©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

Manfred Müller

Vom Schmelzwassergerinne zum Lech – hoch- und spätwürmzeitliche Lechläufe in der Umgebung von Schongau

Zusammenfassung
Im Rahmen einer Exkursionsbeschreibung wird die Zuordnung zwischen den Rückzugshalten des Würmgletschers und früheren Lechläufen südlich von Schongau gezeigt. Während dieser Entwicklung wurde schrittweise der Verlauf des gegenwärtigen Lechs erreicht.

Summary
A geological excursion south of Schongau (Upper Bavaria, Germany) illustrates the early courses of the river Lech and their dependence on periods of interruption during the glacier's retreat. This step by step development determined the present course of the river.

1. Einführung

Dieser Beitrag verfolgt die Landschaftsentwicklung im Bereich des würmeiszeitlichen Lechgletschers vom Beginn des Eisrückzuges bis zum Erreichen des Alpenrandes. In diesem, annähernd 10.000 Jahre umfassenden Zeitabschnitt entwickelte sich südlich Schongau schrittweise der heutige Lech. Eine Exkursion in diesem Gebiet führt zu markanten, für die Lech-Entwicklung maßgeblichen Punkten.

Die Endmoräne des Würm-Gletschers als Zeugnis seiner weitesten Ausdehnung erstreckt sich in einem weiten Bogen vom Weichberg am Fuß des Auerbergs über die Orte Tannenberg und Sachsenried, den Fahren- und Netzenberg nördlich Schwabsoien bis über den Lech östlich Hohenfurch. Dort stößt sie an die Seitenmoräne des viel weiter nach Norden reichenden Loisach-Ammergletschers.

Die Würm-Vereisung begann vor etwa 125.000 Jahren im Hochgebirge und drang äußerst langsam und mit Unterbrechungen durch das Lechtal in Richtung Alpenrand vor. Das Vorland wurde erst vor rund 25.000 Jahren erreicht. Bereits vor 20.000 Jahren hatte der Würm-Gletscher seine Maximalausdehnung erreicht und spätestens vor 18.000 Jahren befand er sich auf dem Rückzug (Abb. 2). Die Oberfläche des bei Füssen aus dem alpinen Lechtal in das Vorland übertretenden Lechgletschers befand sich am Auerberg in 1000 bis 1020 m Höhe (Kuhnert & Rohr 1975: Abb. 8), so dass sein Gipfel die Eisoberfläche bis zu 50 m überragte. Durch den Auerberg wurde der Lechgletscher in einen Schongauer und Kaufbeurer Lobus (bei Kuhnert & Rohr 1975: „Geltnach- und Lechtal-Zunge") geteilt. Für die Deutung der Landschaftsentwicklung während des Eisrückzuges liefert der Schongauer Lobus, weil dauernd vom Lech durchflossen, die besseren Informationen.

Anschrift des Verfassers:
Dipl.-Geologe Dr. Manfred Müller, Tegelbergstr. 2, 86956 Schongau

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

Dieser Aufsatz verfolgt den Eisrückzug im Schongauer Lobus im Zeitraum von 18.000 bis zum Beginn des Holozäns ca. 10.000 Jahre vor heute, als das Alpenvorland wieder eisfrei war. Die Entwicklung des Lechs setzte sofort mit dem Beginn des Eisrückzugs ein. Sie erfolgte in mehreren Etappen, wobei die sogenannten Rückzugshalte des Gletschers eine maßgebende Rolle spielen.



Copyright Kartengrundlage TOP 50/25. © Landesamt für Vermessung und Geoinformation Bayern.

Abb. 1: Lageplan des Exkursionsgebiets mit Haltepunkten (Angaben in UTM, WGS 84). Exkursion des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schwaben e. V. – Arbeitsgemeinschaft Geologie, Augsburg, am 12. April 2014. – Leitung: Dipl.-Geologe Dr. Manfred Müller, Schongau.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

Die einzelnen Entwicklungsstadien des Lechflusses im Hoch- und Spätwürm sind Gegenstand der nachfolgend beschriebenen Exkursion (Abb. 1), die an der Würm-Endmoräne beginnend, den einzelnen Gletscher-Rückzugshalten folgt und deren Auswirkung auf den Lechlauf untersucht. Die Exkursion kann mit Pkw und Fahrrad durchgeführt werden. Der Schwierigkeitsgrad des Geländes ist gering, größere Fußmärsche kommen nicht vor.

2. Exkursion

1. Halt: Straße Hohenfurch – Kinsau an der landschaftskundlichen Erläuterungstafel (Abb. 2). – 6 42 340 E, 53 01 930 N.
Nördlich Hohenfurch, an der Würm-Endmoräne.

Die Informationstafel (Abb. 2) zeigt in anschaulicher Weise zwei Phasen des Lechgletschers: den Zustand am Höhepunkt der Vereisung vor rund 20.000 Jahren und einige Zeit danach, als der Rückzug begonnen hatte.

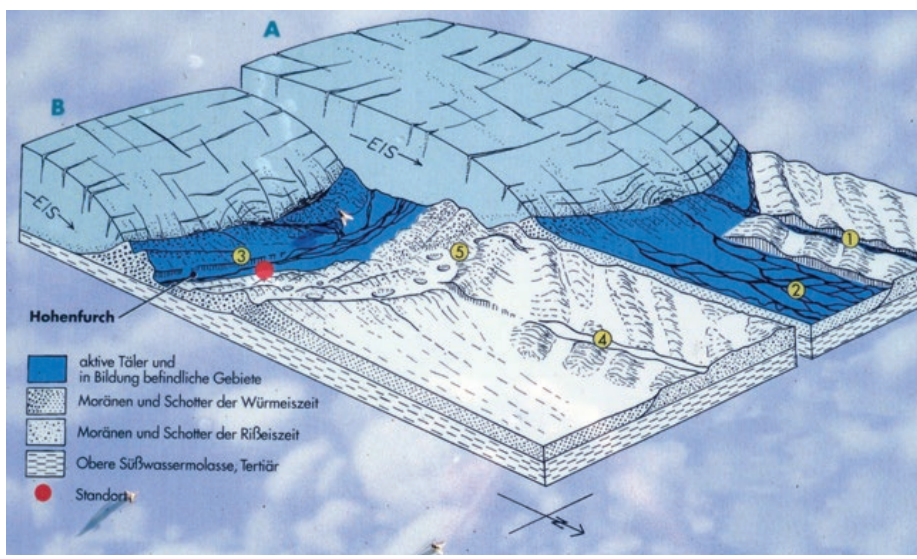


Abb. 2: Teilansicht der Informationstafel an der Straße Hohenfurch – Kinsau. Sie zeigt zwei Phasen am Ende des Gletschervorstoßes. A: Höchststand mit Entwässerung nach Norden. B: Nach Beginn des Rückzugs. Die Schmelzwässer fließen nun zwischen Gletscherstirn und Endmoräne nach Osten (links). Abgeändert nach H. Scholz, Verf.: Lebensraum Lechtal.

