

Biologie der Moore

Autor(en): **Widmer, Rudolf**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Berichte der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft**

Band (Jahr): **88 (1997)**

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-832736>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Biologie der Moore

Rudolf Widmer

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	11
1. Einleitung	12
2. Der Begriff «Moore»	13
3. Entstehungsbedingungen von Mooren	14
4. Verschiedene Moortypen	17
5. Pflanzen und Pflanzen- gesellschaften der Moore	21
6. Die Tierwelt der Moore	24
7. Torf, Torfnutzung und Moorschutz ..	27
8. Aus alten Berichten	30
Verdankungen	31
Literaturverzeichnis	32

Zusammenfassung

Moore sind Nass-Standorte auf Torfunterlage und tragen eine charakteristische Pflanzendecke. Sie liegen meistens auf eiszeitlich oder nacheiszeitlich gebildeten Mulden und Senken, in denen sich Wasser sammelte. Abgestorbene Pflanzen wurden wegen Sauerstoffmangel nicht vollständig abgebaut und bildeten Torf. Unterschiedliche Faktoren liessen die zwei Haupttypen *Hochmoor* und *Flachmoor* entstehen. Während die sauren und sehr nährstoffarmen Hochmoore eine artenarme Pflanzendecke aufweisen, finden sich auf den Flachmooren vielfältigere Pflanzenbestände und damit auch eine artenreichere Fauna. Durch Torfnutzung, Entwässerung und Düngung sind viele einstmalige Moore verloren gegangen. Der Schutz der letzten vorhandenen Moorflächen in der Schweiz ist seit der Annahme der «Rothenthurm-Initiative» 1987 vom Hobby zur gesetzlichen Pflicht geworden.

1. Einleitung

Moore sind gespenstig. Menschen können darin versinken und erst Jahrzehnte oder Jahrhunderte später als Moorleichen zufällig wiedergefunden werden. Moore sind idyllisch: Welch liebliche Ursprünglichkeit strahlen sie aus!

Moore sind Kinder der Eiszeit. Früher waren sie viel zahlreicher und grösser. In der Schweiz ist die Moorfläche innert der letzten 250 Jahre auf 10–20% des ursprünglichen Areals geschrumpft, wobei sich diese Restflächen erst noch nur zu einem Drittel in naturnahem Zustand befinden.

Was die Literatur über Moore aussagt, gilt oft für die grossflächigen (Hoch-) Moore des ozeanischen Klimagebietes im Norden Mitteleuropas und in Fennoskandien, die sich über viele Kilometer ausdeh-

nen. Mit unseren Kleinst-Restmooren sind diese sowohl in bezug auf die klimatische Bedeutung wie für das menschliche Empfinden wenig vergleichbar. Annette von Droste-Hülshoff hätte ihr berühmtes Gedicht «Der Knabe im Moor» wohl nicht so lebendig geschrieben, ohne vor ihrer Wohnsitznahme am Bodensee fast 50 Jahre im Norden Deutschlands gelebt und weite Mooregebiete tief empfunden zu haben. Weder die süddeutschen Moore noch unsere Moore vom Hudelmoos oder vom Salomonstempel hätten sie gleichermaßen inspiriert. In unserer engen Region, in der wir leben, haben die kleinen Moore dennoch ihren Reiz und verdienen beachtet und geschützt zu werden (Abbildung 1). Und ein bisschen gespenstig können auch unsere Moore wirken, wenn an trüben Abenden die letzten Lichtspuren aufsteigende Nebelschleier fahl beleuch-



Abbildung 1: Ölbild von Carl Liner d. Ä. (1912): Eggerständer Moor mit Alpstein. Viele solcher Moore sind während der beiden Weltkriege verloren gegangen. (Original im Historischen Museum Herisau).

ten und die Krüppelföhren Herdentiere vortäuschen.

2. Der Begriff <Moore>

Was sind Moore? Eine ganz simple Definition lautet: <Moor nennt man jene Stelle, wo sich Torfmasse in ihrem natürlichen Zustand vorfindet> (DAU 1829, zitiert in FRÜH & SCHRÖTER 1904).

In der Literatur finden sich weitere Definitionen:

<Moore sind (in der Regel quartäre, meist alluviale) Bildungen der Erdoberfläche, die unter der Mitwirkung von Pflanzen entstanden sind und die stets oben eine Massenanhäufung von kohlenstoffreichen (sauren) Zersetzungsprodukten der fast reinen Pflanzensubstanz (zumal der Cellulose) aufweisen> (WEBER 1902, zitiert in FRÜH & SCHRÖTER 1904). Dieser Definition schlossen sich FRÜH & SCHRÖTER in ihrem grundlegenden Buch über Moore in der Schweiz 1904 an.

<Moor, mit 20–30 cm Torf bedecktes, oft unzugängliches Gelände mit bestimmten Pflanzengesellschaften>. (Der grosse Brockhaus, Band 7, 1979).

<Moor, Ökosystem mit wenigstens teilweise torfbildender Vegetation an feuchtem Standort über Torf>. (Lexikon der Biologie, Herder, 1988).

<Moor, ein dauernd feuchtes Gelände mit charakteristischen (artenarmen) Pflanzengesellschaften, auf einer mehr oder minder mächtigen Torfdecke>. (Schweizer Lexikon, 1992).

In all diesen Definitionen fällt das Wort <Torf> auf. Was ist Torf?

<Torf ist ein kohlenstoffreiches, bröckliges Material, das noch freie Zellulose und über 75 % Wasser enthält>. (TISCHLER 1976).

<Torf, Produkt der unvollkommenen Zersetzung abgestorbener pflanzlicher Substanz in Mooren unter Luftabschluss, wobei die Pflanzenstruktur z. T. erhalten bleibt und der Anteil an kolloidalen Hu-

musstoffen zunimmt>. (Der grosse Brockhaus, Band 11, 1980). <Torf ist das organogene Gestein des Moors> (Der grosse Brockhaus, Band 7, 1979).

<Torf, Humusform aus wenig zersetzten, konservierten Pflanzenresten>. (Lexikon der Biologie, Herder 1988).

<Torf, unter Luftabschluss in Mooren angehäufte, wenig bis nicht abgebaute, unterschiedlich humifizierte Pflanzenteile>. (Schweizer Lexikon, 1993).

Von Mooren wird in der Geologie und in der Bodenkunde erst dann gesprochen, wenn die entstandenen Torfe eine Mächtigkeit von 30 cm erreicht haben und sich in der Trockenmasse 30% organische Substanz nachweisen lässt. Diese Definition wird ergänzt durch den geobotanischen Begriff.

Für den Begriff Moor finden sich regional unterschiedliche Bezeichnungen:

In Süddeutschland und der Schweiz kennt man die Bezeichnungen Filz, Moos oder Mö(ö)sli und Ried oder Riet (das Grosse Moos, die Ebene zwischen Murten- und Neuenburgersee; das Hundelmoos TG/SG; das Forenmösli bei Urnäsch; Lauteracher Ried, Oberriet, Riethüsli und viele andere). In Norddeutschland kennt man die Ausdrücke Bruch, Fehn, Venn, Lohe, Luch.

Der Begriff <Ried> oder <Riet> ist nicht klar definiert. Während in eher naturwissenschaftlich orientierten Texten ein Ried <ein sumpfiges Gelände mit Sauergräsern oder Schilf> darstellt, fehlt in andern Erklärungen die Bedingung <sumpfig>. Es können also durchaus wechselfeuchte Areale sein, auf denen Riedgräser vorherrschen. MÜLLER (1949) unterscheidet in seiner Moorgeschichte vom Pilatus <Moore auf moorig-torfiger Unterlage> und <Rieder auf mineralischen Böden>. So klar diese Definition erscheinen mag, auf die Kantone St. Gallen und Appenzell ist sie nicht anwendbar: Das Rheintal und die Linthebene besäßen keine Riede, weil die traditionell so genannten Gebiete meist

moorig-torfige Unterlage besitzen oder besassen.

Die Begriffe <Ried> und <Riet> führen selbst in unserer engeren Region zu Unsicherheiten: Während im Rheintal ein Ried ein Nass-Standort und meist ein einstiges Flachmoor ist, verstehen Appenzeller und Toggenburger Bauern unter diesem Begriff eine heideähnliche Streuwiese, die im Juli/August geschnitten wird und deren Ertrag an Pferde oder Kälber verfüttert werden kann. Vegetationen auf nassen Böden, die im Herbst geschnitten werden und deren Ernte nur zur Einstreu genutzt wird, heissen hier <Streu>.

Sümpfe und Heiden sind keine Moore. Sümpfe sind zwar nass, aber ohne Torfunterlage, und Heiden sind trocken.

