

Zeitschrift: Jahrbuch Oberaargau : Menschen, Orte, Geschichten im Berner Mittelland
Herausgeber: Jahrbuch Oberaargau
Band: 47 (2004)

Artikel: Auf den Spuren der Eiszeit im Raum Wangen a. A. : neue Erkenntnisse auf Grund bodenkundlichen Untersuchungen im Endmoränengebiet des Rhonegletschers
Autor: Reinmann, Ueli
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1071436>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 17.04.2026

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

Auf den Spuren der Eiszeit im Raum Wangen a.A.

Neue Erkenntnisse auf Grund von bodenkundlichen Untersuchungen
im Endmoränengebiet des Rhonegletschers

Ueli Reinmann

Glossar

Bodentyp:

Böden mit ähnlichem Entwicklungsstatus, die sich durch eine bestimmte Horizontkombination ausdrücken, werden zu einem Bodentyp zusammengefasst. Ein Bodentyp drückt die summarische Wirkung der bodenbildenden Faktoren und Prozesse an einem Standort aus.

Bodenhorizonte:

Durch Verwitterung und Verlagerungsprozesse entstandene Bereiche mit charakteristischen Eigenschaften (Farbe, Korngrösse etc.).

Entkalkungstiefe:

Grenze, an der das unverwitterte Ausgangsmaterial erreicht wird. Da im Untersuchungsgebiet überall kalkhaltiges Material das Ausgangssubstrat der Bodenbildung ist, fällt der Nachweis mithilfe von 10-prozentiger Salzsäure leicht (aufschäumen).

Fossiler Boden:

Überdeckter, begrabener Boden.

1. Einleitung

Die Wälder im Oberaargau sind gross und unergründlich. Einer dieser Wälder reicht von Wangen a.A. bis nach Neuendorf (SO). Vielleicht wegen seiner Länge von 15 km heisst er auch Längswald. Ich habe den westlichen Teil dieses Waldes für meine Diplomarbeit zum Abschluss des Geografiestudiums an der Uni Bern ausgewählt. Ich habe diesen während mehreren Monaten kreuz und quer durchwandert und auf einer rund drei Quadratkilometer grossen Fläche systematische Bohrungen vorgenommen. Die Resultate habe ich in einer Bodenkarte dargestellt. Damit wollte ich die Bodenbildung auf den Endmoränen des eiszeitlichen Rhonegletschers etwas genauer unter die Lupe nehmen.

Zur Zeit meiner Kartierarbeit war es ungewöhnlich heiss und trocken – manchmal war es da schwierig zu verstehen, dass der untersuchte Untergrund in Eiszeiten abgelagert worden war. Der Jahrhundertsommer 2003 führte dazu, dass die Arbeit mit dem Bohrstock mancherorts zu einem wahren Kraftakt wurde, da der Waldboden völlig ausgetrocknet war. Positiv war hingegen, dass sonst unpassierbare Feuchtgebiete und versumpfte Stellen deshalb begehbar waren.

Während der letzten Eiszeit war der Rhonegletscher bis in die Gegend des Oberaargaus vorgedrungen (Abb. 2). In unterschiedlichen Beiträgen wurde in bisherigen Jahrbüchern über die Landschaftsgeschichte berichtet. Speziell zu erwähnen ist das grundlegende Werk «Geographie des Oberaargaus» von Valentin Binggeli.¹ Im Kapitel 2.5, «Eiszeit», wird ausführlich über die Eiszeittheorie, den Rhonegletscher im Oberaargau, die letzte Eiszeit sowie über die glazialen Landschaftsformen berichtet. Binggeli stützt sich im Wesentlichen auf die Arbeiten von Zimmermann.² Die

Abb. 1:
Hügel im Gebiet «Dälebaan»,
Längwald. Foto Verfasser



Holozän:

Die heutige Warmzeit.
Ca. die letzten 10 000 Jahre.

Kryoturbation:

Ein periglazialer Prozess des
Gefrierens und Auftauens,
welcher zur Deformation der
ehemaligen Oberfläche geführt
hat.

Löss:

Kalkhaltiger Lehmstaub
(dominante Korngrösse: Grob-
schluff und Feinsand) als
Ablagerung von Eiszeitwinden.
Ausgeblasen im trockenen
Gletschervorfeld, abgelagert
ausserhalb der vereisten Fläche.

Lösslehm:

Entkalkter, verwitterter Löss.

oberaargauischen Endmoränen werden allesamt als letzteiszeitlich, also als Ablagerungen der Würmeiszeit, bezeichnet. Auf Abb. 3 sind die unterschiedlichen Ausdehnungen, so genannte Stadien, des Rhonegletschers sowie die Lage meines Untersuchungsgebietes dargestellt. Nach neueren Untersuchungen³ soll das Endmoränengebiet jedoch nicht nur aus der Würmeiszeit, sondern aus Ablagerungen mehrerer Vergletscherungsphasen bestehen. Dabei wurden auf Grund von Verwitterungstiefen und Deckschichtenabfolgen für den äusseren Endmoränenzug (Älteres Wangenerstadium, Abb. 3) ein vorletzteiszeitliches Alter angenommen. Die maximale Eisausdehnung während der letzten Eiszeit soll zur Zeit des LGM (= last glacial maximum, rund 20 000 Jahre vor heute) den Stand des Jüngeren Wangenerstadiums erreicht haben (Abb. 4). Mein Untersuchungsgebiet im Längwald liegt auf der Grenze zwischen Jüngeren und Älterem Wangenerstadium (Abb. 3).

2. Eiszeiten und Warmzeiten

Im Verlaufe des Quartärs (rund die letzten 2 Millionen Jahre) kam es auf Grund von Klimaschwankungen zu verschiedenen Vorstössen der alpinen

Abb. 2:
Eiszeitliche Gletscheraus-
dehnungen. Aus: Gerber und
Schmalz 1948

Moräne:

Zum einen ein Begriff für eine Landschaftsform, z.B. Seitenmoräne, Endmoräne. Zum anderen ein vom Gletscher abgelagertes Sediment, z.B. Grundmoräne.

