

# Das BLN: Objektkategorien und geomorphologische Typologie

Systematisierung der Objekte des Bundesinventars der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN)



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Bundesamt für Umwelt BAFU**

# Das BLN: Objektkategorien und geomorphologische Typologie

Systematisierung der Objekte des Bundesinventars der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN)

# Impressum

## Herausgeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

## Autoren

Herbert Bühl, c/o Winzeler + Bühl, Schaffhausen

## Begleitung

Peter Heitzmann, Thomas Kuske

## Zitierung

BAFU (Hrsg.) 2022: Das BLN: Objektkategorien und geomorphologische Typologie. Systematisierung der Objekte des Bundesinventars der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN). Bundesamt für Umwelt, Bern.

Umwelt-Wissen Nr. 2204: 104 S.

## Lektorat

Andrea Weibel

## Gestaltung

Cavelti AG, Marken. Digital und gedruckt, Gossau

## Titelbild

Der sich über dem Klettgau erhebende Randen (BLN 1102) gehört zur Schichtstufen-Landschaft des Tafeljuras.

© H. Bühl

## PDF Download

[www.bafu.admin.ch/uw-2204-d](http://www.bafu.admin.ch/uw-2204-d)

Eine gedruckte Fassung kann nicht bestellt werden.

Diese Publikation ist auch in französischer und italienischer Sprache verfügbar. Die Originalsprache ist Deutsch.

© BAFU 2022

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abstracts</b>	<b>5</b>	4.7.1	Faltenreiche Gebirgslandschaften des Helvetikums mit Kalkschichtkämmen	55
<b>Zusammenfassung</b>	<b>6</b>	4.7.2	Karling-Gebirgslandschaften des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges	59
<b>Vorwort</b>	<b>7</b>	4.7.3	Skulpturierte Dolomit-Gebirgslandschaften der triadischen Sedimentbedeckung des Gotthardmassivs und des nordpenninischen Grundgebirges	62
<b>1 Die Landschaften und Naturdenkmäler des BLN und ihr Schutz</b>	<b>8</b>	4.7.4	Rasen- und schuttreiche, von Gratrücken und Karlingen geprägte Gebirgslandschaften der Bündnerschiefer- und Flyschgebiete sowie der jurassischen Sedimentbedeckung des Gotthardmassivs	63
<b>2 Die Typisierung der BLN-Objekte</b>	<b>14</b>	4.7.5	Karling-Gebirgslandschaften der nordpenninischen Gneisdecken	64
<b>3 Die Naturdenkmäler des BLN-Inventars</b>	<b>16</b>	4.7.6	Von Kalkschichtkämmen und Kalkstöcken dominierte Gebirgslandschaften des Mittelpenninikums	66
3.1 Geotope	16	4.7.7	Schuttreiche Karling-Gebirgslandschaften der penninischen Ophiolith-Zonen	67
3.2 Lebensräume	19	4.7.8	Exfoliationskamm-Gebirgslandschaft des Bergeller Plutons	68
<b>4 Die Landschaften des BLN-Inventars</b>	<b>20</b>	4.7.9	Schuttreiche Dolomit- und Kalk-Karling-Gebirgslandschaften des Ostalpins	69
4.1 Das Konzept der geomorphologischen Landschaftstypen	20	4.8	Die geomorphologischen Landschaftstypen am südlichen Alpenrand	71
4.1.1 Die tektonischen Zonen der Schweiz	21	4.8.1	Glazial, denudativ und fluvial geprägte Berg- und Hügellandschaften des Südalpins	71
4.1.2 Die morphostrukturellen Räume und geomorphologischen Landschaftstypen der Schweiz	27	4.9	Die geomorphologischen Landschaftstypen der Alpentäler	74
4.2 Die geomorphologischen Landschaftstypen des Oberrheingrabens	29	<b>5 Schlussbemerkungen</b>	<b>83</b>	
4.3 Die geomorphologischen Landschaftstypen des Tafeljuras	30	<b>6 Glossar</b>	<b>86</b>	
4.4 Die geomorphologischen Landschaftstypen des Faltenjuras	33	<b>Anhang 1 Naturdenkmäler im BLN</b>	<b>90</b>	
4.5 Die geomorphologischen Landschaftstypen des Molassebeckens (Mittelland)	38	<b>Anhang 2 BLN-Objekte und darin vorkommende geomorphologische Landschaftstypen</b>	<b>91</b>	
4.6 Die geomorphologischen Landschaftstypen am nördlichen Alpenrand	49	<b>Anhang 3 Geomorphologische Landschaftstypen und zugehörige BLN-Objekte in morphostrukturellen Räumen</b>	<b>100</b>	
4.6.1 Berglandschaften der Subalpinen Molasse mit Nagelfluhschichtkämmen und -schichtrippen	49			
4.6.2 Berglandschaften der helvetischen Decken mit Kalkschichtkämmen und -faltengewölben	50			
4.6.3 Berglandschaften der mittelpenninischen Klippendecke mit Kalkschichtkämmen und -felsmauern	53			
4.6.4 Bergrückenlandschaften der Flyschgebiete am Alpennordrand	53			
4.7 Die geomorphologischen Landschaftstypen im Inneren der Alpen	55			



# Abstracts

The Federal Inventory of Landscapes and Natural Monuments of National Importance (ILNM) was drawn up between 1977 and 1998 and contains 162 sites. These were selected largely on the basis of expert opinion rather than predefined criteria. The ILNM sites had not previously been categorised nor a typological analysis carried out. The author has now classified the sites into natural monuments and landscapes and assigned them to a landscape typology according to a geomorphological concept. This means it is now possible to group and compare ILNM objects on the basis of objective criteria and so determine similarities and differences according to clear principles.

Das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) umfasst 162 Objekte, die zwischen 1977 und 1998 ins Inventar aufgenommen wurden. Die Auswahl erfolgte weitgehend aufgrund von Expertenmeinungen und nicht anhand vordefinierter Kriterien. Eine Kategorisierung und typologische Analyse der BLN-Objekte fehlte bisher. Der Autor hat die BLN-Objekte in Naturdenkmäler und Landschaften klassifiziert und anhand eines geomorphologischen Konzeptes einer Landschaftstypologie zugeordnet. Dadurch ist es künftig möglich, die BLN-Objekte bei bestimmten Fragestellungen anhand objektiver Kriterien gruppenweise zu vergleichen, um Gemeinsamkeiten und Unterschiede nach klaren Prinzipien zu bestimmen.

L'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels (IFP) comprend 162 objets, qui y ont été inscrits entre 1977 et 1998. La sélection s'était alors essentiellement fondée sur des avis d'experts, et non sur des critères prédéfinis. Il manquait ainsi une catégorisation et une analyse typologique des objets. L'auteur a donc classé les objets selon qu'il s'agit de paysages ou de sites et monuments naturels et leur a attribué un type paysager basé sur une approche géomorphologique. Ainsi, il est désormais possible de comparer de manière groupée les objets de l'IFP afin d'identifier les similitudes et les différences au moyen de critères objectifs.

L'Inventario federale dei paesaggi, siti e monumenti naturali d'importanza nazionale (IFP) comprende 162 oggetti iscritti nell'inventario tra il 1977 e il 1998. La scelta è avvenuta fondamentalmente sulla base dei pareri di esperti, senza applicare criteri predefiniti. Finora non era stata effettuata alcuna categorizzazione e analisi tipologica degli oggetti IFP. L'autore ha classificato gli oggetti IFP in monumenti naturali e paesaggi e li ha quindi attribuiti a una tipizzazione del paesaggio allestita sulla base di un concetto geomorfologico. In futuro sarà così possibile rispondere a determinati quesiti raffrontando gli oggetti IFP suddivisi per gruppi sulla base di criteri obiettivi, in modo da poter definire gli aspetti comuni e le differenze secondo principi chiari.

**Keywords:**

*Federal Inventory under Article 5 NCHA, landscape typology, ILNM, geomorphology, national importance*

**Stichwörter:**

*Bundesinventar nach Artikel 5 NHG, Landschaftstypologie, BLN, Geomorphologie, nationale Bedeutung*

**Mots-clés :**

*Inventaire fédéral en vertu de l'art. 5 LPN, typologie des paysages, IFP, géomorphologie, importance nationale*

**Parole chiave:**

*Inventario federale secondo l'articolo 5 LPN, tipi di paesaggi, IFP, geomorfologia, importanza nazionale*

---

# Vorwort

Die Schweiz ist für ihre herausragenden Landschaften weltberühmt. «Schweiz» steht oft als Synonym für eine besonders schöne Gegend. Die NZZ hat einmal nachgezählt und ist auf 233 «Schweizen»<sup>1</sup> gekommen, die in Ländern der Erde – verteilt über alle Kontinente – als Gebietsbezeichnung verwendet werden. Das gibt durchaus Anlass, stolz zu sein, verpflichtet aber gleichzeitig auch dazu, diesem landschaftlichen Reichtum und Wert Sorge zu tragen.

Der Bundesrat hat zwischen 1977 und 1998 162 Gebiete zu Landschaften und Naturdenkmälern von nationaler Bedeutung erklärt. Sie bilden zusammen das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (BLN). Was oft vergessen geht: diese Auswahl basierte auf einem Vorläuferinventar aus den 1960er Jahren, woraus die definitiven Objekte in engem Austausch mit den Kantonen über einen Zeitraum von gut 30 Jahren bestimmt wurden.

Einerseits sind für die Schweiz charakteristische Landschaften und andererseits schweizweit seltene oder gar einmalige Naturphänomene im Inventar enthalten. Eine wesentliche Grundlage für die Auswahl war das Relief beziehungsweise die Morphologie der Landschaft. Eine systematische Kategorisierung und die Benennung des Typischen dieser 162 Landschaften und Naturdenkmäler blieben jedoch aus. Dadurch war es bisher fast nur Experten möglich, den wirklichen Grund hinter der Auswahl dieser schönsten Schweizer Landschaften zu erkennen. Die vorliegende Publikation schliesst nun diese Lücke. Sie bringt eine Systematik in die Vielfalt der BLN-Objekte, indem sie die BLN-Objekte geomorphologischen Landschaftstypen zuordnet. Über die Geomorphologie hinaus wird ein Bezug zu den prägenden Lebensräumen und zur kulturlandschaftlichen Entwicklung hergestellt. Diese Typologie soll helfen, die natürliche Landschaftsentstehung zu lesen, die uns Menschen – aufgrund der geologischen Zeiträume, in denen sich etwas verändert – normalerweise unverrückbar erscheint. Der geologische Untergrund und das natürliche Relief mit seinem Formenschatz sind nicht nur Naturerbe, sondern auch die Basis für die kulturlandschaftliche Vielfalt der Schweiz. Anhand vieler Fotos wird illustriert, welchen Schatz an attraktiven Landschaften die Schweiz besitzt.

Franziska Schwarz, Vizedirektorin  
Bundesamt für Umwelt (BAFU)

1 Schneeberger, Paul: Die Schweiz als vielfältige Metapher. In: Neue Zürcher Zeitung vom 3.8.2013

---

# Zusammenfassung

Die Schweiz ist landschaftlich aussergewöhnlich vielfältig. 162 Gebiete und Objekte sind deshalb von 1977 bis 1998 in das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) aufgenommen worden. Es ist eines von drei Inventaren nach Art. 5 des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz (NHG), die das landschaftliche und baukulturelle Erbe der Schweiz bezeichnen. Das BLN umfasst rund 19 % der Landesfläche.

In diesem Beitrag werden die Landschaften und Naturdenkmäler voneinander abgegrenzt und die Inventarobjekte nach ihrem Relief und ihrer geomorphologischen Prägung typisiert. Das Georelief dient als Grundlage für die Entwicklung von Lebens- und Wirtschaftsräumen. Es gibt aber auch wichtige Hinweise auf Standorte, die sich aufgrund von Naturgefahren für die Besiedelung und die Nutzung nur begrenzt oder gar nicht eignen. Die in einer Landschaft vorhandenen Lebensräume, kulturgeschichtlichen Spuren und traditionellen oder auch aktuellen Nutzungen haben einen Bezug zum Georelief wie auch zu den Landformen.

Das BLN enthält alle wesentlichen, geomorphologisch einheitlich strukturierten Räume der Schweiz. Die geomorphologischen Landschaftstypen werden jedoch nicht alle im gleichen Masse repräsentiert. So gibt es exemplarisch wertvolle, tektonische und morphologische Situationen, die bisher nicht in das BLN aufgenommen wurden. Sie liegen teilweise unmittelbar ausserhalb von Inventarobjekten. Will man die bedeutendsten natur- und kulturgeschichtlichen Landschaften und Naturdenkmäler der Schweiz erhalten, kann daher nicht allein auf das bestehende BLN abgestellt werden, solange es nicht gezielt ergänzt wird.

# 1 Die Landschaften und Naturdenkmäler des BLN und ihr Schutz

Das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (BLN) ist ein Inventar nach Art. 5 des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz (NHG)<sup>2</sup> und beinhaltet hervorragende Schweizer Landschaften und Naturdenkmäler.<sup>3</sup> Es wurde zwischen 1977 und 1998 etappenweise in Kraft gesetzt und umfasst 162 Objekte. Bereits früher hatten der Schweizer Heimatschutz (SHS), der Schweizerische Bund für Naturschutz (heute Pro Natura) und der Schweizer Alpen-Club (SAC) ein Inventar der zu erhaltenden Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (KLN-Inventar) erstellt. Dieses diente dem Bund als Grundlage für das BLN.<sup>4</sup> Die BLN-Objekte machen insgesamt 19 % der Landesfläche aus und sind über die ganze Schweiz verteilt. 78 Objekte befinden sich in den Alpen, 33 im Jura und 51 flächenmässig meist kleinere Objekte im dicht besiedelten Mittelland.

Die Entstehung des BLN geht auf die 1950er- bis 1970er-Jahre zurück, die von einem starken Wirtschaftswachstum geprägt waren. Wie Bundesrat Hans Hürlimann – der damalige Vorsteher der Eidgenössischen Departements des Innern EDI – im Vorwort zum ersten BLN aus dem Jahr 1977 ausführte, sei die Landschaft eine «unersetzliche Grundlage für das leibliche und seelische Wohlbefinden des Menschen» und ein «gemeinsames Gut des Volkes». Die «Jahre des überstürzten wirtschaftlichen Wachstums» hätten die «Zeichen der Erschöpfbarkeit der Naturgrundlage und die Grenzen der Entwicklungsmöglichkeiten» sichtbar gemacht. Sie hätten ferner gezeigt, «wie rasch und meist unwiederbringlich diese Werte zerstört werden» könnten.<sup>5</sup>

Gemäss den Erläuterungen zum Inventar von 1977 wurde einer Landschaft oder einem Naturdenkmal dann eine nationale Bedeutung zuerkannt, wenn «Gestalt und Gehalt als einzigartig für die Schweiz oder für einen Teilbereich

unseres Landes als besonders typisch» erachtet wurden.<sup>6</sup> Die Bewertung ging von der Gesamtschau eines Objektes aus, wobei man sich auch auf landschaftstypologische und naturwissenschaftliche Analysen abstützte. Für das Inventar wurden – dem Zeitgeist entsprechend – vor allem «wenig veränderte und vorwiegend in naturnaher Weise genutzte Landschaften» ausgewählt.<sup>7</sup> Siedlungen wurden dann in ein Inventarobjekt einbezogen, wenn sie in «untrennbarer Weise mit der Landschaft verbunden»<sup>8</sup> seien. Die Erläuterungen aus dem Jahr 1977 nennen vier Arten von Objekten:

**Einzigartige Landschaften** und einzigartige **Naturdenkmäler**, die «aufgrund ihrer Schönheit, Eigenart, Ausdehnung, wissenschaftlicher, ökologischer und/oder kulturgeografischer Bedeutung in schweizerischer bzw. europäischer Hinsicht einmalig»<sup>9</sup> sind.

**Typ-Landschaften** mit ihrer charakteristischen Tier- und Pflanzenwelt, die «für eine Landschaftsregion der Schweiz besonders kennzeichnend»<sup>10</sup> sind.

**Besonders qualifizierte Erholungsgebiete**, namentlich Wandergebiete, die das «unmittelbare Natur- und Landschaftserlebnis auf beste Weise anregen und fördern.»<sup>11</sup>

Bisher gibt es keinen Katalog, in dem die Naturdenkmäler und die Landschaften des BLN kategorisiert dargestellt werden, und es existiert keine Zuordnung der Objekte zu den Landschaftstypen gemäss Landschaftstypologie Schweiz.<sup>12</sup> Auch die oben genannten Objektarten sind nicht in einer Liste erfasst. Der Grund dürfte sein, dass die Objekte des Inventars nicht nach im Voraus fest-

2 Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966.

3 EDI (1977): Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung, Bern.

4 BAFU (2009): Faktenblatt BLN / Nr. 1, Oktober 2009.

5 EDI (1977): Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung, Bern, S. 7.

6 Ebd., S. 20.

7 Ebd., S. 19.

8 Ebd.

9 Ebd., S. 20.

10 Ebd.

11 EDI (1977): Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung, Bern, S. 20.

12 ARE et al. (2011): Landschaftstypologie Schweiz, Teil II: Beschreibung der Landschaftstypen, Bern.

gelegten, systematischen Kriterien evaluiert und abgegrenzt wurden.

Die Aufnahme der Objekte in das BLN und ihre räumliche Abgrenzung basierte auf Erwägungen von Expertinnen und Experten verschiedener Disziplinen. Bei der Gewichtung etlicher der genannten Kriterien – wie der «Schönheit» einer Landschaft oder der Eigenschaft, «das unmittelbare Natur- und Landschaftserlebnis in bester Weise [anzuregen]» – wurde entsprechend auf die gutachterliche Beurteilung durch die beigezogenen Fachpersonen Bezug genommen. Das BLN ist im Ergebnis ein Inventar, das ein weites Spektrum von Objekten beinhaltet. Diese unterscheiden sich sowohl in ihrer Ausdehnung (< 1 ha bis über 400 km<sup>2</sup>) als auch in ihrer Ausprägung stark voneinander. Ihnen allen kommt aber derselbe, im NHG geregelte gesetzliche Schutz zu.<sup>13</sup>

Das Ziel des Inventars besteht in der ungeschmälernten Erhaltung der Objekte von nationaler Bedeutung, jedenfalls aber in ihrer grösstmöglichen Schonung (Art. 6 Abs. 1 NHG). Seine unmittelbare Schutzwirkung entfaltet Art. 6 NHG in einem BLN-Objekt nur dann, wenn ein geplantes Vorhaben mit der Erfüllung einer Bundesaufgabe nach Art. 2 NHG zusammenhängt, wobei dieser Begriff durch die Rechtsprechung weiter konkretisiert wurde. Auch die Kantone und Gemeinden haben die Bundesinventare nach Art. 5 NHG im Rahmen der kantonalen Richt- und der kommunalen Nutzungsplanung zu berücksichtigen.<sup>14, 15</sup> Die Nennung von vier BLN-Objektarten, ohne die einzelnen Objekte einer Kategorie zuzuordnen zu können, war für den Vollzug des gesetzlichen Schutzes bisher wenig hilfreich. Dazu kommt, dass Eigenschaften wie «Schönheit» oder «erlebnisanregend», die von der individuellen oder kollektiven Wahrnehmung abhängen, keine objektiven Kriterien zur Beurteilung geplanter Eingriffe liefern.

Um den Schutz der BLN-Objekte zu gewährleisten, sieht das NHG eine Begutachtung durch die Eidgenössische Natur- und Heimatschutzkommission (ENHK) zuhanden der Entscheidbehörde vor, wenn die von den spezifischen

Schutzziele erfassten Werte und Qualitäten eines Objektes durch ein Vorhaben erheblich beeinträchtigt werden können.<sup>16</sup> Die Kommission beurteilt in ihren Gutachten, ob ein Vorhaben voraussichtlich zu einer schwerwiegenden Beeinträchtigung eines Objektes führen wird. Sie nimmt Stellung, inwiefern es ungeschmälernt zu erhalten oder wie es zu schonen ist. Dabei hat sich die Kommission an den objektspezifischen Schutzziele zu orientieren, die für jedes Objekt auf einem Objektblatt mit der 2017 erfolgten Revision der Verordnung über das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (VBLN)<sup>17</sup> festgesetzt wurden. Die Objektblätter sind Teil der VBLN. Neben den Schutzziele enthalten sie in standardisierter Form die Beschreibungen der Objekte und Hinweise auf besondere Qualitäten, die deren nationale Bedeutung begründen.

Die objektspezifischen Schutzziele basieren insbesondere auf den in Art. 5 Abs. 2 VBLN aufgeführten Landschaftsaspekten. Diese stehen in Bezug zu den grundlegenden Ökosystemfunktionen und repräsentieren einen Katalog generischer Schutzwerte (siehe Tabelle 1<sup>18</sup>). Eine Typisierung der BLN-Objekte anhand objektivierbarer Kriterien, die in Bezug zu den Schutzwerten stehen, würde helfen, das Typische, das Besondere und vielleicht Einmalige eines BLN-Objektes zu erkennen und nachvollziehbar begründen zu können. Die Geomorphologie kann einen wertvollen Beitrag zu diesem Vorhaben leisten, sie muss aber durch kulturlandschaftliche und ökologische Aspekte ergänzt werden.

13 NHG, Art. 4–8.

14 BGE 135 II 209.

15 Verordnung über das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (VBLN) vom 29. März 2017, Art. 8.

16 Art. 7 Abs. 2 NHG; Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991, Art. 25.

17 VBLN vom 29. März 2017.

18 Schibli, Beatrix / Bühl, Herbert (2016): Revision der VBLN und zu erwartende Auswirkungen. In: Umweltrecht in der Praxis 30, H. 6/2, 647–695. Tabelle 2, ergänzt.

Tabelle 1

Zu berücksichtigende Landschaftsaspekte gemäss Art. 5 Abs. 2 VBLN, die ihnen zugrunde liegenden Ökosystemfunktionen und die zugehörigen generischen Schutzwerte (Quelle: Schibli, B. und Bühl, H., 2016)

Zu berücksichtigende Landschaftsaspekte gemäss Art. 5 Abs. 2 VBLN	Ökosystemfunktionen der Landschaft	Generische Schutzwerte
Geomorphologischer Formenschutz (Bst. a)	Informationsfunktion	Landschaftscharakter, Zeugenfunktion der Landschaftsgenese (Ablesbarkeit) <sup>19</sup>
Tektonischer Formenschutz (Bst. a)	Informationsfunktion	Landschaftscharakter, Zeugenfunktion der Erdgeschichte
Besondere erdgeschichtliche Erscheinungen (Bst. a)	Informationsfunktion	Zeugenfunktion der Erdgeschichte
Natürliche Dynamik der Landschaft (Bst. b)	Regulationsfunktion Lebensraumfunktion Informationsfunktion	Landschaftsdynamik Lebensraumqualität Landschaftserlebnis
Natürliche Dynamik der Gewässer (Bst. b)	Regulationsfunktion Lebensraumfunktion Informationsfunktion	Landschaftsdynamik Lebensraumqualität Landschaftserlebnis
Schützenswerte Lebensräume mit ihrer standortgemässen Artenvielfalt (Bst. c)	Lebensraumfunktion	Lebensraumqualität, Landschaftserlebnis
Schützenswerte Lebensräume mit ihren wichtigen Funktionen, insbesondere der Vernetzungsfunktion (Bst. c)	Regulationsfunktion Lebensraumfunktion	Lebensraumqualität und -ausdehnung Landschaftserlebnis
Unberührtheit (Bst. d)	Informationsfunktion Lebensraumfunktion	Landschaftscharakter, Landschaftserlebnis Lebensraumqualität und -ausdehnung
Ruhe, Ungestörtheit (Bst. d)	Informationsfunktion Lebensraumfunktion	Landschaftserlebnis Lebensraumqualität
Kulturlandschaften mit ihren typischen Siedlungsstrukturen, Bauten und Anlagen (Bst. e)	Informationsfunktion Trägerfunktion	Landschaftscharakter Zeugenfunktion der Besiedlung
Kulturlandschaften mit ihren land- und waldwirtschaftlichen Nutzungsformen (Bst. e)	Informationsfunktion Trägerfunktion Produktionsfunktion	Landschaftscharakter, Landschaftserlebnis, Zeugenfunktion der Bewirtschaftung Trägerfunktion für die landwirtschaftliche Produktion Produktionsfunktion des Waldes
Kulturlandschaften mit ihren landschaftsprägenden Elementen und kulturhistorischen Objekten (Bst. e)	Informationsfunktion Trägerfunktion	Landschaftscharakter, Landschaftserlebnis Zeugenfunktion der Bewirtschaftung

<sup>19</sup> Der Begriff «Landschaftsgenese» wird hier im Sinne der längerfristigen Wandlung von Landschaftsökosystemen unter Einbezug reliefbildender Prozesse verstanden.

### Ökosystemfunktionen und generische Schutzwerte der BLN-Objekte

Um beurteilen zu können, wie Eingriffe in Landschaften und Lebensräume wirken, muss bekannt sein, wie stark diejenigen Ökosystemfunktionen beeinträchtigt werden, die den Schutz objektiv begründen.

Landschaften können verschiedene Ökosystemfunktionen zugeschrieben werden, die räumlich unterschiedlich ausgeprägt sind. Die in der VBLN Art. 5 Abs. 2 (im Folgenden wird nur noch auf die Buchstaben verwiesen) genannten generellen Schutzaspekte beziehen sich auf fünf Kategorien von Ökosystemfunktionen<sup>20,21</sup>: Regulationsfunktionen, Lebensraumfunktionen, Produktionsfunktionen, Trägerfunktionen menschlicher Aktivitäten und Informationsfunktionen.

Mit **Regulationsfunktionen** sind die Fähigkeiten von Ökosystemen gemeint, natürliche, insbesondere lebenserhaltende Prozesse zu regulieren. Beispielsweise wirken sich die Art und Geschlossenheit der Vegetationsdecke im Einzugsgebiet eines Fliessgewässers einerseits auf die Spitzenabflüsse aus, andererseits auch auf die Überschwemmungsgefahr, die infolge von Starkniederschlägen von einem Gewässer ausgeht.<sup>22</sup> Auch die natürliche Landschaftsdynamik selbst wirkt regulierend, indem sie beispielsweise bei Überschwemmungen für die Umgestaltung von Lebensräumen sorgt und bei der Aufschüttung von Schwemmebenen in den alpinen Gletschervorfeldern neue Grundwasserleiter und -speicher ausbildet. Die Vernetzung von Lebensräumen hat Einfluss auf die Entwicklung und Überlebensfähigkeit von Tierpopulationen. So ist unter anderem das Rebhuhn während der letzten Jahrzehnte aus dem Mittelland verschwunden, weil die Regulationsfunktionen von Brachen und Hecken zu spät erkannt wurden und entsprechende Flächen im Zuge der landwirtschaftlichen Intensivie-

rung verloren gingen.<sup>23</sup> In der VBLN werden die natürliche Landschaftsdynamik und Gewässerdynamik sowie die Lebensräume mit ihren vernetzenden Funktionen als zu berücksichtigende Aspekte genannt (Bst. b und c), wenn für ein BLN-Objekt Schutzziele festgelegt werden. Damit wird auf die generelle Schutzwürdigkeit aller natürlicher Lebensgrundlagen hingewiesen, insbesondere auch auf die Regulationsfunktionen, die BLN-Objekte erfüllen.

**Lebensraumfunktionen:** Die in einem BLN-Objekt vorkommenden Lebensräume sind Ausdruck der Beschaffenheit des Untergrundes, des lokalen Klimas, des Wasserhaushaltes und der fördernden oder beeinträchtigenden Wirkung menschlicher Eingriffe und Nutzungen. Das Vorkommen seltener und bedrohter Arten weist darauf hin, wie existenziell bedeutend bestimmte Lebensraumtypen für den Erhalt der Artenvielfalt sind und dokumentiert ihre Schutzwürdigkeit. Beispielsweise liegen die Entwicklungsgewässer der Grossen Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis* L.) – einer Grosslibelle, die in der Schweiz zu den am stärksten bedrohten Tierarten gehört – ausschliesslich in Mooren des Mittellandes auf einer Höhe zwischen 400 und 700 m ü. M.<sup>24,25</sup> Das Erhalten von Lebensräumen dient daher immer auch dem langfristigen Überleben von Arten und der Artenvielfalt (Grundsatz von Art. 18 Abs. 1 NHG). Die VBLN weist ausdrücklich auf die Lebensraumfunktion der BLN-Objekte hin (Bst. c).

**Produktionsfunktionen:** Grüne Pflanzen produzieren mittels Fotosynthese und Nährstoffaufnahme Biomasse, die wiederum das Leben von anderen Organismen ermöglicht. Das heisst, Landschaften bringen ohne menschliches Zutun Organismen hervor, die der Mensch als Nahrung sowie als Roh- und Energiestoffe (z. B. Holz) nutzen kann. Die in zahlreichen BLN-Objekten vorkommenden Wälder beinhalten nicht nur Lebens-

20 De Groot, Rudolf Steven (1992): Functions of Nature. Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision-Making, Groningen.

21 De Groot, Rudolf Steven (2006): Function-analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes. Landscape and Urban Planning 75, Issues 3–4, 175–186.

22 Puhlmann, Heike, von Wilpert, Klaus und Sucker, Carina (2013): Können Wälder sicheren Hochwasserschutz bieten? AFZ – Der Wald, 13/2013, 9–11.

23 Jenny, Markus, Weibel, Urs, Lugrin Bernard, Josephy Barbra, Regamey Jean-Laurent, Zbinden Niklaus (2002): Rebhuhn Schlussbericht 199–2000. Schriftenreihe Umwelt Nr. 335 Wildtiere. Bundesamt für Umwelt Wald und Landschaft (BUWAL), Bern, 143 S.

24 Wildermuth, Hansruedi (1992): Habitate und Habitatwahl der Grossen Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis* [Charp. 1825], Odonata, Libellulidae). Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz 1, 3–21.

25 Baudirektion des Kantons Zürich, Amt für Landschaft und Natur (Hrsg.) (2013): Aktionsplan Grosse Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*), Zürich.



raumfunktionen: Indem ihr Holz genutzt wird, erfüllen sie auch Produktionsfunktionen. Die VBLN erwähnt auch die forstwirtschaftliche Produktion als zu berücksichtigenden Schutzaspekt (Bst. e).

**Trägerfunktionen:** Menschliche Aktivitäten und Infrastrukturen sind darauf angewiesen, dass geeignete Räume, Standorte und Substrate vorhanden sind. Siedlungen werden vorzugsweise dort errichtet, wo sie vor Naturgefahren sicher sind. Windenergieanlagen sind auf windexponierte Standorte angewiesen, die häufig topografisch exponiert sind. Mineralische Rohstoffe werden an Stellen abgebaut, wo sie in ausreichenden Mengen und der nachgefragten Qualität vorkommen, damit eine Ausbeutung wirtschaftlich lohnenswert ist. Die landwirtschaftliche Produktion von Nahrungsmitteln ist auf geeignete Standorte angewiesen, etwa eine gute Bodenfruchtbarkeit, eine ebene Topografie, hohe Sonneneinstrahlung und regelmässige Niederschläge. Die VBLN erwähnt die im Zusammenhang mit einer Kulturlandschaft typische landwirtschaftliche Nutzung als Aspekt, der bei der Festlegung von objektspezifischen Schutzziele zu berücksichtigen ist (Bst. e). Dieser Aspekt steht in Bezug zur Trägerfunktion. In zahlreichen Objekten, die Kulturlandschaften umfassen, findet sich denn auch das Schutzziel, dass eine standortangepasste landwirtschaftliche Nutzung zu erhalten und ihre Entwicklung zuzulassen sei. Die Tragfähigkeit von Ökosystemen hängt stark vom Standort ab. Beispielsweise wird das Erosionsrisiko von mehreren Standortfaktoren beeinflusst. Dazu gehören die geologischen Verhältnisse, die Hangneigung, die Bodenbeschaffenheit und die Niederschlagsmenge, -intensität und -verteilung.

Gerade in einem BLN-Objekt soll auch beachtet werden, welchen Beitrag eine Landschaft zu Wohlfahrt und Wohlbefinden leistet. Es gilt daher, die Produktionssysteme auf die standörtlichen ökologischen Gegebenheiten auszurichten und bei ihrer Weiterentwicklung den Rahmen der übrigen Schutzziele zu beachten.<sup>26</sup>

**Informationsfunktionen** sind – wenn auch sehr verschieden – durchwegs von kultureller Bedeutung. Der durch ihre Formen, Muster, Farben, Geräusche, Gerüche und Witterungen, durch natürliche und kulturelle Merkmale geprägte Charakter einer Landschaft macht sie unverwechselbar. Diese Informationen ermöglichen der Besucherin bzw. dem Besucher einerseits sinnliche und daher subjektive ästhetische und berührende Erfahrungen. Die daraus wachsende Vertrautheit mit einer Landschaft stiftet Identifikation. Diese Informationsfunktionen werden auch als «zentrale Landschaftsleistungen» verstanden, die den Individuen und der Gesellschaft andererseits einen direkten wirtschaftlichen, sozialen und gesundheitlichen Nutzen bringen.<sup>27</sup> Das ausdrückliche Erleben der Natürlichkeit oder der Unberührtheit eines Landschaftsraums wird beeinträchtigt, wenn er von künstlichen Lärmquellen beschallt wird oder wenn technische Infrastrukturen vorhanden sind. Die VBLN spricht auch dem Landschaftserlebnis eine schutzbegründende Funktion zu, indem es die Natürlichkeit der Landschaftsdynamik (Bst. b) und Gewässerdynamik (Bst. b), die Unberührtheit (Bst. d) und Ruhe (Bst. d) als zu berücksichtigende Aspekte erwähnt. Für verschiedene Objekte finden sich entsprechende Schutzziele.

Die Strukturen und Formen einer Landschaft, ihr Bewuchs und ihre Besiedlung vermitteln Informationen über die Natur- und Kulturgeschichte sowie über ihre aktuelle Funktion:

- Die an der Oberfläche anstehenden Gesteinsformationen und der geomorphologische Formenschatz liefern dabei diagnostische Hinweise auf abgelaufene oder laufende erdgeschichtliche und landschaftsformende Prozesse. Der Informationsgehalt sagt etwas aus über eine Zeit, die Tausende bis Millionen Jahre zurückreicht. Die VBLN spricht die naturgeschichtliche Zeugenfunktion der Objekte als zu berücksichtigende Schutzaspekte an (Bst. a).

<sup>26</sup> Der Bundesrat (2016): Natürliche Lebensgrundlagen und ressourceneffiziente Produktion. Aktualisierung der Ziele. Bericht in Erfüllung des Postulats 13.4284 Bertschy vom 13. Dezember 2013, Bern.

<sup>27</sup> Keller, Roger/Backhaus, Norman (2017): Landschaft zwischen Wertschätzung und Wertschöpfung – wie sich zentrale Landschaftsleistungen stärker in Politik und Praxis verankern lassen. Bericht im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU), Zürich.

- Die Verteilung von Wald und Offenland, die Standorte und Bauweise historisch gewachsener Siedlungen, die Art der kulturell bedingten Landschaftsformen und -strukturen wie Stufenraine, Wölbäcker, Trockenmauern, Einzelbäume, Hecken, Alleen sind Ausdruck und Zeitzeugen der historischen Baukultur sowie der früheren Nutzung und Gestaltung der Landschaft. Zahlreiche Formen und Strukturen gingen in den vergangenen Jahrzehnten in der Schweiz durch Überbauungen, Meliorationen und Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion, aber auch durch die Aufgabe von Nutzungen irreversibel verloren.<sup>28</sup>
- Die landwirtschaftliche Nutzung, die vorhandenen Landschaftsstrukturen, die Zerschneidung durch Verkehrswege oder die Belegung mit Versorgungsinfrastrukturen wie Materialabbaugebieten, Stromleitungen sind Ausdruck des aktuellen «Landschaftsgebrauchs».

Dasselbe gilt für Siedlungen und ihre Architektur, die den Raum beanspruchen. Alle diese Nutzungen überprägen den überlieferten Landschaftscharakter. Verschiedene BLN-Objekte beinhalten Landschaftsbereiche, die durch Erschliessungs- und Versorgungsinfrastrukturen belegt sind oder landwirtschaftlich intensiv genutzt werden. Diese Räume haben ihre kulturgeschichtliche Zeugenfunktion oft weitgehend eingebüsst, können aber mit ihrem geomorphologischen Formenschatz naturgeschichtlich dennoch bedeutend sein.

Die VBLN nennt die kulturlandschaftlichen Aspekte, die bei der Festsetzung der objektspezifischen Schutzziele zu berücksichtigen sind (Bst. e). Sie betreffen einerseits den Landschaftscharakter als Ganzes und andererseits die kulturgeschichtlichen Zeugenfunktionen bestimmter Landschaftselemente, Nutzungsformen und Siedlungen.

<sup>28</sup> Ewald, Klaus C./Gräub, Andreas (2010): Die ausgewechselte Landschaft. Vom Umgang der Schweiz mit ihrem Lebensraum, 2. Auflage, Bern.

#### Abbildung 1

##### Die Reusslandschaft (BLN 1305) bei Mühlau

*Eine weiträumige und vielerorts noch reich strukturierte Kulturlandschaft, die ihren Charakter als Burgenlandschaft des Mittellandes mit ausgedehnten Flachmooren gebietsweise behalten hat. (Blick auf Maschwander Allmend mit Rüssspitz).*



Bild: Michel Bhend

## 2 Die Typisierung der BLN-Objekte

Die ersten drei der in Art. 5 Abs. 2 VBLN genannten Landschaftsaspekte, nämlich der «geomorphologische und tektonische Formenschatz» (Bst. a) und die «natürliche Dynamik der Landschaft» (Bst. b) stehen in Bezug zum geologischen Untergrund, zum Relief und zu den landschaftsformenden Oberflächenprozessen. Der geologische Untergrund, das Relief und der geomorphologische Formenschatz einer Landschaft prägen ihren Charakter grundlegend. Sie bestimmen die räumliche Gliederung, die Sichthorizonte, haben Einfluss auf das Lokalklima, auf die Entwicklung von Böden und Lebensräumen. Sie lassen Naturgefahren erkennen und einschätzen. Der geologische Untergrund, das Relief und der geomorphologische Formenschatz haben daher stets auch die Nutzung und Besiedlung einer Landschaft beeinflusst. Sie stehen bis heute im Bezug zur ihrer kulturhistorisch gewachsenen Textur, die sich an der Verteilung von Wald und Offenland zeigt, an historischen Nutzungsstrukturen, an den Siedlungsstandorten und -formen. Weil die Transportmöglichkeiten für schwere Güter früher begrenzt waren, hing die Konstruktionsweise und die Materialisierung historischer Bauten viel stärker als heute von der lokalen Verfügbarkeit von Baumaterial ab. Geologie, Relief, Landformen und darauf basierend die Verbreitung von Laub- und Nadelwäldern beeinflussten deshalb auch die Baukultur.

Aus Geologie, Relief und Landformen lassen sich geomorphologische Landschaftstypen ableiten, die auch Gemeinsamkeiten bezüglich der Lebensraum- und Nutzungstextur sowie der kulturlandschaftlichen Prägung aufweisen. Im vorliegenden Bericht werden die BLN-Objekte auf die Frage hin untersucht, welchen geomorphologischen Landschaftstyp sie repräsentieren.

Zudem wird eine Gliederung in Naturdenkmäler und Landschaften vorgeschlagen, die sich an den Schutzkategorien der International Union for Conservation of Nature (IUCN) orientiert.<sup>29</sup> Objekte, deren Perimeter ein spezifisches Naturphänomen auszeichnet, werden als Naturdenkmäler bezeichnet. So kann z. B. ein geologischer Aufschluss wie das Scheidnössli (BLN 1610), ein geomorphologisches Phänomen wie die Pyramides d'Euseigne (BLN 1708;

Abb. 3) oder ein besonderer Lebensraum wie das Hangried Espi-Hölzli (BLN 1418) als Naturdenkmal bezeichnet werden. Die Kategorie der Landschaften umfasst hingegen grössere Räume, in denen eine Kombination von morphodynamischen Prozessen, historischen und aktuellen Nutzungen zur heutigen Ausprägung führten.

Die vorgenommene Typisierung kann eine Hilfestellung bieten, wenn zum Beispiel für einzelne Objekttypen landschaftliche Qualitätsziele zur Erhaltung oder Weiterentwicklung des speziellen Landschaftscharakters erarbeitet werden sollen. Selbstverständlich gibt es trotz typenspezifischer Merkmale für ein bestimmtes Gebiet individuelle Eigenschaften. Deshalb bleibt das jeweilige BLN-Objektblatt als integraler Teil der Bundesverordnung die zentrale Grundlage für die Beurteilung von Eingriffen und die Entwicklung der Landschaftsnutzung in den BLN-Objekten.

Die hier vorgelegte Typisierung dient auch der Erarbeitung von Landschaftsqualitätszielen<sup>30</sup> für andere Landschaften von nationaler Bedeutung (Moorlandschaften, Pärke, Landschaften mit dem UNESCO-Siegel [Kultur- oder Naturerbe sowie Biosphärenreservate]) und kann selbst Impulse für die Pflege und Entwicklung der Alltagslandschaft geben. In diesem Sinn bildet sie eine Ergänzung zur Landschaftstypologie Schweiz<sup>31</sup>, speziell in geomorphologischer Hinsicht.