<Moor> und <Torf> finden sich auch in Namen einheimischer Pflanzen:

Moor-Bärlapp (*Lycopodiella inundata*)

Moor-Birke (*Betula pubescens*)

Moor-Mauerpfeffer (*Sedum villosum*)

Moor-Geissbart (*Filipendula ulmaria*)

Moor-Weide (*Salix repens*)

Moor-Beere (*Vaccinium uliginosum*)

Moor-Sternmiere (*Stellaria alsine*)

Moor-Enzian (*Swertia perennis*)

Moor-Labkraut (*Galium uliginosum*)

Moor-Zweiblatt (*Listera cordata*)

Moor-Ried, Moor-Binse (*Isolepis setacea*)

Torf-Segge (*Carex heleonastes*)

Torf-Moos (*Sphagnum spec.*)

Auf die deutsche Art-Bezeichnung ist nicht unbedingt Verlass: So wächst etwa der Moor-Mauerpfeffer häufig an Felsen oder die Moor-Binse in Karrengeleisen. Andererseits tragen typische Moorzeiger Namen ohne den Hinweis auf ihr Vorkommen: Zwerg-Birke (*Betula nana*), Scheiden-Wollgras (*Eriophorum vaginatum*) und andere (Kapitel 5).

Auch Tiere tragen gelegentlich den Vornamen <Moor> oder <Torf>: Moor-Frosch, Moor-Eidechse, Moor-Gelbling; Torf-Hund (eine Bezeichnung aus der Archäologie).

Zwischen naturbelassenen und anthro-

pogen beeinflussten Mooren wird begrifflich nicht immer unterschieden. Moore, die sich selbst überlassen werden, zeigen aber andere Pflanzengesellschaften und andere Entwicklungen als Moore, die jährlich geschnitten und deren Streue abgeführt wird.

Aus dem Gesagten ergibt sich folgende Kurzdefinition für Moore:

Ein Moor ist ein Nass-Standort auf unvollkommen abgebauter pflanzlicher Substanz (Torf) und trägt eine charakteristische Pflanzendecke.

Eine Torfschicht und eine charakteristische Pflanzengesellschaft sind Voraussetzungen für die Zuordnung zu einem Moor. So wollen es die Naturwissenschaftler. Für schweizerische Politiker und Amtsstellen, die Gesetze und Verordnungen erlassen und rasch umsetzen müssen, bestehen einfachere Definitionen. Sie sind im Kapitel 5 genannt. Hier ist vorwegzunehmen, dass die Bedingungen für die Aufnahme eines Areales ins schweizerische Flachmoorinventar nur die Pflanzengesellschaft berücksichtigt und den Torf-Untergrund vernachlässigt. So kommt es, dass im Inventar <Moore> erscheinen, deren Vegetationsdecke nicht über Torf liegt. Im französischen Sprachgebrauch wird die Bezeichnung <marais> breiter gesehen als der deutsche Begriff Moor. Dies ist bei der Umsetzung der angenommenen <Rothenthurm-Initiative> von Bedeutung. Dort lautet die Umschreibung <les marais et les sites marécageux> und nicht <tourbières>, die enger auf Torf bezogen wäre. Auch im österreichischen Moorkatalog (1984) erscheinen Pflanzengesellschaften als Moore unabhängig von der Mächtigkeit der Torfunterlage.

3. Entstehungsbedingungen von Mooren

Unsere nacheiszeitlichen Moore haben ihren Ursprung meist in einem See, einer Tümpellandschaft – oder zumindest in einem Sumpf. KELLER & KRAYSS be-

schreiben in «Eiszeit, Relief und Moorstandorte» in diesem Band, unter welchen Umständen Mulden und Seen nach dem Gletscherrückzug entstehen konnten.

Wie entstehen Moore? Ein See oder ein Weiher bevölkert sich mit Algen und Protozoen, später auch mit höheren Pflanzen und Tieren. Der Wind trägt Staub aller Art ein. Am Seegrund lagern sich allmählich tonarme Kalke (Seekreide) ab, die von Pflanzen durch Kohlensäureentzug aus dem Wasser gebildet werden und sich mit abgestorbenen Resten der Wasserorganismen zu einer Grundschicht, einem Halbfaulschlamm (Gyttja, Mudde, «Algentorf»), vermischen. Das Gewässer beginnt von aussen zu verlanden, es wird seichter und sein Ufer flacher. Schilf- und Seggenbestände wuchern. Pflanzen in den Verlandungsbeständen besitzen oft kriechende Grundachsen oder senden bei Seen Ausläufer ins offene Wasser hinaus. Durch Vernetzung und Vermischung mit Zersetzungsprodukten entsteht ein schwebender oder schwimmender Wurzelfilz, der sich zu trügerischem Schwingrasen ausbilden kann. Im nassen Milieu zersetzt sich das tote Pflanzenmaterial nicht vollständig, weil genügend Sauerstoff für den bakteriellen Abbau fehlt. Statt Humus entsteht Torf. Um den verkleinerten See herum bildet sich ein ringartiges *Flachmoor*. Dahinter entsteht ein Bruchwald mit Birken und Erlen, später auch mit Föhren.

Zuletzt ist der ganze See zugewachsen. Vielleicht hat sich über dem Seggentorf noch Bruchwaldtorf gebildet. Unter bestimmten Umständen wäscht reichlicher Niederschlag die Mineralsalze des Moorbodens in die Tiefe oder schwemmt sie ab. Auf dem nährstoffarmen Boden setzen sich Torfmoose fest und beginnen sich fast konkurrenzlos zu grossen Polstern auszubreiten. Gelegentlich verdrängen sie sogar früheren Bruchwald wieder.

Die Torfmoospolster bilden mit der Zeit einen allmählich geschlossenen Teppich. Unten sterben die Moose durch zuneh-

menden Lichtmangel ab und vertorfen, oben spriessen sie weiter. Uhrglasförmig hebt sich der Moorkörper aus dem Grundwasser heraus und baut ein neues, eigenes Wasserregime auf, das ausschliesslich vom nährstoffarmen Niederschlagswasser gespeist wird. Ein «ombrogenes Moor», ein *Hochmoor* ist geworden. Dieses kann entweder relativ rasch aus dem Flachmoor herausgehoben worden oder allmählich, in wellenartigen Phasen mit Rückschritten, über Zwischenmoor-Stadien entstanden sein. Die Pflanzengesellschaft hat sich letztlich völlig verändert (Abbildung 2).

Hochmoore können auch direkt, ohne vorgängiges Flachmoor, oder aus verumpften Wäldern entstehen. Erstere entstehen auf kalkfreiem Untergrund, in Senken, die nur atmosphärisches Wasser erhalten. Es dürfen keine Nährstoffe zufließen. Solche Moore finden sich auf Urgestein im Alpenraum und im Schwarzwald. In dichten Fichtenwäldern kann der Lichtmangel so stark werden, dass fast nur noch Moose den Boden abdecken. Die dichten Polster halten viel Bodenfeuchtigkeit fest. Im Boden wird der Sauerstoffgehalt spärlicher. Die Nadelstreu und Moosteile werden nicht mehr vollständig abgebaut. Durch die mangelhafte Zersetzung der Pflanzenreste wird der Boden sauer. Letzte flach wurzelnde Pflanzen geraten in Ernährungsschwierigkeiten. Braunmoose werden von Torfmoosen abgelöst. Eine Zeitlang können sich einige Bäume, die durch Wurzelpilze (Mykorrhiza) versorgt werden, noch halten. Langsam sterben aber auch sie ab. Ihre Leichen liegen kreuz und quer und werden von Torfmoosen überwachsen. Solch chaotisch wirkende Urwaldmoore finden sich vor allem im Norden Europas. Das Hudelmoos bietet stellenweise wieder ein ähnliches Bild.

Die Geschichte eines Moores ist in die Torfschichten geschrieben. Sie zu lesen ist mit Analysen von Bohrungen in intakten Flächen möglich. Das unzerstörte «Archiv Moor» enthält viele Daten: Die Torfana-

lyse zeigt Art und Zusammensetzung früherer Pflanzengesellschaften. Weil aus der Umgebung des heutigen Torflagers zu allen Zeiten windverbreiteter Blütenstaub eingeflogen ist, ergeben quantitative und qualitative pollenanalytische Untersuchungen Hinweise auf die einstmals vorherrschende Vegetation der Moorumgebung, besonders des Kommens und Vergehens von Sträuchern und Bäumen. Zusammen mit der Altersbestimmung der Pflanzenreste im Torf kann die Waldgeschichte eines Areals rekonstruiert werden. Nach der letzten Eiszeit folgten sich

in unserm Gebiet oft Tundra und Strauchvegetation, Föhren-Birken-Wald, Laubmischwald mit viel Hasel und Tannen-Buchen- oder Fichten-Föhren-Wald. Diese Aufzählung ist pauschal und muss je nach Höhenlage präzisiert werden. Genaue Analysen zeigen auf, dass die Waldentwicklung unregelmässig und zwischendurch rückläufig erfolgt. Vergleiche von Pollenanalysen verschiedener Moore lassen nacheiszeitliche Klimaschwankungen erkennen.

