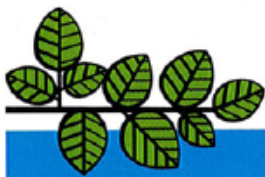




Moore im Entlebuch

Der Moorpfad bei Finsterwald





Entlebuch – Lebensraum für die Zukunft

Die Realisierung der Entlebucher Jubiläumsaktion

Der Moorpfad ist eines der fünf Lebensraumprojekte, die im Rahmen der Feierlichkeiten «700 Jahre Eidgenossenschaft» durch die Aktion «Luzern – Lebensraum für die Zukunft» entstanden sind. Die Projekte wurden dank der gemeinsamen Trägerschaft von Kultur- und Landschaftsschutzverband Amt Entlebuch, Kunstverein und Regionalplanungsverband verwirklicht. Dank namhaften Spenden von Gemeinden, Sponsoren und Gönnern konnten die Lebensraumprojekte attraktiv gestaltet werden. Die auswärtigen Gäste und die einheimische Bevölkerung können nun zwei Sachen angenehm miteinander verbinden: durch die eindrückliche Landschaft wandern und zugleich einiges aus Natur und Geschichte des Entlebuchs erfahren.

Der Moorpfad bei Finsterwald in der Gemeinde Entlebuch

Der eigentliche Moorpfad verbindet das Mettilimoos mit den Mooren östlich von Finsterwald. Man durchwandert die verschiedensten Moortypen wie Hochmoore, Übergangsmoore und Flachmoore. Während den beiden Weltkriegen wurden grosse Mengen Torf gestochen. Die Spuren dieser Tätigkeit sind heute noch sichtbar. Ebenfalls nicht zu übersehen sind die Eingriffe, die durch Entwässern entstanden sind. Der wirtschaftliche Druck auf die Landwirtschaft hatte in den letzten Jahrzehnten stetig zugenommen, und so versuchte man, auch unsere Mooregebiete intensiver zu nutzen.

Heute ist die Lage anders. Das Mettilimoos und die Moore um Finsterwald sind unter Schutz gestellt worden. In Zusammenarbeit mit den Landwirten können sie für die Zukunft erhalten werden.

Dank

Wir danken den Gemeinden des Amtes Entlebuch, vor allem aber der Gemeinde Entlebuch, den Sponsoren, Gönnern und der Kantonalen Stiftung «Luzern – Lebensraum für die Zukunft». Einen besonderen Dank verdienen alle, die Texte verfasst und Bildmaterial zur Verfügung gestellt haben, die fachlichen Berater Christoph Marchal, Schweizerische Vogelwarte Sempach, Andreas Vogel, Geologe, Emmenbrücke und Beat Haas, Grafiker, sowie die Landbesitzer, die das Aufstellen der Tafeln auf ihren Grundstücken ermöglichten.

Richard Portmann, Frieda Schöpfer-Odermatt, Karl Waser, Franz Zemp



Die Lebensraumprojekte

- 1 Landschaftswandel (Ausstellung im Entlebucher Heimatmuseum in Schüpheim)
- 2 Moorpfad
- 3 Napfbergland – Köhlerweg
- 4 Wiesenpfad
- 5 Industriepfade Flühli und Marbach



Der Pfad und die Broschüre «Moorpfad» sind Projekte im Rahmen der Aktion «Luzern – Lebensraum für die Zukunft», 700 Jahre Eidgenossenschaft.

Sponsoren: Einwohnergemeinde Entlebuch; E. Kloter-Stiftung, Hasle; Verkehrsverband Amt Entlebuch
Gönnern: Luzerner Kantonalbank

Trägerschaft: Kultur- und Landschaftsschutzverband Amt Entlebuch, Kunstverein Amt Entlebuch, Regionalplanungsverband Entlebuch

Idee: Theo Stierli+Partner AG, Büro für Raumplanung, Luzern; **Konzept, Text, Gestaltung:** Arbeitsgruppe Moorpfad: Marchal Christoph, Portmann Richard, Schöpfer-Odermatt Frieda, Vogel Andreas, Waser Karl, Zemp Franz, sowie Rüttimann+Haas, Werbung und Design, Luzern. **Fotos:** Baur Bruno, Bieri Franz Josef, Marchal Christoph (Schweiz. Vogelwarte Sempach), Portmann Franz, Portmann Richard, Reser Ladislav (Naturmuseum Luzern), Roth Josef, u.a.

Lithos: Hego AG, Kriens, Luzern; **Druck:** Huber Druck AG, Entlebuch. Gedruckt auf Papier ohne Chlorbleiche.

Interessante Literatur zum Thema: «Leben am Wasser», Christoph Imboden, Verlag SNB, Basel

Lebensraum Hochmoor

Am Anfang war Eis ...

Das Relief unserer Landschaft wurde letztmals in grösserem Ausmass durch die Gletscher der letzten Eiszeit gestaltet. Sie hinterliessen eine von Moränen, Gletscherflüssen und Kleinseen durchzogene Geröll- und Felswüste. Von den Eismassen ausgehobelte, wasserundurchlässige Geländemulden bildeten die Grundlage zur Entstehung von Hochmooren.

Pflanzen, wie Schilf und Seggen, ergreifen Besitz von seichten Tümpeln und vernässten Mulden. Abgestorbene Pflanzen- und Tierreste bilden Faulschlamm, einen ersten und kargen Nährboden für weiteres Wachstum. In trockeneren Randbereichen wachsen Büsche und Zwergbäume.

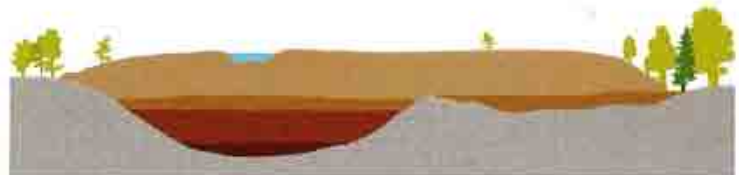
In schwach überfluteten Bereichen entstehen erste **Flachmoore**. Da die abgestorbenen Pflanzen- und Tierreste im Wasser oder in sehr feuchten Bereichen vom Sauerstoff abgeschlossen sind, verwesen sie nicht, sondern füllen die Vertiefungen und Mulden allmählich auf. So entstehen erste Torfschichten. An seichten Stellen kommt ein schütterer Bergföhren- und Moorbirkenwald auf.

Durch die immer extremer werdenden Lebensbedingungen – Nähr- und Sauerstoffarmut bei gleichzeitiger Feuchtigkeit – verlieren die anspruchsvolleren Bäume und Sträucher ihre Vitalität. Sie ersticken in den sich im milder und feuchter werdenden Klima rasch ausbreitenden Torfmoosen (Sphagnen).