Auch um den internationalen Berichtspflichten des Bundesamts für Umwelt (BAFU) gegenüber der IUCN nachkommen zu können, ist eine Kategorisierung der Objekte hinsichtlich ihrer prägenden geologisch-geomorphologischen Eigenheiten, ihrer Lebensraumqualitäten und ihrer kulturlandschaftlichen Eigenarten erforderlich.

<sup>29</sup> Dudley, Nigel (Ed.) (2008): Guidelines for Applying Protected Area Management Categories, Gland, 86pp.

<sup>30</sup> BAFU (2018): Landschaftsqualität erhalten und entwickeln. Internet: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/landschaft/fachinformationen/landschaftsqualitaet-erhalten-und-entwickeln.html> [abgerufen am 21.12.2018].

<sup>31</sup> ARE et al. (2011): Landschaftstypologie Schweiz, Teil II: Beschreibung der Landschaftstypen, Bern.

## Schutzkategorien der International Union for Conservation of Nature

### Naturdenkmäler

Die IUCN nennt als Schutzkategorie unter anderem Naturdenkmäler (*Category III: natural monument or feature*).<sup>32</sup> Naturdenkmäler im Sinne der IUCN-Definition können sowohl besondere Geotope als auch besondere Lebensräume sein.

### Landschaften

Die Schutzkategorie V der IUCN umfasst Landschaften, in denen die Wechselbeziehung zwischen Gesell-

schaft und Natur Spuren hinterlassen hat. Diese haben einer Landschaft ihre Eigenheit und Besonderheit verliehen. Landschaften der Kategorie V weisen eine traditionelle oder einzigartige Nutzungstextur auf. Sie haben dadurch eine kulturhistorische Zeugenfunktion. Es handelt sich ausdrücklich nicht um Wildnis-Gebiete.<sup>33</sup> Ebenso verfügen Landschaften mit ihrem geomorphologischen Formenschatz über eine Textur des Naturerbes und haben somit auch eine naturgeschichtliche Zeugenfunktion. Die Landschaften der Kategorie V beinhalten schliesslich Lebensräume, deren Vielfalt und Vitalität einerseits von natürlichen Faktoren und andererseits von der Art und Intensität ihrer Nutzung beeinflusst wird.

<sup>32</sup> Dudley, Nigel (Ed.) (2008): Guidelines for Applying Protected Area Management Categories, Gland, 86pp.

<sup>33</sup> Ebd. S.20

## Abbildung 2

### Die Objekte im BLN-Inventar lassen sich grob in Naturdenkmäler und Landschaften unterscheiden

*Naturdenkmal: Der Luegibodenblock bei Habkern (linkes Bild; BLN 1509) ist ein riesiger Gesteinsblock aus Habkerngranit, über dessen Herkunft sich nur spekulieren lässt. Landschaft: Die Engstligenalp (rechtes Bild; BLN 1513) ist ein mächtiger Karkessel und mit einem Durchmesser von 4 Kilometern die ausgedehnteste Hochebene der westlichen Schweizer Alpen.*



Bild: Christoph Käsermann



Bild: Michel Bhend



## 3 Die Naturdenkmäler des BLN-Inventars

### 3.1 Geotope

Geotope fokussieren einerseits auf wissenschaftlich aussagekräftige Gesteinsaufschlüsse und anschaulich erkennbare und erlebbare geologische, tektonische, geomorphologische, hydrogeologische oder hydrologische Phänomene. Die Perimeter von 24 BLN-Objekten sind auf Geotope ausgerichtet (s. Tabelle «Naturdenkmäler im BLN» im Anhang 1). Geotope kommen noch in zahlreichen weiteren BLN-Objekten vor, die aber weit grössere Räume umfassen als das eigentliche Geotop. In den Objektbeschreibungen wird jeweils auf die Geotope hingewiesen. Das BLN-Inventar ist somit das einzige Bundesinventar des NHG, in dem der Bundesrat auch Schutzziele für Geotope festgesetzt hat.

#### **Geotop-Objekte: Geologische Aufschlüsse**

Sechs Objekte des BLN betreffen geologische Aufschlüsse, die punktuell Einblick in erdgeschichtliche Vorgänge gewähren. Sie haben wissenschaftsgeschichtlich eine grosse Bedeutung. Die Objekte der geologischen Aufschlüsse sind eher kleinflächig und meist nur wenige Hektaren gross. Ihr Perimeter wurde festgelegt, ohne die umgebende Landschaft speziell zu berücksichtigen. Sie sind als erdgeschichtliche Zeugen von grosser Bedeutung.

Beispiele: Die Klus zwischen Oensingen und Balsthal (BLN 1020) gibt einen Einblick in den mehrphasigen tektonischen Bau des Jura-Gebirges und zeigt ein Faltengewölbe mit verfalteter Überschiebungsfläche.

Im Gletschergarten Luzern (BLN 1310) sind ausser den eiszeitlichen Gletschermühlen 20 Millionen Jahre alte Ablagerungen eines subtropischen Sandwatts des Molassemeeres zugänglich. Einzigartig ist eine Lage aus Tepichmuscheln, die als Sohlenpflaster in einem Priel oder Wasserlauf im Watt abgelagert wurden.

Die Schieferkohlevorkommen des Böllenbergtobels bei Uznach (BLN 1415) belegen eine Warmzeit vor 250 000

Jahren und enthalten floristisches und faunistisches paläontologisches Material.

Der Luegibodenblock bei Habkern (BLN 1509; Abb. 2) ist ein riesiger Gesteinsblock aus sogenanntem Habkerngranit, der im Lombachtal unterhalb einer Wildflyschzone liegt. Für einen Findling ist er zu gross. Der Intrusivkörper, aus dem er stammt, ist in den Alpen nirgends aufgeschlossen, so dass sich über die Frage seiner Herkunft nur spekulieren lässt.

Am Scheidnössli (BLN 1610) bei Erstfeld belegen Wellenrippel auf Sandsteinschichtplatten anschaulich die Meerestransgression, zu der es während der mittleren Trias-Periode im Gebiet der heutigen Schweiz kam.<sup>34</sup>

An der Lochsiten (BLN 1611) bei Schwanden ist die helvetische Hauptüberschiebung aufgeschlossen. Glarner Verrucano aus Sandsteinen, Brekzien und Vulkaniten des Perms liegt hier auf mehr als 200 Millionen Jahre jüngeren, eozänen Flyschsedimenten. Der Ort ist eine Schlüsselstelle für das Verständnis des Deckenbaus alpiner Gebirge und gehört seit 2008 zum UNESCO-Weltnaturerbe.<sup>35</sup>

#### **Geotop-Objekte: geomorphologische Phänomene**

Bei 18 Objekten handelt es sich um Geotop-Objekte, deren Beschaffenheit und Formen jeweils auf ein landschaftswirksames Naturereignis oder einen landschaftsformenden natürlichen Prozess hinweisen. Sie haben eine exemplarische, landschaftsgenetische Zeugenfunktion und lassen sich auch einem geomorphologischen Landschaftstyp zuordnen. In ihrer Ausprägung sind sie einzigartig und vermitteln eindrückliche Naturerlebnisse. Die Objekte können auch mit besonderen Lebensräumen verbunden sein.

<sup>34</sup> Gisler, Christian et al. (2007): Sedimentological and palynological constraints on the basal Triassic sequence in Central Switzerland. In: *Swiss Journal of Geosciences* 100, 263–272.

<sup>35</sup> Unesco (2008): Examination of nomination of Natural, mixed and cultural properties to the world heritage list – Tectonic Arena Sardona (SWITZERLAND). Internet: <https://whc.unesco.org/en/decisions/1473> [abgerufen am 18.3.2020].

Juraklusen wie die Gorges de Moutier oder die Gorges du Pichoux (BLN 1009 und 1021) sind Durchbruchstäler; sie dokumentieren das erosive Einschneiden der Flüsse quer zu den Falten des Jura gebirges. Vor dem rechtwinkligen Eintritt der Aare in die Klus von Ruttigen entwickelte sich bei Aarburg BE das hydrologische Phänomen einer Flusswaage (BLN 1016).

Tektonische Brüche hatten im Zuge der Krustenverkürzung bei der Bildung des Jura gebirges die horstartige Heraushebung des Mormont (BLN 1023) am Rande des Waadt länders Juras zur Folge.

Vier der Geotop-Objekte sind glaziale Ablagerungen: Als eindrückliche Zeugen der Eiszeit und der jüngeren Landschaftsgeschichte dokumentieren sie die Fließwege der Gletscher und die nacheiszeitlichen Erosionsprozesse. Nahe Herrliberg ragt oberhalb des Zürichsees ein

aus dem Glarnerland stammender riesiger Erratiker aus einem Moränenwall heraus (BLN 1419). Bei Fällanden, in der Nähe des Greifensees, lagert eine Ansammlung von Findlingen im Jörentobel. Hier hatte sich der Dorfbach von Fällanden erosiv in eine blockreiche Moränenablagerung eingeschnitten, brachte aber die Kraft nicht auf, die grossen Blöcke fortzuschaffen (BLN 1408). Im Unterwallis liegt oberhalb Monthey eine Ansammlung grosser Findlinge, die der Rhonegletscher während der letzten Eiszeit in der Ufermoräne zurückgelassen hat (BLN 1709). Ebenfalls zur Gruppe der glazialen Ablagerungen gehören die Erdpyramiden aus Moränenmaterial bei Euseigne im Val d'Hérens (BLN 1708; Abb. 3), die auf ihren Spitzen jeweils einen harten Moränenblock als Hut tragen, der die erodierende Abspülung an den Erdsäulen hemmt.

Die subglaziale Erosion durch gesteinsfrachtreiche Schmelzwässer führte im Alpenraum im Aaretal zwischen

### Abbildung 3

Die aus Moränenmaterial bestehenden Erdpyramiden bei Euseigne (BLN 1708)





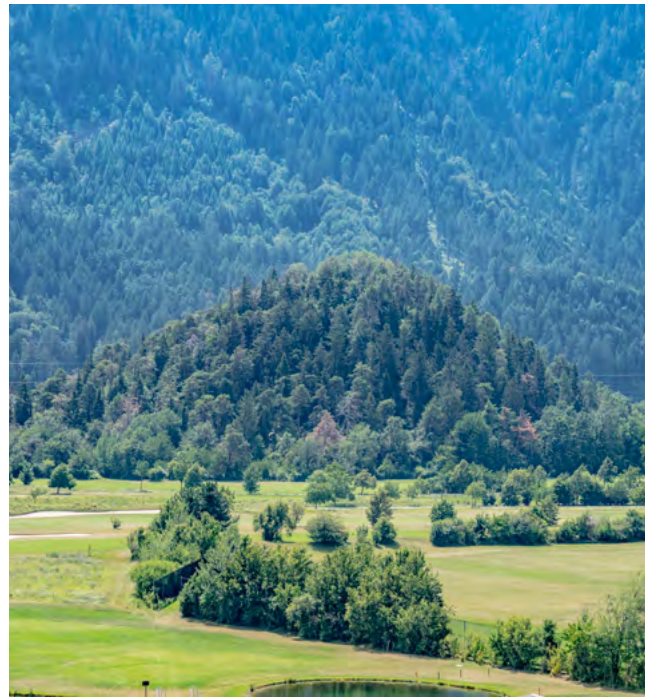
**Abbildung 4**

Die Aare hat sich bei Brugg (AG) in harte Gesteinsschichten eingetieft und eine enge Schlucht («Klamm») geformt (BLN 1018).

Die Hügel (rätoromanisch: Tumas; BLN 1911) bei Domat/Ems sind Relikte eines nacheiszeitlichen Bergsturzes.



Bilder: Herbert Bühl



Innertkirchen und Meiringen (BLN 1512), im Weisstantental (BLN 1614), in den Gorges du Trient (BLN 1715) und an weiteren Orten zur Ausbildung enger, klammartiger Schluchten im Felsuntergrund. Es handelt sich um Durchbrüche durch Felsriegel im Innern der Alpentäler und um Schluchten, die bei der Einmündung hängender Seitentäler in die Haupttäler entstanden.

Im Mittelland und in den Durchbruchsstrecken durch den Falten- und Tafeljura wurden die grossen Flusstäler durch die Geröllfracht der schubweise anfallenden Schmelzwasserflüsse bis ins späte Hochglazial stark aufgeschottert; es entwickelten sich weite, sanderartige Schotterfluren. Mit dem Zurückschmelzen der Gletscher aus dem Mittelland und der Entstehung der grossen Alpenrandseen, in denen die Fracht der Alpenflüsse seither abgelagert wird, begannen sich die Flüsse im Spätglazial unterhalb der Seen wieder in ihre Schotterfluren einzuschneiden und Terrassentäler zu formen. Dabei verfehlten sie teilweise die alten Talwege und legten lokal die Felsoberfläche frei. Hier entwickelten sich in der Folge Resistenzstrecken mit Stromschnellen und Wasser-

fällen. Beispiele hierfür sind die Aareschlucht in Brugg (BLN 1018; Abb. 4), das Aareknie bei Wolfwil-Wynau (BLN 1319), der Koblenzer Laufen (BLN 1103) und der Schaffhauser Rheinfall (BLN 1412), wo die Aare bzw. der Rhein noch frei fließen. Andere Stromschnellen hingegen – zum Beispiel jene in Laufenburg – sind nicht mehr erkennbar, weil sie in den Staubereichen von Flusskraftwerken liegen.

Die Hügel (rätoromanisch: Tumas; Abb. 4) in der Talsohle des Bündner Rheintals bei Domat/Ems, die als Ensemble das BLN 1911 bilden, sind nur maximal einige Dutzend Meter hoch. Es handelt sich um Relikte von Ablagerungen eines Bergsturzes, zu dem es nach dem Ende der letzten Eiszeit kam. Viel jüngeren Datums ist der Bergsturz von Goldau, bei dem 1806 grosse Pakete aus Nagelfluh der Subalpinen Molasse auf einer schiefen Ebene und mergeligen Gleitbahn am Rossberg in Bewegung gerieten, zu Tal stürzten und Goldau zu weiten Teilen unter sich begruben. Die Ausbruchsnische, die Sturzbahn und -masse des historischen Bergsturzes von Goldau bilden das BLN-Objekt 1607 und dokumentieren das Ausmass der Naturkatastrophe und wie die Natur das Gelände zurückeroberte.



### 3.2 Lebensräume

In zahlreichen BLN-Objekten kommen schützenswerte Lebensräume gemäss der Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vor. Einige BLN-Objekte wurden ausschliesslich wegen der Seltenheit oder Besonderheit ihrer Lebensräume ins Inventar aufgenommen. Sie figurieren bereits im BLN, als die Biotop-Inventare nach Art. 18a NHG noch nicht bestanden. Das BLN nahm in diesen Fällen eine Vorsorgefunktion wahr. Obwohl die Schutzwirkung der Biotopschutzinventare strenger ist und nicht davon abhängt, ob ein Eingriff verfahrensmässig eine Bundesaufgabe darstellt oder nicht, wurden die biotopgeprägten Objekte im BLN belassen. Die Biotop-Inventare decken zudem längst nicht alle schützenswerten Lebensraumtypen nach NHV Anhang 1 ab.

Inventarobjekte, bei denen prioritär die Lebensraumfunktion zur Aufnahme ins BLN-Inventar führte, sind mit einer Grössenordnung von 1 km<sup>2</sup> meist kleinflächig. Sie beher-

bergen Lebensräume verwandter Lebensraumgruppen<sup>36</sup>, entweder mit feucht-nasser oder trockener Ausprägung. Beispiele sind das BLN 1418 Espi-Hölzli im westlichen Thurgau, ein ausgedehnter, dauernd nasser Quellsumpf mit grossen Hangrieden und Bruchwaldfragmenten, oder das BLN 1416 Kaltbrunner Riet in der Linthebene. Zu dieser Gruppe zählt auch das BLN 1014 La Chassagne, eine Kalkplatte am Waadtländer Jurafuss mit wärmeliebenden Trockenrasen und Pionierfluren. Die ökologisch extremen Lebensräume bieten insbesondere seltenen und gefährdeten Arten einen Lebensraum und sind in diesem Sinne Naturdenkmäler. Die Perimeter von sieben BLN-Objekten sind auf spezifische Lebensräume und ihre Ausdehnung ausgerichtet. Den geomorphologischen und kulturlandschaftlichen Kontext, in dem sich die Lebensräume befinden, erfassen sie jedoch kaum.

<sup>36</sup> Der Begriff «Lebensraumgruppen» wird hier im Sinne von Delarze und Gonseth verstanden: Delarze, Raymond / Gonseth, Yves (2008): Lebensräume der Schweiz, 2. Aufl., Bern, 424S.

#### Abbildung 5

1977 wurde das Objekt-Nr. 1003 Tourbière des Ponts-de-Martel ins BLN-Inventar aufgenommen, womit ein Rest des ursprünglich grössten Hochmoors der Schweiz erhalten geblieben ist (Bild links). Auf dem flachgründigen Boden, der sich auf der sonnenexponierten, schräg gestellten Kalkplatte am Waadtländer Jurasüdfuss entwickeln konnte, wachsen artenreiche Halbtrockenrasen (Bild rechts; BLN 1014).



Bild: Andreas Gerth



Bild: BAFU/Aura E. Ammon, Luzern

## 4 Die Landschaften des BLN-Inventars

### 4.1 Das Konzept der geomorphologischen Landschaftstypen

Der aktuelle geomorphologische Formenschatz einer Landschaft ist einerseits ein Produkt der aus dem Erdinneren wirkenden **endogenen Kräfte**, die das Relief auf- und abbauen. Diese sorgten für Verwerfungen, Überschiebungen und Verfaltungen der Gesteine, verursachten die Hebung oder Senkung eines Gebietes, stiessen vulkanisches Material aus und gliederten die Erdoberfläche morphotektonisch. Andererseits wirken über die Atmosphäre und Hydrosphäre klimaabhängige **exogene Prozesse** formend auf die Landoberfläche ein. Zu ihnen gehören verschiedene Arten der Gesteinsverwitterung und Bodenbildung, des Abtrags, des Transports und der Ablagerung. Die exogenen Prozesse wirken vorwiegend reliefvermindernd.

Unter dem Begriff «lokales Relief» wird die maximale Höhendifferenz zwischen den Erhebungen und Talböden innerhalb eines definierten lokalen Raums verstanden (zum Beispiel in einem Planquadrat).<sup>37</sup> Sie dient als Kenngrösse für die in einem Gebiet verfügbare potenzielle Energie für Erosionsvorgänge und die Umlagerung von Gesteinsmaterial.

Die Wirksamkeit der exogenen Prozesse hängt einerseits vom lokalen Relief und andererseits von der Beschaffenheit der Oberfläche ab. Die verschiedenen Gesteinsarten unterscheiden sich in ihrem Chemismus bzw. ihrem Mineralbestand und in ihrem Gefüge. Sedimentgesteine können beispielsweise dicht oder körnig ausgebildet sein. Mehrere Meter mächtige Sedimentschichten können homogen erscheinen (bzw. keine erkennbare Schichtung aufweisen) oder fein laminiert sein. Eine ursprünglich flache Lagerung kann durch tektonische Vorgänge schräg gestellt worden sein. Kristallingesteine kommen, je nach geologischer Geschichte, in massiger und schiefriger Ausbildung vor. Die verschiedenen Gesteinsarten und -formationen verhalten sich gegenüber den Verwitterungs- und

Erosionsprozessen daher unterschiedlich widerständig und beeinflussen deren Wirksamkeit.

Unter einem morphostrukturellen Raum wird im Folgenden ein Gebiet verstanden, in dem die geologischen Verhältnisse, die tektonischen Strukturen und das lokale Relief vergleichbar sind. In einem solchen Raum erzeugten die klimaabhängigen exogenen Prozesse an der Landoberfläche einen charakteristischen Formenschatz, der sich von morphostrukturellen Räumen mit anderen Eigenschaften unterscheidet.

In einem morphostrukturellen Raum kommen als Prozessspuren der Entstehungsgeschichte einer Landschaft charakteristische Kamm-, Hang- und Talformen sowie typische, den Grossformen untergeordnete, kleinere Erosions- und Ablagerungsformen vor. Zu einem morphostrukturellen Raum gehören daher geomorphologische Landschaftstypen mit einem charakteristischen Raummuster der Landformen und einem spezifischen Formenschatz.

Die morphostrukturelle Charakteristik eines Gebietes wirkte sich nicht nur auf die Art der entstandenen Landformen aus, sondern beeinflusst auch die aktuelle Dynamik der Landschaftsprozesse, den Bodenwasserhaushalt und die Art der Böden sowie die Lebensräume für Flora, Fauna, Pilze und weitere Organismen. Sie hat aber auch Einfluss auf die mögliche Bewirtschaftung durch den Menschen und somit auf die aktuelle Nutzungstextur. In einem BLN-Objekt, das einen oder mehrere Landschaftstypen repräsentiert, stellen der geomorphologische Formenschatz, die Lebensräume, die kulturlandschaftlichen Strukturen bzw. die Kulturerbe- und die Nutzungstextur die Qualitäten dar, welche die nationale Bedeutung dieser Landschaft begründen. Diese typischen oder einzigartigen Landschaftsqualitäten stehen in Bezug zu aktuellen und zu früheren Erosions- und Ablagerungsprozessen und somit zur Entstehung der Landschaft.

<sup>37</sup> Kühni, Andreas/Pfiffner, O. Adrian (2001): The relief of the Swiss Alps and adjacent areas and its relation to lithology and structure: topographic analysis from a 250-m DEM. In: *Geomorphology* 41/4, 285–307.

### 4.1.1 Die tektonischen Zonen der Schweiz

Das Gebiet der Schweiz gehört sieben tektonischen Zonen an, die sich bezüglich ihrer tektonischen Geschichte und endogenen Reliefentwicklung grundsätzlich unterscheiden.<sup>38</sup>

Das Molassebecken und die Alpen lassen sich ihrerseits in weitere tektonische Einheiten gliedern, welche sich bezüglich Gesteinsinhalt, Deformations- und Metamorphosegeschichte unterscheiden (Abb. 7).

**Tabelle 2**  
Tektonische Zonen der Schweiz

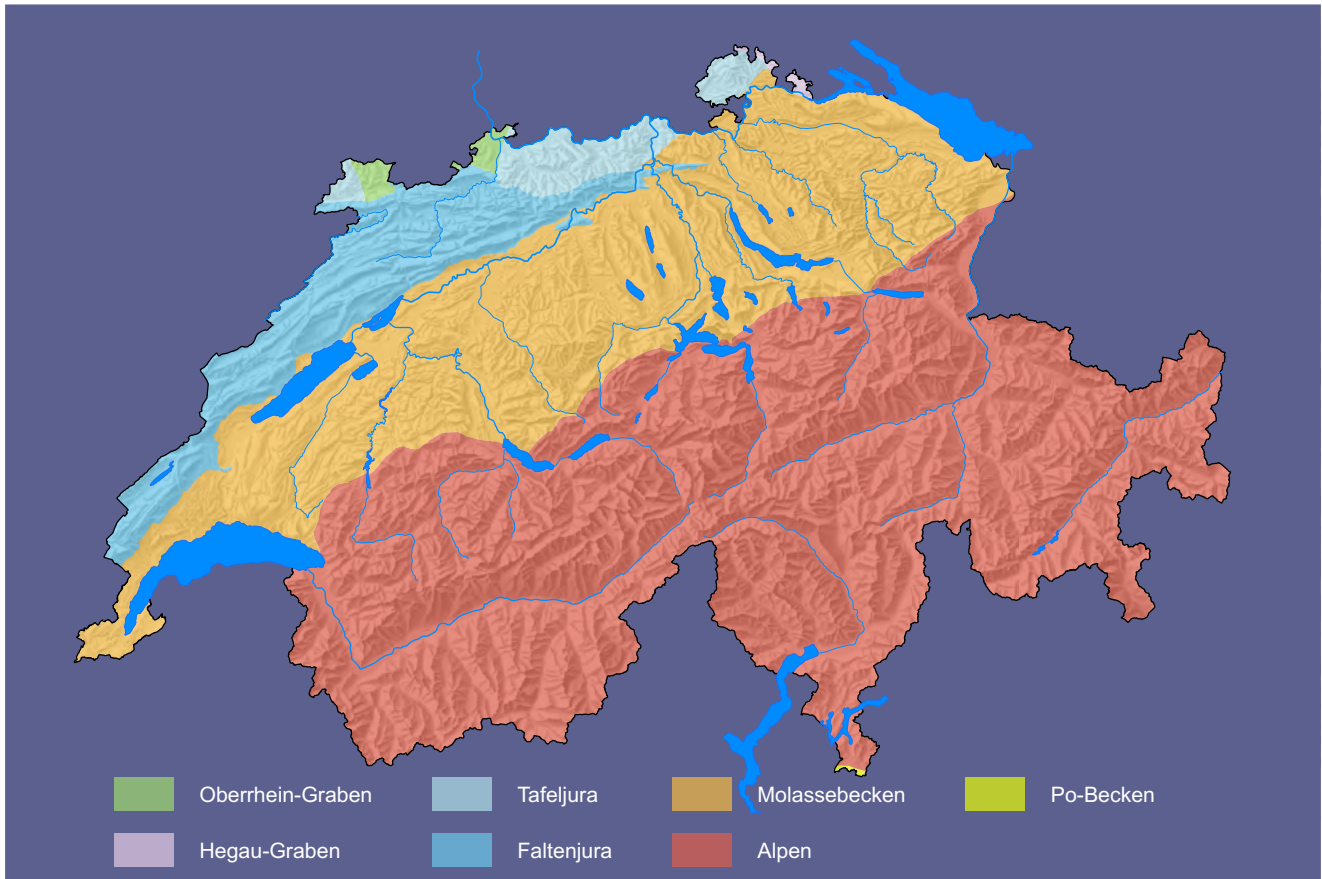
Tektonische Zonen der Schweiz	Steckbrief	
<b>Oberrhodanengraben</b>	Kontinentaler Grabenbruch	
<b>Hegaugraben</b>	Gabenbruch mit vulkanischem Reliefaufbau	
<b>Tafeljura</b>	Schichtstufenland	
<b>Faltenjura</b>	Junges Überschiebungs- und Faltengebirge	
<b>Molassebecken</b>	Becken im nördlichen Alpenvorland, gefüllt mit dem Abtragungsschutt der werdenden Alpen, oberflächlich stark zertalt	
	Mittelländische Molasse	Tektonisch angehobene, flach gelagerte Molasse im nördlichen Alpenvorland, oberflächlich stark zertalt, alpenwärts aufgebogen
	Subalpine Molasse	Durch die alpine Deckenfront vom Untergrund abgeschuppter und nordwärts steil gestellter Schichtstapel des alpennahen Molassebeckens
<b>Alpen</b>	Kollisionsgebirge mit Falten- und Deckentektonik	
	Helvetikum	Südrand der europäischen Platte
	Wallis-Trog (Nordpenninikum)	Nördlicher Trog des Ozeans zwischen der europäischen und adriatischen (afrikanischen) Platte
	Briançonnais-Schwelle (Mittelpenninikum)	Innerozeanische Hochzone
	Piemont-Ozean (Südpenninikum)	Südlicher Trog des Ozeans zwischen der europäischen und adriatischen (afrikanischen) Platte mit ozeanischer Plattengrenze
	Ostalpin und Südalpin	Nordrand der adriatischen (afrikanischen) Kontinentalplatte
<b>Po-Becken</b>	Becken im südlichen Alpenvorland, gefüllt mit Abtragungsschutt der werdenden Alpen	

Quelle: Bühl, Herbert (2020): Das Relief der Schweiz, Bern

<sup>38</sup> Zur geologischen Gliederung der Schweiz siehe beispielsweise Pfiffner, O. Adrian (2015): Geologie der Alpen, 3. Auflage, Bern.

Abbildung 6

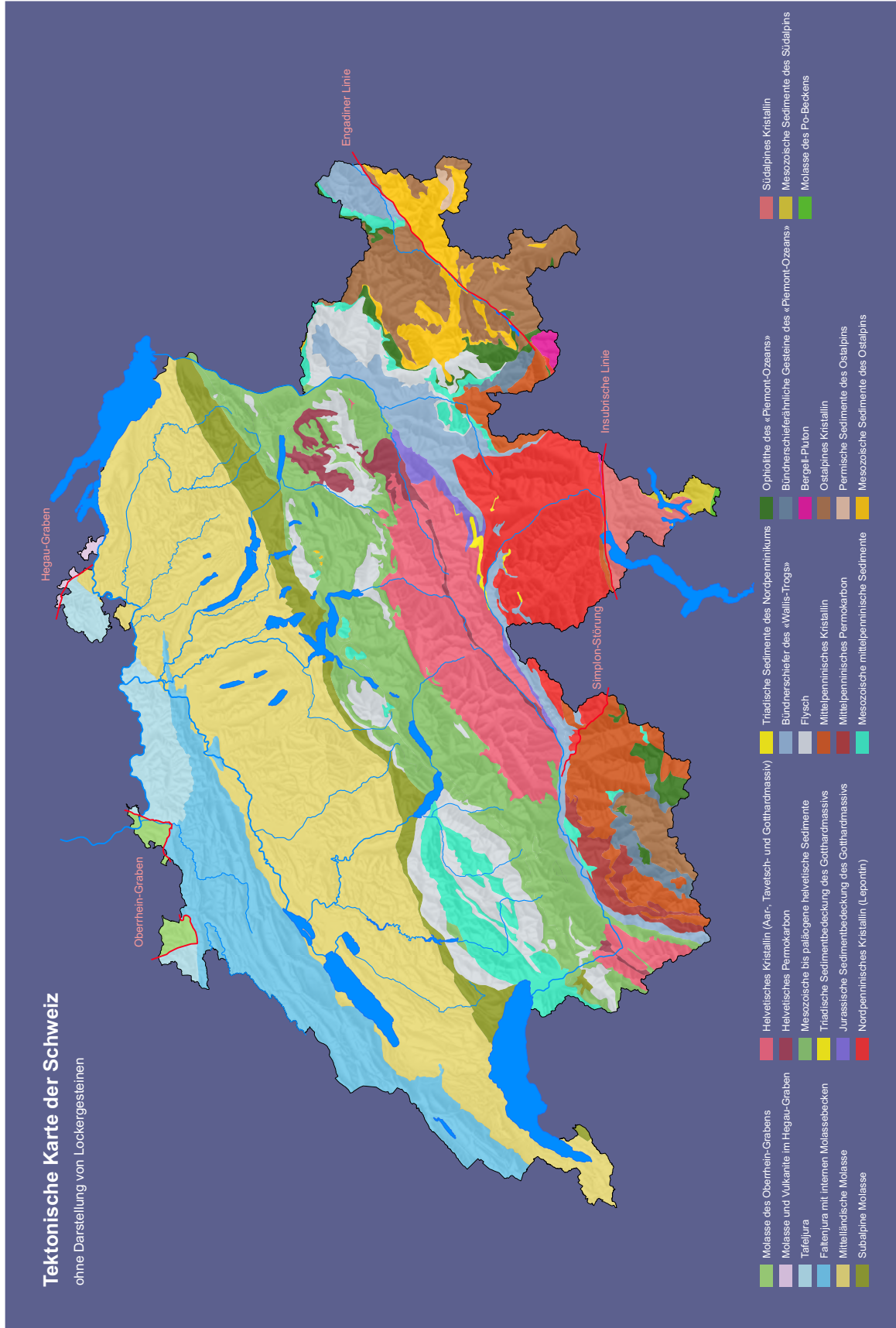
Die sieben Tektonischen Zonen der Schweiz



Quelle: Bühl, Herbert (2020): Das Relief der Schweiz, Bern; Daten swisstopo



Abbildung 7  
Vereinfachte tektonische Karte der Schweiz



Die tektonischen Zonen der Schweiz entstanden während des alpinen Gebirgsbildungszyklus, der zum Aufbau der Alpen und zur Bildung der ausseralpiner Zonen führte. Er kann in zwei Hauptphasen gegliedert werden.

Die erste Phase war mit einer Dehnung der Erdkruste verbunden. Sie führte zum Auseinanderbrechen des Grosskontinentes «Pangäa» und zur Transgression eines vorerst seichten Meeres, in dem fortlaufend Sedimente abgelagert wurden. Zwischen den auseinanderdriftenden Platten öffnete sich danach ein Ozean. Innerhalb des Ozeans wurde die kontinentale Kruste durch die Dehnung mehr und mehr ausgedünnt, bis sich ein ozeanischer Rücken bildete, an dem basaltische Magmen aus dem Erdmantel aufstiegen und neue ozeanische Kruste bildeten. Hier entstand eine neue, divergente Plattengrenze. Von dieser aus drifteten die beiden Platten weiter auseinander.

In der zweiten Phase drifteten die beiden Platten wieder aufeinander zu. Dabei bildete sich am Rand des einen Kontinents eine Subduktionszone, in der die ozeanische Kruste aus den zuvor neu gebildeten Gesteinen versenkt

wurde. Nach der vollständigen Konvergenz der Platten und der Schliessung des Ozeans kam es zu einer Kontinent-Kontinent-Kollision. In dieser Phase wurden die Gesteine in der Kollisionszone erst versenkt und später wieder angehoben. Dabei wurden sie stark deformiert. Zum Teil waren sie hohen Drucken und Temperaturen ausgesetzt, die zu einer Gesteinsmetamorphose führten und den Mineralbestand der Gesteine veränderten und teilweise vollständig erneuerten.

Während der Dehnungsphase wurde das marine Becken stark gegliedert. Es gab Flachwasserzonen an den Rändern sowie Becken- und Schwellenzonen im internen Bereich, verbunden auch mit tiefmarinen Becken. Entsprechend werden auch die tektonischen Einheiten gegliedert, die im Gebirge unterschieden werden können. Im Folgenden soll die Entwicklung dieser Ablagerungszonen erläutert werden, sind doch die Gesteine in den einzelnen Zonen entscheidend für die Oberflächenmorphologie im Gebirge.

**Tabelle 3**  
Geologische Zeittabelle mit spezieller Berücksichtigung der Alpenbildung

Ära	Periode	Dauer (Millionen Jahre)	Ereignisse in den Alpen
Känozoikum	Quartär	2,58 – heute	Nacheiszeit Eiszeiten
	Neogen	23 – 2,58	Bildung des Jura-gebirges Molasse-Ablagerungen
	Paläogen	65,5 – 23	Molasse-Ablagerungen Deckenbildung Kontinent-Kontinent-Kollision Subduktion des Wallis-Trogs
Mesozoikum	Kreide	145,5 – 66,5	Deckenbildung in den Ostalpen Subduktion des Piemont-Ozeans Öffnung des Wallis-Trogs
	Jura	199,6 – 145,5	Adria und Europa driften auseinander Öffnung des Piemont-Ozeans Pangäa bricht auseinander
	Trias	251 – 199,6	Flachmeer mit Eindampfungsgesteinen
Paläozoikum		542 – 251	Bildung der variszischen Gebirge
Proterozoikum		2500 – 542	Bildung einer sauerstoffhaltigen Atmosphäre und einer Ozonschicht
Archaikum		3800 – 2500	erstes Leben auf der Erde

Quelle: Pfiffner, O. Adrian (2019): Landschaften und Geologie der Schweiz, Bern, hinterer Bucheinband, innen

Die Geschichte der Alpen beginnt nach der variszischen Gebirgsbildung. Diese hatte im Paläozoikum die kontinentalen tektonischen Platten zu einem einzigen Kontinent («Pangäa») zusammengeschweisst. Der Abtragungsschutt des variszischen Gebirges sammelte sich während der Karbon- und Perm-Periode in Grabenbrüchen. Am Ostrand dieses Superkontinents wurde das durch Dehnungen eingesunkene und weitgehend abgetragene variszische Gebirge vor etwa 250 Millionen Jahren im Zuge der Meerestransgression überflutet. Davon zeugen direkt auf dem variszischen Kristallin abgelagerte Strand-sedimente, etwa am Scheidnössli bei Erstfeld (BLN 1610). Danach wurden während langer Zeit typische Flachmeersedimente abgelagert, die auf ein subtropisches Klima mit starker Verdunstung schliessen lassen. Dabei setzten sich Verdunstungsgesteine wie Dolomit, Gips, Anhydrit und Salze ab.

Um die Wende von der Trias- zur Jura-Periode vor 200 Millionen Jahren brach der Grosskontinent mehr und mehr auseinander und neue Meeresarme begannen sich zwischen Europa im Norden und dem Subkontinent Adria (Teil von Afrika) im Süden zu öffnen. Im Verlauf der Jura-Periode entstanden die verschiedenen marinen Räume mit ihren charakteristischen Sedimentabfolgen. Diese werden im Folgenden von Norden nach Süden beschrieben, da sich die Art der Sedimentgesteine und ihr Schichtenbau auf den heutigen geomorphologischen Formenschatz auswirken

**Helvetikum:** Der Schelfbereich des europäischen Kontinentalrandes wird als helvetischer Ablagerungsraum bezeichnet. Er bestand bis zum Beginn des Paläogens. Die Ablagerungen der Jura- und Kreide-Perioden bestehen aus Kalken, Mergeln und Sandsteinen. Einzelne Formationen weisen Mächtigkeiten von mehreren 100 m auf. Sie wurden aber in einem Flachmeer abgelagert, das eine Tiefe von einigen 10 m bis wenigen 100 m aufwies. Der Meeresgrund senkte sich demnach im Verlauf der Zeit stetig ab. Die Sedimente des Helvetikums liegen auf prätriadischem Grundgebirge, das im Wesentlichen aus paläozoischen Gneisen und Graniten sowie permokarbonischen Trogfüllungen und Vulkaniten besteht.

**Nordpenninikum:** Südlich des europäischen Schelfs hatte sich durch die Dehnungstektonik bis zum Ende der Jura-

Periode ein Meeresbecken, der sogenannte Wallis-Trog, eingesenkt. Die kontinentale Kruste zerbrach in Schollen und wurde dadurch stark ausgedünnt. Durch submarinen Vulkanismus bildete sich stellenweise neue ozeanische Kruste. Die über 1000 m mächtigen Sedimente, die in diesem Meeresarm vorwiegend während der Kreide-Periode abgelagert wurden, bestehen aus einem meist dünnbankigen Wechsel tonig-sandig-kalkiger Gesteine, den sogenannten Bündnerschiefern.

**Mittelpenninikum:** Südlich des Wallis-Trogs blieb während der Dehnungsphase eine Hochzone, die sogenannte Briançonnais-Schwelle aus variszischem Grundgebirge erhalten. Darauf wurden ab der Jura-Periode bis ins älteste Paläogen über den dolomitischen Ablagerungen der Trias ähnliche, kalk- und tonreiche Sedimente abgelagert wie auf dem europäischen Schelf.

**Südpenninikum:** Während der mittleren Jura-Periode öffnete sich zwischen der Briançonnais-Schwelle und dem adriatischen Kontinentalrand im Süden ein ozeanisches Becken. Dieser Piemont-Ozean war breiter und tiefer als der Wallis-Trog. Das Auseinanderdriften des Ozeanbodens führte zur Neubildung ozeanischer Kruste aus Gabbros, Serpentiniten und submarinen Laven basaltischer Magmen. Darüber lagerten sich noch in der Jura-Periode kieselige Tiefseeschlämme (Radiolarite) ab, dann Tiefsee-Kalke und später Flysche.

**Ostalpin und Südalpin:** Diese Zonen repräsentieren den adriatischen (afrikanischen) Kontinentalrand. Das prätriadische Grundgebirge besteht aus ähnlichen Gesteinen wie der europäische Kontinentalrand im Norden. Darüber liegen zuerst mächtige Serien evaporitischer Flachküstenablagerungen der Trias-Periode, insbesondere Dolomite, die auf ein heiss-arides Klima hinweisen. Zu Beginn der Jura-Periode beschleunigte sich die Dehnung der Erdkruste. Dies führte zur Ausbildung von Meeresbecken, die durch Hochzonen getrennt waren. An den instabilen Abhängen bildeten sich als Folge von Rutschungen submarine Brekzien. In den Becken finden sich mehr als 1000 m mächtige, fein gebankte Kieselkalke. In der Jura-Periode sanken auch die Hochzonen auf das Niveau der Becken ab, in denen sich Radiolarienschlämme und später pelagische Kalke und Mergel absetzten. Aus der Kreide-Periode stammende Flysch-Ablagerungen zeugen vom



weiter nördlich einsetzenden Reliefaufbau der Alpen und von einer kräftigen Erosion.

Das Ostalpin und das Südalpin wurden durch eine steil stehende, tektonische Störung voneinander getrennt, die sogenannte Insubrische Linie. Sie quert den Tessin von Osten nach Westen und verläuft durch die Valle Morobbia, über den Piano di Magadino und durch das Centovalli. Diese Störungszone war in der Kollisionsphase der Alpenbildung aktiv (s. unten).

