

Zeitschrift: Cryptogamica Helvetica
Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Bryologie und Lichenologie Bryolich
Band: 21 (2007)

Artikel: Die Moose des Kantons Bern (Schweiz)
Autor: Bagutti, Bruno / Hofmann, Heike
Kapitel: Das bearbeitete Gebiet
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-821125>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 26.11.2024

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

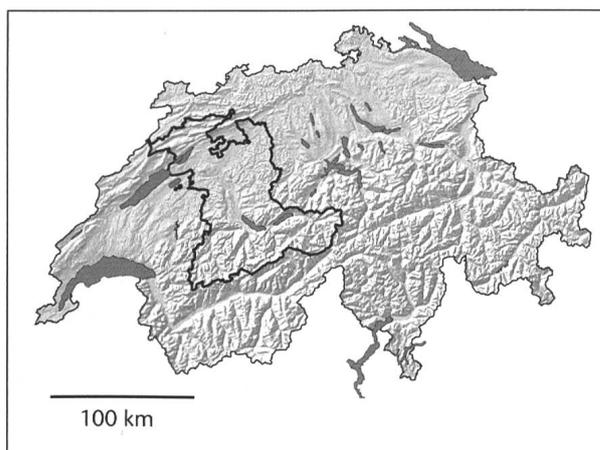


Abbildung 1 - Lage des Kantons Bern (Fläche 5'961 km²) in der Schweiz (Fläche 41'285 km²).

der Alpen (Amann, 1933): «... la flore muscinale de nos Alpes est loin d'être connue comme il serait désirable qu'elle le fût. Etant donné l'appauvrissement graduel de la flore des Mousses dans beaucoup de localités.... il est désirable que cette exploration se fasse sans tarder.»

In diesem Sinne hoffen wir, mit dieser Arbeit einen Beitrag zur Erforschung der Moosflora des Kantons, der Schweiz und im Besonderen der Alpen zu leisten.

2. Das bearbeitete Gebiet

Die Informationen in den folgenden Abschnitten dieses Kapitels stammen, so weit nicht anders angegeben, aus Fellenberg (1981), Grossenbacher (1981), Hegg

(1981), Jeanneret (1981), Labhart (1981) und Leibundgut (1981).

2.1 Der Kanton Bern

Lage und Abgrenzung

Der Kanton Bern ist mit einer Fläche von 5'961 km² (Polygonfläche), d.h. mit einem Anteil von 14,5% der Gesamtfläche der Schweiz, der zweitgrösste Kanton. Er erstreckt sich von 47°21' nördlicher Breite bei Schelten, bis 46°20' bei Gsteig im Saanenland und von 6°52' östlicher Länge bei La Ferrière im Jura, bis 8°27' bei Gadmen im Oberhasli (Abb. 1).

Die tiefste Stelle mit 401 m liegt bei der Einmündung der Murg in die Aare bei Wynau (Koord. 629.2/235.0) und der höchste Punkt ist das Finsteraarhorn mit 4274 m (Koord. 652.7/154.2, Abb. 3). Der Höhenunterschied von fast 3900 m, bei einer Distanz von nur 84 km, ist beträchtlich (Abb. 2). Diese Höhendifferenz ist in den Alpen besonders ausgeprägt. In der Region Grindelwald kann man z. B. auf einer Distanz von nur 5 km eine Höhendifferenz von über 3000 m antreffen. Alle Vegetationsstufen von kollin bis nival sind vertreten.

Die geologisch-tektonische Landschaftsgeschichte gliedert den Kanton Bern klar in drei Naturräume 1. Ordnung (Gutersohn, 1973; Abb. 3):

Der Jura im Norden ist ein spät gefalteter Seitenstrang der alpinen Kette mit mesozoischen Kalken und Mergeln;
das Mittelland zwischen Jura und Alpen mit tertiären Molassegesteinen (Nagelfluh, Sandstein, Mergel);
die Alpen im Süden mit den mannigfaltig-

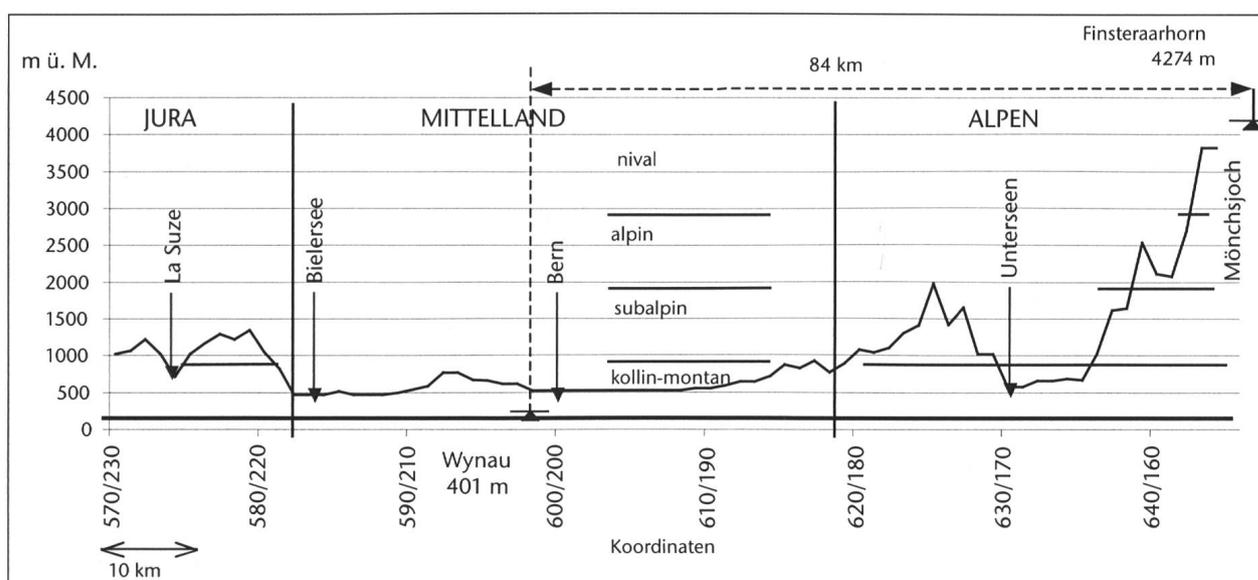


Abbildung 2 - Höhenprofil des Kantons Bern von Nordwesten (Koord. 570.00/230.00 Tramelan, La Tourbière) nach Südosten (Koord. 643.06/156.30 Unteres Mönchsjoch) mit den fünf Vegetationsstufen (kollin <500 m, montan 500 - 1200 m, subalpin 1200 - 2100 m, alpin 2100 - 2800 m und nival >2800 m).

