

Geologie und Geomorphologie des Entlebuch – eine kleine Landschaftsgeschichte

Fritz Schlunegger

Das Haupttal des Entlebuch, welches sich über die Ortschaften Escholzmatt, Schüpfheim, Hasle und Entlebuch erstreckt, ist glatt geformt und hat einen U-förmigen Querschnitt sowie lang gezogene Bergrücken. Was für ein Kontrast zu den «Chrächen und Höger» des Napfgebiets im Norden und zum schroffen Felsband der Schimbrigkette im Süden. Das Entlebuch bietet so auf kleinstem Raum eine grosse Vielfalt an landschaftlichen Eigenheiten, wie sonst keine Region in der Schweiz. Diese Vielfalt widerspiegelt eine abwechslungsreiche geologische Geschichte: Gebirgsbildung und Alpenfaltung, Abtragung der Alpen und Ablagerung des Abtragungsschuttes im Alpenvorland während der Gebirgsbildung, und schliesslich Abtragung durch Gletscher während Phasen grösserer Vereisungen.

Alpenfaltung

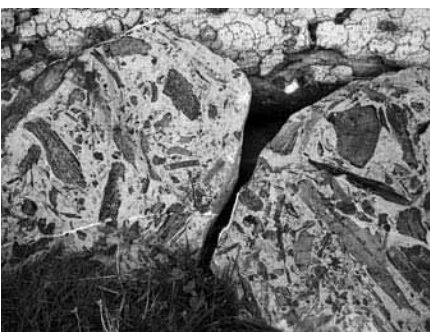
Im Entlebuch gibt es zahlreiche Hinweise auf Alpenfaltung. So finden wir heute auf der Schimbrigkette Kalke mit Korallen. Eine solche markante Schicht ist der Schrattenkalk, welcher als helles Band in der gräulichen Felswand zwischen Schimbrig und Schafmatt erkennbar ist. Diese Kalkschichten sind im Zeitraum zwischen etwa 140 bis 100 Millionen Jahren vor heute in einem flachen, tropischen Meer abgelagert worden. Wenn wir die Gebirgsbildung rück-

gängig machen wollten, dann müssten wir die Schichten des Schimbrig bis nach Norditalien zurückziehen, also in den Bereich von Milano. Dort war also dieses tropische Meer.

Die Gebirgsbildung setzte etwa 100 Millionen Jahre vor heute ein, als der afrikanische Kontinent gegen den europäischen Kontinent verschoben wurde. Die Gesteinsschichten dazwischen wurden zusammengepresst, verfaltet und aufgeschoben. Dieser Prozess erfasste vor etwa 60 Millionen Jahren auch den Ablagerungsraum der Schimbrigsschichten. Spuren dieses Verfaltungsprozesses sind auf der Nordseite des Schimbrig deutlich zu sehen: Die Schichten biegen auf dem Schimbriggrat um und fallen in der Nordwand steil gegen das Tal hinunter.

Abtragung der Alpen während der Alpenfaltung

Als die Alpen gehoben wurden, verstärkte sich das Relief, und die Topografie nahm zu. Wildbäche trugen die wachsenden Alpen ab und verfrachteten den Abtragungsschutt in die Senke vor dem alpinen Gebirge. Dieser Schutt wird als Molasseablagerung bezeichnet. Der geologische Untergrund des Entlebuch besteht aus solchen Molasseschichten; sie wurden vor etwa 35 bis 15 Millionen Jahren gebildet. Die Molasseablagerungen bestehen aus Sandstein,



Untere Meeresmolasse: Versteinerung.



Obere Meeresmolasse: Sandstein.



Obere Süswassermolasse: Nagelfluh.

Mergel und Nagelfluh. Phasen intensiver Abtragung sind an den Nagelfluhablagerungen erkennbar, so zum Beispiel im Napf. Dabei verfrachteten grössere Flüsse (vergleichbar mit der Aare) viel Schutt ins alpine Vorland und bauten Schuttfächer auf. Während Phasen geringerer Abtragung nahm die Schuttfuhr aus den Alpen ab. Das führte dazu, dass das Mittelland von einem seichten und etwa 80 Kilometer breiten Meeresarm überflutet wurde. Die Sandsteinschichten entlang der Waldemme und im Entlentobel bei Hasle bildeten sich vor 20 Millionen Jahren in diesem Meeresarm. Heute sind diese Molasseschichten aber nahezu vertikal gelagert. Das belegt, dass auch die Molasseschichten des Entlebuch von der Alpenfaltung erfasst wurden. Geologische Untersuchungen haben ergeben, dass die Sandsteine im Entlebuch um etwa 25 bis 15 Millionen Jahre vor heute verfaltet und steil gestellt wurden.