Die Bewegungen zwischen der Europäischen und der Adriatischen Platte änderten sich in der Kreide-Periode. Das Auseinanderdriften ging in ein Aneinandervorbeigleiten und schliesslich in ein Aufeinanderzugleiten über. Die Dehnungstektonik wurde von Kompressionstektonik abgelöst. Die Adriatische Platte überfuhr in der Folge die während der Dehnungsphase entstandenen und aufgefüllten Meeresbecken. Dabei wurden die ausgedünnte und teils neu gebildete Kruste der Meeresbecken und ein Teil der darauf liegenden Sedimente unter die Adriatische Platte versenkt (subduziert). Zudem wurden grosse Sedimentstapel abgeschert. Im späteren Paläogen führte die Kompression zu einer Kollision der Adriatischen mit der Europäischen Platte.

Über der Subduktionszone bildete sich vor dem adriatischen Kontinent ein tiefmariner Graben. Weiter kam es aufgrund von Abscherungen zur Heraushebung eines Küstengebirges. Mit dem Reliefaufbau setzte auch die Erosion ein. Der Abtragungsschutt des Küstengebirges wurde ins Meer verfrachtet und gelangte über submarine Rutschungen und Trübestrome in den Tiefseebereich. Mit dem Vorrücken der Subduktionszone wurden diese als **Flysch** bezeichneten, rhythmischen Ablagerungen ihrerseits wieder überschoben. Zugleich verlagerte sich der Ablagerungsbereich der Flysche stetig nach Norden. Die Flyschsedimentation endete, nachdem der Wallis-Trog subduziert war und mit der anschliessenden Kollision der Kontinentalplatten von Europa und Adria (Afrika) vor 35 bis 25 Millionen Jahren starke Hebungen einsetzten. Die leicht verwitterbaren Flysche kommen daher heute in verschiedenen Zonen der Alpen vor.

Die heutige Heraushebung der Alpen und die intensive Verfaltung sind Folgen der Kollisionsphase der Adriati-

schen (Afrikanischen) und Europäischen Krustenplatten. Im Norden wurden die Sedimente des Helvetikums vom kristallinen Sockel abgeschert, nach Norden überschoben und verfaltet. Im Innern der Alpen wurden zuvor tief versenkte Krustenbereiche der penninischen Meeresbecken und die Briançonnais-Schwelle wieder angehoben und als Folge der oberflächlichen Erosion freigelegt. Reste der ehemaligen ozeanischen Kruste des Piemont-Ozeans finden sich daher heute als sogenannte Ophiolite in den Alpen. Die Gesteinsmetamorphose führte wegen der mehrere Dutzend Kilometer tiefen Versenkung zur Umwandlung des Mineralbestandes und Mineralgefüges, wodurch sich die Gesteinseigenschaften veränderten.

Das als «Wärmedom der Lepontinischen Alpen» bezeichnete Gebiet südlich des Gotthards und nördlich der insubrischen Linie entspricht mit seiner metamorphen Überprägung einer sehr tief versenkten und wieder angehobenen Zone. Die **Lepontinischen Gneisdecken** enthalten plastisch deformiertes, metamorphes kristallines Grundgebirge (Orthogneise) und zu Paragneisen, kristallinen Schiefen und Marmoren umgewandelte Sedimente des nordpenninischen Wallis-Trogs, die nicht von ihrer Unterlage abgeschert und als Bündnerschieferdecken nach Norden verfrachtet worden waren.

Entlang der Insubrischen Linie kam es im Zuge der Hebungen zu starken Bewegungen und zu einer Rücküberschiebung des angehobenen, metamorphen und verformten Deckenstapels auf das wenig deformierte Südalpin. Die **Bergeller Granitintrusion** fand im Zuge der Hebungen an der Insubrischen Linie ihren Weg nach oben.

Die Kontinentalkollision führte im Bereich des sich aufbauenden Reliefs der Alpen zu einer starken Krustenverdickung und Massenkonzentration. Dadurch sank die verdickte Erdkruste in den Erdmantel ein und es bildeten sich Vorlandsenken nördlich und südlich der Alpen. In diesen Becken wurde das Erosionsmaterial der Alpen, die Molasse, abgelagert.

Die als **Molassebecken** bezeichnete Senke nördlich der Alpen lag zeitweise unter dem Meeresspiegel. Dementsprechend wird zwischen Ablagerungen der Süsswassermolasse und der Meeresmolasse unterschieden. Die aus den Alpen kommenden Flüsse lagerten ihre Fracht

auf riesigen Schuttfächern und Deltas ab. Mit wachsender Distanz zum Alpenrand wird die Körnung dieser Schüttungen feiner. Letztere verzahnten sich mit flachmarinen Sedimenten des Beckens und sandigen Ablagerungen von nicht alpinen, beckenaxialen Flusssystemen aus dem böhmischen Raum. Südlich der Alpen kam es im **Po-Becken** in einem bis in die jüngste Zeit marinen Milieu zur Ablagerung mächtiger Schüttungen von Konglomeraten und Sanden. Darin finden sich auch Riesengerölle des Bergeller Granits.

Im Norden und Westen der Alpen entwickelte sich ab dem mittleren Paläogen das westeuropäische Riftsystem mit Bressegraben, Oberrheingraben und Niederrheingraben. Der südlichste Bereich des **Oberrheingrabens** befindet sich in der Nordwestschweiz in der Region Basel. Es handelt sich um einen riesigen Ablagerungsraum von Sedimenten. Ein weiterer, kleinerer Graben erreicht die Schweiz im äussersten Norden: Das Einsinken des Tafeljuras entlang der Verwerfungen östlich des Schaffhauser Randens führte im **Hegaugraben** im Miozän zu einem vulkanischen Reliefaufbau. Dessen Zeugen sind bis heute in der Grenzlandschaft zwischen Randen und Bodensee sichtbar.

Mit der Öffnung des Oberrheingrabens wurden die Grabenränder durch die Aufdomung des Erdmantels unter dem Graben angehoben. Dadurch kam es zu einer Abdachung der mesozoischen Sedimentbedeckung über dem kristallinen Grundgebirge des Schwarzwaldes. Die Schichten fallen mit wenigen Grad Neigung vom Grabenrand nach aussen ab. Die Abdachung schuf die Voraussetzung für die Ausbildung des vom Grabenrand ausgehenden Schichtstufenreliefs des **Tafeljuras**. Dieser besteht aus einer Sedimentabfolge von Flachwasserablagerungen mit Dolomiten, Anhydriten, Salzgesteinen, Tonen, Kalken und Mergeln.

Die Krustenverkürzung zeigt sich in der Schweiz nicht nur in der Heraushebung der Alpen. Vielmehr lässt sie sich auch am **Faltenjura** ablesen, der jüngsten tektonischen Auswirkung der Plattenkonvergenz. Die unter dem Molassebecken liegenden Sedimente wurden als Folge der Nord-Süd-Kompression im Niveau der Verdunstungsgesteine der Trias abgeschert, nach Norden überschoben, am Nordrand verschuppt, verfaltet und auf den Tafelju-

ra aufgeschoben. Tektonische Hebungen im Jura und im Molassebecken und dadurch ausgelöste Flussanzapfungen und Veränderungen der Einzugsgebiete der grossen Flusssysteme leiteten ab dem späten Miozän die Entwicklung der heutigen Durchtalung des Juras und des Molassebeckens ein.

Der geologische Alpennordrand entspricht dem Verlauf der Front der alpinen Deckenüberschiebungen. Die alpinen Decken wurden am Ende noch auf die konglomeratischen Molasseablagerungen am Alpenrand aufgeschoben, die dadurch in einer schmalen Zone vor der Überschiebungsfrent zerbrachen und von ihrem Untergrund abgeschert wurden. Die abgetrennten Molassepakete entsprechen der sogenannten **Subalpinen Molasse**. Sie klemmen als schräg nach Norden aufgerichtete Nagelfluh-Schichtkeile (s. Abb. 27) zwischen den alpinen Decken im Süden und der flach gelagerten **Mittelländischen Molasse** im Norden.

#### 4.1.2 Die morphostrukturellen Räume und geomorphologischen Landschaftstypen der Schweiz

Die tektonischen Zonen lassen sich in morphostrukturelle Räume gliedern, die durch ein ähnliches Relief, vergleichbare geologische Strukturen und verwandte Gesteinseigenschaften charakterisiert sind. Entsprechend waren sie vergleichbaren morphodynamischen bzw. landschaftsgestaltenden Prozessen ausgesetzt. Ein morphostruktureller Raum wird also durch einen typischen geomorphologischen Formenschatz und durch charakteristische Räumuster der Landformen geprägt, aus denen sich die geomorphologischen Landschaftstypen ableiten.

Bezüglich des Reliefs werden im Folgenden **Tallandschaften**, **Hügellandschaften**, **Berglandschaften** und **Gebirgslandschaften** unterschieden:

«Tal» und «Berg» bilden an der Erdoberfläche ein Kontinuum. Sie gehen ineinander über, denn Talflanken sind zugleich Berghänge. Die Unterscheidung zwischen «Tal» und «Berg» ist daher methodischer Art. Tallandschaften umfassen hier den Talgrund und den unmittelbar angrenzenden Bereich der Talflanken, in dem eine auf den Talweg ausgerichtete Hangentwicklung stattfand und/oder stattfindet.

Die fluvial, glazial und denudativ geformten Täler der Schweiz beinhalten sowohl Erosions- als auch Ablagerungsräume und eine Kombination von beiden. Während die Talanfänge durchwegs durch Erosionsprozesse geprägt sind, kommen Ablagerungsräume insbesondere in den tiefer gelegenen Talabschnitten vor. Ein Talquerschnitt kann sich im Verlauf der Zeit vom Erosions- zum Ablagerungsraum wandeln und umgekehrt.

Hügellandschaften liegen in der kollinen und submontanen Stufe und umfassen Gebiete mit einem deutlich geformten Relief. Die Höhendifferenz zwischen den Erhebungen und der lokalen Erosionsbasis der Tallagen beträgt wenige Dutzend bis ca. 500 m. Zu den Hügellandschaften gehören glazial und denudativ geprägte, wellige bis kupfipige Landschaften aus Moränenablagerungen wie auch Erhebungen und Plateaus mit Felskern (Molasse) und fluvialen Einschnitten und denudativ geprägten Abhängen.

Bei den Berglandschaften liegen die höchsten Erhebungen in der montanen oder subalpinen Stufe. Die lokale Erosionsbasis liegt 500 – 1500 m unter den Kammlagen.

Zu den Gebirgslandschaften werden alpine Räume gezählt, in denen die Gipfelhöhen die Waldgrenze übersteigen und in die alpine oder subnivale Stufe reichen. Die lokale Erosionsbasis liegt meist mehr als 1500 m unter den Gipfelhöhen. Gebirgslandschaften unterscheiden sich, je nach ihrer Zugehörigkeit zu einem morphostrukturellen Raum, in den Kammformen, den Formen der Talanfänge, den Talformen der kleinen Seitentäler und den verwitterungsbedingten, glazialen, glaziofluvialen und denudativen Erosions- und Ablagerungsformen.

Hochgebirgslandschaften werden primär über ihre Eis- und Felsformen wahrgenommen: sie sind vergletschert, erheben sich über die Schneegrenze und weisen bis heute verfirnte Kammlagen und vereiste Bergflanken auf. Die Talgletscher stossen ins Zehrgebiet vor. Grosse Räume sind eisbedeckt.

Die Alpenhaupttäler verlaufen oft entlang der Grenzen morphostruktureller Räume bzw. tektonischer Zonen. Sie queren diese aber auch. Sie sind nicht nur Abtragungsraum, sondern zum Alpenrand hin vor allem Ablagerungsgebiet. Die Alpenhaupttäler und die grösseren Nebentäler

werden deshalb als eigenständige morphostrukturelle Räume betrachtet.

Im Folgenden werden die BLN-Objekte beispielhaft in den morphostrukturellen Kontext der Schweiz eingeordnet<sup>39</sup>. Die Erläuterungen zu den geomorphologischen Landschaftstypen und zum geomorphologischen Formenschatz werden durch Hinweise zu den prägenden Lebensräumen, den charakteristischen Nutzungstexturen, dem typischen kurlandschaftlichen Erbe und zur erlebnisbezogenen Bedeutung ergänzt.

Anhang 3 enthält eine Übersicht zu den morphostrukturellen Räumen und geomorphologischen Landschaftstypen der Schweiz.<sup>40</sup> In den Kapiteln 4.2 bis 4.9 wird im Laufertext auf die Landschaftstypen eingegangen. Hinweise auf die zugehörigen morphostrukturellen Räume finden sich in separaten Kästchen.

BLN-Objekte befinden sich teilweise in Gebieten, die mehreren tektonischen Zonen und morphostrukturellen Räumen angehören. Ein BLN-Objekt kann daher, je nach Lage und Perimeter, einen oder mehrere Landschaftstypen beinhalten<sup>41</sup>. Das BLN-Inventar enthält keine Naturdenkmäler oder Landschaften, die in der tektonischen Zone des Po-Beckens liegen; auch das Vulkanrelief des Hegaugrabens wurde nicht berücksichtigt. Beide Räume berühren die Schweiz nur ganz am Rande.

<sup>39</sup> Eine Liste der geomorphologischen Landschaftstypen, gegliedert nach morphostrukturellen Räumen, mit einer Zuordnung aller BLN-Objekte findet sich in Anhang 1.

<sup>40</sup> Bühl, Herbert [2020]: Das Relief der Schweiz, Bern.

<sup>41</sup> Anhang 2 gibt Aufschluss über die in den BLN-Objekten vorkommenden geomorphologischen Landschaftstypen.

## 4.2 Die geomorphologischen Landschaftstypen des Oberrheingrabens

### Geomorphologische Prägung

Das Oberrheintal zwischen dem Raum Basel und Frankfurt am Main (D) verläuft in einem kontinentalen Grabenbruch (Rift), der sich ab dem Eozän geöffnet und zur Trennung von Schwarzwald und Vogesen geführt hatte. Das Grabeninnere sank zeitweise bis unter den Meeresspiegel ab und ist mit marinen und fluvialen Ablagerungen verfüllt. Zu diesem Raum gehören in der Schweiz das Leimental und das untere Birstal, das Basler Rheinknie und der Oststrand der Ajoie mit den Étangs de Bonfol et de Vendlincourt (BLN 1101). Ausserhalb der *Terrassental-Landschaft des Oberrheingrabens* mit den erst nacheiszeitlich entstandenen Flussterrassen am Basler Rheinknie liegen mehrere Meter mächtige Decken aus Verwitterungslehm und Lössablagerungen über älteren eiszeitlichen Schottern, tonreichen und konglomeratischen Molassesedimenten und dem abgesunkenen Mesozoikum des Tafeljuras. Daraus formte sich durch fluviale Erosion, Lössanwehungen und Denudation die *flachwellige Periglaziallandschaft des*

*Sundgaus* (Abb. 8), die von muldenförmigen Tälchen mit ursprünglich mäandrierenden Bachläufen durchzogen ist (BLN 1101). In vielen Fällen wurden Letztere begradigt.

### Nutzungstextur und Lebensräume

Auf den tiefgründigen Böden der mächtigen Lössdecken kommt eine intensive, ackerbaugeprägte landwirtschaftliche Produktionslandschaft vor. Sie ist mit Buchenwäldern verzahnt.

### Kulturerbetextur

Der leicht grabbare und wasserundurchlässige Untergrund führte seit dem späten Mittelalter in der östlichen Ajoie und im nahen Elsass zur Einrichtung einer Teichwirtschaft für die Karpfenzucht. Bei den Étangs de Bonfol et de Vendlincourt (BLN 1101) handelt es sich um künstlich in den Talmulden der flachwelligen Landschaft angelegte Weiher, die mit Erddämmen aufgestaut wurden.

### Erlebnisbezogene Landschaftselemente

Die flachwellige Landschaft wird von Wanderwegen durchzogen.

### Abbildung 8

In der flachwelligen Landschaft am östlichen Rand der Ajoie wurden im Spätmittelalter im leicht grabbaren und wasserundurchlässigen Untergrund Teiche für die Karpfenzucht künstlich angelegt (BLN 1101)





### 4.3 Die geomorphologischen Landschaftstypen des Tafeljuras

#### Geomorphologische Prägung

Der Tafeljura, zu dem auch der Schaffhauser Randen (BLN 1102, Titelbild) gerechnet wird, zeichnet sich durch eine flache Lagerung und die wechselnde Lithologie der Schichten aus. Der mesozoische Sedimentstapel über dem Grundgebirge setzte in der Trias ein. Er enthält Kalke, Dolomite, Evaporite, Mergel, Ton- und Sandsteine, deren gesamte Abfolge im Aargauer Tafeljura (BLN 1108) vertreten ist. Die Öffnung des Oberrheingrabens führte am Grabenrand bei Basel zu Staffelbrüchen und war mit einer Hebung der Grabenränder verbunden. Im Verlauf von Jahrmillionen

Hügellandschaften des Tafeljuras (TJ)  
Durch Strukturflächen und denudativ geprägt

konnte sich vom Grabenrand her durch einen denudativen Abtrag die leicht abgedachte *Schichtstufen-Landschaft des Tafeljuras* entwickeln. Harte Gesteine wie Kalke und Dolomite bilden steile Stufen mit ebenen Stufenflächen, während die flacheren Stufensockel auf denudierbare Mergel- und Tonschichten im Untergrund hinweisen. Kalkschichten formen Stufen mit scharfer Firstlinie, sogenannte Traufstufen. Diese kommen etwa am Randen (BLN 1102) oder am Tiersteinberg oberhalb von Schupfart vor (BLN 1105). Mergelschichten bilden zudem Denudationsterrassen zwischen den Stufen der Kalkformationen (BLN 1102). Auch entlang tektonischer Verwerfungen sind im Gelände Stufen ausgebildet, weil an den steilen Bruchflächen Gesteine unterschiedlicher Erosionsbeständigkeit aneinanderstossen. Die *Bruchlinienstufen-Landschaft des Tafeljuras* (Abb. 10) wurde mit den Objekten Chilpe bei

#### Abbildung 9

Das Muldental von Mandach mit dem Haufendorf (ISOS). Landschaftsprägend sind die traditionell aus Stein gebauten, traufständigen Dreisässenhäuser und die Hof nahen Steuobstwiesen als Verbindung zwischen Siedlung und offenem Kulturland (BLN 1108)



Bild: Herbert Bühl

Abbildung 10

Die Bruchlinienstufen-Landschaft am Chilpe bei Diegten mit mosaikartiger Wald-Offenland-Textur (BLN 1106)

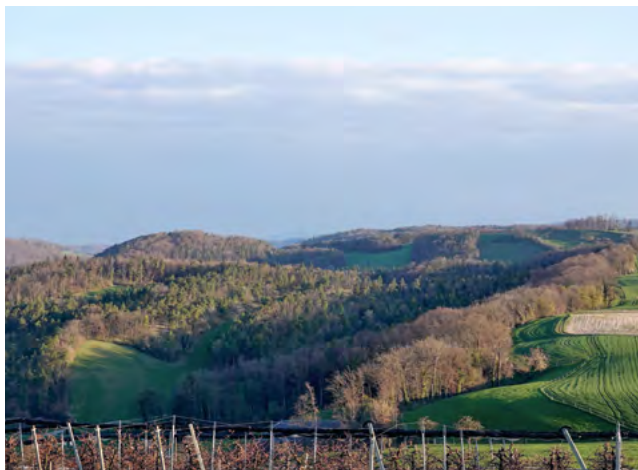


Bild: Thomas Kuske

Diegten (BLN 1106) und Gempenplateau (BLN 1107) im BLN gewürdigt. Die Schichtstufen-Landschaft löst sich am Rand in voneinander abgesetzte *Zeugenhügel des Tafeljuras* auf. Dabei handelt es sich um Abtragungsreste der ursprünglich weiter ausgedehnten Schichttafel. Dazu gehören beispielsweise der Farnsberg und die Sissacherflue im Tafeljura nördlich von Gelterkinden (BLN 1104).

Die Schichttafeln werden von *Kerbsohlentälern mit Aufschüttungssohlen* durchschnitten, besonders markant am Randen (BLN 1102) und im Baselbieter und Fricktaler Tafeljura (BLN 1105). Deren Entwicklung ist im klüftigen und verkarsteten, wasserdurchlässigen Kalk nur unter kaltzeitlichen Bedingungen bei Permafrostverhältnissen vorstellbar, die saisonal einen starken, erosiv wirksamen Oberflächenabfluss ermöglichten. Der Schaffhauser Randen ist jener Teil des Tafeljuras, der nicht durch den Faltenjura vom Mittelland abgeschirmt wird. Die eiszeitlichen Vorlandgletscher erreichten das Randengebiet mehrfach und brandeten auf die Schichttafel auf. Glazifluviale Schmelzwasserströme schnitten nahe am Eisrand Täler und Schluchten in die Kalktafeln ein. Diese *randglazialen Durchbruchstäler des Tafeljuras* wurden teilweise aufgeschottert und fielen mit dem Zurückschmelzen der Vor-

**Aufschüttungstäler des TJ**  
Durch glazifluviale und/oder fluviale Tiefenerosion und spätere Aufschüttungen geprägt

Abbildung 11

Beim Zusammenfluss von Aare, Reuss und Limmat lässt sich die weite Terrassental-Landschaft des Wasserschlosses eindrücklich erleben (BLN 1019)



Bild: Andreas Gerth

landgletscher trocken. Zu diesen Tälern gehört etwa das im Kanton Schaffhausen liegende Wangental (BLN 1110).

Der Tafeljura wird vom Rhein und von der Aare durchquert. Deren Talräume hängen als verschachtelte, *weite Terrassental-Landschaften innerhalb des Tafeljuras* mit den Terrassentälern des Mittellandes zusammen (Abb. 11). Eindrücklich erlebbar ist dies im sogenannten Wasserschloss beim Zusammenfluss von Aare, Reuss und Limmat (BLN 1019).

**Terrassentäler des TJ**  
Glazifluvial, fluvial und denudativ geprägt

Während der letzten Eiszeit waren die Täler des Tafeljuras und des Randens nicht vergletschert. Sie gehörten zum Periglazialbereich mit Permafrost. Das führte an den Hanglagen mit tonig-mergeligen Gesteinen zu einem flächenhaften Abtrag durch Solifluktion und Abspülungen. Die Täler, die innerhalb der mergelig-tonigen Schichten ansetzen, sind innerhalb dieser Schichten als *weite Muldentäler* entwickelt. Ein solches ist beispielsweise die Talmulde von Mandach (BLN 1108; Abb. 9).

**Weite Talmulden im TJ**  
von Denudation geprägt

### **Nutzungstextur und Lebensräume<sup>42</sup>**

Die Landschaftstypen des Tafeljuras werden durch Laub- und Föhrenwälder sowie durch offenes Kulturland geprägt. Die meist wärmeliebenden Wälder wachsen an den kalkigen, oft schuttbedeckten Stufen und auf Kalkschichttafeln. Auf den offenen, mergeligen oder mit Lockergesteinen bedeckten Schichttafeln des Fricktaler und Baselbieter Tafeljuras (BLN 1105) kommen intensive landwirtschaftliche Produktionslandschaften vor, die im Umfeld der ländlichen Siedlungen von Obstwiesen abgelöst werden. Auf den mergeligen Stufensockeln mit ihrem unruhigen Relief bestimmen Streuobstwiesen und strukturreiches Grünland die Nutzungstextur, etwa nördlich von Gelterkinden (BLN 1104). Tektonische Brüche mit Bruchlinienstufen bewirken eine kleinräumige topografische Gliederung, die am Chilpe bei Diegten (BLN 1106) mit einer mosaikartigen Wald-Offenland-Textur verbunden ist. Die für den Schaffhauser Randen (BLN 1102) typischen Denudationsterrassen mit mergeligem Untergrund zwischen Kalkschichtstufen beherbergen eine bandförmige, strukturreiche Kulturlandschaft. In den Talsohlen der engen Kerbsohlentäler sorgt der Verlauf der Talbäche mit ihren Begleitgehölzen für eine Strukturierung der teils intensiven Produktionslandschaften (BLN 1102, 1105). Die Gewässer sind, abhängig von ihrem geologischen Untergrund und der Talbreite, nur abschnittsweise ganzjährig wasserführend (perennierend). Wärmeliebende Trockenwiesen haben eine wichtige Lebensraumfunktion und kommen oft auf den offenen Stufensockeln und Denudationsterrassen unterhalb der bewaldeten Schichtstufen vor, aber auch auf Stufenflächen mit flachgründigen Böden. Die Terrassen der weiten Terrassentäler sind intensiv genutzte Produktionslandschaften oder durch Siedlungen belegt. Die Flussräume weisen im unteren Aaretal (BLN 1019, 1109) bedingt durch Renaturierungsmassnahmen oder Einstauung ausgedehnte Ufer- und Auenlebensräume auf.

### **Kulturerbetextur**

Wahrzeichen des Kulturerbes des Tafeljuras sind die aus Stein gebauten Feldscheunen und die Dörfer mit ihren traufständigen Dreisässenhäusern aus Stein. Die siedlungsnahen Obstwiesen, die den Siedlungsrand markie-

ren, gehören ebenso wie die Streuobstwiesen nicht nur zur heutigen Agrartextur, sondern auch zur Kulturerbetextur des Tafeljuras.

### **Erlebnisbezogene Landschaftselemente**

Wanderwegnetze und Aussichtstürme sind die wesentlichen erlebnisbezogenen Infrastrukturen der BLN-Objekte des Tafeljuras.

<sup>42</sup> Die Angaben zur Nutzungstextur und den Lebensräumen sowie zur Kulturerbetextur sind – wenn nicht anders gekennzeichnet – den BLN-Objektblättern entnommen (Bundesamt für Umwelt BAFU, 2017).



#### 4.4 Die geomorphologischen Landschaftstypen des Faltenjuras

##### Geomorphologische Prägung

Das Formenensemble der Landschaften des Faltenjuras ist durch Überschiebungen, Schrägstellung der Schichten, ihre Verfaltung und unterschiedliche Erosionsbeständigkeit strukturell geprägt.

Die *Schichtkamm-Landschaft des Faltenjuras* durchquert den Aargau (BLN 1011, 1017). Die Hügelketten bestehen aus steil gestellten, eng gefalteten, nach Norden überkippten und abgescherten Schichtpaketen, die schuppenartig aneinander gestaffelt sind. Die Kalkschichten formen pultartig nach Norden ansteigende, steil abbrechende Schichtkämme.

**Hügelkettenlandschaften des Faltenjuras (FJ)**  
Strukturell, denudativ (und glazial) geprägt

Weiter westlich – im Solothurner und Berner Faltenjura (BLN 1002, 1004, 1010) – werden die Juraketten aus lang gestreckten, aufrechten, antiklinalen Faltengebölen mit Amplituden von mehreren 100 m aufgebaut. Diese *Faltengeböle-Berglandschaften des Faltenjuras* (Abb. 12) ragen höher auf als die Schichtkämme im Osten. Widerständige Kalkschichten formen die Oberflächen der Geböle, die der Karstverwitterung ausgesetzt sind. Auf den Faltenhöhen sind die Kalkhüllen daher ausgedünnt und teilweise abgetragen. Wo das Dach der Kalkhülle fehlt, wie im Berner Jura am Chasseral (BLN 1002), konnten die weichen, mergeligen Schichten darunter denudativ ausgeräumt werden und die Kalkschichten der Faltenhänge bilden steil aufragende Schichtkämme, die gegen das Falteninnere orientiert sind. Sie fassen antiklinale und isoklinale Hochtälchen ein, die sogenannten Combes.

**Bergkettenlandschaften des FJ**  
Strukturell, korrosiv und denudativ geprägt

##### Abbildung 12

Blick Richtung Osten in das aufgebrochene Faltengeböle der ersten Jurakette oberhalb von Grenchen mit der Wandfluh links im Vordergrund und der Stallfluh im Hintergrund (BLN 1010)



Zwischen den Antiklinalen verlaufen in Richtung der Faltenachsen teilweise tief eingelassene, synklinale Längstäler wie das im Waadtländer Jura gelegene Vallée de Joux (BLN 1022). In deren Talgrund blieben über der mesozoischen Schichtreihe auch jüngere Molasseablagerungen erhalten, die an den Faltenschenkeln und auf den Gewölben längst abgetragen sind. Die *Synklinaltäler des Faltenjuras* sind an mehreren Orten zu Becken ausgeweitet, etwa bei Delémont. Dieses Synklinaltal wurde jedoch im BLN nicht erfasst.

Nördlich der Randketten sind die Amplituden der Faltenstrukturen in den Franches Montagnes, im Neuenburger und im Waadtländer Jura geringer. Die Falten sind hier offener und durch die glaziale Erosion und die Karstverwitterung weitgehend eingeebnet. Die Geländeoberfläche verläuft skulpturartig quer zu den Schichtflächen der Faltenschenkel. Steil stehende

**Rumpflandschaften des FJ**  
Strukturell, glazial, korrosiv und denudativ geprägt

Kalkschichten formen daher zahlreiche Rippen, die sich in der Landschaft parallel zu den Faltenachsen kilometerweit erstrecken. In den jurassischen Franches Montagnes (BLN 1008), wo die Falten flache Dome bilden, entwickelte sich eine *plateauartige Landschaft*, die von wenigen bogenförmigen Rippen durchzogen wird. Sie wird gegen Westen bei einem mehr zylindrischen Faltenbau von der *Schichtruppen-Berglandschaft* (Abb. 13) des Neuenburger und Waadtländer Juras (BLN 1005, 1022) abgelöst.

Etliche Flussläufe durchbrechen die Bergketten und Faltengewölbe in engen *Klusen* (Abb. 14). Dazu gehören die Geotop-Objekte Gorges du Pichoux (BLN 1009), Gorges de Moutier (BLN 1021) und die Klus zwischen Balsthal und Oensingen (BLN 1020). Das Vallée du Doubs (BLN 1006) ist als *Kerbtal und Kerbsohlental* mit Talmäandern mehrere 100 m in das Juraplateau einge-

**Strukturquerende Täler des FJ**  
Fluvial und denudativ geprägt

#### Abbildung 13

Das Vallée de Joux ist eine ausgedehnte, in vielen Teilen noch recht ursprüngliche Berglandschaft des Faltenjuras

Sie ist von kilometerlangen, oft bewaldeten Schichtruppen geprägt und von eindrucklichen Trockenmauern wie hier bei Amburnex (BLN 1022).





tieft. Die Entwicklung des Vallée du Doubs und der Durchbruchstäler verlief parallel zur tektonischen Hebungsgeschichte des Juras. Die Talverläufe wurden vor Jahrmillionen angelegt.

Im westlichen Faltenjura erheben sich die Randketten über rampenartig ansteigenden Kalkschichten, die am Jurafuss teils mit Moräne bedeckt, teils glazial erodiert und verkarstet sind. Diese *Schichtflächen-Landschaft am Rand des Faltenjuras* wird bei La Sarraz (BLN 1015) durch einen *tektonischen Graben* (Abb. 15) unterbrochen, an den sich in der Verlängerung der *tektonische Horst* Mormont (BLN 1023; Abb. 16) anschliesst. Dieser ragt vom Jurarand aus als Riegel ins Mittelland hinein.

#### Strukturflächenlandschaft des FJ

Strukturell, glazial, korrosiv und denudativ geprägt

#### Nutzungstextur und Lebensräume

Strukturflächen, Schichtkämme und -rippen aus Kalk sind wegen ihrer flachgründigen Böden häufig bewaldet wie am Weissenstein (BLN 1010) oder im Passwang-Gebiet (BLN 1012), die beide im Kanton Solothurn liegen, oder an der Lägern (BLN 1011). Die synklinalen Längstäler des Faltenjuras mit ihren tiefgründigen Böden sind hingegen bewirtschaftungsfreundlich. Sie werden als Kulturland genutzt, etwa im Vallée de Joux (BLN 1022) oder im Vallée de la Brévine (BLN 1005). Dasselbe trifft auf die mergeligen Zonen der Combes und zwischen kalkigen Schichtrippen im Haut-Jura vaudois (BLN 1022) zu. Gebiete mit tonreichem Mergeluntergrund in flachen, synklinalen Strukturen des Plateaujuras enthalten zum Teil Seen und Moore. Eindrücklich sind die Hochmoore um den Étang de la Gruère (BLN 1008) in den Franches Montagnes oder die Tourbières des Ponts-de-Martel (BLN 1003; Abb. 5) im Neuenburger Jura. In den kalkgeprägten Zonen kommen wegen ihrer Verkarstung dagegen kaum Oberflächengewässer vor (BLN 1005, 1022).

#### Abbildung 14

Die von der Sorne Richtung Norden durchflossenen Gorges du Pichoux bilden ein enges Durchbruchstal (Klus)

Ihre Entwicklung verlief parallel zur tektonischen Hebungsgeschichte des Juras (BLN 1009).





Der Wechsel von Kalk- und Mergelschichten beeinflusst daher im Faltenjura die Wald-Offenland-Textur. In den auch von Querbrüchen durchzogenen Hügellandschaften des östlichen Faltenjuras (BLN 1011, 1012, 1017) bilden Wald und Offenland ein leistenförmiges Mosaik. In der Plateaulandschaft der Franches Montagnes (BLN 1008) besteht ein grossflächiges Mosaik aus Wäldern, Waldweiden und strukturreichem Grünland. Die von Schichtrippen geprägten Berglandschaften des Haut-Jura vaudois (BLN 1022) zeigen eine entlang den Rippen verlaufende, streifenförmige Textur aus Wäldern und Weiden.

Die Landschaften des Faltenjuras sind ausgesprochen walddreich und beinhalten ausgedehnte, wenig zerschnittene Waldlebensräume. Diese erstrecken sich von der kollinen bis in die subalpine Stufe. In den meisten Objekten kommen auch wärmeliebende Trockenwiesen oder -weiden vor. In den höher gelegenen Objekten treten Gebirgsmagerrasen auf. Entsprechend wichtig ist die

Lebensraumfunktion des Faltenjuras für verschiedene Arten, die auf der Roten Liste stehen, etwa für das Auerhuhn im Haut-Jura vaudois (BLN 1022).

#### **Kulturerbetextur**

Die Kulturerbetextur des Faltenjuras ist geprägt von der geologisch bedingten Wasserknappheit der Hochlagen. Dörfer, Weiler und Höfe konnten sich häufig nur in den synklinalen Talmulden entwickeln. Dies ist etwa im Vallée de la Brévine (BLN 1005) oder im Vallée de Joux (BLN 1022) erkennbar. Um dem Mangel an Fließgewässern zu begegnen, die für den Antrieb von Mühlen und Sägewerken hätten genutzt werden können, wurde in den Franches Montagnes (BLN 1008) das Wasser in sumpfigen Ebenen zu Weihern aufgestaut. Ein Beispiel hierfür ist der Etang de la Gruère.

Kalkstein war im Faltenjura für verschiedene Zwecke das Baumaterial der Wahl. Das aus Stein gebaute Bauern-

#### **Abbildung 15**

Die Schichtflächenlandschaft am Rand des Faltenjuras wird bei La Sarraz durch einen tektonischen Graben unterbrochen (BLN 1015), an den sich in der Verlängerung der tektonische Horst Mormont (BLN 1023) anschliesst



**Abbildung 16**

**Als Mosaik aus hauptsächlich wärmeliebenden, natürlichen Lebensräumen weist der tektonische Horst des Mormont einen submediterranen Charakter auf, der sich von den umliegenden landwirtschaftlichen Ebenen markant abhebt**

*Die keltische, archäologische Stätte von internationaler Bedeutung, die 2006 am Mormont entdeckt wurde, hat in den letzten Jahren zahlreiche archäologische Funde hervorgebracht. Vom historischen Canal d'Entreroches, der einst die Nordsee mit dem Mittelmeer verbinden sollte, sind rechts der Bildmitte nur noch dezente Spuren zu sehen. Unübersehbar sind hingegen die Spuren der industriellen Nutzung als Steinbruch für den Zementrohstoffabbau, die bis unmittelbar an die Grenze des BLN-Perimeters reichen.*



Bild: BIOL Conseils

haus findet sich im Bogen des Faltenjuras vom Waadt-  
länder Jura bis ins Fricktal.<sup>43</sup> Zur Textur des Kulturerbes  
gehören die kilometerlangen Kalkstein-Trockenmauern,  
die die Weidegebiete abgrenzen (BLN 1008, 1010, 1022).  
Sie werden im östlichen Teil des Jurabogens von Hecken  
abgelöst (BLN 1012). Trocken gemauerte Zisternen aus  
Stein, in die das Dachwasser der Alpsiedlungen in den  
verkarsteten Berglandschaften des Waadtländer Juras  
geleitet wird, stellen die Wasserversorgung für Mensch  
und Tier während der Sömmerungsperiode sicher. Im  
Baselbieter und Solothurner Faltenjura (BLN 1012) wur-  
den im 18. und 19. Jahrhundert auf abgelegenen Weiden

Feldscheunen für die Sömmerung errichtet, die ebenfalls  
häufig aus Stein gebaut sind.

#### **Erlebnisbezogene Landschaftselemente**

Zu den erlebnisbezogenen Infrastrukturen des Faltenjuras  
gehören insbesondere Wanderwege, Langlaufloipen und  
kleinere Skigebiete in den Berglandschaften. Wenige Aus-  
sichtsberge wie der Weissenstein (BLN 1010), die Wasser-  
fallen (BLN 1012) im Kanton Basel-Landschaft und der  
Chasseral (BLN 1002) haben seit Langem eine Bedeu-  
tung für den Erlebnis- und Erholungstourismus und sind  
mit Gondelbahnen oder Strassen erschlossen.

<sup>43</sup> Weiss, Richard (2017): Häuser und Landschaften der Schweiz, Reprint der  
Erstausgabe 1959, Bern.



## 4.5 Die geomorphologischen Landschaftstypen des Molassebeckens (Mittelland)

### Geomorphologische Prägung

Das Mittelland umfasst geologisch gesehen das Verbreitungsgebiet der flach gelagerten Mittelländischen Molasse zwischen dem Jurabogen im Norden und einer alpennahen, steil gestellten Zone im Süden, die an die aufgeschobene Subalpine Molasse grenzt.

Die im späten Miozän einsetzende, tektonische Heraushebung des Molassebeckens war im Westen der heutigen Schweiz stärker als im Osten.

Sie leitete im Gebiet des Mittellands eine bis heute anhaltende Erosionsgeschichte ein. Von den einstigen konglomeratischen Schuttfächern sind der Napschuttfächer in der Zentralschweiz (BLN 1311) und der Hörnli-schuttfächer in der Ostschweiz (BLN 1420) an der Riedelstruktur ihrer Bergländer noch erkennbar: Die *nagelfluhdominierte Riedel-Berglandschaft der Mittelländischen Molasse* (Abb. 17) besteht aus einem weit verzweigten, zusammenhängenden Gerippe aus Graten und Rücken. Diese sinken jeweils von einem Zentrum aus ab.

**Berglandschaften der flach liegenden Mittelländischen Molasse (MM)**  
Fluvial und denudativ geprägt

Das Napf- und Hörnlibergland blieben in der letzten Eiszeit weitgehend eisfrei und ihre heutige, tiefe, kerbförmige Durchtalung hat einen fluvialen Charakter.

Infolge der Aufrichtung der nagelfluhreichen Molasseschichten, die durch den alpinen Deckenschub gestaucht

**Berglandschaften der schräg gestellten MM**  
Strukturell, fluvial und denudativ geprägt

wurden, entstand in der Zentral- und Ostschweiz in Alpennähe eine schmale Zone von *Schichtkamm-Berglandschaften* (Abb. 18). Eine von ihnen ist die Höronen-Kette (BLN 1307), die Eingang in das BLN fand.

Zum distalen Bereich der einstigen Molasse-Schuttfächer hin keilen die Nagelfluhbänke allmählich aus und werden durch Sandsteine oder

**Riedel-Hügellandschaften der flach liegenden MM**  
Fluvial und periglazial-denudativ geprägt

Mergel ersetzt. An die nagelfluhdominierten Riedel-Berglandschaften schliessen daher *sandstein- und mergeldominierte Riedellandschaften* an. Auch sie blieben letzteiszeitlich weitgehend unvergletschert oder waren nur kurze Zeit eisbedeckt. Die periglaziale Solifluktion hinterliess sanft geformten Höhen und flache, muldenförmige Talanfänge.

### Abbildung 17

Das nagelfluhdominierte Bergland des Napf (BLN 1606) und des Hörnli (BLN 1420) blieben während der letzten Eiszeit weitgehend eisfrei. Ihre heutige, kerbförmige Durchtalung hat einen fluvialen Charakter. Die Riedelstruktur, bestehend aus einem weit verzweigten, zusammenhängenden Gerippe aus Graten und Rücken, lässt ihre Entstehungsgeschichte als mächtige Schuttfächer noch erkennen.



Bild: BAFU/Aura E. Ammon, Luzern



Bild: Andreas Stalder

Talabwärts gehen sie in spät- und nacheiszeitlich fluvial erodierte, kerbförmige Gräben über, beispielsweise zwischen Rüeggisberg und Niederscherli (BLN 1320).