Die Triebspitzen der Torfmoose wachsen unentwegt dem Licht entgegen. Sie lassen einen dichten, wasserspeichernden Filz unter sich zurück, der erstickt und abstirbt, jedoch nicht verweset. Dieser bildet den Hochmoortorf mit einem Zuwachs um jährlich einen Millimeter nach oben. So erhebt sich das Moor im Verlaufe von Jahrhunderten bis Jahrtausenden weit über den Grundwasserspiegel. Es wird deshalb **Hochmoor** genannt.

...am Ende ist oft der Mensch

Ab Anfang des 18. Jahrhunderts erreichte die Brennstoffreserve infolge Knappheit an Brennholz aus den Wäldern einen so tiefen Stand, dass Torf als Heizmittel genutzt werden musste. Besonders drastisch war die Ausbeutung der Hochmoore während der beiden Weltkriege, als neben Brennstoff auch dringend Kulturland benötigt wurde.



Hochmoor – komplexes Ökosystem für Überlebenskünstler

In einem Hochmoor herrschen in jeder Hinsicht extreme Lebensbedingungen: Nährstoffarmut, tiefer PH-Wert, Nässe. Während sich Lebensgemeinschaften in anderen Lebensräumen in Wochen, Monaten, vielleicht in Jahren entwickeln, brauchen diese in Hochmooren Hunderte bis Tausende von Jahren. Die hier wachsenden Pflanzen sind Überlebenskünstler, die ausserhalb von Hochmooren schnell von wüchsigeren Pflanzen verdrängt würden. Das Hochmoor ist für diese Spezialisten der einzige Lebensraum, in dem sie existieren können.



Moore – Lebensräume mit vielfältiger Ausprägung

Viele Ortsbezeichnungen im Amt Entlebuch weisen auf bestehende oder einstige Moore hin (Moos, Ried). Moore können je nach Bodenart und Lage ganz unterschiedlich ausgeprägt sein, doch entstanden sie alle in niederschlagsreichen Gebieten, auf nassen, nährstoffarmen Böden. Es werden hauptsächlich zwei Moortypen nach Wasser-, Nährstoff- und Säureverhältnissen unterschieden:

	Flachmoor	Hochmoor
Wasserversorgung	Grundwasser	Niederschläge
Nährstoffgehalt	relativ nährstoffarm	extrem nährstoffarm
Säuregrad	leicht sauer bis leicht basisch	sehr sauer
Vielfalt Flora/Fauna	artenreich	artenarm
Vorherrschende Torfart	Schilf- und Seggertorf	Sphagnum- und Wollgrastorf
Menschlicher Einfluss	Rodung und anschließende, traditionelle Streumahd	Entstehung ohne menschlichen Einfluss

Das Mettlimoos – Lebensraum für Pflanzen und Vögel

Torfmoose (Sphagnen)

Sie besitzen die besondere Eigenschaft, dass an der gleichen Pflanze die Spitze weiterwächst, während die Basis abstirbt. Eigentliche Wurzeln sind nicht vorhanden.



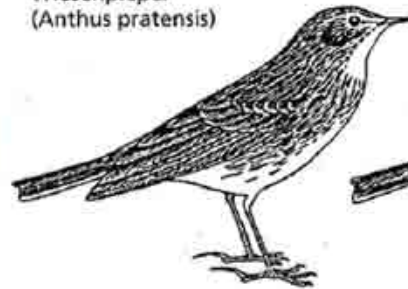
Rundblättriger Sonnentau (Drosera rotundifolia)

Er ist ein Überlebensspezialist, der sich einer besonderen Technik bedient: In seinen drüsenbewehrten Blättern bleiben Insekten hängen. Sie sterben in der ausgeschiedenen Flüssigkeit und werden von der Pflanze verdaut. Der Sonnentau deckt sich damit den Bedarf an Stickstoff, den ihm der Boden nicht geben kann.

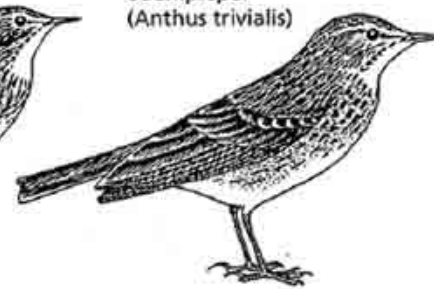


Das Mettlimoos ist Lebensraum für Wiesen- und Baumpieper. Diese Vogelarten zählen zu den Bodenbrütern, welche gesamtschweizerisch gefährdet sind. Der Baumpieper ist zurzeit stark im Rückgang begriffen.

Wiesenpieper (Anthus pratensis)



Baumpieper (Anthus trivialis)



Seltene Insekten, welche von Moorpflanzen direkt abhängig sind

Oberseite



Unterseite

Das Grosse Wiesenvögelchen (*Colias tullia*) bewohnt neben Hochmooren auch Streuwiesen und Hangquellriede, wo sich die Raupe hauptsächlich von Wollgräsern ernährt.

Scheidiges Wollgras (*Eriophorum vaginatum*)

Oberseite

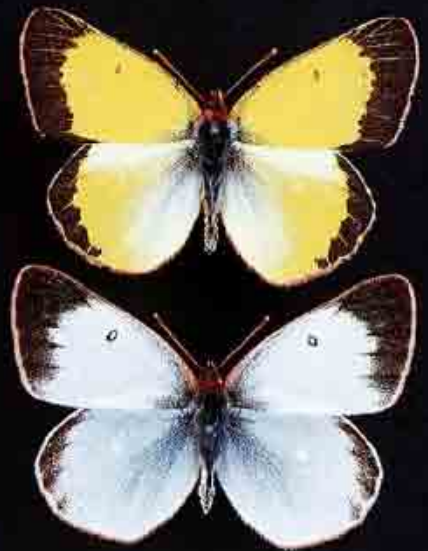


Unterseite

Der Hochmoorperlmutterfalter (*Boloria aquilonaris*) ist eine Falterart der Hochmoore, die in höchstem Masse bedroht ist. Der Falter bevorzugt die Moosbeere als Eiablageplatz. Der Raupe dient sie als Hauptfutterpflanze.

Moosbeere (*Oxycoccus quadripetalus*)

Männchen



Weibchen

Der im Mettlimoos noch vorkommende Hochmoorgelbling (*Colias palaeno*) zählt zu den in höchstem Grade vom Aussterben bedrohten Falterarten. Seine Raupe lebt ausschliesslich von der Rauschbeere.

Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*)



Verbreitung der Hochmoore in der Schweiz

Hochmoore sind heute vor allem im Jura und am Alpennordrand in Höhenlagen zwischen 1000 und 1600 m ü.M. vertreten. In diesen Regionen sind die Lebensbedingungen, d.h. reichliche Niederschläge (1200 mm pro Jahr und mehr), mässige Temperaturen und ein wasser- undurchlässiger Untergrund, für Hochmoore am besten. Zudem wird nicht so intensiv Landwirtschaft betrieben wie im Mittelland.