Jünger als die Pollenanalyse ist die Rhizopodenanalyse. Bestimmte Rhizopoden,

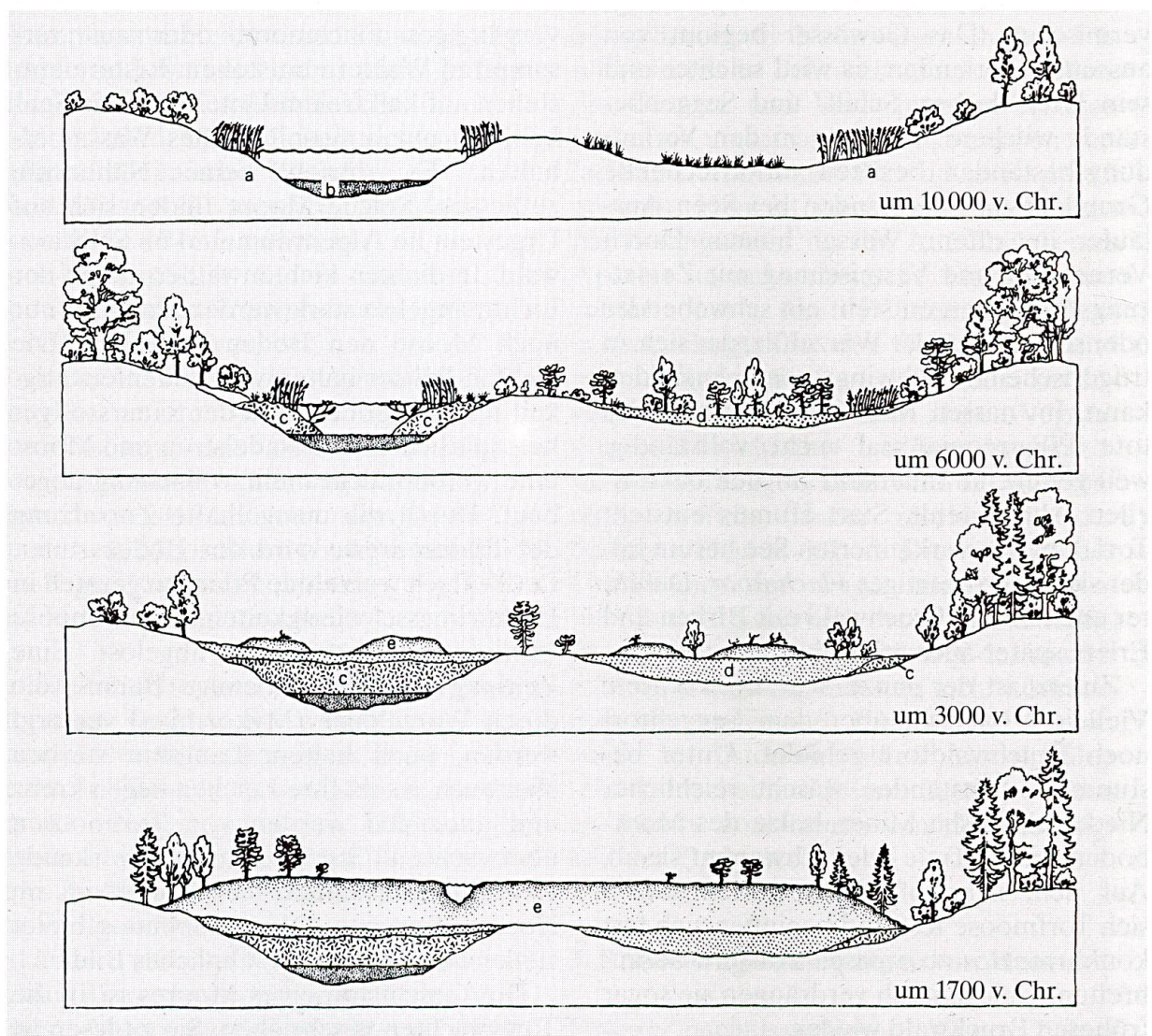


Abbildung 2: Entstehung eines Hochmoores (aus GRÜNIG, VETTERLI, WILDI, 1987).
 a = wasserundurchlässiger Boden c = Schilf- und Seggentorf e = Hochmoortorf
 b = Grundsicht aus Faulschlamm d = Bruchwaldtorf

beschalte Amöben oder Wurzelfüßer, leben in unterschiedlichen Bereichen der Torfmoospolster. Ihre zum Teil chitinartigen Schalen bleiben sehr gut erhalten. Im Gegensatz zum eingeflogenen Pollenstaub sind fossilierte Rhizopodenschalen an der gleichen Stelle erhalten, wo sie früher gelebt haben.

Ein Moor war nicht immer ein Moor und wird kaum ewig ein Moor bleiben. Die Topographie, das frühere und heutige Klima und seit einigen hundert Jahren der Mensch bestimmen den Lauf. Topographie und Klima liessen die Moorgeschichte in Nordeuropa anders ablaufen als im Alpengebiet, im St. Galler Rheintal anders als auf der Schwägalp. Der Mensch hat viele Moore bewusst oder unbewusst zerstört und andere gewollt oder ungewollt erhalten. Selbst unser Raum zwischen Bodensee und Säntis war früher viel moorreicher als heute.

Generell gilt: **Moore entstehen auf Standorten mit Wasserüberschuss und Sauer-**

stoffmangel. Pflanzenreste, die nicht vollständig abgebaut werden, bilden Torf.

Vor und zwischen den Eiszeiten hat es auch Moore gegeben. Ihre Torflager sind aber in unserem Gebiet meist von nachfolgenden Gletschern weggefegt worden. An wenigen Stellen (beispielsweise bei Mörschwil und Uznach) hat sich die einstmalige Torfschicht zu Schieferkohle gewandelt.

4. Verschiedene Moortypen

Man unterscheidet Flach- und Hochmoore (Tabelle 1). Es gibt Zwischenformen (Zwischenmoore, Übergangsmoore) sowie Übergänge zwischen Sumpf und Moor oder zwischen Moor und Heide.

«*Flachmoor heisst jener Teil des Grünlandes, welcher aufgrund von Wasserüberfluss und/oder undurchlässigem Boden eine auf Feuchtigkeit angewiesene Pflanzendecke aufweist. Flachmoore stehen in Kontakt mit mineralhaltigem Wasser*» (BUWAL 1992).

	Hochmoore	Flachmoore
pH-Wert des Torfes	ca. 3,0–4,5	ca. 4,5–7,5
Kalkgehalt	sehr gering	unterschiedlich
Nährstoffversorgung (N, K, S, P)	schlecht	mässig bis gut
Zersetzungsgrad des Torfes	gering	mässig (bis stark)
Wasserherkunft	Niederschläge	Quellen, Hangwasser, Grundwasserströme
Pflanzenarten-Vielfalt	gering	mässig bis gross
vorherrschende Pflanzengattungen	Torfmoose	Riedgräser (Seggen)
Charakterpflanzen	Scheiden-Wollgras (einköpfig)* Rosmarinheide Moosbeere	Breit- und Schmalblättriges Wollgras (mehrköpfig) Davalls Segge Braune Segge Pfeifengras

*Nicht zu verwechseln mit dem ebenfalls einköpfigen Scheuchzer-Wollgras, das in höheren Lagen (selten unter der Waldgrenze) Verlandungszonen von Tümpeln besiedelt.

Tabelle 1: Vergleich Hochmoore/Flachmoore

Verwachsungsmoore entstehen durch Verlandung in Seen oder in Überschwemmungsgebieten von Flüssen. Überrieselungsmoore liegen an dauernd benetzten Hängen, häufig auf Grundmoränen oder auf Wasserscheiden. Allen Flachmoorvarianten ist gemeinsam, dass das Wasserdefizit aus Abfluss und Verdunstung durch relativ nährstoffreichen Zufluss oder durch Grundwasser im Kontakt mit Mineralboden wettgemacht wird. Nicht gemeinsam ist ihnen ihre Pflanzengemeinschaft.

Ein *Hochmoor* erhält fast nur Niederschlagswasser (ombrotrophes Moor) und etwas Flugstaub*. Es ist deshalb nährstoffarm und kalkfrei. Der pH-Wert liegt stets im sauren Bereich. Es trägt neben den

*In unseren kleinflächigen Hochmooren kommen zum Flugstaub noch die Einflüge von Laubblättern und andern organischen Stoffen aus der Umgebung dazu. Der Kot von durchwandernden oder überfliegenden Tieren und die Schmutzanteile des Regenwassers sind in einer Nährstoffbilanz ebenfalls mitzuberücksichtigen.

Torfmoosen eine spärliche Pflanzendecke mit wenigen, aber spezialisierten Arten. Hochmoore können nur dort entstehen, wo die Niederschlagsmenge jene der Verdunstung übersteigt. Überschüssiges Wasser fliesst ab. Dabei ist zu beachten, dass die Verdunstungsmenge über einem Torfmoosbestand etwa 1,6 mal grösser ist als über einer freien Wasserfläche. Beigemischte Heidekräuter setzen die Verdunstung herab. (Solche Erkenntnisse dienen – neben andern – der Regenerationshilfe von Hochmoorresten und einstmaligen Torfstichen.) Das Hochmoor ist im Idealfall uhrglasförmig aufgewölbt. Die Oberfläche ist in unregelmässig verteilte Mulden = Schlenken und bucklige Erhebungen = Bulten gegliedert (Abbildungen 3–5).

Umgangssprachlich finden wir neben Hochmoor, Flachmoor (auch Niedermoor genannt) und Zwischenmoor noch andere Moortypen: Quell- oder Hangmoor, Wiesenmoor, Waldmoor, Schilfmoor, Seggenmoor und andere. Sie beziehen sich auf die



Abbildung 3: Gontenmoos AI, Schlenke mit Torfmoos. (Foto Herbert Maeder).