An ihren Rändern werden die Riedellandschaften von eiszeitlich entstandenen, dem Eisrand der Vorlandgletscher folgenden Schmelzwasserrinnen durchbrochen. Nach dem Abschmelzen der Vorlandgletscher fielen sie faktisch trocken und werden heute nur von lokalen Bächen durchflossen. Beispiele hierfür sind das *randglaziale Durchbruchstal* zwischen Bichelsee und Turbenthal (BLN 1420) im Zürcher Oberland und das Öntal im Oberaargau (BLN 1312, 1313; Abb. 19). Die spät- und nacheiszeitliche Hangentwicklung führte zu wannenförmigen Talprofilen.

**Aufschüttungstäler**  
Enge, durch glaziofluviale Tiefenerosion und spätere denudative Aufschüttungen geprägt

Die mehrmalige Vereisung des Alpenvorlandes während des Pleistozäns führte zu glazialen Talübertiefungen der Haupttäler und zur Ausräumung grosser Wannen. Während des raschen, spätglazialen Zerfalls der letzteiszeitlichen Vorlandgletscher füllten sich die übertieften glazialen Wannen des Mittellandes mit Schmelzwasser. Die meisten grösseren Mittellandseen enden als *Zungenbeckenseen* (Abb. 20) an markanten Moränenwällen, die ein späthochglazialer Gletschervorstoss zurückgelassen hatte. Der Hallwilersee (BLN 1303) und der Baldeggersee (BLN 1304) im Kanton Luzern und der Pfäffikersee (BLN 1409) im Kanton Zürich wurden mit ihrem See nahen Umland vollständig ins BLN-Inventar aufgenommen, weitere Seen teilweise. In kleineren Seitentälern liegen weitere *glaziale Zungenbecken mit Kleinseen* und Mooren, zum Beispiel in der Glaziallandschaft zwischen Thur und Rhein (BLN 1403). Teilweise haben sich die glazialen Zungenbecken wieder entleert, wie dasjenige im Suhretal hinter den Endmoränen von Staffebach (BLN 1317; Abb. 21) oder sie wurden vollständig mit Sediment verfüllt und sind wieder verschwunden.

**Zungenbecken-Landschaften**  
Letzteiszeitlich glazial geprägt

An den grossen Mittellandseen prallten die Wellen auf die aus Moränenmaterial und Molassefels bestehenden Uferböschungen, was nacheiszeitlich zur Ausbildung steiler Kliffe und davorliegender Bran-

**Seeufer-Landschaften**  
Litoral geprägt

dungsplattformen führte. Diese formen heute flache Uferzonen mit Kiesstränden (unterhalb von Moränenkliffs) oder Sandstränden (unterhalb von Sandsteinkliffs). Die *Seeufer-Klifflandschaften im Mittelland* kommen insbesondere am Neuenburger- und am Bielersee vor (BLN 1203, 1208, 1301).

Während der maximalen Ausdehnung der letzteiszeitlichen Gletscher und während der späthochglazialen Eiswiedervorstösse wurden die Gletschervorfelder in den Mittellandtälern durch Schmelzwasserablagerungen aufgeschottert. Vor den Stirnmoränenwällen, die aus ausgeschmolzenem und zusammengesobenem Gesteinsschutt bestehen, entwickelten sich talbreite, viele Kilometer lange, *sanderartige Schottereben*, auf denen sich die Schmelzwassergerinne breit verzweigten. In der Glaziallandschaft zwischen Thur und Rhein (BLN 1403) ist die als «Glaziale Serie»<sup>44</sup> bezeichnete Abfolge von Zungenbecken, Stirnmoränenwällen und Sanderfläche exemplarisch erhalten.

**Sohlentäler und Ebenen**  
Durch glaziofluviale und fluviale Aufschüttungen geprägt

Auf den glaziofluvialen Aufschüttungssohlen der grossen Flusstäler, die später nicht von einer Tiefenerosion erfasst wurden, formten die frei mäandrierenden Flüsse im Postglazial *Auenlandschaften* mit Altgewässern. Am eindrücklichsten ist dies im Aaretal zwischen Aarberg und Büren an der Aare (BLN 1302) zu sehen.

Der Oberaargau und das Luzerner Hinterland werden durch die Langete und die Rot in *Aufschüttungssohlentälern* entwässert (BLN 1312). Die Flüsse und Bäche, die ihren Ursprung in der Riedel-Berglandschaft des Napfgebietes haben, mündeten während der letzten Eiszeit in das aufgeschotterte Gletschervorfeld des eiszeitlichen Rhonegletschers. Dieses definierte für diese Täler die Erosionsbasis und zwang die lokalen Flüsse aus dem Napfgebiet ebenfalls zur Aufschotterung.

<sup>44</sup> Penck, Albrecht (1882): Die Vergletscherung der deutschen Alpen. Ihre Ursachen, periodische Wiederkehr und ihr Einfluss auf die Bodengestaltung, Leipzig, 483 S.



**Abbildung 18**

Am südlichen Rand wurde die Mittelländische Molasse durch den alpinen Deckenschub gestaucht und zu Schichtkämmen aufgerichtet wie an der Höhrnen-Kette. Am Hangfuss und in den dahinterliegenden Tälchen und Ebenen wurde die Landschaft glazial überprägt (BLN 1307)



Bild: K. Baer, Menzingen

**Abbildung 19**

Im östlichen und südlichen Oberaargau (hier bei Seeberg mit Blick Richtung Moosmatt im BLN 1313) sind parallel zum Rand des eiszeitlichen Rhonegletschers Schmelzwasserrinnen entstanden, die später weitgehend trockengefallen sind und heute nur noch von lokalen Bächen durchflossen werden, sogenannte randglaziale Durchbruchstäler



Bild: Andreas Gerth



**Abbildung 20**

Die in den Mittellandtälern durch mehrmalige Gletschervorstösse entstandenen Zungenbecken füllten sich während des raschen Zerfalls der letzteiszeitlichen Vorlandgletscher mit Schmelzwasser

*Teilweise haben diese sogenannten Zungenbeckenseen nach dem Abschmelzen der eiszeitlichen Gletscher ihr alpines Einzugsgebiet verloren wie der Baldeggersee (BLN 1304).*



Bild: BAFU/Aura E. Ammon, Luzern

**Abbildung 21**

Das entleerte Zungenbecken des maximalen letzteiszeitlichen Gletschervorstosses im Suhretal bei Moosleerau südlich von Staffelbach (BLN 1317)



Bild: BAFU/Aura E. Ammon, Luzern

Die meisten grossen, aus den Alpen kommenden Flüsse lagern seit dem Ende des Hochglazials ihre Fracht in glazialen Zungenbecken des Mittellandes ab. Damit sorgen sie für deren allmähliche Verfüllung. Die nach der Seepassage ohne Bodenfracht aus den Seen ausfliessenden und deshalb erosionsfähigen Flüsse begannen sich am Ende des Hochglazials in die zuvor aufgeschütteten Schotterebenen der eiszeitlichen Gletschervorfelder einzuschneiden. Dabei entwickelten sich talabwärts der Zungenbecken im Verlauf des Spätglazials *weite Terrassental-Landschaften* mit mehreren Terrassenniveaus (Abb. 22). Erreichte die Tiefenerosion des Flusses widerständige Felsformationen, führte dies zur Ausbildung eines Knicks im Flussprofil und zur Akzentuierung der Tiefenerosion und Terrassenbildung auf dem nachfolgenden Flussabschnitt. Eindrücklich ist dies am Hochrhein (BLN 1411) unterhalb des Rheinfalls (BLN 1412) zu sehen. Durch rückschreitende Erosion der Nebenflüsse entwickelten sich auch die Seitentäler zu Terrassentälern. In Phasen mit geringer Tiefenerosion erweiterten die Flüsse den Talgrund seitlich. Das trifft auch für die nacheiszeitlich über den Talsohlen mäandrierenden Flüsse zu. Auch auf den Talsohlen der weiten Terrassental-Landschaften kommen Flussauen mit Altgewässern vor, etwa an der Thur (BLN 1411) oder an der Reuss (BLN 1305; Abb. 1).

**Terrassentäler**  
Durch glaziofluviale Aufschüttungen und spätere fluviale Erosion geprägt

In der Ostschweiz, am Rand des Emmentals und im Sensegebiet stauten die im Mittelland liegenden letzteiszeitlichen Vorlandgletscher den Abfluss aus den unvergletschert gebliebenen oder am Ende des Hochglazials früh eisfrei gewordenen Einzugsgebieten von Necker, Thur und Töss sowie Emme bzw. aus der Schwarzseeregion auf. Das hatte eine Aufschotterung der Täler zur Folge. Mit dem Abschmelzen der Gletscher im Alpenvorland konnten sich die Flüsse wegen der nun tiefer liegenden Erosionsbasis erneut in die Talfüllungen und in den Fels darunter einschneiden. So formten sie *enge Terrassentäler*, besonders eindrücklich und mit mehreren Terrassenniveaus am Unterlauf des Neckers und an der Thur zwischen Bütschwil und Schwarzenbach SG (BLN 1414).

Teilweise erodierten die sich in ihre glaziofluvialen Talfüllungen einschneidenden Flüsse tiefe Täler, die als Schluchten bis in den Molassefels darunter reichen. Beispiele sind die Schluchten der Sense und des Schwarzwassers (BLN 1320) oder jene des Neckers (BLN 1414). Deren *Kastental-* und *Kerbsohlental-*Querschnitte und die im Fels gelegenen Talsohlen weisen darauf hin, dass es sich um reine Erosionsformen handelt. Die schmalen Talsohlen sind nur von einem dünnen Geröllschleier bedeckt.

**Enge Täler**  
Durch fluviale Tiefenerosion (und Seitenerosion) geprägt

Auch in den eiszeitlichen Gletschervorfeldern des Mittellandes, wo die oben erwähnten Aufschotterungen wie auch Moränenablagerungen die Landschaft umgestaltet hatten, blieben nach dem Abschmelzen der Gletscher alte Fliesswege der Flüsse zum Teil versperrt und frühere Wasserscheiden waren verschoben. Etliche Flüsse mussten sich daher lokal neue Wege suchen und schnitten sich in kurzer Zeit in engen Flusstälern und Flussschlingen tief in die Landschaft ein. Dabei formten etwa der Rhein zwischen Rüdlingen und der Tössmündung (BLN 1411) und die Sihl zwischen Schindellegi und Sihlbrugg (BLN 1307) junge *Kerbtäler* (Abb. 23).

Enge, durch fluviale Tiefenerosion geformte Täler finden sich wie erwähnt insbesondere auch im Innern der nagelfluhdominierten Riedellandschaften des Napfberglandes (BLN 1311) und des Hörnli-Berglandes (BLN 1420).

Zwischen den heutigen, glazial übertieften Tälern und losgelöst von den Riedellandschaften blieben vom einstigen Molasseplateau nurmehr *inselartig isolierte Hügel aus Molasseablagerungen* erhalten, wie der Mont Vully (BLN 1209; Abb. 24) nördlich des Murtesees oder der Imenbergrücken (BLN 1402) im Kanton Thurgau. Diese Erhebungen wurden von der tiefen eiszeitlichen Durchtalung der letzten Eiszeiten oft nur deshalb verschont, weil auf ihnen eine nagelfluhartig zementierte *Deckenschottertafel* lag, welche die erosionsanfälligen Sandstein- und Mergelschichten der darunterliegenden Molasse vor Erosion schützte. Beispiele sind der Irchel (BLN 1410) oder der Stammerberg (BLN 1403). Die altpleistozänen (frühglazialen) Deckenschotter sind ihrer

**Insel-Hügellandschaften der flach liegenden MM**  
(Glaziofluvial), glazial, denudativ und fluvial geprägt



seits glaziofluviale Talfüllungen. Ihre Lage als ebene Schichttafeln auf den Molassehügeln deutet auf tektonische Hebungen um mehrere 100 m seit dem Altpleistozän hin.

Im Bereich der aus den Alpen austretenden Haupttäler sind die Schichtkämme der Subalpinen Molasse und der schräg gestellten Mittelländischen Molasse abgetragen und formen an felsigen Schwellenzonen durch die glaziale Erosion geprägte *Schichtruppen-Landschaften*. Die Schichtruppen weisen auf eine Wechsellagerung unterschiedlich widerständiger Sedimente aus Nagelfluh und Sandstein als resistente Rippenbildner und aus Mergelschichten als leicht erodierbare Zwischenschichten hin. Schichtruppen-Landschaften kommen am Übergang vom Zürich- in den Obersee (BLN 1405; Abb. 25), am Zugersee (BLN 1309)

**Schwellenlandschaften der schräg gestellten MM**  
Strukturell und glazial-erosiv geprägt

und am Vierwaldstättersee vor (BLN 1606-5). In einer Schichtruppen-Landschaft liegen auch die Gletschermühen des Gletschergartens Luzern (BLN 1310).

Weitere glaziale Bettformen wie Rundhöcker oder Drumlins sind dort zu beobachten, wo die eiszeitlichen Gletscher im Mittelland Plateaulagen überflossen oder über flache Transfluenzschwellen mit Molasseuntergrund in Nebentäler eindringen.

**Schwellen- und Plateaulandschaften**  
Subglazial geprägt

*Drumlinlandschaften* kommen etwa im Zürcher Oberland (BLN 1401), im Knonauer Amt und ausgedehnt auf dem Plateau des westlichen Mittellandes vor. Mit Drumlins verwandte «Ribbed Moraines» prägen das Plateau zwischen dem Berner Aaretal und dem Gürbetal (BLN 1315).

#### Abbildung 22

Talabwärts der Zungenbeckenseen schnitten sich die Flüsse in die Schotterebenen der eiszeitlichen Gletschervorfelder ein. Dadurch entstanden weite Tallandschaften mit mehreren Terrassenniveaus (BLN 1204)



Bild: Canton de Genève

Abbildung 23

Das in Molassesandsteine eingeschnittene Kastental der Sense (l; BLN 1320) ist eine reine Erosionsform. Die schmale Talsohle wird nur von einem dünnen Geröllschleier bedeckt. Das Kerbsohltal der Sihl (m; BLN 1307) und das junge Kerbtal des Rheins zwischen Rüdlingen und Tössmündung (r; BLN 1411) sind ebenfalls junge, rein erosive Talformen

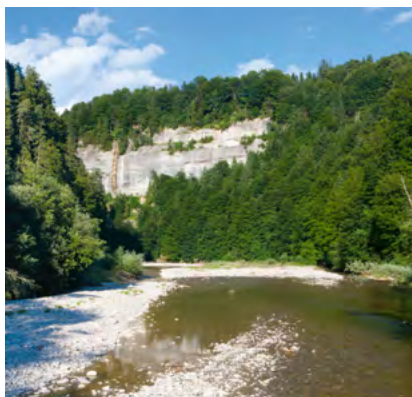


Bild: Andreas Gerth

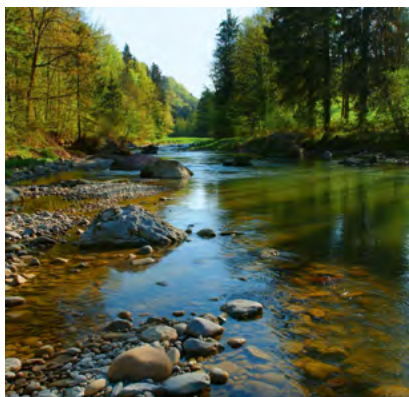


Bild: K. Baer, Menzingen



Bild: RENAT

*Flachwellige Moränenlandschaften* sind sanft unduliert, beispielsweise die thurgauisch-fürstenländische Kulturlandschaft mit Hudelmoos (BLN 1413) südlich des Bodensees. Unter der vorwiegend aus Grundmoräne bestehenden Decke liegt hoch anstehender, glazial erodierter Molassefels. Flachwellige Moränenlandschaften zeigen aber kaum Bettformen, an denen die Fließrichtung des Eises abgelesen werden kann.

In der Nähe der Eisrandlagen des letzteiszeitlichen Maximalstandes und von späthochglazialen Gletschervorstössen kommen ausserhalb der heutigen Täler *wellige bis kuppige Moränenlandschaften* vor. Sie bestehen vorwiegend aus ausgeschmolzenem Moränenmaterial und formen Wälle, Kuppen und Kessel, die über Toteisresten eingesunken sind. In Gebieten, wo sich der eiszeitliche Gletscherrand für längere Zeit nur kleinräumig verschob, blieben gestaffelte Endmoränenwälle erhalten. Zwischen Wällen und Kuppen verlaufen zum Teil kleine Tälchen, durch die die Gletscherbäche ihren Abfluss suchten. Das Relief der welligen bis kuppigen Moränenlandschaften wurde nach dem Abschmelzen des Eises durch Solifluktion und oberflächliche Abspülungen geglättet. Die Senken sind häufig vernässt und enthalten Weiher und Moore. Am eindrücklichsten zeigt sich dies in den Glaziallandschaften zwischen Lorze und Sihl (BLN 1307; Abb. 26) und zwischen Thur und Rhein (BLN 1403).

**Moränenhügellandschaften**  
Eisrandnah entstanden

Letzteiszeitlich nicht vergletscherte Räume mit einem Lockergesteinsuntergrund aus mittelpleistozänen Moränenablagerungen oder glaziofluvialen Schottern kommen im tieferen Mittelland an wenigen Orten vor. Die Schottergebiete formen sanft gewellte, *periglazial überprägte Hochterrassen* am Rand von Tälern, etwa über dem unteren Glatttal (BLN 1404) im Kanton Zürich. Die Altmoränenengebiete bilden in Tallagen des Westaargaus flachwellige Landschaften, die aus ebenen, jüngeren Aufschotterungsflächen aufragen. Beide Räume wurden letzteiszeitlich durch periglaziale Prozesse wie Lösseinhewungen und Solifluktion überprägt. Die Oberflächen sind sanft gewellt. Tälchen haben Muldenform.

**Lockergesteins-Hügellandschaften**  
Letzteiszeitlich unvergletschert, periglazialdenudativ geprägt

### Nutzungstextur und Lebensräume

In den BLN-Objekten des stark zersiedelten Mittellandes hat die charaktergebende Waldtextur bzw. die Verteilung von Wald und Offenland ihren Bezug zum geologischen Untergrund und zum geomorphologischen Formenschatz bisher nicht verloren. Das ist unter anderem dem Umstand zu verdanken, dass der Wald in der Schweiz strikt geschützt ist. Hingegen ist die historische Kulturerbetextur des Offenlandes als Folge der intensiven Nutzung durch die moderne Landwirtschaft und die starke Siedlungsentwicklung der vergangenen Jahrzehnte oft nur noch reliktsch vorhanden. Die offene Landschaft wirkt vielfach ausgeräumt.



**Abbildung 24****Der Mont Vully (BLN 1209) ragt inselartig zwischen den Ebenen der Broye, des Grossen Mooses und dem Murtensee auf**

*Rund um den Mont Vully wurde die Landschaft während mehrerer Eiszeiten durch den ins Mittelland vorgestossenen Rhonegletscher tief ausgeschürft, wobei auch der Mont Vully eisbedeckt war. In den umgebenden Talräume bildete sich nach dem Gletscherrückzug ein weitläufiger See. Der seit dem Spätglazial von den Flüssen eingetragene Schutt liess grosse Flächen wieder verlanden.*



Bild: Herbert Bühl

Die Riedellandschaften des Mittellandes sind im Bereich der zentralen Erhebungen im Napf- und Hörnligebiet (BLN 1320, 1420) Waldlandschaften mit Buchenwäldern und Tannen-Fichtenwäldern. Sie gehen am Rand in Mosaiklandschaften über, mit offenen, im Napfgebiet als Eggen bezeichneten Rücken und Denudationsterrassen sowie steilen, bewaldeten Hängen über den kerbförmigen Gräben.

Auch die alpennahen Schichtkamm-Berglandschaften des Mittellandes sind buchenwaldreiche Höhenzüge, wie die Waldlandschaft der Höhronen-Kette (Teil des BLN 1307). In den Schichtrippen-Landschaften des Mittellandes zeichnet oftmals eine streifenartige Textur von Wald-Offenland mit bewaldeten Rippen und offenen Tälchen die geologischen Verhältnisse nach. Zu sehen ist dies etwa am Chlosterwald nördlich des Obersees (BLN 1406). In den lang gestreckten, staunassen Mulden zwischen den Rippen dehnen sich Moore und Feuchtwiesen aus.

Die inselartigen Hügellandschaften der Mittelländischen Molasse, auch jene mit aufgesetzten Schichttafeln aus Deckenschottern, sind häufig Waldlandschaften. Sie sind an den denudativ stark gegliederten Hängen mit einer strukturreichen Kulturlandschaft verzahnt, etwa am Mont Vully (BLN 1209), am Imenberg (BLN 1402) oder am Irchel (BLN 1411). Wegen der unterschiedlichen Expositionen kommen auf kleinem Raum jeweils zahlreiche, auch wärmeliebende Laubwaldgesellschaften vor. Auf trocke-

nen Hangrücken sind auch wärmeliebende Föhrenwälder anzutreffen.

Die undulierte Topografie der Drumlinlandschaften wirkt sich bis heute auf ihre Nutzung aus. Sie haben bei starker Reliefierung eine mosaikartige Textur von Wald und Offenland. Die lang gestreckten Hügel sind bewaldet, während die vermoorten Senken und Mulden dazwischen offen sind; klassisch ausgeprägt ist diese Textur in der Drumlinlandschaft des Zürcher Oberlands (BLN 1401). Die welligen bis kuppigen Moränenlandschaften mit ihrer «chaotischen» Topografie sind im ackerbaugeprägten tieferen Mittelland eher bewaldet. Dies zeigt sich etwa am Strassberg bei Bülach in der Glaziallandschaft zwischen Neerach und Glattfelden (BLN 1404). In Alpennähe kommen sie durchaus als Grünlandgebiete vor, etwa in der Glaziallandschaft Lorze – Sihl (BLN 1307).

Offene, beinahe waldlose Landschaften mit einer intensiven Produktionstextur finden sich in den breiten Talräumen der eiszeitlichen Gletschervorfelder, beispielsweise bei Stammheim im Zürcher Weinland (BLN 1403). Enthalten die Täler Flussläufe oder aufgrund von Gewässerkorrekturen noch Reste davon, sind in nächster Umgebung der Flüsse oder Altläufe meist schmale, bewaldete Auen anzutreffen. Daneben kommen im Bereich ehemaliger Flussschlingen Altwasser mit Stillwasserlebensräumen und angrenzenden Flachmooren vor. Auen entlang der



Aare (BLN 1302, 1314), der Reuss (BLN 1305) und der Thur (BLN 1411) fanden Eingang ins BLN-Inventar.

In den weiten Terrassental-Landschaften beherbergen die ebenen Terrassenlagen oft intensive Produktionsflächen oder sub- bis periurbane Siedlungsräume. Die Hänge hingegen sind bewaldet wie an der Rhone im Kanton Genf (BLN 1204) oder mit Reben bestockt wie am Hochrhein bei Eglisau (BLN 1411). Die Sohlenlagen der Terrassental-Landschaften sind intensiv genutzte, strukturarme, historische Gewässerkorrektionslandschaften. Dank der Renaturierungen der letzten Jahre kommen wieder aktive Auenbereiche mit neuen Lebensraumstrukturen vor, etwa im Mündungsgebiet der Thur in den Rhein (BLN 1411).

Auch die engen, tief eingeschnittenen Flusstäler des Mittellandes sind im Talgrund offen, etwa weil das Gerinnebett die ganze Sohlenbreite einnimmt wie im Fall der

Sense (BLN 1320). Möglich ist ferner, dass die Terrassen und Talsohlen aus strukturreichem Kulturland bestehen wie am Schwarzwasser (BLN 1320) oder an der Thur im unteren Toggenburg (1414). Die steilen und teils felsigen Hänge sind bewaldet.

Soweit die Ufer der Zungenbeckenseen des Mittellandes nicht von Siedlungen belegt sind, werden sie von einem Gürtel aus Schilfröhricht und Auengehölz eingefasst. An den Kopfenden der Seen kommen ausgedehnte Verlandungszonen mit Mooren und Feuchtwiesen vor. Beispiele hierfür sind der Hallwylersee (1303), der Baldeggersee (BLN 1304) und der Pfäffikersee (1409). Die beckenförmigen Landschaften um die Seen sind typischerweise intensive, offene Produktionslandschaften; unterbrochen werden diese von Gehölzstreifen entlang der Bacheinschnitte, die von den Hängen herunterführen.

#### Abbildung 25

**Der Zürichsee ist vom Obersee durch eine felsige, schwellenartige Zone getrennt**

*Diese besteht aus abgetragenen Schichtrippen der steil gestellten Mittelländischen Molasse. Die Zone liegt teilweise unter dem Wasserspiegel, tritt aber in Gestalt der beiden Inseln Ufenau und Lützelau und dem Seedamm an die Oberfläche (BLN 1405).*



**Abbildung 26**

Die Moränenlandschaft mit Kuppen und Wällen aus ausgeschmolzenem Moränenmaterial, mit Kesseln, die über Toteisresten eingesunken sind, und mit kleinen, meist muldenartigen Tälchen faszinieren mit ihrem lebendigen und sanft geschwungenen Landformen

*Bodenfliessen (Solifluktion) und oberflächliche Abspülungen sorgten nach dem Rückzug des Gletschers für die «Weichzeichnung» der Landformen.*



Bild: K. Baer, Menzingen

Ausgedehnte, lebensraumbetonte Uferlandschaften mit Schilfröhricht kommen im Mittelland auf den Brandungsplattformen an den Ufern des Neuenburger- und des Bielersees vor (BLN 1208, 1301). Auch in den glazialen Zungenbecken, die Kleinseen enthalten, sorgen Verlandungsgürtel mit Röhricht, Bruchwäldern, Mooren und Feuchtwiesen für eine starke Lebensraumpprägung. Zu sehen ist dies etwa an den zürcherischen Chatzenseen (BLN 1407), im Neeracherried (BLN 1404) oder am thurgauischen Hüttwilsersee (BLN 1403).

**Kulturerbetextur**

Zwei Landschaften, die beide von der klimamildernden Wirkung grosser, glazialer Zungenbecken-Seen begünstigt sind, beinhalten die herausragendsten Kulturerbetexturen des Mittellandes:

- Die terrassierte Rebbaulandschaft des Lavaux (BLN 1202), die zum UNESCO-Weltkulturerbe zählt<sup>45</sup>, liegt

mit ihren kompakt eingebetteten Dörfern in südexponierter Lage über dem Genfersee und ist über Jahrhunderte gewachsen. Die Hangterrassen wurden in historischen Quellen unter dem Begriff *charmus* bereits 1331 schriftlich erwähnt. Die Anlage von gemauerten Terrassen, die Zeit und Arbeitskraft erforderte, erfolgte zu Beginn nicht systematisch. Ein Grossteil der Terrassen wurde erst zwischen 1750 und 1830 vollendet. Die Winzer waren gleichzeitig Erdarbeiter, Bergmänner, Maurer, Fassbinder und Kellermeister.<sup>46</sup>

- Die jahrhundertealten Wölbackerfluren des Oberthurgaus und des St.Galler Fürstenlandes (BLN 1413) liegen wenig über dem Bodensee in einer fast ebenen Grundmoränenlandschaft. Die Wölb- oder Hochäcker, die auf die Bodenbearbeitung mit ochsengezogenen, nicht wendbaren Eisenpflügen zurückgehen, blieben erhalten, weil sie nie mit den Wendepflügen der modernen Landtechnik umgebrochen wurden. Die Anlage von Wölbäckern auf den schweren Grundmoränenbö-

<sup>45</sup> Unesco (2007): Nomination of natural, mixed and cultural properties to the world heritage list – Lavaux, vineyard terraces. Internet: <https://whc.unesco.org/en/decisions/1348> [abgerufen am 18..3.2020].

<sup>46</sup> Coutaz, Gilbert (2006): Histoire de l'an 1000 à 1798. In: Lavaux, Vignoble en terrasses face au lac et aux Alpes, Dossier de candidature de Lavaux au patrimoine mondial de l'UNESCO, 134–142.

den wirkte der Bodenvernässung entgegen, da die Mulden zwischen den Hochfluren das Niederschlagswasser sammelten und ableiteten. Die klimabedingte Umwandlung der Wölbäcker zu Streuobstwiesen im 19. Jahrhundert bedeutete das Ende der Bodenbearbeitung und konservierte das Bodenrelief. Die Obstbäume wurden oft in geraden Reihen auf den Scheiteln der Hochackerwölbungen gepflanzt.<sup>47</sup>

Das genossenschaftliche Wässern der Wiesen mit schwebstoffhaltigem Bachwasser ist eine seit dem Mittelalter in den Tälern des Mittellandes mit kiesigen Aufschüttungssohlen verbreitete Wirtschaftsform. Dadurch konnte das Bodensubstrat und Nährstoffangebot auf den rasch austrocknenden Schotterböden verbessert werden. Das Wiesenwässern mithilfe von Kanalsystemen wird im Oberaargau und im luzernischen Rottal (BLN 1312) örtlich noch gepflegt. Die verzweigten Netze von Gräben mit Schwellen, Schleusen und Auslässen blieben hier zu guten Teilen erhalten.

Zur besonderen Kulturerbetextur des Mittellandes gehört auch die Sakrallandschaft am Hochrhein (BLN 1411). Zwischen dem Ausfluss des Rheins aus dem Untersee bis zur Mündung der Thur stehen nicht weniger als sieben Klosteranlagen unmittelbar am Rhein. Sie wurden zwischen dem Hochmittelalter und dem Barock errichtet.

Seit dem Mittelalter wurde bei der Wahl der Standorte von Burgen, Schlössern und schlossartigen Landsitzen auf die Nähe zu den Seen des Mittellandes geachtet. Grund dafür waren deren verkehrsmässig günstige Lage. Parkartige Villen- und Schlosslandschaften kommen am Untersee (BLN 1411), am Zugersee (BLN 1309) und am Küssnachtersee (BLN 1606.5) (Vierwaldstättersee) vor.

In den niederschlagsreichen Riedel-Berglandschaften des Napfgebietes (BLN 1311) und des Hörnli-Berglands (BLN 1420) im Tössquellgebiet mit vorherrschender Gras- und Weidewirtschaft erwiesen sich Streusiedlungen als geeignetste Siedlungsform, um im steilen Gelände mit wenigen flachen Rücken und Terrassen wirtschaftlich bestehen zu können. Im niederschlagsärmeren, tieferen Mittelland, dem traditionellen Ackerbaug Gebiet der Glau-

zialhügellandschaften und aufgeschotterten Täler, gibt es Dörfer und Weiler, die von der ehemals betriebenen Dreifelderwirtschaft geprägt sind.

Der traditionelle Einhaus-Bauernhof im tieferen Mittelland ist in der Ständerbauweise konstruiert, was für das Laubholzgebiet charakteristisch ist. Die Ausprägung der Bauernhäuser ist jedoch regional sehr verschieden. In der Glaziallandschaft zwischen Thur und Rhein (BLN 1403) und entlang des Hochrheins (BLN 1411), wo etliche Dörfer im BLN-Perimeter liegen, fallen die lang gestreckten Vielzweckbauernhäuser mit ihren Fachwerkkonstruktionen und teils repräsentativen Fassadengestaltungen auf. Die Häuserlandschaft der Fachwerkbauweise umfasst Gebiete mit Wäldern, in denen Eiche als Bauholz geschlagen werden konnte.<sup>48</sup>

Im Lavaux (BLN 1202) sind die Weinbauernhäuser der von Reben umgebenen Dörfer und Weiler häufig platzsparend aneinander und mehrgeschossig gebaut. Es sind Steinkonstruktionen, obwohl der Baustoff lokal nicht verfügbar war.<sup>49</sup> Die Dörfer haben daher einen urbanen Charakter und zeugen von einer wohlhabenden Bevölkerung.

### Erlebnisbezogene Landschaftselemente

Die inselartigen Hügellandschaften der Mittelländischen Molasse liegen häufig periurban und haben dadurch eine grosse Bedeutung als walddreiche Naherholungsgebiete. Sie sind durchwegs mit Wanderwegen erschlossen; auch mit Bahnen sind sie erreichbar. So hat man in Zürich gleich mehrere Möglichkeiten, um auf den Üetliberg und die Albiskette (BLN 1306) zu gelangen. Auf den grossen Seen verkehren Kursschiffe. Hafenanlagen oder Bojenfelder der Freizeitschiffahrt liegen am Hallwylersee (BLN 1303) und am Untersee (BLN 1411) zahlreich im Inventargebiet. In den Landschaften des Mittellands haben sich, abgesehen vom Rheinflall (BLN 1412), kaum touristische Brennpunkte entwickelt.

48 Hermann, Isabell (1997): Die Bauernhäuser des Kantons Zürich, Band 3, Basel.

49 Weiss, Richard (2017): Häuser und Landschaften der Schweiz, Reprint der Erstausgabe 1959, Bern.

47 Trächsel, Manfred (1962): Die Hochäcker der Nordostschweiz, Zürich.



## 4.6 Die geomorphologischen Landschaftstypen am nördlichen Alpenrand

### 4.6.1 Berglandschaften der Subalpinen Molasse mit Nagelfluhschichtkämmen und -schichtrippen

#### Geomorphologische Prägung

Topografisch markieren die bis an die Waldgrenze reichenden wuchtigen Schichtkämme der schräg gestellten Subalpinen Molasse zwischen dem Bodensee und dem Thunersee den Alpenrand. Beispiele hierfür sind die Rigi (BLN 1606.3), der Speer (BLN 1613.2 und 1613.3; Abb. 27), der Stockberg (BLN 1612.1) und der Kronberg (BLN 1612.1). Geologisch handelt es sich jedoch um alpennah in der nördlichen Vorlandsenke abgelagerte Molassesedimente, die später von den alpinen Decken überfahren, von ihrem Untergrund abgeschert und ca. 20 bis 30 Grad steil gestellt wurden. Die Ablagerungen der Subalpinen Molasse bestehen aus kompakt zementierten Nagelfluhbänken und tonig-mergeligen Schlammablagerungen dazwi-

**Berglandschaften der Subalpinen Molasse (SM)**  
Strukturell, glazial, denudativ und fluvial geprägt

#### Abbildung 27

**Die wuchtigen Schichtkämme der 20–30 Grad steil gestellten Subalpinen Molasse bilden topografisch den Alpenrand**

*Geologisch gehören sie aber noch zu der aus kompakt zementierten Nagelfluhbänken und tonig-mergeligen Schlammablagerungen aufgebauten Molasse, die in der nördlichen Vorlandsenke alpennah abgelagert wurde (BLN 1613).*



Bild: Peter Rüegg

schen. Die Schlammsteinschichten verwittern leicht und wirken als Stauhorizonte für das Sickerwasser. Dadurch bilden sie Schwächezonen im Sedimentstapel. Diese werden zu Gleitbahnen für Blockgleitungen und Bergstürze, deren Spuren omnipräsent sind. Durch die unterschiedliche Widerständigkeit der Gesteinsschichten modellierten die glaziale Erosion und der denudative Hangabtrag auf den Rückhängen der Schichtkämme zahlreiche Nagelfluhschichtrippen. Während die Quertäler ihren Ursprung in eiszeitlichen Karen haben, verlaufen zwischen den Rippen Isoklinaltälchen, wie die Rotenfluo unterhalb der Rigi Scheidegg (BLN 1606.3) oder am Kronberg (BLN 1612.1) in Appenzell Innerrhoden. In den Quertälern sorgen die Nagelfluhschichten für eine Folge von Steilstufen mit Wasserfällen und dazwischenliegenden Schwemm- böden. Zu sehen ist dies etwa im Toggenburger Steintal (BLN 1613.2). Der Talgrund der Quertäler ist als Folge des späteiszeitlich starken denudativen Hangabtrags häufig muldenförmig entwickelt und wird in den tieferen Talabschnitten durch junge Kerbtalfurchen unterschritten.

#### Nutzungstextur und Lebensräume

Durch ihre Lage am topografischen Alpenrand weisen die bis an die Waldgrenze heranreichenden Berglandschaften der Subalpinen Molasse grosse Höhendifferenzen auf. Die steilen, von Felsbändern der Nagelfluhbänke durchsetzten Front- und Seitenhänge der Schichtkämme sind von Waldgürteln verschiedener Höhenstufen aus Buchenwäldern, Tannen-Buchenwälder bzw. Tannen-Fichtenwäldern umgeben.

Auf den weniger steilen Rückhängen der Schichtkämme ist die Kulturlandschaft stark gekammert. Wiesen und Weiden sind durch Waldstreifen, die die steilen Absätze bestocken, voneinander abgegrenzt; sie bilden ein Nutzungs mosaik.

Die Rückhänge werden in den höheren Lagen von verstreuten Alpbetrieben aus bewirtschaftet. Die Siedlungskerne der grösseren Orte befinden sich zwar in den Tallagen, der Siedlungsraum entwickelte sich aber in den letzten Jahrzehnten auf aussichtsreichen Rückhängen (teilweise mehrere hundert Höhenmeter) bergwärts. Hier reicht er nun ins Streusiedlungsgebiet der landwirtschaftlichen Talgüter hinein, insbesondere an der Rigi (BLN 1606.3).

In den Talmulden sowie auf den Schwemmböden der durch die Schichtruppen gestuften Täler konnten sich über Hang- und Schwemmlehm bedeutende Flachmoore entwickeln (BLN 1613.2).

#### Kulturerbetextur

Die traditionellen, viehwirtschaftlich ausgerichteten landwirtschaftlichen Streusiedlungen umfassen mehrere Wohn- und Ökonomiegebäude in verschiedenen Höhenlagen. In tieferen Lagen sind die Gebäude häufig von Streuobstwiesen umgeben.

#### Erlebnisbezogene Landschaftselemente

Durch ihre Lage am Alpenrand bieten die Erhebungen der Subalpinen Molasse einen freien Blick über das Mittelland. Als stark frequentierter touristischer Aussichtsblick hat einzig die Rigi (BLN 1606.3) eine herausragende Bedeutung. Sie ist gleich von drei Alpenrandseen umge-

ben. Zwischen Vitznau und Rigi Kulm wurde 1871 die erste Zahnradbahn Europas eröffnet. Weitere Gipfel der Subalpinen Molasse sind mit Luftseilbahnen erschlossen, etwa die Rigi Scheidegg (BLN 1606.3) und der Kronberg (BLN 1612.1), während andere wie der Federispitz (BLN 1613.3) bis heute unberührt blieben.

#### 4.6.2 Berglandschaften der helvetischen Decken mit Kalkschichtkämmen und -faltengewölben

##### Geomorphologische Prägung

Zwischen dem Walensee und dem Thunersee liegt nördlich der Gebirgslandschaft des Helvetikums eine zur Wildhorn- bzw. zur Säntisdecke gehörende Zone aus Bergland (Abb. 28), die tektonisch ähnlich strukturiert ist wie das helvetische Gebirge. Beispiels-

**Berglandschaften des Helvetikums**  
Strukturell, glazial, korrosiv und denudativ geprägt

#### Abbildung 28

Eine Zone aus Bergland zieht sich, nördlich der Helvetischen Gebirgslandschaft, als schmales Band zwischen Walensee und Thunersee dahin. Nördlich des Walensees verläuft das Bergland hinter der Randkette. Es ist wegen seiner Steilheit, der Kammerung durch zahlreiche Felsbänder und der Verkarstung der Strukturflächen sehr walddreich, hier am Schwendigroot im Toggenburg.



Bild: Herbert Bühl



weise wird der Vierwaldstättersee zwischen Pilatus und Rigi von Berglandschaften eingefasst. Dazu gehören der Bürgenstock (BLN 1606.4) mit seinem gegen Norden steil zum See abbrechenden Schichtkamm, dessen Rückhang aus einem Synklinaltal emporsteigt. Auch der Schichtkamm der Rigi Hochfluh (BLN 1606.3), der an der Südseite der Rigi auf die Subalpine Molasse aufgeschoben ist, ist eine solche Berglandschaft, genauso das verkarstete Faltengebölbe aus Schratenkalk des Brennwaldes zwischen Emmetten und Seelisberg (BLN 1606.2) mit seinen Rundhöckern. Die Scheitelhöhen reichen kaum über die Baumgrenze hinaus. Liegen Kalkschichten an der Oberfläche der Rückhänge von Schichtkämmen, kommen aber bereits unterhalb der Baumgrenze ausgedehnte, nackte Karrenfelder vor. Dies ist etwa der Fall an der Schratzenfluh (BLN

1609). In der Innerschweiz wird die Zone der helvetischen Berglandschaften inselartig von mittelpenninischen Einheiten der Klippendecke und von penninischen Flyschdecken überlagert.