Ein kurzer Fußmarsch auf die Endmoräne eröffnet einen Rundblick. Die Reichweite der Gletscherzunge des Schongauer Lobus zeigt sich im Gelände an den Endmoränenwällen, die sich vom Auerberg über den Weichberg bei Tannenberg – Sachsenried – und den Fahren- und Netzenberg nördlich Schwabsoien in einem weiten Halb-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

rund zum Standpunkt und weiter bis über den Lech östlich Hohenfurch erstrecken. Nach Süden dehnt sich eine Terrassenlandschaft aus, in der die Schotterstufe von Altenstadt dominiert (auf der Geol. Karte 1:25.000 als W.G2$_3$ bezeichnet; GROTTENTHALER 2011:59f). Diese bis südlich Schongau reichende Schotterfläche verhüllt das beim Eisrückzug hinterlassene Relief vollständig. Die Schotterschüttung geht vom Moränenzug des „Tannenberger Rückzughalts" aus, der als Ost-West-verlaufende Waldkulisse hinter (südlich) Schongau erkennbar ist (Abb. 3). Dort hatte der Gletscher seinen Rückzug unterbrochen und den jetzt bewaldeten Moränenwall hinterlassen (vgl. 3. Halt). Von diesem Rückzugshalt gingen die zahlreichen Schmelzwassergerinne aus, die ihre mitgeführten Schotter über die weite Fläche bis zur Endmoräne hin verteilten. Unterhalb des Standpunktes bündeln sich die Abflussrinnen und durchbrechen östlich davon die Würm-Endmoräne dort, wo der heutige Lech fließt.

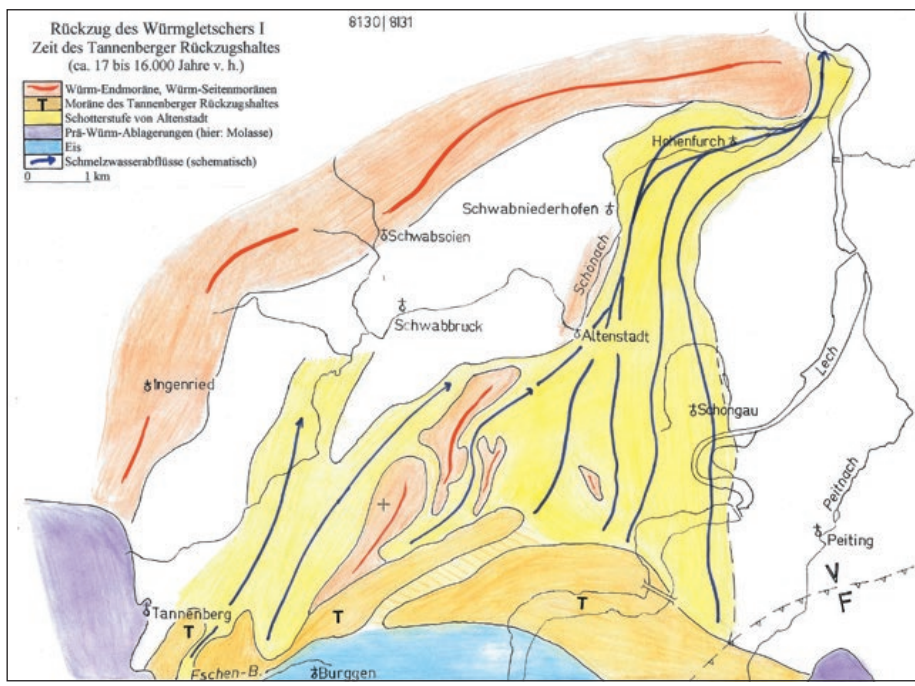


Abb. 3: Situation zur Zeit des Tannenberger Gletscher-Rückzugshalts 17 bis 16.000 Jahre vor heute. Die von den Moränen des Rückzugshalts (T) ausgehenden Schmelzwassergerinne schütten die „Schotterstufe von Altenstadt" auf. Während sich im zentralen Teil ein dichtes Netz von Wasserläufen entwickelte, herrschen im Westen, durch die Lage der in Süd-Nord-Richtung verlaufenden Seitenmoränen gesteuerte Abflüsse nach Norden vor. Die Schotterstufe von Altenstadt verschmälert sich im Nordosten, so dass sich die Schmelzwässer vor dem Durchbruch durch die Würm-Endmoräne zu einem definierten Lechlauf bündeln. V = Vorlandmolasse, F = Faltenmolasse.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

Die erwähnten Rinnsale bildeten zwar den damaligen Anfang des Lechs, können aber im strengen Sinn nicht als definierter Fluss bezeichnet werden. Dies ist erst unterhalb von Hohenfurch der Fall, wo die Schmelzwässer beim Durchbrechen der Würm-Endmoräne zu einem Flusslauf gebündelt wurden.

2. Halt: Schongau Dr.-Manfred-Hirschvogel-Straße (ehemals Rossaustraße) – 6 39 420 E, 52 96 170 N. Schotterstufe von Altenstadt

Der Standpunkt und seine Umgebung entstanden, während sich der Würmgletscher auf dem Rückzug befand. Das Eis hatte sich von seiner bis nördlich Hohenfurch reichenden größten Ausdehnung bereits ca. 7 km weit auf die Linie Lechtalbrücke – Schongauer Forchet – Tannenberg zurückgezogen. In dieser Position ereignete sich vor 17 bis 16.000 Jahren – wohl infolge einer vorübergehenden Klimaverschlechterung – eine Unterbrechung des Eisrückzugs. Dabei wurde ein Moränenzug abgelagert, der den „Tannenberger Rückzugshalt“ markiert (Tab. 1, Abb. 3).
Die Schmelzwassergerinne des Tannenberger Rückzugshalts, die als Bäche aus Gletschertoren kamen, aber sich auch vor der Gletscherstirn an vielen Stellen entwickelten, bildeten zusammen mit den Niederschlagswässern ein wirres, sich ständig veränderndes Gewässernetz (braided rivers). Von diesen Schmelzwasserrinnen ist heute nichts mehr zu sehen. Sie haben jedoch bei der Landschaftsformung eine wichtige Rolle gespielt, denn die große ebene Fläche, die „Schotterstufe von Altenstadt“, welche sich vom Standpunkt in Richtung Altenstadt erstreckt, wurde von dem mitgeführten Geröll, Kies und Sand aufgeschüttet. Durch ihre große Verbreitung stellt sie ein wichtiges landschaftsbildendes Element dar (Tab. 1, Abb. 3).

Moränen der Rückzugshalte des Würmgletschers. – Gewässer und Schotterstufen

Name	Lage	Alter vor heute ca. Jahre	Namen der Gewässer	Schotterstufe
Tannenberger Rückzugshalt	Tannenberg – Nördl. Burggen – Lechtalbrücke	17 – 16.000	Namenlose Gerinne	Altenstadt
Haslacher Rückzugshalt	Haslacher See – Südl. Burggen – Kellershof	16 – 15.000	Schwabniederhofener und Hohenfurcher Lech	Hohenfurch
Bernbeurer Rückzugshalt	Bernbeuren – Dessau – Deutenseegebiet	12 – 11.000	Litzauer und Peitinger Lech	Schongau-Peiting

Tabelle 1: Rückzugshalte des Würmgletschers mit den dazugehörigen Gewässern und Schotterstufen

3. Halt: Schongau, südliche Verlängerung der Dr.-Manfred-Hirschvogel-Straße bei der Bio-Heizkraftanlage
Fußmarsch zu den Moränen des Tannenberger Rückzughalts – 6 39 320 E, 52 94 950 N.

Nach wenigen Minuten wird der Nordabfall der Tannenberger Rückzugsmoränen mit seinen teilweise steilen Böschungen erreicht. Die Rückzugsmoränen zeigen, dass

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

selbst bei dem „kurzen“ Rückzugshalt vor ca. 17.000 bis 16.000 Jahren erhebliche Mengen Gesteinsmaterials abgelagert wurden. Eine Besonderheit des besuchten Abschnittes sind die im Wald gelegenen sogenannten Toteislöcher. Der Weg berührt eines der größten und tiefsten. Die Umwanderung beweist, dass kein oberirdischer Abfluss vorhanden ist; ebenso ist es bei zahlreichen weiteren Toteislöchern im Umkreis.