Abbildung 4: Hochmoor Suruggen/Trogen, mit Scheiden-Wollgras und aufrechten Bergföhren. (Foto Rudolf Widmer).



Abbildung 5: Cholwald/Schwägalp, Bülte und Schlenke. (Foto Robert Meier).

Name	Vorkommen				Zeigerwerte			
	App	Togg	Rh-T	Fü-la	F	R	N	
<i>Sphagnum spec.</i> Torfmoos (Ho)	2	2	0	1	5	1	1	sehr typisch
<i>Lycopodiella inundata</i> Moor-Bärlapp	2	1	0	a	5	2	1	
<i>Betula pubescens</i> Moor-Birke (Ho)	2	2	0	1	4	x	2	
<i>Betula nana</i> Zwerg-Birke (Ho)	1	0	0	0	5	1	1	
<i>Drosera rotundifolia</i> Rundblättr. Sonnentau (Ho)	2	2	1	1	5	2	1	sehr typisch
<i>Andromeda polifolia</i> Rosmarinheide (Ho)	2	2	a	1	4	1	1	sehr typisch
<i>Vaccinium uliginosum</i> Echte Moor-Beere	2	2	a	2	5	1	2	
<i>Vaccinium oxycoccos</i> Gemeine Moos-Beere (Ho)	2	2	a	2	5	1	1	sehr typisch
<i>Potentilla palustris</i> Blutauge (Ho)	2	2	a	2	5	2	2	
<i>Menyanthes trifoliata</i> Fieberklee (Ho)	2	2	a	2	5	3	2	
<i>Scheuchzeria palustris</i> Blumenbinse (Ho)	1	2	0	0	5	2	2	
<i>Eriophorum vaginatum</i> Scheidiges Wollgras (Ho)	2	2	a	1	4	1	1	sehr typisch
<i>Trichophorum cespitosum</i> Rasige Haarbinse	2	2	1	a	4	2	2	
<i>Rhynchospora alba</i> Weisse Schnabelbinse (Ho)	a	1	0	1	5	2	2	
<i>Carex pauciflora</i> Wenigblütige Segge	2	2	0	a	4	1	1	
<i>Carex limosa</i> Schlamm-Segge (Ho)	1	1	a	a	5	1	1	
<i>Carex rostrata</i> Schnabel-Segge (Ho)	2	2	a	2	5	3	2	
<i>Carex lasiocarpa</i> Behaartfrüchtige Segge (Ho)	1	2	a	1	5	2	2	

Die «Liste der Gefässpflanzen der Hochmoore» im Handbuch «Moorschutz in der Schweiz» enthält zusätzlich: *Carex magellanica*, *Drosera anglica*, *Drosera intermedia/obovata*, *Empetrum nigrum/hermaphroditum*, *Melampyrum pratense*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*.

Tabelle 2: Hochmoorpflanzen, ihr Vorkommen und ihre Zeigerwerte.

Lage oder auf den auffälligen Pflanzenbestand. An Quellaustritten oder an Böschungen wird das Moor von Fremdwasser gespeist und ist deshalb nie ein Hochmoor. Wiesenmoore sind genutzte Flachmoore, die jährlich gemäht werden. Waldmoore können auf einem Flachmoor oder einem früheren Hochmoor stocken. Entsprechend den Moortypen gibt es unterschiedliche Torfe. Moose im Hochmoor bilden andere Torfstrukturen als Sauergräser im Flachmoor.

Für landesplanerische Massnahmen ist es wichtig, auch die Randgebiete der Moore einzubeziehen. Sie dienen als Puffer. Es nützt wenig, ein kleines Moor zu schützen, wenn unmittelbar darum herum intensiv gedüngt wird.

Wo der Wasserstand im Jahresverlauf wechselt, sei es durch natürliche Vorgänge oder als Folge von Meliorationen, und die «Gräser» (Seggen, Pfeiffengras) im Spätsommer oder Herbst geschnitten werden, entstehen – ohne Düngung – unzählige Variationen von Pflanzen-Gesellschaften. Diese können eine einmalig schöne Begleitflora aufweisen mit vielen Orchideen (Knabenkräutern) und anderen heute geschützten Pflanzen. Solche Riede oder Streuwiesen finden sich grossflächig im Rheintal, besonders auf vorarlbergischer Seite (Tabelle 4), und in der Linthebene. Ohne jährliche Mahd würden sie verbuschen, und die Orchideenvielfalt nähme rasch ab. In den vergangenen Jahrzehnten

wurden viele Riede «kultiviert», d. h. melioriert und gedüngt und zu Monokulturen, oft mit Mais, umgewandelt.

Haupt-Moortypen der Nordostschweiz sind die nährstoffreicheren Flachmoore und die nährstoffarmen, sauren und aufgewölbten Hochmoore. Übergangsmoore sind häufige Zwischenformen.

5. Pflanzen und Pflanzengesellschaften der Moore

Die unterschiedlichen Nährstoffangebote und Säureverhältnisse im Boden lassen unterschiedliche Pflanzen und Pflanzengesellschaften auf den verschiedenen Moortypen entstehen. Typische Hochmoorpflanzen (Tabelle 2) sind schneller genannt als typische Flachmoorarten (Tabelle 3). Die wenigen Hochmoor-Spezialisten sind ihrem Biotop viel treuer als andere. Sie unterliegen auf besseren Böden der Konkurrenz oder sie ertragen den Kalkgehalt oder die eher basische Bodenreaktion nicht. Spezifische Flachmoorpflanzen gibt es kaum; fast alle Vertreter unserer Flachmoore wachsen auch in Sümpfen ohne Torf, in Gräben, an Ufern oder in Tümpeln.

Die Eidgenössische Verordnung über den Natur- und Heimatschutz von 1991 nennt ein Dutzend Gefässpflanzen auf Hochmooren. Als Flachmoorvertreter sind dagegen 52 Arten aufgezählt.

Torfmoose sind die sichersten Hochmoorzeiger. Mehrere Arten besiedeln unter-

(Ho) = Hochmoor-Pflanzen gemäss Eidg. Natur- und Heimatschutz-Verordnung (NHV 1991).

App	= Appenzellerland	2	= mehrfaches Vorkommen
Togg	= Toggenburg	1	= einzelnes Vorkommen
Rh-T	= SG Rheintal	0	= nicht vorkommend
Fü-la	= Fürstenland (incl. Hudelmoos)	a	= ausgestorben

F = Feuchtezahl (5 = Nässezeiger, 4 = Feuchtigkeitszeiger)

R = Reaktionszahl (1 = ausgesprochener Säurezeiger, pH 3–4.5, 2 = Säurezeiger, pH = 3.5–5.5)

N = Nährstoffzahl (1 = ausgesprochener Magerkeitszeiger, 2 = Magerkeitszeiger)

Die Ziffern umfassen den Skalabereich 1–5 (nach LANDOLT, 1977)

Abkürzungen zu Tabelle 2

schiedliche Stellen im Hochmoor und sind farblich uneinheitlich. Sie vermehren sich meist vegetativ; Sporophyten, die dipolide Generation mit den sporenbildenden Kapseln, findet man selten. Die Torfmoose können in ihren Hyalinzellen 10 bis 40 mal mehr Wasser speichern als ihr Eigengewicht. Vom gespeicherten Wasser befindet sich $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{3}$ in den Zellen und der Rest extrazellulär, kapillar zwischen den Ästen und Blättern. Torfmoose sind befähigt, im speziellen Milieu des Hochmoores viele Kationen zu absorbieren und gegen Was-

serstoff-Ionen auszutauschen. Diese sind aktiv mitverantwortlich für die Versauerung des Hochmoor-Wassers. Beim Absterben der Moose bleiben die Kationen (v. a. Kalium) im Torf gebunden und werden erst bei der Zersetzung des Torfs unter Sauerstoff-Einfluss wieder frei. Ein antiseptischer Stoff in den Zellen erschwert den bakteriellen Abbau.

Auf und neben den Torfmoosen wachsen die wenigen aufgezählten Blütenpflanzen (Abbildung 6). Der *Rundblättrige Sonnentau* ist befähigt, mit den Moosen in die



Abbildung 6: Charakteristische Hochmoor-Pflanzen. Oben: Torfmoos (*Shagnum spec.*) vergrößert; Rundblättriger Sonnentau (*Drosera rotundifolia*); Scheidiges Wollgras (*Eriophorum vaginatum*), Stengellänge 20–50 cm. Unten: Rosmarinheide (*Andromeda polifolia*) verkleinert; Moosbeere (*Vaccinium oxycoccos*), Zweige oft bis 1 m lang. (Aus GÖTLICH, 1990, verändert).

