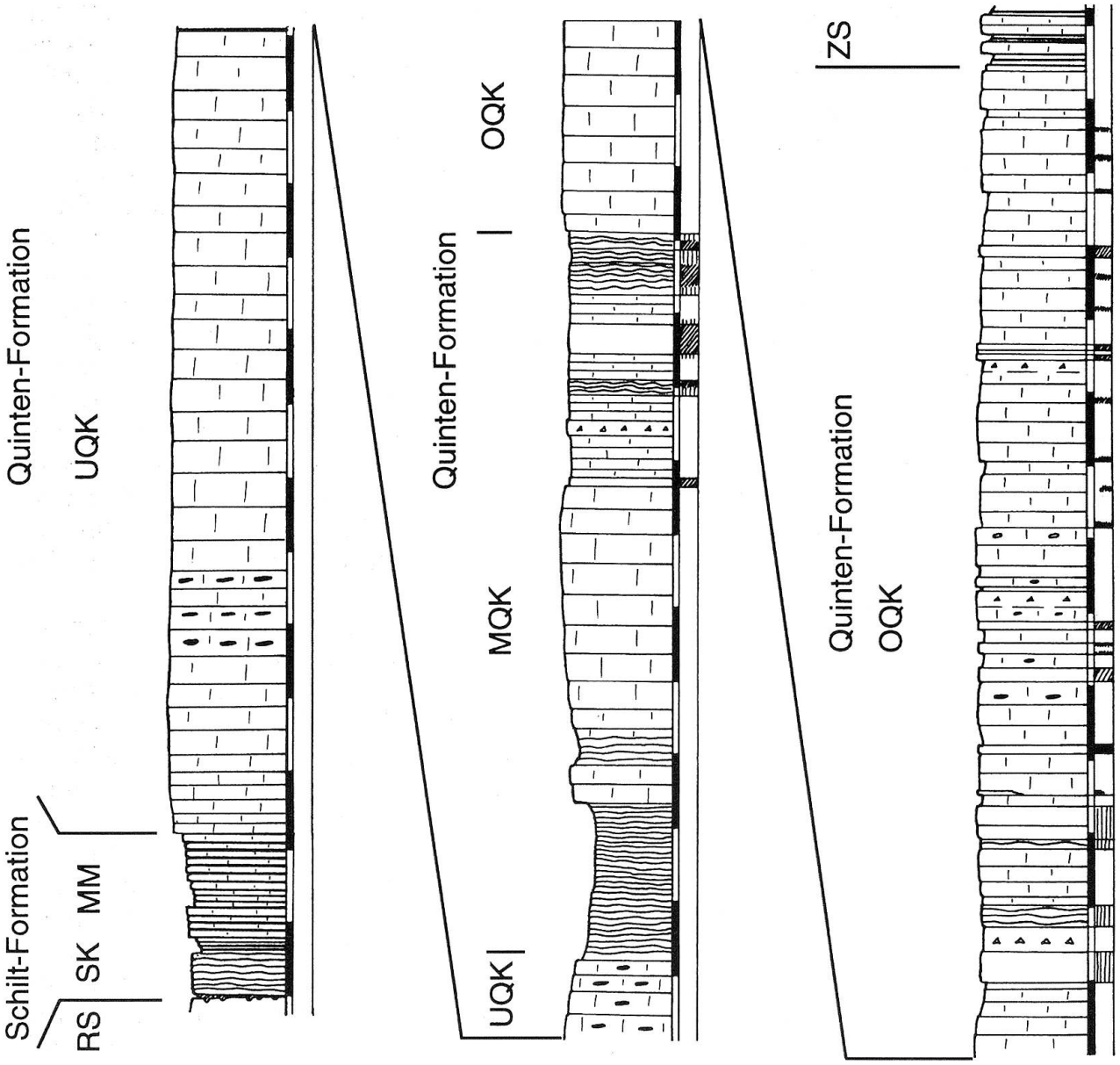
*Malm*

Über den Sedimentgesteinen des Mittleren Dogger folgen gebankte und teils knollige Kalke und Mergel der Schilt-Formation (Oxfordian, KUGLER 1987). Diese gehen dann ohne scharfe Abgrenzung in die massigen und fossilarmen Kalke der Quinten-Formation (Quintner-Kalk, «Malm-Kalk») über. Aufgrund ihrer groben Bankung und Verwitterungsbeständigkeit bilden sie meist steile Wände. Bei den Oberfeldcharren konnte ein relativ gut zugängliches Profil aufgenommen werden, das die gesamte Abfolge beinhaltet. Zwischen massigen Abschnitten aus fossilarmen Mikriten (mikrokristalliner Kalk, teils mit Knöllchen) treten mehrmals dünngebankte, flaserige Kalke bis Dolomite auf, die sogenannten Mergelbänder (MOHR 1992). Sie bestehen meist aus einer Wechsellagerung von Mikrit und siltigem oder mergeligem Mikrit und wurden bevorzugt dolomitisiert. Im Oberen Quintner-Kalk treten vermehrt Brekzien auf, die teils Bruchstücke von Oosparit (Plattformfazies) führen. Mit dem Auftreten von Mergellagen beginnt schliesslich die Zementstein-Formation (MOHR 1992).

## *Interpretation*

*Dogger*

Die vorwiegend aus Crinoidenschutt (Stengelglieder von Seelilien) bestehenden Sedimente der Reischiben-Serie wurden im Flachwasser des Helvetischen Schelfs abgelagert. Die Crinoiden dominierten zu dieser Zeit, weil die klimatischen und ozeanischen Bedingungen nicht geeignet waren, um Korallenriffe wachsen zu lassen (BARTOLINI et al. 1996). Die Sedimentstrukturen zeigen in




Legende:

Lithologie:

- massige Kalke
- massige bis gebankte Kalke mit Stylolithen
- dünngebankte flaserige Kalke bis Dolomite
- massige dolomit. Kalke und Dolomite
- Kalkbänke mit mergeligen Zwischenlagen
- Brekzien
- Kieselknauer

Dolomitgehalt (Feldbestimmung):

- Kalk
- dolomitischer Kalk
- kalkiger Dolomit
- Dolomit

Abb. 4: Stratigraphisches Profil des Malm (Schilt- und Quinten-Formation). Balkenlänge: 10 m. Koord.: 676.230/190.220 nach 675.450/190.620; RS: Reischiben-Serie; SK: Schilt-Kalk; MM: Mürtschen-Member; UQK: Unterer Quintner-Kalk; MQK: Mittlerer Quintner-Kalk; OQK: Oberer Quintner-Kalk; ZS: Zementstein-Formation.