Zurück zum Parkplatz bei der Bio-Heizkraftanlage.

4. Halt: Schongau, südliche Verlängerung der Dr.-Manfred-Hirschvogel-Straße bei der Bio-Heizkraftanlage. – 6 39 420 E, 52 95 550 N. Der Schwabniederhofener Lech

Am 1. und 2. Halt wurde die Schotterstufe von Altenstadt als weiträumiges Landschaftselement vorgestellt. Durch spätere Ereignisse wurde sie zwar streckenweise verändert, blieb aber mit Ausnahme der älteren, für die hier angestellten Betrachtungen bedeutungslosen Schotterstufe von St. Ursula, das maßgebende Element der Landschaft nördlich des Tannenberger Rückzughalts.
Im Gelände der Bio-Heizkraftanlage schneidet, durch den Wald weitgehend verdeckt, ein von Westen kommendes Trockental in die Schotterstufe von Altenstadt ein. Es ist das Hofen-Tal (Abb. 3), das von hier bis vor Burggen reicht (vgl. auch 5. und 6. Halt). Unmittelbar östlich des Standpunktes, dort wo das Tal in die Nordrichtung umschwenkt, befindet sich ein Prallhang am Nordfuß der Tannenberger Rückzugsmoräne, der diese und die Schotterstufe von Altenstadt anschneidet. Nördlich davon sind die Böschungen, besonders die Prallhänge, im Gelände zu erkennen. Die Trasse der Umgehungsstraße nutzt (und zerstört dabei) die östliche Böschung des Trockentals, das an dieser Stelle ca. 8 Meter in die Schotterstufe von Altenstadt eingeschnitten ist. Weiter nördlich verringert sich der Betrag des Einschneidens bis auf ca. 3 m am Südrand von Altenstadt. Im Bereich der Straße B472 ist das Tal in Schongau durch Überbauung sogar völlig verschwunden.
Das Hofen-Tal wurde wohl als Senke zwischen zwei Wällen des Tannenberger Rückzugshaltes vor 16 bis 15.000 Jahren angelegt. Nachdem sich der Gletscher bis zur nächsten Unterbrechung seines Rückzugs, dem Haslach-Stillstand (Tab. 1) zurückgezogen hatte, flossen die von dieser Stillstandslage stammenden Schmelzwässer über den Bereich des heutigen Burggen nach Nordosten (Abb. 4, 6a). Diese, etwa von ihrem Eintritt in das Hofen-Tal an zu einem Flusslauf gebündelten Schmelzwässer werden als „Schwabniederhofener Lech“ bezeichnet. Er verlässt das Hofen-Tal nahe dem Standpunkt, wo er den nördlichen Wall der Rückzugsmoräne durchbricht und in die Schotterstufe von Altenstadt einschneidet. Der Schwabniederhofener Lech floss nach Norden durch Altenstadt und vereinigte sich unterhalb von Schwabniederhofen mit einem weiteren Lech-Ast, dem bekannten „Hohenfurcher Lech“ (Grottenthaler 2011: 60; Müller 2012: S. 16, Abb. 8).
Mit dem Auftreten des Schwabniederhofener und Hohenfurcher Lechs war hier die bis zur Bildung der Schotterstufe von Altenstadt währende Epoche der Aufschüttung (Akkumulation) beendet. Von nun an herrschte Eintiefung (Erosion) vor.
Bereits hier am 4. Halt, können die wichtigsten Landschaftsbausteine des Exkursionsgebietes vorgestellt werden. Es sind dies die **Moränen**, welche an ihren Wallformen erkennbar sind; im Aufschluss zeigen sie unsortiertes Material von Block- bis Fein-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

sandgröße, das mit Tonen verbacken ist. Ein weiteres großflächig auftretendes Element sind die **Schotterflächen**. Diese gehen von den Rückzugsmoränen aus und zeichnen sich ungeachtet späterer geologischer Ereignisse und menschlicher Veränderungen durch relative Ebenheit aus. Im Aufschluss (Kiesgruben) lässt sich im Gegensatz zur Moräne Schichtung und Sortierung nach Korngrößen erkennen. Neben Moränen und Schotterflächen spielen die **Trockentäler** im Landschaftsbild eine Rolle (z. B. der Schwabniederhofener Lech am 4. Halt). Sie zeichnen sich durch **ebene Talböden** und **gleichmäßiges Gefälle** aus und haben deutlich ausgeprägte, meist steile **Böschungen**, besonders an den Prallhängen (an den Kurven-Außenseiten). Gleithänge (an den Kurven-Innenseiten) sind hingegen flach und zeigen zuweilen treppenförmige Profile (vgl. 9. Halt). Mit diesen Bauelementen lässt sich ein großer Teil der heutigen Lechlandschaft hinsichtlich seiner Entstehung deuten.

Name, Lage	**Höhe**
Gletschertor (?) an der Haslacher Rückzugsmoräne	775 m
Burggen, St. Anna	759 m
Burggen, nördlicher Ortsbereich	752 m
Zwischen vorausgehendem und folgendem Punkt ist der bis dahin gleichmäßige Anstieg des Tales durch eine Senke unterbrochen	
Südlich des frühmittelalterlichen Gräberfelds „Bei der Linde“ östlich Burggen	748 m
Im Hofen-Tal bei Engenwies	735 m
Schongau, südliche Verlängerung der Dr.-Manfred-Hirschvogel-Straße	732 m
Schongau, westlich der Via Claudia	727 m
Altenstadt	716 m
Zusammenfluss mit dem „Hohenfurcher Lech“ zwischen Schwabniederhofen und Hohenfurch	700 m

Tabelle 2: Höhenlage des ehemaligen Schwabniederhofener Lechs (Schotterstufe von Hohenfurch) über NN.

Weiterfahrt in Richtung Burggen über B472 (Abzweigung nach „Burggen“). Hinter der Grünfuttertrocknungsanlage wird das Hofen-Tal wieder erreicht. Die Fahrtroute verbleibt im Hofen-Tal des Schwabniederhofener Lechs.
Die Fahrt durch das Hofen-Tal aufwärts lässt im Gelände an Prall- und Gleithängen den Verlauf des ehemaligen Schwabniederhofener Lechs erkennen. Die Höhenlinien auf der topografischen Karte zeigen erwartungsgemäß einen schwachen Anstieg des Tales in Richtung Burggen (Tab. 2). Vor dem östlichen Ortsrand endet der bis dahin gleichmäßige Geländeanstieg und damit die Verfolgbarkeit des Tales.

5. Halt: Östlich Burggen nahe dem Gräberfeld „An der Linde“ – 6 37 200E, 52 93 750N. Schwabniederhofener Lech: Unterbrechung des Talanstiegs.