Während dieser Zeit sah der Alpenrand grundsätzlich anders aus als heute: Die Schichten des Fürsteins reichten über die Schimbrigkette und deckten diese weitgehend ab. Erst um etwa 15 Millionen Jahre waren die Schichten des Fürstein genügend abgetragen, so dass die Kalke des Schimbrig und der Schafmatt der Abtragung ausgesetzt waren.

Gletscher im Entlebuch

Vor etwa 1.7 Millionen Jahren vor heute veränderte sich die Landschaftsgeschichte des Entlebuch: Die Flüsse machten grossen Gletschern Platz. Diese stiessen während mehrerer Phasen immer wieder ins Mittelland und auch ins Entlebuch vor. Die letzte grosse Vereisung, die deutliche Spuren im Mittelland und in den Alpen hinterliess, hatte ihren Höhepunkt vor etwa 28 000 Jahren vor heute. Um etwa 15 000 Jahre vor heute schmolzen die Gletscherzungen ab und zogen sich vor etwa 10 000 Jahren gänzlich in die Alpen zurück. Diese Periode wird von Geologen auch als «Last Glacial Maximum» oder als LGM bezeichnet. Auch das Entlebuch war während der LGM-Zeit von Eis bedeckt. Der grösste Gletscher hatte sein Einzugsgebiet in der Region von Sörenberg. Er floss bei Flühli vorbei, zwängte sich durch die Talverengung zwischen Beichlen und Farneren und breitete sich im Haupttal des Entlebuch zungenförmig aus. Eine Zunge erstreckte sich dabei bis nach Entlebuch und die andere in die entgegengesetzte Richtung bis

nach Escholzmatt und Wiggen. Die Eismassen hinterliessen auf der südlichen Talflanke deutliche Moränenwälle, die der Besucher bei seiner Fahrt nach Heiligkreuz an den lang gezogenen Rücken erkennt. Die geglättete Morphologie und die lang gezogenen, sanft einfallenden Talflanken, die wir im Haupttal des Entlebuch antreffen, gehen ebenfalls auf die Vereisung zurück.

Flüsse im Napf

Die engen Schluchten des Napf bilden einen Kontrast zum offenen und lang gestreckten Tal des Entlebuch. Das Napfgebiet war während der LGM-Zeit weitgehend eisfrei. Einzig der Napfgipfel dürfte von einer kleineren Eiskuppe bedeckt gewesen sein. So konnten Fontanne, Seeblibach und weitere Flüsse ungehindert das Napfgebiet abtragen und so tiefe Schluchten formen. Beim Austritt ins Entlebuchertal wurden aber diese Flüsse von den Eismassen zurückgestaut; es bildeten sich Terrassen. Relikte davon finden wir auf der Nordseite des Haupttals.

Lebendiges Entlebuch

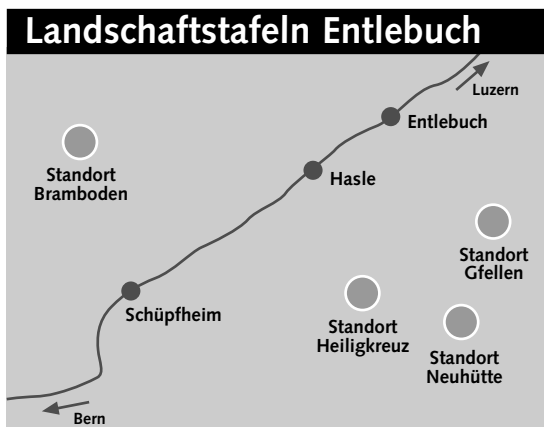
Mit dem Abschmelzen der Eismassen ist die geologische Geschichte des Entlebuch aber bei weitem nicht abgeschlossen. In der Tat ist keine Region am schweizerischen Alpennordrand heute geologisch dermassen lebendig wie das Entlebuch. Bergstürze, an der Beichlen sehr schön sichtbar, dokumentieren weitergehende Abtragung der steilen Bergflanken. Sicher ist den Entlebucherinnen und Entlebuchern die Schimbrigrutschung im Jahre 1994 in bester Erinnerung. Damals wurden Schuttmassen in der Grössenordnung von 400 Einfamilienhäusern verschoben. Und mit Sorge richten manche ihren Blick zum Napf, wenn sich dort im Sommer schwarze Wolken auftürmen. Die heftigen Gewitter und Starkniederschläge führen fast jedes Mal zu Rutschungen im Weideland und zu Zerstörungen von Kulturen.