Höhe zu wachsen, indem er jährlich nach oben verlegte Blattrosetten bildet. Fehlenden Stickstoff kann er sich durch «Verdauung» von Kleinstinsekten beschaffen («fleischfressende Pflanze»). Die Blätter des Sonnentaus sind am Rande mit langgestielten Drüsenzotten besetzt. Diese scheiden an der Spitze einen glänzenden, zähflüssigen und duftenden Tropfen ab (Sonnentau!), der eiweisspaltende Enzyme enthält. In der Blattmitte befinden sich kurzstielige Verdauungsdrüsen. Gefangene kleine Mücken werden vom Fangschleim festgehalten. Nach etwa einer Stunde bewegen sich die gereizten Tentakel zu den kurzstieligen Drüsen auf der Blattmitte hin. Nach etwa zwei Stunden beginnt sich das ganze Blatt einzukrümmen, sodass weitere Verdauungsdrüsen in Kontakt mit der Beute treten. Nach einem halben Tag ist der Vorgang abgeschlossen. Der unverdauliche Chitinpanzer vertrocknet und wird meist von einem Windstoss weggetragen. Das *Scheiden-Wollgras* ist eine immergrüne Horstpflanze und bildet im Gegensatz zu seinen Flachmoor-Verwandten keine Ausläufer. Erkennungsmerkmale sind die aufgeblasenen Blattscheiden am Stengel und die endständigen Einzelähren. Die *Rosmarinheide* mit ihren «hängenden Glockenblumen» und den umgerollten ledrigen Blättchen lebt mit einem Wurzelpilz in Symbiose (endotrophe Mykorrhiza), wie auch ihre Verwandte, die *Gemeine Moosbeere*. Diese ist mit etwa 18 Tagen Rekordhalter in der Lebensdauer ihrer Blüten. Die roten kugeligen Beeren liegen oft direkt auf dem Moos, was der Pflanze den Namen gegeben hat. Die Zuordnung des *Fieberklees* zu unsern Hochmoorpflanzen ist etwas fragwürdig (R = 3, N = 2). Das hübsche Enziangewächs trägt aber viel zur Schwingrasen-Verlandung bei und fördert damit die Hochmoorbildung. Die *Rasige Haarbinse* (oder Rasenbinse) kommt in fast allen unsern Hochmooren vor und deutet darauf hin, dass noch Ansätze vom Über-

gangsmoor vorhanden sind. Der *Moor-Bärlapp* breitet sich als Lichtpflanze nur bei regelmässiger Mahd aus. Neben den wenigen Gefässpflanzen und Moosen spielen auch *Flechten* (auf trockeneren Bullen), *Pilze* (vor allem Penicillium-Arten) und *Algen* (besonders Kieselalgen) eine ökologische Rolle.

In der Eidgenössischen Hochmoorverordnung ist verbindlich festgelegt, was in der Schweiz «offiziell» ein Hochmoor ist:

1. Es müssen Torfmoose vorkommen.
2. Es müssen entweder mindestens eine von vier klassischen hochmoorzeigenden Gefässpflanzen («sehr typisch» in Tabelle 2) oder drei von 17 weiteren hochmoorbildenden Arten vorkommen.

In vielen unserer Hochmoore kommt nicht bloss eine der typischen Arten vor; in einigen sind es alle vier.

Die voralpinen Hochmoore im Toggenburg und im Appenzellerland sind Torfmoos-Gesellschaften mit Moosbeere (Oxycocco-Sphagneta).

Die ausgewählten Pflanzen aus der Flachmoorliste (Tabelle 3) sind nassliebend (F meist 4 oder 5), wachsen auf Böden, die schwach sauer oder leicht basisch reagieren (R durchschnittlich 3,3, entsprechend pH zwischen 4,5 und 7,5) und bedürfen sehr unterschiedlicher Nährstoffmengen (N zwischen 1 und 4). In der Liste fehlen die beiden mehrköpfigen Wollgräser *Eriophorum latifolium* und *Eriophorum angustifolium*, die auf vielen unserer Moore auftreten: F = 5, R = 4 resp. 2, N = 2.

Auf Flachmooren finden sich verschiedene Pflanzengesellschaften, je nach Bodenreaktion und Nährstoffangebot. Im Voralpengebiet sind basenreiche Davallseggen-Quellmoore und saure Kleinseggenriede häufig. Eine leichte Düngung oder Beweidung (Rinderweiden) fördert die Sumpfdotterblumen- und Geissbart-Gesellschaften.

Die NHV-Bedingungen für die Aufnahme ins Flachmoorinventar sind:

«Auf einer Fläche von 20 m² müssen 10 Flachmoorarten vorkommen oder die Deckung der Flachmoorarten muss grösser sein als diejenigen der übrigen Arten.»

Wechselfeuchte Moore, die im Spätsommer oder Herbst geschnitten werden (=Streuwiesen), also «Kulturland» sind, erfreuen ihrer farbigen Blumenvielfalt wegen. Viele Orchideen lieben diese Standorte (Tabelle 4).

Wechselfeuchte Streuwiesen sind wahre Juwelle mit vielen Orchideen. Sie dürfen nicht gedüngt, müssen aber jährlich einmal geschnitten werden.

6. Die Tierwelt der Moore

Die Tierwelt eines *Flachmoores* ist viel artenreicher als die eines Hochmoores. Offene und halboffene Wasserstellen sind im Flachmoor nährstoffreich und deshalb für viele Protozoen und andere Kleinlebewesen gute Biotope. Allerdings konzentriert sich das Edaphon auf die obersten Zentimeter. Auch Regenwürmer, Enchytraeiden (Familie der Ringelwürmer) und Nematoden (Fadenwürmer) kommen in grosser Individuenfülle vor. Vögel und Kleinsäuger finden im Moor reichlich Nahrung.

Name	Vorkommen				Zeigerwerte			
	App	Togg	Rh-T	Fü-la	F	R	N	
<i>Thelypteris palustris</i> Sumpffarn	a	1	1	2	5	3	2	Zwischenmoorpflanze
<i>Betula humilis</i> Niedrige Birke	0	0	0	1	5	2	1	
<i>Primula farinosa</i> Mehl-Primel	2	2	2	1	4	4	2	
<i>Swertia perennis</i> Moor-Enzian	2	2	0	0	5	4	2	
<i>Scutellaria galericulata</i> Sumpf-Helmkraut	0	2	a	1	5	4	3	
<i>Pedicularis palustris</i> Sumpf-Läusekraut	2	2	a	a	5	3	2	
<i>Pinguicula vulgaris</i> Gemeines Fettblatt	2	2	2	2	4	2	4	
<i>Succisa pratensis</i> Abbiss-Kraut	2	2	2	2	3	3	2	
<i>Carex davalliana</i> Davalls Segge	2	2	2	2	5	4	2	
<i>Carex nigra</i> (= <i>C. fusca</i>) Braune Segge	2	2	2	2	5	2	2	
<i>Carex acuta</i> Schlanke Segge	2	2	2	1	5	3	3	
<i>Carex hostiana</i> Hosts Segge	2	2	2	2	4	4	2	
<i>Carex panicea</i> Hirsens-Segge	2	2	2	2	4	3	2	
<i>Tofieldia calyculata</i> Kelch-Liliensimse	2	2	2	2	4	4	2	

Tabelle 3: Auswahl von Flachmoorpflanzen, ihr Vorkommen im St.Galler- und Appenzellerland und ihre Zeigerwerte. Die Abkürzungen und Zahlen sind in Tabelle 2 erklärt.

Wechselfeuchte Riede sind wahre Schatzkammern für Käfer, Schmetterlinge, Libellen, Schnecken, aber auch Amphibien, Reptilien, Vögel und Säuger. Es ist aber selten gerechtfertigt, von eigentlichen Flachmoor-Vögeln und Flachmoor-Säu- gern zu sprechen. Einige benutzen das Moor als Ersatzbiotop, als Refugium für verlorene Lebensräume; viele andere sind Gäste aus nahen Gehölzen.

«Die Arten- und Individuenvermehrung in den Mooren durch die Verdrängung aus den angestammten Lebensräumen, wie den stark bedrohten und gefährdeten Feuchtgebieten, führt im Ersatzlebensraum Moor zu erheblichen synökologischen Problemen. ... Das Moor als Refugium ist nicht unbegrenzt aufnahmefähig. ... In Mooren, die ja praktisch eine Oase bilden, steigert sich möglicherweise über einige Generationen hin die Artenzahl, die oft fälschlicherweise als einziges Argument für die Qualitätsbeurteilung eines Biotops herangezogen wird» (BURMEISTER in GÖTTLICH 1990).

Im Hochmoor stellen die hohen Säureverhältnisse und die Nährstoffarmut auch Tiere vor eine extreme Situation. Am ehesten finden noch Springschwänze, Milben

und Spinnen Gefallen. Für Schnecken mit Kalkgehäusen oder innerer Kalkplatte bietet das Hochmoor keine Kinderstube (die Grosse Wegschnecke kommt in Mooren gelegentlich vor). Dagegen können Schmetterlinge ihre Futterpflanzen durchaus auf Hochmooren finden. Ein schönes Beispiel sind die Raupen des Hochmoor-Perlmutterfalters (siehe unten), die fast ausschliesslich auf der Moosbeere leben. Wenn ein Hochmoor auszutrocknen beginnt und sich Heidekraut und Heidelbeere einstellen, also das Moor zur Heide wird, finden sich viele neue Tiere ein: Ameisen, Käfer, Bläulinge, Waldeidechse (auch Mooreidechse genannt) und bodenbrütende Vögel. Wie in den Flachmooren verweilen unterschiedlichste Tiere als Gäste in den Hochmooren. Oft trifft man Wasserfrösche, Bergmolche und Erdkröten an. Sie benutzen das Hochmoor als Sommer- oder Winterlebensraum; als Laichgewässer eignet es sich nicht.

