

Die kartographische Darstellung würemzeitlicher Gletscherrandlagen

Autor(en): **Hantke, René**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Jahrbuch der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Wissenschaftlicher und administrativer Teil = Annuaire de la Société Helvétique des Sciences Naturelles. Partie scientifique et administrative**

Band (Jahr): **158 (1978)**

PDF erstellt am: **17.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-90741>

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

Die kartographische Darstellung würmzeitlicher Gletscherrandlagen

René Hantke

Zusammenfassung

Die kartographische Darstellung vergletschert Gebiete stellt verschiedenste Probleme. Die Gletscherstände haben nur kurze Zeit gedauert, einige Dekaden oder maximal Jahrhunderte. Moränen- und entsprechende Schmelzwassersedimente sind daher nur wenig mächtig und oft nicht zusammenhängend zwischen Berghang und Gletscher sowie vor dessen Stirn abgelagert worden. Um sie kartographisch darzustellen, müssen sie, damit sich ein Gesamtbild der einzelnen Rückzugsstadien ergibt, entweder auf Übersichtskarten in ihren Dimensionen übertrieben gezeichnet und ergänzt oder in Reliefkarten eingetragen werden. Noch grössere Probleme bietet die Darstellung von Vorstoßstadien. Von Moräne bedeckte Seeablagerungen widerspiegeln alte Zungenbecken, und der Beginn von Schotterfluren bezeichnet den Stirnrand ehemaliger Gletscherzungen.

Résumé

La cartographie des paysages englacés pose des problèmes variés. Les stades glaciaires n'ayant duré que peu de temps, quelques décades ou quelques siècles, les sédiments morainiques et les sédiments des eaux de fonte correspondantes n'ont, par conséquent, que peu d'épaisseur. Ils sont souvent discontinus entre les versants et les glaciers ou devant leurs fronts. Pour les cartographier il faut donc soit exagérer leurs contours et les compléter, afin que les cartes puissent montrer l'ensemble des différents stades de retraits successifs, soit intégrer les données observées dans des cartes de relief successives.

L'établissement de cartes montrant des phases de progression pose encore davantage

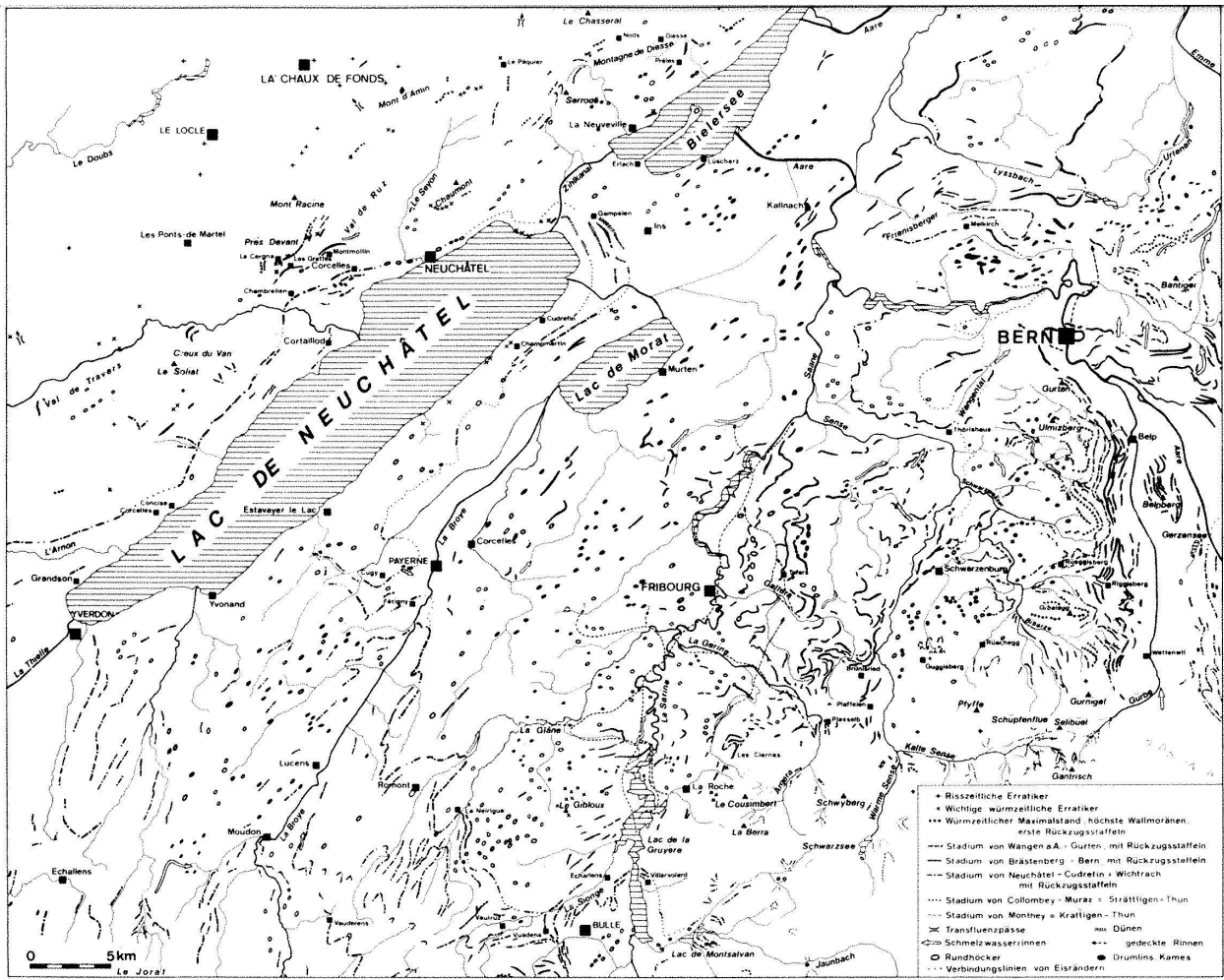
de problèmes. Des sédiments lacustres recouverts de moraines sont le reflet d'anciens bassins de langues glaciaires et les limites proximales des cailloutis indiquent les bords frontaux des langues.

