

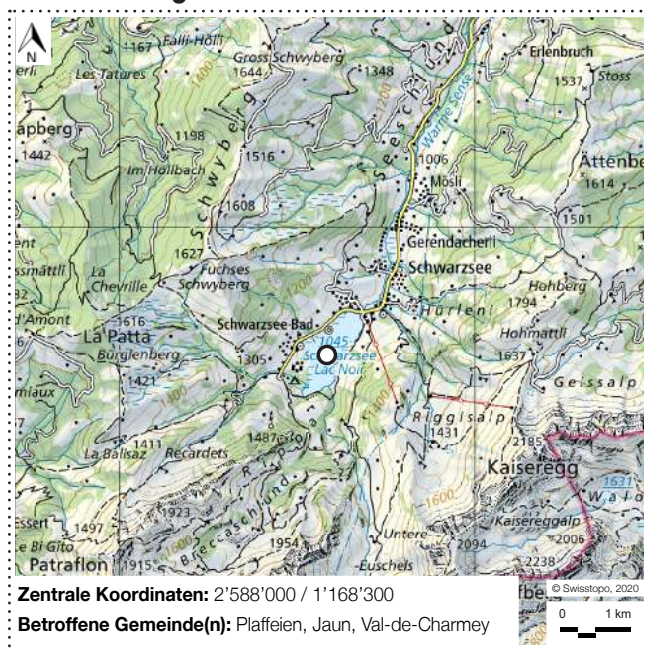
# Schwarzsee

GKB Nr. 85

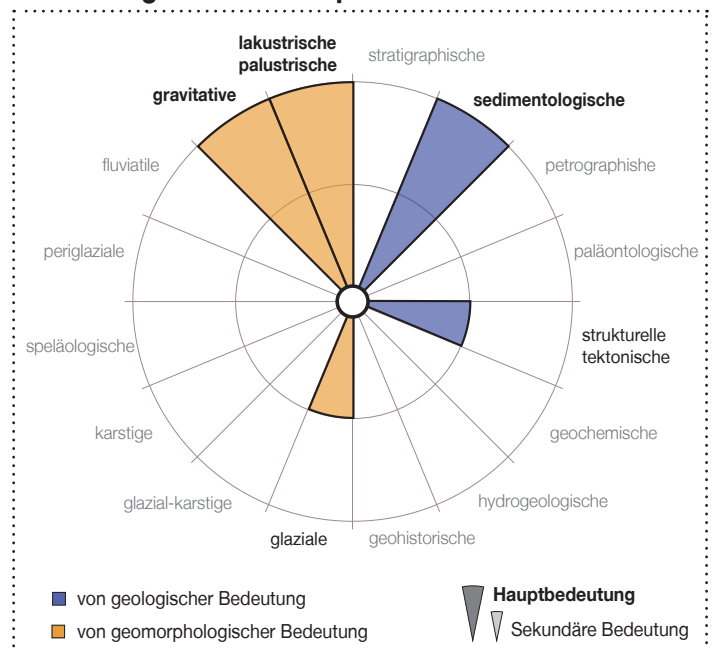
## Kurze Beschreibung:

Der Schwarzsee ist der grösste natürliche See der Freiburger Voralpen. Vor etwas mehr als 6000 Jahren entstand er aufgrund grosser Rutschungen (Schlossisboden auf der linken Uferseite, Hürli und Hohberg auf der rechten Uferseite). Diese gravitativen Ereignisse haben das Sensetal vergesperrt, was zur Seebildung führte. Die Rutschungen ereigneten sich im Gurnigel-Flysch und im Infrapräalpinen Melange. Teilweise sind sie auch heute noch aktiv. Die Seesedimente enthalten wertvolle Informationen über Klima- und Umweltveränderungen in den letzten Jahrtausenden.

## Lokalisierung



## Bedeutungen des Geotops



## Standortübersicht



Abb. 1: Der Schwarzsee vom Breccaschlund aus (Luftansicht). Im Vordergrund: Alphütte Wälschi Rippa (1198 m).



# Schwarzsee

GKB Nr. 85

## Beschreibung des Geotops

### Geografischer Rahmen

Mit einer Fläche von 0.46 km<sup>2</sup> ist der Schwarzsee (Lac Noir auf Französisch) der grösste natürliche See der Freiburger Voralpen. Er liegt im hintersten Teil des Seeschlunds (Abb. 1 u. 2) in einer Senke. Umrahmt wird diese im Südosten von der Kaiseregg, im Nordwesten vom Schwyberg mit seinen sanften Abhängen und im Süden von den Felskämmen, die den Brecciaschlund überragen.