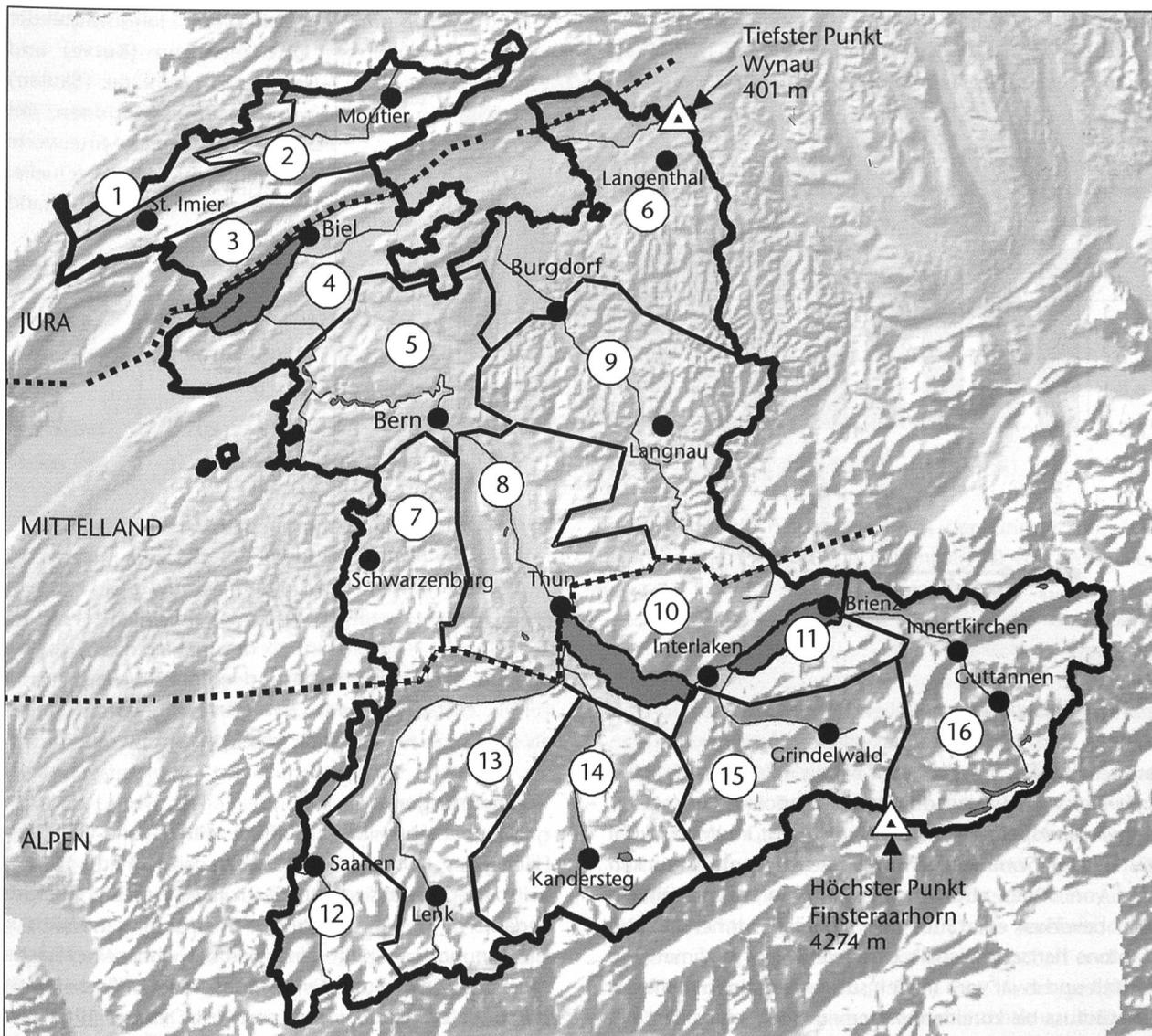


Abbildung 3 - Der Kanton Bern mit den drei Naturräumen 1. Ordnung (nach Gutersohn, 1973) und den für diese Arbeit unterschiedenen 16 Regionen. Jura: 1. Freiberge, 2. Jurakettentäler, 3. Jurasüdhang; Mittelland: 4. Seeland, 5. westl. Mittelland, 6. östl. Mittelland, 7. Schwarzenburgerland, 8. Gürbe- und Aaretal, 9. Emmental; Alpen: 10. Thunerseegebiet, 11. Brienerseegebiet, 12. Saanenland, 13. Simmental, 14. Frutigland, 15. Lüttschinentäler, 16. Haslital.

ten Gesteinsunterlagen (Granit und Gneis im kristallinen Aarmassiv, Sedimente aller Art ausserhalb des Aarmassives).

Für diese Arbeit wurden die Naturräume 1. Ordnung, in Anlehnung an Gutersohn (1958-1964), in 16 Regionen aufgeteilt (Abb. 3).

Gewässer

Der grösste Teil des Kantons gehört zum Einzugsgebiet der Aare. Sie ist von der Quelle bis zur Mündung 234,4 km lang und entspringt in den Alpen, im Grimselgebiet. Bei Wynau verlässt sie den Kanton und mündet im aar-

gauischen Koblenz in den Rhein. Bei Tramelan im Jura entspringt die Birs, die nordwärts entwässert und bei Basel direkt in den Rhein mündet. Insgesamt messen die Fliessgewässer im Kanton 11'204 km.

Der Seenreichtum ist ein Kennzeichen des Aareraumes. Die drei grossen natürlichen Seen, der Briener-, der Thuner- und der Bielersee sind Flussseen, d.h. sie sind ein Abschnitt im Flusslauf. An der Aare befinden sich auch die künstlich angelegten Stauseen: der Oberaar-, der Grimsel-, der Räterichsboden-, der Wohlen- und der Niederriedsee.

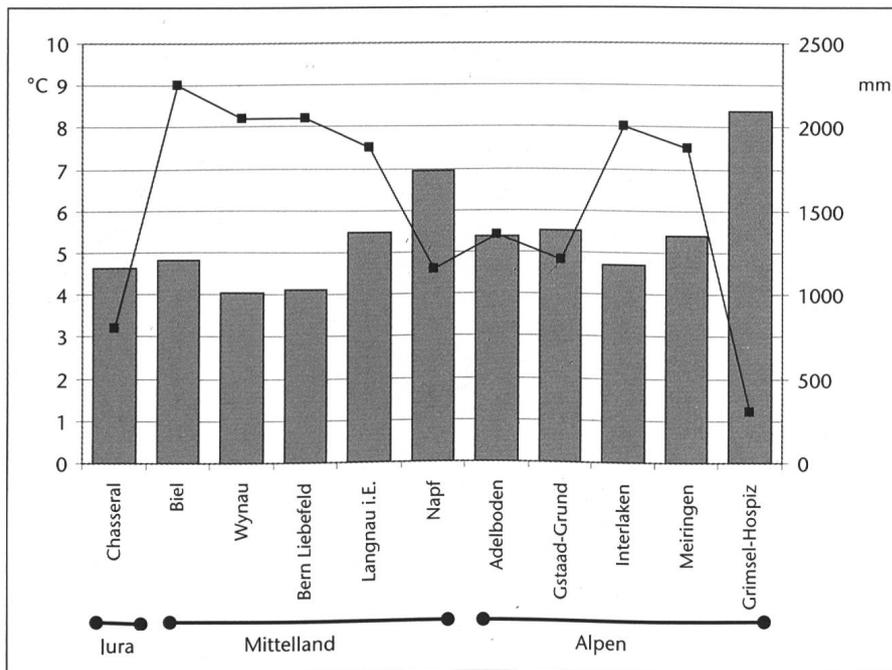


Abbildung 4 - Jahresmittel der Lufttemperatur (Kurve) und Jahresniederschläge (Säulen) von 11 Messstationen im Kanton Bern. Mittelwerte der Jahre 1961-1990 (Quelle: www.meteoschweiz.ch, Stand 12.2004).

Klima

Inmitten des europäischen Kontinentes ist auch der Kanton Bern Einflüssen aus allen Himmelsrichtungen ausgesetzt. Aus Westen fließt häufig milde, aber feuchte Luft ein; von Norden dringen kalte, polare Luftmassen gegen die Alpen; der Wind aus Osten ist im Winter kühl bis kalt, im Sommer warm bis heiss und meist trocken und von Süden strömen meist warme Luftmassen ein und bewirken eine Süd- oder Föhnlage. Innerhalb des Kantons herrscht deshalb eine relativ grosse klimatische Vielfalt und zwar vom milden submediterranen Klima am Jurasüdfuss bis zu einem extremen Hochgebirgsklima in den Alpen.

Die Lufttemperatur variiert im gemessenen Jahresmittelwert von 9° C am Jura-Südfuss (Biel, Abb. 4) bis -7.9° C auf dem Jungfrau-Joch. Im Alpenraum fallen vor allem die milden Temperaturen in den vom Föhn betroffenen Gebieten auf, vorab das Haslital, aber auch die Lütchinentäler und das untere Simmental. Im Jura ist das Klima mit den tiefen Temperaturen recht rau.

Die Jahresniederschläge sind im ganzen Kanton eher hoch und liegen fast überall über 1000 mm (Abb. 4). Die höchsten Mengen fallen in den Alpen mit über 2200 mm im Grimselgebiet und im Jura mit knapp 1500 mm auf dem Mt. Soleil. Die trockensten Gebiete sind die tieferen Lagen des Mittellandes.

Landnutzung

Etwa 30% der Fläche des Kantons ist bewaldet und rund 45% sind landwirtschaftliches Nutzland (Tab. 1). Die Siedlungsflächen und Verkehrswege beanspruchen

fast 8% der Gesamtfläche und rund 20% werden von Felsen, Gletschern oder Gewässern eingenommen und als so genanntes «Unland» bezeichnet.

Veränderungen

Ohne menschlichen Einfluss wären rund 85% der Fläche des Kantons von Wald bedeckt (Hegg, 1981). Seit der ersten Besiedlung durch Jäger und Sammler im Verlaufe des 4. Jahrtausends v. Ch. wurde der Wald zur Gewinnung von Kulturland gerodet und seine Fläche stark reduziert. Zum Teil wurde die Waldfläche auch durch Naturereignisse reduziert: Im Oktober 1962 zerstörte ein Westorkan, vor allem im Oberland, ausgedehnte Waldbestände. Am 26. Dezember 1999 fegte der Sturm «Lothar» mit Orkanstärke durch die Schweiz. Er entwurzelte unzählige Bäume, ja ganze Waldgebiete. Gemäss einer Pressemitteilung des UVEK (Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie) vom Dezember 1999 war der Kanton Bern mit ca. 3,3 Millionen Kubikmeter Wurfholz am stärksten betroffen.

Da der Zustand vieler Wälder bereits Anfang des 19. Jahrhunderts katastrophal war, wurde 1860 ein «Gesetz über die bleibenden Ausreitungen» erlassen. Es schreibt für jede Rodung eine entsprechende Aufforstung vor (Fellenberg, 1981). Dieser Grundsatz wurde in alle neueren Gesetzgebungen übernommen und gilt noch heute. Seit etwa 150 Jahren ist der Wald wieder im Vormarsch. Laut Brändli (2000) hat sich die Waldfläche der Schweiz seit 1860 um einen Drittel vergrössert. Hauptgrund dafür ist die Aufgabe landwirtschaftlicher Nutzflächen in wenig produktiven Gebieten der Alpen.