Periglazial:

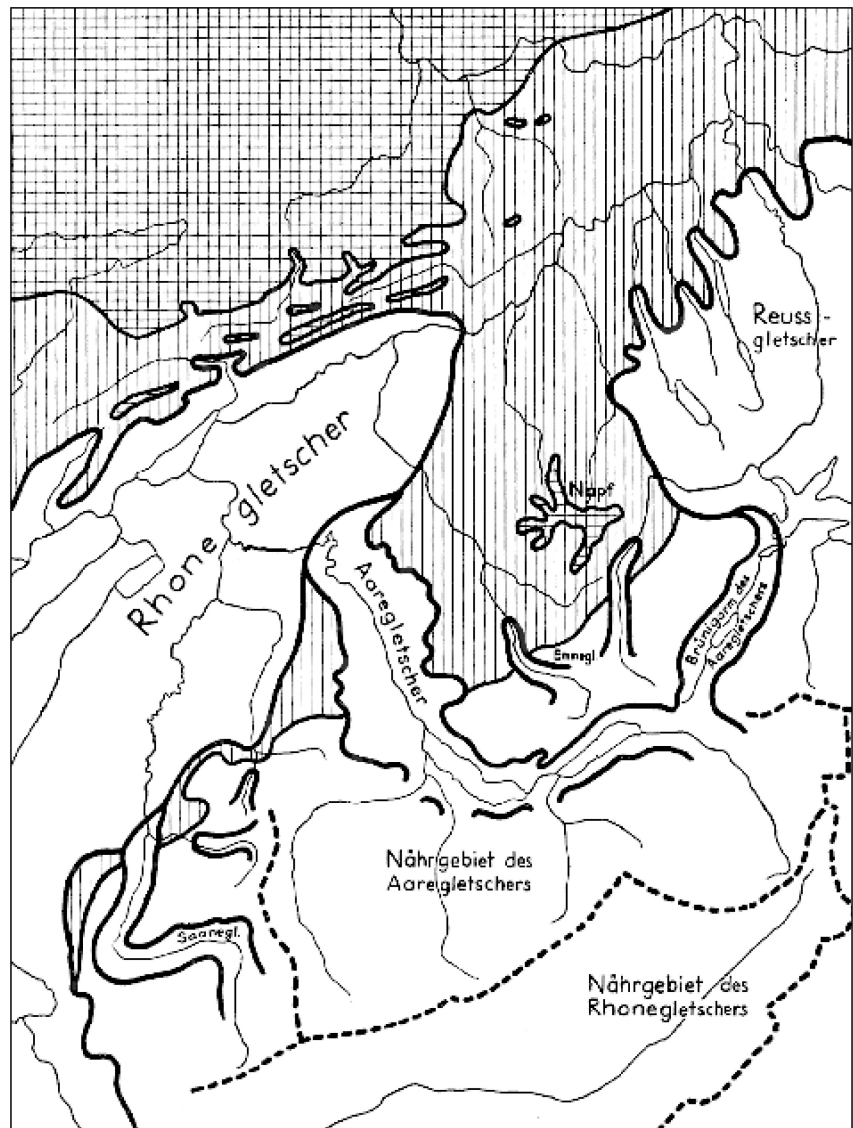
Sammelbegriff für die natürlichen Prozesse kaltklimatischer Gebiete, die nicht vergletschert sind. Die mittlere Jahrestemperatur liegt häufig unter 0 °C. Bodenfrost (saisonal oder als Permafrost) spielt eine wichtige Rolle.

Periglaziale Deckschichten:

Während der kaltzeitlichen Phasen wurde im jeweiligen Periglazialraum der oberflächennahe Untergrund vor allem durch Kryotur-
bation, Solifluktion und Löss-
ablagerungen stark verändert. Das Ergebnis sind periglaziale Deckschichten (Lagen) unterschiedlicher Zusammensetzung. (Mailänder 2002).

Solifluktion:

Begriff für jede Form des wasser-
gesättigten Bodenkriechens hang-
abwärts. Solifluktion findet mit
und ohne Permafrost statt. Sie ist
zeitlich und räumlich variabel.



- Die Gletscher in der letzten Eiszeit
- ▣ Von alpinem Eis frei
- ▤ Zusätzliches Ausbreitungsgebiet in der grössten Eiszeit
- - - - - Eisscheiden

Abb. 3:
Das Endmoränengebiet des Rhonegletschers im Oberaargau.
Blaue Linien: verschiedene Stadien des Rhonegletschers.
Rotes Rechteck: Untersuchungsgebiet dieses Beitrages.
Aus: Binggeli 1983

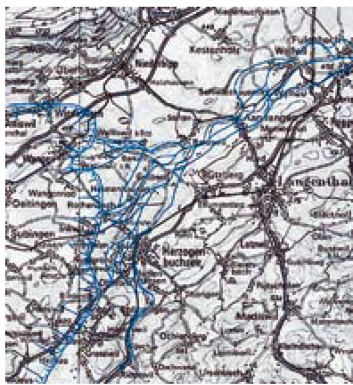
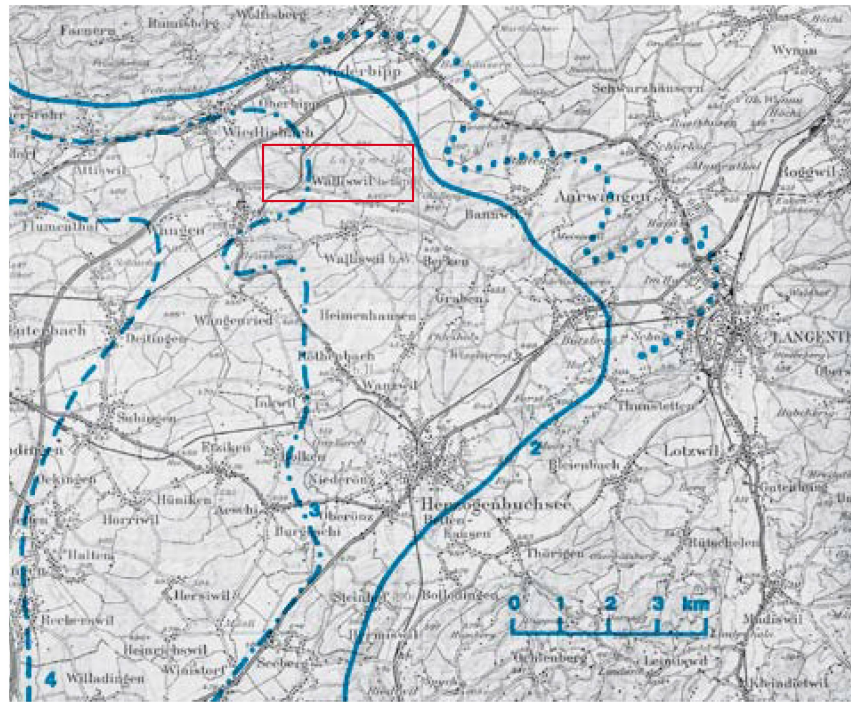