Hochmoore sind Wasserreservoir

Die Torfmoose besitzen spezielle Wasserspeicherzellen, die es ihnen ermöglichen, wie ein Schwamm bis zum Zwanzigfachen ihres Trockengewichtes an Wasser zu speichern. Darum sind Hochmoore natürliche Wasserreservoir, die in Trockenzeiten Wasser abgeben und bei langen oder sehr schweren Regenfällen Wasser speichern und damit die Überschwemmungsgefahr vermindern. Die heute noch vorhandenen, kleinflächigen Hochmoore können diese Funktion kaum mehr übernehmen.



Hochmoor Hagleren

Hochmoore sind lebende Archive

Blütenstaub, der bei der Torfbildung eingeschlossen und dadurch konserviert wurde, gibt uns heute Aufschluss über die Entwicklung von Klima und Vegetation. Ebenfalls lässt sich feststellen, in welcher Zeit der Mensch zum ersten Mal Boden für den Ackerbau umgebrochen hat (Blütenstaub von Getreide). Moorlandschaften bieten aber auch gute Möglichkeiten, die jetzigen Wechselwirkungen in der Natur und zwischen Mensch und Natur zu veranschaulichen.

Moorwald Hagleren



Bergföhren im Tellenmoos, Escholzmatt

Hochmoorschlenke



Spannungsfeld Moorschutz – Landwirtschaft

Die Zwangslage der Bauern

Die bisherige Landwirtschaftspolitik des Bundes zwang den überlebenswilligen Bauern zur intensiveren Bewirtschaftung oder zur flächenmässigen Vergrösserung des Betriebes. Diese Entwicklung kann nicht einfach den Bauern angelastet werden. Sie nutzen zwar rund die Hälfte unserer Landesfläche und prägen Natur und Landschaft entscheidend mit. Es liegt aber nicht im bäuerlichen Wesen, Böden und Tieren immer grössere Erträge abzurufen. Wir alle tragen an dieser Entwicklung Mitverantwortung, indem wir zum Beispiel von billigen Nahrungsmitteln profitieren. Der Bauer steht unter dem Druck von Zinsen, Preisen und internationaler Konkurrenz. Da Siedlungs- und Infrastrukturausbau oft bestes Kulturland verbrauchen und die Preise für landwirtschaftlichen Boden sehr hoch sind, besteht ein verständlicher Druck auf naturnahe Flächen wie zum Beispiel die Moore und ihr Umgebungsgebiet.



Siedlungs- und Infrastrukturausbau bedrängen die Landwirtschaft – die Landwirtschaft bedrängt die Natur.

Zu lange fehlte auch das nötige ökologische Verständnis für diese «unproduktive» Natur. Moore entwässern bedeutete für den Bauern «neues» existenzsicherndes Kulturland. Moore düngen ermöglichte ihm Ertragssteigerungen auf seiner vorhandenen landwirtschaftlichen Fläche.

Geradezu unglaublich erscheint der Kulturlandverlust in der Schweiz während den letzten 40 Jahren. Insgesamt 150'000 Hektaren landwirtschaftliches Kulturland sind über-

baut worden. Dies entspricht der Fläche des Kantons Luzern. Nicht genug, diese Entwicklung hält an. Jährlich verschwinden rund 3000 Hektaren Boden, was 200 mittleren Bauernhöfen entspricht.



Moore in Bedrängnis

In der Schweiz sind seit 1850 über 90% der Moore verschwunden. Die wenigen noch verbliebenen Moore sind gesetzlich geschützt. Menschliche Eingriffe wie entwässern, abtorfen, düngen und zertrampeln sind in den meisten Fällen das Todesurteil für ein Hochmoor. Die landschaftliche Eigenart und die besondere Flora und Fauna gilt es zu erhalten, denn die spezialisierten Tier- und Pflanzenarten können nur mit ihrem Biotop überleben.



Allerdings sichert der gesetzliche Schutz der Moore allein ihr Weiterbestehen nicht. Jedes Flachmoor ist über seinen Wasser- und Nährstoffhaushalt mit benachbarten Flächen verbunden. Nährstoffeintrag von höher gelegenen Parzellen oder Wasserabfluss in tiefer gelegene, drainierte Parzellen nagen in der Randzone an der Moorsubstanz. Deshalb sind im Randgebiet von Mooren sogenannte Pufferzonen (Übergangszonen) nötig und erwünscht. Sie beugen den moorzerstörenden Einflüssen vor. Diese Pufferzonen sollten je nach Lage ohne Düngung und als Feuchtwiesen bewirtschaftet werden.

Die Existenzfrage

Die Existenz unseres konstruierten Modellbetriebes «Mettili» wird durch den Schutz des Moores und durch die Extensivierung der erwünschten Pufferzone empfindlich geschwächt. Anstatt dass dem Bauern die entwässerte und gedüngte Moorfläche das jährliche Futter für 1 1/4 Kühe liefert, erntet er mit ähnlichem Arbeitsaufwand nur etwa 3 Tonnen Streue. Noch empfindlicher trifft ihn die erwünschte Extensivierung der Übergangszone (Pufferzone) zum Moor mit einer Fläche von 2,4 Hektaren.



Fläche ohne Moorschutz (12,5 ha)

Futter für 13 1/4 Kühe



Fläche ohne Moorschutz (11,6 ha)

Moor geschützt (0,9 ha)

Futter für 12 Kühe



Fläche ohne Moorschutz (9,2 ha)

Moor geschützt (0,9 ha)

extensive Pufferzone (2,4 ha)