Der See ist 1380 m lang und maximal 580 m breit. Seine Wasseroberfläche liegt auf einer Höhe von 1045 m. Er ist maximal 10 m tief und gefriert jeden Winter zu. Der See ist auf die Greyerzer Gemeinden Jaun und Val-de-Charmey und die Sensler Gemeinde Plaffeien aufgeteilt. Sein Wasser fliesst in der Warmen Sense ab, die bei Zollhaus mit der Kalten Sense zusammenfliesst und zur Sense wird.

### Geologischer Rahmen

Die Region Schwarzsee befindet sich an der Schnittstelle von drei voralpinen tektonischen Einheiten, die sich an einer SW-NO orientierten Achse ausrichten (Abb. 3). Im Norden werden die sanften Abhänge und abgestumpften Gipfel von La Patta (1616 m), vom Schwyberg (1644 m) und vom Ättenberg (1614 m) durch den relativ weichen Flysch der Gurnigel-Decke bestimmt. Im Süden dominieren weitaus schroffere Reliefs, die in widerstandsfähigen Kalken der Klippen-Decke (hier: *Préalpes médianes plastiques*) geformt wurden: Kaiseregg (2185 m), Spitzflue (1954 m), Les Recardets (1923 m). Die Senke, in der der Schwarzsee liegt, entwickelte sich im Wesentlichen in den Tonschiefern des Infrapräalpinen Melanges (Wildflysch), welches zwischen der Gurnigel-Decke und der Klippen-Decke aufgrund tektonischer Überschiebungen eingeklemmt ist.

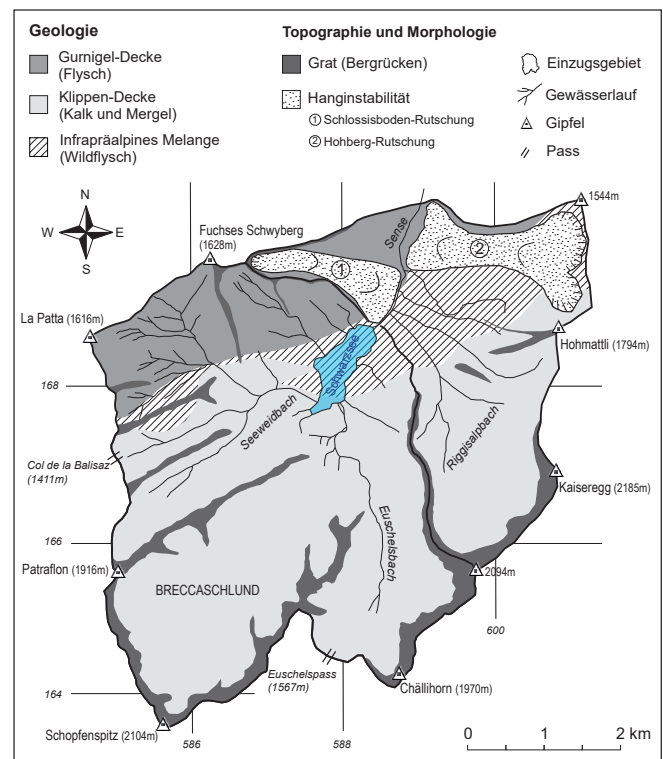


Abb. 3: Geologischer, geomorphologischer und hydrologischer Kontext der Region Schwarzsee. Vonlanthen (2016) auf Basis von Dapples (2002).

### Geomorphologie: Hanginstabilitäten

Die Region Schwarzsee ist von Hanginstabilitäten besonders tangiert. Sie betreffen beinahe alle Abhänge mit Substrat aus Flysch und Infrapräalpinem Melange. Gravitative Phänomene erzeugen verschiedene und manchmal gemischte Ablagerungen: Rutschmassen, Sackungsmassen, zerrüttete Sackungsmassen. Die Hanginstabilitäten



Abb. 2: Panorama des Schwarzsees von Fuchses Schwyberg aus. In der zweiten Ebene erkennt man die Region vom Hohberg, dessen Substrat aus Wildflysch Rutschungen besonders begünstigt. Die Hohberg-Rutschung liegt zwischen Gurnigel-Flysch im Norden (Ättenberg) und Kalken und Mergeln der Klippen-Decke im Süden (Hohmattli, Kaiseregg, Spitzflue).