Abb. 4:
Das Jüngere Wangenerstadium.
Aus: Binggeli 1983

Gletscher ins nördliche Alpenvorland. Diese «katastrophalen» Veränderungen der Umwelt fanden mindestens 15-mal statt.⁴ Mit Hilfe von unterschiedlichen im Boden erhaltenen so genannten «Archiven» (Pollenprofilen, Lockergesteinsabfolgen) hat die Geologie eine grobe Gliederung des Quartärs in Glaziale (Kaltzeiten) und Interglaziale (dazwischenliegende Warmzeiten) herausgearbeitet. Das Modell mit den klassischen vier Eiszeiten Würm, Riss, Mindel und Günz, das Penck und Brückner⁵ zu Beginn des 20. Jahrhunderts aufgestellt hatten, wurde in den letzten hundert Jahren vielfach verändert und auf Grund von neuen Befunden angepasst. In der Schweiz gilt eine eigenständige Stratigraphie (Abb. 5): Vor der zweigeteilten letzten Eiszeit (Würmeiszeit) gliedern Schlüchter & Kelly⁶ eine ältere Vereisung (vorletzte Vergletscherung) aus, die aber eine geringere Gletscherausdehnung als die letzte Eiszeit hatte. Davor liegen zwei «grosse Vergletscherungen». Sie reichten weiter als die letzten Vergletscherungen. Die «grössten Vergletscherungen» gingen noch weiter und erreichten die Gegend von Möhlin AG. Diese Ausdehnung entspricht

Abb. 5:
Das Eiszeitalter in der Schweiz.
Aus: Schlüchter & Kelly 2000

Chronostratigraphie	Gletschervorstösse über den Alpenrand hinaus	Eiszeiten	Warmzeiten	Wichtige Profile
Holozän			Nacheiszeit	Unteraargletscher Gerzensee (BE) Zürichsee
Pleistozän	14.6 28 60	Letzte Vergletscherung(en)	Interstadialkomplex	Wauwilermoos (LU) Niederbipp (BE) Sünikon (ZH)
				Jaberg (BE) Zell (LU) Niederweningen (ZH)
	115		Eem sensu Welten	Thalgut (BE) Gondiswil (BE/LU) Glütschtal (BE)
		Vorletzte Vergletscherung		Sihlbrugg
			Holstein sensu Welten von Meikirch	Thalgut (BE) Meikirch (BE)
	350	Grosse Vergletscherung		Seon (AG) Birrfeld (AG)
			Holstein sensu Welten mit Pterocarya	Thalgut (BE) Buchberg (SZ)
		Grosse Vergletscherung		Reusstal bei Brugg Steinmaur (ZH)
	780	Grösste Vergletscherungen		Möhlin (AG) Landiswil (BE) Schwarzenburg (BE)
	Morphogenetisches-morphotektonisches Ereignis im nördlichen Alpenvorland			
Pliozän	Jahrtausende vor heute	Schweizerische Deckenschotter-Vergletscherungen	Warmzeiten mit Caliche-Bildung	Allschwil (BL) Ecoteaux (VD) Irchel Uetliberg Albis
				Bachsertal Surbtal Studenland Cholfirst
2000				
		Wanderblock-Formation		

Abb. 6:
Gliederung des jüngeren Quartärs
der Schweiz. Verändert nach
Schlüchter & Kelly 2000.
Aus: Preusser & Schlüchter 2004

Chrono- strati- graphie	Gletschervorstösse über den Alpenrand hinaus	Eiszeiten	Warmzeiten	Wichtige Profile	
Holozän			Nacheiszeit	Unteraargletscher Gerzensee (BE) Zürichsee	
Ober Pleistozän	11.5				
	17.5	Letzte Vergletscherung		Wauwilermoos (LU) Niederbipp (BE)	
	30		Interstadialkomplex	Gossau (ZH)	
	56	Vergletscherungen?		Dürnten (ZH) Gossau (ZH) Gondiswil (BE) Zell (LU)	
	95		Frühwarmkomplex		
115			Eem	Thalgut (ZH) Gondiswil (BE)	
Mittel Pleistozän	130				
	186	Vergletscherung		Sihlbrugg (ZG)	
				Meikirch Komplex	Meikirch (BE) Thalgut (BE)
	242	Grosse Vergletscherung			
				Interglazial mit <i>Pterocarya</i>	Thalgut (BE) Buchberg (SZ)
		Grosse Vergletscherung			Reusstal bei Brugg Steinmaur (ZH)
Jahrtausende vor heute (not at scale)			?		
780	Grösste Vergletscherungen			Möhlin (AG) Landiswil (BE) Schwarzenburg (BE)	
Morphogenetisches – morphotektonisches Ereignis im nördlichen Alpenvorland (Mittelpleistozäne Wende)					

dem «zusätzlichen Ausbreitungsgebiet in der grössten Eiszeit» in Abb. 2. Davor werden mehrere, wesentlich ältere «Deckenschotter-Vergletscherungen» angenommen.

Eine Tagung mit Exkursion der Arbeitsgruppe «Alpenvorland Quartär» (AGAQ) von Ende April 2004 in Wasen i. E. hat gezeigt, dass die stratigraphische Gliederung von Schlüchter & Kelly⁷ (Abb. 5) wahrscheinlich revidiert und angepasst werden muss. Im Rahmen der Exkursionen wurden einige Schlüssellokalitäten (Thalgut, Meikirch) vorgestellt und ältere Befunde durch neuere Erkenntnisse ergänzt. Die neueren Befunde wurden gestützt durch eine Reihe von bisher zum Teil unpublizierten Datierungen (Oberflächenaltersbestimmung mithilfe von kosmogenen Nukliden, Radiokarbonmethode ¹⁴C, optisch stimulierte Lumineszenz OSL).

Diese wurden vorgestellt und diskutiert. Abb. 6 zeigt den Entwurf einer Aktualisierung des bisherigen Arbeitsschemas. Die Stratigraphie-Diskussion ist in ständigem Wandel und auf Grund von neuen Befunden und Datierungen sind weitere Änderungen zu erwarten.