*Prof. Dr. Fritz Schlunegger, *1965, Professor für Geologie, Universität Bern.*

Zwei Projekte zur Geologie und Geomorphologie im Entlebuch

Fritz Schlunegger / Franz Zemp

Die beiden Projekte stellen den geologischen Aufbau des Entlebachs dar und zeigen die entsprechenden Landschaften. Sie laden ein, die Natur an Ort und Stelle zu studieren und zu erleben.



Dr. Fritz Schlunegger, Professor am Geologischen Institut der Universität Bern, forscht intensiv im Entlebuch und stellt seine Erkenntnisse StudentInnen und internationalen Gruppen vor. Für die Bevölkerung stehen vier anschauliche Tafeln zur Verfügung.

Das Entlebuch – eine geologische Prachtlandschaft

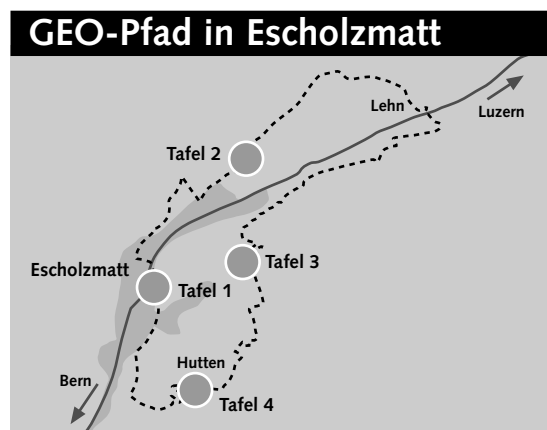
Das Entlebuch ist wohl eine der vielfältigsten Landschaften der Schweiz. Auf engem Raum findet man Hinweise auf Gebirgsbildung, Eiszeiten und Abtragung durch Flüsse und Rutschungen. Auf vier Schautafeln wird die geologische und landschaftliche Entwicklung der ersten Biosphäre der Schweiz präsentiert.

Standorte

Die geologischen Schautafeln befinden sich bei Gaststätten im Herzen des Entlebachs. Die Thematik rund um die Gebirgsbildung wird bei Gfellen diskutiert. Informationen zu Eiszeiten und der landschaftlichen Prägung im Entlebuch erhält man bei Heiligkreuz. Im Gegensatz dazu wurde die Landschaft des Napfgebietes durch

zahlreiche Flüsse gebildet – dargestellt auf der Schautafel bei Bramboden. Schliesslich bilden grössere Rutschungen ein erhebliches Gefahrenpotenzial im Entlebuch. Die Probleme rund um Rutschungen sind auf der Schautafel bei Neuhütte diskutiert.

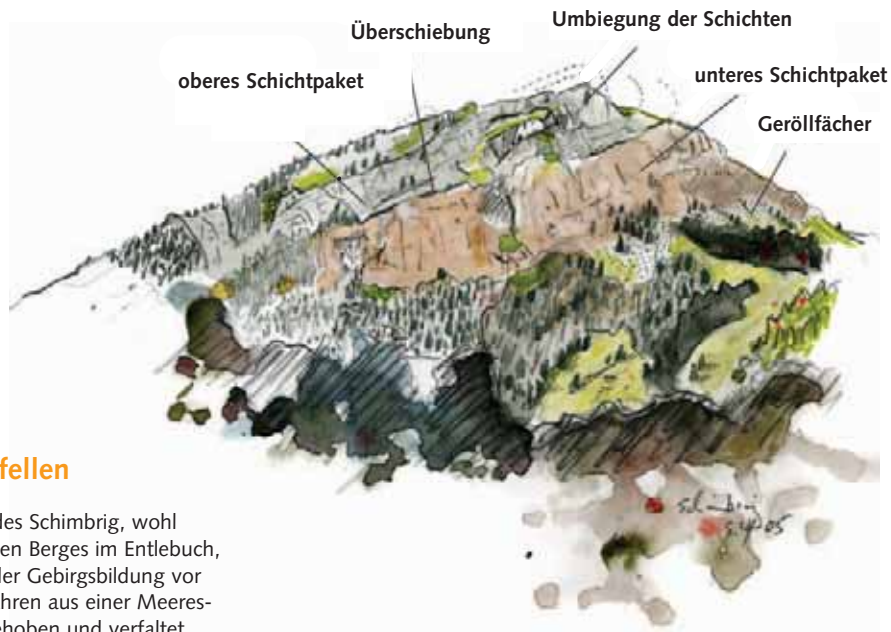
►► Texte und Bilder der Schautafeln sind auf den Seiten 101 und 102 zu finden.