der Reischiben-Serie eine gegen oben zunehmende Verflachung an. Dabei wechselt die mehr sturmdominierte Fazies mit sporadischer Anlieferung von terrigenem Detritus («Member» A & B) zu einer strömungsdominierten Fazies mit grossmassstäblicher Schrägschichtung («Member» C & D). Auch innerhalb eines «Members» kann eine Abnahme der Wassertiefe festgestellt werden, wobei diese teils mit einer Bildung eines Hartgrundes (submarine Verhärtung der Sedimentoberfläche durch Zementation) beendet wird. Die Schrägschichtungen wurden durch starke Strömungen verursacht. Ob es sich dabei um Gezeiten oder ozeanische Strömungsysteme handelte, kann nicht einwandfrei entschieden werden. Jedenfalls sprechen die vorwiegend nach Westen zeigenden und unidirektionalen Strömungsrichtungen eher für das Zweite.

Als Liefergebiet des besonders häufig und grobkörnig auftretenden terrigenen Detritus in der paläogeographisch südlichen Oberen Urirotstock-Decke kann eine weiter südlich gelegene, festländische Hochzone angenommen werden.

Für eine subaerische Freilegung und Verkarstung des Daches der Reischiben-Serie konnten keine eindeutige Argumente gefunden werden. Die Bildung der Taschen erfolgte während einem längeren Zeitraum durch Hartgrundbildung und starke Strömungen, die grobes Material anlieferten und feines auswuschen.

### *Malm*

Nach dem Sedimentationsunterbruch im Bathonian, Callovian und frühen Oxfordian setzt die Karbonatproduktion mit der Schilt-Formation wieder ein. Verursacht wurde dies durch die starke Ausbreitung von kalkigem Nannoplankton (KUGLER 1987). Es herrschten offenmarine Verhältnisse, was Ammoniten bezeugen. Die Sedimentation von pelagischem Kalk setzt sich in der Quinten-Formation fort, einzig der Tonanteil geht zurück. Das Bodenwasser war sauerstoffarm, weshalb sich kein schalentragendes Benthos ausbreiten konnte. Es gibt jedoch Knöllchen, die anzeigen, dass gewisse Lebewesen das Sediment durchwühlten. Somit kann das Bodenwasser nicht ständig oder völlig sauerstofffrei gewesen sein. Auch die durch organischen Kohlenstoff begünstigte Bildung von diagenetischem Dolomit spricht für schlecht belüftete Verhältnisse.