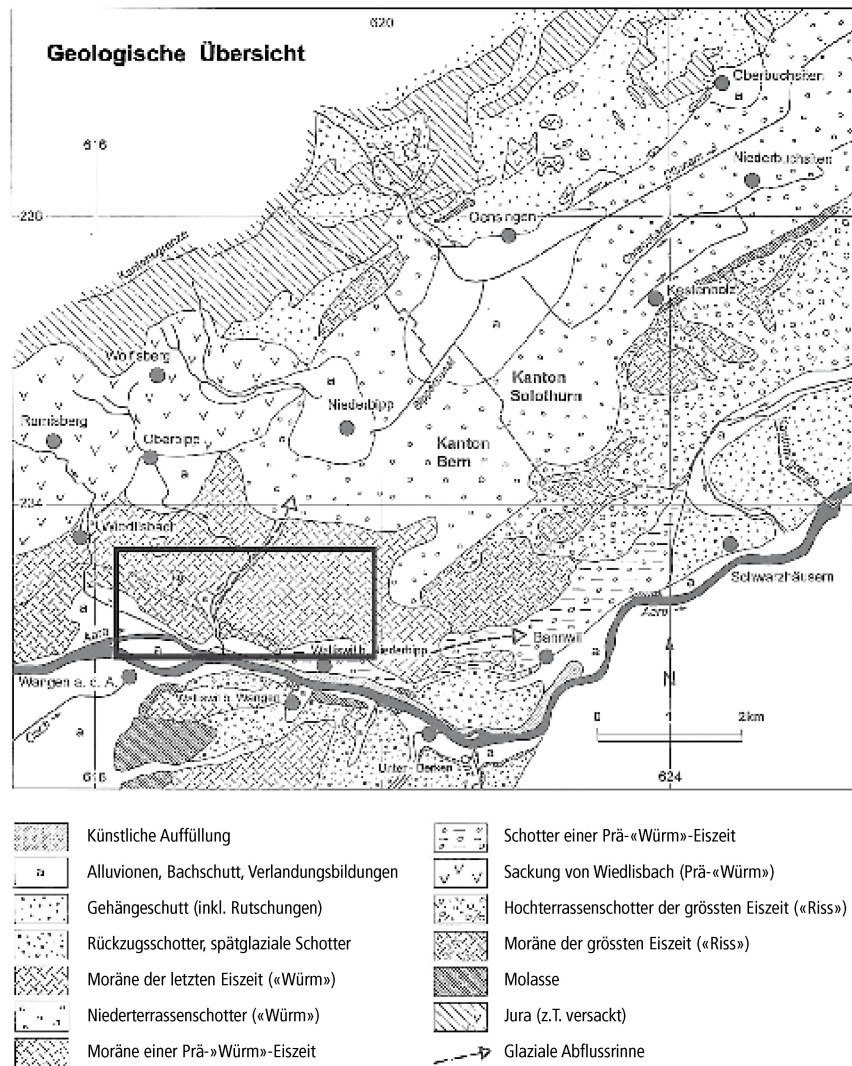
3. Arbeiten der letzten 15 Jahre

Kurt Hildbrand⁸ befasste sich in seiner erdwissenschaftlichen Diplomarbeit intensiv mit dem Endmoränengebiet des Rhonegletschers. Neben quartärgeologischer Kartierung und Untersuchung von Moränen und Schotterkörpern versuchte er auch einige bodenkundliche Befunde zu diskutieren. Hildbrand beschreibt zwei sehr unterschiedliche Bodenprofile in Walliswil b.N. und schliesst daraus auf unterschiedliche Alter. Er postuliert das LGM (last glacial maximum) im westlichen Teil der Kiesgrube Marti, während die Sedimente im östlichen Teil älter als die letzte Eiszeit sein sollen. Die geologische Übersicht des Wasser- und Energiewirtschaftsamtes des Kantons Bern⁹ stützt sich unter anderem auf die Arbeit von Hildbrand (Abb. 7).

Gerhard Christen¹⁰ untersuchte Bodenprofile auf Schottern des Älteren Wangenerstadiums und datierte deren Ablagerungszeit in die Zeit der «Grossen Vergletscherungen», was die Befunde von Hildbrand¹¹ festigt. Auch die Arbeit von Reiner Mailänder¹² zeigt auf, dass zumindest Teile des Älteren Wangenerstadiums älter als die Würmeiszeit sein müssen. In seiner Dissertation hat er die Verbreitung und die Eigenschaften von periglazialen Deckschichten und von fossilen Böden im zentralen Schweizer Mittelland untersucht. Unter anderen werden auch verschiedene Bodenprofile aus dem Endmoränengebiet des Rhonegletschers und dessen Umgebung beschrieben; sie stammen aus Kestenholz, Niederbuchsiten, Herzogenbuchsee und Wiedlisbach.

Mein Untersuchungsgebiet «Längwald West» liegt im Grenzgebiet zwischen Jüngerem und Älterem Wangenerstadium. Auf zahlreichen Karten wurde der Verlauf des Jüngeren Wangenerstadiums unterschiedlich eingezeichnet. Nach der Darstellung von Binggeli¹³ in Abb. 3 verläuft die Grenze mitten durchs Untersuchungsgebiet, auf neueren Karten¹⁴ nimmt der «Jungmoränen-Anteil» rund 20 Prozent der untersuchten Fläche ein (Abb. 7).

Abb. 7:
 Aus der geologischen Übersichtskarte des Wasser- und Energiewirtschaftsamtes von 1997.
 Das Untersuchungsgebiet ist mit einem Rechteck markiert.



4. Böden im Längswald

Die untersuchte Waldfläche liegt auf den Gemeindegebieten von Oberbipp, Wiedlisbach und Walliswil bei Niederbipp. In der grossen Kiesgrube Marti in Walliswil bei Niederbipp werden ständig Kiesvorkommen ab-

Abb. 8:
Kiesgrube Marti, Walliswil bei
Niederbipp (Stand Sommer 2003).
Foto Verfasser



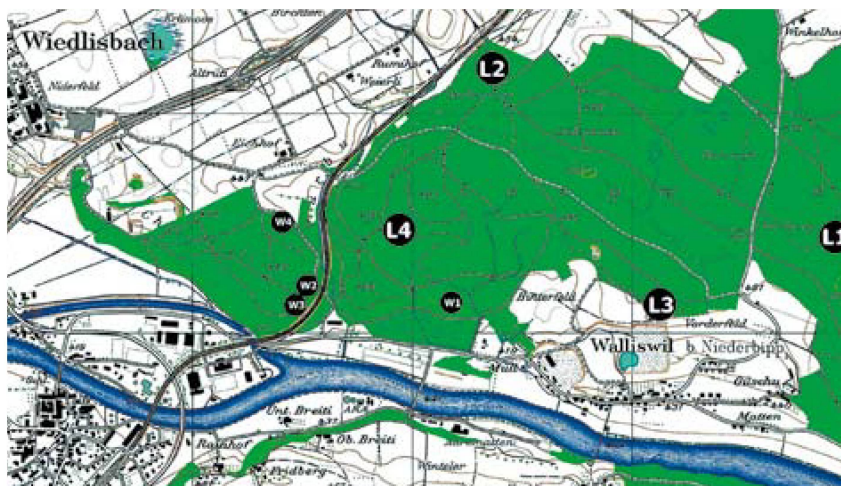
gebaut und es entstehen «Fenster», Einblicke in den Aufbau des Untergrundes (Abb. 8). Beim abgebauten Kies handelt es sich um so genannte Vorstossschotter, welche im Vorfeld des Gletschers abgelagert und danach vom Gletscher überfahren wurden. Dies ist durch eine unterschiedlich mächtige Moräne belegt, welche heute als Abraum (Abdeckung) im tieferen Grubenbereich deponiert wird.