# Schwarzsee

GKB Nr. 85

sind seit der Letzten Eiszeit aktiv, kannten aber im Holozän relativ stabile Phasen, die jeweils auf Reaktivierungsphasen folgten.

In der Umgebung des Schwarzsees können vier grössere Instabilitäten ausgedacht werden (Anhang 1):

- Die **Hohberg-Rutschung** ist die bedeutendste Instabilität der Region. Sie weist eine Fläche von 2 km<sup>2</sup> und ein geschätztes Volumen von 30 Millionen m<sup>3</sup> auf. Sie ist weniger als zwei Kilometer vom See entfernt und liegt auf der rechten Uferseite der Warmen Sense. Untersuchungen des aktuellen (20. Jh.) Aktivitätsgrades der Rutschung haben gezeigt, dass eine Verbindung zwischen den Verschiebungsgeschwindigkeiten und den lokalen klimatischen Bedingungen besteht. Auf kurze Dauer gesehen entsprechen markante Beschleunigungsphasen ungünstigen Bedingungen im Frühjahr, wenn zu den Regenfällen noch die Schneeschmelze hinzukommt. Dies war zum Beispiel 1999 der Fall. Auf Sanierungsmassnahmen (etwa 40 km Drainageröhre), die nach der Beschleunigungsphase unternommen wurden, folgte eine etwas ruhigere Phase (2003 bis 2007), was den positiven Effekt von oberflächlichen Drainagen auf die Stabilisierung von Rutschungen aufzeigen mag. Trotzdem erfolgte die Hohberg-Rutschung 2009 (Abb. 4), 2014 und vor allem 2018, als im oberen Teil der Rutschung Verschiebungsgeschwindigkeiten von bis zu 1 m pro Tag gemessen wurden, bedeutende Reaktivierungen.



Abb. 4: Reaktivierung der Hohberg-Rutschung im Mai 2009 (oberer Teil).

- Die **Hürli-Rutschung** liegt südlich von der Hohberg-Rutschung in einem ähnlichen geologischen Kontext. Sie beginnt in den Abhängen vom teilweise bewaldeten Hohmattli und bildet einen Endwulst, auf dem der Weiler Kaspera steht.
- Die **Schlossisboden-Rutschung** liegt eingangs Schwarzsee auf der linken Uferseite der Warmen Sense. Sie entwickelt sich auf dem Osthang vom Schwyberg ab einer Höhe von 1500 m bis hinunter auf 1030 m. Sie ist 2 km lang und endet mit einer morphologisch markanten Frontalwulst zwischen den Weilern Gassera und Burstera.

- Die **zerrüttete Sackungsmasse Pürrena** liegt auf der nord-westlichen Uferseite des Schwarzsees und grenzt an die Südflanke der Schlossisboden-Rutschung. Sie ist etwa 1200 m lang und durchschnittlich 600 m breit und weist ein Volumen von 18 Millionen m<sup>3</sup> auf. Ihr Herkunftsbereich entspricht einer landschaftlich markanten grossen Anrissnische (Abb. 5). Die mehrere Dutzend Meter tiefe Rutschfläche verlängert sich möglicherweise bis unter den See (Anhang 1).



Abb. 5: Ansicht der grossen Anrissnische und der zerrütteten Sackungsmasse Pürrena, die ans nord-westliche Ufer des Schwarzsees grenzt.

## Morphogenese: Entstehung des Schwarzsees

Der besondere geo(morpho)logische Kontext im Sensetal bestimmte weitgehend die Entstehung des Schwarzsees. Einerseits sind mit den Tonschiefern des Infrapräalpinen Melanges Gesteine vorhanden, die gegen die Gletschererosion nur geringen Widerstand leisten konnten. Beim Zusammenfluss des Recardets-, Breccaschlund- und Euschelsgletscher konnte sich damit ein grosses vertieftes Becken bilden. Andererseits schafften die geologischen Eigenschaften vom Flysch und vom Infrapräalpinen Melange günstige Voraussetzungen für Hanginstabilitäten, die seit dem Ende der Letzten Eiszeit und während des gesamten Holozäns auftraten.