Tabelle 1 - Flächenmässige Aufteilung der Naturräume erster Ordnung. Abweichungen zwischen der Gesamtfläche und den Aufteilungen sind durch die zwei Messmethoden bedingt: Gesamtfläche = Polygonfläche; Wald usw. = Punktflächen (Stichprobenpunkte). Unland = Felsen, Gletscher, Wasser; % BE = Anteil an der Kantonsfläche (Quellen: BEKB, 2000/2001; Naturschutzinspektorat des Kantons Bern, 2002).

	Gesamtfläche		Wald, Gebüsch		Landwirtschaftliche Nutzfläche		Siedlungsfläche		Verkehrswege		Unland		Naturschutzgebiete	
	km ²	% BE	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
Schweiz	41'284		12'523	30,3	15'813	38,3	2'418	5,9	801	1,9	10'531	25,5		
Kanton Bern	5'961	100	1'837	30,8	2'629	44,1	337	5,7	113	1,9	1'157	19,4	348	6,2
Jura	585	9,8	294	50,4	259	44,3	29	5,0	10	1,7	3	0,5	17,1	2,9
Mittelland	2'709	45,4	818	30,2	1'441	53,2	246	9,1	81	3,0	165	6,1	64,3	2,4
Alpen	2'668	44,7	725	27,2	930	34,9	63	2,4	23	0,9	990	37,1	266,8	10,7

Eine wesentliche Veränderung hat die ganze Landschaft seit Anfang des 19. Jh. erfahren. Ungefähr 90% der Feuchtgebiete wurden durch Meliorationsmassnahmen und das Kanalisieren der grösseren Flüsse und Bäche entwässert. Auch der Bau von zentralen Wasserversorgungs- und Entsorgungsanlagen sowie die Wasserkraftwerke und Stauseen beeinflussen die Vegetation. Viele Hochmoore wurden ab dem 18. Jh. bis ins 20. Jh. durch die Torfausbeutung weitgehend zerstört.

In der Landwirtschaft erfolgte eine Umstellung von der Dreifelder-Wirtschaft auf eine intensive Bewirtschaftung mit ihren für die natürliche Vegetation negativen Begleiterscheinungen wie dem Einsatz von Dünger und Herbiziden, der sich auch auf das Wachstum der Moose auswirkt. Aus den artenreichen Magerwiesen wurden artenarme Fettwiesen und durch das frühe Umbrechen der Getreideäcker verschwanden die Ackermoose, da sie keine Zeit mehr hatten, ihren Lebenszyklus vollständig zu durchlaufen. Erst seit wenigen Jahrzehnten ist wieder eine Umstellung auf eine naturgerechtere Landwirtschaft festzustellen.

Naturschutz

Naturschutzgebiete

Am 13. April 1934 setzte der Regierungsrat mit Beschluss Nr. 1631 das erste Gebiet unter Naturschutz. Das war das Meienriedloch, ein Teilstück des Altlaufer der Aare östlich von Biel. Es ist eine Wasserfläche von 25 ha mit Röhrlicht, Seggenried, Pfeifengraswiesen, Auenwaldgesellschaft und Kopfweidenhain (Naturschutzinspektorat des Kantons Bern, 2002). Bis Ende 2002 wurden 193 Gebiete mit einer Gesamtfläche von 348 km² (= 6.2% der Gesamtfläche des Kantons) unter Schutz gestellt (Tab. 1, Abb. 5). Das kleinste Gebiet, mit 14.2 a, ist ein alter Feuerweiher in der Gemeinde Rapperswil mit Ufervegetation und Bestockung, das

grösste die Hochalpenlandschaft der Grimsel mit 100 km². 73 Gebiete sind von nationaler, 70 von regionaler und 50 von lokaler Bedeutung.

Im **Mittelland** stehen 64.3 km² (2.4% der Fläche des Berner Mittellandes) unter Naturschutz (Tab. 1). Gesamthaft gibt es 113 Schutzgebiete, wovon 74 kleiner als 10 ha sind. Mit 19 km² ist das Napfgebiet das grösste unter Schutz stehende Areal (Abb. 5). Es ist eine reich gegliederte Molasselandschaft mit naturgemässer Land-, Alp- und Forstwirtschaft sowie wenig berührten Naturräumen. Grosse Schutzgebiete sind zudem die Sense und das Schwarzwasser als voralpine Fliessgewässer mit natürlicher Auendynamik und unbewirtschafteten Auen- und Schluchtwäldern (9.6 km²) und die Aarelandschaft zwischen Thun und Bern mit der Auenlandschaft und verschiedenen Lebensräumen (9 km²). Fast 1/3 der geschützten Gebiete befindet sich im Seeland und hier vorwiegend im einstigen Sumpfgebiet des Grossen Moores und am Altlaufer der Aare. Geschützt sind auch die kleinflächigen Hoch- und Flachmoore im Schwarzenburgerland.

Von der Fläche des **Berner Juras** sind 2.9% (17.1 km²) geschützt (Tab. 1). Der Chasseral mit der Combe-Grède ist das grösste Gebiet mit 12 km² (Abb. 5). Es ist eine charakteristische Landschaft mit Weiden, im Wechsel mit bewaldeten Hängen, Felsbändern und tiefen Schluchten. Zu den grösseren Schutzgebieten gehören auch die Pâturage du Jorat (1.4 km²) mit Trockenwiesen und die Moore von Bellelay (1.1 km², Abb. 5). Unter den andern Objekten sind vor allem die noch verbliebenen Moore (6 Orte) mit einer Schutzfläche von total 1.5 km², die Felsenheiden am Jura-Südfuss und die typischen Juraweiden und Trockenrasen zu erwähnen.

Den grössten Anteil geschützter Flächen weisen die **Alpen** auf mit 10.7% der Gesamtfläche (266.8 km²). Das mit Abstand grösste Naturschutzgebiet ist die seit 1958 geschützte Hochalpenlandschaft der Grimsel (100 km²

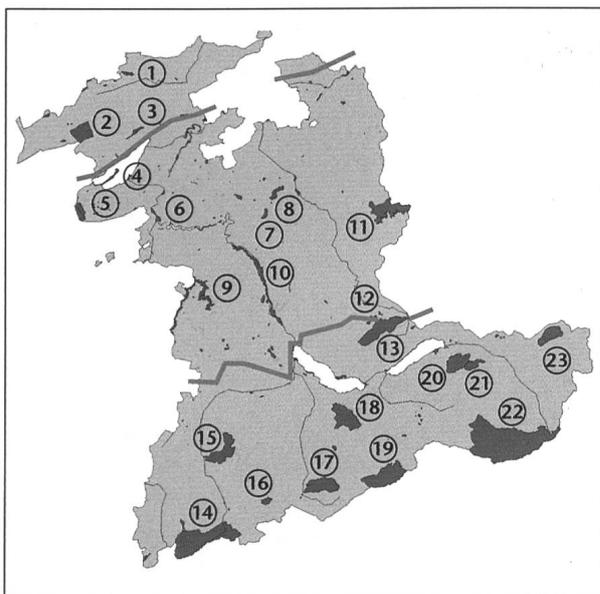


Abbildung 5 - Naturschutzgebiete im Kanton Bern (total 193 Gebiete). Bezeichnet sind alle Gebiete mit einer Fläche von >100 ha (Naturschutzinspektorat des Kantons Bern, 2002). **Jura:** 1. Bellelay (111,57 ha), 2. Combe-Grède (1'201,70 ha), 3. Pâturage du Jorat (138,56 ha); **Mittelland:** 4. St. Petersinsel und Heideweg (228,04 ha), 5. Fanel (496,91 ha), 6. Niederried-Stausee (151,50 ha), 7. Unterbergental (266,05 ha), 8. Lindental (123,05 ha), 9. Sense und Schwarzwasser (959,06 ha), 10. Aarelandschaft Thun-Bern (903,15 ha), 11. Napf (1'910,66 ha), 12. Rotmoos (132,61 ha); **Alpen:** 13. Hohgant-See-feld (2'308,20 ha), 14. Gelten-Iffigen (4'676,28 ha), 15. Spillgerten (1'671,22 ha), 16. Engstligenfälle (209,30 ha), 17. Fisi-Biberg-Fründen (1'642,13 ha), 18. Suldtal (1'949,52 ha), 19. Hinteres Lauterbrunnental (2'663,69 ha), 20. Hinterburg-Oltscheren (1'320,27 ha), 21. Chaltenbrunnen-Wandel (511,99 ha), 22. Grimsel (9'994,43 ha), 23. Engstlensee-Jungibäche-Achtelsass (1'097,57 ha).

Fläche, Abb. 5). Es folgen die Gebirgslandschaft «Gelten-Iffigen» (47 km²), die Hochgebirgslandschaft an der Grenze Kalk/Kristallin «Hinteres Lauterbrunnental» (27 km²) und das «Hohgant-Seefeld» (23 km²) mit den Hoch- und Flachmooren sowie den Karrenfeldern und Höhlensystemen. Diese vier grössten Schutzgebiete messen zusammen 196.4 km² und machen damit allein 74% der in den Alpen geschützten Fläche aus.