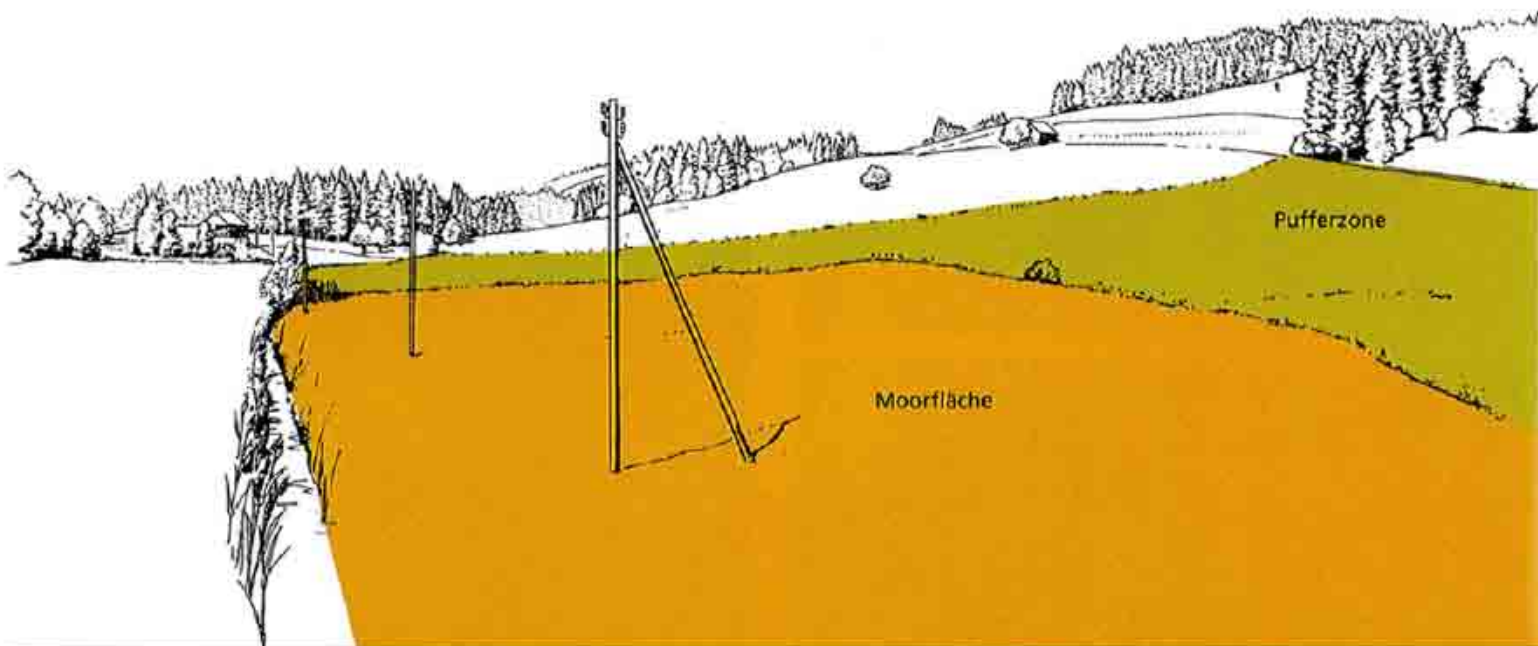
Futter für 10 Kühe

Dazu stellt sich ihm die Frage, wem er das nährstoffärmere Futter dieser neuen Magerwiesen verfüttern soll. Magerwiesenheu hat nämlich für unsere leistungsstarken Kühe während der Milchproduktionsphase zu wenig Nährwert und müsste mit teurem Kraftfutter aufge bessert werden. Dies widerspricht aber dem sinnvollen Grundsatz, die Milch möglichst aus betriebseigenem Rauhfutter zu produzieren. Weiter fällt ins Gewicht, dass die vorhandenen Futterbaumaschinen und Einrichtungen künftig schlechter ausgelastet sind. Und nicht zuletzt muss er wegen dem zunehmenden Magerwiesenanteil den Betriebszweig Mutterschweine reduzieren, da die Nährstoffe aus der Schweinegülle nicht mehr bedarfsgerecht eingesetzt werden können.

Unser Bauer auf dem konstruierten Modellbetrieb «Mettili» hält aufgrund des Moorschutzes insgesamt 3 1/4 Milchkühe weniger in seinem Stall.

Bei einem mittleren direktkostenfreien Ertrag (DfE) je Kuh in der Zone II bis IV von 3'500 Franken, entspricht dies einem Einnahmenausfall von 11'000 Franken pro Jahr. Der direktkostenfreie Ertrag entschädigt Arbeits-, Maschinen- und Gebäudekosten.

Ist es nicht verständlich, wenn die Bauern sich gerade bei den gegenwärtigen agrarpolitischen Veränderungen und Unsicherheiten gegen solche Einkommensschmälerungen wehren?



Konstruierter Modellbetrieb «Mettili»

Betriebsfläche: 11,6 ha Wiesen und Weiden, 0,9 ha Streue (Moor), 1,8 ha Wald. Viehbestand: 12 Kühe, 10 Stück Jungvieh, 4 Mutterschweine

Lösungswege

Naturnahe Lebensräume werfen keinen grossen landwirtschaftlichen Ertrag ab. Deshalb sind diese Lebensräume in diesem Jahrhundert bis auf kleine Restflächen zusammengeschrunpft. Der Zwang zur effizienten, kostengünstigen Nahrungsmittelproduktion führt über die Intensivierung zur Verarmung der Kulturlandschaft. Und von dieser Verarmung sind viele heimische Pflanzen und Tiere mitbetroffen.

Wir erkennen heute, dass Natur und Umwelt keine weitere Gewaltanwendung vertragen. Bauern und Konsumenten sind gleichenteils gefordert. Eine naturnahe, vielgestaltige Kulturlandschaft kann nur mit der Landwirtschaft erhalten werden. Naturschutz ohne sie hat bisher fehlgeschlagen.

Andererseits tragen die Bauern eine grosse Verantwortung für eine reichhaltige Kulturlandschaft. Die Öffentlichkeit muss erkennen, dass eine intakte Landschaft mit grosser Artenvielfalt durch finanzielle Anreize gesichert werden muss. Es geht nicht mehr an, vom Bauern gleichzeitig eine rationellere Produktion zu billigen Preisen und eine idealistische Haltung gegenüber Naturwerten zu erwarten. Der Leistungsauftrag an die Bauern muss um ökologische Aspekte erweitert werden. Dies erfordert ein neues Verständnis des Bauernberufes. Der Bauer bleibt wohl Produzent von Nahrungsmitteln. Er sorgt daneben für funktionierende Stoff- und Wasserkreisläufe, für die Lebensräume der heimischen Pflanzen und Tiere und gestaltet die Landschaft. Dieses neue Verständnis der Aufgaben der Landwirtschaft erfordert eine Neuordnung der Agrarpolitik.

Der Kanton Luzern unterstützt deshalb aufgrund des Natur- und Landschaftsschutzgesetzes den Bewirtschafter von artenreichen Wiesen (z.B. wie den von uns konstruierten Modellbetrieb «Mettli») auf zwei Arten.

Pflegebeitrag

der Arbeitsaufwand für die Pflege des Flachmoores wird entschädigt:

1993 wurden pro Jahr und Are ausbezahlt:

Maschinell: für Mähen und Wegführen	Fr. 8.–
Handarbeit: für Mähen und Wegführen	Fr. 12.–
Zuschläge (Nässe, Zufahrt u.a.)	bis Fr. 12.–

Minderertragsabgeltung

der künftige Minderertrag in der Pufferzone wird abgegolten:

1993 wurden pro Jahr und Are extensiv bewirtschafteter Dauerwiese (800–1100 m ü.M.) ausbezahlt:	
Düngeverbot, Weide zulässig	Fr. 12.–
Düngeverbot, Weideverbot	Fr. 22.–



Der Bund fördert ab 1993 aufgrund Artikel 31b des überarbeiteten Landwirtschaftsgesetzes ganzheitliche Anbauformen wie die Integrierte Produktion oder den Biologischen Landbau mit Direktzahlungen.