Mit einer Bohrung im Seesediment wurden in einer Tiefe von 12.5 m alluviale Sedimente festgestellt, die sich vor der Bildung des Sees abgelagert hatten (Abb. 6). Sie sind mit Torf überdeckt, über den sich schliesslich Seesedimente ablagerten. Mithilfe von Radiokarbondatierungen und palynologischen Untersuchungen kann die Entstehung des Sees auf 6100 Jahre vor heute geschätzt werden. Radiokarbondatierungen an Holzproben aus der Schlossisboden- und Hohberg-Rutschung ergaben ähnliche Altersangaben. Der Schwarzsee hätte sich somit als Folge von einer starken Reaktivierung der Rutschungen – wahrscheinlich in Kombination mit anderen gravitativen Phänomenen (Schuttströme, Murgänge) – gebildet. Die in Bewegung versetzten grossen Volumen an Material hätten den Abfluss der Sense blockiert, infolgedessen sich der See bilden konnte.

# Schwarzsee

GKB Nr. 85

## Der Schwarzsee als Paläoumweltarchiv

Die Untersuchung an den Sedimenten aus den Bohrproben half nicht nur die mögliche Entstehung des Schwarzsees zu erklären, sondern lieferte auch wertvolle Daten über die regionale Paläoumweltentwicklung der letzten 7000 Jahre (Abb. 6).

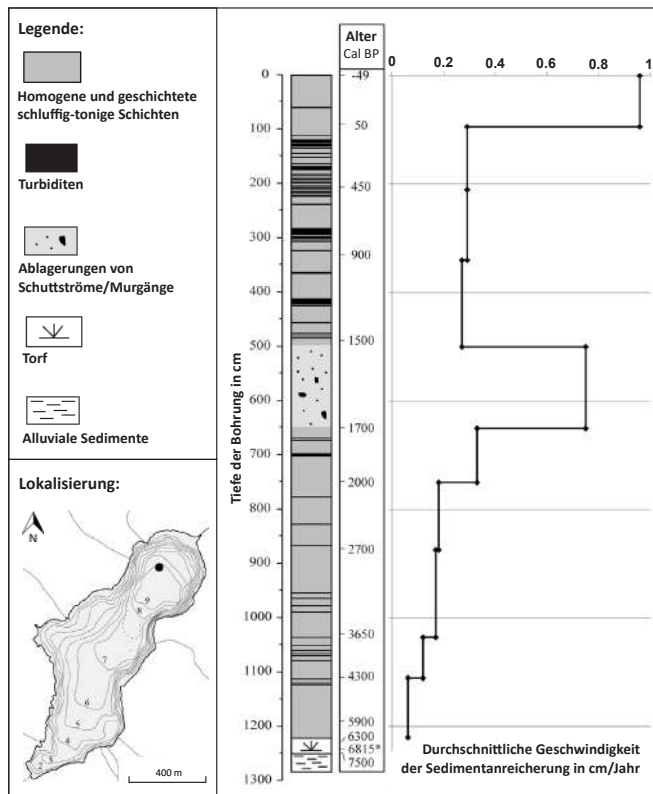


Abb. 6: Profil der 1285 cm tiefen Bohrprobe mit den verschiedenen Sedimenten (Koord.: 2°58'185/1°16'8660). Die rechte Grafik zeigt die mittlere Sedimentationsrate an. Die Altersangaben (cal BP) entsprechen Jahren vor heute. Verändert nach Dapples (2002).

Der unterste Teil der Bohrprobe entspricht Flussablagerungen, die von etwa 30 cm Torf überlagert werden, der sich vor der Überschwemmung des Tals gebildet hat. Ab einer Tiefe von 1220 cm setzt Seesedimentation ein, die durch eine Wechsellagerung von lehmig-tonigen Horizonten und sandigen Turbiditen (unterseeische Lawinen) gekennzeichnet ist. Diese stratigraphische Abfolge ist von einer mäch-

tigen (1.5 m) Kiesablagerung unterbrochen, die Ablagerung eines Schuttstroms, der sich an den Flanken vom Fuchses Schwyberg etwa zwischen 1700 und 1500 Jahren vor heute gelöst hatte.