Artenlisten von Hoch- oder Flachmoor-Schutzgebieten nennen meist eine Vielzahl von Tieren aller Art. Als Beweis für die Würdigkeit eines räumlich grosszügig ausgeschiedenen Schutzgebietes ist das sinnvoll. Ein Schutzgebiet soll, wie schon

<i>Epipactis palustris</i>	Weisse Sumpfwurz, Bestände gefährdet
<i>Listera ovata</i>	Grosses Zweiblatt
<i>Platanthera bifolia</i>	Weisses Breitkölbchen
<i>Platanthera chlorantha</i>	Grünliches Breitkölbchen
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	Wohlriechende Handwurz
<i>Gymnadenia conopsea</i>	Langspornige Handwurz
<i>Herminium monorchis</i>	Einorchis (Honigorchis und Elfenstengel in Vorarlberg)
<i>Ophrys apifera</i>	Bienen-Ragwurz
<i>Dactylorhiza maculata</i>	Geflecktes Knabenkraut
<i>Dactylorhiza majalis</i>	Breitblättriges Knabenkraut, Bestände gefährdet
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	Fleischrotes Knabenkraut
<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	Fuchs' Knabenkraut
<i>Orchis morio</i>	Kleines Knabenkraut, Bestände gefährdet
<i>Orchis militaris</i>	Helm-Knabenkraut, Bestände gefährdet
<i>Orchis purpurea</i>	Purpurorchis, seit etwa 40 Jahren ausgestorben

Tabelle 4: Beispiele von Orchideen in Rieden des Rheintales (St.Gallen und Vorarlberg)

früher dargelegt, auch die Pufferzonen umfassen. Diese Pufferzonen enthalten Vegetationselemente, die über das hinausgehen, was das <Moor> im engeren Sinn definiert.

Der *Hochmoor-Perlmutterfalter*, *Boloria aquilonaris* (Abbildung 7), kommt in vielen unserer voralpinen Hochmoore vor. Er ist an den schwarzen Zeichnungen auf der Vorderflügel-Unterseite von andern Perlmutterfaltern zu unterscheiden. Das Weibchen kittet seine Eier im Juli/August einzeln an Moosbeeren-Stengel, gelegentlich auch an die der Rosmarinheide. Die Raupe verbringt ihre Entwicklungszeit vom August bis zum nächsten Sommer an ihrer Wirtspflanze, ehe sie sich im Versteck von dünnen Seggen oder Gräsern verpuppt. Die Falter ernähren sich vom Nektar der blütenreichen Randzone. Wo das Moor von blütenarmem Wald umgeben ist, kann dieser vegetationstypische Falter fehlen (beispielsweise bei Trogen).

In Riedern, wo kräftige Lungen- oder seltener Schwalbenwurz-Enziane wachsen, kann der *Kleine Moorbläuling*, *Maculinea alcon* (Abbildung 7), auftreten. Er steigt kaum bis 1000 m hinauf. Der etwas schwerfällig fliegende Falter ist mit seinen Verwandten berühmt wegen seines aussergewöhnlichen Lebenszyklus. Nachdem Raupen ihre Eier an der Enzianblüte nach unten verlassen haben, ernähren sie sich vorerst von Blütenteilen wie Staubblättern und Fruchtknoten. Nach ihrer zweiten

Häutung fallen sie von der Futterpflanze ab, und viele verhungern oder werden gefressen. Einige <glückliche> werden von Ameisen der Gattung *Myrmica* (Rote Ameise) adoptiert und lassen sich von den Arbeiterinnen füttern. Im folgenden Frühsommer verpuppen sie sich im <Solarium> des Ameisennestes und verlassen nachher ihre Gaststube durch die Ameisengänge. Mit dem Seltenwerden des Lungen-Enzianes infolge Trockenlegung seiner Lebensräume ist der Moor-Bläuling in seinem Bestand leider sehr gefährdet.

In einer Übersicht über <die Schnecken des Riedes> (voralbergisches Rheintal) nennt BRANDSTETTER (1995) drei Arten als eigentliche Moor- und Sumpfbewohner:

- *Vertigo antivergo*, Sumpfwindelschnecke
- *Oxyloma elegans*, Schlanke Bernsteinschnecke
- *Zonitoides nitidus*, Glänzende Dolchschnecke.

Die *Sumpfwindelschnecke* lebt meist unter abgestorbenem Riedgras. Ihr eiförmiges Gehäuse ist dunkel-kastanienbraun und etwa 2 cm hoch. Die Mündung ist mit 6–10 (meist 7) Zähnen ausgestattet.

Die *Schlanke Bernsteinschnecke* hat ihren Namen vom durchscheinenden bernsteinfarbigen Gehäuse. Dieses ist wenig höher als 1 cm und zählt drei Umgänge. Sie findet sich an Wasserpflanzen oder auf dem Boden kriechend.



Abbildung 7: Hochmoor-Perlmutterfalter (links) und Kleiner Moorbläuling (rechts). (Fotos aus dem Planungsamt AR).

Das rotbraun glänzende Gehäuse der *Glänzenden Dolchschncke* ist flach und misst bloss 6 mm im Durchmesser. Das Tier zählt zur Familie der Glanzschnecken. Es kriecht oft aus feuchten Stellen in ausgetrocknete Gräben.

– Alle drei genannten Arten sind Landlungenschnecken und finden sich auch in unseren Gebieten. Die Sumpfwindschnecke ist selten und in ihrem Bestand gefährdet.

Moore beherbergen mit ihren charakteristischen Pflanzengesellschaften eine eigene Tierwelt und sind wichtige Ersatzbiotope für vernichtete Lebensräume.

7. Torf, Torfnutzung und Moorschutz

Torf war die Kohle des armen Mannes. Der Zürcher Naturforscher J.J. Scheuchzer (1672–1733) empfahl, wie in Holland und Norddeutschland «unterirdisches Holz» zu verwenden. Im St.Galler Rheintal war der Torf um die Mitte des 18. Jahrhunderts als Brennmaterial bekannt; 1767 wurden beispielsweise «Schollen oder Turben» für die Pfarrkirche Widnau gestochen, und um 1771 soll aus dem Isenriet bereits eine «Menge Torf» abgeführt worden sein. Die Torflager in der Schweiz sind allerdings wenig mächtig, 1–5 m stark. Deren Ausbeute lohnte sich besonders in Krisenzeiten trotzdem.

Torf ist wenig zersetztes, nasses Pflanzenmaterial. Luft- und Mineralstoffmangel, oft niedrige Temperatur und saures Milieu hemmen den bakteriellen Abbau der Streu. Zusammensetzung und Verwesungsgrad variieren mit dem Moortypus. Hochmoortorf enthält entsprechend seiner Pflanzendecke viel mehr Moosreste als Flachmoortorf. Torfstecher des 19. Jahrhunderts in Gais (und wohl auch andernorts) nannten Torf mit vielen Seggenwurzeln «Röhrlitorf» im Gegensatz zum «Specktorf» aus Moosen. Torf enthält oft Reste von Blättern, Nadeln, Holz und

Zapfen aus einem Bruchwald. Der oben liegende «Weisstorf» unterscheidet sich vom etwas stärker zersetzten «Schwarztorf» tieferer Lagen. Hochmoortorf ist 5–10 mal aschenreicher als Flachmoortorf.

Unter günstigen Umständen bildet sich innert 1000 Jahren eine 1 m dicke Torfschicht. Der Wassergehalt des Torfes beträgt mindestens 75%, meist gar über 90% und kann durch Druck grösstenteils ausgequetscht werden. Luftgetrocknet enthält Torf noch einen Wassergehalt von 25–30%. Der Brennwert von Torfbrikets liegt zwischen 13000 und 16000 kJ/kg (Kohle: um 30000 kJ/kg).

Der Torfabbau erreichte in der Schweiz besonders während der beiden Weltkriege enorme Ausmasse. Nach offiziellen Angaben wurden allein zwischen 1914 und 1918 über 2,5 Millionen Tonnen Torf abgebaut. Die damit verbundenen Flächenverluste an Mooren wurden durch die Anbauschlacht («Plan Wahlen») während der Notzeiten des Zweiten Weltkrieges noch verstärkt, als Moore auch ohne vorgängigen Torfabbau zu «Neuland» melioriert werden mussten. In unserer Region war es nicht anders. Im innerrhodischen Gontenmoor sind während der Weltkriege jährlich bis zu 10000 Kubikmeter Torf gestochen worden, während es in den Zwischenjahren nur um die 300 Kubikmeter gewesen sein sollen (Abbildung 8). Von wenigen Ausnahmen abgesehen (Isenriet) endete das Torfstechen in unserer Region nach dem Zweiten Weltkrieg. Dass die Ausbeutung von Torf aus ökologischer Sicht problematisch oder bedauerlich ist, wurde von Botanikern schon früh erkannt. Gar in die Schule flossen schon diesbezügliche Einsichten. So schrieb Rektor Wildi nach einer Exkursion mit Kantonsschülern aus Trogen anno 1918 im nachfolgenden Schulbericht: «*Naturhistorische Exkursion auf den Gäbris zeigte uns, wie die durch die Kohlennot bedingte scharfe Ausbeutung der Torfmoore leider die Standorte seltener Pflanzen vernichtet*».