Der Haltepunkt befindet sich am oberen (dem westlichen) Ende des Hofen-Tales. Hier endet der begleitende südliche Moränenwall des Tannenberger Rückzugshalts.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

Das Tal des Schwabniederhofener Lechs ist letztmalig am 5. Halt südlich der Kreisstraße WM6 zu erkennen. Von hier an setzt im Gegensatz zu dem erwarteten Anstieg nach Westen schwaches Ost- und Südgefälle des Talbodens im Bereich einer weiten Senke ein. Aus dem Gebiet nördlich und östlich des Burggener Sportplatzes führt ein trockenes, ziemlich steil geböschtes Tal aus dieser Senke heraus nach Süden (Abb. 6d). Ein weiteres, breiteres, und wesentlich weniger deutlich entwickeltes Tal östlich davon besitzt ebenfalls Südgefälle.
Die Ursache dieser, als „Talknoten von Burggen“ bezeichneten Situation erschließt sich erst im Lauf der weiteren Exkursion, wo die Problematik erneut aufgegriffen wird.
Beachtenswert ist bei der Fahrt durch Burggen die Richtung Tannenberg führende St. Anna-Straße. Nach dem großen Ortsbrand vom 19. Oktober 1795, dem 84 der 122 Häuser zum Opfer fielen (Paula & Berg-Hobohm 2003: I-78 f. und Kte. S. 689) erfolgte der Wiederaufbau nach einheitlichen Gesichtspunkten: die Giebel aller Wohngebäude sind nach Osten gerichtet. Im Westen ist die Scheune quer dazu angebaut (Hakenschopf). Auf der Nordseite der St. Anna-Straße sind 13 derartige Anlagen zu sehen, auf der Südseite acht. Die St. Anna-Straße steht unter Ensembleschutz und lässt trotz vieler baulicher Veränderungen das ursprüngliche Konzept noch deutlich erkennen.

6. Halt: Höhe 777 m nördlich Burggen – 6 35 730 E, 52 93 550 N.
Zur Frage des Ursprungs des Schwabniederhofener Lechs und seines Schicksals im Lauf des weiteren Gletscher-Rückzuges

Das beim 5. Halt am Rand einer nach Süden gerichteten Senke scheinbar endende Tal des Schwabniederhofener Lechs findet zu Füßen des Aussichtspunkts im nördlichen Ortsbereich von Burggen seine Fortsetzung. Hier ist die Schotterstufe von Hohenfurch als ebene Fläche in ca. 752 m ü. NN ausgebildet (Tab. 2). Sie erstreckt sich als Erosionsrest am Fuß der Tannenberger Rückzugsmoräne bis etwa St. Anna (Grottenthaler 2011: Abb. 3-22).
Der Blick geht über eine relativ ebene Fläche im Süden. Es ist die von jüngeren Gewässern modellierte Schotterstufe von Hohenfurch, das Entstehungsgebiet des Schwabniederhofener Lechs (Abb. 4). Die Moräne des Haslacher Rückzugshaltes zieht auf der Ostseite der Schotterstufe nach Süden, wo sie nach Westen umbiegt. Die westliche Begrenzung der Schotterfläche wird von älteren Ablagerungen gebildet (GK25 Bl. 8230 Lechbruck: Obere Süßwassermolasse). Die Schotterstufe beginnt in ca. 775 m ü. NN am Fuß der Haslacher Rückzugsmoräne, wo sich auch ein Gletschertor befindet. Die Schotterstufe von Hohenfurch zeigt (Abb. 3 und 4) Ähnlichkeit mit der Schotterstufe von Altenstadt, aber in kleinerem Maß als dort. Die Bündelung der Schmelzwassergerinne zum Schwabniederhofener Lech findet mit dem Eintritt in das Hofen-Tal statt.
Der Werdegang des Schwabniederhofener Lechs stellt sich zusammengefasst folgendermaßen dar: Er entsteht nordöstlich von Burggen bei seinem Eintritt in das zwischen zwei Wällen der Tannenberger Rückzugsmoränen gelegene Hofen-Tal durch Bündelung von Schmelzwasser-Gerinnen während des Haslacher Rückzugs-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

haltes. Nachdem er den nördlichen Tannenberger Moränenwall unterhalb des Bio-Heizkraftwerks durchbrochen hatte (4.Halt), floss er auf der Schotterstufe von Altenstadt in nördlicher Richtung. In diese schnitt er sich ca. 1 bis 9 m tief ein, so dass sein Verlauf, wenige Stellen ausgenommen, im Gelände leicht verfolgt werden kann. Östlich von Schwabniederhofen vereinigte er sich mit dem „Hohenfurcher Lech".

Auch während der Kaltzeiten herrschte in unseren Breiten ein jährlicher Temperaturgang, der wie heute mit rund 10° C angenommen werden kann. Dies führte zu verstärktem Abschmelzen im Sommer wo, abhängig von der Höhenlage, auch Regen auf den Gletscher fiel. Das Niederschlagswasser und die Schmelzwässer sanken durch Spalten unter das Eis, wo sie ausgeprägte Wasserläufe bildeten, die an der Gletscherstirn durch sogenannte Gletschertore austraten. In der Folgezeit stellten einige solche **Gletschertore** Schwachpunkte des Moränenwalls dar und leisteten der späteren Erosion an dieser Stelle Vorschub.

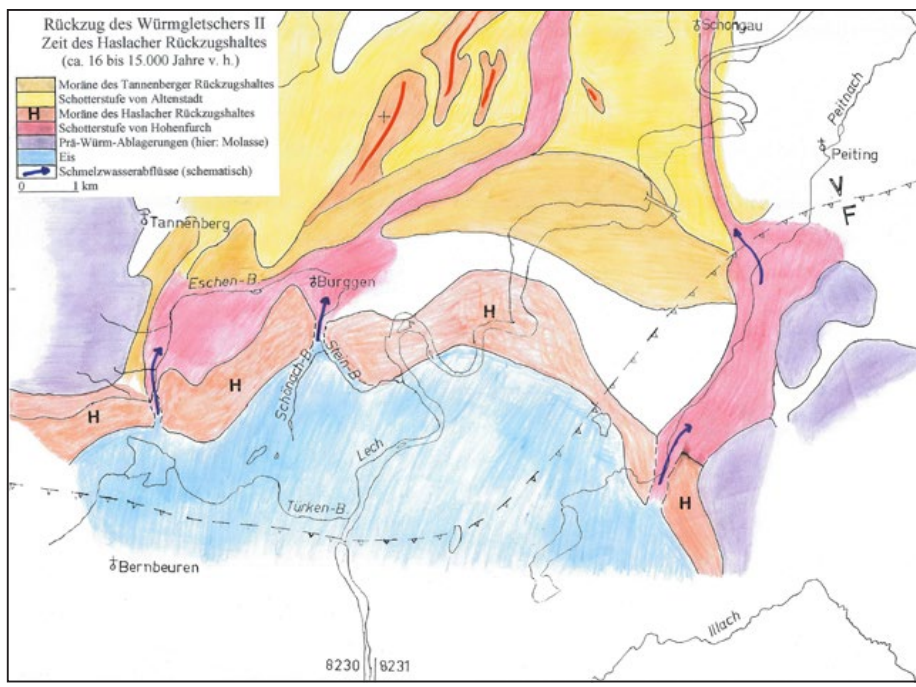


Abb. 4: Lechläufe zur Zeit des Haslacher Gletscher-Rückzugshalts ca. 16 bis 15.000 Jahre vor heute. Südwestlich von Burggen schütten von der Moräne des Haslacher Rückzugshalts (H) kommende Schmelzwässer die „Schotterstufe von Hohenfurch". Sie fließen durch eine Senke zwischen zwei Wällen des Tannenberger Rückzugshaltes in die Schotterstufe von Altenstadt, in die sie sich einschneiden (4. Halt). Im Osten der Darstellung ist der Südteil des gleich alten „Hohenfurcher Lechs" erkennbar, der sich östlich von Schwabniederhofen mit dem Schwabniederhofener Lech vereinigt.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