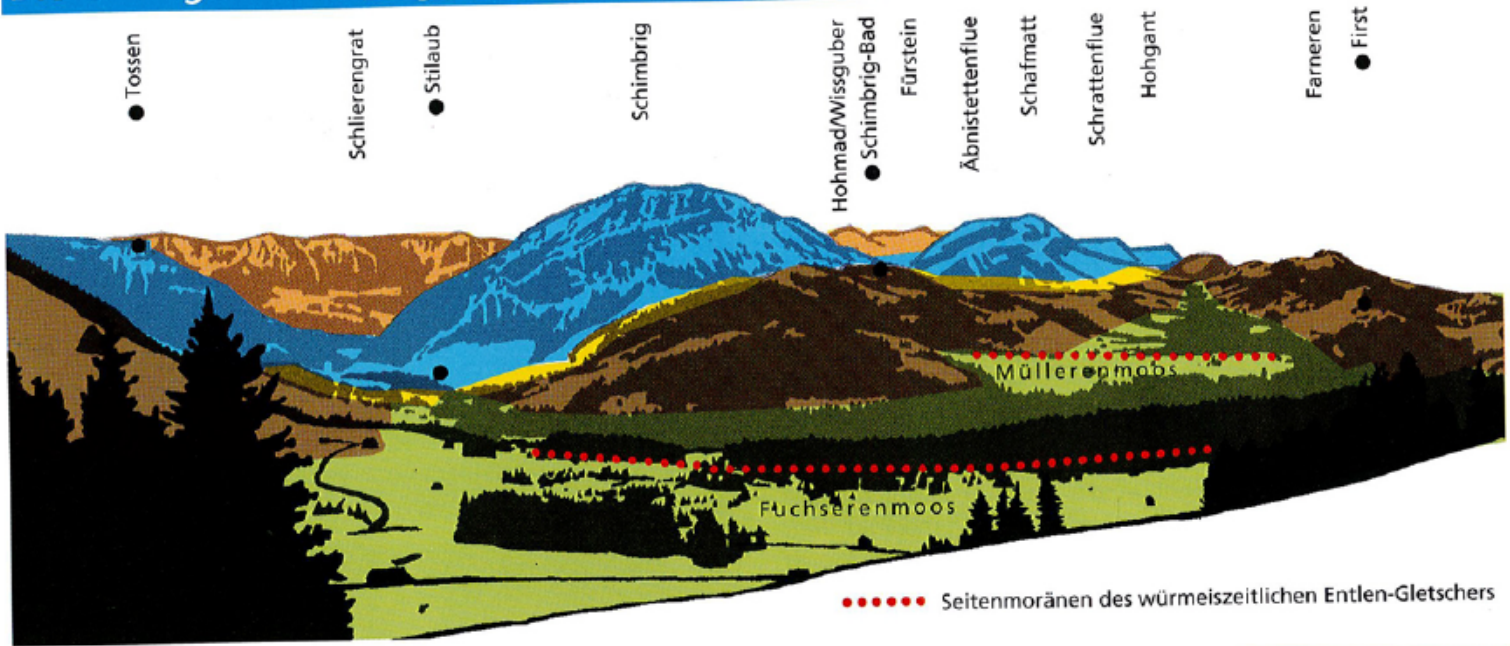
Zwei wesentliche Merkmale dieser Landbaumethoden sind ein tiefer, dem natürlichen Standort angepasster Viehbesatz und mindestens 5% naturnahe Lebensräume gemessen an der gesamten Betriebsfläche. Dabei werden ökologische Ausgleichsflächen wie feuchte oder trockene Magerwiesen, Hecken, Feldgehölze und hochstämmige Obstgärten finanziell besonders abgegolten.

All diese Leistungsbeiträge verfolgen nachstehende Ziele:

- Dem Bauern wird der Mehraufwand zur Pflege naturnaher Lebensräume vergütet
- Dem Bauern wird ein möglicher Minderertrag ausgeglichen. Damit ist der Anreiz zur Intensivierung und Zerstörung der Lebensräume vermindert
- Der Bauer wird motiviert, den Wert der naturnahen Lebensräume für die Öffentlichkeit zu erkennen und seine Pflegeleistung zum Allgemeinwohl findet gesellschaftliche Anerkennung
- Die Umweltqualität wird unabhängig von der Produktionsmenge gefördert
- Der Bauer wird motiviert, neue naturnahe Lebensräume zu gestalten

1 Are (a) 10 x 10 m
1 Hektare (ha) 100 x 100 m = 100 a
1 Juchart 36 Aren (altes Mass)

Die Geologie im Entlegebiet



Geologischer Überblick

Der Felsuntergrund des Gebietes, das vom Standort der Tafel 3 (Wissenegg) aus einsehbar ist, lässt sich von Südosten (links) nach Nordwesten (rechts) in vier geologisch/tektonische Einheiten gliedern:

Schlieren-Flysch (Schlierengrat–Fürstein)

Die bis 1500 m mächtigen Abfolgen des Schlieren-Flysches bauen den Schlierengrat und den Bergkamm Wissguber–Fürstein auf. Sie bestehen vorwiegend aus gebankten, zum Teil harten Sandsteinen, welche mit feinsandigen bis tonigen Schichten wechsellagern.

Helvetische Randkette (Tossen–Schimbrig–Schafmatt–Schrattenflue–Hohgant)

Geologisch und morphologisch am auffälligsten ist die Alpenrandkette mit der markant aufragenden Kammlinie vom Schimbrig zur Schafmatt und weiter über Schwändiliflue, Schrattenflue zum Hohgant. Am Aufbau dieser Helvetischen Randkette sind Ablagerungsgesteine (Sedimentgesteine) wie Kieselkalk, Schrattenkalk und Hohgantsandstein beteiligt. Die Gesteine und die darin enthaltenen Versteinerungen (Ammoniten, Austern, Schwämme, Korallen, Seeigel, Kalkalgen u.a.) zeigen uns an, dass die Ablagerung in unterschiedlichen Meerestiefen stattfand.

Subalpiner Flysch (Stilaub–Schimbrig-Bad)

Nordwestlich vor der Helvetischen Randkette folgt die Zone des subalpinen Randflysches (schwach geneigte, zum Teil sumpfige Alpweidelandschaft um Stilaub–Tagweid–Fankhus–Unter Änggenlauen). Die mergeligen Flysch-Schiefer und -Sandsteine sind teilweise von mächtigen Bergsturzmassen und Geröllhalden bedeckt.

Die Quelle von Schimbrig-Bad, eine typische Flyschquelle mit alkalischem Schwefelwasser, entspringt dieser Zone.

Aufgeschobene (= subalpine) Molasse (First–Farneren)

Die aufgeschobene (= subalpine) Molasse umfasst Kalknagelfluh und bunte Nagelfluh, Sandsteine in verschiedener Ausbildung und Schiefermergel, welche an der Wissenegg, an der Gr. Entle um Flöschmösler–Schwändililoch, im Gebiet Flösch–Mülleremooswald–Unter/Ober Schwand–Äschitannen–Buechstalden sowie am Nagelfluhzug der Farneren (Schwarzenbergchrüz–First–Farneren) und an der Beichlen anstehen.