#### **Nutzungstextur und Lebensräume**

Die Berglandschaften des Helvetikums sind wegen ihrer Steilheit, der Kammerung durch zahlreiche Felsbänder und der Verkarstung der Strukturflächen sehr walddreich. Die landwirtschaftliche Nutzung ist wegen der genannten natürlichen Faktoren räumlich eingeschränkt. Die strukturreichen Kulturlandschaftsinseln sind Streusiedlungsgebiet mit Wiesen und Weiden; sie verfügen über viele Kleinstrukturen wie Obstbäume, Feldgehölze und Hecken. Das Waldbild wird durch Buchenwälder, Tannen-

#### **Abbildung 29**

**Die Kette der Gastlosen erhebt sich mit ihren senkrechten Kalk-Felsmauern stellenweise 200 – 300 m über die umliegende, grüne Berglandschaft mit Flysch-Untergrund**

*Die im Kanton Bern liegenden Gebiete wurden dabei leider nicht ins BLN 1504 (Vanil Noir) aufgenommen, obwohl die Gastlosenkette insgesamt zu den eindrucklichsten mittelpenninischen Klippen gehört.*



Bild: Herbert Bühl

Buchenwälder und in höheren Lagen durch Fichtenwälder geprägt. Unterhalb von Felswänden wächst auf beweglichem Rieselschutt in sonnig-warmen Föhlagen der seltene Turinermeister-Winterlindenwald. Auf schattig-luftfeuchten Hängen wächst Hirschzungen-Ahornwald. Auf flachgründigen, im Sommer austrocknenden Böden kommen Orchideen- und Weissseggen-Buchenwälder vor.

### Kulturerbetextur

Das sichtbare Kulturerbe der Berglandschaften des Helvetikums sind ihre Streusiedlungen und die kleinräumigen Nutzungsmuster. Die Bauernhäuser wurden als Holzblockbauten errichtet. In ihrer Ursprungsform waren es einfache Bauten mit schwach geneigten sogenannten Tätschdächern. Im 18. Jahrhundert kamen stattlichere,

hochgieblige Häuser mit Klebdächern auf. Die Hofstätten sind im Glarnerland und in der angrenzenden Innerschweiz in Wohn- und Ökonomiegebäude aufgeteilt.

### Erlebnisbezogene Landschaftselemente

In den Berglandschaften des Helvetikums gibt es insbesondere über den Alpenrandseen prominente Aussichtslagen. Diese touristischen Anziehungspunkte wurden bereits in der Frühphase der Tourismusentwicklung in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts erschlossen, etwa die Gipfelregion des Bürgenstocks (BLN 1606.4).

### Abbildung 30

**Die felsarme Berglandschaft, die aus der Verwitterung von Flyschablagerungen am niederschlagsreichen Alpennordhang entstanden ist, zeichnet sich durch tiefgründige, staunasse Böden aus**

*Darauf bilden sich häufig Moore. Ansonsten werden die Flyschgebiete oft für die Rindersömmerung genutzt. Mit ihren trittempfindlichen Böden sind sie nur bedingt für die Beweidung mit Kühen geeignet (BLN 1510).*



Bild: R. Delarze



### 4.6.3 Berglandschaften der mittelpenninischen Klippendecke mit Kalkschichtkämmen und -felsmauern

#### Geomorphologische Prägung

Die Klippendecke in der Romandie und die zentral-schweizerischen Klippen sind vom kristallinen Grundgebirge abgescherte, mittelpenninische Sedimentdecken, die im Zuge der Plattenkonvergenz über die nördlich liegenden Ablagerungsräume geschoben wurden. Sie bestehen aus mesozoischen Dolomiten, Kalken, Mergelkalken und Tongesteinen, die teilweise intensiv und eng verfault sind. Dort, wo die tonreichen Schichten fehlen, sind sie als spröde deformierte Decken steil gestellt und kommen mit Flyschdecken verschuppt vor.

**Berglandschaften der mittelpenninischen Klippendecke**  
Strukturell, glazial, denudativ, korrosiv und fluvial geprägt

Die oft aus widerständigen Malmkalken bestehenden Schichtkämme erreichen höhenmässig die alpine Stufe. Ihre unmittelbare Umgebung, die sich oft unter der Baumgrenze befindet, besteht aus leicht erodierbaren Gesteinen, was auch auf die benachbarten Flyschzonen zutrifft. Sie ist stärker abgetragen und sanft geformt. Die steil gestellten Malmkalkschichten überragen z. B. an der Gastlosenkette (BLN 1504) das grüne Flyschbergland als kilometerlange Felsmauer (Abb. 29). In den stark verfaulten Bereichen der Klippendecke folgen auf- und absteigende Schichtkämme und Felsmauern den auf- und abtauchenden Faltenachsen, etwa an den Rochers de Naye (BLN 1515) im Kanton Waadt oder am Vanil Noir (BLN 1504) im Kanton Freiburg. Zwischen den absinkenden Schichtkämmen kommen an die Faltenstruktur gebundene synklinale Tälchen mit muldenförmigem, ausgeräumtem Talgrund und anstehendem, verkarstem Kalkfels vor (BLN 1504, 1514, 1515). In mergeligen und tonigen Schichten wurden die glazial geprägten, trogförmigen Seitentäler nahezeitlich kerbförmig fluvial unterschritten; die späteiszeitlichen Karnischen entwickelten sich zu runsenreichen Erosionstrichtern, etwa am Gros Perré in der Kette der Vanils (BLN 1504).

#### Nutzungstextur und Lebensräume

Unterhalb der Felsmauern und Schichtkämme mit ihren vegetationslosen Sturzhalden breitet sich eine grüne Landschaft mit Sömmerungsweiden und Wiesen sowie

verstreut liegenden Sennhütten aus. Sie ist mosaikartig mit kleineren, durch die Beweidung teils offenen Wäldern durchsetzt. Dort, wo alte Felssturzaflagerungen liegen und keine Nutzung möglich ist, steht der Wald dicht. In den tieferen Lagen wachsen Tannen-Buchenwälder, darüber Tannen-Fichtenwälder, die in der Höhe von subalpinen Fichtenwäldern abgelöst werden.

#### Kulturerbetextur

Die Lage des Weidelandes unterhalb von Steinschlagwänden verlangt eine fortwährende Säuberung. Darauf verweisen die aufgeschichteten Podeste aus Lesesteinen. Letztere wurden auch für den Bau von Trockenmauern verwendet, die verschiedene Alpgebiete voneinander abgrenzen. In der montanen Stufe stehen auf den Weiden solitäre Bergahorne, die an die Gewinnung von Blattstreu erinnern<sup>50</sup>, etwa im Breccaschlund (BLN 1514) oberhalb des Schwarzsees.

#### Erlebnisbezogene Landschaftselemente

Die Kulminationspunkte der auf- und absteigenden Kalkschichtkämme sind wegen ihrer Lage nahe am Alpenrand hervorragende Aussichtspunkte. Die Sicht reicht über den Genfersee und das Plateau romand bis zum Jurabogen. Der Gipfel des Rochers de Naye (BLN 1515) ist denn auch mit einer Bahn erschlossen.

### 4.6.4 Bergrückenlandschaften der Flyschgebiete am Alpennordrand

#### Geomorphologische Prägung

Aus Flyschablagerungen bestehende Berglandschaften kommen zwischen dem Walensee und dem Gen-

**Berglandschaften der Flyschgebiete**  
Denudativ und fluvial geprägt

fersee entlang des nördlichen Alpenrands vor. In den Westschweizer Voralpen (Préalpes romandes) sind die tektonischen Flyschdecken mit den mittelpenninischen Klippendecken verschuppt (Abb. 30). In der Zentralschweiz liegen sie auf den helvetischen Sedimentdecken. Flyschablagerungen bestehen aus bankigen Wechselfolgen von Sand- und Tongesteinen. Die Tonschichten verwittern leicht. Dadurch bilden sich über Flysch tiefgründige Ver-

<sup>50</sup> Kiebacher, Thomas / Bergamini, Ariel / Scheidegger, Christoph / Bürgi, Matthias (2018): Bergahornweiden im Alpenraum. Kulturgeschichte, Biodiversität und Rudolphis Trompetenmoos, Bern.

witterungsböden. Solche Flyschablagerungen sind wegen der Durchsetzung mit Tonschichten auch leicht erodierbar und setzen der rückschreitenden fluvialen Erosion wenig Widerstand entgegen. Das zeigt sich in tief eingeschnittenen Kerbtälern, die stufenlos in die Haupttäler einmünden.

Hochtäler, die von der rückschreitenden fluvialen Erosion noch nicht erfasst wurden, sind muldenförmig ausgebildet. Die Hänge an den sanften Bergrücken erscheinen glatt, was etwa im oberen Grossschlierental (BLN 1608) im Kanton Obwalden zu beobachten ist. Die sanften Formen weisen auf die prägende Wirkung des denudativen Hangabtrags der Verwitterungsdecken seit dem Spätglazial durch Solifluktion und Versatz hin.

#### **Nutzungstextur und Lebensräume**

Die auf den tonreichen Gesteinen der Flyschgebiete ausgeprägte Bodenbildung liess felsarme Berglandschaften entstehen. Die Wasser stauenden Verwitterungsböden haben nach dem Ende der Eiszeit am niederschlagsreichen Alpennordrand die Entwicklung zahlreicher Moore erlaubt. Die von Flyschablagerungen geprägten Berglandschaften beherbergen denn auch die grössten Moorlandschaften der Schweiz und vielfältige Moorlebensräume, die teilweise auch als BLN-Objekte erfasst wurden. Beispiele hierfür sind das Älggäu (BLN 1605) oder das Grossschlierental (BLN 1608). Die Hochlagen mit ihren weiten Mulden und sanften Rücken werden vorzugsweise als Sömmerungsgebiet für Rinder genutzt. Die Weideflächen mit ihren trittempfindlichen Böden sind als Kuhalpen nur bedingt geeignet. Auf den Moorflächen findet bis heute eine Streuenutzung statt. In den Hochlagen kommen boreale Nadelwälder, Moore und Wiesen vor. Diese sind mosaikartig ineinandergefügt, die Übergänge gestalten sich fließend. Die Hänge der steil eingeschnittenen Kerbtäler sind fast durchwegs bewaldet. Erosionsfurchen über den Bächen sorgen jedoch für typische Blössen (BLN 1608).

#### **Kulturerbetextur**

Sennhütten mit tief gezogenen Walmdächern sind das prägende Kulturerbe in den BLN-Objekten der von Flysch geprägten Berglandschaften.<sup>51</sup>

#### **Erlebnisbezogene Landschaftselemente**

Zu der nur spärlich vorhandenen, erlebnisbezogenen Infrastruktur der von Flyschablagerungen geprägten Berglandschaften gehören Bergwanderwege und Langlaufloipen, etwa im Langis (BLN 1608) im Grossschlierental.

51 Brunner, Ernst (1977): Die Bauernhäuser im Kanton Luzern, Band 6, Basel.

## 4.7 Die geomorphologischen Landschaftstypen im Inneren der Alpen

### 4.7.1 Faltenreiche Gebirgslandschaften des Helvetikums mit Kalkschichtkämmen

#### Geomorphologische Prägung

Die Gebirgslandschaften der helvetischen Sedimentdecken liegen innerhalb einer 15 bis 25 km breiten Zone zwischen dem Unterwallis und dem St.Galler Rheintal. Zwischen der Zentralschweiz und der Ostschweiz markiert sie den Alpenrand. Nicht metamorphe Sedimentgesteine des Helvetikums kommen auch an den Rändern des Aarmassivs als autochthone Sedimentbedeckung vor, so im Urner

**Gebirgslandschaften der helvetischen Sedimentdecken und der autochthonen Sedimentbedeckung des Aarmassivs**  
Strukturell, glazial, korrosiv und denudativ geprägt

Reusstal (Scheidnössli, BLN 1610) oder an der Eigernordwand (BLN 1507.2).

Der Schichtstapel der helvetischen Sedimente besteht aus marinen, mesozoischen Schelfablagerungen. Dieser wurden im Zuge der Alpenbildung im Niveau evaporitischer Schichten der Trias von ihrem Untergrund – bestehend aus kristallinem Grundgebirge der Zentralmasse und permokarbonischen Trogfüllungen (Verrucano) – abgeschert und nach Norden überschoben. Die wechselnde Lagerung von Kalken, Kieselkalken, Mergeln, Sandsteinen und tonreichen Gesteinen war die rheologische Voraussetzung für eine intensive Verfaltung während der Kollisionsphase der alpinen Gebirgsbildung.

Alle Gebirgslandschaften des Helvetikums sind durch eine Überschiebungs- und Verfaltungstektonik geprägt. Die zahlreichen Fazieswechsel in der stratigrafischen Abfol-

#### Abbildung 31

Die Stirnseite der über dem Walensee stehenden Schichtkämme der Churfürsten ist abgetrepppt, im Groben durch drei übereinander geschobene tektonische Decken und innerhalb der Stockwerke durch die Wechsellagerung von Kalken und Mergeln (BLN 1613)





ge und die oft engen Falten manifestieren sich in einer grossen Gesteins- und Formenvielfalt auf kleinem Raum, wie sie im Alpstein-Gebirge (BLN 1612.2), am Urnersee (BLN 1606.1) oder am Gebirgsstock Les Diablerets (BLN 1503; Abb. 32) eindrücklich wahrnehmbar sind. Der morphologische Formenschatz geht im Wesentlichen auf die tektonischen Strukturen und die unterschiedliche Erosionsbeständigkeit der Gesteine gegenüber der glazialen

und fluvialen Erosion sowie der Denudation und Verkarsung zurück. Die Scheitellagen sind typischerweise entweder als Kalkschichtkämme (Abb. 31) entwickelt – wie die Churfürsten über dem Walensee (BLN 1613) – oder als Faltengewölbe, wie die Silbernen (BLN 1601). Bei senkrecht stehenden Schichten bilden die widerständigen Kalkschichten Felsmauern, während die angrenzenden Mergelschichten abgetragen sind. Ein hervorragendes

### Abbildung 32

Steil aufragende und verfaltete Schichtkämme und hohe Felsstufen in den Tälern sind charakteristisch für die Gebirgslandschaft der helvetischen Decken: Miroir d'Argentine (ol; BLN 1503); Wildhauser Schafberg (or; BLN 1612); Südseite der Diablerets mit der Tête de Barne (ut; BLN 1503/1713); Kreuzberge im Alpsteingebiet (BLN 1612.3)



Bild: Agridea/Y. Linder-Berrebi

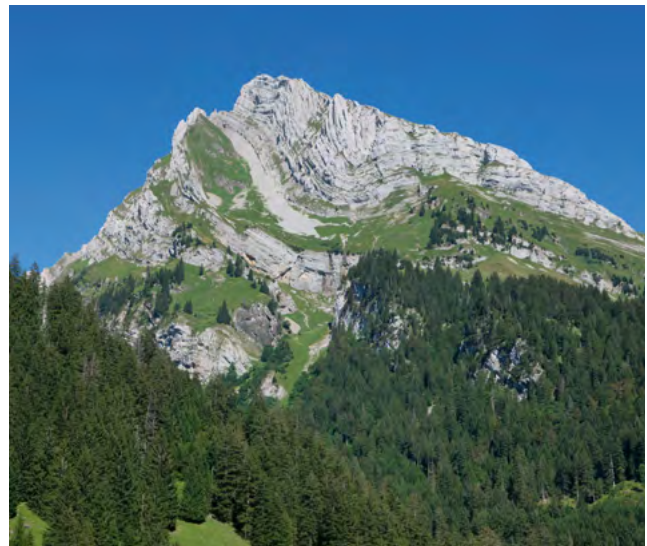


Bild: Andreas Gerth



Bild: Andreas Gerth



Bild: Herbert Bühl



Abbildung 33

Im glazial übertieften Synklinalltal der Fählenalp hat sich ein fjordartiger See mit unterirdischem Abfluss gebildet (BLN 1612.2). Das Wasser fließt durch ein Karstsystem ab und tritt im St.Galler Rheintal wieder aus



Bild: Andreas Stalder

Beispiel sind die über dem St.Galler Rheintal stehenden Kreuzberge aus Schraffenkalk (BLN 1612.3). Die Hochtäler verlaufen häufig als Isoklinal- oder Synklinaltäler parallel zu den Faltenachsen. In diesen Tälern, die bei flachliegenden Faltenachsen an Stufen oder Mündungsschluchten in die trogförmigen Haupttäler einmünden – etwa das Rätsthal ins Bisistal (BLN 1601) –, liegen Seen, beispielsweise der Fählensee im Alpstein (BLN 1612.2; Abb. 33). Seitentäler, die quer zum Schichtstreichen verlaufen, sind wegen des lithologischen Wechsels zwischen widerständigen Kalkschichten und leicht verwitterbaren Mergeln typischerweise treppenartig entwi-

ckelt. Die Kalkschichten formen dabei felsige Stufen, die flache Schwemmböden einrahmen. Über die Felsstufen stürzen kaskadenartig Wasserfälle, die zu den höchsten der Alpen zählen, wie die Seerenbachfälle am Walensee (BLN 1613.3), die Giessbachfälle am Brienersee (BLN 1511), die Entschligefall (BLN 1513) und der Gälteschutz im Berner Oberland (BLN 1501).

Liegen auf den Rückhängen von Schichtkämmen und an Faltengewölben Kalkschichten an der Oberfläche, so sind diese intensiv verkarstet und bestehen aus nackten Karrenfeldern, beispielsweise zwischen Silberen und

der Charetalp (BLN 1601) im Muotatal. Die Niederschläge versickern in den Karstgebieten weitgehend im Untergrund. Die Karstregionen sind daher in den ausgedehnten Hochlagen gewässerarm, so dass Bäche nur in den Talräumen, wo Karstquellen austreten, etwa im Iffigtal (BLN 1501) oder im Bisistal (BLN 1601), einen landschaftsformenden Beitrag leisten konnten.

### **Nutzungstextur und Lebensräume**

Die Gebirgslandschaften des Helvetikums liegen an der Nordabdachung der Alpen. Somit werden sie von den grossen Flusstälern der Alpennordseite durchquert. Höhenmässig reichen sie von der kollinen Stufe in den Tallagen, die vom Föhn beeinflusst sind, bis in die alpine, teilweise sogar die nivale Stufe in den Scheitelregionen. Sie umfassen mehrere Höhenstufen auf engem Raum und beinhalten vielfältige, häufig kalkgeprägte Lebensräume. Die Talflanken an den Fronthängen unterhalb von Schichtkämmen sind durch die eiszeitliche, glaziale Erosion steil und waldreich; sie werden von Felsbändern durchzogen. In tiefen Lagen wachsen wärmeliebende Laubmischwälder, so am Walensee (BLN 1613.3), am Vierwaldstättersee (BLN 1606.1) und im unteren Walliser Rhonetal (BLN 1713). Darüber folgt der submontane Buchenwaldgürtel, der von Tannen-Buchenwald und in der Höhe schliesslich von subalpinem Fichtenwald und Gebirgsmagerrasen abgelöst wird. Die Landnutzung – es gibt Tal- und Alpbetriebe – konzentriert sich auf die deutlich weniger steilen, den geologischen Schichten folgenden, teilweise weitläufigen Stufenrückhänge. Zu sehen ist dies beispielsweise am Grabserberg (BLN 1613.1). Alpwirtschaftlich genutzt werden aber auch Denudationsterassen unter den Stirnhängen von Schichtkämmen, etwa hoch über dem Walensee (BLN 1613.3). Alpwirtschaft wird zudem in den Talgründen kleiner, meist isoklinaler Hochtäler betrieben, etwa im Iffigtal (BLN 1501) und im Rätsthal (BLN 1601). Auch die raren, flacheren Faltengebölbe – wie jenes der Ebenalp (BLN 1612.1) – werden alpwirtschaftlich genutzt. Die tektonische Struktur prägt also in der Gebirgslandschaft des Helvetikums die Nutzungstextur, die in der Höhe meist aus einem kleinräumigen Mosaik von Sömmerungsgebieten besteht.

### **Kulturerbetextur**

Die Viehwirtschaft hat in den Gebirgslandschaften der helvetischen Sedimentdecken am niederschlagsreichen Alpennordhang eine jahrhundertelange Tradition. Das bezeugen die Streusiedlungen der Talgüter, der Maiensäss- und der Alpstufe. Die unterhalb von Steinschlagwänden von Steinen gesäuberten Wiesen mit ihren aufgeschichteten, zum Teil begrüneten Lesesteinpodesten, die etwa im Alpstein zahlreich anzutreffen sind (BLN 1612.2), weisen darauf hin, dass Weideland der Pflege bedurfte und bedarf. Trockenmauern umfassen das Land, um vor abschüssigem Gelände zu schützen und Grenzen zu markieren. Da für den Zugang zu den Alpgebieten Felsstufen zu überwinden waren, wurden die Wege teilweise aus dem Fels gehauen und mit Trockenmauern abgestützt, wie beim Aufstieg zur Engstligenalp (BLN 1513) oder beim Zugang zur Chreialp (BLN 1612.2).

### **Erlebnisbezogene Landschaftselemente**

Die Gipfelflur der Gebirgsketten der helvetischen Sedimentdecken überragt die Gipfel der benachbarten tektonischen Einheiten aus Subalpiner Molasse oder Flysch oft um einige 100m. Deshalb bieten die Gipfel der nördlichsten Ketten eine Fernsicht über das Mittelland; in der Westschweiz reicht die Sicht bis zum Jura und in der Zentral- und Ostschweiz bis zu den Vorlandseen und weiter. Zahlreiche Gipfel zwischen dem Bodensee und dem Genfersee sind mit Bergbahnen oder Luftseilbahnen erschlossen und liegen in BLN-Objekten. Zu erwähnen sind etwa der Säntis (BLN 1612), der Pilatus (BLN 1605) und die Gruppe Les Diablerets (1503).



Abbildung 34

Die während der Eiszeit als Nunatakker aus dem Eis aufragenden Gebirgskämme aus kristallinem Grundgebirge formen heute steile Gratschneiden, die zu pyramidenförmigen Gipfeln, sogenannten Karlingen, ansteigen, welche durch Scharten voneinander getrennt sind und von mehreren Karen umgeben werden

*An den Lauteraarhörnern sind die Kare noch vergletschert (BLN 1507).*



Bild: Herbert Bühl

#### 4.7.2 Karling-Gebirgslandschaften des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges

##### Geomorphologische Prägung

Das prätriadische, kristalline Grundgebirge der helvetischen Zentralmasse, des Mittelpenninikums und des Ostalpins baut die höchsten Gebirgsbereiche der Alpen auf. Das gilt für das Rätikon, das Oberengadin, das Gotthard-Grimsel-Gebiet, die Berner Alpen und das Wallis. Dies liegt vor allem an der Erosionsbeständigkeit der massigen, granitoiden Intrusivgesteine und Ortho-

**Gebirgslandschaften des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges**  
Strukturell, glazial, glaziofluvial und denudativ geprägt

gneise, die hier weit verbreitet sind.<sup>52</sup> Daneben kommen auch altkristalline Schiefer, glimmerreiche Paragneise und Amphibolite vor. Die alpine Deformation des Grundgebirges konzentriert sich auf Brüche und Scherzonen zwischen rheologisch starren, massigen Blöcken und auf glimmerreiche, schiefrige Gesteinszüge.

Bei massigen Graniten hat die Frostverwitterung in den Kammlagen einen grobblockigen Zerfall entlang der tektonischen Kluftscharen verursacht. An den Gratschneiden treten hier zum Teil bizarre Formen mit Felsnadeln auf. Bei Gneisen und Glimmerschiefern mit einer ausgeprägten Schieferung kommen im Gestein mehr potenzielle

<sup>52</sup> Kühni, Andreas / Pfiffner, O. Adrian (2001): The relief of the Swiss Alps and adjacent areas and its relation to lithology and structure: topographic analysis from a 250-m DEM. In: *Geomorphology* 41/4, 285–307.



Trennflächen vor als in massigen Graniten. Der durch die Frostverwitterung produzierte Gesteinsschutt ist daher plattig und feiner. Die Gratschneiden sind in Gneiszonen schieferungsparallel zerfurcht (Abb. 34).

Bei massigen Kristallingesteinen kann auf den glazialen Schliffborden zuweilen eine hangparallele Exfoliation grober Platten beobachtet werden. Sie wurde durch die Druckentlastung ausgelöst, die mit dem Abschmelzen der eiszeitlichen Gletscher wirksam wurde. Diese Exfoliation erzeugt wenig, dafür aber groben Gesteinsschutt. Kluftarme Zonen massiger Gesteine sind sehr widerständig und bilden glatte Felswände, an deren Fuss sich kaum Verwitterungsschutt ansammelt.

Die chemische Verwitterung liess im Postglazial aus silikatischem Frost- und Moränenschutt erdige Verwitterungsböden entstehen, so dass die alpinen Rasen im Silikatgebiet bis in grosse Höhen vorkommen können. In steilen Lagen sind sie über schieferigem Untergrund allerdings anfällig für Erdschlipfe. Je nach Massigkeit der Gesteine kommen im Verbreitungsgebiet des kristallinen Grundgebirges der helvetischen Zentralmassive, des Mittelpenninikums und des Ostalpins daher schuttarme und schuttreiche Kammlandschaften nebeneinander vor. Teilweise sind sie eng miteinander verzahnt. Die Berggipfel sind Karlinge. Sie sind von mehreren Karen umgeben. Die glaziale Erosion in den Karen hat in Kombination mit der Frostverwitterung über mehrere Eiszeiten hinweg die Gipfel zu Pyramiden geformt (Abb. 35). «Klassiker» dieser Prägung sind das Matterhorn (BLN 1707) und der Piz Linard (BLN 1910). Die Gipfelgrate

#### Abbildung 35

Der Klassiker unter den Karlingen: die Pyramide des Matterhorns (BLN 1707)



und Verbindungsgrate sind als Gratschneiden mit Scharfen ausgebildet, was etwa an den Lauteraarhörnern (BLN 1507) zu sehen ist.

Die eiszeitlichen Transfluenzspässe an den Hauptwasserscheiden sind breite, flache Passübergänge. Die glaziale Erosion liess ein Rundhöckerrelief mit Kleinstseen und Mooren in den Felswannen zurück, beispielsweise am Grimselpass (BLN 1507) und am Malojapass (BLN 1908).

Die kleinen Seitentäler im kristallinen Grundgebirge der eiszeitlich vergletscherten Alpen sind Hängetäler und münden an Steilstufen in die Haupttäler ein, etwa das Fellital (BLN 1603), das Val Lavinuoz (BLN 1910) oder das Val Fex (1908). Die Mündungsstufen gehen auf die in den Haupttälern während der eiszeitlichen Vergletscherung stärkere glaziale Erosion zurück.

Im Innern der kleinen Seitentäler finden sich Moränenwälle der spätglazialen Gletschervorstösse, exemplarisch am Ausgang des Val Forno bei Maloja (BLN 1908) und im Val da Camp (BLN 1904). Auf den Trogschultern und in den Hochtälern liegen verbreitet rezente Moränenwälle der Kleinen Eiszeit, zum Beispiel auf der Alp Palü (BLN 1908) oder im Gletschervorfeld des Rhonegletschers auf dem Gletschboden (BLN 1710). Im Innern der Täler kommen auch flache Becken mit Talsohlen vor, die von Schuttkegeln oder Felsriegeln vor der rückschreitenden fluvialen Erosion geschützt werden. Bereits im Bereich der Waldgrenze gibt es auf den Talböden der kleinen Seitentäler rezente, proglaziale Schwemmebenen, besonders eindrücklich im Val Roseg (BLN 1908). Darüber folgt das von der Vergletscherung geprägte Hochgebirge mit Talgletschern wie im Aletschgebiet (BLN 1507/1706) und mit vereisten Bergflanken, verfirnten Graten und Firnhauben auf den Gipfeln, so im Gebiet des Grenzkamms zwischen Grand Combin und Monte Rosa (BLN 1703, 1707).

#### **Nutzungstextur und Lebensräume**

Die BLN-Objekte der Kristallingebiete umfassen einige kleinere, hängende Seitentäler in ihrer Gesamtheit, etwa das Maderanertal und das Fellital (BLN 1603), das Murgtal (BLN 1602) oder das Val Fedoz (BLN 1908). Dazu kommen hoch gelegene Passlandschaften, etwa in den Quellgebieten des Rheins (Passo del San Bernardino, BLN 1907 und Passo della Greina, BLN 1913). Die Passland-

schaften sind zum Teil von weitläufigen Sömmerungsgebieten geprägt. Viehwirtschaft prägt auch die hängenden Seitentäler mit Mähwiesen im Tal und Sömmerungsweiden am Berg. Wegen der omnipräsenten Naturgefahren – Lawinen im Winter und Murgänge im Sommer – konzentrieren sich die historischen Siedlungen auf geschützte Standorte wie Trogschultern (Golzeren, BLN 1603), Berg Rücken (Guggistafel, BLN 1706), Felschwellen (Hinterbristen, BLN 1603), inaktive Bereiche von Schuttkegeln und Schwemmfächern (Isola, BLN 1908) sowie terrassenförmige, ältere Talböden (Zmutt, BLN 1707).

#### **Kulturerbetextur**

Zur Kulturerbetextur der BLN-Objekte in hoch gelegenen, kristallinen Gebirgslandschaften gehören insbesondere die Alpsiedlungen. Im Gegensatz zu den Lepontinischen Alpen mit ihren Steinbauten aus plattigem Gneis wurde in den übrigen Kristallingebieten der Alpen, wo die Gesteine massiger ausgebildet sind, ganz oder teilweise mit Holz gebaut. Rund um den Gotthard bestehen sowohl die Tal-, als auch die Alpsiedlungen aus Holzblockbauten. Dies trifft, wie das Beispiel Ces (BLN 1809) zeigt, auch auf die Tessiner Seite zu.

#### **Erlebnisbezogene Landschaftselemente**

Die BLN-Objekte im kristallinen Grundgebirge der helvetischen Zentralmasse, des Mittelpenninikums und des Ostalpins umfassen die höchsten Gipfel und die längsten Gletscher der Schweizer Alpen. Sie sind seit Beginn der touristischen Erschliessung der Alpen Anziehungspunkte. Die im 19. Jahrhundert teilweise fernab von Siedlungen gebauten Hotels boten durchwegs einen freien Blick auf Gletscher und Firne, was heute bei vielen nicht mehr der Fall ist. Beispiele hierfür sind das Berghotel Maderanertal (BLN 1603) oder das Hotel Belvédère am Furkapass (BLN 1710). Die Eisswelt wurde an der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert im Wallis und im Berner Oberland mit Bahnen auf den Gornergrat und zum Jungfrauoch erschlossen. Von den Bergstationen aus bietet sich eine Rundschau in die höchsten Gipfelregionen der Schweizer Alpen (BLN 1508/1706 und 1707). Entsprechend werden bis heute Besucherinnen und Besucher aus aller Welt angezogen. Bei etlichen BLN-Objekten führen Luftseilbahnen oder Gondelbahnen unmittelbar an die Inventarobjekte heran, sodass sie für Alpinwanderer erschlossen sind.



### 4.7.3 Skulpturierte Dolomit-Gebirgslandschaften der triadischen Sedimentbedeckung des Gotthardmassivs und des nordpenninischen Grundgebirges

#### Geomorphologische Prägung

Im helvetischen sowie im nord- und mittelpenninischen Ablagerungsbereich ist die Mächtigkeit der nach der triadischen Meerestransgression abgelagerten Verdunstungsgesteine deutlich geringer als im Ost- und Südalpin. Anders als im Ostalpin, wirken sich die triadischen Verdunstungsgesteine deshalb meist nur im Mikrorelief auf den morphologischen Formenschatz aus. Doch gilt auch hier: keine Regel ohne Ausnahme. Trias-Gesteine bilden am Südrand des Gotthardmassivs und eingefaltet in die darauf aufgeschobenen, metamorphen, nordpenninischen (leptonti-

**Gebirgslandschaften der triadischen Sedimentbedeckung des Gotthardmassivs und des nordpenninischen Grundgebirges**

Strukturell, glazial, korrosiv und denudativ geprägt

nischen) Gneisdecken zwei nur wenige 100 m breite, aber mehrere Kilometer lange, strukturell, morphologisch und farblich auffällige Gesteinszonen aus Dolomit-Marmoren, Rauwacken und Quarziten. Die glaziale Erosion, Verwitterung und Denudation liessen stark skulpturierte Felsformationen (Abb. 36) zurück, die sich von ihren Umgebungen aus Gneisen und metamorphen Schiefern markant abheben. Am auffälligsten sind diese Zonen am Pizzo Columbe am Übergang zwischen dem Val Piora und dem Valle Santa Maria (BLN 1801), auf dem Passo della Greina (BLN 1913) und in der Passlandschaft zwischen dem Passo Vanit und dem Passo Campolungo (BLN 1809).

#### Nutzungstextur und Lebensräume

Die dolomitgeprägten Gesteinszüge bilden basische Lebensrauminselfen mit Gebirgsmagerrasen und Fels- und Schuttfluren in der sonst silikatischen, subalpinen und alpinen Umgebung.

#### Abbildung 36

In die Gneisdecken des Nordpenninikums eingefaltete, stark skulpturierte Gesteinszone aus Dolomit-Marmoren, Rauwacken und Quarziten am Passo Vanit (BLN 1809)



Abbildung 37

Der Piz Arina (BLN 1909) ist über der Waldgrenze geprägt von einer rasen- und schuttreichen Gebirgslandschaft über Bündnerschiefern



Bild: nateco

#### 4.7.4 Rasen- und schuttreiche, von Gratrücken und Karlingen geprägte Gebirgslandschaften der Bündnerschiefer- und Flyschgebiete sowie der jurassischen Sedimentbedeckung des Gotthardmassivs

##### Geomorphologische Prägung

Die rhythmisch geschichteten, tonig-sandigen Flyschablagerungen kommen nicht nur entlang des nördlichen Alpenrands vor (siehe Kap. 4.6.4), sondern auch im Inneren der Alpen. Ein grösseres Areal erstreckt sich zwischen dem Prättigau, der Lenzerheide und dem Oberhalbstein. Im Berner Oberland verläuft die Zone des Niesen-Flyschs vom Thunersee entlang des Simmentals über den Col du Pillon hinaus bis fast ins untere Rhonetal.

**Gebirgslandschaften der Bündnerschiefer- und Flyschgebiete sowie der jurassischen Sedimentbedeckung des Gotthardmassivs**  
Glazial, denudativ und fluvial geprägt

Für die Bündnerschiefer ist eine dünnbankige Wechsellagerung von Kalken mit Mergeln und Sandsteinen charakteristisch. Die Gebiete der Bündnerschiefer stossen über lange Strecken an die grossen Alpentäler an. Ein weitläufiges Gebiet liegt südlich des Vorder- und Alpenrheins und reicht vom Val Lumnezia bis ins Rätikon. Im tektonischen

Engadiner Fenster werden die Bündnerschiefer vom Inn durchflossen. Eine weitere, nur wenige Kilometer breite Zone zieht durch die Südflanke der oberen Leventina und des Val Bedretto, setzt sich entlang der Grenze zu Italien bis ins Binntal fort und verläuft weiter durch das Rhonetal, bis sie im Unterwallis nach Süden ins Val Ferret abbiegt.

Eine tonreiche, zur Sedimentbedeckung des Gotthardmassivs gehörende Gesteinszone grenzt im Nordtessin, im Oberwallis und im Val Lumnezia an die Bündnerschiefer und kommt zwischen dem Passo della Greina und dem Lukmanierpass vor.

Über den ton- und glimmerreichen Gesteinen bilden sich tiefgründige Verwitterungsböden. Die genannten Gesteinszonen setzen der Denudation und fluvialen Erosion daher wenig Widerstand entgegen. Eiszeitliche Kare wurden später fluvial und denudativ überprägt.

Die Anbindung der Zonen von Bündnerschiefer an die grossen Alpentäler zeigt an, dass die Talentwicklung vorzugsweise entlang dieser leicht erodierbaren Gesteinszonen erfolgte. Die innerhalb dieser Zonen verlaufenden Täler sind oftmals kerbförmig eingeschnitten, etwa das Val Sinestra (BLN 1909). Die erosive Hangunterschneidung



der Bäche löst an ihren Prallufeln in den Verwitterungsdecken Rutschungen aus, welche die Vegetationsdecke aufreissen und Erosionsfurchen bilden. Diese erweitern sich hangaufwärts, was eindrücklich an der Binna in der Twingi-Schlucht (BLN 1701) zu sehen ist.

Ausserhalb von Erosionskerben, Runsen und zu Erosionstrichtern umgestalteten Karen sind die «Schiefergebirge» bis in hohe Kammlagen vegetationsbedeckt und felsarm (Abb. 37), wie zum Beispiel am Schweifegrat oberhalb von Binn (BLN 1701) oder am Piz Arina im Unterengadin (BLN 1909). In rezenten Gletschervorfeldern liegen dagegen immense Schuttmengen und die Gebirgskämme in der subnivalen Stufe ertrinken gleichsam im Schutt, etwa das Holzjhorn (BLN 1701) oder der Pizzo Coroi (BLN 1913). Die Hangentwicklung in Gebieten mit anstehenden ton- und glimmerreichen Gesteinen ist deutlich intensiver als in Zonen mit Kalkfels oder massigen Kristallingesteinen, die verwitterungsresistenter sind. Gebiete mit einem Gesteinsuntergrund aus Flysch und Bündnerschiefer sind daher stärker abgetragen als das Gebirge ringsum und die Talflanken weichen weiter zurück. Das zeigt sich exemplarisch im Rätikon (BLN 1914), wo sich über dem wiesengeprägten, grünen Flyschgebirge des Prättigaus widerstandsfähige, mittelpenninische Malmkalk Felsflühe erheben, die bis zu 600 m hoch sind.

#### Nutzungstextur und Lebensräume

Die durch Flysch und Bündnerschiefer geprägten Gebirgslandschaften beherbergen weitläufige Sömmerungsgebiete, die bis in die Kammlagen reichen. In der subalpinen Stufe wachsen boreale Nadelwälder und Erika-Föhrenwälder, in tieferen Lagen stellenweise wärmeliebende Föhrenwälder. An der Waldgrenze gedeihen Lärchen-Arvenwälder, die teils beweidet werden. Darüber kommen ausgedehnte Gebirgsmagerrasen vor, in tieferen Lagen zahlreiche wärmeliebende Halbtrocken- und Trockenrasen.

#### Kulturerbetextur

In den trockenen Inneralpen des Unterengadins, die vom Bündnerschiefer geprägt sind, weichen die unteren Talhänge bereits stark zurück. Auffallend sind die durch Stufenraine terrassierten Hänge, die traditionell über Wiesenkanäle bewässert wurden. Sie bezeugen eine über Jahrhunderte anhaltende Bewirtschaftung (BLN 1909).

#### Erlebnisbezogene Landschaftselemente

In Gebirgslandschaften mit Flysch und Bündnerschiefer finden sich keine berühmten Berggipfel. Vielleicht sind sie deshalb von erlebnisbezogenen, modernen Infrastrukturen wenig betroffen. Jedoch kommen in diesen Gebieten tourismusgeschichtlich bedeutende Hotelanlagen aus dem späten 19. und frühen 20. Jahrhundert vor, so im Binntal (BLN 1701) das Hotel Ofenhorn und im Val Sinestra (BLN 1909) das Kurhaus.

#### 4.7.5 Karling-Gebirgslandschaften der nordpenninischen Gneisdecken

##### Geomorphologische Prägung

Die stark metamorphen nordpenninischen Gneisdecken bauen die Lepontinischen Alpen südlich des Gotthards zwischen dem Simplongebiet und Südbünden auf. Sie bestehen aus Paragneisen und Orthogneisen mit einer ausgeprägten Schieferung und flächigen Einregelungen der Glimmermineralien. Das penninische Grundgebirge dieser Zone wurde während der alpinen Gebirgsbildung mit Teilen seiner Sedimentbedeckung vorerst in grosse Tiefen subduziert, stark metamorph überprägt, plastisch deformiert, danach wieder angehoben und durch die Erosion exhumiert. So liegen heute zwischen dem Passo del San Bernardino und dem Simplonpass Gesteine an der Oberfläche, deren Korngefüge und Mineralbestand alpin grösstenteils erneuert wurde. Die lepontinischen bzw. nordpenninischen Gneisdecken sind in mehrere Teildecken gegliedert. Sie wurden übereinander geschoben, mehrphasig verfaultet und sind im Nordtessin domförmig aufgewölbt. Die einzelnen Decken werden von eingefalteten, zu Marmoren umkristallisierten Triassedimenten getrennt. Im Zuge der zeitweisen Austrocknung des Mittelmeeres im Messinian vor fünf Millionen Jahren waren die Täler der Lepontinischen Alpen einer starken, rückschreitenden Erosion ausgesetzt. Daher kommt vermutlich, dass sie bis weit ins Innere des Gebirges tief eingeschnitten sind, wie das Val Verzasca (BLN 1807), das Val Bavona (BLN 1808) oder das Val Diviedro mit der Gondoschlucht (BLN 1717). Auch die Seitentäler, wie das Val d'Agro (BLN 1807), sind tief eingeschnittene enge Tröge. Die Trogschlüsse werden bei

Gebirgslandschaften der alpin stark metamorphen nordpenninischen Gneisdecken  
Strukturell, fluvial, glazial und denudativ geprägt

Abbildung 38

Die flachliegenden Schieferungsebenen bilden abgetreppte, von Frostschutt geprägte Grate wie auf Er Arp der Alnásca über dem Val Verzasca (BLN 1807)



Bild: Herbert Bühl

flach liegender Schieferung von riesigen, an Amphitheater erinnernde Kartrichtern eingefasst. In den Randzonen mit steil stehender Schieferung kommen auch Nischenkare und Wannenkare mit eindrucklichen Seen vor, beispielsweise der Lago di Morghirolo (BLN 1809).