Der GEO-Pfad widmet sich den Landschaftsformen zwischen Beichlen und Bock. Während drei Stunden kann man über Bachschuttkegel, Rundhöcker, Verebnungsflächen, an Schmelzwasserrinnen und Mooren vorbeiwandern und an Bergstürze an der Beichlen oder an die durch Permafrost abgerundeten Höhen des Bockhorns blicken. Unterwegs informieren vier Stelen über die Geschichte und die heutigen Formen. Eine Broschüre und ein Flyer helfen die gewonnenen Eindrücke zu vertiefen. Man gelangt unter www.biosphaere.ch auf die von Schülern erstellte Website.

Der Pfad lässt sich gut mit den Angeboten der Biosphäre Entlebuch und Escholzmatt Tourismus kombinieren und in Etappen begehen.

►► Auf den Seiten 103–106 sind der geologische Untergrund und die Vergletscherung des Entlebachs (schematisch) den daraus resultierenden Landschaftsformen (fotografisch) gegenübergestellt.



Standort Gfellen

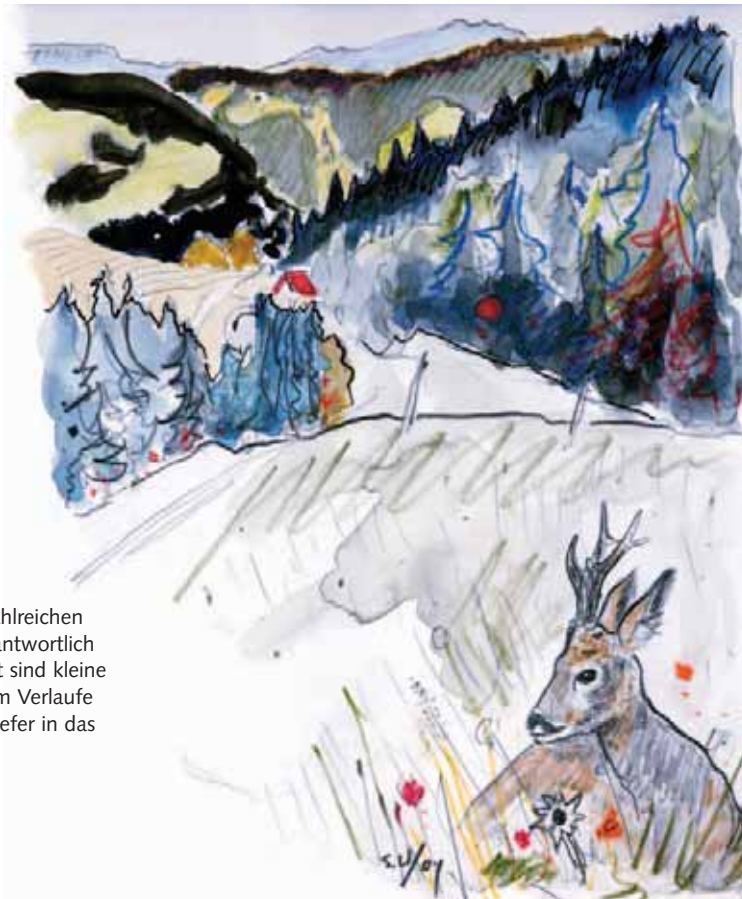
Die Schichten des Schimbrig, wohl des markantesten Berges im Entlebuch, sind während der Gebirgsbildung vor 45 Millionen Jahren aus einer Meeresenke herausgehoben und verfaltet worden. Die Umbiegung der Schichten kann bei Gfellen betrachtet werden.