Im Dezember 2001 wurde die Region Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn, von der ein kleiner Teil zum Kanton Bern gehört, als eine für den gesamten Alpenraum repräsentative Landschaft, in die Liste der Objekte des UNESCO-Weltnaturerbes aufgenommen.

Waldreservate

Auf Initiative des WWF wurden in neuerer Zeit so genannte Waldreservate ausgeschieden. Dazu wurden mit den vielfach privaten Waldbesitzern Verträge abgeschlossen, in denen festgehalten wird, dass diese Reservate für die nächsten fünfzig Jahre weitestgehend ihrer natürlichen Entwicklung überlassen werden. Gemäss WWF wurden bis jetzt folgende Gebiete im Kanton Bern als Reservate ausgeschieden:

- Gemeinde Leuzigen: «Heidi» im Leuzigenwald, 12.2 ha.
- Gemeinde Frauenkappelen: Aebischen, 4.92 ha.
- Gemeinde Mühleberg: Flüegrabenrain, 11.33 ha.
- Gemeinde Court: Gorges de Court, 35.55 ha.
- Gemeinde Tramelan: Les Places, 10.74 ha.
- Gemeinden Därstetten und Oberwil: Weissenburg, 78 ha.

In den Reservaten «Heidi» und Flüegrabenrain wurden vom Erstautor erste Moosaufnahmen für den WWF gemacht. Ausserdem läuft in diesen Reservaten eine Erhebung der Flechten.

Gesetzlicher Schutz von Moosen

Berner Konvention: Die Berner Konvention (www.admin.ch/ch/d/sr/0_455/) ist ein internationales Übereinkommen über den Schutz der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume. Sie wurde 1981 durch die Schweiz ratifiziert. Seit 1992 wurde der Anhang der streng geschützten Pflanzenarten mit 26 Moosarten erweitert, von denen folgende 10 Arten im Kanton Bern gefunden wurden: *Frullania parvistipula*, *Riccia breidleri*, *Scapania massalongi*, *Atractylocarpus alpinus*, *Buxbaumia viridis*, *Dicranum viride*, *Drepanocladus vernicosus*, *Meesia longisetia*, *Orthotrichum rogeri* und *Tayloria rudolphiana*.

Natur- und Heimatschutzverordnung («NHV», SR 451.1, www.admin.ch/ch/d/sr/c451_1.html): Seit dem 1. August 2000 sind durch diese Verordnung 10 Moosarten und die Gattung *Sphagnum* national geschützt (Anhang 2 der Verordnung). Im Kanton Bern kommen folgende 9 national geschützte Arten vor: *Phaeoceros laevis* subsp. *carolinianus*, *Frullania parvistipula*, *Riccia breidleri*, *Ricciocarpos natans*, *Barbula asperifolia*, *Bryum versicolor*, *Drepanocladus vernicosus*, *Leucobryum glaucum* und *Tayloria rudolphiana*. Ausserdem 25 Arten der Gattung *Sphagnum*. Weitere 24 Arten sind auf Kantonsebene zu schützen (Anhang 4 der Verordnung), wovon 16 im Kanton Bern nachgewiesen wurden.

Indirekter Schutz durch Schutz der Lebensräume: Durch den Schutz der Lebensräume, in denen zahlreiche Moosarten vorkommen, profitieren viele Arten indirekt. Hier sind zu nennen die Hochmoorverordnung vom 21. Jan. 1991 (SR 451.32), die Auenverordnung vom 28. Okt. 1992 (SR 451.31), die Flachmoorverordnung vom 7. Sept. 1994 (SR 451.33) und die Moorlandschaftsver-

ordnung vom 1. Mai 1996 (SR 451.35). Die Gesetzestexte zu allen Verordnungen sind einsehbar unter www.admin.ch/ch/d/sr/sr.html.

2.2 Die drei Naturräume 1. Ordnung

2.2.1 Jura

Lage und Abgrenzung

Der Berner Jura ist nur ein kleiner Abschnitt des Gebirgszuges aus Kalkgestein, der sich auf einer Länge von etwa 300 km vom Lac du Bourget in Frankreich bis östlich von Baden erstreckt.

Er umfasst im Kanton Bern eine Fläche von ungefähr 585 km² und nimmt den nördlichen Teil des Kantons ein (Abb. 3). Vom tiefsten Punkt am Bielersee (430 m) steigt der südliche Jurarand bis zum Chasseral (1607 m); die Hochebenen im Norden liegen zwischen 900 und 1000 m.

Geologie

Der Jura ist ein junges Faltengebirge. Es beschreibt einen grossen halbmondförmigen, nach Südosten offenen Bogen (Arc Jurassien) und entstand durch die Schubwirkung bei der Alpenbildung. Dabei wurden die im Molassebecken aufgeworfenen Gesteinsschichten nordwärts verfrachtet, zusammengestaucht und in Falten gelegt. Charakteristisch sind die vorwiegend West-Ost verlaufenden Faltenzüge und parallel dazu die Längstäler, die untereinander durch tief eingeschnittene, die Falten rechtwinklig durchbrechende Quertäler (Klusen oder Gorges) verbunden sind. Die steil nach Süden abfallenden Ketten verlieren nach Osten allmählich an Höhe. Das Juragebirge als Ganzes besteht vorwiegend aus kalkigen, mesozoischen Sedimenten. In den oberen Schichten lagert der hauptsächlich aus lichten Kalksteinen und Mergeln bestehende Malm (oberer Jura), der wegen seiner hellen Farbe auch «weisser Jura» genannt wird. Im Gegensatz zum Mittelland sind die Spuren der eiszeitlichen Vergletscherungen im Jura wenig auffällig. Die Moränen an den südlichsten Juraflanken und deren Findlingsblöcke (erratische Blöcke) stammen aus der letzten Eiszeit (Würm), als die Nordgrenze des mittelländischen Inlandeises mit dem Jurasüdfuss zusammenfiel.

Die ungleichen Formationen hat man in den Falten- und den Tafeljura aufgeteilt. Im Kanton Bern ist nur der Faltenjura vertreten, der wiederum in Ketten- und Plateaujura unterteilt wird. Tektonisch zählen zum Plateaujura die Freiberge oder Franches Montagnes. Dort wurden die ehemals vorhandenen Juraketten durch starke Abtragungen und Verwitterungen derart beeinflusst, dass sie nur noch an der leicht gewellten Oberfläche und an den markanten, rippenartigen Höhenzügen zu erkennen sind. Zum Kettenjura gehören die Täler von St-Imier

und Tavannes und die Quertäler der Birs und Sorne, die zum Teil recht steile, bewaldete Flanken und markante Schluchten aufweisen.

Gewässer

In den Freibergen fehlen oberirdische Flussläufe fast gänzlich. Der Hauptfluss im Vallon de St-Imier ist die Schüss (La Suze). Unterwegs nimmt sie mehrere Bäche auf, die ihr Wasser teilweise unterirdisch aus den Freibergen erhalten. Am östlichen Talende fliesst sie durch die Tubelochschlucht nach Biel in den Bielersee. Die Birs, die bei Tavannes entspringt, durchquert das Vallée de Tavannes und fliesst nach Norden durch die Gorges de Court und die Gorges de Moutier, um bei Birsfelden in den Rhein zu münden. Zwei Bäche entwässern die Hochebene zwischen dem Chasseral und dem Twannberg: der Twannbach und der Ruisseau de Vaux. Beide haben tiefe Schluchten in die Seehalde gegraben und fließen in den Bielersee.

Klima

Die West-Ost-Richtung der Juraketten ist für das Klima von ausschlaggebender Bedeutung. Hierdurch werden West- und Ostwinde stark kanalisiert und bestimmen das Klima wesentlich. Die Westwinde bringen feuchte ozeanische Luftmassen mit vielen Niederschlägen. Die Ostwinde dagegen sorgen für bissig kalte und trockene Luft. Ungebremst strömt der Wind über das Plateau. Die Jurahöhen sind eher nebelarm, einzig die Längstäler sind nebelgefährdet.

Die klimatisch ausgleichende Wirkung des Bielersees und die direkte Sonneneinstrahlung beschenken dem Jurasüdfuss ein submediterranes Klima mit mittleren Jahrestemperaturen bis 10° C und mittleren Juli-Temperaturen von mehr als 21° C (www.meteoschweiz.ch, Stand 12.2004).

Landnutzung

Der Waldanteil beträgt im Berner Jura rund 50% und ein sehr grosser Anteil von 44% wird landwirtschaftlich genutzt. Vergleichsweise unbedeutend ist der Anteil an «Unland» wie Felsen und Gewässer mit 0,5% (Tab. 1).

Der Wald spielte im Jura immer eine wichtige Rolle. Die Kelten nannten das Gebirge «jor», die Gallier «juris», was Wald oder Waldland bedeutet und woraus später der Name Jura abgeleitet wurde. Primär waldlos sind nur steile Felshänge, aktive Schutthalden, flachgründige Felsenheiden, Moore und die höchsten Lagen des Juras. Die heutige Verteilung von Wald und offenem, landwirtschaftlich genutztem Land ist nicht zufällig. Der Wald steht an Steilhängen, während er im Bereich der Verflachungen, auf den weicheren, mergeligen Schichten,

gerodet wurde. Je nach Höhenlage wird das gewonnene offene Land für Ackerbau oder Graswirtschaft genutzt. Die Waldlandschaft ist durchsetzt mit offenen Weiden (Wytweiden oder Waldweiden), auf denen weit verstreut einzelne Fichten (Wettertannen) stehen.

