Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft in Bern
Band: 58 (2001)

Artikel: Drumlins im Berner Mittelland? : Eine begrifflich-morphologische Studie
Autor: Wagner, Gerhart
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-323450

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: 13.07.2025

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

GERHART WAGNER*

Drumlins im Berner Mittelland?

Eine begrifflich-morphologische Studie

Inhalt

1. Einleitung 98
2. Begriffsbestimmung 99
3. Allgemeine Verwendung des Drumlinbegriffs im «Geologischen Atlas der Schweiz» 101
4. Drumlins auf dem Atlasblatt Bern 102
5. Drumlins auf dem Atlasblatt Worb 107
6. Schlussbemerkungen 111
7. Zusammenfassung 113

Literatur 113

Geologische Karten und Erläuterungen 114

* Adresse des Autors: DR. GERHART WAGNER, Im Baumgarten 10, CH-3066 Stettlen

1. Einleitung

Im Jahr 2000 sind im Geologischen Atlas der Schweiz 1:25 000 die beiden für uns Berner besonders wichtigen Blätter Nr. 100 Bern und Nr. 104 Worb erschienen. Den wissenschaftlichen Bearbeitern vom Geologiebüro P. Kellerhals und C. Haefeli, A. Isler und U. Gruner, aber auch den verantwortlichen Geologen der Landeshydrologie und -geologie, W. Flück und R.M. Burkhalter, sowie den Kartographen des Bundesamtes für Landestopographie gebührt für diese anspruchsvolle und aufwendige Arbeit grosse Anerkennung, ebenso den durch frühere Arbeiten mitbeteiligten verstorbenen Geologen R.F. Rutsch und D. Staeger.

Die Landschaftsmorphologie dieser Gebiete ist, wie überall im schweizerischen Mittelland, durch die Molasse als tertiäres Grundgestein und durch aufgesetztes eiszeitliches Lockermaterial (Moränen und Schotter) bestimmt. Die der Eiszeit (dem Pleistozän) zugeordneten Farbtöne nehmen auf dem Blatt Bern schätzungsweise vier Fünftel, auf dem Blatt Worb noch mehr als die Hälfte der Gesamtfläche ein.

Aus dem reichen Schatz von Landschaftsstrukturen wird in der vorliegenden Studie eine wenig bekannte Spezialform herausgegriffen: der *Drumlin*. Auf dem Blatt Bern

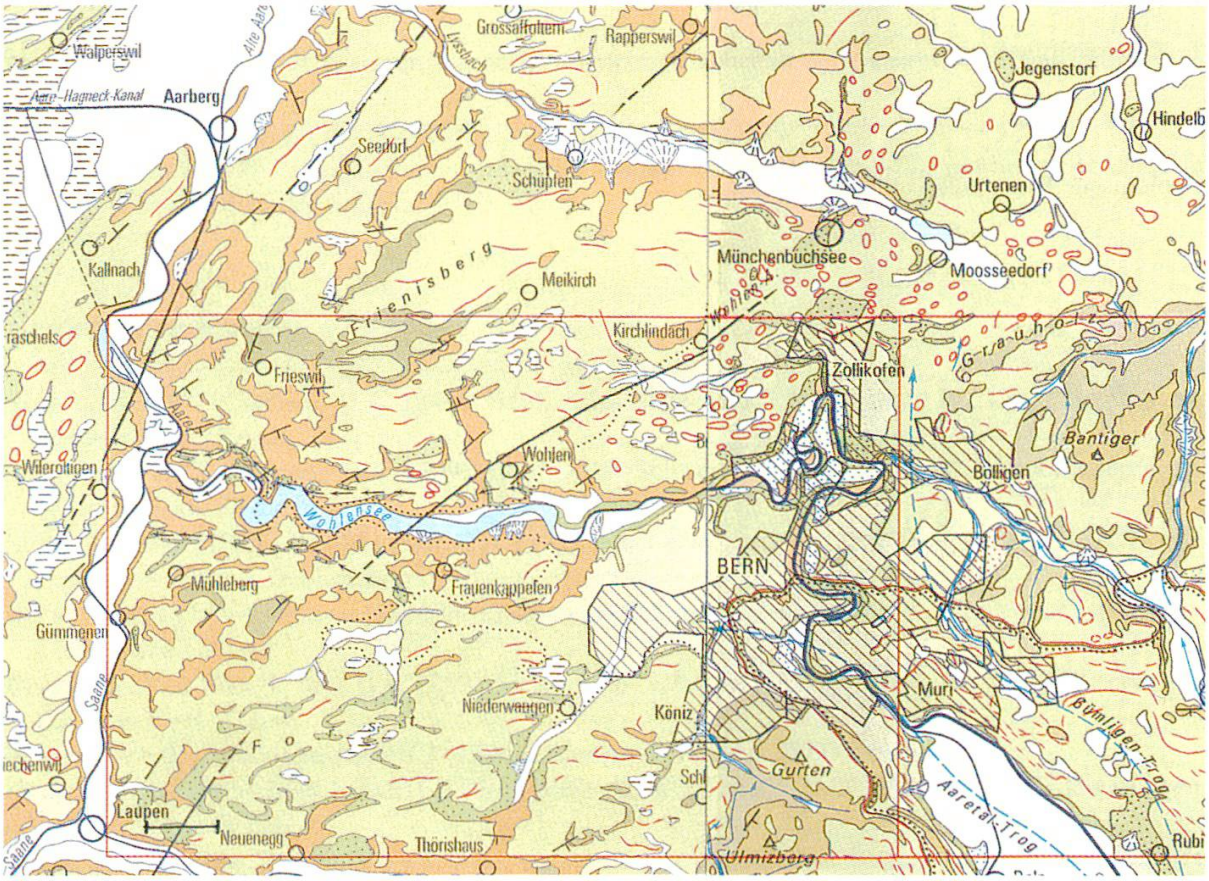

Abbildung 1: Übersichtskarte 1:200 000 über das Gebiet der Atlasblätter Bern und Worb sowie der angrenzenden Blätter Murten, Lyss und Burgdorf, soweit darin Drumlins kartiert sind. Zusammensetzung aus den Randkärtchen der Blätter Bern und Worb. Die rote Linie zeigt die Umrahmung der Atlasblätter Bern und Worb. (Die sieben auf der Hauptkarte des Blattes Bern südlich der Aare verzeichneten Drumlins wurden auf dem Übersichtskärtchen versehentlich nicht eingetragen.)

sind mit einer roten Ringsignatur insgesamt 35 Drumlins kartiert, davon 28 zwischen der Aare und dem Frienisbergplateau und 7 südlich der Aare im Grossraum des Forst. Auf dem Blatt Worb sind in der NW-Ecke 8 Drumlins im Raume Allmitwald–Grauholzberg vermerkt, die beiden nördlichsten über den Kartenrand hinausreichend. Auf den Übersichtskärtchen 1:200 000, die den beiden Hauptkarten beigegeben sind, ist ersichtlich, dass auf den nördlich und westlich angrenzenden Atlasblättern (Burgdorf, Lyss und Murten) zahlreiche weitere Drumlins kartiert sind *(Abb. 1)*.