Der für die Gneisdecken der Lepontinischen Alpen typische räumliche Verschnitt von steil stehenden Kluftflächen mit den Schieferungsebenen ist für die Gestalt der Gipfelgrate der Karlinge und der Berg- bzw. Talflanken formwirksam. Die Gneise bilden bei geneigten Schieferungsebenen facettenreiche Schieferungskämme aus, so in der oberen Leventina (BLN 1809), im Val Bavona (BLN 1808), im Simplongebiet und südlich des Binntals (BLN 1701). Bei flachliegenden Schieferungsebenen kommen abgetreppte, von Frostschutt gebildete Grate vor, so im Quellgebiet des Hinterrheins am Rheinwaldhorn (BLN 1907) und über dem Val Verzasca (BLN 1807, Abb. 38). Bei flachliegenden oder wenig geneigten Schieferungsebenen erscheinen auch die Berg- bzw. Talflanken gestuft. In Zonen mit geneigten Schieferungsebenen sind die Felsstufen als ansteigende Felsbänder entwickelt. Auf den

Rückhängen von Schieferungskämmen konnte die Frostverwitterung Blockmeere erzeugen.

#### **Nutzungstextur und Lebensräume**

Die Steilheit der glazial überprägten Talflanken und die Enge der Täler wirkt sich in den Lepontinischen Alpen auf die Lebensräume und die Nutzung aus. Die Trogwände sind wegen der Felsstufen nahezu unzugänglich und durchwegs bewaldet, in den tieferen Lagen mit insubrischem Eichenmischwald und Buchenwäldern, die in der Höhe von Alpenrosen-Tannenwald abgelöst werden und an der Waldgrenze in Lärchenwälder übergehen. Die Sömmerungsgebiete mit den sogenannten Corti (Hof) über den Tessiner Tälern finden sich in den abgeflachten und weiten, aber keinesfalls ebenen Kartrichtern unterhalb der versteilten Gipfelgrate. Heute werden sie meist zur Schafsömmerung genutzt (BLN 1807, 1808).

#### **Kulturerbetextur**

Die Alpgebäude in den Lepontinischen Alpen sind wie die historischen Wohnhäuser in den Tälern trocken gemauerte Steinbauten aus Gneisquadern. Die Dächer aus



Gneisplatten liegen auf einer steilen Sparrenkonstruktion. Zeugen der einstigen, mehrstufigen Transhumanz sind die Aufstiegswege zu den Alpstufen Corte di Fondo, Corte di Mezzo und Corte di Cima, die teilweise als Treppen angelegt sind, um die steilen Talflanken überwinden zu können. Eindrückliche Zeugnisse finden sich im Val Bavona (BLN 1808).<sup>53</sup> Zahlreiche Weideflächen wurden inzwischen aufgegeben und sind in den vergangenen Jahrzehnten vergandet.

### Erlebnisbezogene Landschaftselemente

Die Lepontinischen Alpen können auf Berg- und Alpinwanderwegen erkundet werden. Sie verfügen über einfache, im Sommerhalbjahr bewirtete Hüttenunterkünfte und gehören zu den unberührtesten Gebirgslandschaften der Schweiz. Am Rand ist das Gebiet durch wenige Seilbahnen erschlossen, die einen «bequemen» Zugang ins Gebiet Campolungo, Campo Tencia bzw. Piumogna (BLN 1809) sowie zum Höhenweg über dem Val Verzasca (BLN

<sup>53</sup> Dutly Bondietti, Nicoletta / Zanini, Mirko (Hrsg.) (2017): Die Alpen Cranzünnell und Cranzünasc – Überlebensstrategien, Caveragno.

1807) erlauben. Die Seilbahn der Maggia-Kraftwerke führt von San Carlo aus zur sogenannten «Energiewirtschaft» Robiei mit ihren aufgestauten Karseen unterhalb des letzten Tessiner Gletschers am Basodino (BLN 1808).

### 4.7.6 Von Kalkschichtkämmen und Kalkstöcken dominierte Gebirgslandschaften des Mittelpenninikums

#### Geomorphologische Prägung

Die Gebirgslandschaften der mittelpenninischen Sedimentdecken im Innern der Alpen kommen als schmale Bänder und inselartig verteilt vor, im Rätikon, im Schams und im Avers. Nur südlich des Rhone-tals liegt die mittelpenninische Sedimentserie noch auf ihrem kristallinen Sockel der Briançonnais-Schwelle, mit dem sie verfaltet wurde. Morphologisch treten in den Kammlagen insbesondere mächtige, helle Kalkflühen der Jura-Periode in Erscheinung. Diese bilden die Fronthän-

**Gebirgslandschaften der mittelpenninischen Sedimentdecken im Innern der Alpen**  
Strukturell, glazial, korrosiv und denudativ geprägt

### Abbildung 39

Die mächtigen, hellen Flühe aus Malmkalken bilden die Fronthänge der verkarsteten mittelpenninischen Schichtstöcke und -schichtkämme. Sie überragen die felsarme «grüne» Gebirgslandschaft des Prättigaufluchs, auf den sie aufgeschoben wurden (Schijenflue, BLN 1914).



Bild: Herbert Bühl

ge von verkarsteten Kalkstöcken und Schichtkämmen mit langen Sturzhalden am Fuss. Ausser im Wallis überragen die Flühe regelmässig die grünen Matten der von Flysch und Bündnerschiefer geprägten Gebiete, auf die sie tektonisch geschoben wurden. Die Schichtkämme tauchen an ihrer Rückseite unter die südpenninischen Decken mit dunklen, ozeanischen Krustengesteinen ab. Dort, wo diese ausgedünnt sind, scheinen sie direkt unter dem ostalpinen Kristallin zu liegen; dies ist etwa im Gebiet Plasseggen-Schijenflue (BLN 1914, Abb. 39) im Rätikon der Fall.

#### Nutzungstextur und Lebensräume

Die Gebirgslandschaften der mittelpenninischen Sedimentdecken sind im Inneren der Alpen fast nur in der alpinen und nivalen Stufe anzutreffen. Lediglich die Schijenflue (BLN 1914) fand Eingang in das BLN. Es handelt sich um eine karge Gebirgslandschaft mit Felsfluren und Pionierstandorten.

#### Kulturerbetextur

Wegen der Kleinheit der Areale ist keine charakterisierende Kulturerbetextur vorhanden.

#### Erlebnisbezogene Landschaftselemente

Als erlebnisbezogene Infrastrukturen kommen Klettersteige vor; bisher finden sich diese jedoch nicht in den BLN-Objekten.

#### 4.7.7 Schuttreiche Karling-Gebirgslandschaften der penninischen Ophiolith-Zonen

##### Geomorphologische Prägung

Im Piemont-Ozean, der sich während der mittleren Jura-Periode durch das Auseinanderbrechen des Urkontinents Pangäa geöffnet hatte, entstand zwischen dem neuen adriatisch/afrikanischen Kontinent und Europa ein mittelozeanischer Rücken. An dessen Flanken stiegen basische Magmen auf und formierten neue ozeanische Kruste aus Basalten, Serpentiniten und Gabbros, die mit der Zeit von Tiefseesedimenten (Radiolarit) überlagert wurden. Bereits zu Beginn der alpinen Orogenese

**Gebirgslandschaften aus Gesteinen der ozeanischen Kruste und des Erdmantels**  
Glazial, durch Verwitterung und denudativ geprägt

#### Abbildung 40

In einer schmalen Zone zwischen den Grundgebirgsdecken des Penninikums und des Ostalpins kommen umgewandelte (metamorphe) ozeanische Krustengesteine wie Peridotite, Serpentinite, Gabbros und Metabasalte vor

*Die chemische Verwitterung erzeugt an der Oberfläche von Serpentiniten und Peridotiten braune Oxidkrusten. Die Bodenbildung und pflanzliche Besiedlung kommen in diesem chemischen Milieu nur langsam voran (Lichenbretter bei Zermatt; BLN 1707).*





nese wurde der Piemont-Ozean während der Kreide-Periode wieder geschlossen; die ozeanische Kruste wurde unter die kontinentale Kruste der heranrückenden adriatisch/afrikanischen Platte subduziert und metamorphosiert.

Metamorphe ozeanische Krustengesteine wie Serpentine, Gabbros und Metabasalte kommen heute in den Alpen als voneinander isolierte, meist schmale Zonen zwischen den Grundgebirgsdecken des Penninikums und des Ostalpins vor, zum Beispiel im Oberhalbstein und zwischen Zermatt und Saas Fee. Es gibt kaum grössere Gebirgsbereiche aus diesen Krustengesteinen. Sie sind quarzfrei und daher weniger erosionsbeständig als granitoide Gesteine. Die Kammformen erscheinen daher oft stumpf und sind kuppelartig oder als frostschuttreiche Karlinge ausgebildet, beispielsweise am Grampielhorn im Binntal (BLN 1701). Auch das Matterhorn besteht im schuttreichen Sockel der Pyramide aus ozeanischen Krustengesteinen (BLN 1707).

#### Nutzungstextur und Lebensräume

Die magnesium- und eisenreichen ozeanischen Gesteine, insbesondere Serpentine, enthalten kaum alkalische Pflanzennährstoff-Kationen, dafür Schwermetalle. Bei der chemischen Verwitterung von Serpentiniten bildet sich erst eine schützende Rostpatina, weshalb der Prozess langsam vor sich geht; die Bildung von Feinerde zögert sich hinaus.<sup>54</sup> Nährstoffarmut, toxisch wirkende Schwermetalle und die verzögerte Feinerdebildung behindern das Aufkommen einer Vegetationsdecke (Abb. 40), wie auf der Trogschulter der Lichenbretter bei Zermatt (BLN 1707). Oberhalb der Waldgrenze kommen daher Gesteinsrohböden vor, wo andernorts Gebirgsmagerrasen als Sömmerungsweiden genutzt werden können.

#### Kulturerbetextur

Zur Kulturerbetextur der ozeanischen Krustengesteine gehören die meist kleinen Steinbrüche, in denen talkhaltiger Ofenstein abgebaut wurde, beispielsweise im Val Bondasca (BLN 1916) in der kontaktmetamorphen Zone der Bergeller Intrusion.

### 4.7.8 Exfoliationskamm-Gebirgslandschaft des Bergeller Plutons

#### Geomorphologische Prägung

Der tonalitische und granodioritische Pluton der Bergeller Intrusion wurde vor 33 bis 28 Millionen Jahren in die penninischen und ostalpinen Decken hineingepresst.<sup>55</sup> Das führte im Intrusionskörper während der Platznahme zu einer Einregelung der Feldspatminerale im sonst massigen Gestein. Zwischen Maloja und dem Veltlin erreicht der Bergeller Pluton seine grösste räumliche Ausdehnung. Er baut das Gebiet des Grenzkamms südlich des Bergells auf (Abb. 41).

**Gebirgslandschaft des Bergeller Plutons**  
Glazial, durch Exfoliation und denudativ geprägt

Im wenig zerklüfteten Gestein sorgten oberflächenparallele Druckentlastungsklüfte für eine schalige Grobabschuppung. Das führte infolge Exfoliation zur Bildung konvexer Kämmen, die dem Gebirgsstock südlich des Bergells einen eigentümlichen und für die Schweiz einzigartigen Charakter verleihen (BLN 1916). In den letzten Jahren kam es im Val Bondasca mehrfach zu Fels- und Bergstürzen, die mit grossen Murgangereignissen verbunden waren.

#### Nutzungstextur und Lebensräume

Der Gebirgsstock der Bergeller Intrusion liegt zwischen den tief eingeschnittenen Tälern des Veltlins und des Bergells. Daher staffeln sich die Lebensräume verschiedener Höhenstufen auf engem Raum. Der Gebirgswald besteht aus Tannen-Fichtenwäldern, Fichtenwäldern und unter der Waldgrenze aus Lärchenwald. Aufgrund der Steilheit des Raumes setzen oberhalb der Waldgrenze bereits alpine Silikatschuttfluren ein. Die alpwirtschaftliche Nutzung des Gebietes ist daher nur eingeschränkt möglich. Im Val Bondasca befinden sich kleine Maiensässen; ob diese weiterhin bewirtschaftet werden können, ist aufgrund der Bergsturzereignisse und Murgänge der letzten Jahre fraglich.

54 Sticher, Hans / Gasser, Ubald / Juchler, Stephan (1986): Die Böden auf Serpentin bei Davos – Entstehung, Verbreitung, Eigenschaften. In: Veröffentlichungen des Geobotanischen Instituts der ETH Zürich, 87, 275–290.

55 Oberli, F., Meier, M., Berger, A., Rosenberg, C. L., & Gieré, R. (2004). U-Th-Pb and 230Th/238U disequilibrium isotope systematics: precise accessory mineral chronology and melt evolution tracing in the Alpine Bergell intrusion. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 68, 2543–2560.

**Abbildung 41**

Die Gebirgsstöcke des in die penninischen und ostalpinen Decken hineingepressten Bergeller Plutons bilden den südlichen Grenzkamm zwischen Bergell und Veltlin

*Oberflächenparallele Druckentlastungsklüfte sorgen für eine schalige Grobabschuppung, wodurch konvexe Kämmen gebildet wurden. Das verleiht dieser Landschaft einen eigentümlichen und für die Schweiz einzigartigen Charakter (BLN 1916).*



Bild: Herbert Bühl

**Kulturerbetextur**

Der Raum ist wenig berührt. Frühere, von Wald umgebene Weiden verganden und verbuschen.

**Erlebnisbezogene Landschaftselemente**

Die «Granit»-Gebirgslandschaft der Bergeller Intrusion hat eine grosse alpinistische Bedeutung und ist durch Bergwanderwege und SAC-Hütten erschlossen.

#### 4.7.9 Schuttreiche Dolomit- und Kalk-Karling-Gebirgslandschaften des Ostalpins

**Geomorphologische Prägung**

Die in der Schweiz erhaltene mesozoische Sedimentbedeckung des ostalpinen Grundgebirges besteht zum allergrössten Teil aus triadischen Dolomiten und Kalken sowie aus leicht erodierbaren Evaporiten, Rauwacken und Tonschiefern. Wegen ihrer grossen Mächtigkeit und Widerständigkeit prägen insbesondere die Dolomit- und Kalk-Formationen der

**Gebirgslandschaften der ostalpinen Sedimentbedeckung**

Strukturell, glazial, durch Verwitterung und denudativ geprägt

Hauptdolomit-Gruppe die verzweigten Kammlandschaften mit zahlreichen Karlingen. Die vorherrschenden Dolomite und Kalke, die einerseits einen bankigen Aufbau haben und andererseits stark zerrüttet sind, bieten der Frostverwitterung unzählige Angriffsflächen. Unterhalb von Felswänden häufen sich daher riesige Sturzhalden, die von Murrinnen durchzogen werden. Aktive Murkegel versperren die Hochtäler und zwingen die Gebirgsbäche zur Aufschotterung von Talsohlen. Die Wanddenudation ist nirgends derart intensiv wie bei den zerklüfteten Dolomit- und Kalkformationen der triadischen Hauptdolomit-Gruppe. Dies führt dazu, dass die Gebirgsstöcke stark von den Talwegen zurückweichen und zum Teil in ihrem eigenen Schutt zu ertrinken scheinen, wie im Schweizerischen Nationalpark im Engadin (BLN 1915). Hoch gelegene und von Schutt erfüllte, nach Nordosten sich öffnende und deshalb beschattete Kartälchen bieten bis heute die klimatischen Voraussetzungen für die Aktivität von Blockgletschern, beispielsweise unter dem Piz Quattervals (BLN 1915). Solifluktionsspuren in Form von Vegetationsgirlanden und Erdzungen sind in der alpinen Stufe zahlreich. Moränendecken aus der Eiszeit blieben wegen der starken Denudation der Hänge nur lokal erhal-

**Abbildung 42****Der Schweizerische Nationalpark liegt im Bereich der mesozoischen Sedimentbedeckung des ostalpinen Grundgebirges**

*Sie besteht aus stark zerrütteten Dolomiten und Kalken sowie aus leicht erodierbaren Evaporiten, Rauwacken und Tonschiefern. Die Frostverwitterung sorgt für eine grosse Schuttproduktion. Die Gebirgsstöcke weichen daher stark von den Talwegen zurück und scheinen zum Teil in ihrem eigenen Schutt zu ertrinken (BLN 1915).*



Bild: Herbert Bühl

ten, etwa auf Transfluenzpassen wie bei Buffalora (BLN 1915). Ostalpine, dolomit- und kalkgeprägte Gebirgslandschaften nehmen südlich des Unterengadins ein grosses Gebiet ein und prägen den Schweizerischen Nationalpark (BLN 1915; Abb. 42). Sie kommen in kleineren Formaten auch im Oberengadin (BLN 1908), bei Arosa, im Landwasertal und im Albulatal (BLN 1910) vor.

**Nutzungstextur und Lebensräume**

Kalk und Dolomit sind Karbonatgesteine. Sie verwittern korrosiv und lösen sich durch die Wirkung der Kohlensäure im Niederschlag langsam auf. Bei den reinen Dolomit- und Kalkgesteinen der ostalpinen Decken bleiben kaum nennenswerte Mengen an mineralischem Residuum aus Ton, Quarz oder Oxiden zurück, die das Ausgangssubstrat für eine Mineralbodenbildung hergeben würden. Verwitterungsböden bilden sich über Dolomit und Kalk nur sehr langsam. Sie sind nährstoffarm, flachgründig, wenig bindig und neigen zu rascher Austrocknung. Die Gebirgsmagerrasen in der alpinen Stufe erscheinen insbesondere an windexponierten Lagen lückig. Im kontinental geprägten Klima des Unterengadins breiten sich in der subalpi-

nen Stufe auf den Dolomitböden Bergföhrenwälder aus, die teilweise von Arven durchsetzt sind. In der subalpinen Stufe bilden die Wälder auch ausserhalb des Nationalparks einen nahezu geschlossenen Gürtel zwischen den Talböden und der Waldgrenze. Die Alpgebiete liegen bevorzugt ausserhalb der kargen Zonen mit Dolomitböden und bilden Nutzungsinseln.

**Kulturerbetextur**

Zum Kulturerbe der ostalpinen Dolomit- und Kalkgebirges gehören neben der Alpwirtschaft die zahlreichen Spuren von Eisenbergbau. Dieser ist im Gebiet des Schweizerischen Nationalparks (BLN 1915) für die Zeit zwischen dem Spätmittelalter und der Neuzeit belegt. Auch Mauerreste von Hüttenwerken zeugen davon. Die Vererzungen konzentrieren sich auf tektonische Störungszonen. Die Pinggen, die an die einzelnen Abbaustellen erinnern, liegen daher weit verstreut und teilweise in grosser Höhe.<sup>56</sup> Die heute existierende Gleichaltrigkeit der ausgedehnten Föh-

<sup>56</sup> Schläpfer, Daniel (2013): Die Eisenberge am Ofenpass. Neue Beiträge zur Geographie und Geschichte des Bergbaus und der Erzverhüttung im Schweizerischen Nationalpark und in der Biosfera Val Müstair. Nationalpark-Forschung in der Schweiz 101, Bern.



renbestände erinnert an die grossräumige Kahlschlagwirtschaft, die früher betrieben wurde. Diese war zum Teil an den Bergbau gekoppelt. Der Schweizerische Nationalpark entstand 1914 zu einem Zeitpunkt, als das wirtschaftliche Interesse am Gebiet nach Jahrhunderten des Raubbaus abgeklungen war.

#### Erlebnisbezogene Landschaftselemente

Zu den erlebnisbezogenen Infrastrukturen der beiden BLN-Objekte im Bereich der Gebirgs- und Seitentallandschaften der ostalpinen Sedimentdecken (BLN 1910 und 1915) zählen einfache touristische Übernachtungsmöglichkeiten sowie ein Bergwanderwegnetz, das im Gebiet des Schweizerischen Nationalparks nicht verlassen werden darf.

## 4.8 Die geomorphologischen Landschaftstypen am südlichen Alpenrand

### 4.8.1 Glazial, denudativ und fluvial geprägte Berg- und Hügellandschaften des Südalpins

#### Geomorphologische Prägung

Die Insubrische Linie bildet im Tessin eine Naht entlang der Valle Morobbia, der Magadinoebene und des Centovalli zwischen den Lepontinischen Alpen im Norden und den insubrischen Alpen im Süden. Das Gebiet südlich der Insubrischen Linie gehört tektonisch zum Südalpin und besteht im Tessin aus mehreren, voneinander abgeschobenen und gekippten Krustenschollen mit kristallinen Sockelgesteinen und einer mesozoischen, dolomit- und kieselkalkreichen Sedimentbedeckung. Das sorgt an der

#### Abbildung 43

Durch Solifluktion («Bodenflissen») sanft gerundete Gratrücken über fluvial tief eingeschnittenen Tälern prägen die riedelförmige insubrische Berglandschaft unter dem Monte Generoso (BLN 1803)



Bild: Herbert Bühl

Erdoberfläche für ein patchworkartiges Muster aus Zonen mit Kristallin- und Sedimentgesteinen, die jeweils mehrere Dutzend Quadratkilometer gross sind. Kieselkalke und Kristallingesteine haben ein ähnliches Verwitterungsverhalten. Der geologische Untergrund wirkt sich daher nur dort differenzierend auf den geomorphologischen Formenschatz aus, wo andere Gesteine an der Oberfläche anstehen, beispielsweise triadischer Dolomit an den Felstürmen der Denti della Vecchia (BLN 1813).

Die Gipfelhöhen liegen in den insubrischen Alpen deutlich unter denjenigen der Lepontinischen Alpen, was mit der viel geringeren Hebung des Südalpins während der Kollisionsphase der alpinen Gebirgsbildung zu tun haben dürfte. Die höchsten Berggipfel reichen etwa bis zur klimatischen Waldgrenze.

Zur Zeit des letzteiszeitlichen Maximums lagen die alpinen Gletscher auf der Alpensüdseite in den Tälern der

norditalienischen Seen und flossen ins Vorland der Poebene aus. Der Lago Maggiore und der Lago di Lugano liegen entsprechend in glazialen Trögen und nehmen die ganze Talbreite ein. Zwischen den Taltrögen mit ihren Seen erheben sich die insubrischen Berg- und Hügellandschaften.

Die *Berglandschaften sind riefelförmig* ausgebildet (Abb. 43) und umfassen grössere Areale. Während die den Trogwannen-

**Berglandschaften des Südalpins**  
Denudativ und fluvial geprägt

seen zugewandten Talflanken von der glazialen Erosion und spät- und postglazialen, denudativen Hangabtrag geprägt wurden, blieben die Berggebiete in ihrem Innern weitgehend unvergletschert. Hier wirkten während mehrerer Eiszeiten vor allem Frostverwitterung, Solifluktion und fluviale Tiefenerosion auf das Relief ein, etwa im Valle di Muggio (BLN 1803) bzw. im Einzugsgebiet der Breggia.

#### Abbildung 44

Im Südtessin gewinnt man erst den landschaftlichen Überblick, wenn man auf einem an seinen steilen Flanken oft durchwegs bewaldeten, inselartigen Hügelrücken steht. Viele Gipfel und Höhen sind von Bahnen erschlossen, wie der San Salvatore (BLN 1810)



Die glazial erodierten und dadurch destabilisierten Talflanken über den Seen bestehen heute aus felsdurchsetzten Hängen mit Erosionsfurchen und Abrissnischen von Felsstürzen, die einen Wildnis-Charakter haben. Unter den Steilhängen kommen aneinandergereihte Sturzkegel vor. Die Hänge der Kerbtäler im Innern der Berglandschaften sind hingegen glatt und verlieren hangabwärts an Steilheit, bis der talwegnahe Bereich auf den untersten 50 bis 100m schluchtartig steil und mit seitlichen Erosionsfurchen unter Freilegung des Felsuntergrundes eingeschnitten ist. Die Schluchten der Breggia, Mara, Cassarate und ihrer Seitenbäche dürften daher die jüngste, spät- und postglaziale fluvial-erosive Phase der Talentwicklung im Valle di Muggio und im Valle Mara (BLN 1803) sowie im Einzugsgebiet des Val Colla (BLN 1813) repräsentieren. Die felsfreien, glatten Hänge darüber und auch die Steildellen unter den zugerundeten Gratrücken sind als Periglazialformen der letzten Eiszeit zu deuten.

Wo die grossen Taltröge dicht nebeneinander verlaufen und durch Quertäler verbunden sind, kommen dazwischen – auf kleineren Arealen – *inselartige Hügelrücken* vor. Beispiele hierfür sind der Hügelzug San Salvatore-Monte Arbòstora (Abb. 44, BLN 1810, 1811) oder der Monte Caslano (BLN 1805). Sie sind niedriger als die Berglandschaften und waren in der letzten Eiszeit vergletschert. Auf den Rücken sind vorwiegend glazialerosive Formen entwickelt. Die Flanken fallen steil zu den Trogwannenseen und -sohlentälern ab.

**Hügellandschaften des Südalpins**  
Glazial und denudativ geprägt

### Nutzungstextur und Lebensräume

Die Berg- und Hügellandschaften der insubrischen Alpen sind ausgeprägte Waldlandschaften aus kastanienreichen Laubmischwäldern im Kristallingebiet sowie Hopfenbuchenwäldern im Kalk- und Dolomitgebiet. In den Berggebieten liegt darüber jeweils eine Buchenwaldzone. Rodunginseln mit kompakten Dörfern finden sich auf Hügelrücken, etwa bei Carona (BLN 1811) oder Meride (BLN 1804), und in den Berglandschaften auf den flacheren Hangterrassen über den Schluchten, so bei Cabbio (BLN 1803) oder Cimadera (BLN 1813).

### Kulturerbetextur

Die historischen Siedlungen mit zahlreichen Ortsbildern von nationaler Bedeutung sind kompakt gebaut. Dadurch konnte auf den Rücken und an den flacheren Hanglagen das terrassierbare Kulturland geschont werden. Die Gassen folgen auf mehreren Niveaus den Höhenlinien, so dass sich die Dörfer an das Gelände schmiegen.<sup>57</sup> Das kulturelle Erbe der einst von Subsistenzwirtschaft geprägten Gebiete in der insubrischen Berg- und Hügellandschaft ist im Valle di Muggio unter dem Monte Generoso wohl am echtesten überliefert. Die Dörfer mit den eng nebeneinanderstehenden Häusern sind von terrassiertem Kulturland umgeben, das heute Wiesland ist. Über den Rodunginseln schliessen auf besonnten Hängen Kastanienselven an. Zum eigentümlichen, baukulturellen Erbe gehören Kastanien-Dörrhäuser (Grà), die Mühlen zum Mahlen von Mais- und Kastanienmehl sowie Vogelfängertürme (Roccoli). Auf den Alpen am Monte Generoso wurden Schneehäuser (Nevère) zum Kühlen benutzt, und an hangquerenden Wegen bilden hochkant in den Boden eingelassene Schieferplatten eindruckliche Wegmauern.<sup>58</sup>

### Erlebnisbezogene Landschaftselemente

Schlängenförmig gewunden liegen die Seen in den grossen Tälern der insubrischen Alpen. Die angrenzenden flachen Talräume werden von urbanen Siedlungen besetzt. Die Talflanken sind fast durchwegs bewaldet. Landschaftliche Übersicht gewinnt erst, wer auf einem Berggrücken steht. Es verwundert daher nicht, dass etliche Gipfel und Höhen von Bahnen erschlossen sind, so seit dem späten 19. Jahrhundert der Monte Generoso (BLN 1803) oder auch der San Salvatore (BLN 1810). Das besondere rurale Kulturgut des Valle di Muggio (BLN 1803) kann erwandert werden.

<sup>57</sup> Gschwend, Max (1982): Die Bauernhäuser des Kantons Tessin, Band V/II, Basel.

<sup>58</sup> Crivelli Paolo / Crivelli Silvia (Hrsg.) (2017): Valle di Muggio allo specchio. Paesaggio incantevole, paesaggio mutevole, Cabbio.



## 4.9 Die geomorphologischen Landschaftstypen der Alpentäler

### Geomorphologische Prägung

Die eiszeitliche Vergletscherung der Alpen sorgte für umfangreiche erosive Ausräumungen der Haupttäler. Die glaziale Erosion an der Gletschersohle und die Erosion durch subglaziale, frachtreiche und unter Druck stehende Schmelzwasserflüsse liessen unausgeglichene Tallängsprofile mit Wannens und Gegensteigungen an Felsschwellen zurück. Die glaziale Erosion verstellte zudem die unteren Talflanken. Mit dem Abschmelzen der Gletscher füllten sich die Trogwannen mit Schmelzwasser. Dabei entstanden talraumfüllende, fjordähnliche *Trogwannenseen*, die mit den Vorlandseen der glazialen Wannens im Mittelland teilweise verbunden waren. So reichte der Bodensee im Spätglazial im Alpenrheintal bis nach Chur.

**Trogwannenseen der Alpenhaupttäler**  
Glazial und deltaisch geprägt

Der einzige Trogwannensee, der mit seinen steilen Talflanken Eingang ins BLN fand, ist der Vierwaldstättersee (BLN 1606; Abb. 45). Die Tessiner Trogwannenseen werden zwar von verschiedenen BLN-Objekten gesäumt, die Seeflächen liegen aber grösstenteils ausserhalb der Inventarobjekte.

Ein Fluss kann sein Tal nicht unter den Spiegel des Sees eintiefen, in den er mündet. Das heisst, dass die Seen bis heute die Erosionsbasis der Alpenflüsse bilden und als Sedimentfallen wirken. Die Alpenflüsse schütteten *Deltas* in die Seen vor, drängten sie allmählich aus den Alpentälern hinaus oder trennten sie voneinander in isolierte Becken. Dieser Prozess prägt bis in die Gegenwart die Landschaften der Alpenhaupttäler, deren Flüsse Rhein, Rhone (BLN 1502), Aare, Reuss (BLN 1606.1), Linth (BLN 1416) und Ticino (BLN 1802) an talbreiten Deltas in glazial übertiefte Seebecken mündeten, die am Ende der Eiszeit viel weiter als heute in die Alpen hineinreichten (Abb. 46).

### Abbildung 45

Der Vierwaldstättersee ist als einziger Trogwannensee mit fast der gesamten Seefläche ins BLN aufgenommen worden

*Er schlängelt sich fjordähnlich aus den Alpen bis ins Mittelland (BLN 1606).*



Alle grossen, tief gelegenen Alpentäler der Schweiz sind daher *Aufschüttungssohlentäler*; diese sind von ebenen Talsohlen ohne morphologische Terrassierung geprägt. Die Bäche aus den Seitentälern haben flache Schwemmkegel oder steilere Murkegel aufgeschüttet, die auf breiten Talsohlen auslaufen. Die Täler scheinen im Schutt zu ertrinken. Felsschwellen und auch Bergsturzablagerungen von Niedergängen aus den Talflanken ragen häufig nur inselartig aus der Talsohlen heraus, etwa die Felshügel Valère und Tourbillon (BLN 1705) im Rhonetal bei Sion oder die Bergsturzablagerungen bei Salez im Alpenrheintal (BLN 1612.3). Während die erwähnten Deltas von Rhone, Reuss und Ticino (BLN 1502, 1606, 1802) bis heute dynamische Ablagerungsräume sind, wurde die Dynamik der Flüsse im Innern der Täler durch die umfangreichen

**Tallandschaften der Alpen mit Aufschüttungssohlen**  
Durch glaziofluviale, fluviale und denudative Aufschüttungen geprägt

Gewässerkorrekturen des 18. und 19. Jahrhunderts gestoppt oder stark eingeschränkt (Abb. 46).

*Trogtäler* kommen in den Alpen in Gebieten mit wenig zerklüfteten, erosionsbeständigen und standfesten Gesteinen vor (Abb. 47). Dazu gehören massige Kristallingesteine und Kalke. Die eiszeitliche, glaziale Erosion führte zu einer Aufweitung der Talquerschnitte und zur Ausbildung steiler Trogwände. Diese blieben nach dem Rückzug der Gletscher weitgehend erhalten. Im Talgrund sammelt sich der Schutt von Lawinen und Murgängen in meist kurzen, auslaufenden Halden. Die Täler erhalten dadurch einen u-förmigen Querschnitt. Kleinere Nebentäler sind als hängende Trogtäler entwickelt. Sie kommen in zahlreichen BLN-Objekten des Helvetikums und der Grundgebirgsbereiche vor (siehe Kap. 4.7.2). Die in den nordpenninischen Gnei-

**Trog- und wannenförmige Talräume der Alpen**  
Durch glaziale Erosion und Denudation geprägt

Abbildung 46

Die Flussdeltas von Verzasca und Ticino haben sich über die Zeit zusammengeschlossen und den Lago Maggiore auf der ganzen Talbreite der Magadinoebene, einem Aufschüttungssohlental, zurückgedrängt (BLN 1802)





sen der Lepontinischen Alpen liegenden Tessiner Täler Val Verzasca (BLN 1807) und Val Bavona (BLN 1808) sind ausserordentlich enge und tiefe Trogtäler (siehe Kap. 4.7.5).

*Wannenförmige Talquerschnitte* können sich in Hochtälern ausbilden, wo Gestein und Klima eine intensive Frostverwitterung ermöglichen und die Reliefenergie gering ist. Diese Voraussetzungen sind in den Hochtälern des dolomit- und kalkreichen Ostalpins im und um den Schweizerischen Nationalpark (BLN 1915) erfüllt. Felswände aus stark zerklüftetem Dolomit witterten nach dem Abschmelzen der eiszeitlichen Gletscher durch Frosteinwirkung stark zurück. Unter den Wänden bauten sich Sturzhalden auf. Der Schutt wird immer wieder durch Murgänge und Lawinen mobilisiert und in den Talgrund verfrachtet. Dort fehlt aber ein erosionskräftiges Talgewässer, das den Schutt wirksam abtransportieren könnte. Dadurch bilden sich schuttreiche, breite Talsohlen aus.

Felsschwellen können in den Alpenhaupttälern die gesamte Talbreite einnehmen und die Aufschüttungssohlen deutlich

**Felsige Abtragungs-Talräume der Alpen**  
Glazial, glaziofluvial und fluvial geprägt

überragen. Sie werden dann typischerweise von engen Klammern durchbrochen, durch die der Talfluss fliesst, etwa zwischen Innertkirchen und Meiringen im Aaretal (BLN 1512) oder zwischen St. Moritz und Celerina im Oberengadin (BLN 1908). Die *Durchbruchsklamme* wurden durch subglaziale Schmelzwasserflüsse in den Fels eingeschnitten (Abb. 48). Die Felsschwellen sind von glazialen Erosionsformen wie Rundhöckern und Felswannen geprägt, beispielsweise die Paludi del San Bernardino (BLN 1912). Durch die glaziale Erosion geformte *Rundhöckerfluren* kommen auch terrassenförmig an den unteren Talflanken nach der Einmündung von Seitentälern vor. Sie finden sich dort, wo der Eisdurchfluss erhöht war, zum Beispiel am Melser Hinterberg (BLN 1615) oder bei Arcegno (BLN 1806) nach der Vereinigung des

Abbildung 47

Blick über das Trogtal des Goms mit seinen ebenfalls trogförmigen Seitentälern in die Berner Alpen mit dem Finsteraarhorn (BLN 1507/1706)





Abbildung 48

Die eiszeitlichen Gletscher hinterliessen in den Alpentälern wannenförmige, übertiefte Becken im Felsuntergrund, die durch Schwellen voneinander getrennt sind

Subglaziale Schmelzwasserflüsse konnten sich darin einschneiden und haben enge Klamm hinterlassen durch die heute die Talflüsse fließen, etwa die Maggia bei Ponte Brolla oder die Aare zwischen Innertkirchen und Meiringen oder der Inn zwischen St. Moritz und Celerina.



Bild: Herbert Bühl



Bild: nateco/Ch. Käsermann



Bild: Andreas Gerth



Centovalli mit dem Valle Maggia. Die Talflanken der trogförmigen Haupttäler wurden durch die glaziale Erosion versteilt und bilden in erosionsbeständigem Gestein an den tieferen Talflanken felsige, von *Trogwänden geprägte Landschaften*, was exemplarisch im Walliser Rhonetal (z. B. BLN 1711 und 1712, Abb. 49) zu sehen ist.

Bei der Vereinigung etwa gleich grosser Täler verdoppelte sich während der Eiszeit der Eisdurchfluss. Durch die Konfluenz verstärkte sich die eiszeitliche glaziale Erosion im Untergrund. Der Felsuntergrund wurde deshalb nach dem Zusammenfluss wannenförmig übertieft und abgesenkt. Nach dem Abschmelzen der Talgletscher schnitten sich die Talgewässer talaufwärts in den Untergrund ein und formten felsige Klamm und Schluchten. Gleichzeitig schotterten sie die Wanne beim Zusammenfluss wieder mit Schutt auf. Oberhalb von Talvereinigungen mit ebenen Aufschüttungssohlen kommen typischerweise *konfluenz-*

*bedingte Talstufen und Schluchten* vor, beispielweise oberhalb von Zernez am Spöl und am Inn (BLN 1915, Abb. 50).

Erreicht die Sohle eines sich in die Tiefe einschneidenden Flusses auf einem Talabschnitt eine erosionsbeständige Gesteinsformation, wird dort die denudative Hangentwicklung im Verlauf der weiteren Eintiefung gebremst, während sie auf den Talabschnitten unter- und oberhalb weitergeht. Dadurch bildet sich im Abschnitt der erosionsbeständigen Gesteinsformation eine Klamm oder Schlucht aus, während das Tal oberhalb und unterhalb stärker aufgeweitet ist. Ein eindrückliches Beispiel für eine *lithologiebedingte Schluchtstrecke* ist die Gondoschlucht (BLN 1717, Abb. 50).

Im mündungsnahen Abschnitt von grösseren Nebentälern kommen oft mehrere Talgenerationen übereinander vor: Hinter den Talmündungen der ursprünglichen Hängetäler in die glazial tiefer erodierten Haupttäler entwickelten

#### Abbildung 49

Die felsige Trogwand der Bergji-Platten im Walliser Rhonetal ist ein Beispiel für eine durch die glaziale Erosion versteilte Talflanke (BLN 1714)



Bild: Andreas Gerth

sich in widerständigem Gestein *klammartige Mündungsschluchten*. Diese können viele Kilometer lang sein, wie beispielsweise die Gorges du Trient (BLN 1715, Abb. 51). Darüber liegen Terrassen aus älteren, teilweise aufgeschütteten Talböden.

Von Kerbtälern geprägte Landschaften kommen in den Alpen in leicht verwitterbaren und deshalb wenig erosionsresistenten Gesteinen vor. Sie liegen insbesondere in Gebieten, in denen ton- und mergelreiche Flysch- und Bündnerschiefer grosse Areale einnehmen und die fluviale Tiefenerosion auch während Warmzeiten wirksam bleibt. Die Tiefenerosion destabilisiert die Hänge fortwährend und fördert die denudative Hangentwicklung durch Runsen-

**Kerbtäler der Alpen**  
Fluvial und denudativ geprägt

bildung, Abspülungen und Rutschungen. Die Kerbtäler münden als Seitentäler stufenlos in die Haupttäler ein, zum Beispiel das Grossschlierental (BLN 1608) ins Tal der Sarneraa. Das kerbförmige Val Sinestra (BLN 1909) verläuft durch penninische Decken von Bündnerschiefer und Flysch des tektonischen Engadinerfensters und mündet bei Ramosch in den Inn. Es ist das einzige grössere inneralpine Kerbtal, das Eingang ins BLN fand.

Am südlichen Alpenrand blieben die insubrischen Berglandschaften über mehrere Eiszeiten grösstenteils unvergletschert. Aus der Kombination von fluvialer Tiefenerosion, Verwitterung und denudativem Hangabtrag entwickelten sich über mehrere 100 000 Jahre in erosionsbeständigen Kieselkalken die Kerbtäler im Einzugsgebiet der Breggia (BLN 1803).

#### Abbildung 50

Bei der Vereinigung etwa gleich grosser Täler verdoppelte sich während der Eiszeit der Eisdurchfluss

Das führte zur wannenförmigen Übertiefung und Absenkung des Untergrunds und nacheiszeitlich zu klammartigen Einschnitten beim Zufluss der Seitentäler (Bild links: Spölschlucht). Trifft ein sich in die Tiefe einschneidender Fluss auf eine erosionsbeständige Gesteinsformation, bildet sich dort über die Zeit eine klammartige Schlucht aus, da die Hangentwicklung weniger intensiv abläuft wie ober- und unterhalb der Klamm (Bild rechts: Gola di Monte Piottino, teilweise im BLN 1809).