Palynologische, sedimentologische und mineralogische Analysen der Seesedimente deuten einen Kausalzusammenhang zwischen Phasen der **Entwaldung** und Zunahme der Rutschungen in der Gegend an. Das Schwinden von Vegetationsflächen um den See kann mit natürlichen Ereignissen (Klimawandel) in Zusammenhang stehen, oder aber es ist das Ergebnis anthropogenen Eingreifens (Rodung). Die Zunahme des Graspollenanteils in einer Tiefe von 750 cm scheint auf eine bedeutende Entwaldung der Abhänge vor etwa 2700 Jahren hinzuweisen. Diese Daten können mit den rund dutzend Hügeln am Fusse der Schlossisboden-Rutschung in Verbindung gebracht werden. Es könnte sich um Tumuli handeln, Grabhügel aus der Hallstattzeit, welche die Ansiedlung sesshafter Menschen in der Nähe des Sees bereits während der Frühen Eisenzeit beweisen würde (800 – 400 Jahre v. Chr.).

## Sedimentauffüllung und zukünftiges Auffüllen des Schwarzsees

Seit Ende der 1980-er Jahre sind Bedenken aufgekommen, dass der See in mehr oder weniger naher Zukunft zugefüllt werden könnte. 2014 verfrachtete das Hochwasser des Seeweidbachs grosse Sedimentmengen bis in die Mündung (Anhang 2), was die Debatte wieder in Gang brachte. Seit der Entstehung des Sees haben sich an seinem Grund etwas mehr als 12 m Sediment angehäuft. In Anbetracht des verbleibenden Wasservolumens und der bisherigen Sedimentationsraten könnte der See in 2500 bis 3000 Jahren aufgefüllt sein (Anhang 3). Im Vergleich zur Dauer eines Menschenlebens wird der See also durchaus noch mehr als bloss eine Gnadenfrist haben.

**Bibliografische Referenzen** sind dem erläuternden Bericht zum vorliegenden Inventar zu entnehmen.

**Fotos:** Abb. 1, 2 u. 5; Anhang 2: Q. Vonlanthen, Uni-FR / Abb. 4: L. Braillard, Uni-FR



# Schwarzsee

GKB Nr. 85

## Vulnerabilität

### > Bestehende Beeinträchtigungen:

- Seltene Uferanlagen (Stege, Anlegestellen).



### > Potenzielle Bedrohungen:

- Denaturierung der Seeufer.
- Errichtung neuer Infrastrukturen am Gewässerrand.

### > Geschützte Biotope und Landschaften im Geotop-Perimeter:

- **Flachmoore von kantonaler Bedeutung**  
Objekte Nr. 115-049, «Schwarzsee» / Nr. 115-052, «Seeweid».
- **Amphibienlaichgebiete von kantonaler Bedeutung**  
Ortsfestes Objekt FR163, «Schwarzsee».

## Schutzziele

- > Erhalt der Morphologie des Sees und des natürlichen Zustands seiner Ufer.

## Inwertsetzung des Standortes

### > Unterhalt: keiner

### > Didaktische Interessen:

- Seltenes Beispiel eines voralpinen Sees, der durch das Absperren eines Tals durch Rutschmassen entstanden ist.
- Anfälligkeit zu Hanginstabilitäten auf Substrat aus Gurnigel-Flysch und Infrapräalpinem Melange.
- Sedimentfüllung des Schwarzsees als Paläo-Umweltarchiv.
- Veränderung des Aktivitätsgrades von Instabilitäten im Laufe der Zeit (ruhende, aktive, krisenhafte Phasen).
- Reaktivierung von Rutschungen im Zusammenhang mit Klimaschwankungen (Temperatur, Niederschlag) und/oder Paläo-Umweltveränderungen (Abholzung) während des Holozäns.
- Negativer (Entwaldung) und positiver (Drainagen) Einfluss des Menschen auf die Stabilität von Hängen.
- Umgang mit Rutschungen als Naturgefahren (Identifizierung, Abgrenzung und Sanierungsmassnahmen).