Abbildung 8: Torfstecher im Gontenmoos, vermutlich während der Ersten Weltkrieges.

Heute darf festgestellt werden, dass sich einzelne alte Torfstiche regeneriert haben und die Torfbildung wieder langsam fortschreitet. Dies gilt natürlich nur dort, wo das Wasser nicht abgeleitet und der alte Torfstich in keiner Weise bewirtschaftet wird. Ohne Torfabbau wären einzelne Moore in der Zwischenzeit in ihrer natürlichen Sukzession weitergeschritten und heute zu Wald geworden.

In unserer Region hat die flächenmässig grösste Zerstörung von Mooren wegen deren Kultivierung stattgefunden. Zu Zeiten der Hungersnöte und Weltkriege war die Gewinnung von Wies- und Ackerland eine Notwendigkeit. Bei der heutigen Überproduktion an landwirtschaftlichen Erzeugnissen wird dies gelegentlich übersehen.

Die «Kultivierung» von Mooren scheint einfach: Entwässern und düngen. Das Entwässern ist nicht immer schnell wirksam, weil der Torf zwischen den Gräben das Wasser viel länger speichert als andere

Böden. «Neben einem laufenden Ersatz der entzogenen Nährstoffe muss auf den meisten Hochmooren bei der Kultivierung Kupfer, auf einem Teil der süddeutschen Niedermoore (Flachmoore) auch Mangan zugeführt werden». Dieser herausgepickte Satz findet sich in einem noch jetzt verwendeten Lehrbuch der Bodenkunde. «Muss», nicht «musste». Bei Ackernutzung beträgt der biochemische Torfabbau 1 cm pro Jahr. (Bei Maisanbau noch mehr).

In unserer heutigen Zeit wird Torf «weniger verheizt, aber eingetopft». Diese geografisch weit verbreitete Nutzung im Gemüse- und Zierpflanzenbau wird aktuell diskutiert. «Kompost statt Torf» ist eine Devise. Die Schweiz ist eher passiv mit der Frage konfrontiert. Sie ist mehr Verbraucher als Ausbeuter.

Seit vielen Jahren wird versucht, unsere letzten Moore zu schützen. Private, Verbände, Gemeinden, Regionen und Kantone bemühen sich um die Erhaltung der kostbaren Restflächen. Und 1987 hat das

Schweizervolk die Eidgenössische Volksinitiative zum Schutz der Moore – «Rothen-turm-Initiative» – angenommen. Seither mahlen die Mühlen der Politik. Behörden und Planungsstellen verfassen Berichte, erstellen Listen, scheiden Gebiete aus, schlichten Interessenskonflikte und kommen doch hie und da zu spät!

In der Praxis des Moorschutzes stellen sich immer wieder die gleichen Fragen, die nicht zu jeder Zeit gleich beantwortet wurden und werden. Soll man bisher genutzte Streuwiesen weiterhin mähen dürfen? Dürfen in Hochmooren durch Sameneinflug krüppelhaft aufkommende Föhren und Fichten ausgerissen werden?

Die Tatsache, dass bisher genutzte Streumoore wegen ihrer Schönheit und ihrem floristischen und faunistischen Artenreichtum erhaltenswert sind, gibt schon die Antwort: Weiterhin in bisherigem Rahmen nutzen. Die Betonung des Wortes «bisherig» ist aber ausschlaggebend. Wo früher von Hand gemäht wurde, darf nicht mit Traktoren ins Schutzgebiet eingefahren werden. Handarbeit ist aber heute für die Bauern unwirtschaftlich, schon deshalb, weil die gewonnene Streue kaum benötigt wird. Finanzielle Zuschüsse an korrekte Bewirtschaftung sind aus dieser Sicht notwendig. Naturfreunden muss bewusst sein, dass solche Moore Kulturlandschaften, «Denkmäler» sind. Überliesse man die Entwicklung sich selbst, nähme man das Verschwinden eines Moores wegen Verbuschung in Kauf. Über den Zeitpunkt des Streueschnittes wird ebenfalls diskutiert, oft gestritten. Ein später Schnitt, im Herbst, erlaubt es vielen Blüten, ihre Samen fertig auszubilden und zu verstreuen. Ein früherer Schnitt, im Sommer, besonnt dagegen bodennahe Blätter und ermöglicht ihnen höhere Fotosyntheseleistungen.

Eingriffe im Hochmoor wie das Ausreissen von Fichten sind unnatürliche Eingriffe in das Naturgeschehen. Unnatürlich ist aber auch die Existenz vieler unserer

Hochmoore! Hätten nicht Kriegszeiten zum Torfstechen gezwungen, wären etliche heute waldfreie Hochmoore von Bäumen überdeckt. Dank dem entwicklungs-geschichtlichen Rückschlag – dem Torfstechen – begannen einzelne Moore zu regenerieren. Da ist es nach genauer Analyse oft zu tolerieren, durch Ausreissen von Fichten die Sukzession zu verlangsamen. In Schleswig-Holstein sind darüber wissenschaftliche Arbeiten geschrieben worden. Das «Entkasseln» wird auch dort von den Naturschutzverbänden befürwortet. Konservierender Naturschutz muss vielerorts eingesetzt werden, um den heutigen Stand zu wahren. Da und dort sind gar hydrologische Massnahmen zu ergreifen, um den Mooren die eigene Dynamik zurückzugeben und sie vom Menschen unabhängiger zu machen. Konservierende und renaturierende Massnahmen sind in jedem Einzelfall sorgfältig zu planen und fachmännisch durchzuführen. Die Bereitschaft, dafür finanzielle Hilfe zu leisten, ist heute grösser als in früheren Zeiten.

Unseren letzten Mooren müssen wir Sorge tragen. Man darf sie weder entwässern noch düngen. Sie tragen eine einzigartige Pflanzendecke und sind letzte Rückzugsbiotope für viele Tiere.

Relativ neu ist die Frage nach den Folgen der Luftverschmutzung für unsere Moore. Da viele Luftschadstoffe zum «sauren Regen» führen, dürfte dieser Einfluss kurzfristig weder auf die Hochmoore (sie sind schon sauer) noch auf die Flachmoore sehr einschneidend sein. Was zusätzlicher Kohlenstoff-, Schwefel- und Stickstoffeintrag bewirken, scheint noch nicht eindeutig geklärt zu sein. Die anaeroben Umwandlungsprozesse im Moor und viele andere Faktoren spielen eine Rolle; in der Natur wirkt selten ein Einfluss monokausal! Gegenüber Schwermetallen sind die Torfmoose (wie alle Moose) weit weniger empfindlich als andere Organismen, weil die Schwermetalle gar nicht in die Zellen gelangen, sondern schon in der

Zellwand zu Komplexen gebunden werden.

«Für das Überleben eines Stückes Natur ist es entscheidend, dass dieses vom Menschen, für den Menschen, aber auch vor dem Menschen geschützt wird» (SCHLÄFLI 1993).

8. Aus alten Berichten

Die im folgenden zitierten Stellen – lose ausgewählt – veranschaulichen oder ergänzen lebendig Textstellen der vorangehenden Seiten.

RÜSCH (1835):

«Quellen, die auf Moorboden oder in Torfgründen entspringen, sind nicht so rein, hell und erfrischend, haben auch oft einen hepatischen Geruch und einen zusammenziehenden Geschmack; dieser rührt von aufgelöstem, kohlsaurem Eisen, Extraktivstoff und Mittelsalzen, jener von Schwefelwasserstoffgas oder zersetzten organischen Substanzen her. Kohlensaurer Kalk findet sich in diesen Wassern in geringerer Menge als in andern. Diese Quellen sind im Ganzen sehr gesund, zum diätetischen und technischen Gebrauche geeignet; indessen beschuldigt man sie der Erzeugung der besonders im östlichen Landestheil nicht seltenen Kröpfe. Diese können aber auch in andern noch nicht hinlänglich ausgemittelten Umständen ihren Grund haben.

Torf findet man an vielen feuchten Orten, namentlich bei Gais, Bühler, Gonten, Appenzell, Waldstatt, Schönengrund, Wald und Reuti, an welchen Orten er mit breiten Spaten fleissig abgestochen und als Holzsurrogat benutzt wird; das Fuder gilt 1 fl. 40 kr. Man findet in dem Torf nicht selten grosse Stämme verharzter Tannen, und auf dem Torfboden blühen häufig *Sphagnum palustre* und *Vaccinium oxycoccos*.»

(G. Rüschi, geboren 1794 in Speicher, gestorben 1856 in St.Gallen, war «Dr. med., des Rathes und mehrerer gelehrter Gesellschaften Mitglied»).

FRÜH (1883):

«Ricken, Kt. St.Gallen, ca. 800 m ü. M., Wasserscheide zwischen Linth und Thur, ehemaliges Längenthal, Isoklinalthal der unteren Süsswasser-Molasse, nördlich der Trogener Antiklinale; Mischung der Erratica von Rhein- und Sentisgletscher. Das Torfmoor ist zum grössten Teil abgebaut; im östlichen Theil gestatten einige Stellen einen Einblick in die Beschaffenheit des ganzen Moores und ergeben folgendes Profil:

a) 1–1,25 m *Eriophoreto-Sphagnetum*.

b) 1–1,25 m *Rasenmoor*.