Was sind denn eigentlich Drumlins? Das Erscheinen der beiden Atlasblätter sei zum Anlass genommen, diesem geheimnisvollen, aus Irland stammenden Begriff und seiner Anwendbarkeit auf hiesige Landschaftsformen genauer nachzuspüren. Dabei werden die Mittelmoränenstudie WAGNER 1997 und insbesondere die drei früheren geologischen Karten des Gebietes zum Vergleich herangezogen:

- die «Geologische Excursionskarte der Umgebung von Bern 1:25 000» von JENNY, BALTZER, KISSLING 1896,
- die «Exkursionskarte der Umgebung von Bern 1:75 000, geologisch bearbeitet», von NUSSBAUM 1922,
- die «Geologische Karte von Bern und Umgebung 1:25 000» von GERBER 1927.

Der Verfasser dankt Prof. Dr. RENÉ HANTKE für die Anregung zu der vorliegenden Studie und für sein kompetentes Mitdenken, Dr. WERNER FLÜCK und Dr. RETO BURKHALTER für das geschenkweise Überlassen von geologischen Atlasblättern, Dr. ALFRED ISLER und Dr. UELI GRUNER für die kritische Durchsicht des Manuskriptes.

2. Begriffsbestimmung

Eine lexikographische Umschreibung des Begriffs «Drumlin» lautet:

«Bis über 2 km lange Hügel, von elliptischem Grundriss und Walfischrücken-Form; sie treten schwarmweise in Gebieten ehemaliger Vereisung auf und bestehen meist aus Grundmoräne, daneben aus Schottern oder aus älterem (auch felsigem) Untergrund. Sie entstanden bei Eisvorstössen durch Erosion oder Ablagerung unter dem Eis. Die zwischen Drumlins liegenden Senken sind vielfach abflusslos, daher von Seen und Sümpfen erfüllt.» (Grosser Brockhaus 1968)

Das Entscheidende an dieser Definition ist *«unter dem Eis»*: Es handelt sich um *subglaziär* geformte Elemente. Man kann es sich vorstellen: Das Eis schiebt das unter ihm liegende Lockermaterial, die Grundmoräne, mehr oder weniger mit, wobei je nach dem vorgegebenen felsigen Grundrelief im Wechselspiel von Akkumulation und Erosion wellige Unebenheiten entstehen: Drumlins.

KLEBELSBERG 1948 (S. 279) beschreibt Drumlins wie folgt:

«...in der Bewegungsrichtung des Gletschers längsgestreckte Hügel, welche meist zu mehreren oder vielen in Teilbereichen ehemaliger Gletscherfächer innerhalb der End- und Ufermoränen auftreten ... Die Form der Hügel ist von breitovalem bis schmal elliptischem, ja fast walfischartigem Umriss und von schildförmiger Wölbung.

Fast immer sind die Hügel hinten ... steiler (bis etwa 20°), oft geradezu abgestutzt, vorne sanfter (1–10°), oft ausgezogen. Fast immer liegt der Höhepunkt näher dem Hinterende.»

HEIM 1919 gibt in seiner «Geologie der Schweiz» (S. 262) eine stark erweiterte Definition und Differenzierung des Begriffs:

«A. Durch glaziale Akkumulation geformte Hügel: Drumlin.

1. *Echte Drumlin,* aus Grundmoräne gebildet.
   a) nur aus Grundmoräne,
   b) mit einem älteren festen Kern als Stützpunkt.
2. Kiesdrumlin, Krypto-Åsar, Kames, fluvioglazial unter dem Gletscher in Eishöhlengängen abgelagert.
3. *Obermoränendrumlin,* meistens deponierte lokale Anhäufungen von *Mittelmoränen* (manchmal transportierte Bergstürze).»

Diese Definition fasst den Drumlinbegriff sehr weit, sie macht ihn zu einem Überbegriff für mehrere, in ihrer Morphogenese sehr verschiedene Formen:

In 1) wird die ursprüngliche Definition gegeben: subglaziär, aus Grundmoräne, und das bedeutet: aus ungeschichtetem Material bestehend.

Variante 2) bezieht sich auf eine in arktischen Gletschergebieten verbreitete, im Alpenvorland wenig bekannte Geländeform: Åsar (Os, Ooser, Esker) sind Auffüllungen subglaziärer Kanäle oder anderer Hohlräume im Eis durch das Schmelzwasser. Im Unterschied zum echten Drumlin ist hier also fliessendes Wasser im Spiel, das Material ist geschichtet. Die Struktur ist aber immer noch subglaziär.

Mit Variante 3), dem *«Obermoränendrumlin»,* verzichtet HEIM auf die ureigentliche Drumlin-Eigenschaft, die subgläziäre Entstehungsweise, und «erlaubt» ausdrücklich auch *Mittelmoränenmaterial* und anderes *auf dem Eis* transportiertes Gesteinsmaterial als Inhalt von Drumlins.

Als gemeinsames Merkmal von 1, 2 und 3 bleibt nur die Umschreibung *«durch glaziale Akkumulation geformte Hügel»,* welche HEIM der darauf folgenden Definitionsgruppe «B. Durch glaziale *Erosion* geformte Hügel: Esker» gegenüberstellt.

Dass HEIM hier Åsar und Esker als verschiedene Begriffe verwendet, während sie sonst meist als Synonyme gebraucht werden, soll uns nicht weiter beschäftigen. Was uns aber für unsere Thematik interessieren muss, ist die Frage, wie denn in der Folge der Drumlinbegriff bei den geologischen Kartierungen, das heisst vor allem auch bei der Entstehung der Blätter des «Geologischen Atlas der Schweiz 1:25 000», angewendet wurde. Die Atlasblätter Bern und Worb eignen sich für eine diesbezügliche Studie gut, kommen doch hier mit Gewissheit neben echten auch «Obermoränendrumlins» vor.