Die Kreide- und Malmkalke der dachartig seewärts abfallenden Twannbergkette tragen nur eine dünne Erdschicht. Dort kommt der Flaumeichenwald vor. Die tieferen Hanglagen ob dem Bielersee werden zum Rebbau genutzt. Besonders hervorgehoben seien die Felsenheiden mit xerophytischer Vegetation bei Twann, ob Biel beim Pavillon Römer aber auch im Osten, bei Pieterlen. Hier bilden die nackten Felsplatten, die Trockenrasen und die Waldmäntel ein kleinräumiges Mosaik.

Feuchtgebiete

Die Landschaft in den Freibergen ist weitgehend verkarstet. Obschon die Niederschlagsmengen grösser sind als im Mittelland, leidet das Gebiet unter Trockenheit, weil das Wasser in Dolinen versickert, um später in tiefer gelegenen Tälern wieder zu Tage zu treten. An Stellen mit undurchlässigen Mergel- und Tonschichten bildeten sich jedoch Flach- und Hochmoore, da und dort auch Weiher. Der Südrand der Freiberge weist einige grossflächige, teilweise abgetorfte Hochmoore und eine Unzahl versumpfter Senken auf. Die noch bestehenden Moore, wie z. B. Rouge Eau und Etang de la Noz bei Bellelay, stehen unter Naturschutz. Der Kettenjura ist arm an Feuchtgebieten. Ein ausgedehntes, gut bearbeitetes und jetzt geschütztes Hochmoor mit einer Fläche von 26 ha ist Les Pontins, südlich von St. Imier (Buttler et al., 1983 und Eberhardt & Krähenbühl, 1952).

Veränderungen

Mit Ausnahme der Waldrodungen und der wenigen Meliorationen wurde die Landschaft kaum durch menschliche Eingriffe verändert. In den Mooren wurde bis Mitte des 20. Jh. Torf zu Heizzwecken gestochen oder für den Gartenbau abgegraben. Das ehemals stark versumpfte Gelände des Plateau de Diesse, zwischen Chasseral und Twannberg, wurde vorwiegend nach dem ersten Weltkrieg melioriert.

Der grösste sichtbare Eingriff in die Landschaft ist der Steinbruch bei Reuchenette, wo vor dem Eingang zur Klus von Rondchâtel die Zementfabrik ihre Rohstoffe (Mergel und Kalk) abbaut.

Moosflora

Die landschaftliche Vielfalt wie die Alpweiden mit den Lesesteinmauern, die Einzelbäume auf den Weiden, die schattigen Wälder mit den nassen, nackten Kalkfelsen, die Schluchten, die Moore, die erratischen Blöcke, die

Felsensteppen und die Weinberge mit sonnig exponierten Trockenmauern, bieten einen sehr vielfältigen Lebensraum für die Moose. Bis heute wurden 428 Arten und Unterarten gefunden (1 Horn-, 85 Leber- und 342 Laubmoose), davon 11 Arten ausschliesslich im Jura (Abb. 15). Von den insgesamt 2'791 Belegen aus dem bernischen Teil des Juras stammen 1'189 von A. Eberhardt und 472 von H. Huber. A. Eberhardt bearbeitete zwischen 1937 und 1971 das Vallon de St-Imier, die Chasseralkette und den Mt.-Soleil systematisch. In seinem «Catalogue des muscinées» beschrieb er die Fundorte von 65 Leber- und 280 Laubmoosarten (Eberhardt, 1949). H. Huber untersuchte vor allem die Moosflora am Südhang der Leberen, wo er zwischen 1978 und 1985 472 Moosbelege sammelte. In neuerer Zeit erfolgten einige gezielte Aufnahmen für das «Naturräumliche Inventar der Schweizer Moosflora» und die «Wirkungskontrolle Moorschutz Schweiz» (s. Kap. 3.2). Seit 2002 wurden 7 Arten zum ersten Mal im Berner Jura gefunden: *Lophocolea minor*, *Pellia epiphylla*, *Dicranum tauricum*, *Orthotrichum rupestre*, *Rhodobryum ontariense*, *Ulota coarctata*, und *Zygodon viridissimus* subsp. *rupestris*.

2.2.2 Mittelland

Lage und Abgrenzung

Das Mittelland, zwischen Jura und Alpen, mit einer Fläche von rund 2'700 km² weist morphologisch und klimatologisch verschiedenartige Teile auf. Die vertikale Ausdehnung erstreckt sich vom tiefsten Punkt bei Wynau (401 m) bis zum Napf im Emmental (1408 m). Die Abgrenzung gegen den Jura ist scharf, gegen die Alpen verläuft sie nach Gutersohn (1958-1964 und 1973) vom nördlichen Fuss der Stockhornkette über Thun bis nach Schangnau im Emmental (Abb. 3).

Geologie

Das Grundgestein ist die tertiäre Molasse (Miozän und Oligozän) und zwar aus unterschiedlichem Alter. Weite Gebiete sind von einer meterdicken, fruchtbaren Grundmoränenschicht bedeckt und viele Flusstäler bis in grosse Tiefen mit glazialen Ablagerungen gefüllt. Die heutige Formation schuf die letzte Eiszeit (Würm). Das Seebecken des Bielersees, aber auch kleinere Seen, wie der Moossee, der Gerzensee und der Amsoldingensee, sind vom Gletschereis ausgeschürft worden. Die meisten Hügel, wie z.B. Gurten, Bantiger, Grauholz, Belpberg und Längenberg, die aus Gesteinen der Oberen Meeresmolasse bestehen, sind vom Gletscher geformt. Nur an ihren Flanken, in Bachgräben und Flussbetten tritt unter der dünnen Deckschicht der feste Fels zu Tage: Sandsteine, Konglomerate (Nagelfluh), Tone und Mergel. Es handelt sich um Gesteine, die aus Abtragungsschutt

bestehen und von Flüssen in Deltas und flachen Meeren abgelagert wurden. Der Aare- und der Rhonegletscher transportierten u.a. auch Granitsteinblöcke ins Tal, die heute an vielen Orten als erratische Blöcke herumliegen und in der reinen Kalkflora für kalkmeidende Moose wichtige Kleinstandorte bilden. Ausschliesslich im Süden reicht die Helvetische Decke (Flysch) in der Gurnigelkette bis ins Mittelland.

Im Würm blieben das Schwarzenburgerland und das Napfgebiet eisfrei. Im Schwarzenburgerland sind die Bäche besonders eingetieft und die bis 200 m tiefen, im Sandstein eingeschnittenen Schluchten und Gräben der Sense, des Schwarzwassers und der Unterläufe der Nebenbäche, wirken fremdartig. Hier strömen die Wasser frei und ungebunden, Kies- und Sandbänke sowie Auenwälder nehmen die unterschiedlich breite Talsohle ein und zusammen mit den steilen Wänden bilden sie die verschiedensten Kleinstandorte für Fauna und Flora. Die Nagelfluhmasse des Napfgebietes ist ein riesiges Delta eines Uralpenflusses. Hier treten Bruchstücke von Gesteinen, die es in den Berner Alpen nicht mehr gibt, zu Tage. Sie stammen aus höheren, längst abgetragenen Schichten der Alpen. Die Erosionskraft des Wassers hat ein fein gegliedertes System von vielen Tälern und Hügelzügen geformt.

Gewässer

Der Hauptfluss, die Aare, durchfliesst von Thun, durchwegs kanalisiert, eine 22 Kilometer lange Auenwaldlandschaft mit beidseitigen Altwässern nach Bern. Auf ihrem Lauf nimmt sie bei Steffisburg die Zulge aus dem Eriz und bei Kehrsatz die Gürbe, die hauptsächlich im Gurnigelflysch entspringt, auf. Zwischen Bern und Aarberg wird sie zur Gewinnung von Elektrizität zweimal gestaut und nimmt zwischen den zwei Stauseen, dem Wohlen- und dem Niederriedsee, die Saane auf, in die bei Laupen die Sense einfliesst. Von Aarberg bis zum Bielersee fliesst das Wasser im künstlich angelegten Hagneckkanal. Der Abfluss aus dem Bielersee bis zum Einfluss in das alte Flussbett der Aare ist der, bei der Juragewässerkorrektur erstellte, Nidau-Bürenkanal. Aus dem ehemaligen Flussbett über Lyss nach Büren ist das bescheidene Gewässer der «Alten Aare» geworden. Die vom Hohgant über Langnau und Burgdorf nordwärts fliessende Emme erreicht im Kanton Solothurn bei Luterbach, die Langete, mit ihrem Einzugsgebiet im Napfgebiet, bei Murgenthal die Aare.