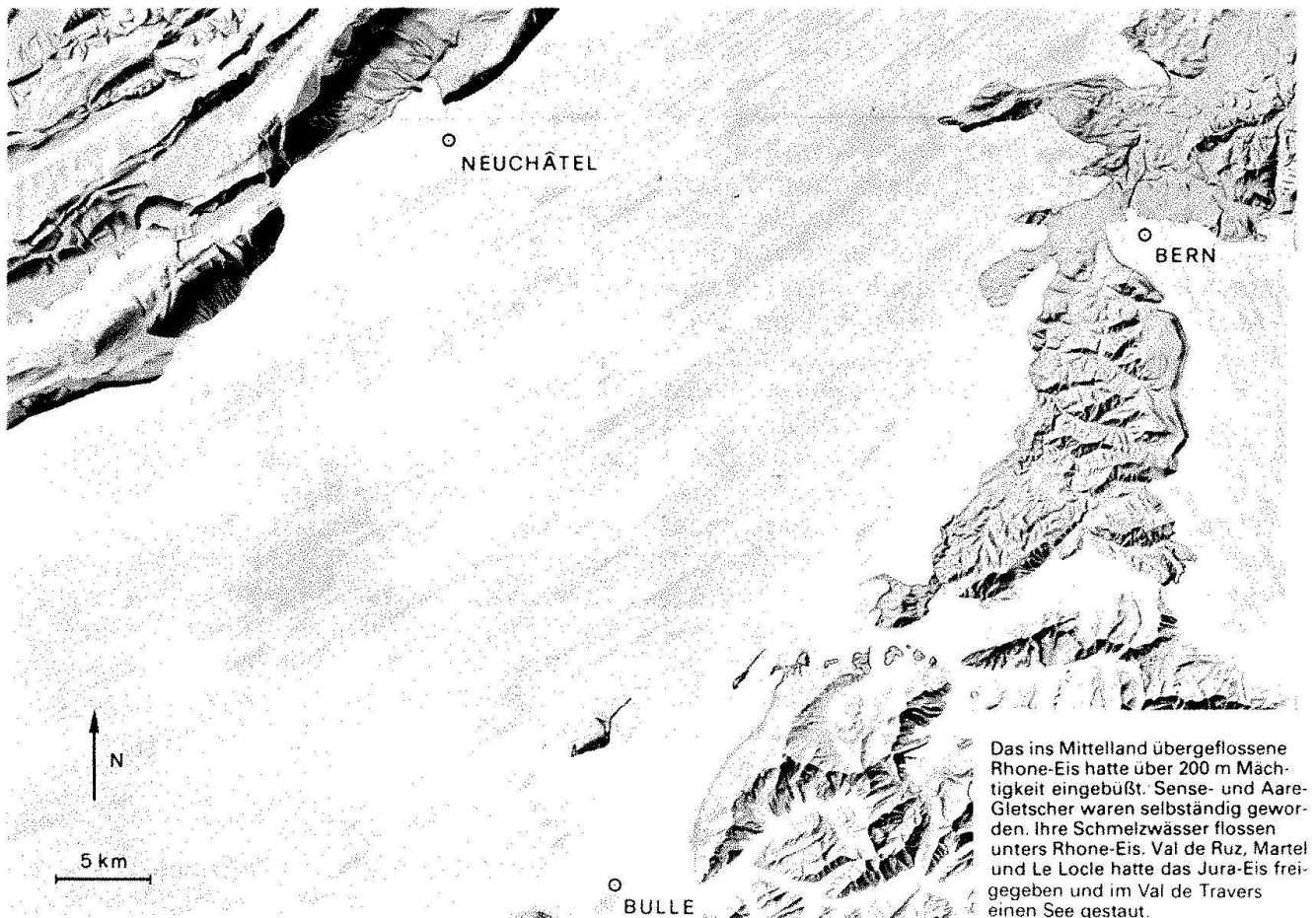
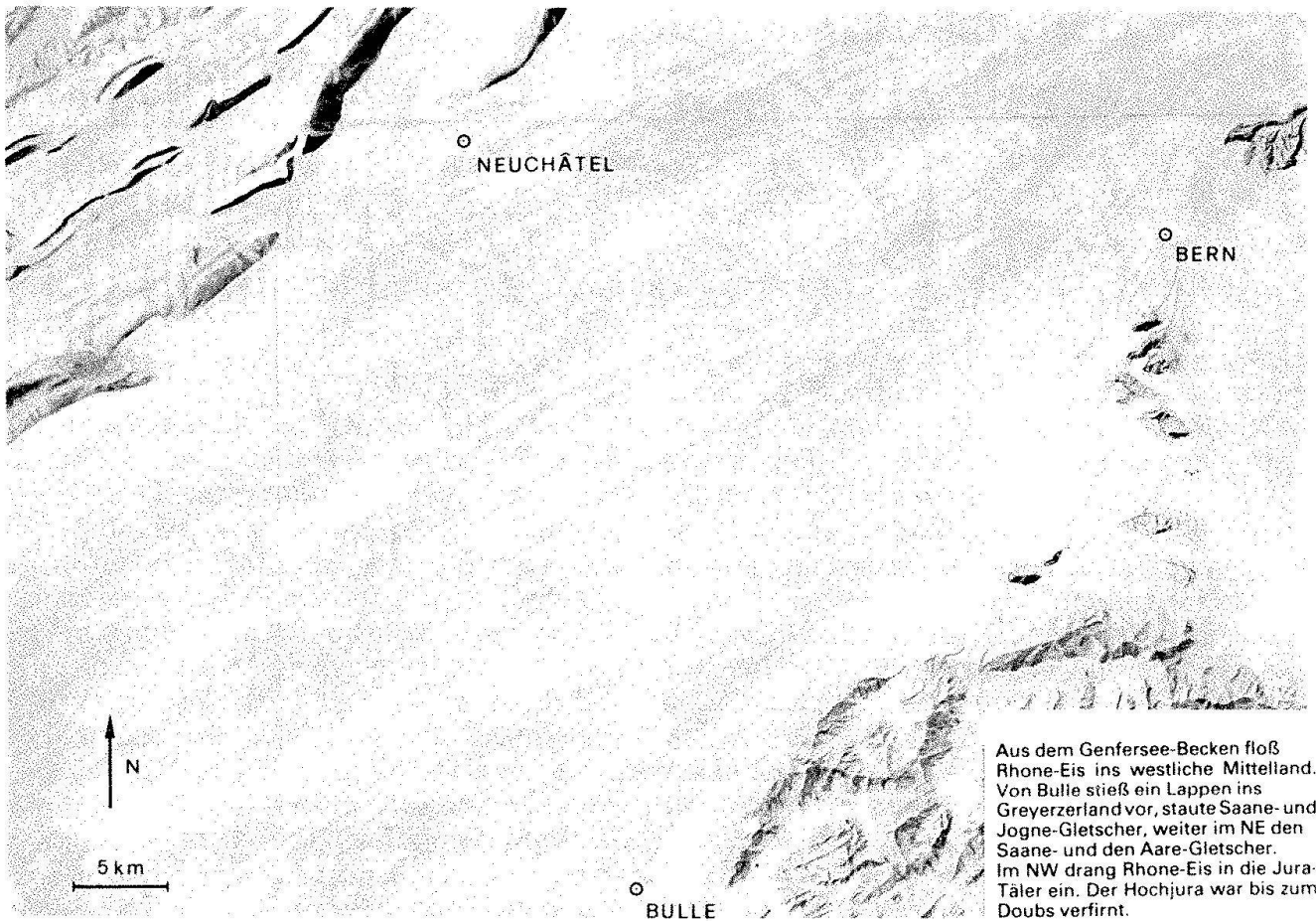
Das Erkennen und die kartographische Wiedergabe quartärgeologischer Zusammenhänge grösserer Areale bietet Probleme verschiedenster Art. Zunächst sind quartäre Ablagerungen oft in recht kurzer Zeit häufig katastrophenartig geschüttet worden. Sie sind daher nur von lokaler Ausdehnung, und einander zeitlich entsprechende Bildungen liegen oft weit auseinander. Als Stauschotter, Moränen und als Tälchen erkennbare Abflussrinnen dokumentieren sie ehemalige, über Jahrzehnte bis Jahrhunderte bestandene Eisrandlagen. Als solche treten sie naturgemäss nur kleinräumig oder linienförmig auf.