3. Allgemeine Verwendung des Drumlinbegriffs im «Geologischen Atlas der Schweiz»

Auf den bisher erschienenen Blättern des «Geologischen Atlas der Schweiz 1:25 000» wurde der Begriff durchwegs nach der sehr weitherzigen HEIM'schen Definition gehandhabt: «Durch glaziale Akkumulation geformte Hügel» fast jeder Form und Grösse wurden als Drumlins kartiert. So kam es, dass auch die meisten Mittelmoränen – und ihre Zahl ist im schweizerischen Alpenvorland sehr gross – auf den geologischen Atlasblättern als «Drumlins» ausgewiesen sind. Die Unterscheidung zwischen «echten» und «Obermoränendrumlins» ging dabei verloren. Dies hängt vermutlich damit zusammen, dass PENCK & BRÜCKNER 1909 in ihrem Standardwerk «Die Alpen im Eiszeitalter» die Bedeutung von Mittelmoränen als morphogenetische Faktoren sozusagen ausgeschlossen haben. Der Begriff «Mittelmoräne» – als wichtigste Form der Obermoräne – fehlt daher in der späteren alpinen Quartärliteratur fast vollständig. Es ist anzunehmen, dass die Bearbeiter der Atlasblätter die von ihnen als Drumlins kartierten Bildungen im Allgemeinen für echte Drumlins, das heisst für subglaziär entstandene Strukturen hielten.

Es besteht aber bezüglich der Verwendung des Drumlinbegriffs in der schweizerischen Quartärliteratur des 20. Jahrhunderts eine bemerkenswerte Unsicherheit und Unschärfe. Man bekommt oft geradezu den Eindruck eines gewissen Unbehagens der Autoren bei der Kartierung von Drumlins, ganz besonders in den Erläuterungen der Atlasblätter im Bereich des Rhonegletschers im westlichen Mittelland. Dazu einige Beispiele:

In der «note explicative» zum Blatt Jorat (LK Blatt Echallens) von BERSIER 1953 finden sich die folgenden Formulierungen: *«Buttes orientées de nature inconnue (Drumlin?)»* Und: *«Elles* (die «buttes orientées») *peuvent aussi être d'origine morainique sans être de la moraine de fond (crêtes morainiques).»*

In der «note explicative» zum Blatt Genève schreibt LOMBARD 1965 unter dem Titel «Drumlins» (S. 39) *«Ce sont des figures très fréquentes dans tout le bassin du Léman. ... Plusieurs se confondent avec des crêts morainiques très aplatis et étalés.»* Dabei ist bemerkenswert, dass LOMBARD Drumlins z.T. auch *auf* Wällen kartiert! Über das Gebiet von Genf schrieb JAYET schon 1946 (S. 240): *«Il est aisé de se rendre compte, entre Etrembières et Veyrier, qu'il y a plusieurs rides parallèles se décomposant en une série de monticules d'allure drumlinique.»*

Zum Blatt Murten schreibt BECKER 1973 bezüglich des Drumlinbegriffs (S. 11): *«Ce nom a été donné à toutes les collines morainiques arrondies et allongées de direction donnée, possédant ou non un noyau molassique ...»* Der dort als ein besonders typischer Drumlin genannte Aderahubel zwischen Murten und Löwenberg ist ganz sicher ein «Obermoränendrumlin», das heisst auf eine Mittelmoräne zurückzuführen. Über den lithologischen Bau der Drumlins sagt BECKER (S. 11): *«Les drumlins n'ont pas une lithologie particulière; ils ont le plus souvent une composition mixte; ils peuvent être formés à la fois de moraine argileuse, caillouteuse, sableuse et limoneuse.»*

AUBERT schreibt in der «note explicative» zum Blatt Orbe 1963 (S. 12): «*...Les monticules de la région d'Arnex répondent à la définition de drumlins. En revanche, beaucoup d'autres collines sont d'origine douteuse, soit qu'il s'agit de formes d'érosion ou de buttes glaciaires de nature mal définie.*»

WEIDMANN 1996 sagt zum Blatt Romont: «*Rumeau (1954, S. 84) a déjà souligné qu'il est toujours difficile de distinguer un drumlin d'un vallum morainique court ou d'une banale butte rocheuse orientée;*» ... «*Je n'en demeure pas moins que les drumlins sont bien reconnaissables et fort nombreux dans certaines régions où se dessinent de vrais paysages drumliniques: Les Combremonts, Forel/Praratoud, Torny/Corserey/Prez-vers-Noréaz, Orsonnens.*»

Auch in den Erläuterungen zu den Atlaskarten des östlichen Mittellandes sind solche Begriffsunschärfen feststellbar. Zum Blatt Rorschach schreibt SAXER 1965 nach einer etwas rätselhaften Charakterisierung des Drumlinbegriffs (S. 19): «*Man kann dort deutlich den Übergang langgestreckter Drumlins in Moränenzüge beobachten.*»

In den Erläuterungen zu Blatt St. Gallen–Appenzell (LK Blatt Gais) 1949 sprechen LUDWIG et al. von «drumlinartigen Hügeln». Zum Blatt Stäfa, das etwa die Hälfte der insgesamt rund 150 Hügel der Drumlinlandschaft von Dürnten-Wetzikon enthält, schreibt ZINGG 1934 (S. 2): «*Die Drumlins erreichen Höhen von 2 bis 50 m, und ihre Länge beträgt bis über 1 km. Vereinzelte Drumlins von besonderer Grösse und Höhe liegen in der Längsachse des Mönchaltorfer Tals (Tannsberg, Schleusberg). Diese erscheinen in der flachwelligen Landschaft (Molasserundhöcker) von Esslingen, Binzikon, Oetwil, Grüningen als Fremdlinge.*»

Zumindest bei diesen «Fremdlingen», aber auch bei den meisten andern dort als Drumlins kartierten Hügeln handelt es sich vermutlich um Mittelmoränen. Von der weitherzigen HEIM'schen Definition aus lässt sich dies rechtfertigen. Nicht gerechtfertigt ist aber die Tatsache, dass das Paradigma Mittelmoräne dabei vollkommen vergessen wurde.

Die Tendenz zur Kartierung von Drumlins scheint bei der Herstellung der Atlaskarten in neuerer Zeit zumindest in der Westschweiz deutlich abzunehmen. So ist es bemerkenswert, dass auf dem Blatt Moudon von GABUS et al. (1999) keine spezielle Signatur für Drumlins verwendet wird, während auf den nördlich und westlich angrenzenden und morphologisch durchaus vergleichbaren Blättern Romont von WEIDMANN et al. (1995) und Jorat von BERSIER (1952) Dutzende davon kartiert sind.