Standort Neuhütte

Berge entstehen und zerfallen anschliessend wieder. Im Gebirge tragen insbesondere Rutschungen zur Abtragung bei. Auch im Entlebuch werden mergelige Hänge grossflächig durch Rutschungen abgetragen. Ein katastrophales Ereignis fand im Jahr 1994 statt, als nach einem nassen Winter die Hänge des Schimbrig zu rutschen begannen. Die Narben in der Landschaft sind auch heute noch ersichtlich. In der Umgebung von Neuhütte können die Spuren dieser Rutschung beobachtet werden.



Zeichnungen: Stefan Werthmüller



Standort Bramboden

Das Napfgebiet besteht aus zahlreichen «Chrachen und Högern». Verantwortlich für diese zerfurchte Landschaft sind kleine unscheinbare Bäche, die sich im Verlaufe der geologischen Zeit immer tiefer in das Gestein eingeschnitten haben.

Standort Heiligkreuz

Vor etwa 28 000 bis 15 000 Jahren war das Haupttal des Entlebuch vergletschert. Die Eismassen stiessen von Sörenberg durch die enge Lamm-schlucht vor und breiteten sich zungenförmig nach Entlebuch und Escholzmatt aus. Die Aussicht bei Heiligkreuz bietet einen einzigartigen Überblick über das Ausmass der Vergletscherung während der letzten Eiszeit.



Landschaftsformen

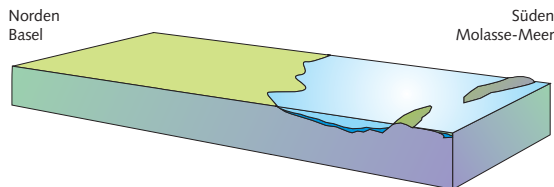
Die Alpenfaltung schaffte die Grundform. Die Gletscher prägten das Tal und die Ränder mit den Terrassen. Die Bäche vertieften die Seitentäler und bildeten die Schuttkegel. Bergstürze und Rutsche veränderten die Landschaft wie die Verwitterung und die Erosion.

Tektonik der Schweiz

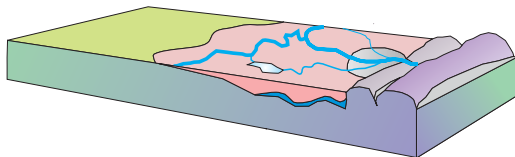


Helvetikum: Schratzenfluh, Hogant, Pilatus
Molassebecken: Beichlen, Bockshorn, Napf

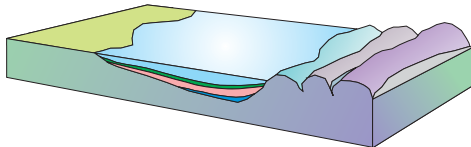
Vier Molassen



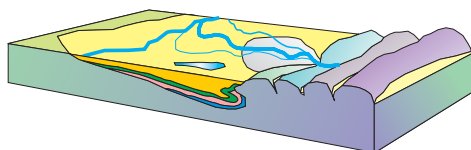
Vor 35–30 Mio. Jahren Untere Meeresmolasse UMM



Vor 30–20 Mio. Jahren Untere Süßwassermolasse USM



Vor 30–20 Mio. Jahren Untere Süßwassermolasse USM



Vor 30–20 Mio. Jahren Untere Süßwassermolasse USM

Skizzen aus: Getope, Auf der Maur, h.e.p. verlag, Ott Verlag, Bern



Sandstein der OMM bei Tanne.



Bockshorn, geformt durch Permafrost (Dauerfrost).