Klima

Die jährlichen Niederschlagsmengen variieren stark und zwar von etwa 1'000 mm bei Wynau und Bern bis zu 1'750 mm am Napf (Abb. 4). An den Voralpen und am Napf stauen sich bei Westwind die Wolken und entleeren

sich. Die tieferen Lagen zeichnen sich durch sehr milde Verhältnisse aus, mit Jahresmitteltemperaturen von bis zu 9° bei Biel (Abb. 4). Das hügelige Schwarzenburgerland und viele Orte im Emmental weisen dagegen tiefere Temperaturen auf. So liegt die Jahresmitteltemperatur am Napf nur bei 4.6 ° (Abb. 4). Die weiteren Faktoren, wie Exposition, Sonnenscheindauer, Nebelhäufigkeit (vor allem im Seeland und im Aaretal) bewirken weitere klimatische Unterschiede im Mittelland.

Landnutzung

Der Waldanteil im Berner Mittelland entspricht mit etwa 30% dem schweizerischen Durchschnitt (Tab. 1). Die grosse Bevölkerungsdichte beansprucht über 12% der Gesamtfläche für Wohnsiedlungen, Industrie und Verkehrswege. Der grösste Teil des Mittellandes wird von sehr produktiven Landwirtschaftsflächen eingenommen, die mit fast industrieller Intensität genutzt werden. Drei Waldtypen prägen das Mittelland: der Buchenwald in der montanen Stufe, der Nadelwald in den höheren Lagen und die Auenwälder in den Flusstälern. Der reine Fichtenwald findet sich nur im Gurnigelgebiet und im Gebiet der Honegg. Die produktiven Böden des Waldmeister-Buchenwaldes wurden während Jahrhunderten grossflächig gerodet und werden heute noch intensiv genutzt, vor allem als Äcker oder Fettwiesen und im höheren Mittelland als Milchkrutweiden.

Feuchtgebiete

Im Seeland sind, abgesehen von den teilweise recht natürlichen Seeufnern (vor allem am Ostufer des Neuenburgersees bei Fanel) und dem durch die Juragewässer-Korrektur über den Seespiegel herausragenden Heideweg zwischen Erlach und St. Petersinsel, meist nur noch sekundäre Nassstandorte in Form von Torfstichteichen und Kies- oder Lehmgruben vorhanden. Im übrigen Mittelland existieren noch einige kleinflächige Moore wie z.B. die Hochmoore: Meienmoos, Lörmoos, Seelischwald und die Niedermoore: Wengimoos, und Schmittmoos. Die beiden grossen Auenwaldlandschaften Thun-Bern und Alte Aare Aarberg-Büren sind durchsetzt von einer zwar bereits stark geschrumpften, aber immer noch grossen Zahl verlandender Altwässer und Tümpel. An einer Revitalisierung dieser Landschaften wird gearbeitet. Die kleineren Hochmoore im bewaldeten Gebiet am Gurnigel sind heute geschützt. Von besonderer Bedeutung sind im Oberemmental einige zum Teil sehr reichhaltige Hochmoore im Raum Schangnau-Eriz.

Veränderungen

Das bernische Mittelland ist derjenige Teil des Kantons, in dem die Landschaft und damit die Vegetation am

stärksten vom Menschen beeinflusst und geprägt wurde. Bereits in der Jungsteinzeit begannen die Menschen, vor allem an den Ufern von Seen und Flüssen, mit dem Anbau von Kulturpflanzen, der Viehzucht und dem Roden der Wälder. Die ab Ende des 15. Jh. stark anwachsende Bevölkerung bedurfte zu ihrer Ernährung bei der damaligen extensiven Bebauungsmethode zunehmend grössere Landflächen, die vorab durch Rodungen in den bewaldeten Auen der Aare, Sense, und Emme gewonnen wurden. Die Wälder wurden übernutzt, denn die meisten Wirtschaftszweige hingen irgendwie vom Wald und seinem Holz ab, wobei der Bedarf an Brennholz besonders gross war.

Die erste grosse Flusskorrektur in der Schweiz erfolgte von 1711-1714 mit der Umleitung der Kander direkt in den Thunersee. Vorher mündete sie erst bei Uttigen in die Aare und überflutete oft die Allmend und die Stadt Thun. Seit 1831 ist die Aare von Thun bis Bern durchgehend kanalisiert. Das Gümliemoos, einst Standort von heute seltenen Moosarten, wurde entsumpft und ist heute überbaut. Erste Gürbekorrekturen begannen bereits anfangs des 18. Jahrhunderts. Mitte des 19. Jh. wurden die Arbeiten intensiviert und um 1956 abgeschlossen. Heute fliesst die Gürbe in einem Kanal und das gewonnene Kulturland wird intensiv genutzt. Seit den grossen Überschwemmungen von 1999 und 2005 in Thun, im Belpmoos und in der Matte in Bern wird an einer Renaturierung der Auenwälder mit der Schaffung von mehr Raum für Aare und Gürbe gearbeitet.

Ein grosser Eingriff war die 1. Juragewässerkorrektion zwischen 1868 und 1891. Sie wurde ausgeführt, um das versumpfte Seeland zu meliorieren und den zunehmenden Überschwemmungen Einhalt zu gebieten. Kernstück dieser 1. Korrektur war die Ableitung der Aare von Aarberg durch einen Kanal nach Hagneck in den Bielersee, damit der Fluss dort sein Geschiebe ablagern kann. Gleichzeitig wurde der Wasserstand aller drei Juraseen um 3 m abgesenkt. Damit das Wasser den Bielersee wieder verlassen kann, wurde die Aare bei Nidau in einem Kanal nach Büren geleitet und dort in ihren alten Lauf zurückgeführt. Ein System von Kanälen legte überdies die Sümpfe im Grossen Moos trocken. Die ungünstigen Verhältnisse zwischen Zu- und Abfluss der drei Juraseen und die Bodensenkung durch Austrocknung und Oxidation der torfhaltigen Böden führten auch nach der ersten Korrektur zu teilweise katastrophalen Überschwemmungen. Mit einer 2. Korrektur wurde von 1957-1973 eingegriffen und zwar mit dem Zusammenschluss der drei Juraseen zu einem kommunizierenden System, der Erhöhung des Abflussvermögens der Aare in Nidau und der Regulierbarkeit des Seeniveaus und des Wasserstandes. Die Juragewässerkorrekturen

veränderten nicht nur das Gewässernetz, sondern auch die Landschaft. Aus den Überschwemmungsgebieten im Grossen Moos wurde der grösste Gemüsegarten der Schweiz. Um vor lästigen Winden, die die humose Bodenkrume verwehen, zu schützen, wurden bereits 1869 drei Waldstreifen (Staatswald) aufgeforstet. Seit Beginn der zweiten Hälfte des 20. Jh. wurde die Landschaft im Grossen Moos grossflächig umgestaltet und verarmte ökologisch. 1995 wurde in einer kantonsübergreifenden Zusammenarbeit beschlossen, den «Biotopverbund Grosses Moos» als langfristiges Unterfangen zu realisieren. Die ersten Projekte wurden 1997 in Angriff genommen. Es bestehen weitere Projekte für die Neuanlage, Pflege und Vernetzung von Feuchtgebieten und naturnahen Elementen wie Wiesen, Buntbrachen oder Hecken.

Auch im übrigen Mittelland wurden Gegenden entsumpft. So wurde um 1884/85 die Emme kanalisiert und durch Dämme gesichert und im 20. Jh., besonders während des Zweiten Weltkrieges, die Saane in der 800 m breiten Gümnenenau und der nördlich anschliessenden Marfeldingenau kanalisiert. Im nördlich von Bern gelegenen Buchsi-Moos, zwischen den beiden Moosseen, wurde noch im 20. Jh. Torf gestochen.

Die Landschaft wurde mit dem Beginn der Industrialisierung Mitte des 19. Jahrhunderts zunehmend durch menschliches Eingreifen verändert. 1852 begann man mit dem Aufbau des Eisenbahnnetzes und 1898 wurde das Kraftwerk Hagneck gebaut. Später wurde auch die Aare für weitere Kraftwerke gestaut. 1899 wurde in Aarberg die erste Zuckerfabrik der Schweiz eröffnet. Der anfallende Schlamm wurde lange Zeit ungerichtet in die Auen der Alten Aare geleitet. Die Bevölkerung nahm im 20. Jh. sprunghaft zu, was zu einer entsprechenden Vergrösserung der Siedlungsfläche führte. Kontinuierlich wurde das Eisenbahn- und Strassennetz erweitert und ausgebaut. 1962 erfolgte die Inbetriebnahme des ersten Autobahnstückes im Kanton Bern (Bern-Schönbühl) und weitere in Richtung Westschweiz, Oberland und Seeland folgten. Viele grosse Waldflächen (wie z.B. im Bremgartenwald oder Grauholz) fielen dem Autobahnbau zum Opfer und auch für den Neubau der «Bahn 2000» wurden im östlichen Mittelland grosse Schneisen geschlagen.