### > Vorhandene Informationsmittel: keine

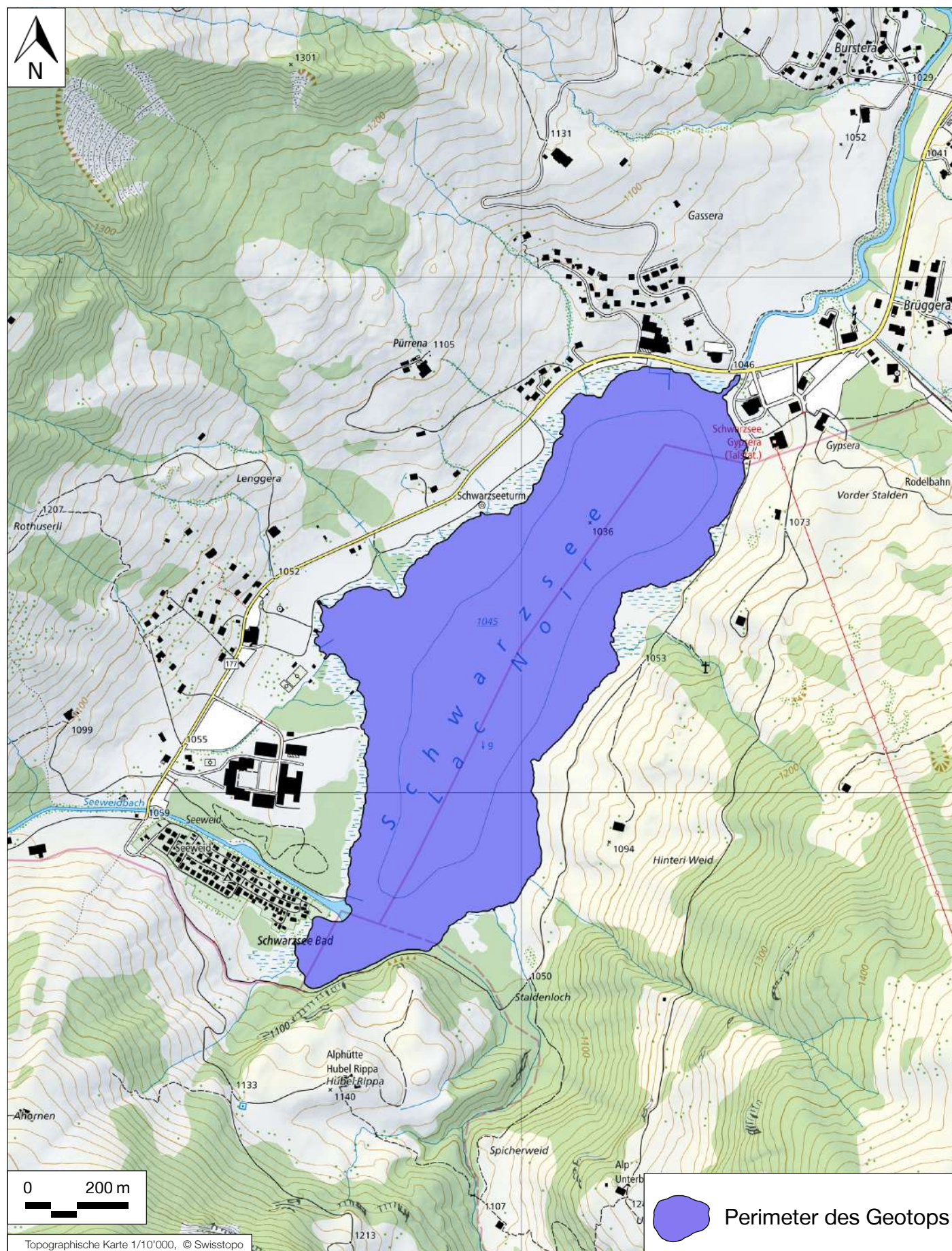
### > Zustand des Standortes und Aufwertungspotenzial:

- Der Schwarzsee ist ein Sommer und Winter besonders gut besuchter Ferienort und eine Hochburg des Freiburger Tourismus.
- Die Seeufer und die Umgebung des Sees weisen einen grossen geologischen und geomorphologischen Reichtum auf. Eine Vielzahl von Geotopen von kantonaler Bedeutung verteilen sich auf die Seeumgebung (GKB Nr. 35, 68, 85), den Seeschlund (GKB Nr. 24, 67), den Brecciaschlund (GKB Nr. 11, 69), die Riggisalp (GKB Nr. 36) und die angrenzende Talmulde Geissalp (GKB Nr. 63,65).
- Dieses gut erschlossene Gebiet zwischen den regionalen Naturparks Gruyère Pays-d'Enhaut und Gantrisch eignet sich daher besonders gut für eine thematische Aufwertung (Pfad mit didaktischen Tafeln, Applikation für mobile Geräte, interpretativer Führer oder erläuternde Broschüre).