Die dünngebankten Kalke könnten sowohl durch eine zeitweise verlangsamte Karbonatproduktion, verbunden mit der Anreicherung von Ton und Silt, als auch durch verstärkte Strömungen mit einer höheren Anlieferung von Detritus entstanden sein.

Die im Oberen Quintner-Kalk häufiger auftretenden Brekzien können durch submarine Verfrachtung von Schuttmaterial einer Plattform im Norden erklärt werden. Sie zeigen vermutlich ein Vorrücken der Troskalk-Plattform und damit verbunden eine Abnahme der Wassertiefe an. Der Eintrag von Ton und die Ablagerungstiefe nehmen mit dem Einsetzen der Zementstein-Formation wieder zu (MOHR 1992).

Mit dieser Arbeit wurde ein weiterer Schritt getan, um die jurassische Entwicklung des Helvetischen Schelfs rekonstruieren zu können.

## LITERATURVERZEICHNIS

ARBENZ, P. 1913. Über ein Konglomerat aus dem Callovien der Urirotstockdecke. – Ecl. geol. Helv. 12/5.

ARBENZ, P. 1920. Geologischer Bau der Urirotstockgruppe. – Mitt. Naturf. Ges. Bern.

BARTOLINI, A., BAUMGARTNER, P. O. & HUNZIKER, J. 1996. Middle and Late Jurassic carbon stable-isotope stratigraphy and radolarite sedimentation of Umbria-Marche Basin (Central Italy). – Ecl. geol. helv. 89/2.

BISSIG, P. 1995. Geologische Untersuchungen im Gebiet Bannalp (Kt. NW). – Diplomarbeit ETH Zürich, unveröffentlicht.

DOLLFUS, S. 1965. Über den Helvetischen Dogger zwischen Linth und Rhein. – Mitt. Geol. Inst. ETH und Univ. Zürich, N. F. 40.

KUGLER, C. 1987. Die Wildegg-Formation im Ostjura und die Schilt-Formation im östlichen Helvetikum; ein Vergleich. – Mitt. Geol. Inst. ETH und Univ. Zürich, N. F. 259.

MENKVELD, J. W. 1995. Der geologische Bau des Helvetikums der Innerschweiz. – Dissertation Univ. Bern.

MOHR, H. M. 1992. Der helvetische Schelf der Ostschweiz am Übergang vom späten Jura zur frühen Kreide. – Dissertation ETH Zürich.

SPÖRLI, C. 1966. Geologie der östlichen und südlichen Urirotstockgruppe. – Mitt. Geol. Inst. ETH und Univ. Zürich, N. F. 62.

THALMANN, H. 1922. Stratigraphische Untersuchung des Bathonien der Umgebung von Engelberg. – Mitt. Naturf. Ges. Bern.

THALMANN, H. 1922. Über das Bathonien von Engelberg. – Jb. phil. Fak II, Univ. Bern, 2.

THALMANN, H. 1923. Das Bannalpkonglomerat. – Ecl. geol. Helv. 17/5.

Pius Bissig
dipl. Geologe
Birtschen 567
CH-6472 Erstfeld

KANTON LUZERN
P82155 : 35 (1997)
ETH-BIBLIOTHEK ZÜRICH
CatE

Fachstelle für Ökologie

# Einzugsgebiet Sempachersee

**1:27'500**

## Bewertung der Ökomorphologie von Fliessgewässern

11. September 1995

Bearbeitung: Beat Fischer
Kant. Fachstelle für Ökologie in der Landwirtschaft, 6204 Sempach

Bearbeitung unterstützt durch:
- LOVAR-Foundation, Northword, England
- Kant. Amt für Umweltschutz Luzern
- Kant. Amt für Natur- und Landschaftsschutz Luzern
- Kant. Tiefbauamt Luzern
- Gemeindeverband Sempachersee

## Legende

- Einzugsgebiet Sempachersee
- Teileinzugsgebiet eines Fliessgewässers
- Fliessgewässer
- Fliessgewässer eingedolt
- See, Weiher, Teich
- Wald

### ÖKOMORPHOLOGISCHE GEWÄSSERBEWERTUNG

1. naturnaher Zustand
2. wenig beeinträchtigter Zustand
3. stark beeinträchtigter Zustand
4. naturfremder Zustand