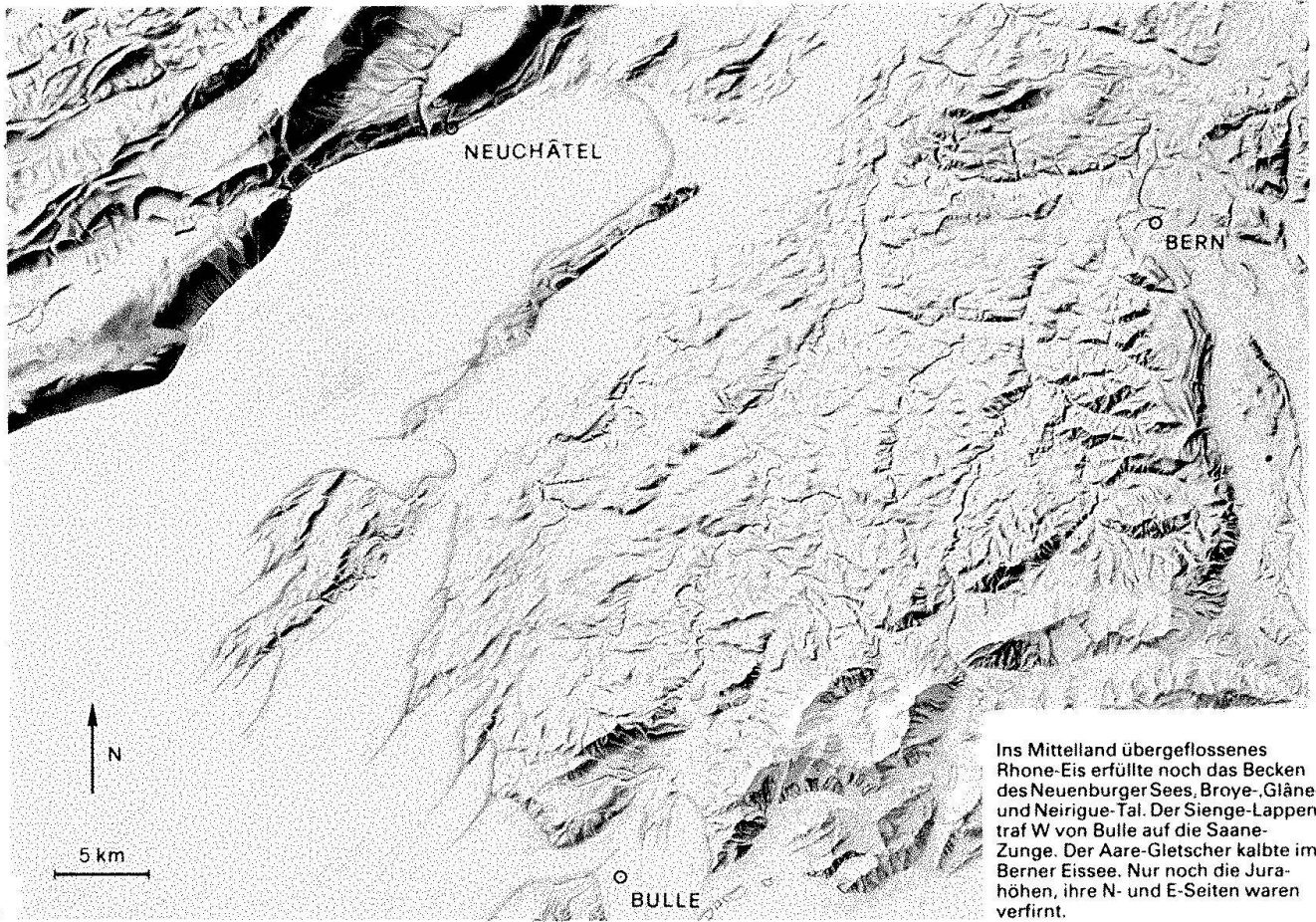
Während Gletscher-Endlagen der letzten Eiszeit durch Zungenbecken, sie umschliessende Stirnmoränen und davor von Schmelzwässern geschüttete Sanderfluren meist klar in Erscheinung treten, verlieren sich zugehörige Seitenmoränen alpeneinwärts mehr und mehr, und oberhalb der jeweiligen klimatischen Schneegrenze bleiben sie – wie noch heute – schliesslich ganz aus.