Wie steht es nun mit den Drumlins auf den beiden neuen Atlasblättern Bern und Worb?

4. Drumlins auf dem Atlasblatt Bern

Auf dem Atlasblatt Bern ist die Zahl der kartierten Drumlins klein, wenn wir sie vergleichen mit der «Exkursionskarte der Umgebung von Bern 1:75 000, geologisch bearbeitet», von 1922. NUSSBAUM verzeichnet auf jener Karte im Gebiet des heutigen Atlasblattes Bern nördlich der Aare 42 Drumlins (heute 28), im Gebiet südlich der Aare

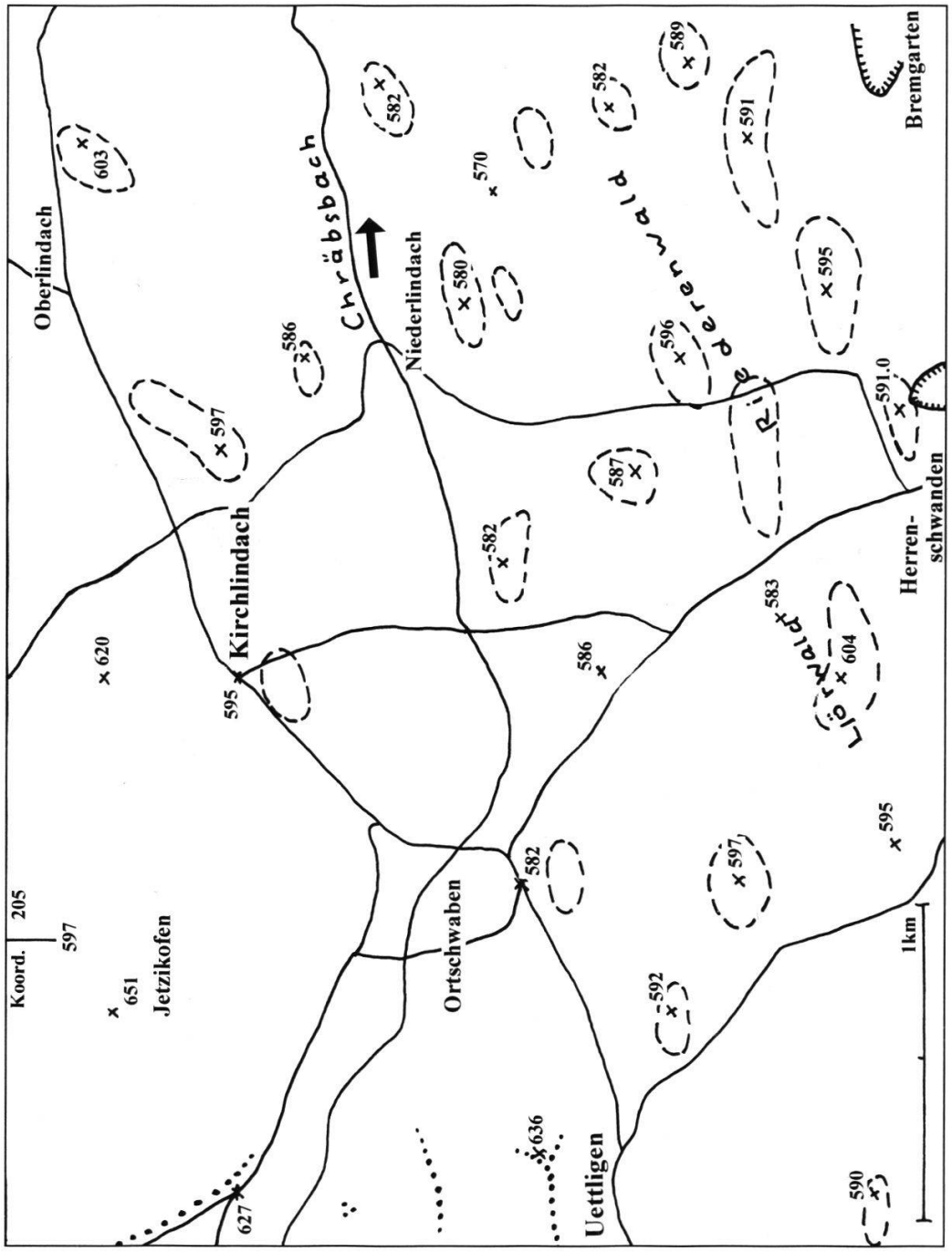

Abbildung 2: Das Drumlinfeld Kirchlindach–Herrenschwanden mit dem heutigen Strassennetz und den 22 auf dem Atlasblatt Bern verzeichneten echten Drumlins. Sie sind beim letzten Vorstoss des Aaregletschers nach dem Verschwinden des Rhonegletschers entstanden. Am linken Bildrand sind N von Uettligen Wallmoränen kartiert. Dort muss es sich um das frontale Ende eines von W vorgestossenen Mittelmoränenstrangs des Rhonegletschers handeln.

Abbildung 3: Echter Drumlin im Zälgacher S von Ortschwaben von W. (Foto G. Wagner 2001)

deren 20 (heute 7), total also 62 (heute 35). Dabei erfasst die Karte von 1922 das westliche Drittel des Atlasblattes Bern nicht – dort hätte NUSSBAUM nach damaliger Sicht vermutlich mindestens ein weiteres Dutzend Drumlins kartiert. Schon GERBER ist auf seiner «Geologischen Karte von Bern und Umgebung» 1927 zurückhaltender als NUSSBAUM. Er kartiert im Gebiet nördlich der Aare zwischen Zollikofen und Möriswil zwar auch noch 34 «Drumlins oder drumlinähnliche Hügel». Im Gebiet südlich der Aare, das heisst im Grossraum Forst, soweit er von der Karte erfasst wird (nach W bis zur Koordinate 592,5), verzichtet er ganz auf diese Signatur.

Viele der bei NUSSBAUM 1922 und z.T. noch bei GERBER 1927 als Drumlins kartierten Hügel erscheinen auf dem neuen Atlasblatt Bern mit der Signatur «Moränenwall (Seiten-, Mittel- oder Endmoränen)».

Wie sind die auf dem neuen Atlasblatt Bern als Drumlins kartierten Strukturen einzustufen? – Offensichtlich hat der Begriff auch hier, obschon recht sparsam verwendet, noch die HEIM'sche Doppelbedeutung von «echtem» und «Obermoränendrumlin».