Moosflora

Rund 65% der Moosarten des Kantons Bern sind aus dem Mittelland belegt (2 Horn-, 91 Leber- und 448 Laubmoosarten), davon kommen 34 Arten ausschliesslich im Mittelland vor (Abb. 15). In der näheren Umgebung von Bern sammelten im 19. Jh. vor allem C. v. Fischer-Ooster und L. Fischer Moose. Fischer (1858) gibt in seinem Verzeichnis Fundorte von 243 Arten

an. Viele dieser Arten sind infolge der landschaftlichen Veränderungen heute verschwunden (Bagutti, 1996). Bereits 1905 besuchte P. Culmann das obere Gürbetal, die Gegend, wo W. Strasser für seine Dissertation im Seeliswald (Reutigenmoos) auch die Moosvegetation bearbeitete (Strasser, 1972). Im 19. Jh. fanden das Seeland, das östl. Mittelland und das Emmental keine Beachtung bei den Bryologen, so sind bis 1900 nur 19 Belege aus diesen Gebieten bekannt. Die Studierenden der Kryptogamen-Abteilung an der Universität Bern führten vor allem Exkursionen in den Bremgartenwald, den Schwarzwasser- und den Sensegraben durch. Viele Gebiete, z.B. das Seeland und die Wälder im Gurnigel oder im Emmental wurden erst mit den Projekten «Naturräumliches Inventar der Schweizer Moosflora» und «Wirkungskontrolle Mooschutz Schweiz» umfassender untersucht. Besonders erwähnenswert sind Funde einiger seltener und gefährdeter Arten in der Umgebung von Biel, wo in den letzten Jahren *Zygodon conoideus* neu für die Schweiz, so wie *Riccia ciliifera*, *Fontinalis hypnoides*, *Tortula laevipila* und *Tortula pagorum* gefunden werden konnten.

2.2.3 Alpen

Lage und Abgrenzung

Beim Naturraum Alpen des Kantons Bern handelt es sich um das Einzugsgebiet der Aare von den Quellen bis ans untere Ende des Thunersees, das eine Fläche von etwa 2'670 km² umfasst (Abb. 3). Besser bekannt ist dieses Gebiet unter der Bezeichnung «Berner Oberland». Vom tiefsten Punkt, dem Spiegel des Thunersees (558 m) steigt das Gelände unregelmässig an, um im Hochgebirgskamm ca. 3600 m zu erreichen, wobei aber mehrere Gipfel die Höhe von 4000 m überschreiten.

Geologie

Die Reliefgestaltung der Berner Alpen ist weitgehend tektonisch bedingt. Es besteht eine markante Zweiteilung: die westlichen Berner Alpen, (Abb. 3, Reg. 12-14) aus sedimentären und die Berner Hochalpen (Abb. 3, Reg. 15 und 16) aus kristallinen Gesteinen. Die nördliche Grenze des Aarmassivs, der kristallinen Gesteinszone und der eigentlichen Hochalpenregion mit den bekannten Viertausendern, reicht vom Gasterntal über das Hohtürli, die Sefinenfurgge, die Kleine Scheidegg, die Grosse Scheidegg, Innertkirchen und das Gental zum Titlis. Eine Besonderheit am Nordrand ist das überschobene Kristallin, d.h. Teile des Kristallins wurden über die autochthonen Sedimente geschoben. So haben verschiedene Gipfel in der Kette vom Hockenhorn über das Breithorn und die Jungfrau bis zum Wetterhorn eine Gipfelkappe aus Kristallin. In der nordwärts anliegenden

autochthonen Doldenhorn-Decke stehen die höchsten Kalkberge der Schweiz, wie das Balmhorn (3699 m) und die Blüemlisalp (3663 m). Die zum Teil flache Schichtlage hat aber auch die Entstehung von geräumigen, sonnigen Terrassen, wie bei Mürren, Wengen oder Grindelwald begünstigt. Zwischen der helvetischen Deckenzone und den Préalpes (Penninische Decken) verläuft die Sattelzone (Trütlisbergpass - Hahnenmoospass - Engstligental und das Habkernthal), die in dem weichen Gestein der ultrahelvetischen Decke eingetieft ist. Die auffallendsten geologischen Bildungen der mit drei Decken verfalteten Préalpes sind die Berge und Bergzüge aus steil gestellten Kalkschichten und -falten, wie die Stockhorn - Gantrischkette, die Gastlosen und die Gipfel des Rüblihorn und der Gummfluh. Nordöstlich des Thunersees scheidet der Westfuss des Sigriswilergrates die helvetische Deckenzone gegen die vorgelagerte, schiefgestellte Molasse mit der Blueme (1391 m) als höchstem Punkt.

Gewässer

Durch abwechselnde Eis- und Wassererosionen entstanden die unterschiedlichsten Geländeformationen. Die Eis- und Wasserströme folgten dabei dem Weg des geringsten Widerstandes, nämlich den bestehenden Bruchsystemen und Schwächezonen des Gebirges. Zum Teil in Zusammenarbeit mit den Gletschern arbeitete sich das Wasser linear in die Tiefe und bildete, je nach Gesteinhärte, enge Schluchten, wie z.B. die Aareschlucht. Vom Alpenkamm ziehen sich fünf Flussläufe in Längs- und Quertälern nordwärts und ihre Wasser münden, mit Ausnahme der Saane, in den Thunersee.

Gletscher haben im Berner Oberland ihre Spuren hinterlassen. So ist der Höchststand der Gletscher an der «Schliffgrenze» leicht erkennbar. Besonders ausgeprägt ist dies im Granit des Grimselgebietes. Der Rückzug der Gletscher bewirkte im ganzen Alpengebiet Rutschungen und Bergstürze, wie der Bergsturz von Kandersteg. Kurz nachdem der Talboden eisfrei geworden war, stürzte von der Nordflanke des Fisistock-Doldenhorn-Massivs ca. 1 km³ Kalksteinmasse herunter. Die Spuren sind heute nach 6'000-10'000 Jahren immer noch sichtbar und zwar an der Abrisskante in 2900 m Höhe, an den bis Kandergrund liegenden Blöcken und an der unruhigen Oberfläche. Viele Bergseen sind durch Bergstürze oder Murgänge entstanden, so z.B. der Blausee, der Öschinensee und in jüngster Zeit (1972) der Tschingelsee im Kiental.

Die lösende Wirkung des Wassers auf Kalkstein im Bereich der helvetischen Randkette führte zum Karstgebiet zwischen Schrattenfluh und Thunersee. An der Oberfläche entstanden tief eingeschnittene, in der Fliessrichtung des Wassers verlaufende Rinnen, die

Karren oder Schratzen. Da das Wasser in den Kluft- und Schichtflächen rasch versickert, sind diese Gebiete arm an Oberflächengewässern.

Klima

Entsprechend der grossen Höhendifferenzen auf kleinem Raum sind die klimatischen Unterschiede zwischen den milden Ufern des Thuner- und Brienersees und dem wenige Kilometer entfernten Hochgebirge mit dem «Ewigen-Schnee» sehr gross. Die Berg- und Talwinde sind eine typische Erscheinung des Gebirgsklimas. Dabei ist der Föhn, ein warmer Fallwind, eine klimatische Besonderheit. Er ist vor allem im Haslital häufig und stark, denn der Verlauf der Talachse begünstigt bei entsprechender Druckverteilung die Entwicklung einer kräftigen südlichen Luftströmung. Die mittlere Jahrestemperatur liegt in Interlaken bei ca. 8° C und in den Hochalpen, am Grimsel-Hospiz bei 1.2° C (Abb. 4). Das Klima wird nicht nur durch die Temperaturen geprägt, sondern insbesondere auch durch grosse Niederschlagsmengen, die in den Gebirgen z.T. über 2000 mm liegen (Abb. 4). Die Niederschläge fallen zum grössten Teil in Form von Schnee, der ein wesentliches Klimaelement des Oberlandes ist. Die Schneedecke bleibt während einer längeren Periode liegen.

Landnutzung

Annähernd 40% der Fläche der Berner Alpen sind von Gletschern, Felsen und Seen bedeckt (Tab. 1 «Unland»). Ein relativ grosser Anteil von 35% wird landwirtschaftlich genutzt, während die Wälder nur 27% der Fläche bedecken (Tab. 1). Der Anteil der Siedlungsflächen und Verkehrswege ist mit 3.3% gering. Ausser den Kraftwerkanlagen sind keine grösseren Industriegebiete vorhanden.

Im Naturraum Alpen sind alle Höhenstufen, von der kollinen bis zur nivalen Stufe, vertreten. Zusätzlich bereichern die lokalklimatischen Einflüsse die Vegetation und die Kulturlandschaft. In der kollinen Stufe, im Gebiet des Thunersees, ist das Klima so mild, dass noch Weinbau betrieben wird. Die inneren Täler werden z.T. intensiv landwirtschaftlich bebaut, wobei die Milchwirtschaft vorherrscht. Die Alpwirtschaft hat im Berner Oberland eine grosse Bedeutung und verhindert eine Verbuschung der offenen Weideflächen. Ebenfalls eine grosse Rolle spielt der Tourismus, der stellenweise die Landschaft durch Einrichtungen wie Bergbahnen und Skilifte prägt.