Am Aussichtspunkt des 6. Halts lassen sich folgende weiteren Beobachtungen anstellen:

- Die Schotterstufe von Hohenfurch ist zwischen ihrem Ursprung und Burggen vom Eschen-Bach und seinen Zuflüssen teilweise erodiert, teilweise überschüttet. Heute ist der Eschen-Bach innerhalb von Burggen gegenüber der Schotterstufe von Hohenfurch um 9 m eingeschnitten.
- Der Aussichtspunkt befindet sich auf dem nördlichen Wall der Tannenberger Rückzugsmoräne. Der südliche Moränenwall klingt östlich von Burggen aus. Nördlich des Standpunkts ist die Schotterstufe von Altenstadt einsehbar.
- Weiterhin lässt sich der Verlauf der Haslacher Rückzugsmoräne vom Weichberg ausgehend, südlich Burggen und weiter nach Osten, wo sie streckenweise vom heutigen Lech erodiert ist, verfolgen (Weiteres siehe 9. Haltepunkt „Litzauer Schleife“).
- Der Talknoten von Burggen. Wie am 5. Halt gezeigt, endet nordöstlich von Burggen der gleichförmige Anstieg des Hofen-Tals an einer flachen, nach Süden geneigten Senke. Es soll hier versucht werden, die für diese Erscheinungen (die Senke im Hofen-Tal mit den zwei N-S-gerichteten Einschnitten) in Frage kommenden Vorgänge zu rekonstruieren. Dazu ist zunächst zu berücksichtigen, dass nach dem Haslacher Halt mit dem wieder in Gang gekommenen Gletscherrückzug der Oberlauf des Schwabniederhofener Lechs vom Schmelzwasser-Nachschub abgeschnitten wurde, da sich die Schmelzwässer des nächstjüngeren Bernbeurer Rückzugshalts (siehe unten und Tab. 1) andere Wege suchten. Für das Hofen-Tal standen damit nur noch die den Eschen-Bach speisenden Niederschlagswässer zur Verfügung. Es ist deshalb nötig, auch den Bernbeurer Gletscher-Rückzugshalt (7. Halt) in die Überlegungen zum Burggener Talknoten einzubeziehen.

7. Halt: Wirtschaftsweg Burggen-Haslach. – 6 35 620 E, 52 91 330 N.
Bernbeurer Rückzugshalt mit Schotterstufe von Schongau-Peiting (Tab. 1)

Während sich zwischen der Würm-Endmoräne und dem Tannenberger Rückzugshalt keine nennenswerten Unterbrechungen des Eis-Rückzugs ereigneten, folgen die Rückzugshalte von Tannenberg, Haslach und Bernbeuren in dem von der Exkursion berührten Gebiet in sehr kurzen Abständen aufeinander.
Der Standpunkt befindet sich auf der Schotterstufe von Schongau-Peiting, die von aus dem Bernbeurer Gletscher-Rückzugshalt kommenden Schmelzwässern aufgeschüttet wurde (Abb. 5). Den südlichen Horizont bildet die Moräne des Bernbeurer Gletscherrückzugshalts. Davor befinden sich wasserführende Toteislöcher (Egel-See, Bodenloser See) (Abb. 6c und 6d). Im Westen begrenzt die Moräne des Haslacher Halts, die auf der Herfahrt gequert wurde, die Schotterstufe. Östlich des Standpunktes fließt der Schönach-Bach nach Norden auf den Durchbruch des Stein-Bachs durch die Haslacher Rückzugsmoräne zu. Der Schönach-Bach hat sich beträchtlich in die Schotterstufe von Schongau-Peiting eingeschnitten und damit Zusammenhänge verunklart. Trotzdem ist ihre weitere Verbreitung im Osten jenseits des Schönach-Baches an der Straße Burggen – Dessau erkennbar. Ansonsten ist das Landschaftsbild dem der Schotterstufen von Altenstadt bzw. Hohenfurch ähnlich: vor der Moränenstirn haben die Schmelzwässer, die sich entlang des heutigen Stein-Bachs zum „Litzauer Lech“ bündeln (Abb. 6d) die Schotterstufe von Schongau-Peiting geschüttet.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

Es wird in Erwägung gezogen, dass die vom Bernbeurer Rückzugshalt ausgehenden Gewässer zunächst durch die vorgeprägte Passage in der Haslacher Rückzugsmoräne am Forchenwald (Abb. 6b) in Richtung Hofen-Tal, also entgegen der heutigen Entwässerungsrichtung, abflossen (Grottenthaler 2011: Abb. 3-22).
Mit dem weiteren Gletscher-Rückzug ist mit Ausnahme eines im Gelände eher unauffälligen Steingadener Rückzugshalts das Ende der Rückzugshalte als landschaftsprägende Elemente gekommen. Der Grund liegt in der oberhalb (südlich) von Dessau gequerten Faltenmolasse mit ihren steilstehenden, als Härtlinge wirkenden Muldenrändern. Diese Härtlinge wirkten, einmal durchbrochen, immer weiter richtungsweisend für den Lechlauf, was heißt, dass mit drastischen Laufveränderungen, wie sie bisher beobachtet wurden, in der Faltenmolasse nicht mehr zu rechnen ist.
Wie Abb. 5 erkennen lässt, zeichnet der Litzauer Lech mit seiner Schotterstufe von Schongau-Peiting den heutigen Lechlauf vor und leitet damit zum gegenwärtigen Zustand über. Gleichzeitig existierte weiter östlich ein von Kellershof über Peiting verlaufender Schmelzwasserfluss. Um beide Gewässer zu unterscheiden, werden sie wie die als Schwabniederhofener und Hohenfurcher Lech bezeichneten Abflüsse des Haslacher Rückzugshalts mit Namen versehen. Der westliche der vom Bernbeurer Rückzugshalt kommenden Hauptäste wird als Litzauer Lech, der östliche als Peitinger Lech bezeichnet (Tab. 1).
Der Litzauer Lech hatte, wie Abb. 5 zeigt, mit dem Durchbrechen der Haslacher und Tannenberger Rückzugsmoräne beträchtliche Erosionsarbeit zu leisten. Inwieweit hierbei vorexistierende Passagen (ähnlich dem Hofen-Tal für den Schwabniederhofener Lech) benutzt werden konnten, ist nicht zu erkennen. Nach Schüttung der Schotterstufe von Schongau-Peiting ging die Tiefenerosion weiter. Diese wirkte sich zuerst am Schönach-Bach/Stein-Bach aus, indem sie den oben vermuteten Überlauf (Abb. 6b) zum Hofen-Tal beendete. Diese Entwicklung setzte sich fort, als auch der Stein-Bach durch die Forchenwaldenge rückschreitend nach Norden erodierte und den Burggener Eschen-Bach anzapfte. Damit fiel das Hofen-Tal endgültig trocken (Abb. 6d). Als Weg des abgeleiteten Eschen-Baches können die Einschnitte am Burggener Sportplatz und östlich davon angesehen werden. Im weiteren Verlauf wurde der heutige Zustand erreicht, nachdem der Eschen-Bach seinen Lauf durch die Ortschaft Burggen gefunden hatte. Innerhalb von Burggen ist er jetzt gegenüber der Schotterstufe von Hohenfurch um etwa 9 m eingetieft.
Der Verlauf des Litzauer Lechs lässt sich anhand der parallel zu ihm erkennbaren Schotterstufe von Schongau-Peiting nachweisen (Abb. 5). Die Schotterstufe von Schongau-Peiting folgt zunächst dem Stein-Bach am Fuß der Haslacher Rückzugsmoräne und quert die Litzauer Schleife bei den Bogenwiesen (Abb. 6c). Dann bildet sie die markanten Schotterflächen von Kreut, der Flur „Im Stall“ (unter der Lechtalbrücke B 472), von Dornau, vom Schongauer Altstadtberg und dem Helgoland. Sie lässt sich an der Staustufe Rösenau letztmalig nachweisen (Tab. 3).
Beim Verfolgen solcher Gewässerläufe ist der Geologe auf die Morphologie, wie sie der Topografischen Karte entnommen werden kann, angewiesen. Mit deren Hilfe lassen sich Schotterterrassen als Verebnungen nachweisen und anhand ihrer Höhenlage der Zusammenhang mit anderen derartigen Resten herstellen. Da das Schotter-Material wegen seines gleichförmigen Spektrums keine Altersgliederung erlaubt, ist man hier auf die „morphologische Methode“ angewiesen.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