Die nördlich der Aare im Gebiet zwischen Kirchlindach und Bremgarten und längs der Aare bis in den Raum Illiswil als Drumlins kartierten Erhebungen *(Abb. 1 und 2)* zeigen Kuppenhöhen zwischen 570 m und 606 m. Es sind durchwegs flache, sanfte Formen ohne Gratkanten oder Sporne, gegenüber ihrer Umgebung nur um 5–10 m überhöht *(Abb. 3)*. Sie liegen in dem Gebiet, das der Aaregletscher nach STAEGER 1988 bei seinem letzten Vorstoss, nachdem der Rhonegletscher das Feld geräumt hatte, noch für kurze Zeit bedeckte, bevor er sich für längere Zeit auf das Berner Stadium einstellte. Hier darf man vermutlich von echten Drumlins sprechen. Dieses Zungen-Endbecken setzt sich ausserhalb des Atlasblattes Bern fort mit zahlreichen Drumlins auf ungefähr gleicher Meereshöhe im Gebiet südlich von Münchenbuchsee und Moosseedorf. Dazu gehören wohl noch die auf dem Blatt Lyss kartierten acht Drumlins westlich der Linie

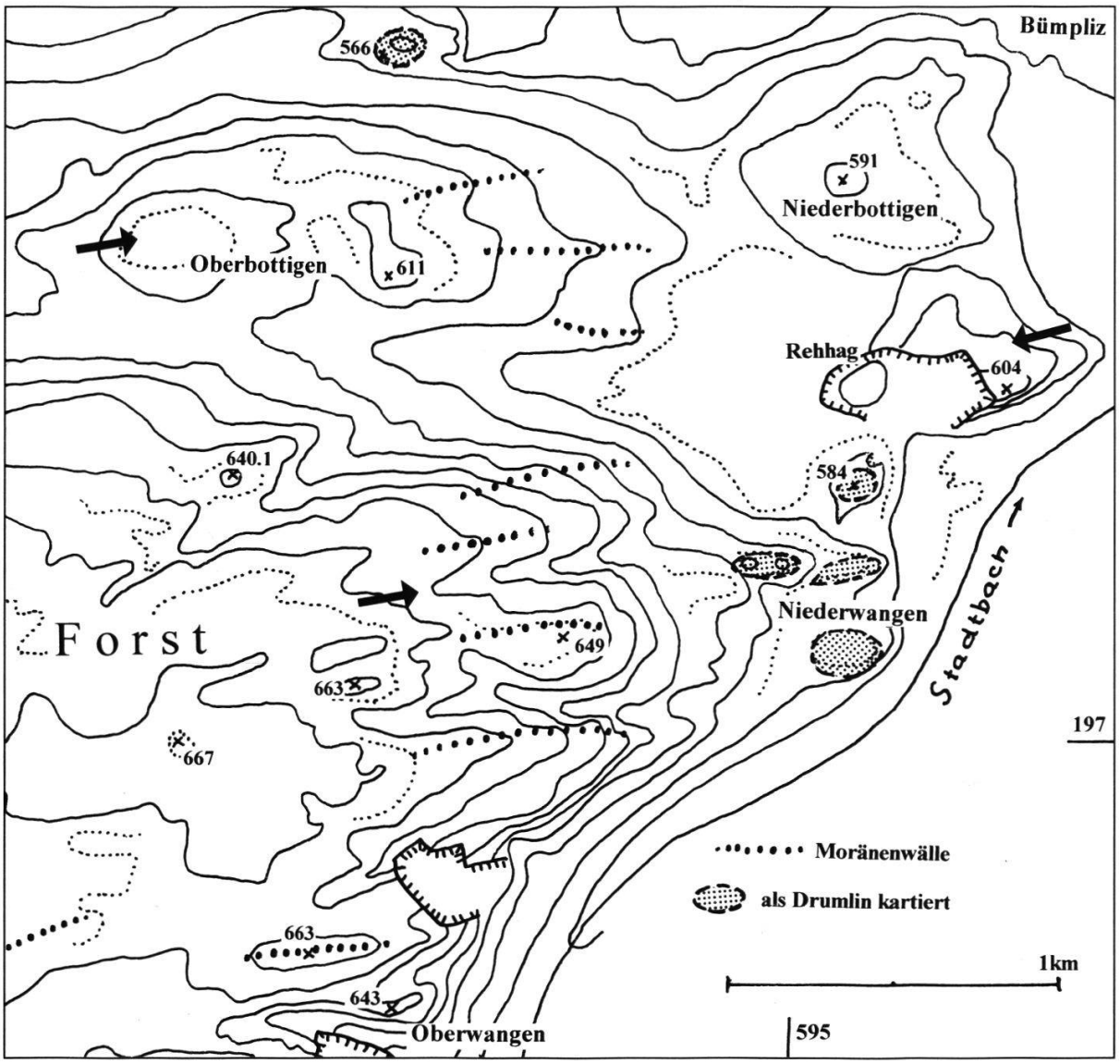

Abbildung 4: Kartenbild 1:25 000 (Äquidistanz 10 m) des Gebietes Forst–Rehhag mit fünf der sieben auf dem Atlasblatt Bern S der Aare kartierten «Drumlins». Die drei südlichen der vier «Drumlins» bei Niederwangen gehören sicher zu einem Komplex von Mittelmoränen des Rhonegletschers, dessen frontales Ende zwischen Oberwangen und Oberbottigen in einer Reihe von Moränenwällen sichtbar ist. Der Verlauf der Höhenkurven zeigt auf einem grossen Teil der Bildfläche, wie auch im westlich anschliessenden Teil des Forst, die dafür typischen, in der Fliessrichtung fingerartig vorgestreckten Strukturen. Diese Mittelmoränen waren die Zubringer des Materials, aus dem von den Schmelzwässern die in mehreren grossen Kiesgruben ausgebeuteten Schotter geschüttet wurden. Der von der Rehhaggrube stark angenagte Hügel mit P. 604 ist vermutlich von einer Mittelmoräne des Aaregletschers bei seinem Maximalvorstoss nach dem Abzug des Rhonegletschers von NE auf schon vorhandene Schotter geschüttet worden. Die Pfeile zeigen die Fliessrichtung des Eises.

Wiggiswil–Zuzwil sowie diejenigen auf dem Blatt Burgdorf zwischen Autobahn und alter Landstrasse südlich von Mattstetten, wo die Kuppenhöhen unter 550 m sinken.