Das Quartär

Die jüngste, bis heute dauernde Periode der Erdgeschichte. Sie begann mit dem Vorstoss der Gletscher vor ca. 2 Millionen Jahren und gliedert sich in die Eiszeiten und die Nacheiszeit.

Die Eiszeiten

Die jüngste Erdgeschichte der Schweiz (der Zeitraum des quarären Eiszeitalters umfasst etwa die letzten 1.5 bis 2 Millionen Jahre) ist geprägt durch mehrfache Abfolgen von Kaltzeiten (Eiszeiten) und Warmzeiten (Interglaziale).

Aus Nordeuropa und den Alpen sind mindestens sechs Eiszeiten (von der ältesten zur jüngsten Biber, Donau, Günz, Mindel, Riss, Würm) und Zwischeneiszeiten bekannt.

Während den Eiszeiten waren die durchschnittlichen Temperaturen ungefähr 10 °C niedriger als heute, in den Alpen lag die Schneegrenze bis 1500 m tiefer. Die Bindung von Wasser in den Gletschern führte auch zur Absenkung des Meeresspiegels, in der letzten Eiszeit um 80–100 m. Durch die Klimaverschlechterungen und durch die Gletschervorstösse wurden die Lebensräume für Menschen, Tiere und Pflanzen stark verändert und eingeschränkt, es kam zu Wanderungen, welche bis heute Einfluss haben auf die Verteilung der Lebensgemeinschaften.

Das Entlebuch zur Riss- und Würm-Eiszeit

Während der vorletzten und grössten Vergletscherung (**Riss-Eiszeit**; ca. 200'000–125'000 Jahre vor heute) lag das ganze Entlebuch unter einem mächtigen, zusammenhängenden Eisschild. Neben der Helvetischen Randkette ragten lediglich die höchsten Erhebungen des Napfs und der aufgeschobenen Molasse aus den Eismassen empor (Nunatakker). Der Napf selber war mit einer Firnkappe bedeckt.

Das Entlebuch war von den Eisströmen des Waldemmen- und des Entlen-Gletschers erfüllt, aber auch Aare/Emmen-Eis drang von Wiggen her über den Sattel von Escholzmatt ins Haupttal der Kl. Emme vor, was durch Findlinge (Erratiker) aus dem Einzugsgebiet des Aare-Gletschers belegt wird.

Am Napf sind sogar Findlinge des Aare/Rhone-Gletschers nachgewiesen worden.

Im Entlebuch stand das Gletschereis südöstlich Schöpfheim bis auf etwa 1200 m (oberhalb Heiligkreuz), was durch glaziär überformte Molasse angezeigt wird.

Im Gegensatz zu den älteren Eiszeiten ist die letzte Kaltzeit (**Würm**; Beginn zwischen 110'000 und 70'000, Ende 11'000 Jahre vor heute) im Entlebuch recht gut und vielfältig dokumentiert.

Im Entlebuch lag das Gletschereis bedeutend weniger hoch als zur Riss-Eiszeit. Der Waldemmen-Gletscher teilte sich nach dem Eintritt ins Entlebucher Haupttal (unterhalb der Lammschlucht) in zwei Arme. In den Maximalständen der Würm-Eiszeit vereinigte

sich der durch das Entlebuch abfliessende Arm bei Wolhusen mit dem von Luzern in das Tal der Kleinen Emme eingedrungenen Arm des Reuss/Aare-Gletschers. Der Wiss-Emme-aufwärts vorrückende Eisarm stiess über die Wasserscheide von Escholzmatt bis über Wiggen vor.

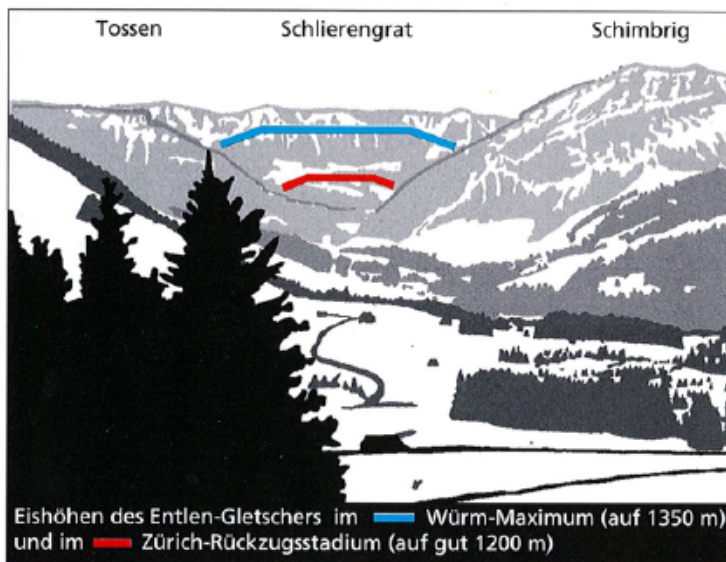
Der Napf war auch zur Würm-Eiszeit schneebedeckt. Im zentralen Teil waren die Kare vergletschert, aus ihnen stiegen mehrere Lokal-gletscher in die tief eingeschnittenen Täler ab.

Der würmeiszeitliche Entlen-Gletscher

Das Gebiet der Gr. und der Kl. Entlen ist eine **typische Eiszeit-landschaft**; das heutige Landschaftsbild ist wesentlich durch das Geschehen während den Eiszeiten und in der Nacheiszeit (Holozän) gestaltet worden. Vor allem die von den beiden Entlen-Gletschern während der letzten Eiszeit (Würm) geschaffenen Geländeformen bestimmen weitgehend die Oberflächengestaltung der Gegend.

Im **Würm-Maximum** (20'000 bis 18'000 Jahre vor heute) vereinigte sich der Entlen-Gletscher bei Hasle mit dem Waldemmen-Gletscher. Über den Wissenegg-Sattel floss Entlen-Eis zum Rümli-Gletscher, und über den Sattel beim Mettilimoos floss Eis ins Fischenbachtal. Zu dieser Zeit dürfte das Eis am Durchbruch zwischen Schimbrig und Tossen bis auf 1350 m gestanden haben (HANTKE 1980).

Im **Zürich-Rückzugsstadium** wurde der Entlen-Gletscher selbständig. Er stirnte irgendwo unterhalb Finsterwald, entsprechende Endmoränen fehlen jedoch. Im Einschnitt zwischen Schimbrig und Tossen erreichte die Eisoberfläche noch eine Höhe von gut 1200 m.



Aus der Zeit des Zürich-Stadiums stammen die **Seitenmoränen**, die sich im Mündungsgebiet der beiden Entlen-Gletscher, im Müllerenmoos und um Finsterwald, gebildet haben.