Wie meine Kartierarbeit gezeigt hat, ist jedoch das Ausgangsmaterial der Bodenbildung häufig nicht die Moräne. Diese wird flächig von periglazialen Deckschichten überlagert. Dabei handelt es sich um kaltzeitliche Fließerdren (Solifluktuionsdecken) und Lösslehm.

Im Mittelpunkt meiner unter der Leitung von Professor Heinz Veit durchgeführten Arbeit stand die flächenhafte Kartierung der Böden und deren Ausgangssubstraten im Grenzbereich von angeblichen Moränen der letzten Vereisung und Moränen älterer Vereisungen. Ausgangspunkt der Überlegungen ist die Hypothese, dass es auf Moränen verschiedener Eiszeiten zu deutlichen Unterschieden in der Art und Mächtigkeit der Böden (Bodentyp, Entkalkungstiefen etc.) gekommen ist. Solche Unterschiede zwischen «Jung- und Altmoränengebieten» sind aus dem deutschen und österreichischen Alpenvorland gut belegt.

Auf der Basis von rund 800 ein bis zwei Meter tiefen Handbohrungen

Abb. 9:
Standorte der Bodenprofile.
Aus: Landeskarte der Schweiz
1:25 000, Blatt 1107.
Reproduziert mit Bewilligung der
Swisstopo (BA 046383)



habe ich eine Bodenkarte mit unterschiedlichen Bodentypen erstellt. Von typischen Böden habe ich an Grabungen und Aufschlüssen Details untersucht und Laboranalysen durchgeführt (Abb. 9).

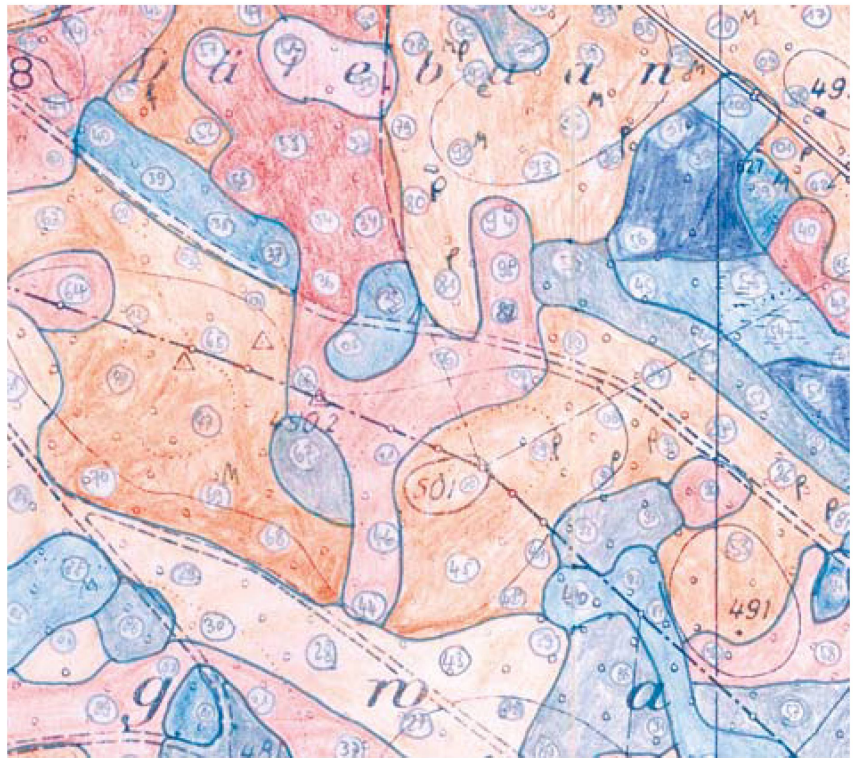
Untersucht wurden Waldböden, da diese im Gegensatz zu landwirtschaftlich genutzten Böden weitestgehend ungestört und nicht oder nur wenig durch Erosion oder spätere Überdeckung überprägt sind. Die zentrale Fragestellung der Diplomarbeit war folgende: «Handelt es sich beim äusseren Moränenzug (Älteres Wangenerstadium) um eine ältere Ablagerung? Wie äussert sich dies in der Bodenbildung?»

4.1. Bodenkarte

An unzähligen Bohrtagen und auf meinen Streifzügen durch den Längswald habe ich versucht, mögliche Antworten auf diese Fragen zu finden. Von Juli bis November 2003 entstand durch die Bohrarbeiten ein Fleckenmuster, welches die Verbreitung der Bodentypen zeigte (Abb. 10). Dank der Hilfe von Roland Rösli vom Kantonalen Amt für Wald in Bern (KAWA) erhielt ich die Möglichkeit, die erhobenen Daten mittels eines Geographischen Informationssystems (GIS) digital darzustellen (Abb. 11). Die Legende zur Bodenkarte beinhaltet 19 Einheiten.

Betrachtet man das gesamte Untersuchungsgebiet, so haben Parabraunerden (in unterschiedlicher Ausprägung; in der Karte in beiger Farbe dargestellt) die grösste Verbreitung. Bei den Parabraunerden handelt es

Abb. 10:
Die von Hand gezeichnete
Bodenkarte; jede Bohrstelle ist
mit der entsprechenden Nummer
bezeichnet.

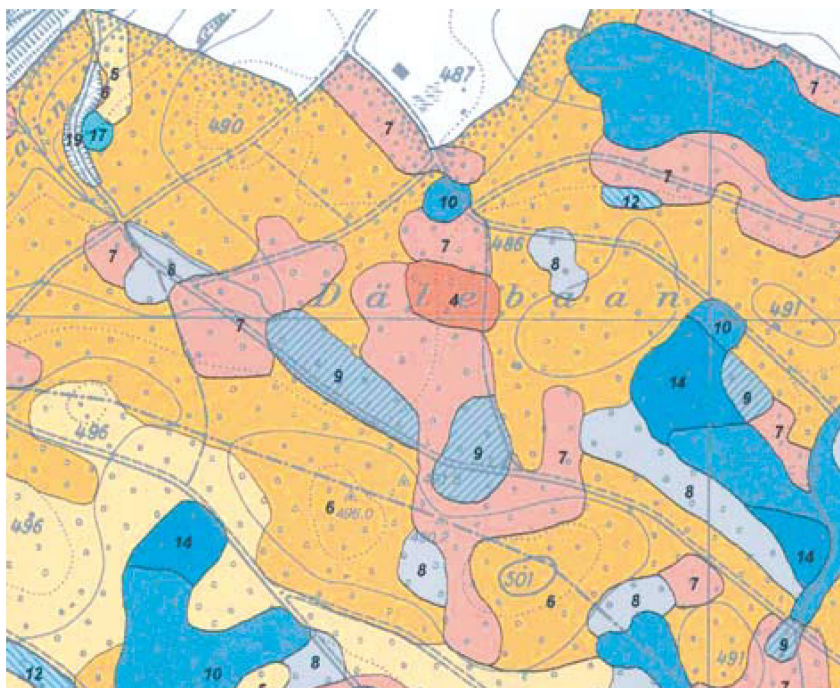


sich um Böden, welche durch Tonverlagerung vom Oberboden in den Unterboden charakterisiert sind. Dabei entstehen auffällige Tonanreicherungshorizonte, so genannte Bt-Horizonte.