Dass die Gletscher zur Eiszeit bei rund 10° tieferen Durchschnittstemperaturen weit ins Mittelland vorgestossen sind, ist bereits anfangs des letzten Jahrhunderts erkannt worden. Neben dem gewaltigen Eisnachschieben aus den alpinen Hochlagen erlaubten vorab die vielen Zuschüsse aus den Voralpen sowie die über den grössten Teil des Jahres als Schnee auf die Gletscheroberfläche gefallenen Niederschläge ein derart weites Vordringen ins Vorland. Dadurch wurden die Abschmelz- und Verdunstungsverluste teilweise kompensiert.

Beim Abschmelzen der Gletscher von ihren Stirnlagern bildete sich zwischen Endmoräne







Ins Mittelland übergeflossenes Rhone-Eis erfüllte noch das Becken des Neuenburger Sees, Broye-, Glâne- und Neirigue-Tal. Der Sienge-Lappen traf W von Bulle auf die Saane-Zunge. Der Aare-Gletscher kalbte im Berner Eisse. Nur noch die Jura-höhen, ihre N- und E-Seiten waren verfirnt.

Abb. 2. Das Gebiet zwischen Neuenburger See, Bulle und Bern im Würm-Maximum

Abb. 3. Das Gebiet zwischen Neuenburger See, Bulle und Bern im Bern-Stadium

Abb. 4. Das Gebiet zwischen Neuenburger See, Bulle und Bern im Neuenburger Stadium

Abb. 5. Quartärgeologische Karte 1:100000 des mittleren Wallis zwischen Gamsen W von Brig bis unterhalb von Leuk



Schuttfächer



Rundhöcker

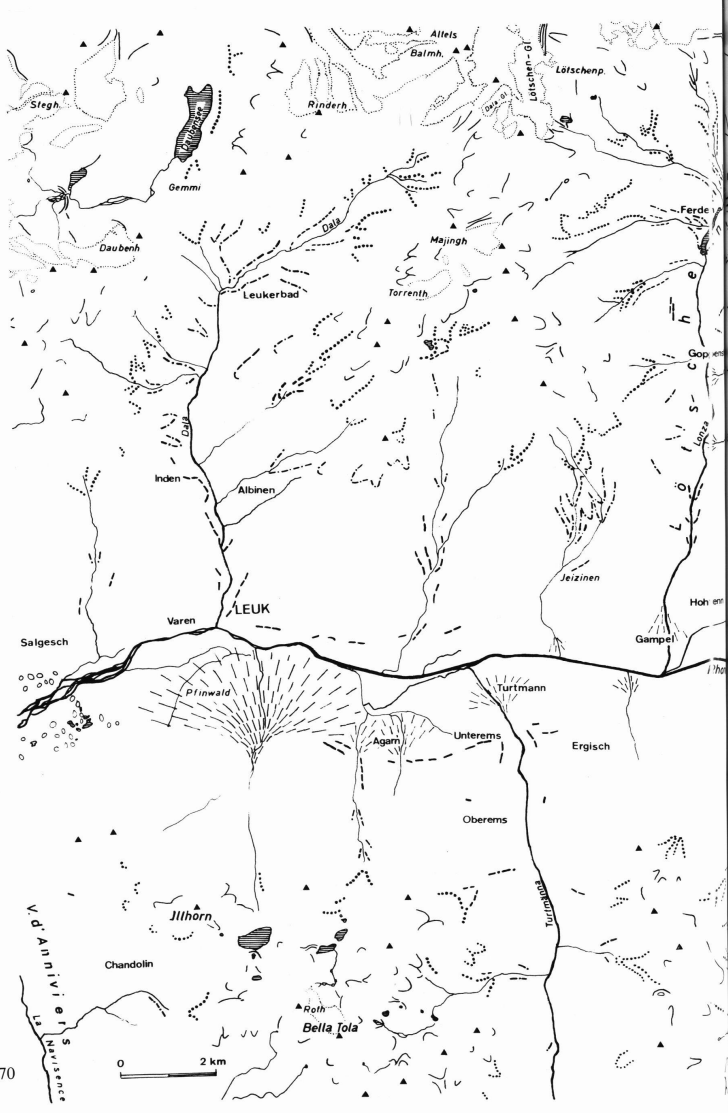
..... Heutiger Gletscherumriss sowie Begrenzung der Firngebiete
Holozäne und frührezente Stände