Südlich der Aare, im Grossraum Forst *(Abb. 4),* verzeichnet die Hauptkarte des Atlasblattes Bern sieben Drumlins, vier davon zwischen Niederwangen und der Rehhaggrube. (Auf der Übersichtskarte 1:200 000, *Abb. 1,* wurden diese versehentlich

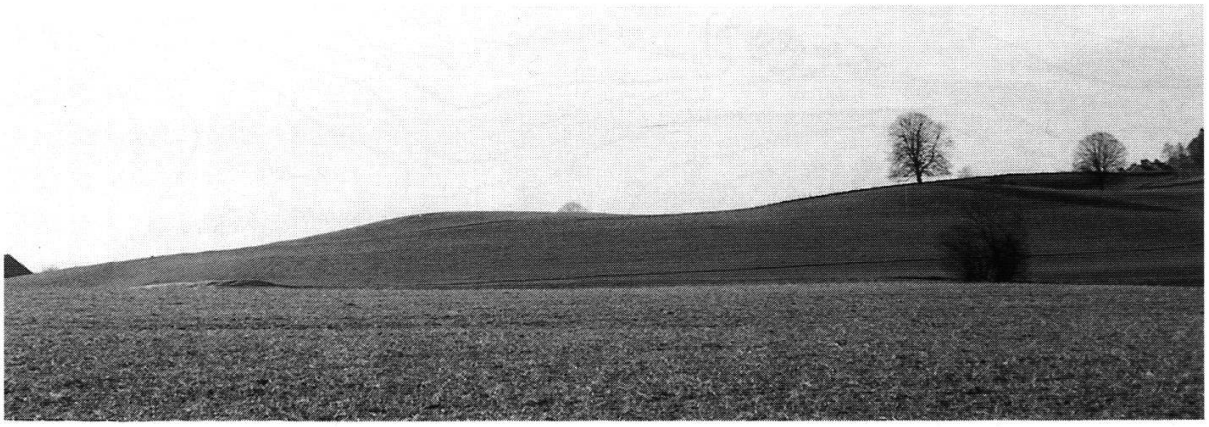

Abbildung 5: Die beiden mittleren der vier bei Niederwangen kartierten «Drumlins» (vgl. Abb. 4) liegen auf dem Endteil eines vorgestreckten «Fingers» des von W (im Bild von rechts) anfahrenden Mittelmoränenkomplexes. (Foto 2001 von N)

nicht eingetragen.) Sie haben zum Teil einen wesentlich anderen Charakter als diejenigen nördlich der Aare. Als echte Drumlins gelten können vielleicht die beiden sehr flachen Hügel P. 561 W von Riedbach (ausserhalb von *Abb. 4*) und P. 566 NE von Oberbottigen. Bei drei von vier als Drumlins kartierten Strukturen bei Niederwangen handelt es sich dagegen recht klar um das frontale Ende eines mächtigen, von SW nach NE aufgefahrenen Mittelmoränenstrangs des Rhonegletschers *(Abb. 5)*. Das ganze Gebiet des Forst zeigt zahlreiche W–E bis SW–NE streichende Moränenwälle, die auf dem neuen Atlasblatt als solche, bei Nussbaum 1922 noch als Drumlins kartiert sind. Manche dieser Strukturen weisen Formen auf, welche leicht in die von Wagner 1997 (S. 101f.) gegebene Typologie von Mittelmoränenbildungen eingeordnet werden können, und es lassen sich teilweise in Fliessrichtung linear angeordnete Strukturen auffinden, entsprechend den in zusammengesetzten Mittelmoränensystemen auftretenden Eiskämmen.

Die Kammlinien im Forst haben nördlich der Aare auf gleicher Höhe eine Entsprechung in der Mittelmoränen-Rückzugsserie von P. 636 bei Uettligen bis Schlosshubel P. 657.1 N von Murzelen (vgl. Wagner 1997, Serie S11 S. 131 und Abb. 18). Der Hügel P. 636, die Frontalstruktur dieser Serie (sie dürfte der oben erwähnten Front bei Niederwangen südlich der Aare entsprechen), wurde auf dem Atlasblatt als gabelig verzweigter Wall kartiert. Das kann als eine gute Darstellung von Mittelmoränenfronten gelten. Dieselbe Darstellungsweise ist auf dem Atlasblatt Bern auch angewendet für die Moräne auf Gurten Kulm und für die des Schönberg P. 596 in Bern (Koord. 602/200), Strukturen, die ebenfalls als Mittelmoränen zu betrachten sind (Wagner 1997 M4 und M11, Abb. 5).

Die auf dem Übersichtskärtchen westlich ausserhalb des Atlasblattes Bern (auf dem Blatt Murten) sichtbaren Drumlins im Gebiet zwischen Fräschels und Wileroltigen mit Kuppenhöhen von 510 bis 560 m, welche reliefbedingt eine mehr nördliche Fliessrichtung zeigen, sind vermutlich als Bildungen eines Mittelmoränenstranges des Rhonegletschers in einem späteren Rückzugsstadium aufzufassen.

5. Drumlins auf dem Atlasblatt Worb

Auf dem Atlasblatt Worb sind in der Nordwestecke, an der Nordabdachung des Grauholzberges längs der Autobahn, sechs Drumlins kartiert, zwei weitere sind vom nördlichen Kartenrand gerade noch angeschnitten *(Abb. 1, 6 und 7)*. Sie weisen Kuppenhöhen von 617 bis 645 m auf. NUSSBAUM 1922 verzeichnet auf seiner Karte im gleichen Gebiet ebenfalls sechs Drumlins, aber nur einer davon (P. 628) entspricht einem der auf dem Atlasblatt kartierten. GERBER 1927 kartiert dort keine «Drumlins oder drumlinähnliche Hügel».

Auf der «Geologischen Excursionskarte der Umgebung von Bern 1:25 000» von JENNY, BALTZER, KISSLING 1896, der ersten geologischen Karte von Bern und Umgebung, sind weder auf dem Gebiet des Atlasblattes Bern noch auf dem des Blattes Worb Drumlins kartiert. In dem zugehörigen Werk von BALTZER 1896 «Der diluviale Aaregletscher und seine Ablagerungen in der Gegend von Bern mit Berücksichtigung des Rhonegletschers» findet sich jedoch unter dem Titel «Drumlin» ein kurzer Abschnitt mit folgendem Wortlaut (S. 62):