Bild: Herbert Bühl

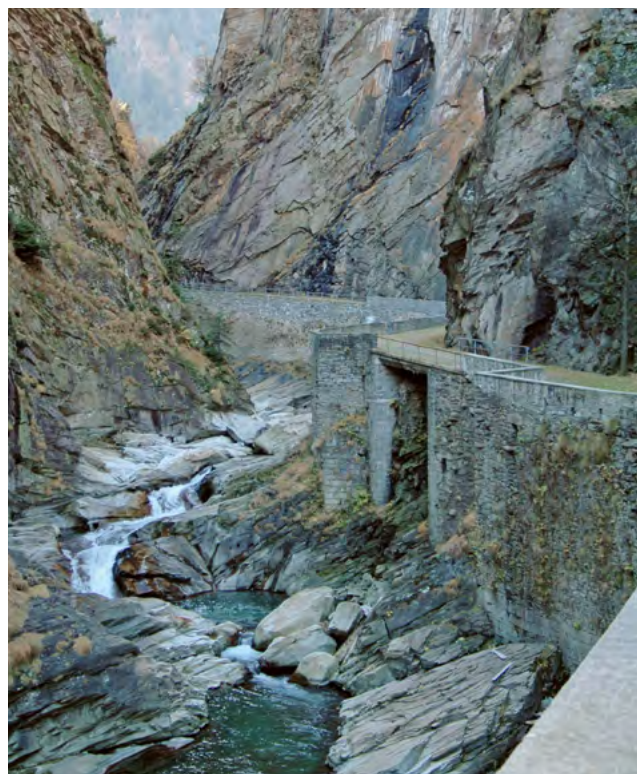


Bild: Studi Associati



Neben Felsschwellen können auch grosse *Murkegel* und *Bergsturzlagerungen* ein Tal auf seiner gesamten Breite absperren. Auch durch Lockergesteinssperren wird der Abfluss des Talgewässers behindert. Der Talraum oberhalb wird zum Stauraum und zum Ablagerungsgebiet. Im Innern grösserer Bergsturzmassen entwickeln sich Aquifere. Die Seen in den oberflächlich zuflusslosen Senken auf den Bergsturzlagerungen sind daher Grundwasseraufstösse. Beispiele hierfür sind der Lag la Cauma (BLN 1902) oder der Lagh

**Verschachtelte Talräume**  
Durch Aufschüttungen und spätere fluviale Erosion geprägt

da Saoseo im Val da Camp (BLN 1904), der für sein klares, leuchtend blaues Wasser bekannt ist.

Durchbricht das Talgewässer die Sperre aus Sturz- oder Murgangmassen, schneidet es sich schluchtartig ein und formt *Kerbtäler*, beispielsweise der Vorderrhein in der Ruinaulta (BLN 1902, Abb. 52). Diese Täler erweitern sich nach Abschluss der Tiefenerosion zu *Kerbsohlentälern*, was am Brenno im Bleniotal (BLN 1814) exemplarisch zu beobachten ist. Die rückschreitende Tiefenerosion erreicht schliesslich auch die aufgeschütteten Talsohlen oberhalb der Kegel und Sturzmassen und zerschneidet sie

#### Abbildung 51

Auch an zahlreichen Mündungsstufen von Seitentälern in die Haupttäler entwickelten sich Schluchten, von denen einige Eingang ins BLN gefunden haben, wie die Gorges du Trient

Die Mündungsschlucht des hängenden Seitentals der Gorges du Trient wird vom Pont de Gueuroz überspannt.





in Terrassen, wie bei Brione im Verzascatal (BLN 1814), am Vorderhein bei Castrisch (BLN 1902) oder am Hinterhein bei Rhäzüns (BLN 1903).

Am Ausgang einiger Alpentäler der Alpennordseite münden die Talflüsse nicht in einen Vorlandsee, sondern fließen erst durch das Mittelland, bevor sie einen der grossen Vorfluter – die Aare oder den Rhein – erreichen. Diese Täler erfuhren am Ende des Hochglazials, als die Vorlandgletscher noch nicht abgeschmolzen waren und den Abfluss

aus den Alpentälern stauten, bereits im Inneren der Alpen eine starke Aufschotterung. Nach dem Abschmelzen der Vorlandgletscher und der dadurch abgesenkten Erosionsbasis schnitten sich Flüsse wie die Sarine (BLN 1515) in ihre Talfüllungen ein und bewirkten eine *Terrassierung* der Täler (BLN 1806, Abb. 53).

#### **Nutzungstextur und Lebensräume**

Die morphologisch unterschiedliche Prägung der Talräume der Alpentäler spiegelt sich auch in ihrer Nutzungs-

#### **Abbildung 52**

Der Vorderrhein hat sich durch die riesige Sturzmasse des Flimser Bergsturzes (vor ca. 9500 Jahren) hindurchgearbeitet und fliesst heute in der Ruinalta durch ein Kerbsohental (BLN 1902)



Bild: André Weiss

textur und in den vorkommenden Lebensräumen. Die Kerbtaleinschnitte des Südalpins und der Flyschgebiete sind weitgehend bewaldet.

Der Versumpfung der tief gelegenen Alpentäler begegnete man ab dem 17. Jahrhundert mit Gewässerkorrekturen. An den vormaligen Zustand erinnern die lebensraumgeprägten BLN-Objekte an den Mündungen von Flüssen in die Alpenrandseen (BLN 1406, 1502, 1508, 1606 und 1802) und das reliktsche Flachmoor Kaltbrunner Riet (BLN 1416) in der Linthebene. Die tief gelegenen Talböden werden im Übrigen intensiv landwirtschaftlich genutzt und sind einem starken Siedlungsdruck ausgesetzt. Dort, wo prähistorische Bergsturzablagerungen im Talgrund bis heute für ein unruhiges Relief sorgen und die Bewirtschaftung und Besiedlung verunmöglichten oder erschwerten, blieben auch in den Tallagen bewaldete Lebensrauminselformen erhalten, wie im St.Galler Rheintal der Schlosswald bei Salez (BLN 1612.3), im Tal der Sarner Aa der Chernwald (BLN 1606.6) oder im Rhonetal der Pfywald (BLN 1716). Im Vorderrheintal hatte der riesige Flimser Bergsturz vor etwa 9 500 Jahren den gesamten Talraum der Surselva abgeriegelt. Die Erosionsarbeit des Vorderrheins, die bewaldeten Schuttmassen zu durchbrechen und auszuräumen, dauert nach wie vor an und sorgt für dynamische Pionierlebensräume in der Ruin Aulta (BLN 1902, Abb. 52). Ein Stück rheinabwärts vermochte die Erosionsarbeit des Rheins die reliktschen Bergsturzablagerungen des Taminser Bergsturzes bis heute nicht auszuräumen, so dass bei Domat/Ems inselartige Hügel – sogenannte Tomas – mit ihren trocken-warmen Lebensräumen über der intensiv genutzten Talsohle aufragen (BLN 1911).

In den Alpentälern führten landschaftsdynamische Ereignisse wie Bergstürze, Murgänge und Flussschwellen zu besonderen morphologischen Situationen. Sie schränken bis in die Gegenwart eine Nutzung dieser Orte ein, weshalb sie auch als Lebensrauminselformen einen besonderen Wert aufweisen. Weitere Beispiele hierfür sind die Steppen-Föhrenwälder auf dem Murkegel des Pfywaldes (BLN 1716), die Auenlandschaften am Unterlauf des Hinterrheins (BLN 1903) und des Brenno im Bleniotal (BLN 1814). Etliche dieser besonderen Gebiete fanden Eingang ins BLN.

### Kulturerbetextur

Die über die Talsohlen der Alpentäler aufragenden Felschwellen waren bereits im Mittelalter strategisch wichtige Orte. Sie wurden befestigt, sodass von den Burgen aus der Transitverkehr kontrolliert werden konnte. Die seit dem Hochmittelalter befestigten Hügel Valère und Tourbillon (BLN 1705) sowie Mont d'Orge (BLN 1704) bei Sitten wurden in das BLN-Inventar aufgenommen. Andere Wehranlagen wie jene von Bellinzona mit den Burgen Castel Grande, Montebello und Castel Corbaro gehören zum UNESCO-Weltkulturerbe<sup>59</sup> und sind Teil von ISOS-Objekten<sup>60</sup>.

Bei der Besiedlung und landwirtschaftlichen Nutzung der Talräume begegnete der Mensch in den Alpentälern seit jeher Naturgefahren wie Überschwemmungen, Murgängen und Bergstürzen. Ausser den Talschwellen boten sich auch inaktive Bereiche von Mur- und Bachschuttkegeln als Siedlungs- und Wirtschaftsflächen an. Die historischen Ortskerne und die überlieferten Kulturlandschaften befinden sich oft auf Schuttkegeln, wie die Heckenlandschaften des Leukergrundes im Rhonetal (BLN 1716) und von Ochsehag im St.Galler Rheintal (BLN 1612.3), das Engadiner Dorf Silvaplana (BLN 1908) und die Terre im Val Bavona (BLN 1808).

### Erlebnisbezogene Landschaftselemente

Die erlebnisbezogenen Infrastrukturen in den BLN-Objekten der alpinen Talräume beschränken sich auf Wanderwege und Fussgängerbrücken über Flüsse und Bäche.

<sup>59</sup> Unesco (2000): Decision : CONF 204 X.C.1. The Three Castles, Defensive Wall and Ramparts of the Market-Town of Bellinzona (Switzerland). Internet: <http://whc.unesco.org/en/decisions/2498> (abgerufen am 18.3.2020).

<sup>60</sup> Schweizerischer Bundesrat (2011): Verordnung über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (VISOS) vom 9. September 1981, 451.12; siehe Anhang.



## 5 Schlussbemerkungen

Die vorgestellte, auf geomorphologischer Basis vorgenommene Typisierung der BLN-Objekte ist ein mögliches Konzept, die Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung systematisch zu erfassen. Dabei wird erkennbar, dass das BLN die Vielfalt der morphostrukturellen Räume und des geomorphologischen Formenschatzes der Schweiz weitgehend abbildet und damit auch die kulturlandschaftlichen und lebensraumbezogenen Prägnanzen, die naturgeschichtlich und kulturgeschichtlich an die Landformen geknüpft sind. In den BLN-Objekten findet sich nahezu die gesamte Vielfalt der geomorphologischen Landschaftstypen der Schweiz. Einzig die grösstenteils ausserhalb der Schweiz liegenden tektonischen Zonen des Hegaugrabens und des Po-Beckens sind im BLN nicht vertreten.

Der gewählte geomorphologische Ansatz erlaubt es, sowohl Natur- als auch Kulturlandschaften in die Typisierung einzubeziehen. Dabei erklärt er die kulturgeschichtliche Vielfalt und die Unterschiede allerdings nur begrenzt. Der Ansatz ermöglicht die Zuweisung der Naturdenkmäler zu den geomorphologischen Landschaftstypen. Er unterscheidet sich vom Konzept der Landschaftstypologie Schweiz<sup>61</sup> insofern, als dort eine Mischung aus Vegetationsbedeckung (z. B. waldgeprägte Landschaft), morphologischen Kriterien (z. B. Tal- und Beckenlandschaft) und Nutzungsformen (z. B. Siedlungslandschaft) genutzt wurden, um eine flächendeckende, aber methodisch weniger stringente und nur für sehr kleine Massstäbe geeignete Landschaftstypologie zu beschreiben.

Es sind andere Typisierungsverfahren denkbar, die von landschaftlichen Texturen ausgehen.<sup>62</sup> Die Stiftung Landschaftsschutz Schweiz hat – den Landschaftstexturen folgend – einen «Katalog der charakteristischen Kulturlandschaften der Schweiz» vorgelegt.<sup>63</sup> Darin wird der Texturbegriff für flächenhafte, lineare und punktu-

le Strukturen verwendet, die einerseits aktuelle Nutzungen spiegeln und andererseits auf die in der Landschaft überlieferten, kulturhistorischen Strukturen verweisen. Räumliche Abgrenzungskriterien wurden nicht genannt. Naturlandschaften blieben ausgeklammert.

Nutzungsorientierte Landschaftstexturen sind in erster Linie Ausdruck der aktuellen Raumfunktionen. Die kulturhistorischen Spuren sind in den dicht besiedelten Räumen der Schweiz und auf intensiv genutzten Landwirtschaftsflächen oft nur noch kleinräumig, isoliert und fragmentarisch vorhanden, aber nicht mehr in Form räumlicher Muster bzw. Texturen. Das Charakteristische einer Landschaft dürfte daher aus einer textuellen Perspektive nicht vollständig erfasst werden können. Es ergibt sich vielmehr aus der Klärung der Frage, in welcher Beziehung die kulturhistorischen Spuren in einer Landschaft und deren heutige Nutzung zu den geomorphologischen Landformen sowie den naturnahen Lebensräumen stehen.

Das BLN-Inventar enthält zwar fast die gesamte Vielfalt der geomorphologischen Landschaftstypen der Schweiz, die verschiedenen morphostrukturellen Räume werden von den Inventarobjekten jedoch unterschiedlich gut repräsentiert. Während etwa die Hügellandschaft des insubrischen Südalpins in fünf BLN-Objekten des Tessins vorkommt, bleiben die inneralpinen Flyschgebiete ausgeklammert. Jene am nördlichen Alpenrand kommen wiederum in mehreren Objekten vor. Tektonisch eindrucklichste Situationen der Schweizer Alpen, etwa die Überschiebung der mittelpenninischen Sulzfluhdecke auf den nordpenninischen Prättigau-Flysch im Rätikon und die auf Flysch lagernden tektonischen Klippen der Mythen in der Innerschweiz werden im BLN nicht erfasst, teilweise liegen sie um «Haaresbreite» neben Inventarobjekten. Während in den Lepontinischen Alpen ganze Talschaften im BLN figurieren, fokussieren die Objekte der Alpenhaupttäler auf spezifische morphologische oder lebensraumbezogene Situationen. Ähnliches ist auch bezüglich der Berücksichtigung bedeutender Kulturerbetexturen im BLN festzustellen. Die nur im Oberthurgau und im St.Galler Fürstenland vorkommenden Wölbäckerfluren mit ihrem 150 Jahre alten, historischen Bodenbearbeitungsrelief kommen im BLN-Objekt 1413 zwar vor, aber die eindrück-

61 ARE et al. (2011): Landschaftstypologie Schweiz, Teil II: Beschreibung der Landschaftstypen, Bern.

62 Meier, Christine/ Bucher, Annemarie (2010): Die zukünftige Landschaft erinnern. Eine Fallstudie zu Landschaft, Landschaftsbewusstsein und landschaftlicher Identität in Glarus Süd, Bern.

63 Rodewald, Raimund/ Schwyzer, Yves/ Liechti, Karina (2014): Katalog der charakteristischen Kulturlandschaften der Schweiz. Internet: <https://www.sl-fp.ch/de/stiftung-landschaftsschutz-schweiz/dokumentation/katalog-charakteristische-kulturlandschaften-53.html> (abgerufen am 28.2.2020).

lichsten Fluren liegen ausserhalb. Dasselbe gilt für den Drumlin-Schwarm im Thuner Hinterland, der sich ausserhalb des BLN-Objekts 1315 Amsoldinger- und Übeschisee befindet.

Was die Bestrebungen zum Erhalt der bedeutendsten naturgeschichtlichen und kulturgeschichtlichen Landschaftszeugen der Schweiz angeht, kann daher nicht allein auf das BLN abgestellt werden. Auch Art. 3 des

NHG verlangt von Bund und Kantonen lediglich, dass das heimatliche Landschafts- und Ortsbild, geschichtliche Stätten sowie Natur- und Kulturdenkmäler bei der Erfüllung von Bundesaufgaben geschont werden und dass diese ungeschmälert erhalten bleiben, wo das allgemeine Interesse an ihnen überwiegt. Immerhin haben die Kantone, die nach Art. 78 BV, Abs. 1 für den Natur- und Heimatschutz und somit auch für den Landschaftsschutz zuständig sind, das BLN und die anderen Inventare nach

#### Abbildung 53

**Die aus dem Centovalli kommende Melezza vereinigt sich an der Grenze zwischen Tegna und Losone mit der Maggia**

*Die Flüsse haben sich seit dem Abschmelzen der eiszeitlichen Gletscher terrassenartig in die zuvor aufgeschotterte Ebene eingetieft (BLN 1806).*



---

Art. 5 NHG bei ihren Planungen zu berücksichtigen. Dabei bleibt ihnen aber ein grosser Spielraum.

Die vorliegende Typisierung könnte dazu genutzt werden, das BLN-Inventar weiterzuentwickeln, damit wesentliche, bisher nicht im Inventar erfasste natur- und kulturlandschaftliche Zeugen eine grössere Wertschätzung erhalten.



## 6 Glossar

### **Amphibolit**

metamorphes Silikatgestein, hervorgegangen aus Basalt oder Gabbro

### **Antiklinale**

**antiklinal** (→ **synklinal**)

durch eine Stauchung erzeugte Auffaltung von Gesteinsschichten

### **Aquifer**

Grundwasser führende Gesteinsschicht bzw. Grundwasserleiter

### **Aufdomung**

Aufwölbung von Gesteinsschichten mit zentraler Kulmination

### **beckenaxial**

in der Längsrichtung eines Beckens

### **Brekzie**

klastische Gesteine aus überwiegend kantigen Gesteinsfragmenten, die in einer feinkörnigen Grundmasse eingebettet sind; verschiedene Entstehungsarten, v. a. vulkanisch und sedimentär

### **Denudation**

#### **denudativ**

Sammelbegriff für flächenhaft wirkende Abtragungsprozesse an der Erdoberfläche

### **Dreisässenhaus**

Bauernhaus mit Wohnteil, Scheune und Stall unter einem Dach

### **Erratiker**

Gesteinsblöcke, die auf natürliche Weise verfrachtet wurden und in grosser Entfernung von ihrem Herkunftsort gefunden werden; vom eiszeitlichen Gletscher transportierte, erratische Blöcke werden als Findlinge bezeichnet

### **Evaporite**

#### **evaporitisch**

Verdunstungsgesteine wie Steinsalz, Gips und Dolomit

### **Exfoliation**

Oberflächenparallele, schalige Ablösung von Gesteinsplatten bei massigen Gesteinen, z. B. bei Graniten

### **Fazies**

Ausprägung von Gesteinen im Zusammenhang mit ihrem Bildungsort und den Bildungsbedingungen; eine küstennah abgelagerte, flachmarine Sediment-Fazies kann beispielsweise aus Sanden bestehen und Fossiltrümmer enthalten

### **Flussanzapfung**

rückschreitende, fluviale Erosion eines Flusses führt zur Absenkung der Wasserscheide des Einzugsgebietes, wodurch Fließgewässer von benachbarten Einzugsgebieten umgelenkt bzw. «angezapft» werden können

### **fluvial**

durch Fließgewässer verursacht

### **Flysch**

Flysch bezeichnet eine marine, sedimentäre Fazies mit tiefmarinem Bildungsort im Bereich von Subduktionszonen; typisch ist eine rhythmische Wechselfolge von Tonsteinen und grobkörnigen Gesteinen (meist Sandsteine und Brekzien) mit graduellem Übergang von grob zu fein

### **Gabbro**

Silikatgestein (Plutonit) magmatischen Ursprungs aus dem oberen Erdmantel; bezüglich Chemismus das Pendant von Basalt

### **glazial**

durch Gletscher verursacht

### **Gneis**

metamorphes Silikatgestein mit granitähnlichem Chemismus (Quarz, Feldspäte und Glimmer) mit parallel eingeregelter, kristallografischer Ausrichtung der Glimmerminerale

**Granodiorit**

magmatische, granitähnliches Silikatgestein mit einem Überschuss von Alkalifeldspat gegenüber Plagioklas

**Grundgebirge**

Paläozoische Gesteine, einerseits Kristallingesteine des variszischen Gebirges und permokarbonische Sedimente und Vulkanite

**Insubrien**

Region zwischen dem Po und den randalpinen norditalienischen Seen; die insubrischen Alpen, die tektonisch zum Südalpin gehören, beginnen in der Schweiz südlich der Insubrischen Linie, einer tektonischen Störung, die vom Valle Morobbia über die Magadinoebene ins Centovalli zieht

**Intrusion**

Eindringen und Auskristallisation von Gesteinsschmelze in Gebirgsbereiche unterhalb der Erdoberfläche

**isoklinal**

eng verfaltet mit parallelen Faltenschenkeln

**Isostatischer Ausgleich (→ synklinal)**

massenbedingte Hebung oder Senkung der Erdkruste in den darunter befindlichen plastischen Erdmantel, Bereiche mit verdickter Erdkruste oder mit Eisüberlast sinken stärker ein; das Abschmelzen von Eis führt zu einer Entlastung und löst Hebungen aus

**Kar**

sesselförmige Nische unterhalb von Berg- und Gebirgskämmen mit steiler Rückwand und flachem bis beckenförmigem Boden; Kare entwickelten sich aus vorbestehenden Hangmulden, in denen sich anfänglich Schnee sammelte, der im Zuge von Klimaverschlechterungen nicht mehr abschmolz und verfirnte; bei zunehmender Firnakkumulation aus den Hangmulden abfließendes Eis weitete die Mulden durch seine erosive Wirkung aus und versteilte die Rückwände

**Karbon (→ Tabelle 3)**

zum Paläozoikum gehörende chronostratigrafische Periode der Erdgeschichte

**Karling**

mehrseitig von Karen umgebener Gipfel mit einer pyramidenähnlichen Form

**Kerbsohlental**

Tal mit einer Talsohle am Grund, entwickelte sich durch fluviale Seitenerosion nach Abklingen der fluvialen Tiefenerosion oder aber durch fluviale oder glaziofluviale Aufschüttungen in einem ursprünglich tiefer erodierten, kerbförmigen Taleinschnitt

**Konglomerat****konglomeratisch**

Sedimentgestein aus Geröllen, die durch eine feinkörnige Matrix mit mineralischem Bindemittel verkittet sind, wobei das als Nagelfluh bezeichnete Bindemittel der Molasse-Konglomerate Calcit ist

**Korrosion****korrosiv**

Oberflächliche Gesteinsauflösung durch die Einwirkung von säurehaltigem Wasser; die Korrosion von Kalk und Dolomit durch kohlenensäurehaltiges Niederschlags- und Sickerwasser wird als Verkarstung bezeichnet

**Lithologie****lithologisch**

Charakterisiert die Gesteine aufgrund der petrografischen und strukturellen Eigenschaften

**Löss**

Ablagerung aus windverfrachtetem Gesteinsstaub; Lössdecken bilden sich im Periglazialbereich bei kalt-trockenen Klimaten, in der Schweiz bzw. in Mitteleuropa während der Eiszeiten

**Metabasalt**

metamorphes Basaltgestein

**morphostrukturell**

die Auswirkung von geologischen und tektonischen Gesteinsstrukturen auf die Gestalt der Erdoberfläche

**Ophiolith**

Gesteine, die sich im Bereich der ozeanischen Erdkruste und des Erdmantels gebildet haben und im Rahmen einer Gebirgsbildung in den Bereich der kontinentalen Kruste gelangten, wobei sie metamorphosiert wurden. Ein Ophiolith-Komplex besteht aus:

- tiefmarinen Sedimentgesteinen (z. B. Tiefseetone, Radiolarite),
- basaltischen, submarin ausgetretenen Vulkaniten (Pillow-Laven),
- basischen und ultrabasischen Erdmantelgesteinen (Gabbros, Peridotite, Serpentiniten)

**Orogenese**

Gebirgsbildung

**Orthogneis (→ Paragneis)**

Gneis als Umwandlungsgestein eines magmatischen Gesteins mit granitähnlichem Chemismus

**Paragneis (→ Orthogneis)**

Gneis als Umwandlungsgestein eines tonig-sandigen Sediments mit granitähnlichem Chemismus

**Pelagial****pelagisch**

Ausserhalb des Schelfbereichs liegendes, offenes Meer, z. B. pelagische Sedimente: ausserhalb des Schelfbereichs in der Tiefsee abgelagerte Sedimente

**Periglazialbereich (→ glazial)**

durch Permafrost geprägte, unvergletscherte Gebiete

**Perm (siehe Tabelle 3)**

zum Paläozoikum gehörende chronostratigrafische Periode der Erdgeschichte

**permokarbonisch (→ Perm/Karbon, siehe Tabelle 3)**

aus dem Karbon oder Perm stammend

**Pinge**

Trichter- oder grabenförmige Bodenvertiefung, die auf eine Bergbauaktivität zurückgeht

**Plutonit**

unter der Erdoberfläche in grösserer Tiefe erstarrtes, magmatisches Gestein

**Prätriadisch (siehe Tabelle 3)**

Zeit vor der chronostratigrafischen erdgeschichtlichen Periode der Trias

**Radiolarien**

Kieselalgen (Planktonbestandteil)

**Radiolarienschlamm (→ Radiolarien)**

Tiefseeschlamm aus abgestorbenen Radiolarien

**Rauwacke**

brekziöses, dolomitreiches Gestein mit kavernöser bzw. zelliger Struktur, die durch Lösung von ursprünglich vorhandenen, leichter löslichen Gesteinsfragmenten aus Gips oder Anhydrit entstanden ist

**Regolith**

Lockergesteinsdecke über anstehendem Fels, entstanden aus Verwitterung und Bodenbildung

**Residuum**

nicht löslicher, mineralischer Rest

**Rheologie****rheologisch**

Verformungsverhalten von Gesteinen, z. B. spröde brechend, plastisch kriechend oder fließend

**Riedelstruktur**

langgestreckte, zusammenhängende Höhenzüge zwischen einem Fließgewässernetz

**Riftsystem**

kontinentaler Grabenbruch in der Erdkruste mit auseinanderdriftenden Plattenteilen

**Schichtfallen**

räumliche Orientierung einer Falllinie auf einer Schichtfläche



**Schichtstreichen**

räumliche Orientierung einer Höhenlinie auf einer geologischen Schichtfläche; Streichrichtung und Fallrichtung stehen senkrecht zueinander

**Serpentinit**

monomineralisches, metamorphes Silikatgestein aus dem Mineral Serpentin

**Silikatgestein**

Gestein, dessen gesteinsbildende Mineralien Siliziumoxid als Grundbaustein aufweisen

**Solifluktion**

Bodenfliessen der wassergesättigten sommerlichen Auftauschicht in Permafrostgebieten. Eignet sich bereits bei geringen Hangneigungen

**Stratigrafie****stratigrafisch**

Schichtabfolge von Sedimentgesteinen

**Strukturfläche**

Eine durch Strukturflächen geprägte Landoberfläche folgt geologischen Schichtflächen, Schieferungsebenen, Klüften und tektonischen Bruchflächen

**Synklinale****synklinal**

eine zu einer Muldenlage abtauchende und wieder daraus emporsteigende, durch Stauchung entstandene Gesteinsfalte

**Strukturell geprägt**

Einerseits tektonisch, durch Bewegungen innerhalb der Erdkruste geprägt; solche Bewegungen führen zur Bildung von tektonischen Strukturen wie Klüften, Brüchen, Überschiebungen, Abschiebungen, Falten usw; andererseits durch unterschiedliche Erosionsbeständigkeit der Gesteinsschichten geprägt

**Tonalit****tonalitisch**

granitähnliches, magmatisches Gestein, dessen helle Mineralien aus Quarz und Plagioklas bestehen, Alkalifeldspat kommt nicht vor

**Transfluenz**

Überfliessen einer Wasserscheide durch Gletschereis, das dadurch in ein anderes Talsystem gelangt

**Transfluenzpass (→ Transfluenz)**

durch eiszeitliche Gletscher überflossene Wasserscheide

**Transhumanz**

bäuerliche Wirtschaftsweise mit saisonalem Wechsel der in verschiedenen Höhenstufen liegenden Weidegebiete

**traufständig**

Orientierung eines Gebäudes mit der Traufe parallel zur Strasse

**unduliert**

wellig

**Verschuppung****verschuppt**

in schräger Lagerung, übereinandergeschobene und -gestapelte Gesteinseinheiten

**Wildflyschzone (→ Flysch)**

Flyschzone mit grossen Gesteinsblöcken, die aus submarinen Rutschungen stammen dürften

# Anhang 1 Naturdenkmäler im BLN

Nr.	Objektname	Geotop-Objekte: geologische Aufschlüsse
1020	Ravellenflue und Chluser Roggen	antiklinales Faltengebölbe der Jurafaltung mit verfalteter Überschiebungsfläche
1310	Gletschergarten Luzern	Aufschluss der Oberen Meeresmolasse und eiszeitliche Gletschermühlen im Molassefels
1415	Böllenbergtobel bei Uznach	mittelpleistozänes Schieferkohlevorkommen
1509	Luegibodenblock	exotischer Block aus Habkerngranit
1610	Scheidnössli	transgressive Auflage von marinen Trias-ablagerungen über dem kristallinen Grundgebirge des Aarmassivs
1611	Lochsiten bei Schwanden	Überschiebungsfläche der Glarner Hauptüberschiebung mit Lochseitenkalk

Nr.	Objektname	Geotop-Objekte: geomorphologische Phänomene
1009	Gorges du Pichoux	Flussdurchbruch der Sorne im Faltenjura
1016	Aarewaage Aarburg	Dem Flussdurchbruch der Aare im Faltenjura vorgelagerte Staustrecke mit Strömungs-anomalie (Flusswaage)
1018	Aareschlucht in Brugg	Klamm der Aare (epigenetischer Flussdurchbruch im Tafeljura)
1021	Gorges de Moutier	Durchbruchstal (Klus) der Birs im Faltenjura
1023	Mormont	Horst-Graben-Struktur am Rand des Faltenjuras mit markanten Bruchlinienstufen
1103	Koblener Laufen	Stromschnelle des Rheins (epigenetischer Flussdurchbruch) in Terrassental-Landschaft des Tafeljuras
1210	Chanivaz – Delta de l'Aubonne	Deltamündung der Aubonne in Zungenbeckensee mit zugehöriger Aue und Kiesstrand
1319	Aareknie Wolfwil-Wynau	Stromschnelle der Aare in einer Terrassental-Landschaft
1408	Jörentobel	Ansammlung von Findlingen in einem postglazialen Bachtobel als fluviales Erosions-ondensat einer letzteiszeitlichen Seitenmoräne
1412	Rheinfall	Stromschnelle und Wasserfall des Rheins (epigenetischer Flussdurchbruch) in einer Terrassental-Landschaft des Mittellandes
1419	Pfluegstein ob Herrliberg	grosser Findling des letzteiszeitlichen Linthgletschers
1512	Aareschlucht zwischen Innertkirchen und Meiringen	durch glaziale Erosion geprägter, felsiger Talriegel mit subglazialen Durchbruchsklamm
1607	Bergsturzgebiet von Goldau	Bergsturzgebiet mit Abrisszone, Gleit- und Sturzbahn sowie Ablagerungsgebiet
1614	Taminaschlucht	Mündungsklamm des hängenden, alpinen Seitentals der Tamina
1708	Pyramides d'Euseigne	Erdpyramiden aus Moränenmaterial mit «Blockhüten»
1709	Blocs erratiques au-dessus de Monthey et de Collombey	Moränenablagerung und zahlreiche grosse Findlinge des eiszeitlichen Rhonegletschers
1715	Gorges du Trient	Mündungsschlucht des hängenden, alpinen Seitentals des Trient
1911	Tomalandschaft bei Domat/Ems	aus isolierten Hügeln bestehende, reliktsche Bergsturzablagerung

Nr.	Objektname	Lebensräume als Naturdenkmäler
1003	Tourbière des Ponts-de-Martel	Moore mit Hochmoor- und Moor-Bruchwald
1014	Chassagne	bewaldete und offene, trockenwarme Lebensräume
1109	Aarelandschaft bei Klingnau	See mit Ufervegetation und Flachmooren
1207	Marais de la haute Versoix	Fliessgewässer mit Auenwald, Flachmoore mit Bruchwald
1416	Kaltbrunner Riet	Flachmoorkomplex
1418	Espi – Hölzli	dauernd nasser Quellsumpf mit Flachmooren
1508	Weissenau	See mit Ufervegetation und Flachmooren

## Anhang 2 BLN-Objekte und darin vorkommende geomorphologische Landschaftstypen

Nr.	Objektname	Fläche km <sup>2</sup>	Geomorphologische Landschaftstypen
1001	Linkes Bielerseeufer	7.08	Faltengewölbe-Hügellandschaft des Faltenjuras
1002	Chasseral	21.59	Faltengewölbe-Berglandschaft des Faltenjuras
1003*	Tourbière des Ponts-de-Martel	1.15	Plateaulandschaft des Faltenjuras
1004	Creux du Van et Gorges de l'Areuse	21.21	Faltengewölbe-Berglandschaft des Faltenjuras; Flussthroughbruchstal im Faltenjura (Klus)
1005	Vallée de la Brévine	41.92	von Schichtrippen geprägte Berglandschaft des Faltenjuras; Synklinaltal-Landschaft des Faltenjuras
1006	Vallée du Doubs	39.23	Flussthroughbruchstal im Faltenjura (Klus); Kerbtal- und Kerbsohlental-Landschaft des Faltenjuras
1007	La Dôle	7.44	von Schichtrippen geprägte Berglandschaft des Faltenjuras
1008	Franches-Montagnes	39.57	Plateaulandschaft des Faltenjuras
1009*	Gorges du Pichoux	2.44	Flussthroughbruchstal im Faltenjura (Klus)
1010	Weissenstein	34.97	Faltengewölbe-Berglandschaft des Faltenjuras
1011	Lägerngbiet	24.66	Schichtkamm-Landschaft des Faltenjuras
1012	Belchen-Passwang-Gebiet	64.94	Schichtkamm-Landschaft des Faltenjuras
1013	Roches de Châtollion	1.20	Faltengewölbe-Hügellandschaft des Faltenjuras
1014*	Chassagne	0.86	Schichtflächen-Landschaft am Rand des Faltenjuras
1015	Pied sud du Jura proche de La Sarraz	11.56	Horst-Graben-Landschaft am Rand des Faltenjuras; Schichtflächen-Landschaft am Rand des Faltenjuras
1016*	Aarewaage Aarburg	0.13	Flussthroughbruchstal im Faltenjura (Klus)
1017	Aargauer und östlicher Solothurner Faltenjura	63.54	Schichtkamm-Landschaft des Faltenjuras
1018*	Aareschlucht in Brugg	0.11	weite Terrassental-Landschaft innerhalb des Tafeljuras
1019	Wasserschloss beim Zusammenfluss von Aare, Reuss und Limmat	3.92	weite Terrassental-Landschaft innerhalb des Tafeljuras
1020*	Ravellenflue und Chluser Roggen	2.92	Flussthroughbruchstal im Faltenjura (Klus)
1021*	Gorges de Moutier	3.33	Flussthroughbruchstal im Faltenjura (Klus)
1022	Vallée de Joux et Haut-Jura vaudois	268.25	von Schichtrippen geprägte Berglandschaft des Faltenjuras; Synklinaltal-Landschaft des Faltenjuras
1023*	Mormont	2.99	Horst-Graben-Landschaft am Rand des Faltenjuras
1101	Étangs de Bonfol et de Vendlincourt	3.09	flachwellige Periglaziallandschaft des Sundgaus
1102	Randen	73.18	Schichtstufen-Landschaft des Tafeljuras; Kerbsohlental des Tafeljuras mit Aufschüttungssohle
1103*	Koblener Laufen	0.80	weite Terrassental-Landschaft innerhalb des Tafeljuras
1104	Tafeljura nördlich von Gelterkinden	18.02	Zeugenhügel-Landschaft des Tafeljuras; Muldental-Landschaft des Tafeljuras
1105	Baselbieter und Fricktaler Tafeljura	73.91	Schichtkamm-Landschaft des Faltenjuras; Schichtstufen-Landschaft des Tafeljuras; Kerbsohlental des Tafeljuras mit Aufschüttungssohle
1106	Chilpe bei Diegten	1.25	Bruchlinienstufen-Landschaft des Tafeljuras



Nr.	Objektname	Fläche km <sup>2</sup>	Geomorphologische Landschaftstypen
1107	Gempenplateau	43.97	Bruchlinienstufen-Landschaft des Tafeljuras
1108	Aargauer Tafeljura	67.84	Schichtstufen-Landschaft des Tafeljuras; Bruchlinienstufen-Landschaft des Tafeljuras; Zeugenhügel-Landschaft des Tafeljuras; Kerbsohlental des Tafeljuras mit Aufschüttungssohle; Muldental-Landschaft des Tafeljuras
1109*	Aarelandschaft bei Klingnau	3.60	weite Terrassental-Landschaft innerhalb des Tafeljuras
1110	Wangen- und Osterfingertal	8.40	Schichtstufen-Landschaft des Tafeljuras; trockenengefallenes, randglaziales Durchbruchstal des Tafeljuras
1201	La Côte	17.30	Zungenbeckensee-Landschaft des Mittellandes
1202	Lavaux	7.16	Zungenbeckensee-Landschaft des Mittellandes
1203	Grèves vaudoises de la rive nord du lac de Neuchâtel	1.55	Seeufer-Klifflandschaft im Mittelland
1204	Rhône genevois – Vallons de l'Allondon et de la Laire	19.01	weite Terrassental-Landschaft des Mittellandes
1205	Bois de Chênes	1.70	wellige bis kuppige Moränenlandschaft des Mittellandes
1206	Coteaux de Cortaillod et de Bevaix	1.31	Seeufer-Klifflandschaft im Mittelland
1207*	Marais de la haute Versoix	1.17	flachwellige Moränenlandschaft des Mittellandes
1208	Rive sud du lac de Neuchâtel	55.50	Seeufer-Klifflandschaft im Mittelland
1209	Mont Vully	5.43	Inselhügel-Landschaft der Mittelländischen Molasse
1210*	Chanivaz – Delta de l'Aubonne	1.18	Zungenbeckensee-Landschaft des Mittellandes
1301	St.Petersinsel – Heidenweg	4.18	Seeufer-Klifflandschaft im Mittelland
1302	Alte Aare – Alte Zihl	9.81	Flussauen-Landschaft des Mittellandes
1303	Hallwilersee	18.68	Zungenbeckensee-Landschaft des Mittellandes
1304	Baldeggersee	8.22	Zungenbeckensee-Landschaft des Mittellandes
1305	Reusslandschaft	63.14	Flussdurchbruchstal im Faltenjura (Klus); Flussauen-Landschaft des Mittellandes; weite Terrassental-Landschaft des Mittellandes; Kerbtal des Mittellandes
1306	Albiskette – Reppischtal	41.30	Inselhügel-Landschaft der Mittelländischen Molasse; trockenengefallenes, randglaziales Durchbruchstal des Mittellandes
1307	Glaziallandschaft Lorze – Sihl mit Höronenkette und Schwantenu	108.08	wellige bis kuppige Moränenlandschaft des Mittellandes; Schichtkamm-Berglandschaft der Mittelländischen Molasse; Kerbtal des Mittellandes; Kerbsohlental des Mittellandes mit Abtragungssohle; entleerte Zungenbecken-Landschaft des Mittellandes
1308	Moorlandschaft zwischen Rothenthurm und Biberbrugg	46.60	entleerte Zungenbecken-Landschaft des Mittellandes
1309	Zugersee	28.82	Schichtrippen-Landschaft der Mittelländischen Molasse; Zungenbeckensee-Landschaft des Mittellandes
1310*	Gletschergarten Luzern	0.01	Schichtrippen-Landschaft der Mittelländischen Molasse
1311	Napfbergland	161.21	Nagelfluhdominierte Riedel-Berglandschaft der Mittelländischen Molasse; enges Terrassental des Mittellandes; Kerbtal des Mittellandes
1312	Wässermatten in den Tälern der Langete, der Rot und der Önz	9.86	Schotterebenen und Aufschüttungssohlentäler des Mittellandes; trockenengefallenes, randglaziales Durchbruchstal des Mittellandes
1313	Steineberg – Steinhof – Burgäschisee	5.58	Inselhügel-Landschaft der Mittelländischen Molasse; trockenengefallenes, randglaziales Durchbruchstal des Mittellandes
1314	Aarelandschaft zwischen Thun und Bern	10.40	Flussauen-Landschaft des Mittellandes