..... Letzte Spätwürm-Stände: Stadium von Obergesteln

- - - - Moränen des ausgehenden Spätwürm. Stadium von Münster

— — — Stadium von Visp und Lalden-Eyholz

— — — Stadium von Leuk (= Chalais) und Raron





und zurückschmelzender Front oft ein Eisrandsee. Die bereits bei wiederholten früheren Vorstößen ausgekolkten Zungenbecken boten auch beim Zurückschmelzen vorgegebene Haltelagen. Diese belegen damit zunächst Zeiten sich rasch verändernden, dann gleichbleibenden Klima-Charakters. Die Ausräumtiefe der Becken dagegen wird durch Tektonik und Erosionsresistenz der Gesteine bestimmt. Das Fehlen von eigentlichen Becken deutet eher auf kontinuierliche Vorstossabschnitte und damit auf langsame Klima-Verschlechterung hin. Im Schweizer Mittelland lassen sich die einzelnen Eisrandlagen durch Seitenmoränen, Stauschutt-Terrassen und randliche Schmelzwasserrinnen von einer Talung um Molassesporne in die nächste verfolgen. Da sich die verschiedenen Gletschersysteme im Mittelland während der Hochstände zu einem zusammenhängenden Eisstromnetz vereinigt haben, lassen sich die einzelnen Lappen des einen mit den zeitlich entsprechenden des andern Systems verbinden. Damit ergäbe sich theoretisch bei kontinuierlicher Ausbildung der Moränenwälle eine Abfolge länger anhaltender Vorstoss- und Abschmelzstände. Die Schuttführung ist jedoch weder bei heutigen, noch war sie bei eiszeitlichen Gletschern gleichmässig, sondern hängt bzw. hing vom Schuttanfall durch Felsstürze und von der seitlichen Erosion ab; Ablagerung und Erhaltung von Moränen werden von der Steilheit der Talflanken bestimmt. Dies gilt auch für die Füllung von Schmelzwasserrinnen. Früher oder später fanden die randlichen Schmelzwässer den Weg unter das Eis oder flossen in ein benachbartes Tal ab. Stauschutt-Terrassen haben sich stets nur in eng begrenzten Randbe-

reichen abgelagert. Im Gebirge verwehren heute – neben der Steilheit der Gehänge – oft Sackungen und spätere Überschüttungen durch Gehängeschutt und Bergsturstrümmer die Verfolgung der Moränenwälle. Dies dürfte auch während der Eiszeiten kaum anders gewesen sein.

Trotz ihrer meist recht lückenhaften Erhaltung erlauben Seitenmoränen und randliche Schmelzwasserrinnen gleichwohl eine Rekonstruktion zeitlich sich folgender Eisränder und ihre proximalen Enden ein Abgrenzen der jeweils zugehörigen Firnregion. Bei reichlicher Schuttführung und kleinen Wiedervorstößen hat sich – mindestens frontal – oft eine ganze Folge von Moränenstufen ausgebildet. Auf der niederschlagsreichen Alpen-Nordseite liegen die letzten eiszeitlichen und die nacheiszeitlichen Wälle räumlich weit auseinander. In inneralpinen Trokentälern erscheinen sie dagegen eng gerafft; die nacheiszeitlichen liegen zuweilen gar übereinander und täuschen so markante Wälle eines frührezenten Gletschervorstosses vor, während sie lediglich ältere Wälle krönen. Dort erlauben zuweilen fossile Böden und eingeschlossene Reste von Baumstämmen, alte Moränenoberflächen zu rekonstruieren oder sogar absolut zu datieren. Früh- und späteiszeitliche Ablagerungen lassen sich aufgrund ihrer Waldentwicklung pollenanalytisch einstufen. Da das Klima in den Zeitabschnitten des weiteren Vorstosses und der entsprechenden Abschmelzphasen bereits, beziehungsweise noch zu kühl war, konnte keine Baumvegetation hochkommen. Eine wald- und klimageschichtliche Einstufung und damit eine absolute Datierung gestaltet sich daher recht schwierig. In den