In grauer Farbe sind Stauwasserböden, anders ausgedrückt Pseudogleye, dargestellt. Bei diesem Bodentyp kommt es an einer verdichteten Schicht (in rund 50 cm Tiefe) zeitweilig zu Wasserstau. Die blauen Farbtöne bezeichnen Gleye, Nassgleye und Anmoorgleye, welche unter ständigem oder zeitweiligem Grundwassereinfluss stehen.

Allein auf Grund der Bodentypen konnten nur bedingt Aussagen über verschieden alte Ausgangssubstrate im Untersuchungsgebiet gemacht werden. Dies kommt daher, dass für die Kartierung der Böden nur bis in 1 m Tiefe, in Einzelfällen bis in 2 m Tiefe, gebohrt wurde. Für die Fragestellung über das Alter des Ausgangsmaterials waren Aufschlüsse und gegrabene Bodenprofile hilfreich.

Abb. 11:
Ausschnitt aus der mit Hilfe
eines Computerprogramms
erstellten Bodenkarte



4.2. Bodenprofile

Ein derartiges breites Bodenprofil in einer alten, überwachsenen Kiesgrube wird hier näher vorgestellt. Dieses Leitprofil 1 steht stellvertretend für einen Grossteil des Untersuchungsgebietes.

Der Aufschluss (L1 auf Abb. 9) liegt ungefähr 400 m östlich ausserhalb der kartierten Fläche (jedoch innerhalb des älteren Wangenerstadiums) im Unterhang eines NW-SE-orientierten Hügelzuges (Moränenwall) im Gebiet «Chilchweg» bei Oberbipp. Die Böschung in der ehemaligen Kiesgrube wurde aufgekratzt und ein ca. 8 m breites, 4 m tiefes Bodenprofil freigelegt. Die Entkalkungstiefe liegt zwischen 3,20 und 3,50 m.

Beinahe steinlose, feinkörnige Sedimente überlagern eine skelettreiche Moräne. Der Kontakt verläuft wellenförmig und unregelmässig. An einigen Stellen, vor allem im rechten Profilverteil, reicht die Moräne bis ca. 70 cm unter die Oberfläche. Im linken Profilverteil findet sich eine feinkörnige Tasche, welche bis in 130 cm Tiefe reicht.

Abb. 12:
Gesamtansicht von Leitprofil 1,
alte Kiesgrube «Chilchweg», Ober-
bipp;
Koord. 619900/232450;
Höhe ü. Meer ~480 m;
Exposition Ost; Bodentyp: links
Pseudovergleyte Parabraunerde,
rechts Pseudogley-Parabraunerde.
Foto Verfasser

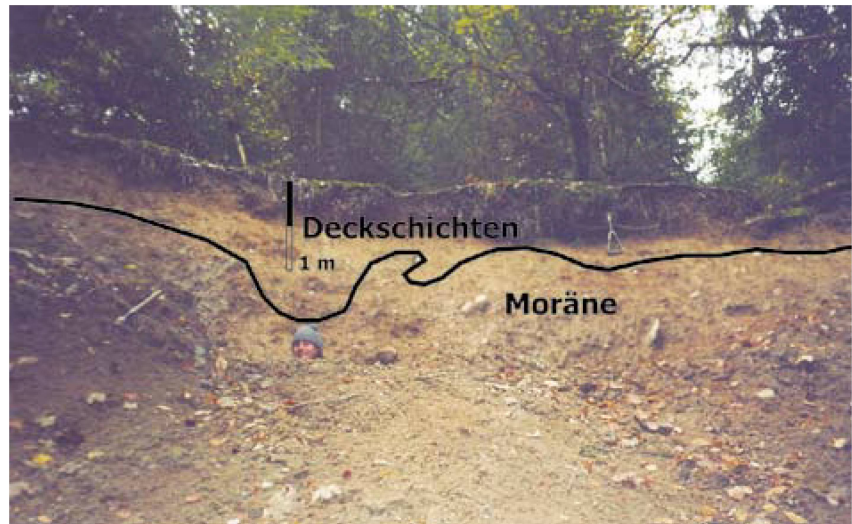


Abb. 13:
Seitenansicht von Leitprofil 1;
der Pfeil deutet die Entkalkungs-
tiefe an. Foto Verfasser



An diesem Profil ist zu erkennen, dass die heutige Bodenbildung nicht direkt in der Moräne stattgefunden hat. Auffällig ist die Unterteilung zwischen (periglazialen) Deckschichten und der Moräne.

Interpretation: Die wellenförmige Struktur der «Moräne» könnte als durch Kryoturbation entstandener «Würgeboden» interpretiert werden. Einzelne Steine sind eingeregelt, was die Verwürgungstheorie bestärkt. Im Dach der Moräne befindet sich ein fossiler Bodenhorizont (III_fB_t), der den Rest eines ehemaligen Bodens andeutet. Die Bodenbildung mit Tonverlagerung deutet auf eine stabile Phase hin, während der genügend Zeit dafür vorhanden war. Mit einsetzender Abkühlung wurden Teile des damaligen Bodens erodiert (der Humushorizont fehlt) und unter periglazialen Bedingungen entstanden wahrscheinlich durch Kryoturbation die Taschen, die ihrerseits durch eingewehten Löss gefüllt wurden.

Die periglazialen Deckschichten unterscheiden sich von der Moräne zum einen durch den unterschiedlichen Steingehalt und zum anderen durch die Körnung des Feinbodens.

Mithilfe des Körnungsquotienten¹⁵ kann die unterschiedliche Korngrößenverteilung im Leitprofil 1 klar aufgezeigt werden (Tabelle). Dieser errechnet sich aus der Summe von Mittelschluff (mU) und Grobschluff (gU) über der Summe von Mittelsand (mS) plus Grobsand (gS). Die Korngrößen wurden aus Laboranalysen ermittelt.

Je grösser der Körnungsquotient, desto grösser ist der Schluffanteil (Schluff ist die Korngrösse zwischen Sand und Ton) im Verhältnis zum Sandanteil. Deutlich treten die Werte der Moräne hervor, welche allesamt unter 1 liegen, im Gegensatz zum hohen Wert der Taschenfüllung, welche vor allem aus Lösslehm besteht, mit einem Wert von über 6.