Nr.	Objektname	Fläche km <sup>2</sup>	Geomorphologische Landschaftstypen
1315	Amsoldinger- und Übeschisee	4.47	Drumlinlandschaft des Mittellandes
1316	Stausee Niederried	2.97	Kastental des Mittellandes
1317	Endmoränenzone von Staffelbach	3.58	entleerte Zungenbecken-Landschaft des Mittellandes
1318	Wauwilermoos – Hagimoos – Mauese	16.61	Zungenbecken-Landschaft des Mittellandes mit Kleinseen
1319*	Aareknie Wolfwil-Wynau	1.10	weite Terrassental-Landschaft des Mittellandes
1320	Schwarzenburgerland mit Sense- und Schwarzwasserschucht	69.22	Sandstein- und mergeldominierte Riedellandschaft der Mittelländischen Molasse; wellige bis kuppige Moränenlandschaft des Mittellandes; enges Terrassental des Mittellandes; Kastental des Mittellandes; Kerbsohlental des Mittellandes mit Abtragungssohle
1321	Oberes Emmental mit Räbloch, Schopfgrube und Rämisgumme	35.12	Nagelfluhdominierte Riedel-Berglandschaft der Mittelländischen Molasse; Kerbtal des Mittellandes
1401	Drumlinlandschaft Zürcher Oberland	4.16	Drumlinlandschaft des Mittellandes
1402	Imenberg	4.00	Inselhügel-Landschaft der Mittelländischen Molasse
1403	Glaziallandschaft zwischen Thur und Rhein	120.79	Inselhügel-Landschaft der Mittelländischen Molasse mit Deckenschottertafel; wellige bis kuppige Moränenlandschaft des Mittellandes; Zungenbecken-Landschaft des Mittellandes mit Kleinseen; Schotterebenen und Aufschüttungssohlentäler des Mittellandes
1404	Glaziallandschaft zwischen Neerach und Glattfelden	13.72	Periglazial überprägte Hochterrassenlandschaft des Mittellandes; wellige bis kuppige Moränenlandschaft des Mittellandes; Zungenbecken-Landschaft des Mittellandes mit Kleinseen
1405	Frauenwinkel – Ufenau – Lützelau	4.69	Schichtrippen-Landschaft der Mittelländischen Molasse; Zungenbeckensee-Landschaft des Mittellandes
1406	Obersee	18.49	Schichtrippen-Landschaft der Mittelländischen Molasse; Zungenbeckensee-Landschaft des Mittellandes
1407	Chatzenseen	4.98	Zungenbecken-Landschaft des Mittellandes mit Kleinseen
1408*	Jörentobel	0.06	Inselhügel-Landschaft der Mittelländischen Molasse
1409	Pfäffikersee	8.87	Zungenbeckensee-Landschaft des Mittellandes
1410	Irchel	22.12	Inselhügel-Landschaft der Mittelländischen Molasse mit Deckenschottertafel; enges Terrassental des Mittellandes
1411	Untersee – Hochrhein	125.78	Inselhügel-Landschaft der Mittelländischen Molasse; Inselhügel-Landschaft der Mittelländischen Molasse mit Deckenschottertafel; Zungenbeckensee-Landschaft des Mittellandes; Flussauen-Landschaft des Mittellandes; Kerbtal des Mittellandes; enges Terrassental und weite Terrassental-Landschaft des Mittellandes
1412*	Rheinfall	1.64	weite Terrassental-Landschaft des Mittellandes
1413	Thurgauisch-fürstenländische Kulturlandschaft mit Hudelmoos	12.71	flachwellige Moränenlandschaft des Mittellandes
1414	Thurlandschaft zwischen Lichtensteig und Schwarzenbach	11.38	enges Terrassental des Mittellandes; Kastental des Mittellandes; Kerbsohlental des Mittellandes mit Abtragungssohle
1415*	Böllenbergtobel bei Uznach	0.31	wellige bis kuppige Moränenlandschaft des Mittellandes
1416*	Kaltbrunner Riet	1.47	Tallandschaft der Alpen mit Aufschüttungssohle und auslaufenden Mur- und Schwemmkegeln
1417	Lützelsee – Seeweidsee – Ütziker Riet	3.19	Schichtrippen-Landschaft der Mittelländischen Molasse

Nr.	Objektname	Fläche km <sup>2</sup>	Geomorphologische Landschaftstypen
1418*	Espi – Hölzli	1.34	Inselhügel-Landschaft der Mittelländischen Molasse mit Deckenschottertafel
1419*	Pflugstein ob Herrliberg	0.01	Inselhügel-Landschaft der Mittelländischen Molasse
1420	Hörnli-Bergland	160.28	Nagelfluhdominierte Riedel-Berglandschaft der Mittelländischen Molasse; Schichtkamm-Berglandschaft der Mittelländischen Molasse; enges Terrassental des Mittellandes; Kerbtal des Mittellandes; trockenengefallenes, randglaziales Durchbruchstal des Mittellandes
1501	Gälte – Iffigen	46.93	Faltenreiche Gebirgslandschaft des Helvetikums mit Kalkschichtkämmen
1502	Les Grangettes	10.11	Trogwannensee-Landschaft der Alpen mit talbreitem Flussdelta
1503	Diablerets – Vallon de Nant – Derborence (partie ouest)	1 06.93	Faltenreiche Gebirgslandschaft des Helvetikums mit Kalkschichtkämmen; Bergrückenlandschaft der Flyschgebiete am Alpennordrand
1504	Vanil Noir	63.16	Berglandschaft der mittelpenninischen Klippendecke mit Kalkschichtkämmen und -felsmauern; Bergrückenlandschaft der Flyschgebiete am Alpennordrand
1505	Hohgant	22.95	Berglandschaft der helvetischen Decken mit Kalkschichtkämmen und -faltengewölben; Berglandschaft der helvetischen Decken mit offen verkarsteten Kalkschichtkämmen
1506	Chattenbrunnenmoor – Wandelalp	5.45	Faltenreiche Gebirgslandschaft des Helvetikums mit Kalkschichtkämmen
1507.1	Berner Hochalpen und Aletsch-Bietschhorn-Gebiet (nördlicher Teil, Teilraum 1 Nordtäler)	496.04	Faltenreiche Gebirgslandschaft des Helvetikums mit Kalkschichtkämmen; Karling-Gebirgslandschaft des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges
1507.2	Berner Hochalpen und Aletsch-Bietschhorn-Gebiet (nördlicher Teil, Teilraum 2 Hochgebirgslandschaft)	496.04	Faltenreiche Gebirgslandschaft des Helvetikums mit Kalkschichtkämmen; Karling-Gebirgslandschaft des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges; vergletscherte Hochgebirgslandschaft
1508*	Weissenau	0.82	Trogwannensee-Landschaft der Alpen mit seeabschnürenden Schwemmfächern
1509*	Luegibodenblock	0.04	Bergrückenlandschaft der Flyschgebiete am Alpennordrand
1510	La Pierreuse – Gummfluh – Vallée de L'Étivaz	61.09	Berglandschaft der mittelpenninischen Klippendecke mit Kalkschichtkämmen und -felsmauern; Bergrückenlandschaft der Flyschgebiete am Alpennordrand
1511	Giessbach	23.44	Faltenreiche Gebirgslandschaft des Helvetikums mit Kalkschichtkämmen
1512*	Aareschlucht zwischen Innertkirchen und Meiringen	0.79	Glazialerosiv geprägter felsiger Talriegel mit Durchbruchsklamm
1513	Engstligenalp und Entschligefäll	24.94	Faltenreiche Gebirgslandschaft des Helvetikums mit Kalkschichtkämmen; Bergrückenlandschaft der Flyschgebiete am Alpennordrand
1514	Breccaschlund	7.03	Berglandschaft der mittelpenninischen Klippendecke mit Kalkschichtkämmen und -felsmauern
1515	Tour d'Aï – Dent de Corjon	124.90	Terrassental-Landschaft der Alpen; Berglandschaft der mittelpenninischen Klippendecke mit Kalkschichtkämmen und -felsmauern; Bergrückenlandschaft der Flyschgebiete am Alpennordrand
1601	Silberer	83.07	Faltenreiche Gebirgslandschaft des Helvetikums mit Kalkschichtkämmen
1602	Murgtal – Mürtschen	42.09	Faltenreiche Gebirgslandschaft des Helvetikums mit Kalkschichtkämmen; Karling-Gebirgslandschaft des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges
1603	Maderanertal – Fellital	159.98	Faltenreiche Gebirgslandschaft des Helvetikums mit Kalkschichtkämmen; Karling-Gebirgslandschaft des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges; vergletscherte Hochgebirgslandschaft; Trogtal-Landschaft der Alpen



Nr.	Objektname	Fläche km <sup>2</sup>	Geomorphologische Landschaftstypen
1604	Lauerzersee	6.84	Trogwannensee-Landschaft der Alpen mit seitlichen Fluss- und Bachdeltas
1605	Pilatus	61.11	Bergrückenlandschaft der Flyschgebiete am Alpennordrand; Berglandschaft der helvetischen Decken mit Kalkschichtkämmen und -faltengewölben; Berglandschaft der Subalpinen Molasse mit Nagelfluhschichtkämmen und -schichtrippen
1606.1	Vierwaldstättersee mit Kernwald, Bürgenstock und Rigi (Teilraum 1)	371.24	Bergrückenlandschaft der Flyschgebiete am Alpennordrand; Berglandschaft der helvetischen Decken mit Kalkschichtkämmen und -faltengewölben; Faltenreiche Gebirgslandschaft des Helvetikums mit Kalkschichtkämmen; Trogwannensee-Landschaft der Alpen mit talbreitem Flussdelta und seitlichen Fluss- und Bachdeltas
1606.2	Vierwaldstättersee mit Kernwald, Bürgenstock und Rigi (Teilraum 2)	371.24	Berglandschaft der helvetischen Decken mit Kalkschichtkämmen und -faltengewölben; Berglandschaft der mittelpenninischen Klippendecke mit Kalkschichtkämmen und -felsmauern; Faltenreiche Gebirgslandschaft des Helvetikums mit Kalkschichtkämmen; Trogwannensee-Landschaft der Alpen
1606.3	Vierwaldstättersee mit Kernwald, Bürgenstock und Rigi (Teilraum 3)	371.24	Berglandschaft der Subalpinen Molasse mit Nagelfluhschichtkämmen und -schichtrippen; Berglandschaft der helvetischen Decken mit Kalkschichtkämmen und -faltengewölben; Trogwannensee-Landschaft der Alpen mit seitlichen Fluss- und Bachdeltas
1606.4	Vierwaldstättersee mit Kernwald, Bürgenstock und Rigi (Teilraum 4)	371.24	Berglandschaft der helvetischen Decken mit Kalkschichtkämmen und -faltengewölben; Trogwannensee-Landschaft der Alpen
1606.5	Vierwaldstättersee mit Kernwald, Bürgenstock und Rigi (Teilraum 5)	371.24	Schichtrippen-Landschaft der Mittelländischen Molasse; Zungenbeckensee-Landschaft des Mittellandes
1606.6	Vierwaldstättersee mit Kernwald, Bürgenstock und Rigi (Teilraum 6)	371.24	Trogwannensee-Landschaft der Alpen mit talbreitem Flussdelta; Glazialerosiv geprägter felsiger Talriegel mit Durchbruchsklamm
1607*	Bergsturzgebiet von Goldau	13.05	Berglandschaft der Subalpinen Molasse mit Nagelfluhschichtkämmen und -schichtrippen
1608	Flyschlandschaft Haglere – Glaubenberg – Schlieren	118.07	Bergrückenlandschaft der Flyschgebiete am Alpennordrand; Kerbtal der Alpen
1609	Schratteflue	41.78	Berglandschaft der helvetischen Decken mit offen verkarsteten Kalkschichtkämmen; Bergrückenlandschaft der Flyschgebiete am Alpennordrand
1610*	Scheidnössli	0.05	felsige Trogwand-Landschaft der Alpenhaupttäler
1611*	Lochsiten bei Schwanden	0.01	Mündungsschlucht eines hängenden Seitentals der Alpen
1612.1	Säntisgebiet (Teilraum 1)	179.13	Berglandschaft der Subalpinen Molasse mit Nagelfluhschichtkämmen und -schichtrippen; Bergrückenlandschaft der Flyschgebiete am Alpennordrand
1612.2	Säntisgebiet (Teilraum 2)	179.13	Faltenreiche Gebirgslandschaft des Helvetikums mit Kalkschichtkämmen
1612.3	Säntisgebiet (Teilraum 3)	179.13	Berglandschaft der helvetischen Decken mit Kalkschichtkämmen und -faltengewölben; Tallandschaft der Alpen mit Aufschüttungssole, auslaufenden Mur- und Schwemmkegeln sowie inselartig über der Talsohle aufragenden Hügeln aus reliktschen Bergsturzlagerungen
1612.4	Säntisgebiet (Teilraum 4)	179.13	Berglandschaft der helvetischen Decken mit Kalkschichtkämmen und -faltengewölben
1613.1	Speer – Churfirsten – Alvier (Teilraum 1)	302.86	Faltenreiche Gebirgslandschaft des Helvetikums mit Kalkschichtkämmen; Rundhöckerflur über dem Talgrund des Alpenhaupttals oder eines grossen Nebentals

Nr.	Objektname	Fläche km <sup>2</sup>	Geomorphologische Landschaftstypen
1613.2	Speer – Churfürsten – Alvier (Teilraum 2)	302.86	Faltenreiche Gebirgslandschaft des Helvetikums mit Kalkschichtkämmen; Berglandschaft der Subalpinen Molasse mit Nagelfluhschichtkämmen und -schichtruppen
1613.3	Speer – Churfürsten – Alvier (Teilraum 3)	302.86	Faltenreiche Gebirgslandschaft des Helvetikums mit Kalkschichtkämmen; Berglandschaft der Subalpinen Molasse mit Nagelfluhschichtkämmen und -schichtruppen; Trogwannensee-Landschaft der Alpen mit seitlichen Fluss- und Bachdeltas
1614*	Taminaschlucht	1.15	Mündungsschlucht eines hängenden Seitentals der Alpen
1615	Melser Hinterberg – Flumser Kleinberg	15.49	Rundhöckerflur über dem Talgrund des Alpenhaupttals oder eines grossen Nebentals
1701	Binntal	50.93	rasen- und schuttreiche, von Gratrücken und Karlingen geprägte Gebirgslandschaft der Bündnerschiefer- und Flyschgebiete sowie der jurassischen Sedimentbedeckung des Gotthardmassivs; Karling-Gebirgslandschaft der nordpenninischen Gneisdecken; schuttreiche Karling-Gebirgslandschaft der penninischen Ophiolith-Zonen; Trogtal-Landschaft der Alpen
1702	Lac de Tanay	14.87	Berglandschaft der mittelpenninischen Klippendecke mit Kalkschichtkämmen und -felsmauern
1703	Haut Val de Bagnes	167.68	Karling-Gebirgslandschaft des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges; rasen- und schuttreiche, von Gratrücken und Karlingen geprägte Gebirgslandschaft der Bündnerschiefer- und Flyschgebiete sowie der jurassischen Sedimentbedeckung des Gotthardmassivs; vergletscherte Hochgebirgslandschaft; Trogtal-Landschaft der Alpen
1704	Mont d'Orge	1.81	Tallandschaft der Alpen mit Aufschüttungssohle und inselartig über der Talsohle aufragenden, glazial geprägten Felsschwellen
1705	Valère et Tourbillon	0.39	Tallandschaft der Alpen mit Aufschüttungssohle und inselartig über der Talsohle aufragenden, glazial geprägten Felsschwellen
1706.2	Berner Hochalpen und Aletsch-Bietschhorn-Gebiet (südlicher Teil, Teilraum 2. Hochgebirgslandschaft)	473.20	Karling-Gebirgslandschaft des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges; vergletscherte Hochgebirgslandschaft
1706.3	Berner Hochalpen und Aletsch-Bietschhorn-Gebiet (südlicher Teil, Teilraum 3. Südtäler)	473.20	Karling-Gebirgslandschaft des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges
1707	Dent Blanche – Matterhorn – Monte Rosa	269.51	Karling-Gebirgslandschaft des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges; schuttreiche Karling-Gebirgslandschaft der penninischen Ophiolith-Zonen; vergletscherte Hochgebirgslandschaft
1708*	Pyramides d'Euseigne	0.68	Mündungsschlucht eines hängenden Seitentals der Alpen
1709*	Blocs erratiques au-dessus de Monthey et de Collombey	0.36	Rundhöckerflur über dem Talgrund des Alpenhaupttals oder eines grossen Nebentals
1710	Rhonegletscher mit Vorgelände	37.08	Karling-Gebirgslandschaft des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges; vergletscherte Hochgebirgslandschaft
1711	Raron – Heidnischbiel	2.72	felsige Trogwand-Landschaft der Alpenhaupttäler
1712	Les Follatères – Mont du Rosel	5.05	felsige Trogwand-Landschaft der Alpenhaupttäler
1713	Diablerets – Vallon de Nant – Derborence (partie est)	64.31	Faltenreiche Gebirgslandschaft des Helvetikums mit Kalkschichtkämmen
1714	Bergji-Platten	2.75	felsige Trogwand-Landschaft der Alpenhaupttäler
1715*	Gorges du Trient	6.54	Rundhöckerflur über dem Talgrund des Alpenhaupttals oder eines grossen Nebentals; Mündungsschlucht eines hängenden Seitentals der Alpen

Nr.	Objektname	Fläche km <sup>2</sup>	Geomorphologische Landschaftstypen
1716	Pfynwald – Illgraben	50.70	Karling-Gebirgslandschaft des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges; Talriegel aus Murkegel und Bergsturزابlagerungen und mit Durchbruchkerbsohental
1717	Laggintal – Zwischbergental	114.99	Karling-Gebirgslandschaft des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges; Karling-Gebirgslandschaft der nordpenninischen Gneisdecken; vergletscherte Hochgebirgslandschaft; lithologiebedingte Schluchtlandschaft in Alpental
1718	Val de Réchy – Sasseneire	34.75	Karling-Gebirgslandschaft des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges; rasen- und schuttreiche, von Gratrücken und Karlingen geprägte Gebirgslandschaft der Bündnerschiefer- und Flyschgebiete sowie der jurassischen Sedimentbedeckung des Gotthardmassivs
1801	Piora – Lucomagno – Dötra	95.85	Karling-Gebirgslandschaft des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges; Karling-Gebirgslandschaft der nordpenninischen Gneisdecken; skulpturierte Dolomit-Gebirgslandschaft der triadischen Sedimentbedeckung des Gotthardmassivs und des nordpenninischen Grundgebirges
1802	Delta del Ticino e della Verzasca	5.70	Trogwannensee-Landschaft der Alpen mit talbreitem Flussdelta
1803	Monte Generoso	61.98	insubrische Inselhügel-Landschaft; insubrische Riedel-Berglandschaft; Kerbtal der Alpen
1804	Monte San Giorgio	23.72	Trogwannensee-Landschaft der Alpen mit seitlichen Fluss- und Bachdeltas; insubrische Inselhügel-Landschaft
1805	Monte Caslano	1.11	Trogwannensee-Landschaft der Alpen mit seeabschnürenden Schwemmfächern; insubrische Inselhügel-Landschaft
1806	Ponte Brolla – Arcegno	8.41	Terrassental-Landschaft der Alpen; Glazialerosiv geprägter felsiger Talriegel mit Durchbruchsklamm; Rundhöckerflur über dem Talgrund eines Alpenhaupt- oder eines grossen Nebentals
1807	Val Verzasca	196.81	Karling-Gebirgslandschaft der nordpenninischen Gneisdecken; Talriegel aus Bergsturزابlagerungen mit Durchbruchkerbtal; Talriegel aus Murkegel mit Durchbruchkerbtal; Terrassental-Landschaft der Alpen; Trogtal-Landschaft der Alpen; Mündungsschlucht eines hängenden Seitentals der Alpen
1808	Val Bavona	119.15	Karling-Gebirgslandschaft der nordpenninischen Gneisdecken; Talriegel aus Murkegel mit Durchbruchkerbtal; Trogtal-Landschaft der Alpen
1809	Campolungo – Campo Tencia – Piumogna	52.73	Karling-Gebirgslandschaft der nordpenninischen Gneisdecken; skulpturierte Dolomit-Gebirgslandschaft der triadischen Sedimentbedeckung des Gotthardmassivs und des nordpenninischen Grundgebirges; lithologiebedingte Schluchtlandschaft in einem Alpental
1810	San Salvatore	2.15	insubrische Inselhügel-Landschaft; Trogwannensee-Landschaft der Alpen
1811	Arbòstora – Morcote	5.95	insubrische Inselhügel-Landschaft; Trogwannensee-Landschaft der Alpen
1812	Gandria e dintorni	1.48	Trogwannensee-Landschaft der Alpen
1813	Denti della Vecchia	21.03	insubrische Riedel-Berglandschaft; insubrische Inselhügel-Landschaft
1814	Paesaggio fluviale e antropico della Valle di Blenio	23.81	Tallandschaft der Alpen mit Aufschüttungssohle und auslaufenden Mur- und Schwemmkegeln sowie inselartig über der Talsohle aufragenden, glazial geprägten Felsschwellen; Talriegel aus Bergsturزابlagerungen mit Durchbruchkerbtal; Talriegel aus Murkegel mit Durchbruchkerbsohental; Terrassental-Landschaft der Alpen
1901	Lai da Tuma	11.08	Karling-Gebirgslandschaft des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges



Nr.	Objektname	Fläche km <sup>2</sup>	Geomorphologische Landschaftstypen
1902	Ruinaulta	20.28	Talriegel aus Bergsturzlagerungen mit Durchbruchkerbsohlental; Terrassental-Landschaft der Alpen
1903	Auenlandschaft am Unterlauf des Hinterrheins	2.93	Terrassental-Landschaft der Alpen
1904	Val da Camp	30.26	Karling-Gebirgslandschaft des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges
1905	Kesch-Ducan-Gebiet	136.54	schuttreiche Dolomit- und Kalk-Karling-Gebirgslandschaft des Ostalpins; Karling-Gebirgslandschaft des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges
1906	Trockengebiet im vorderen Domleschg	3.30	Rundhöckerflur über dem Talgrund eines Alpenhaupttals oder eines grossen Nebentals; Terrassental-Landschaft der Alpen
1907.1	Quellgebiet des Hinterrheins – Passo del San Bernardino (Hinterrhein)	57.93	Karling-Gebirgslandschaft der nordpenninischen Gneisdecken; vergletscherte Hochgebirgslandschaft; Trogtal-Landschaft der Alpen
1907.2	Quellgebiet des Hinterrheins – Passo del San Bernardino (Pso. S. Bernardino)	57.93	Karling-Gebirgslandschaft des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges; rasen- und schuttreiche, von Gratrücken und Karlingen geprägte Gebirgslandschaft der Bündnerschiefer- und Flyschgebiete sowie der jurassischen Sedimentbedeckung des Gotthardmassivs
1908.1	Oberengadiner Seenlandschaft und Berninagruppe (Seenlandschaft)	375.72	Karling-Gebirgslandschaft des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges; Tallandschaft der Alpen mit Aufschüttungssohle und inselartig über der Talsohle aufragenden, glazial geprägten Felsschwellen; Trogwannensee-Landschaft der Alpen mit seeabschnürenden Schwemmfächern und seitlichen Fluss- und Bachdeltas; Glazialerosiv geprägter felsiger Talriegel mit Durchbruchsklamm
1908.2	Oberengadiner Seenlandschaft und Berninagruppe (Berninagruppe)	375.72	Exfoliationskamm-Gebirgslandschaft des Bergeller Plutons; Karling-Gebirgslandschaft des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges; schuttreiche Dolomit- und Kalk-Karling-Gebirgslandschaft des Ostalpins; vergletscherte Hochgebirgslandschaft; Trogtal-Landschaft der Alpen
1909	Piz Arina	49.47	rasen- und schuttreiche, von Gratrücken und Karlingen geprägte Gebirgslandschaft der Bündnerschiefer- und Flyschgebiete sowie der jurassischen Sedimentbedeckung des Gotthardmassivs; Terrassental-Landschaft der Alpen; Kerbtal der Alpen
1910	Silvretta – Vereina	142.53	Karling-Gebirgslandschaft des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges; vergletscherte Hochgebirgslandschaft
1911*	Tomalandschaft bei Domat/Ems	1.12	Tallandschaft der Alpen mit Aufschüttungssohle und inselartig über der Talsohle aufragenden Hügeln aus reliktschen Bergsturzlagerungen
1912	Paludi del San Bernardino	3.47	Glazialerosiv geprägter felsiger Talriegel mit Durchbruchsklamm
1913	Greina – Piz Medel	150.59	Karling-Gebirgslandschaft des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges; rasen- und schuttreiche, von Gratrücken und Karlingen geprägte Gebirgslandschaft der Bündnerschiefer- und Flyschgebiete sowie der jurassischen Sedimentbedeckung des Gotthardmassivs; skulpturierte Dolomit-Gebirgslandschaft der triadischen Sedimentbedeckung des Gotthardmassivs und des nordpenninischen Grundgebirges; Trogtal-Landschaft der Alpen
1914	Plasseggen – Schijenflue	5.30	Von Kalkschichtkämmen und Kalkstöcken dominierte Gebirgslandschaft des Mittelpenninikums, Karling-Gebirgslandschaft des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges

Nr.	Objektname	Fläche km <sup>2</sup>	Geomorphologische Landschaftstypen
1915	Schweizerischer Nationalpark und angrenzende Gebiete	292.44	schuttreiche Dolomit- und Kalk-Karling-Gebirgslandschaft des Ostalpins; Karling-Gebirgslandschaft des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges; Wannental-Landschaft der Alpen; konfluenzbedingte Schluchtlandschaft in Alpental
1916	Val Bondasca – Val da l’Albigna	42.83	Karling-Gebirgslandschaft der nordpenninischen Gneisdecken; Exfoliationskamm-Gebirgslandschaft des Bergeller Plutons

Legende: \* = BLN-Objekt hat vorrangig den Charakter eines Naturdenkmals (Anhang 1).

# Anhang 3 Geomorphologische Landschaftstypen und zugehörige BLN-Objekte in morphostrukturellen Räumen

## Gruppiert nach Reliefkategorien

### Oberreingraben

Tallandschaften des Oberrhein-Grabens	
Durch glaziofluviale Aufschüttungen und spätere fluviale Erosion geprägte Terrassentäler des Oberrhein-Grabens	BLN-Objekte
Terrassental-Landschaft des Oberrhein-Grabens	–
Hügellandschaften des Oberrhein-Grabens	
Fluvial, periglazial äolisch und denudativ geprägte Hügellandschaften des Oberrhein-Grabens	BLN-Objekte
Flachwellige Periglaziallandschaft des Sundgaus	1101

### Tafeljura

Tallandschaften des Tafeljuras	
Durch glaziofluviale und/oder fluviale Tiefenerosion und spätere Aufschüttungen geprägte Täler des Tafeljuras	BLN-Objekte
Kerbsohlentäler des Tafeljuras mit Aufschüttungssohle	1102, 1105, 1108
Trockengefallene, randglaziale Durchbruchstäler des Tafeljuras	1110
Durch glaziofluviale/fluviale Aufschüttungen und spätere fluviale Erosion (und Denudation) geprägte Terrassentäler des Tafeljuras	BLN-Objekte
Weite Terrassental-Landschaft innerhalb des Tafeljuras	1018, 1019, 1103, 1109
Weite, durch Denudation geprägte Talmulden des Tafeljuras	BLN-Objekte

Tallandschaften des Tafeljuras	
Muldental-Landschaft des Tafeljuras	1104, 1108
Hügellandschaften des Tafeljuras	
Durch Strukturflächen und denudativ geprägte Hügellandschaften des Tafeljuras	BLN-Objekte
Schichtstufen-Landschaft des Tafeljuras	1102, 1105, 1108, 1110
Bruchlinienstufen-Landschaft des Tafeljuras	1106, 1107, 1108
Zeugenhügel-Landschaft des Tafeljuras	1104, 1108

### Faltenjura

Tallandschaften des Faltenjuras	
Fluvial und denudativ geprägte, strukturgebundene Täler des Faltenjuras	BLN-Objekte
Beckenlandschaft des Faltenjuras	–
Synklinaltal-Landschaft des Faltenjuras	1005, 1022
Fluvial und denudativ geprägte, strukturquerende Täler des Faltenjuras	BLN-Objekte
Kerbtal- und Kerbsohlental-Landschaft des Faltenjuras	1006
Flussdurchbruchstäler im Faltenjura (Klusen)	1004, 1006, 1009, 1016, 1020, 1021, 1305
Hügellandschaften des Faltenjuras	
Strukturell, denudativ (und glazial) geprägte Hügelkettenlandschaften des Faltenjuras	BLN-Objekte
Schichtkamm-Landschaft des Faltenjuras	1011, 1012, 1017, 1105



<b>Hügellandschaften des Faltenjuras</b>	
Faltengewölbe-Hügellandschaft des Faltenjuras	1001, 1013
Strukturell, glazial, korrosiv und denudativ geprägte Strukturflächen-Landschaften am Rand des Faltenjuras	
Horst-Graben-Landschaft am Rand des Faltenjuras	1015, 1023
Schichtflächen-Landschaft am Rand des Faltenjuras	1014, 1015

<b>Berglandschaften des Faltenjuras</b>	
Strukturell, korrosiv und denudativ geprägte Bergkettenlandschaften des Faltenjuras	BLN-Objekte
Faltengewölbe-Berglandschaft des Faltenjuras	1002, 1004, 1010
Strukturell, glazial, korrosiv und denudativ geprägte Rumpflandschaften des Faltenjuras	BLN-Objekte
Plateaulandschaft des Faltenjuras	1003, 1008
Von Schichtrippen geprägte Berglandschaft des Faltenjuras	1005, 1007, 1022

**Mittelland**

<b>Beckenlandschaften des Mittellandes</b>	
Letzteiszeitliche, glaziale Zungenbecken-Landschaften des Mittellandes	BLN-Objekte
Zungenbeckensee-Landschaft des Mittellandes	1201, 1202, 1210, 1303, 1304, 1309, 1405, 1406, 1409, 1411, 1606.5
Zungenbecken-Landschaft des Mittellandes mit Kleinseen	1318, 1403, 1404, 1407
Entleerte Zungenbecken-Landschaft des Mittellandes	1307, 1308, 1317
Litoral geprägte Seeuferlandschaften des Mittellandes	
Seeufer-Klifflandschaft im Mittelland	1203, 1206, 1208, 1301

<b>Tallandschaften des Mittellandes</b>	
Durch glaziofluviale und fluviale Aufschüttungen geprägte Sohlentäler und Ebenen des Mittellandes	BLN-Objekte

<b>Tallandschaften des Mittellandes</b>	
Schotterebenen und Aufschüttungssohlentäler des Mittellandes	1312, 1403
Flussauen-Landschaft des Mittellandes	1302, 1305, 1314, 1411
Durch glaziofluviale Aufschüttungen und spätere fluviale Erosion geprägte Terrassentäler des Mittellandes	BLN-Objekte
Weite Terrassental-Landschaft des Mittellandes	1204, 1305, 1319, 1411, 1412
Enge Terrassentäler des Mittellandes	1311, 1320, 1410, 1411, 1414, 1420
Enge, durch fluviale Tiefenerosion (und Seitenerosion) geprägte Täler des Mittellandes	BLN-Objekte
Kerbtäler des Mittellandes	1305, 1307, 1311, 1321, 1411, 1420
Kerbsohlentäler des Mittellandes mit Abtragungssohle	1307, 1320, 1414
Kastentäler des Mittellandes	1316, 1320, 1414
Enge, durch glaziofluviale Tiefenerosion und spätere denudative Aufschüttungen geprägte Täler des Mittellandes	BLN-Objekte
Trockengefallene, randglaziale Durchbruchstäler des Mittellandes	1306, 1312, 1313, 1420

<b>Hügellandschaften des Mittellandes</b>	
Fluvial und periglazial-denudativ geprägte Riedel-Hügellandschaften der flach liegenden Mittelländischen Molasse	BLN-Objekte
Sandstein- und mergeldominierte Riedellandschaft der Mittelländischen Molasse	1320
Strukturell und glazialerosiv geprägte Schwellenlandschaften der schräg gestellten Mittelländischen Molasse	BLN-Objekte
Schichtrippen-Landschaft der Mittelländischen Molasse	1309, 1310, 1405, 1406, 1417, 1605.5
(Glaziofluvial), glazial, denudativ und fluvial geprägte Hügellandschaften der flach liegenden Mittelländischen Molasse	BLN-Objekte
Inselhügel-Landschaft der Mittelländischen Molasse	1209, 1306, 1313, 1402, 1408, 1411, 1419
Inselhügel-Landschaft der Mittelländischen Molasse mit Deckenschottertafel	1403, 1410, 1411, 1418

<b>Hügellandschaften des Mittellandes</b>	
Subglazial geprägte Schwellen- und Plateaulandschaften des Mittellandes	BLN-Objekte
Drumlinlandschaft des Mittellandes	1315, 1401
Flachwellige Moränenlandschaft des Mittellandes	1207, 1413
Eisrandnah entstandene Moränenhügellandschaften des Mittellandes	BLN-Objekte
Wellige bis kuppige Moränenlandschaft des Mittellandes	1205, 1307, 1320, 1403, 1404, 1415
Letzteiszeitlich unvergletscherte, periglazial-denudativ geprägte Hügellandschaften mit Lockergestein des Mittellandes	BLN-Objekte
Periglazial überprägte Hochterrassenlandschaft des Mittellandes	1404

<b>Berglandschaften des Mittellandes</b>	
Fluvial und denudativ geprägte Riedel-Berglandschaften der flach liegenden Mittelländischen Molasse	BLN-Objekte
Nagelfluhdominierte Riedel-Berglandschaft der Mittelländischen Molasse	1311, 1321, 1420
Strukturell, fluvial und denudativ geprägte Berglandschaften der schräg gestellten Mittelländischen Molasse	BLN-Objekte
Schichtkamm-Berglandschaft der Mittelländischen Molasse	1307, 1420

## Alpen

<b>Berglandschaften am nördlichen Alpenrand</b>	
Strukturell, glazial, denudativ und fluvial geprägte Berglandschaften der Subalpinen Molasse	BLN-Objekte
Berglandschaft der Subalpinen Molasse mit Nagelfluhschichtkämmen und -schichtrippen	1605, 1606.3, 1607, 1612.1, 1613.2, 1613.3
Strukturell, glazial, korrosiv und denudativ geprägte Berglandschaften des Helvetikums	BLN-Objekte
Berglandschaft der helvetischen Decken mit Kalkschichtkämmen und -faltengewölben	1505, 1605, 1606.1, 1606.2, 1606.3, 1606.4, 1612.3, 1612.4
Berglandschaft der helvetischen Decken mit offen verkarsteten Kalkschichtkämmen	1505, 1609

<b>Berglandschaften am nördlichen Alpenrand</b>	
Strukturell, glazial, denudativ, korrosiv und fluvial geprägte Berglandschaften der mittelpenninischen Klippendecke	BLN-Objekte
Berglandschaft der mittelpenninischen Klippendecke mit Kalkschichtkämmen und -felsmauern	1504, 1510, 1514, 1515, 1606.2, 1702
Denudativ und fluvial geprägte Berglandschaften der Flyschgebiete	BLN-Objekte
Berggrückenlandschaft der Flyschgebiete am Alpennordrand	1503, 1504, 1509, 1510, 1513, 1515, 1605, 1606.1, 1608, 1609, 1612.1

<b>Berg- und Hügellandschaften am südlichen Alpenrand</b>	
Denudativ und fluvial geprägte Berglandschaften des Südalpins	BLN-Objekte
Insubrische Riedel-Berglandschaft	1803, 1813
Glazial und denudativ geprägte Hügellandschaften des Südalpins	BLN Objekte
Insubrische Inselhügel-Landschaft	1803, 1804, 1805, 1810, 1811, 1813

<b>Gebirgslandschaften der Alpen</b>	
Strukturell, glazial, korrosiv und denudativ geprägte Gebirgslandschaft der helvetischen Sedimentdecken und der autochthonen Sedimentbedeckung des Aarmassivs	BLN-Objekte
Faltenreiche Gebirgslandschaft des Helvetikums mit Kalkschichtkämmen	1501, 1503, 1506, 1507.1, 1507.2, 1511, 1513, 1601, 1602, 1603, 1606.1, 1606.2, 1612.2, 1613.1, 1613.2, 1613.3, 1713
Strukturell, glazial, korrosiv und denudativ geprägte Gebirgslandschaft der triadischen Sedimentbedeckung des Gotthardmassivs und des nordpenninischen Grundgebirges	BLN-Objekte
Skulpturierte Dolomit-Gebirgslandschaft der triadischen Sedimentbedeckung des Gotthardmassivs und des nordpenninischen Grundgebirges	1801, 1809, 1913
Strukturell, glazial, korrosiv und denudativ geprägte Gebirgslandschaften der mittelpenninischen Sedimentdecken im Inneren der Alpen	BLN-Objekte

<b>Gebirgslandschaften der Alpen</b>	
Von Kalkschichtkämmen und Kalkstöcken dominierte Gebirgslandschaft des Mittel-penninikums	1914
Strukturell, glazial, durch Verwitterung und denudativ geprägte Gebirgslandschaften der ostalpinen Sedimentbedeckung	BLN-Objekte
Schuttreiche Dolomit- und Kalk-Karling-Gebirgslandschaft des Ostalpins	1905, 1908.2, 1915
Glazial, denudativ und fluvial geprägte Gebirgslandschaften der Bündnerschiefer- und Flyschgebiete sowie der jurassischen Sedi-mentbedeckung des Gotthardmassivs	BLN-Objekte
Rasen- und schuttreiche, von Gratrücken und Karlingen geprägte Gebirgslandschaft der Bündnerschiefer- und Flyschgebiete sowie der jurassischen Sedimentbedeckung des Gotthardmassivs	1701, 1703, 1718, 1907.2, 1909, 1913
Strukturell, glazial, glaziofluvial und denu-dativ geprägte Gebirgslandschaften des hel-vetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundgebirges	BLN-Objekte
Karling-Gebirgslandschaft des helvetischen, mittelpenninischen und ostalpinen Grundge-birges	1507.1, 1507.2, 1602, 1603, 1703, 1706.2, 1706.3, 1707, 1710, 1716, 1717, 1718, 1801, 1901, 1904, 1905, 1907.2, 1908.1, 1908.2, 1910, 1913, 1914, 1915
Strukturell, fluvial, glazial und denudativ geprägte Gebirgslandschaften der alpin stark metamorphen, nordpenninischen Gneisdecken	BLN-Objekte
Karling-Gebirgslandschaft der nordpennini-schen Gneisdecken	1701, 1717, 1801, 1807, 1808, 1809, 1907.1, 1916
Glazial, durch Verwitterung und denudativ geprägte Gebirgslandschaften aus Gesteinen der ozeanischen Kruste und des Erdmantels	BLN-Objekte
Schuttreiche Karling-Gebirgslandschaft der penninischen Ophiolith-Zonen	1701, 1707
Glazial, durch Exfoliation und denudativ geprägte Gebirgslandschaft des Bergeller Plutons	BLN-Objekte
Exfoliationskamm-Gebirgslandschaft des Bergeller Plutons	1908.2, 1916
Vergletscherte Hochgebirgslandschaft mit verfirnten Gebirgskämmen	BLN-Objekte

<b>Gebirgslandschaften der Alpen</b>	
Vergletscherte Hochgebirgslandschaft	1507-2, 1603, 1703, 1706-2, 1707, 1710, 1717, 1907-1, 1908-2, 1910
<b>Tallandschaften der Alpenhaupttäler und der grossen Nebentäler</b>	
Glazial und deltaisch geprägte Trogwannen-see-Landschaften der Alpenhaupttäler	BLN-Objekte
Trogwannensee-Landschaft der Alpenhaupt-täler	1606.2, 1606.4, 1810, 1811, 1812
· mit talbreitem Flussdelta	1502, 1606.1, 1606.6, 1802
· mit seitlichen Fluss- und Bachdeltas	1604, 1606.1, 1606.3, 1613.3, 1804, 1908.1
· mit seeabschnürenden Schwemmfächern	1508, 1805, 1908.1
Durch glaziale Erosion, glazilakustrische, lakustrische, glaziofluviale, fluviale und denu-dative Aufschüttungen geprägte Talräume der Alpen	BLN-Objekte
Tallandschaft der Alpen mit Aufschüttungs-sole und	1416, 1612.3, 1814
· auslaufenden Mur- und Schwemmkegeln	
· inselartig aus der Talsohle aufragenden Felsschwellen	1704, 1705, 1814, 1908.1
· inselartig aus der Talsohle aufragenden Hügeln aus Bergsturzlagerungen	1612.3, 1911
Durch glaziale Erosion und Denudation geprägte Talräume der Alpen	
Trogtal-Landschaft der Alpen	1603, 1701, 1703, 1807, 1808, 1907.1, 1908.2, 1913
Wannental-Landschaft der Alpen	1915
Felsige, glaziale, glaziofluviale und fluviale Abtragungstalräume der Alpen	BLN-Objekte
Glazialerosiv geprägter felsiger Talriegel mit Durchbruchsklamm	1512, 1606.6, 1806, 1908.1, 1912
Rundhöckerflur über dem Talgrund von Alpen-haupttal oder eines grossen Nebentals	1613.1, 1615, 1709, 1715, 1806, 1906
Felsige Trogwand-Landschaft der Alpen-haupttäler	1610, 1711, 1712, 1714



**Tallandschaften der Alpenhaupttäler und der grossen Nebentäler**

Lithologiebedingte Schluchtstrecke	1717, 1809
Konfluenzbedingte Schluchtstrecke	1915
Mündungsschlucht eines hängenden Seitentals	1611, 1614, 1708, 1715, 1807
Fluvial und denudativ geprägte Abtragungstalräume der Alpen	BLN-Objekte
Kerbtäler der Alpen	1608, 1803, 1909
Durch Aufschüttungen und spätere fluviale Erosion verschachtelte Talräume der Alpen	BLN-Objekte
Flussdurchbrüche durch Talriegel aus Bergsturzablagerungen: Durchbruchkerbtäler und Durchbruchkerbsohlentäler	1716, 1807, 1814, 1902
Flussdurchbrüche durch Talriegel aus Murkegel: Durchbruchkerbtäler und Durchbruchkerbsohlentäler	1716, 1807, 1808, 1814
Terrassental-Landschaft der Alpen	1515, 1806, 1807, 1814, 1902, 1903, 1906, 1909