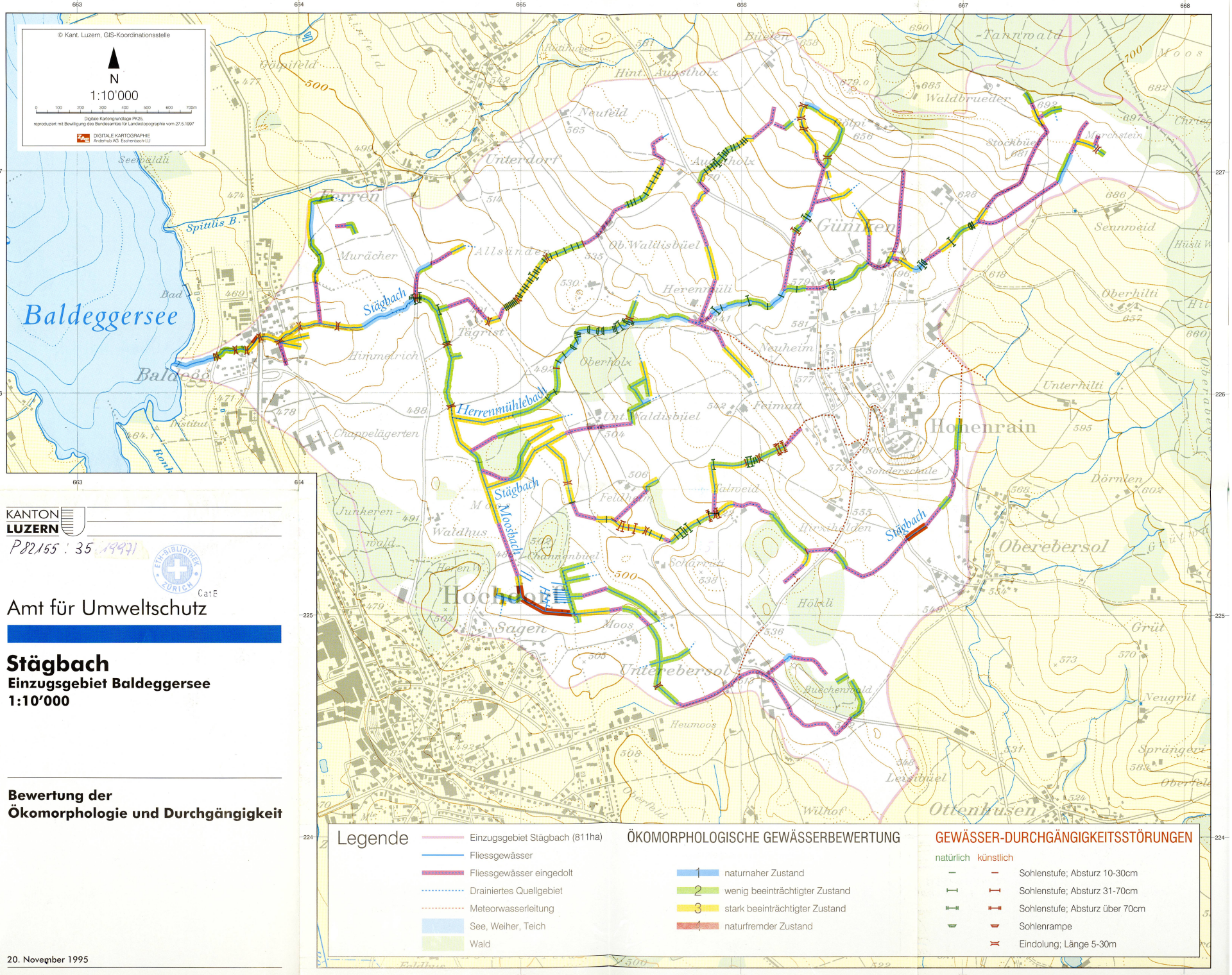
© Kant. Luzern, GIS-Koordinationsstelle

0 200 400 600 800 1000m 1.5km 2km

Digitale Kartengrundlage PK25,
reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 11.6.1997

DIGITALE KARTOGRAPHIE
Andernub KG Eschenbach-LU

N
1:27'500




KANTON LUZERN
P 82155 : 35 (1997)
ETH-BIBLIOTHEK ZÜRICH
CatE

Amt für Umweltschutz

# Stägbach

**Einzugsgebiet Baldeggersee**

**1:10'000**

**Bewertung der Ökomorphologie und Durchgängigkeit**

20. November 1995