# Schwarzsee

GKB Nr. 85

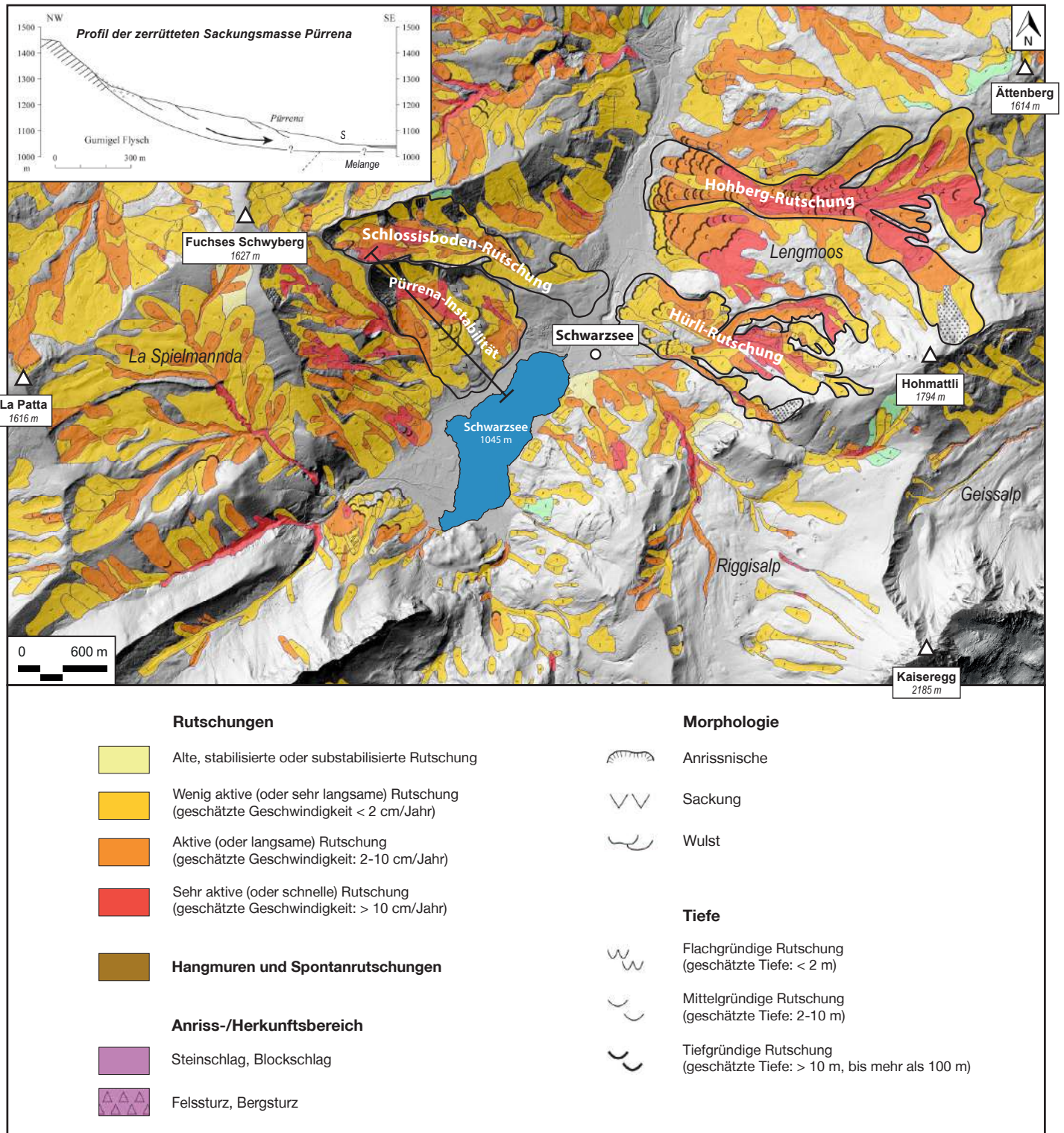




# Schwarzsee

GKB Nr. **85**

## Anhänge



Anhang 1: Auszug der Karte der Boden- und Hanginstabilitäten des Kantons Freiburg (RUBD, 2007). Der Stand der Instabilitäten ist derjenige zum Zeitpunkt der Felderhebung (1993 – 1996). Die natürlichen Begebenheiten können sich mit der Zeit ändern, aber das in der Karte beschriebene Gesamtbild bleibt nichtsdestoweniger aussagekräftig. Die Abgrenzungen der Pürrenza-, Schlossisboden-, Hürli- und Hohberg-Instabilität wurden hervorgehoben. Links oben: Längsprofil der zerrütteten Sackungsmasse Pürrenza. Die Rutschfläche setzt sich potenziell unter dem See fort (Dapples, 2002).