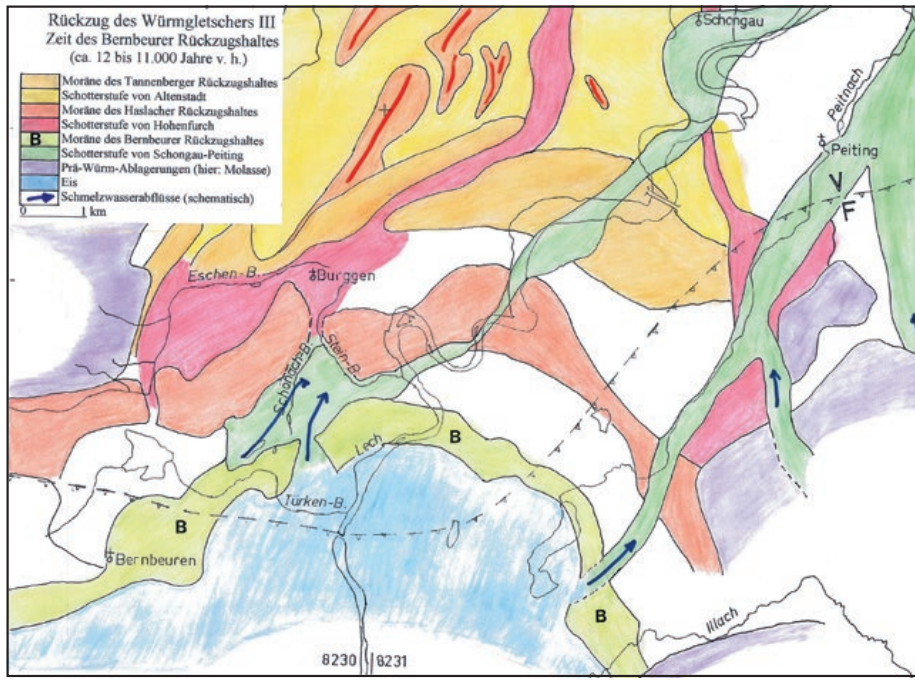


Abb. 5: Lechläufe zur Zeit des Bernbeurer Gletscher-Rückzugshalts ca. 12 bis 11.000 Jahre vor heute. Im Egelsee-Gebiet schütten von der Moräne des Bernbeurer Rückzugshalts (B) kommende Schmelzwässer die „Schotterstufe von Schongau-Peiting". Sie werden im Bereich des heutigen Stein-Bachs zum „Litzauer Lech" gebündelt und fließen in nordöstlicher Richtung ab, wobei sie den heutigen Lech vorzeichnen. Möglicherweise bestand anfänglich ein Überlauf zum Hofen-Tal des Schwabniederhofener Lechs. Südlich der Stein-Bachmündung in den Lech könnte ein weiteres Gletschertor des Bernbeurer Rückzugshalts bestanden haben. Im Osten der Darstellung ist der Südteil eines gleichalten weiteren Gewässerlaufs, des Peitinger Lechs erkennbar, der sich im Bereich des Rösenau-Stausees mit dem Litzauer Lech vereinigt. V = Vorlandmolasse, F = Faltenmolasse.

Der heutige Lech folgt bis Schongau recht genau dem Lauf des Litzauer Lechs. Allerdings wurden während der weiteren Eintiefung Bögen ausgeweitet, wodurch sich geringfügige Lauf-Verlängerungen ergaben. Im Raum Schongau erfolgte dann eine völlig eigenständige Entwicklung (Piehler 2004/05). Zur Zeit der Schotterstufe von Schongau-Peiting war schon der Abfluss über das Helgoland zum Zusammenfluss mit dem Peitinger Lech bei Herzogsägmühle und weiter durch die Finsterau geschaffen. Anschließend folgten noch zwei markante Verlegungen im Raum Schongau: Als nächstes wurde das Tal um den Schongauer Altstadtberg ca. 15 m tief eingeschnitten. Zum Abschluss der Entwicklung erfolgte – als einziges dieser Ereignisse genau auf 5300 Jahre vor heute datierbar (Grottenthaler 2011) – der Durchbruch zwischen Altstadtberg und Schneckenbichl/Schloßberg.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

8. Halt: Straße Burggen – Dessau – 6 36 320 E, 52 92 200 N.
Stein-Bach-Durchbruch der Haslacher Rückzugsmoräne

Der Eschen-Bach biegt östlich Burggen nach Süden um und heißt von dort ab „Stein-Bach“ (Abb. 6d und 6e). Man blickt auf den von Burggen kommenden Stein-Bach, der hier die Haslacher Rückzugsmoräne an der Forchenwaldenge durchbricht. An der engsten Stelle des Durchbruchs befindet sich in der Moräne eine große Kiesgrube mit dem für Moränenematerial typischen Korngrößenspektrum und unsortierter Ablagerung.
Am Südende des Durchbruchs nimmt der Stein-Bach den Schönach-Bach auf und schwenkt, dem alten Lauf des Litzauer Lechs folgend, nach Osten über die Forchenmühle zum Lech (Abb. 6e).

Name, Lage	Höhe
Südwestlich vom Egel-See	765m
In der Oberen Au am Beginn der Litzauer Schleife	750-740m
In den Bogenwiesen am Gleithang der Litzauer Schleife	740-735m
In der Unteren Au am linken Ufer gegeüber den Bogenwiesen	735m
In der Flur „Fährt“ bei Peiting-Kreut	ca. 725m
In der Flur „Im Stall“ an der Lechtalbrücke B 472	720m
Im Dos-Wald	717m
In der Schongauer Flur „Dornauer Feld“, im Süden	717m
In der Schongauer Flur „Dornauer Feld“, im Norden	710m
Auf dem Schongauer Stadtberg	710m
Auf der Schongauer Flur „Helgoland“	703m
Bei Peiting-Herzgsägmühle	700m

Tab. 3: Vorkommen der Schotterstufe von Schongau-Peiting und ihre Höhenlagen (m ü. NN) im Exkursionsgebiet