«Unter dieser irischen Bezeichnung versteht man rundliche oder länglich-ovale Hügel, vorzugsweise aus Blocklehm gebildet, in Gruppen dem Gletscherlauf parallel angeordnet. Sie kommen manchmal in grosser Zahl, ja zu Hunderten in Irland, Schottland und Nordamerika vor. Als mir Hr. W. M. Davis früher die Frage stellte, ob Drumlins im Aaregletschergebiet auftreten, konnte ich keine bestimmte Antwort geben; gegenwärtig halte ich dafür, dass solche vorkommen, wenn auch lang nicht so prägnant, wie z.B. bei Boston. Bisher wusste ich nicht, was ich aus gewissen flachen, rundlich-länglichen Hügeln, die sich einem seitlichen Moränenzug nicht einfügen wollten, sondern mitten im Thal stehen, machen sollte. Ich hielt sie zum Theil für Anschwellungen der Molasse und sie wurden nicht eingezeichnet. Aufschlüsse waren selten da. Ich glaube jetzt, dass solche Hügel zwischen Trimstein, Worb und Wyl, ferner nördlich der Aare im nordwestlichen Quadranten der Karte zwischen Worblaufen, Bolligen und Zollikofen, sowie bei Bolligen selbst und zwischen Muri und Allmendingen, südlich der Strasse, zum Theil Drumlins sind, d.h. unter dem Eis durch den Druck desselben aus Grundmoräne erzeugte Formen. Auch solche Vorkommnisse, wie sie Dr. Kissling vom Innermoränengebiet des Rhonegletschers bei Wangen kartirt hat, könnten hierher gehören. Ein Theil der Unregelmässigkeit des Glacialreliefs beruht demnach bei uns auf Drumlinbildung.»

Dieser für unsere Thematik hochinteressante Passus zeigt schon bei BALTZER aufs Schönste die Schwierigkeit der Unterscheidung zwischen echten Drumlins und Mittelmoränenbildungen. Bei den von BALTZER erwähnten Hügeln zwischen Trimstein, Worb und Wyl (= Schlosswil) handelt es sich u.a. um die bei WAGNER 1997 beschriebenen Mittelmoränenbildungen Horn und Huttibüel (M1 und M7, l.c. S. 105 und 109, Abb. 5) sowie um die Serie Wislen–Rüti (S4, l.c. S. 126, Abb. 17). Mit den Bildungen «bei Bolligen selbst» müssen u.a. Hüenerbüel und Burech gemeint sein, ebenfalls klare Mittelmoränenstrukturen (Serie S8, WAGNER 1997, S. 127, Abb. 17). In diesen Fällen dachte BALTZER nicht an Mittelmoränen, wohl aber beim dritten von ihm unter «Drum-

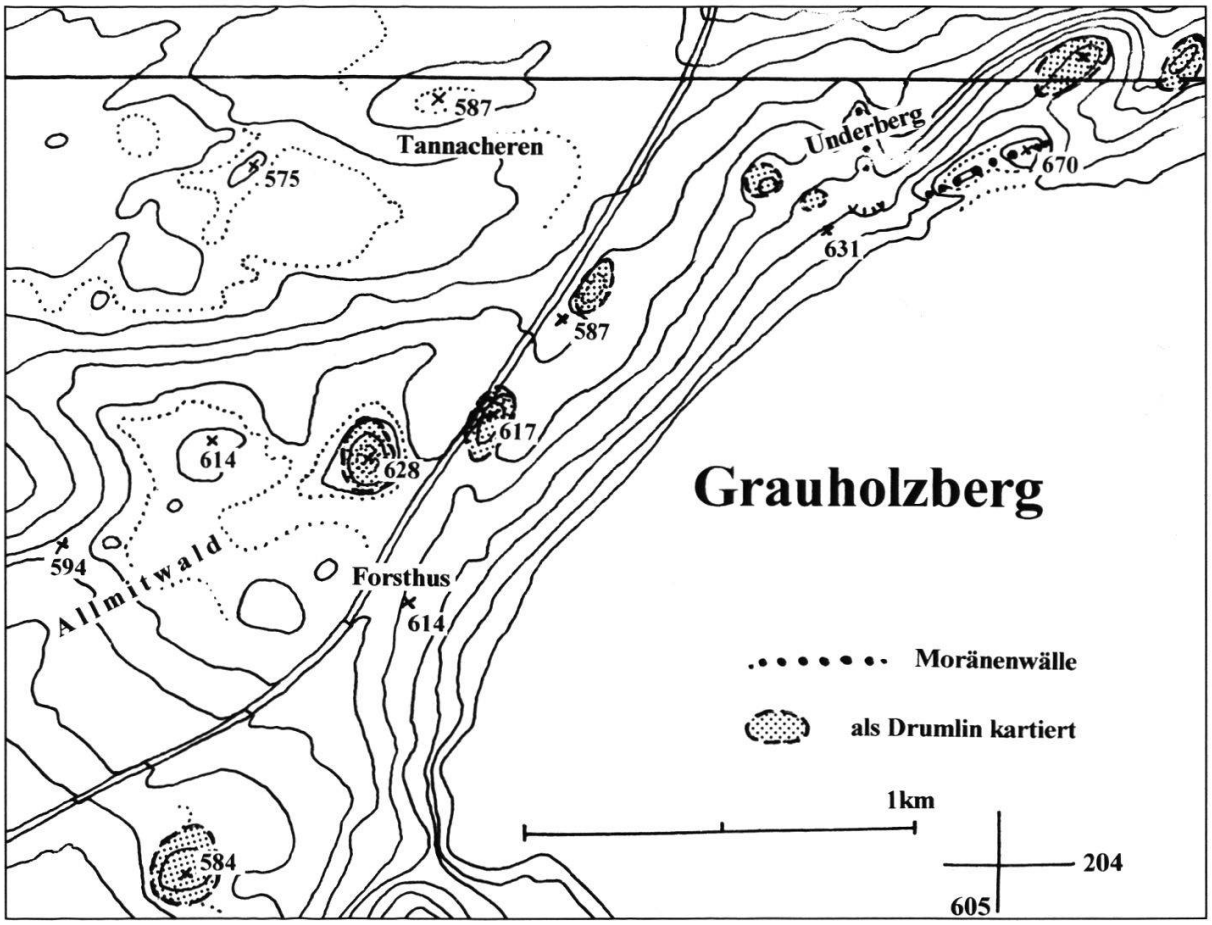

Abbildung 6: Die acht im Gebiet Grauholz auf dem Atlasblatt Worb kartierten «Drumlins» im Kartenbild 1:25 000. Als echter Drumlin kann vielleicht der Hügel P. 584 gelten. Die übrigen Erhebungen gehören zusammen mit dem Wall P. 670 zu der Rückzugsserie einer am Grauholzberg ausufernden Mittelmoräne (vgl. WAGNER 1997 M28 und M29 S. 117 sowie Serie S7 S. 127). Äquidistanz der Höhenkurven 10 m. Der abgetrennte Streifen am oberen Bildrand liegt ausserhalb des Atlasblattes.

lin» aufgeführten Beispiel «zwischen Muri und Allmendingen, südlich der Strasse»: Die dortigen Hügel führt BALTZER auch noch in seinem kleinen Kapitel «Mittelmoränen» (S. 72) als Verlängerung der «Mittelmoräne von Muri» auf! Wir stossen also schon bei BALTZER auf die Gleichsetzung bzw. die Verwechslung von Mittelmoräne und Drumlin. Bezüglich der Entstehung von Drumlins ist die BALTZER'sche Umschreibung im Gegensatz zu derjenigen von HEIM eindeutig, nämlich «unter dem Eis».