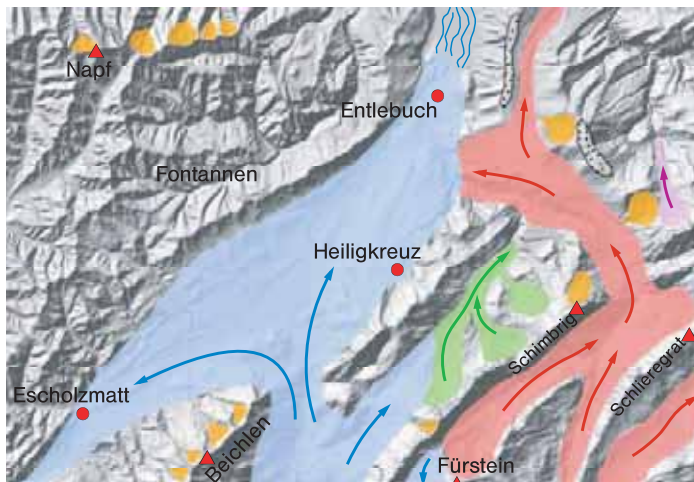


Rundhöcker bei Gigen.



Nagelfluh- und Mergelbänder an der Beichlen.

Gletscher im Entlebuch



- Waldemmegletscher
 - Entlegletscher
 - Gletscher der Kleinen Emme
 - Fischenbachgletscher
 - Kargletscher
 - Moränen älterer Vergletscherungen
 - Schotterflur
- Inhalt: Prof. F. Schlunegger (2004)

Vergletscherung zur letzten Eiszeit

Die Reuss-, Aare- und Rhonegletscher flossen am Entlebuch vorbei. Der Napf war mit einer Eiskappe bedeckt. In den Karhängen bildeten sich lokale Hängegletscher.

© Schweizer Luftwaffe



Waldemmegletscher

Das grosse Einzugsgebiet des Waldemmegletschers reichte bis zum Briener Rothorn. Beim Verlassen der Lammschlucht teilte er sich in zwei Arme; der eine reichte bis Entlebuch, der andere bis gegen Wiggen.



Geländeformen zwischen Schüpflheim und Escholzmatt.

Spuren der Eiszeit

Rundhöcker bestehen aus festem Untergrund. Die Gletscher glitten über sie hinweg und formten sie. Seitenmoränen sind vor allem unterhalb Heiligkreuz sehr schön sichtbar. Am Rande der Gletscher vertiefte der Gletscherfluss die Schmelzwasserrinne. Bei den Verebnungsflächen wurde das Geröll von der Höhe her bis an den Gletscherrand abgelagert.



Seitenmoräne des Waldemmegletschers beim Rütiboden.



Vom Gletscher überfahrene und geformte Rundhöcker.



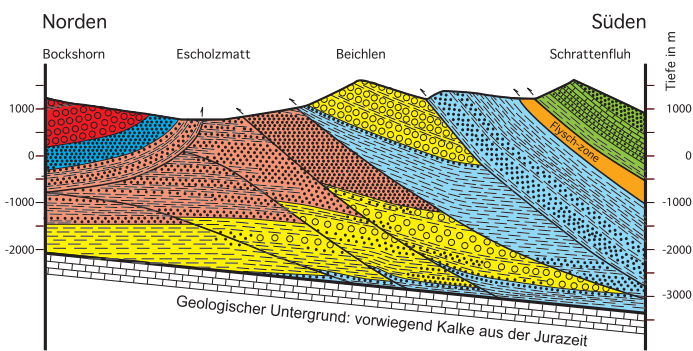
Verebnungsfläche am Rande des Gletschers (Hutten, Rämis).



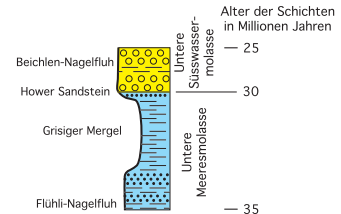
Schmelzwasserrinne beim Tellenmoos.

Molasse im Entlebuch

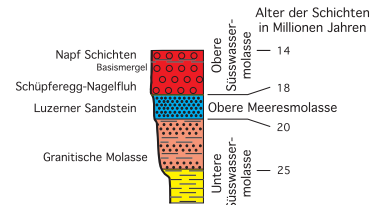
Die Gebiete Beichlen, Bockshorn, Napf, Mittelland gehören zur Molasse. Die älteren Schichten wurden gegen Ende der Alpenfaltung über die jüngeren geschoben.



Aufgeschobene Molasse



Flachliegende Molasse



Beichlen

An der Beichlen weisen die Karhänge (mit Hängegletschern), Seitenmoränen, Rundhöcker (von Gletschern überfahren) auf die Eiszeit hin. Bergstürze und Bachschuttkegel folgten, wie die Bildung der Moore auf undurchlässigen Böden, in der Nacheiszeit.