Nochmals: Der Talknoten von Burggen (Abb. 6)
Die Ereignisse im Raum Burggen nach dem Haslacher Rückzugshalt könnten, interpretiert man die bisherigen Beobachtungen, dermaßen abgelaufen sein:
Die im Einzugsgebiet des heutigen Eschen-Bachs als Schwabniederhofener Lech abfließenden Schmelzwässer versiegten, nachdem sich das Eis in Richtung Bernbeurer Rückzugshalt zurückgezogen hatte. Es blieb der nur von Niederschlagswasser gespeiste heutige Eschen-Bach, der im Bett des Schwabniederhofener Lechs weiterhin durch das Hofen-Tal abfloss (Abb. 6a und 6b).
Während des Bernbeurer Rückzughalts könnte der aus dem Egelsee-Gebiet kommende Litzauer Lech vorübergehend über die Forchenwaldenge (ein ehemaliges Gletschertor?) des Haslacher Rückzugshalts in das Hofen-Tal geflossen sein (Abb. 6b). Dabei wurde der Geländeeinschnitt am Burggener Sportplatz benutzt oder neu geschaffen.
Nach dem Bernbeurer Rückzugshalt schneidet sich der Litzauer Lech ein und wendet sich südlich der Haslacher Rückzugsmoräne nach Osten auf die Bogenwiesen der

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

Litzauer Schleife zu (Abb. 6c). Die Erosion erfasste rückschreitend auch den Stein-Bach und erreichte die Umgebung von Burggen. Dadurch wurde der bisher noch nördlich vom Burggener Ortskern zum Hofen-Tal fließende Eschen-Bach auf seinen heutigen Lauf durch Burggen gelenkt und das Hofen-Tal fiel völlig trocken (Abb. 6d). Noch später verlagerte der Eschen-Bach seinen Lauf unter Einschneiden einige hundert Meter nach Süden durch den heutigen Ortsbereich (Abb. 6e).

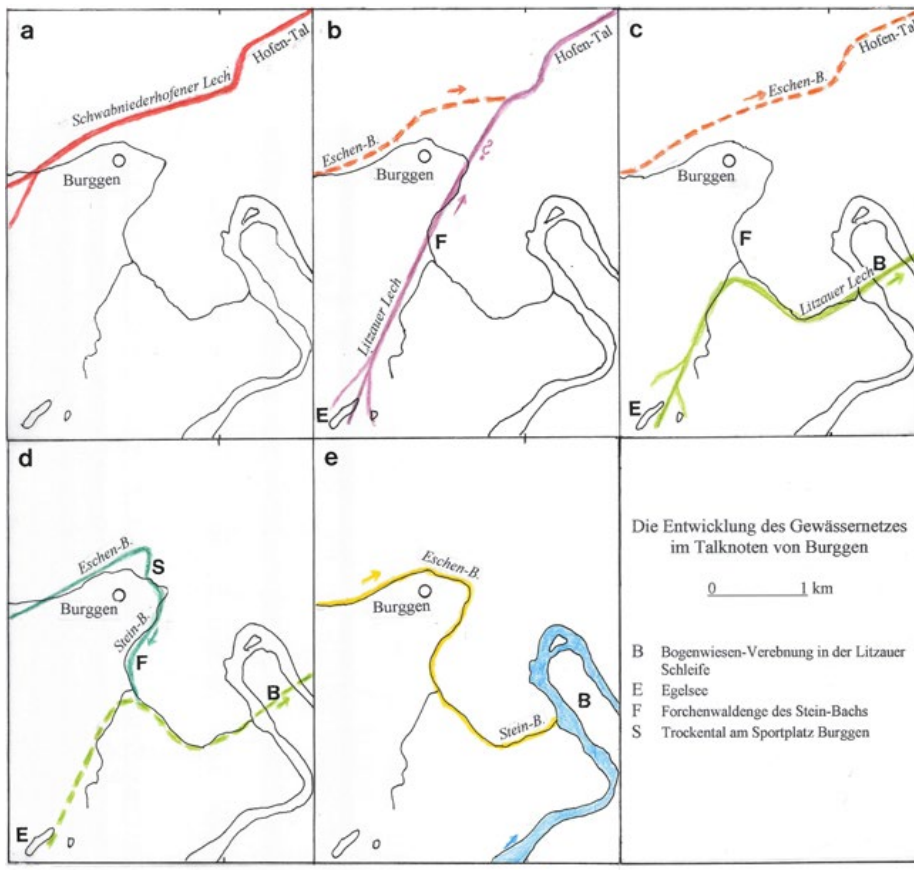


Abb. 6: Die Entwicklung des Gewässernetzes im „Talknoten von Burggen“.

6a: Zeit des Haslacher Rückzugshalts. Die Schmelzwässer fließen zum Hofen-Tal und bilden den Schwabniederhofener Lech.

6b: Zeit des Bernbeurer Rückzugshalts. Die aus dem Egelsee-Gebiet (E) kommenden Schmelzwässer finden zum Litzauer Lech zusammen und fließen vorübergehend vermutlich durch das Hofen-Tal ab. Nordöstlich Burggen mündet der Vorläufer des Eschen-Bachs in den Litzauer Lech.

6c: Der Litzauer Lech biegt südlich der Forchenwaldenge (F) nach Osten zu den Bogenwiesen (B) der Litzauer Schleife ab. Das Hofen-Tal wird nur noch vom Eschen-Bach durchflossen.

6d: Als Folge der Lech-Eintiefung wird durch rückschreitende Erosion der Vorläufer des Eschen-Bachs nordöstlich Burggen angezapft und fließt jetzt beim Sportplatz (S) zur Forchenwaldenge (F) und weiter zum Litzauer Lech.

6e: Der Lech hat nach weiterer Eintiefung seinen heutigen Lauf gefunden. Der Eschen-Bach (unterhalb Burggen als Stein-Bach bezeichnet) verlegt im Ortsbereich von Burggen seinen Lauf einige hundert Meter nach Süden. In seinem Unterlauf benutzt er bis zur Mündung in den heutigen Lech den ehemaligen Lauf des Litzauer Lechs.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