Am rechten Talhang der Kl. Entlen sind vereinzelte Moränenwälle von **Lokalgletschern** aus dem Schafmatt-Schimbrig-Gebiet erhalten geblieben.

Neben den markanten, im Gelände gut erkennbaren Wallmoränen finden wir in den Talungen der Kl. und der Gr. Entlen ausgedehnte Ablagerungen von **Grundmoräne**. Vor allem im Gebiet des Zusammenflusses der beiden Entlen liegen mächtige jungquartäre Schuttmassen (**Moräne und fluvioglaziale Schotter**). Auf den Moränenwällen, aber auch in der Grundmoräne sind unzählige **Findlinge** zu sehen. Es sind keine herkunftsspezifischen «Leitgesteine», sondern die im Einzugsgebiet der Entlen-Gletscher vorkommenden Kalke, Sandsteine und weiteren Gesteine.

Im Tal der Gr. Entlen zeichnen sich das weitere etappenweise Abschmelzen und Zurückweichen des Eises durch spätere, **jüngere Eisstände** ab. Im Gisikon-Honau-Stadium reichte der Gr. Entlen-Gletscher bis Gfellen (bis 1000 m) herab, wobei er vom Schimbrig und vom Risetenstock her noch Zuschüsse erhielt. Ein nächstes Stadium, jenes von Vitznau, zeichnet sich im Gebiet des Zusammenflusses von Gr. Entlen und Rotbach ab. Im Gersau-Stadium endete der Gr. Entlen-Gletscher unterhalb Vorder Tor, der Rotbach-Gletscher zwischen Rossweid und Mittler Rotbach.

Moränen

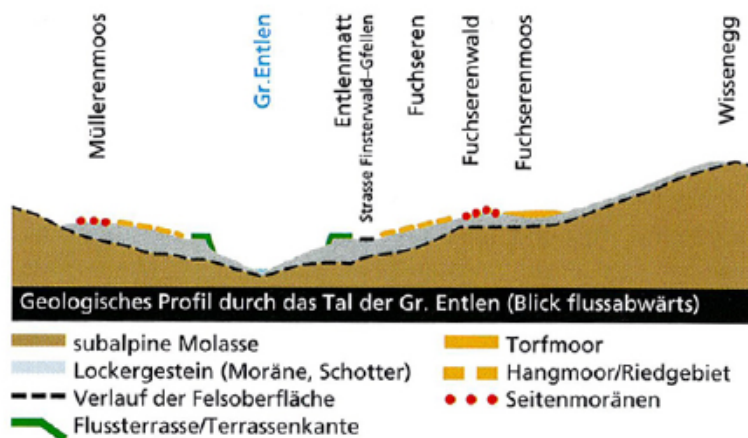
Sammelbezeichnung für den von Gletschern mitgeführten und abgelagerten Gesteinschutt. **Seiten- und Endmoränen** führen eckiges Material sehr unterschiedlicher Grösse mit zum Teil riesigen Blöcken.

Grundmoränen enthalten feinstvermahlener Material neben gerundeten und gekritzten Geröllen.



Nacheiszeit im Tal der Gr. und Kl. Entlen

Nach dem Rückzug der Gletscher setzten **Abtragungsprozesse** (Erosionsprozesse) ein, die bis heute andauern. Vor allem die Erosion der Gr. Entlen ist eindrücklich; von ihr zeugt der zunehmend tiefer eingeschnittene Flusslauf unterhalb Stilaub. So hat sich die Gr. Entlen seit dem Rückzug des Gletschers bis heute auf der Höhe von Entlenmatt gegen 100 m tief in die glazialen Ablagerungen (Moräne, Schotter) eingefressen.



Im Gebiet können zahlreiche **Rutsche und Schlipfe** unterschiedlicher Ausdehnung festgestellt werden. Diese Rutsche treten bevorzugt in der Zone des subalpinen Flysches auf, sind aber auch in den mit Moräne bedeckten Gebieten und an den steilen Flanken der Bacheinschnitte zu beobachten.

Morphologisch markant sind die grossflächigen und mächtigen **Gehängeschutt- und Bergsturz-Ablagerungen** im Bereich der Helvetischen Randkette. Die Schutthalden an der Basis der steilen, zurückwitternden Felswände sind eindrückliche Zeugen gravitativer Prozesse.

Riedgebiete und Moore

Das Gebiet ist reich an Riedgebieten und Mooren, die auf unterschiedliche Art entstanden sind. Um es gleich vorwegzunehmen: Das typische Torfmoor, das im ehemaligen Zungenbecken einer Gletscherzunge aus einem verlandeten See entstanden ist, fehlt hier.

Die beiden Moore Fuchserenmoos und Geugelhusenmoos sind in weiten, flachgründigen Geländemulden entstanden. Diese wasserundurchlässigen, mit Grundmoräne ausgekleideten Vertiefungen werden talseitig durch nur wenige Meter hohe Seitenmoränen abgedämmt. Das Müllerenmoos und das Mettilimoos sind über flachen bis schwach geneigten, stark durchnässten, lehmigen Böden gebildet worden.

Hangmoore oder Riedgebiete an mehr oder weniger steilen Abhängen sind überaus zahlreich. Wir finden sie zum Beispiel um Fuchseren (am Talhang zwischen Fuchserenwald und Entlenmatt), am Hangfuss der Wissenegg, um Nesslenbrunnenboden, um Fuchsschnellen und insbesondere in der Zone des subalpinen Flysches zwischen Schimbrig-Schafmatt und der Kl. Entlen.

Torf – die Kohle armer Leute

Was ist Torf

Torfe sind Pflanzenreste – vorwiegend Torfmoose – die unvollständig zersetzt sind. Im Moor geht der Zersetzungsprozess abgestorbener Pflanzenteile sehr langsam vor sich, weil Sauerstoff fehlt und Säuren entstehen. Dadurch wird die Zersetzung durch niedere Lebewesen, vor allem Bakterien, gehemmt. Im Laufe der Jahrtausende entstand im Moorboden eine schwarzbraune Masse, der Torf. Er kann noch nicht als Kohle bezeichnet werden, da die Verkohlung erst begonnen hat.

Mit einem Kohlenstoffgehalt von nur 60% und einem grossen Transportvolumen ist der Torf als Brennstoff sehr ungeeignet.