Tabelle:

Körnungsquotient (Feinbodenquotient) nach Alaily (1984) = $mU+gU/mS+gS$

Tiefe (cm)	Horizont	Lage	Körnungsquotient
-10	Ah	Deckschicht	5.12
-50	E	Deckschicht	5.34
-130	IISBvt	Deckschicht (Tasche)	6.22
-250	III fBt	Moräne	0.72
-320	III Cv	Moräne	0.34
-340+	IIIC	Moräne	0.84

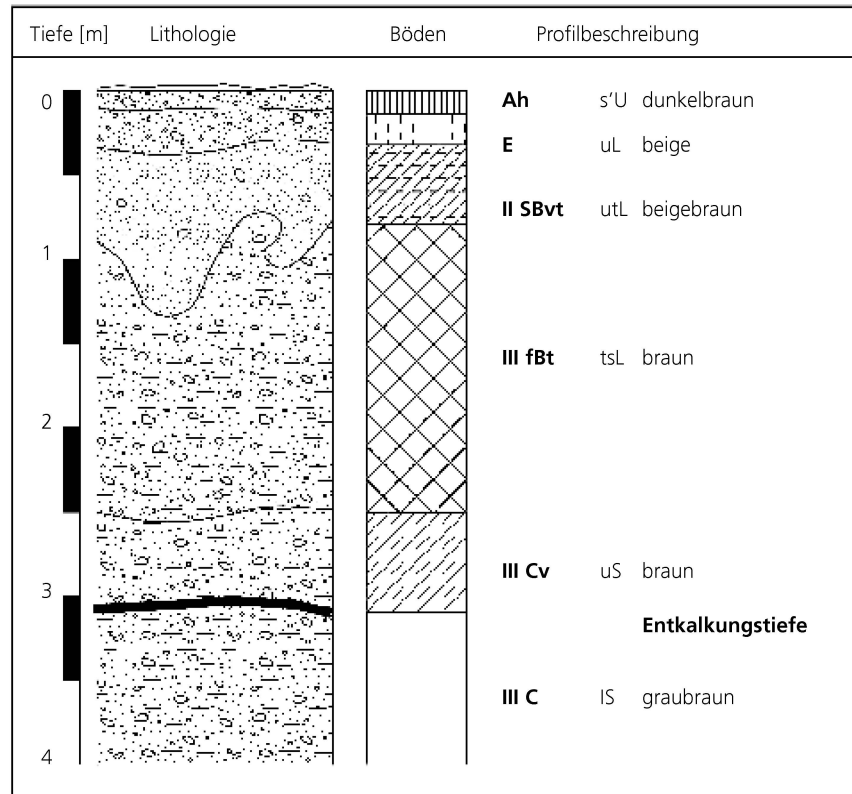
5. Schlussfolgerungen

Gemäss Fitze¹⁶ sollen Bodenbildungen auf letzteiszeitlichen Ablagerungen eine Tiefe von 1 bis 1,50 m erreichen. Dies hat sich im Feldkurs des Geographischen Instituts vom Juni 2004 bestätigt. Böden innerhalb des Jüngeren Wangenerstadiums erreichten Entkalkungstiefen zwischen 1,20 und 1,60 m. Im Falle von Leitprofil 1 sowie in weiten Teilen des Untersuchungsgebietes fanden sich jedoch Entkalkungstiefen von 2 bis 4 m.

Die Beschreibung und Interpretation von Leitprofil 1 zeigt, dass es sich um mehrphasige Bodenbildungen handelt. Schon die enorme Entkalkungstiefe von über 3 m spricht für eine Bildungszeit, die nicht bloss das Holozän (die letzten 10 000 Jahre) einschliesst. Leitprofil 1 zeigt typische Böden im Altmoränengebiet, wie sie auch in zahlreichen Bohrungen angetroffen wurden.

Eine mögliche Interpretation des Standortes Leitprofil 1 lautet: In einer älteren Vergletscherung erreichte der Rhonegletscher den Stand des Älteren Wangenerstadiums. Dabei überfuhr er seine eigenen Vorstossschotter und lagerte darüber seine Grundmoräne ab. Nach Abschmelzen des Eises wechselte das Klima, und in der darauf folgenden Warmphase wurde dieser Standort wieder bewaldet. In dieser (stabilen) Phase kam es zur Bodenbildung in der Moräne. Eine erneute Klimaverschlechterung liess

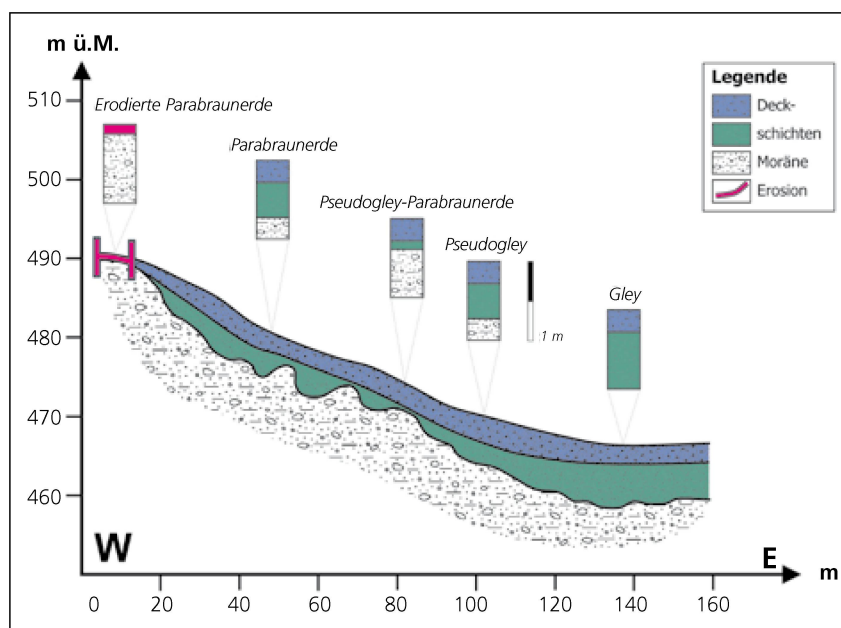
Abb. 14:
Beschreibung des linken
Profilteils von Leitprofil 1



die Gletscher wieder bis ins Alpenvorland vorstossen. Dieser Vorstoss erreichte den Standort jedoch nicht (Gletscher wahrscheinlich im Jüngerem Wangenerstadium). Das Periglazialklima führte jedoch stellenweise zum Abtrag des Bodens und durch Lössseinwehung zur Überdeckung (Fossilisierung). In diese Zeit fällt die Bildung der periglazialen Deckschichten. Eine erneute Warmphase (die heutige Warmzeit) führte ihrerseits zur Ausbildung des heutigen Bodens. Die Abfolge von warm und kalt ist im Bodenprofil zu sehen und zeigt die Landschaftsgeschichte auf.