Abb. 6. Quartärgeologische Karte 1:100000 des unteren Goms zwischen Bellwald und Brig

- | | |
|---|---|
|  | Schuttfächer |
|  | Rundhöcker |
| | Heutiger Gletscherumriss sowie Begrenzung der Firngebiete |
| ———— | Holozäne und frührezente Stände |
| | Letzte Spätwürm-Stände: Stadium von Obergesteln |
| — — — — | Moränen des ausgehenden Spätwürm: Stadium von Münster |
| - - - - - | Stadium von Visp und Lalden-Eyholz |



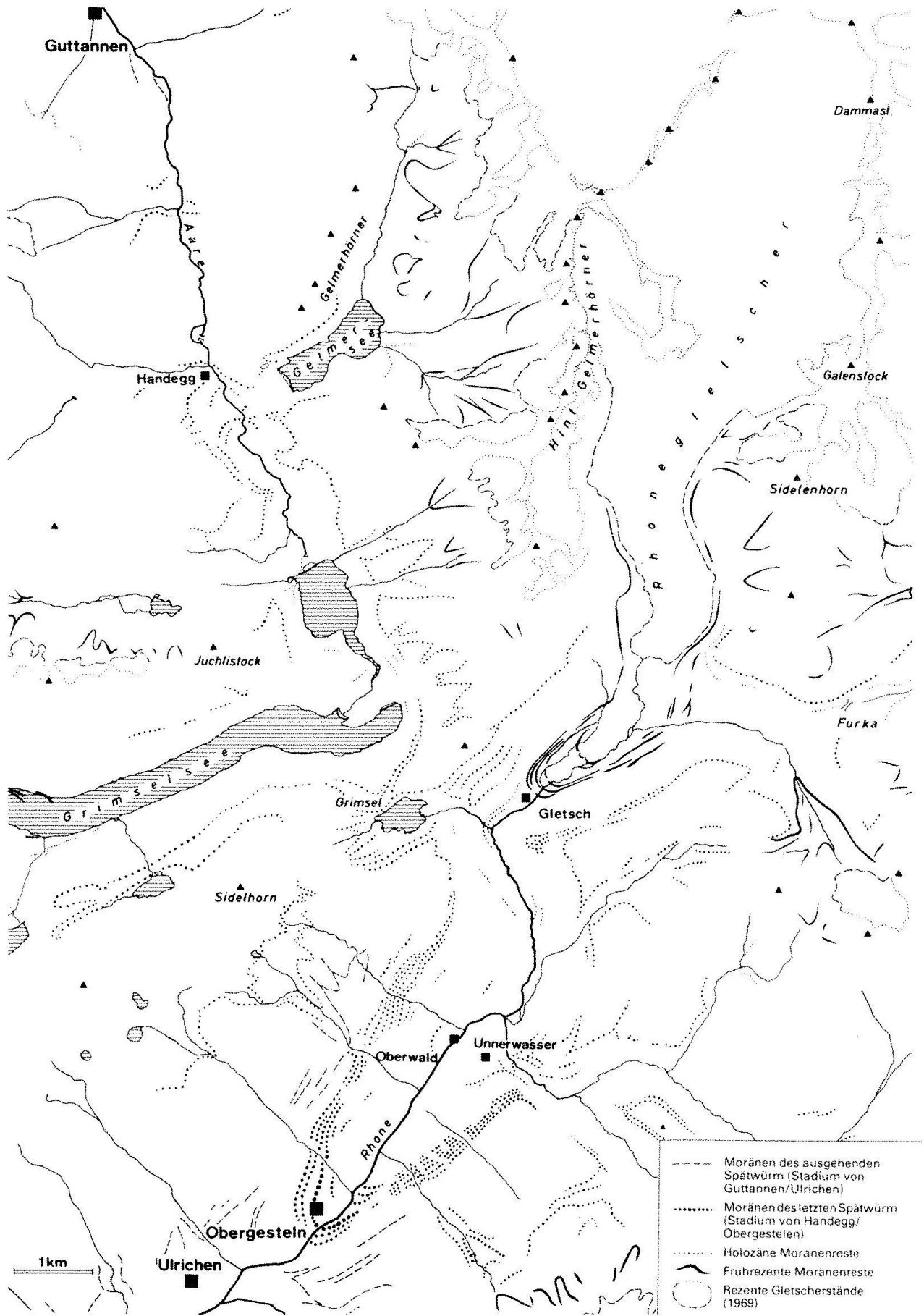


Abb. 7. Quartärgeologische Karte des Grimselgebietes und des obersten Goms

letzten Vorstoss- und den ersten Abschmelzphasen fehlen aus klimatischen Gründen sogar torfige Sedimente. Die Vegetation war im Vorfeld der Gletscher derart spärlich, dass selbst die Tierwelt verarmt war und ^{14}C -Daten von Knochen- und Holzresten nicht unbedingt das Alter ihrer Einbettung widerspiegeln, so dass eine absolute Datierung kaum mehr möglich ist. Damit verbleiben für das Hochglazial einstweilen meist nur die morphologische und die lithostratigraphische Arbeitsweise: Das Verfolgen von Moränenwällen, die Untersuchung ihrer Beziehungen zu Gletscherrand-Ablagerungen und deren minuziöser Aufbau, bis es gelingt, diese Ergebnisse weitab vom ehemaligen Eisrand mit vegetationsfreundlichen Sedimenten in Verbindung zu bringen.

Schon die kartographische Darstellung von Moränenwällen gestaltet sich zufolge ihrer geringen Längserstreckung und ihres unterschiedlichen Alters oft recht schwierig. Vor allem gewährt eine solche Karte meist kaum einen optisch gut fassbaren Überblick über die einzelnen aufeinander folgenden Eisrandlagen, so dass das Lesen solcher Karten selbst dem Quartärgeologen Mühe bereitet; dies besonders im alpinen Bereich, wo Moränenreste, vorab solche älterer Stände, oft weit auseinander liegen und durch Solifluktion vielfach stark beeinträchtigt worden sind (Abb. 1, 5–7). Einem grosszügigen Verbinden der Moränenrelikte zu durchhaltenden Eisrandlagen stehen oft berechtigte Hemmungen des Bearbeiters im Wege.