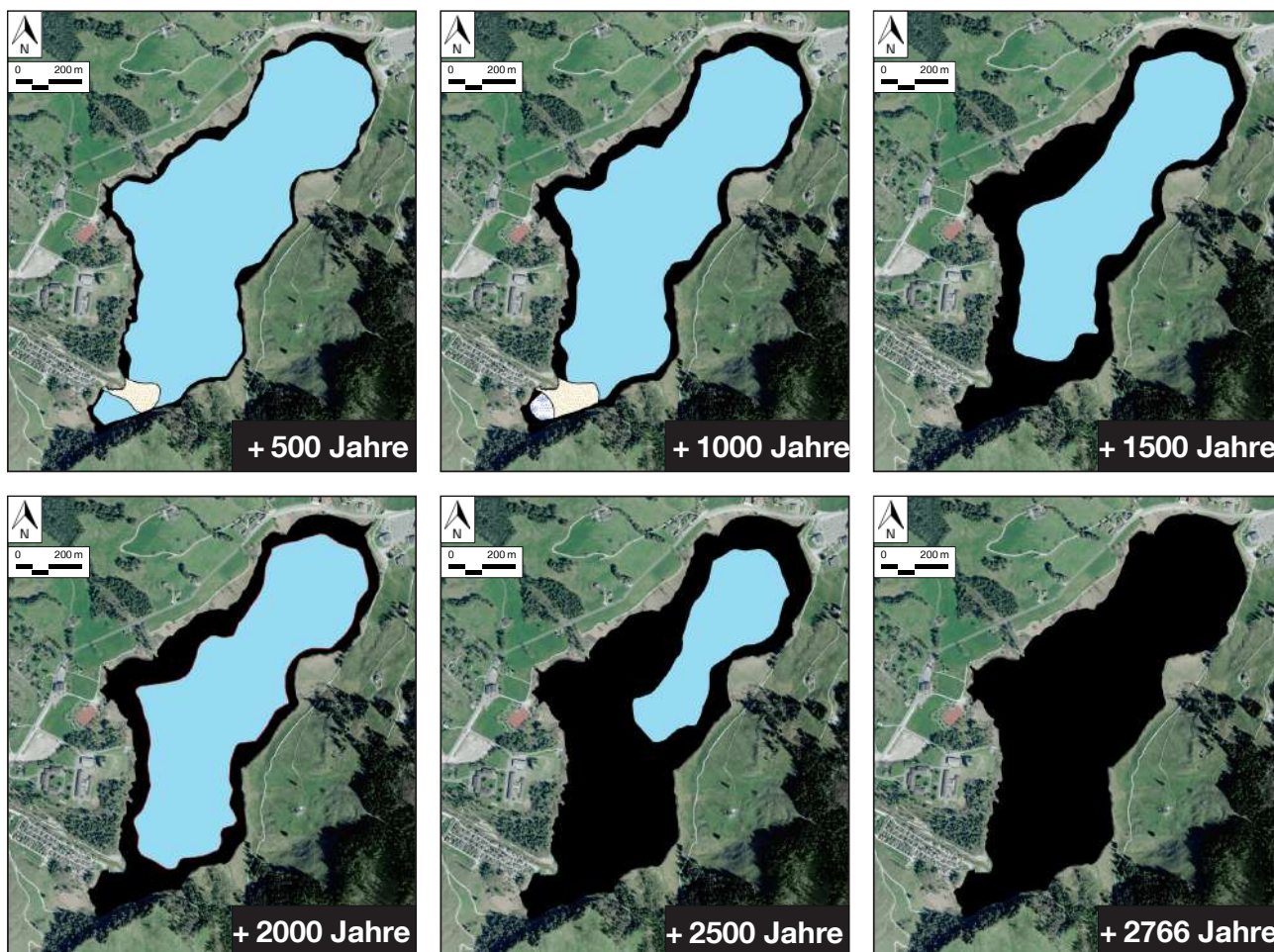
# Schwarzsee

GKB Nr. **85**

## Anhänge



Anhang 2: Luftbild des Deltas vom Seeweidbach im Frühling 2016.



Anhang 3: Wahrscheinliches Szenario der Entwicklung des Schwarzsees im Verlauf der nächsten drei Jahrtausende: See (blau), Verlandung/Auffüllung des Sees (schwarz), Delta (beige), Moorzonen (weiss und blau). Verändert nach Vonlanthen (2016).