Brennstoffe im Vergleich:

Heizöl: 42'000 kJ/kg

Anthrazit (Kohle): 33'600 kJ/kg

Steinkohle: 30'400 kJ/kg

Erdgas: 29'400 kJ/kg

Braunkohle: 18'900 kJ/kg

Brennholz: 16'800 kJ/kg

Torf: 14'700 kJ/kg

kJ/kg = 1000 Joule/kg



Torftrocknung braucht grosse Flächen

Der Torfabbau

Auf die «Kohle des armen Mannes» griff man hierzulande besonders zu Zeiten akuten Brennstoffmangels zurück:

- wenn der Wald abgeholzt war
- zu Kriegszeiten, wenn die Grenze für Kohlen- und Erdölimporte geschlossen war



1918



Getrockneter Torf wird abtransportiert (1918–1919)

Bereits 1712 wurde im Zürcher Oberland Torf gestochen, da die Wälder durch die Beweidung ruiniert waren. Zur Zeit des Ersten Weltkrieges brauchte die Schweiz jährlich über 3 Millionen Tonnen Steinkohle, Braunkohle, Brikett und Koks.

Anfangs 1917 konnte der Kohlebedarf nicht mehr gedeckt werden. Die Schweiz war gezwungen, für Ersatz im eigenen Land besorgt zu sein. Zu Hunderten hat man ganze Moore buchstäblich verheizt, denn für die Rohstoffwirtschaft waren Moore bloss Brennstofflager. Trotzdem konnte Torf wegen seinem niederen Heizwert die gängigen Brennstoffe nur teilweise ersetzen.

Im Rekordjahr 1945 erreichte die Produktion 500'000 Tonnen Torf.

In beiden Weltkriegen zusammen wurden mehr als 2,5 Millionen Tonnen Torf verbrannt.

Der Torf wurde vorwiegend als Brennstoff, weiter als Streutorf für Viehställe, als Torfmüll zur Bodenverbesserung und als Isoliermaterial verwendet.



Torfabbau im Mettilimoos im 2. Weltkrieg

Gewinnung von Torf in der Gemeinde Entlebuch

Von 1917 bis 1920 wurden von verschiedenen Firmen im Mettli-moos und bei Finsterwald Torf abgebaut. Während den Jahren 1918 und 1919 betrug die Ausbeute beachtliche 7000 Tonnen. Die Hauptabnehmer waren: Firma Geistlich, Wolhusen; Gaswerke Zürich; Firma Arnold, Zofingen.

In der Zwischenkriegszeit wurde Torf für den lokalen Bedarf gestochen.

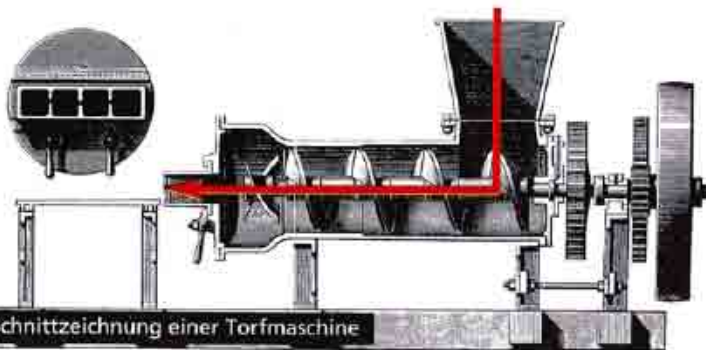
Während der Zeit des 2. Weltkrieges wurde von 1940 bis 1946 erneut in grossem Stil Torf gewonnen. Diesmal erstreckte sich das Hauptabbaugebiet auf Wissenegg. Über die geförderten Mengen sind keine Zahlen bekannt.

Während den beiden Abbauperioden waren neben 30 bis 100 vorwiegend einheimischen Arbeitern auch bis zu 120 Internierte (entwaffnete, ausländische Soldaten) beschäftigt.

Torfmaschine

Damit die von Hand gestochenen Torfsoden nicht auseinanderbröckelten wurden sie in der Torfmaschine zu einer festen und homogenen Masse verdichtet.

Maschinen waren bereits während der ersten Abbauphase (1917–1920) im Einsatz.



Schnittzeichnung einer Torfmaschine



Zum Trocknen aufgeschichteter Torf (2. Weltkrieg)



Die hier abgebaute Torfschicht beträgt 2–3 m (1918)

Torf ersetzen: Kompost statt Torf!

Heute wird in der Schweiz nur noch an wenigen Stellen Torf abgebaut. Er ist bei uns momentan kein gefragtes Brennmaterial. Doch dieser Rohstoff ist begehrt denn je: Heute landen die Moore nicht mehr im Ofen, sondern im Gartenbeet und im Blumentopf. Grosse Torfmengen werden aus dem Ausland importiert.

Doch durch Torfabbau werden die Moore für immer zerstört.

Unsere Moore sind viel zu wertvoll, um sie in Plastiksäcke zu verpacken und zur «Bodenverbesserung» zu verkaufen.

Anstelle von Torf verwenden wir

- Kompost aus Garten- und Haushaltsabfällen
- Rindenkompost

Der Kompost ist jeder Torfmischung hoch überlegen!

Routenbeschreibung des Moorfades

Von der SBB-Station Entlebuch **5** steigt man zur Kirche hinauf, quert die Hauptstrasse und folgt erst der Glaubenberg-, dann ein kurzes Stück der Lustenbergstrasse. Nun steigt man direkt zur Schluetch hinauf. Das Mettilmoos (P.1017) kann von da in zwei Varianten erreicht werden: via Schluetchberg über eine Güterstrasse und einen Feldweg oder über die Strasse, die an der Eggkapelle (erbaut 1694) vorbeiführt. An der Strasse durch das Mettilmoos stehen die Tafeln **1** und **2**. Nach einem leichten Anstieg gelangt man auf die Nordseite des Schafbergs. Beim Wegweiser zweigt man rechts in einen Wiesenpfad ab. Vom Gehöft Dienerwart-Gräben kann man über verschiedene Wege zum Sattel auf 1187 m (Aussichtspunkt) **6** gelangen: über einen steilen Karrweg oder bequemer über eine neue Waldstrasse. Man steigt dann weiter bergan, hält bei P. 1280 rechts, durchquert ein sumpfiges Waldstück und erreicht die Wissenegg (Aussichtspunkt) **7**. Von da an geht

es zirka 150 m dem Waldrand entlang, dann auf einem schmalen Waldweg zur Strasse hinunter. Dabei kommt man zu Tafel **3**. An der Strasse nach Finsterwald steht die Tafel **4**. Beim Weitergehen beachte man auch die einzige Erdgasgewinnungsanlage der Schweiz **8** und einige Torfstiche **9**.

In Finsterwald (Postauto-Haltestelle) **10** zweigt beim letzten Haus links ein Weg ab, der zuerst dem Waldrand folgt, dann im Chilenwald in eine Forststrasse einmündet. Man wandert weiter bis zu einer markanten Verzweigung, hält rechts und folgt einem Bach bis zur Brücke. Links haltend wandert man an den Gehöften Burg und an der Burgstelle Entlebuch vorbei **11**, quert den Burggraben und gelangt auf einem Waldweg, der später in ein geteertes Strässchen übergeht, in das Dorf Entlebuch.

Kartenmaterial: 1:25'000 Schüpfheim, Blatt 1169