Feuchtgebiete

Die eigentlichen Gebirgspartien der Berner Alpen sind aufgrund der unterschiedlichen Topografie und dem unterschiedlichen Gesteinsuntergrund sehr reichhaltig an

Seen, Tümpeln, Mooren und Sümpfen. Besonders zahlreich finden wir solche Feuchtgebiete auf der Grimsel, auf dem Hasliberg, im Grindelwaldner-Kessel, in der Zone Adelboden - Lenk - Lauenen, bei Zweisimmen und auf dem Jaunpass. Als Naturdenkmäler ersten Ranges seien der Lauenensee und das Hochmoor auf Chaltenbrunnen oberhalb Meiringen hervorgehoben. Einen grossen Reichtum an kleineren, geländeüberziehenden Mooren, Hangsümpfen und prachtvollen Mooren, die kaum durch den Menschen beeinflusst sind, bietet die Region Sigriswilergrat - Niederhorn - Hohgant.

Veränderungen

Flusskorrekturen wurden bereits im späten Mittelalter (15. Jh.) vorgenommen. Die Interlakener Mönche leiteten die wild durch das «Bödeli» strömende Lütchine in einem Kanal dem Brienersee zu, um fruchtbares Land zu gewinnen. Die zusätzlichen Wassermengen führten zu einer Hebung des Wasserspiegels und zu einem Rückstau im Haslital. Der bis anhin trockene, tief liegende Talboden versumpfte dadurch. 1875 wurde das Untere Haslital durch die Kanalisierung der Aare, von Meiringen bis zum Einfluss in den Brienersee, entsumpft. Mit dem Bau der Eisenbahn 1901 von Spiez nach Zweisimmen mussten auch die bereits 1713 in den Thunersee umgeleitete Kander und einige ihrer Nebenbäche kanalisiert werden. Das oberhalb der Lenk mit Schilfrohr bewachsene Sumpfgelände wurde 1912 drainiert, d.h. die Simme wurde mit Kanälen, Dämmen und Schwellen «gebändigt» und 1960/61 im Dorf Lenk tiefer gelegt, um die zum Teil noch nassen Wiesen zu entwässern.

Die grösste Veränderung der Landschaft entstand ab 1925 mit dem Bau der Anlagen zur Gewinnung von Elektrizität im Grimselgebiet. In der Zeit von 1928 bis 1961 wurden die natürlichen Seen: Grimsel-, Gelmer-, Trübten- und Totesee mit Staumauern höher gestaut und Oberaar-, Bächli-, Räterichsboden- und Mattentalpsee künstlich angelegt. Mit dem Aufstauen wurden die sandigen Alluvionen der Gletschervorfelder (Sander) unter Wasser gesetzt. Ähnlich grosse, von Wasseradern durchzogene Sandflächen findet man in der ganzen Alpenkette nicht oder nur in kleinerem Massstab (Frey, 1922).

In den letzten Jahrzehnten haben vor allem die touristischen Einrichtungen, wie Seilbahnen, Skilifte und Skipisten, die alpine Landschaft wesentlich verändert, so z.B. in Grindelwald, Wengen, Mürren und Meiringen-Hasliberg.

Moosflora

Durch die Vielfalt des geologischen Untergrundes, der Vegetation und des Klimas sind unzählige Kleinbiotope, wie z.B. kristalline Felsfluren, alpine Rasen, Schneetälchen,

Quellfluren, Sümpfe und Moore vorhanden, die für die Moose sehr wichtige Standorte sind. 800 Moosarten und Unterarten (185 Leber- und 615 Laubmoosarten), das sind 94% der im Kanton Bern vorkommenden Arten, wurden bis heute in den Berner Alpen gefunden. Davon kommen 254 Arten nur in dieser Region vor (Abb. 15). Bereits im 19. Jh. wurde das Oberland von namhaften Bryologen aus ganz Europa bereist (s. Kap. 3.1). Ihr Interesse galt im Besonderen den Arten der Hochgebirge und solchen, die nur auf Silikatgestein wachsen. Moore und Sümpfe wurden weitgehend ausgelassen. Viele ihrer Funde konnten bis heute, z.T. trotz gezielter Nachsuche, nicht bestätigt werden. P. Culmann sammelte zwischen 1879 und 1923 in allen Regionen der Berner Alpen Moose. Ihm verdanken wir einen wesentlichen Teil unseres heutigen Wissens. Danach wurden erst wieder seit der Gründung der Schweizerischen Vereinigung für Bryologie und Lichenologie, im Jahr 1956, im Berner Oberland vermehrt Moose gesammelt. Die wissenschaftlichen Untersuchungen in der Oberaar von P. Geissler (1976) und K. Ammann, behandeln auch die Moosflora. Durch das «Naturräumliche Inventar der Schweizer Moosflora» wurden weniger «attraktive» Gebiete und durch die «Wirkungskontrolle Moorschutz Schweiz» (s. Kap. 3.2) einige Hoch- und Flachmoore, sowie Feuchtgebiete bryologisch untersucht (Tab. 2, Abb. 9).

Auch wenn einzelne Regionen bereits gut bearbeitet wurden, finden sich immer wieder neue Arten. Als Beispiele für Erstfunde nach 1960 seien erwähnt: *Scapania paludicola*, *Amblystegium saxatile*, *Cinclidium stygium*, *Fissidens rufulus* und *Racomitrium elongatum*.

In neuerer Zeit wurden sogar vier Arten im Berner Oberland neu für die Schweiz gefunden: *Frullania parvistipula* (Rüegsegger, 1986), *Sphagnum molle* (Feldmeyer-Christe, 1993), *Weissia rostellata* (Bergamini, 2000) und

Schistidium sordidum (Hofmann & Berney, 2004). Von besonderer Bedeutung ist das Vorkommen von *Frullania parvistipula* im Kandertal. Diese Art, mit Hauptverbreitung in Asien, ist nur von wenigen Stellen in Europa bekannt (Rüegsegger, 1986).

3. Geschichte der bryologischen Erforschung des Kantons

Etwa seit Anfang des 19. Jh. begann man, beim Sammeln von Arten auch die Fundorte zu notieren. Das war im 18. Jh. nicht üblich und wurde nur in Ausnahmen gemacht, wie z. B. von A. von Haller (1742, 1768). Die Erforschung der Verbreitung der Moose begann im 19. Jh. jedoch nur zögerlich, wurden doch in den Jahren bis 1850 nur gerade 851 Moosbelege von 340 Arten gesammelt (Abb. 6). Bis Ende des 19. Jh. kannte man 481 Arten, die von gut 2000 Belegen stammen. Am Anfang des 20. Jh. liefen die Arbeiten für die nationalen Floren (Amann et al., 1918; Meylan, 1924; Amann, 1933) und die Sammelaktivität stieg sprunghaft an. So hatte man bis Ende 1925 7'218 Belege von 687 Arten gesammelt, das sind bereits 80% der heute bekannten Arten. Der mit Abstand grösste Anstieg der Sammelaktivität erfolgte in der Periode von 1976 bis 2000, durch den Beginn der Kartierung im Rahmen des «Naturräumlichen Inventars der Schweizer Moosflora». In diesem Zeitraum wurden 14'667 Belege gesammelt - weit mehr als in der ganzen Zeitspanne von 1800 bis 1975 - und über 100 Arten neu für den Kanton gefunden. Der Anstieg der Artenzahl in diesem Zeitraum ist verglichen mit der Zahl gesammelter Belege zwar eher gering, aber die Aktivitäten der letzten Jahre haben ganz wesentlich dazu beigetragen, mehr über die tatsächliche Häufigkeit der einzelnen Arten zu erfahren.

Das heutige Wissen um die Moose im Kanton Bern

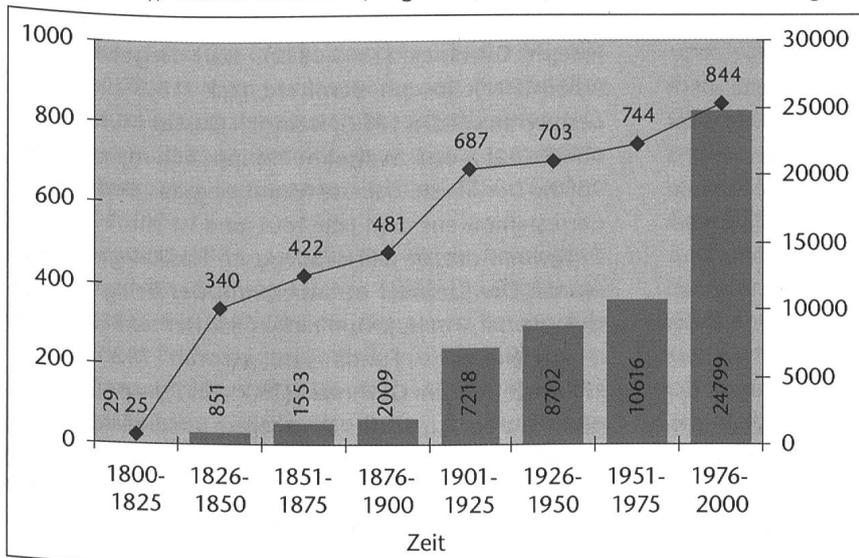


Abbildung 6 - Zunahme der Anzahl bekannter Arten aus dem Kanton Bern (Kurve und Skala links) und der Belegzahl von 1800 bis 2000 (Säulen und Skala rechts).