Die Hangabfolge in Abb. 15 widerspiegelt flächenmässig ungefähr die Hälfte des Untersuchungsgebietes. Das leicht coupierte Relief im Osten besteht aus Hügeln und Senken. Die Verbreitung der Böden ist zum einen abhängig vom Ausgangssubstrat, dieses wiederum steht in Relation zum Relief und der Reliefgeschichte.

Abb. 15:
Hangabfolge der Bodenprofile



Die Arbeit im Längswald hat gezeigt, dass auf Grund der Entwicklungsstufen der Böden und auch der fossilen Bodenreste das Gebiet vor allem aus Altmoränenböden besteht. Über ein mögliches Alter der Moränen können nur bedingte Aussagen gemacht werden. Hierzu fehlt es noch an Untersuchungen und vor allem auch an exakten Datierungen. Gemäss mündlicher Mitteilung von Prof. Christian Schlüchter vom Geologischen Institut Bern sind die Längswaldmoränen im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes zur Zeit der «Grossen Vergletscherungen» (Abb. 5) entstanden. Aus der neuen Gliederung (Abb. 6) resultiert, dass für die Bildung der Längswaldmoränen auch die vorletzte Vergletscherung in Frage kommt. Somit hätten die fossilen Bodenhorizonte in Leitprofil 1 eemzeitliches Alter (Eem = letztes Interglazial). Eindeutige Jungmoränen der letzten Eiszeit (LGM) sind nur im westlichsten und südwestlichen Teil des Untersuchungsgebietes auszugliedern.

Es wäre vermessen, die Resultate vom «Längswald West» auf den ganzen Oberaargau zu übertragen und zu behaupten, dass z.B. auch die Thunstettermoränen, da sie ausserhalb des Jüngeren Wangenerstadium liegen, vorletzteiszeitlich seien. Die Kartierung im Längswald war die erste

flächenhafte Erfassung aus diesem Gebiet. Wünschenswert wäre, weitere ähnliche Projekte zu lancieren und zusammen mit eventuellen Datierungen den Rätseln der Entstehung unserer Landschaft etwas näher zu kommen.

Die Zeit im Längswald war anstrengend, aufwändig und spannend. Die Begegnungen mit Forstleuten, Spaziergängern, Jägern und Tieren des Waldes werden mir in guter Erinnerung bleiben.

Literatur

- Alaily F., 1984: Heterogene Ausgangsgesteine von Böden: Die Rekonstruktion und Bilanzierung von Böden aus heterogenen Ausgangsgesteinen. *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung*, 25:236 S., 32 Abb., 45 Tab.; Berlin
- Binggeli V., 1963: Der Hard-Findling in Langenthal. *Jahrbuch des Oberaargaus* 8
- Binggeli V., 1971: Bannwiler Block und Langenthaler Schwankung. *Jahrbuch des Oberaargaus* 14
- Binggeli V., 1982: Die Eiszeit im Oberaargau. Überblick über ein wesentliches Kapitel der Entstehungsgeschichte unserer Landschaft. *Langenthaler Heimatblätter* 1982
- Binggeli V., 1983: *Geographie des Oberaargau*. Jahrbuchverlag Langenthal
- Christen G., 1999: Pedogenese im Solothurnischen Gäu. Diplomarbeit, Geographisches Institut, Universität Bern
- Fitze P., 1987: Neue Hypothesen zur Bodenbildung auf Quartärablagerungen der Nordostschweiz. *Geographica Helvetica* Nr. 2
- Gerber E., Schmalz K.L., 1948: Findlinge. *Berner Heimatbücher* Nr. 34. Buchdruckerei Jordi, Belp
- Hildbrand K., 1990: Das Endmoränengebiet des Rhonegletschers östlich von Wangen a.A. Diplomarbeit Universität Zürich
- Ivy-Ochs S., 1996: The dating of rock surfaces using in situ produce ^{10}Be , ^{26}Al and ^{36}Cl , with examples from Antarctica and the Swiss Alps. Dissertation ETH Zürich
- Mailänder R.A., 2002: Stratified Soils on the Swiss Plateau. Inauguraldissertation Universität Bern
- Nussbaum F., 1911: Das Endmoränengebiet des Rhonegletschers von Wangen a.A. Separatabdruck aus den Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern (1910)
- Penck A. & Brückner E., 1901: *Die Alpen im Eiszeitalter*. Tauchnitz, Leipzig
- Preusser F. & Schlüchter C., 2004: Quartärstratigraphie des Schweizer Mittellandes. Aare und Emmental. Exkursionsführer der AGAQ-Tagung, 30.4.–2.5.2004 in Wasen i.E.
- Reinmann U., 2004: Böden und Deckschichten im Längswald. Pedologische Untersuchungen im Endmoränengebiet des Rhonegletschers. Diplomarbeit, Geographisches Institut, Universität Bern
- Schlüchter C. & Kelly M., 2000: *Das Eiszeitalter in der Schweiz*. Eine schematische Zusammenfassung. Stiftung Landschaft und Kies. Uttigen

- Veit H., Mailänder R., Vonlanthen C., 2002: Periglaziale Deckschichten im Alpenraum: Bodenkundliche und landschaftsgeschichtliche Bedeutung. Petermanns Geographische Mitteilungen, 146, 2002/4
- WEA (Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern), 1984/1997: Grundlagen für Schutz und Bewirtschaftung der Grundwasser des Kantons Bern. Hydrogeologie Bipperamt. WEA, Abteilung Geologie, Bern
- Zimmermann H.W., 1962: Die Eiszeit im westlichen und zentralen Mittelland (Schweiz). Separatdruck aus den Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Solothurn, Heft 21, 1963
- Zimmermann H.W., 1969: Zur Landschaftsgeschichte des Oberaargaus. Jahrbuch des Oberaargaus 12

Anmerkungen

- 1 Binggeli 1983, 2. Auflage 1990
- 2 Zimmermann 1963, 1969
- 3 Hildbrand 1990, Christen 1999, Mailänder 2002
- 4 Schlüchter & Kelly 2000
- 5 Penck und Brückner 1901
- 6 Schlüchter & Kelly 2000
- 7 Schlüchter & Kelly 2000
- 8 Hildbrand 1990
- 9 WEA 1997
- 10 Christen 1999
- 11 Hildbrand 1990
- 12 Mailänder 2002
- 13 Binggeli 1983
- 14 WEA 1997
- 15 Alaily 1984
- 16 Fitze 1987