9. Halt: Burggen, Schwarzkreuzstraße. – 6 37 400 E, 52 92 680 N.
Aussichtspunkt am Nordende der Litzauer Schleife

Der Aussichtspunkt befindet sich auf der Moräne des Haslacher Rückzugshalts, die hier vom Lech angeschnitten ist. Sie erhebt sich 10 bis 15 m über das Niveau +750 m der Umgebung nördlich des Standpunktes. Unterhalb des Aussichtspunkts hat sich der Lech 50 bis 60 m tief eingeschnitten.
Die markante Wendung nach Osten bzw. Südosten am Nordende der Litzauer Schleife dürfte durch den Querriegel der Haslacher Rückzugsmoräne angestoßen worden sein. Wie die Situation am Aussichtspunkt zeigt, hat der Prallhang der Litzauer Schleife bis heute stellenweise fast das Nordende der Haslacher Rückzugsmoräne erreicht. Bezeichnend für die nach Norden gerichtete Erosionsarbeit ist der im Anschluss an die Hangböschung zu beobachtende Nordabfall des Geländes, was auf ein völlig unausgereiftes Relief hinweist (normal wäre eine Neigung der Umgebung zum Fluss hin).
Da die Haslacher Rückzugsmoräne an der Litzauer Schleife einen Schwenk des Lechs nach Osten erzwang, erfolgt der endgültige Durchbruch erst weiter flussabwärts, unterhalb der Wurzel der Staustufe 6 nördlich Niederwies (Abb. 5).
Der Gleithang gegenüber dem Aussichtspunkt beginnt bei Riesen in +760 m vor Moränen des Bernbeurer Rückzugshalts. Am Gleithang zeigen sich zwei deutliche Versteilungen, die auf Phasen beschleunigten Einschneidens schließen lassen. Dazwischen liegen gering geneigte Flächen. Von diesen werden aufgrund ihrer Höhenlage die fast ebenen „Bogenwiesen“ („B“ der Abb. 6c bis 6e) der Schotterstufe von Schongau-Peiting zugeordnet. Die hangabwärts anschließende Versteilung mit 9 m Höhenunterschied könnte mit Flussverlegungen in der Umgebung von Schongau (Piehler 2004/05: Abb. 11.4 bis 11.6) zusammenhängen. Welche dieser oft mit einer Laufverkürzung und damit verstärkter Eintiefung verbundenen Verlegungen sich im Profil des Litzauer Gleithangs abbildet, lässt sich nur vermuten. Mit hoher Wahrscheinlichkeit bildet jedoch die direkt über dem Flusslauf gelegene 10 m hohe Böschung eine Folge des Lechdurchbruchs südlich vom Schongauer Altstadtberg vor ca. 5300 Jahren ab (Grottenthaler 2011: S. 63, Abb. 3–25). Dabei wurde bei Schongau durch die Laufverkürzung von ca. 3 km ein Einschneiden von 10–12 m verursacht.
Zwischen der Staustufe 4 (Dessau) und der Stauwurzel der Staustufe 6 (Dornau) wurde dank naturschützerischer Bemühungen auf den Bau der Staustufe 5 bei Niederwies verzichtet. Dass jedoch derartige Maßnahmen für die Konservierung der ursprünglichen natürlichen Verhältnisse nicht ausreichen, zeigt die mangels Geröllfracht in den letzten 50 Jahren erfolgte Tiefenerosion auf dieser Strecke. So wird die unterhalb des Aussichtspunktes gelegene Insel (fast) nie mehr überflutet und ist verbuscht. Ebenso eine etwas oberhalb, vor dem linken Ufer gelegene ehemalige Insel. Der Lech zeigt derzeit innerhalb seines Bettes Neigung zur Canyon-Bildung und damit verbundener Begradigung.

Nachwort
Für die Verfolgung der hoch- und spätwürmzeitlichen Flussentwicklung eignen sich vorzugsweise die Haltepunkte der Exkursionsroute. Es ist jedoch anzumerken, dass auch der in der Exkursionsbeschreibung nur am Rand erwähnte „Hohenfurcher Lech“

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

Teil dieser Entwicklung ist; ebenso das als Peitinger Lech bezeichnete Gewässer, das zur Schüttung des Peitinger Anteils der Schotterstufe von Schongau-Peiting führte. Die nachfolgende holozäne Entwicklung mit den bedeutenden Verlegungen im engeren Schongauer Umkreis sind nicht Teil dieser Betrachtung. Eine kurze Darstellung dazu findet sich bei Piehler (2005: Abb. 11).

3. Zusammenfassung

In der Zeit zwischen 17.000 und ca. 11.000 Jahren vor heute entstand in dem sehr eng begrenzten Exkursionsgebiet eine von mehreren Entwicklungsstadien geprägte Landschaft:

1 Gletscherrückzug vom Maximalstand bis zum Tannenberger Rückzugshalt.
2 Bildung der Tannenberger Rückzugsmoräne und gleichzeitig Schüttung der Schotterstufe von Altenstadt.
3 Weiterer Rückzug des Gletschers bis zum Haslacher Rückzugshalt.
4 Abfluss der vom Haslacher Rückzugshalt kommenden Schmelzwässer als Schwabniederhofener Lech durch das Hofen-Tal. Dabei Schüttung der Schotterstufe von Hohenfurch.
5 Gletscher-Rückzug bis zum Bernbeurer Halt.
6 ?Abfluss der Schmelzwässer des Bernbeurer Halts zum Hofen-Tal?, danach wie der heutige Stein-Bach nach Osten. Dabei Schüttung der Schotterstufe von Schongau-Peiting.
7 Nach weiterem, auf den Bernbeurer Rückzugshalt folgenden Eisrückzug kommt der Lech aus dem Bereich Urspring und verlässt bei Dessau die Faltenmolasse.
8 Er schneidet sich in die Schotterstufe von Schongau-Peiting und/oder seitlich davon ein, wobei stellenweise auch die Molasse-Unterlage erodiert wird.
9 Die weitere Entwicklung des Lechs fällt bereits in die Nacheiszeit, das Holozän. Über die jungen Talbildungen im Raum Schongau siehe Piehler 2004/05: Abb. 11.4 bis 11.6.).

4. Literatur und Karten

Grottenthaler, W. (2009): Geologische Karte von Bayern 1: 25 000, Erläuterungen zum Blatt 8131 Schongau. – 54 S., 6 Abb., 2 Tab., Augsburg (Bayerisches Landesamt für Umwelt).

Grottenthaler, W. (2011): Quartär. – In: Grottenthaler, W. & Müller, M.: Die Geologie beiderseits des Lechs im Raum Schongau, Geologica Bavarica, 111, 163 S., 51 Abb., 38 Tab., Augsburg (Bayerisches Landesamt für Umwelt).

Kuhnert, C. & Rohr, W-M. (1975): Geologische Karte von Bayern 1: 25 000. Erläuterungen zum Blatt Nr. 8230 Lechbruck. – 99 S., 13 Abb., 6 Tab., 4 Beil., 1 geol. Kte 1:25.000, München (Bayer. Geol. Landesamt).

Müller, M. (2012): Die Schönach, ein kurzer, aber vielgestaltiger Nebenfluss des Lechs. Die Landschaftsentwicklung seit dem Ende der Eiszeit. – Der Welf, 12-2012: 5-22, 9 Abb., 1 Tab., Schongau (Hist. Ver. Schongau Stadt und Land e. V.).

Paula, G. & Berg-Hobohm, S. (2003): Landkreis Weilheim-Schongau. Ensembles. Baudenkmäler. Archäologische Denkmäler. – Denkmäler in Bayern, 23, 2 Halbbde, 745 S., Abb., Ktn., München (Lipp-Verl.).

Piehler, H. (1974): Die Entstehung der Nahtstelle von Lech-, Loisach- und Ammergletscher vom Hoch- bis Spätglazial der letzten Vereisung. – Münchner Geogr. Abh., 13: IX+105 S., 29 Abb., 14 Tab., 1 Kte., München.

Piehler, H. (2004/2005): Die Landschaftsentwicklung um Schongau während der letzten Eiszeit – ein geomorphologischer Streifzug. – Der Welf, 2004/2005: 7-27, 14 Abb., Schongau (Hist. Ver. Schongau Stadt und Land e. V.).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben, download unter www.zobodat.at

Geologische Karten

Grottenthaler, W. (1993): Geologische Karte von Bayern 1:25 000, Bl. Nr. 8131 Schongau. – München (Bayer. Geol. L.-Amt).

Kuhnert, C. & W.-M. Rohr (1975): Geologische Karte von Bayern 1:25 000, Bl. Nr 8230 Lechbruck, mit Erläuterungen. – München (Bayer. Geol. L.-Amt).

Topografische Karten

Topografische Karte 1: 25 000: Blätter 8131 Schongau. 8230 Lechbruck, 8231 Peiting.

Topografische Karte 1: 50 000: Pfaffenwinkel, Staffelsee und Umgebung. (Bayerisches Landesvermessungsamt).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des naturwiss. Vereins für Schwaben, Augsburg

Jahr/Year: 2014

Band/Volume: 118

Autor(en)/Author(s): Müller Manfred

Artikel/Article: Vom Schmelzwassergerinne zum Lech - hoch- und spätwürmzeitliche Lechläufe in der Umgebung von Schongau 78-94