Ein Mehrfarbendruck kurzer linearer Objekte bietet drucktechnisch Schwierigkeiten und lässt sich finanziell kaum verantworten. So verbleiben meist nur die schwarzweisse Inventarkarte mit verschiedenen Strichsignaturen, welche die effektiv beobachtbaren Eisrandmarken wiedergibt, kleinmaßstäbliche Übersichtskarten mit Rekonstruktionen der Eisränder, wobei meist die seitlichen Zuschüsse unberücksichtigt bleiben, und schliesslich mit Geduld und mehr oder weniger Geschick erstellte Reliefkärtchen, welche die Talgletscher mit ihren Einzugsgebieten

plastisch darzustellen versuchen (Abb. 2–4). Noch problematischer als die Skizzierung von Landschaftsbildern einzelner Rückzugslagen gestaltet sich die Skizzierung der Vorstosshalte, da die konkreten Anhaltspunkte hiezu wesentlich geringer sind. Sowohl deren Randlagen als auch deren Reihenfolge sind wenig gesichert. Immerhin dokumentiert das Einsetzen von moränenbedeckten Schotterfluren ehemalige Sanderkegel; Seetone wurden in bereits existenten Zungenbecken abgelagert; mit Moräne verstopfte Rinnenanfänge belegen die schon beim Vorstoss länger eingenommenen Randlagen. Da die autochthone Pollenflora solcher Zungenbeken-Seen meist recht bescheiden ist, erlaubt sie lediglich Aussagen zum Vegetationscharakter, aber kaum zur präzisen zeitlichen Einstufung der Sedimente. Eingeschlossene Hölzer sind meist aufgearbeitet. Da sich derartige Untersuchungen auf zahlreiche Bohrungen stützen, sind sie nur im Zusammenhang mit grösseren Bauvorhaben, etwa von Kraftwerksbauten, möglich, bei denen zusätzlich sämtliche anfallenden geotechnischen Daten mitverwendet werden können. Umgekehrt können derartige Rekonstruktionen auch geotechnische Untersuchungen verbilligen.

Die Kartenbeispiele wurden aus dem Einzugsgebiet des würmzeitlichen Rhone-Gletschers gewählt. Sie waren in Brig im Original ausgestellt und sind vom Verfasser (1980) publiziert worden.

Literatur

- Hantke, R. 1978: Eiszeitalter, Die jüngste Erdgeschichte der Schweiz und ihrer Nachbargebiete, Band 1. 468 Seiten, Ott-Verlag, Thun.
Hantke, R. 1980: Dito Band 2. 703 Seiten, Ott-Verlag, Thun.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. René Hantke
Geologisches Institut der ETHZ
ETH-Zentrum
CH-8092 Zürich