Hyptneto-Cariceto-Arundinetum, compact, sehr guten Torf liefernd, welches nach oben mit mehr und mehr *Cariceto-Hypneum* wird mit ziemlich vielen Resten von *Betula*, *Pinus montana*, nach unten aber begrenzt wird von reinem *Hypnetum*, nach Dr. Holler aus gut erhaltenem *Hyp. trifarium* W. et M. und etwas *Hyp. scorpioides* L. gebildet, schlechten, rothen Torf gebend.

c) *Glacialschutt mit Coniferenstämmen, Alnus incana*.»

(J. Früh unterrichtete von 1877 bis 1890 an der Kantonsschule in Trogen; nachher war er Professor an der Universität Zürich).

SCHMID (1901):

«Schon im Laufe des Sommers hat der rheintalische «Schollenpuur», wie er etwa im Volksmunde genannt wird, im Schweisse seines Angesichts im Riete draussen den braunschwarzen Torf gestochen und sorgfältig auf dem Boden ausgebreitet oder kreuzweise aufeinander geschichtet, um ihn vom Wasser zu befreien. Sind die Stöcke trocken, so kommen sie in die kleinen Torfschöpfe, die bekannten Wahrzeichen des Torfrietes, um zu gelegener Zeit in den häuslichen Wärme-Vorratskammern aufgespeichert zu werden.

Wenn wir St. Galler uns am Anblick dunkler Torfgräben und grauer, oft halb verfallener Torfschöpfe erfreuen wollen, müssen wir schon einen grösseren Spazier-

gang machen, z. B. nach Abtwil oder Wittenbach, Gais oder Andwil. Dort hat man Gelegenheit, Gras und Kraut, Stauden und vereinzelte Bäume, also die spezifischen Bewohner der vom Kulturmenschen meistens gemiedenen wasserreichen Flächen eingehender zu betrachten. Weicher Torfboden ist allerdings auch im Westquartier unserer Stadt vorhanden, teilweise unter einer dünnen, lehmigen Decke verborgen. Er bildet aber nicht ein lebendes, sondern ein totes Moor.»

Im Bettenauer Weiher fand Schmid u. a.: Nickender Zweizahn (*Bidens cernua*, hier ausgestorben), Sumpflutauge (*Potentilla palustris*), Weisse Schnabelbinse (*Rhynchospora alba*, hier ausgestorben), Rundblättriger Sonnentau (*Drosera rotundifolia*, hier ausgestorben).

(H. Schmid, 1866–1955, war Reallehrer in St. Gallen und botanisierte eifrig).

FRÜH & SCHRÖTER (1904):

Nach Aussagen zuverlässiger Bewohner der Gegend (Andwiler Moos), war der Torf vor 50–60 Jahren fast <20 Fuss> (?) höher. Beim Begehen des Moors <schwankte es weit und breit, wenn man stampfte und man verlor rasch den Horizont aus den Augen>.

FRÜH & SCHRÖTER (1904) über das Gontenmoos:

«Innerhalb des 525 m breiten Torflandes erheben sich auf einem Niveau von 905 m zwei Molassehügel als Erosionsreste. Ein dritter 929 m liegt am SW-Rande. Durch diese als Inseln besiedelte Erhebungen wird das Moor in einen nördlichen etwa 44 Hektaren grossen und einen südlichen 52 Hektaren umfassenden Teil geschieden, welche durch zwei schmale, kaum 50 m breite Pässe miteinander verbunden sind. Das Hochmoor ist sehr stark abgebaut. Mehr als 50 Torfschuppen, wovon nicht alle in die Karte eingezeichnet sind, bedecken dasselbe.»

FRÜH & SCHRÖTER (1904) beschreiben aus der Region der Kantone St. Gallen und Appenzell folgende Moore eingehend (Monographien):

- Moore innerhalb der Drumlinlandschaft von Wittenbach
- Das Andwiler und Niederwiler Moos bei Gossau
- Das Hudelmoos
- Das Hochmoor auf der Wasserscheide von Gonten
- Hochmoor «Anhölzli-Moos» auf der Wasserscheide zwischen Waldstatt und Schönengrund
- Das Forrenmoos SW Urnäsch
- Benzlerried (Fotzweid) S Hemberg
- Salomonstempel
- Das Isenriet, mit Berücksichtigung der übrigen Moore im Rheintal

Verdankungen

In diesem Beitrag zur Biologie der Moore wurde versucht, altes Wissen und neue Erkenntnisse aus umfangreicher Literatur zusammenzutragen, zu ordnen und auch für Nicht-Biologen lesbar und verständlich zu machen. Erfahrungen als Lehrer an einer Mittelschule und als Leiter von Erwachsenenkursen kamen mir dabei zugute. Oft traten Unsicherheiten und neue Einzelfragen auf, die diskutiert oder Fachleuten zur Beantwortung überlassen werden mussten. Ich durfte Hilfe in grosszügiger Weise erfahren und danke dafür Dr. Jonas Barandun, Eggersriet; Dr. Robert Meier, Urnäsch; Dr. August Schläfli, Frauenfeld und Dr. E. Urmi, Universität Zürich.

Literaturverzeichnis

- BAUMGARTNER, HJ. (1983): Moore; – Pro Natura Helvetica, Basel.
- BERTSCH, K. (1947): Sumpf und Moor; – Ravensburg.
- BRANDSTETTER, C. M. et al. (1995): Das Ried – verlorenes Juwel? – Bürs, Vorarlberg.
- BUWAL (1992 ff): Moorschutz in der Schweiz, Handbuch; – EDMZ Bern.
- DÜLL, R. & KUTZELNIGG, H. (1992): Botanisch-ökologisches Exkursionstaschenbuch; – Heidelberg.
- EGGENBERGER, H. (1972): Das Naturschutzgebiet Hudelmoos; – Mitt. der Thurg. Naturf. Ges., Band 40, Frauenfeld.
- EIGNER, J. & SCHMATZLER, E. (1991): Handbuch des Hochmoorschutzes; – Kilda-Verlag, Greven 1, BRD
- ELLENBERG, H. (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen; – Ulmer, Stuttgart.
- FRÜH, J. (1883): Torf und Dopplerit. – Diss. Hochschule Zürich; Trogen.
- FRÜH, J. & SCHRÖTER, C. (1904): Die Moore der Schweiz; – Beiträge zur Geologie der Schweiz, Bern.
- GÖTTLICH, K. (1990): Moor- und Torfkunde; – Stuttgart.
- GRÜNIG, A., VETTERLI, L., WILDI, O. (1987): Die Hoch- und Übergangsmoore der Schweiz; – Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf.
- HÖHN, W. (1917): Über die Flora und Entstehung unserer Moore; – Mitt. Natw. Ges. Winterthur, Heft 12.
- JOSEPHY, G. (1920): Pflanzengeographische Beobachtungen auf einigen schweizerischen Hochmooren mit besonderer Berücksichtigung des Hudelmooses im Kanton Thurgau; – Diss. Univ. Zürich; Wien.
- LANDOLT, E. (1977): Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora; – Veröffentl. des Geobot. Inst. der ETH.
- LAUBER, K. & WAGNER, G. (1995): Flora helvetica; – Haupt, Bern.
- MAURER, H. (Hrsg.), HOLENSTEIN, J., KELLER, O., WIDMER, R., ZÜLLIG, H. (1994): Umweltwandel am Bodensee; – UVK Konstanz.
- MEIER, R. (1996): Landwirtschaft und Tourismus in der Moorlandschaft Schwägalp: Auswirkungen unterschiedlicher Nutzungen auf Flora, Fauna und Landschaft; – Diss. Univ. Bern.
- MÜLLER, P. (1949): Die Geschichte der Moore und Wälder am Pilatus; – Bern.
- OZENDA, P. (1994): Végétation du Continent Européen; – Lausanne.
- RUNGE F. (1994): Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas; – Aschdorf, Münster.
- RÜSCH, G. (1835): Der Kanton Appenzell, historisch, geographisch, statistisch geschildert; – St.Gallen und Bern.
- SCHEFFER, F. & SCHACHTSCHABEL, P. et al. (1976): Lehrbuch der Bodenkunde; – Stuttgart.
- SCHLÄFLI, A. et al. (1993): Naturmonografie Hudelmoos; – Mitt. Thurg. Naturf. Ges., Band 51, Frauenfeld.
- SCHMID, H. (1901): Im Torfmoor; – Bericht der St.Gall. Natw. Ges. 1900/1901, St.Gallen.
- SEITTER, H. (1989): Flora der Kantone St. Gallen und beider Appenzell; – St. Gall. Natw. Ges., St.Gallen.
- STRASSBURGER, E. (1991). Lehrbuch der Botanik; – Stuttgart.
- TISCHLER, W. (1976): Einführung in die Ökologie; – Stuttgart.
- WIDMER, R. (1975): Die Pflanzenwelt des Appenzellerlandes, 2. Auflage; – Herisau.
- WIDMER, R. (1994): Die Pflanzenwelt des Bodenseeraumes im Wandel der Zeiten. In: MAURER, H. (Hrsg): Umweltwandel am Bodensee; – UVK Konstanz.