Zu BALTZERS Zeiten hielt offenbar der Drumlinbegriff bei uns eben erst Einzug. Es ist symptomatisch, dass BALTZER im Zusammenhang mit Drumlins keinen Schweizer Autor zitiert, dafür den Amerikaner DAVIS 1884. Auch FRÜH 1895 nennt in seiner Arbeit «Die Drumlins-Landschaft, mit specieller Berücksichtigung des alpinen Vorlandes», vermutlich der ersten grösseren schweizerischen Studie über das Thema (sie wird von BALTZER 1896 noch nicht erwähnt), vorwiegend amerikanische Quellen.

Doch kehren wir zurück zu den acht in der NW-Ecke des Atlasblattes Worb kartierten Drumlins *(Abb. 6)*. Trotz ihrer Nachbarschaft zu den bereits erwähnten, wahrscheinlich echten Drumlins S von Moosseedorf mit höchsten Kuppen um 580 m dürfen sie nicht

zu diesen gezählt werden. Dagegen spricht schon die um 40–50 m höhere Lage. Sie liegen ausserhalb des Bereichs des oben genannten Aaregletschervorstosses und gehören zur Domäne des Rhonegletschers. Zwei wurden von der Autobahn seitlich angeschnitten. Um was für Bildungen handelt es sich hier, echte oder «Obermoränendrumlins»?

Die Erhebung Egg P. 628 NW von Forsthus ist ein sehr markanter Waldhügel. Er weist gegenüber seiner Umgebung allseitig eine Überhöhung von etwa 25 m auf einer Distanz von 100 m auf, also rundum einen Böschungswinkel von 25% und mehr, zudem einen deutlichen, nach SW gerichteten Sporn. An seinen Hängen und auf seiner Kuppe liegen mehrere grössere Findlinge. Der Hügel gleicht in Form und Grösse auffallend dem Burech P. 634 E von Bolligen. Das ist für einen echten Drumlin eine viel zu schroffe Form, und auch postglaziale Erosion ist hier nicht anzunehmen. Es muss sich vielmehr – wie beim Burech – um die Endaufschüttung einer kleineren Mittelmoräne handeln. Vergleiche dazu WAGNER 1997, S. 117.

Ähnlich verhält es sich mit dem Hügel P. 617 zwischen Autobahn und alter Landstrasse: Er ist auf seiner E-Flanke mit 17 m Höhendifferenz auf 50 m Horizontaldistanz (34% Neigung!) noch steiler als der Hügel P. 628. Seine ebenfalls steile W-Flanke wurde beim Autobahnbau angeschnitten, ist aber heute wieder zugewachsen. Es kann sich auch hier nicht um einen echten Drumlin handeln. Gegen diese Annahme spricht zusätzlich die Tatsache, dass sich hier, wie beim Hügel Egg, im sichtbaren Moränenmaterial zwar viele gerundete, aber kaum geritzte Gerölle finden. Der verheerende Sturm Lothar vom 26. Dezember 1999 hat auf beiden Hügeln durch Entwurzelung von Bäumen zahlreiche Wunden in den Boden gerissen, kleine Aufschlüsse, die willkommene Einblicke in das Inhaltsmaterial erlauben.

Gegenüber diesen beiden markanten Hügeln sind die drei nördlich anschliessenden «Drumlins» viel niedrigere und flachere Erhebungen. Die beiden am Kartenrand verzeichneten Drumlins gehören offensichtlich zu dem benachbarten, dem Hang des Grauholzbergs aufgesetzten Wallsystem mit P. 670, das bei WAGNER 1997 unter M 29 (S. 117 und Abb. 9) und Serie S7 (S. 127 und Abb. 17) als lateral ausufernde Mittelmoräne diagnostiziert wurde: Es handelt sich mit Gewissheit um «Obermoränendrumlins». Da sich auch die genannten flachen «Drumlins» sowie einige weitere Erhebungen im Allmitwald, die ebenso gut als Drumlins hätten kartiert werden können, zwanglos in die Rückzugslinie der genannten Mittelmoräne einfügen, sind sie wohl alle als «Obermoränendrumlins» und nicht als echte zu betrachten.

Am verdächtigsten für die Diagnose «echter Drumlin» ist der einzige ausserhalb des Waldes, nämlich die flache Kuppe P. 584 SW von Forsthus, auf der 1994 das neue Heimwesen Bienz gebaut wurde *(Abb. 7)*. Die damalige Baugrube zeigte auf der ganzen aufgeschlossenen Höhe von etwa 3,5 m lehmig-kiesiges, ziemlich feinkörniges ungeschichtetes Moränenmaterial mit vielen geritzten Geröllen, das im Nordteil (im «Lee» der Fliessrichtung) längs einer steil nach NE fallenden Fläche in homogenen Feinsand überging *(Abb. 8)*. Der Hügel ist auf der Karte von NUSSBAUM 1922 als Spitze eines verzweigten Walls kartiert, auf derjenigen von GERBER 1927 ist er nicht besonders gekennzeichnet.

Abbildung 7: Der Hügel P. 584 (vgl. *Abb. 6*), vielleicht ein echter Drumlin, von SW. (Foto 2001)

Abbildung 8: Die Baugrube in dem Hügel P. 584 (vgl. *Abb. 6 und 7*) zeigte 1994 ungeschichtetes Moränenmaterial, das nach NE (in der Fliessrichtung des Gletschers) längs einer steilen Grenzfläche in homogenen Feinsand überging. Blickrichtung N.

Es bleibt noch die Frage, wie denn die von Baltzer 1896 als mögliche Drumlins angeschauten *«Hügel zwischen Trimstein, Worb und Wyl, ferner nördlich der Aare im nordwestlichen Quadranten der Karte zwischen Worblaufen, Bolligen und Zollikofen, sowie bei Bolligen selbst und zwischen Muri und Allmendingen, südlich der Strasse»* (vgl. Zitat S. 107) auf dem neuen Atlasblatt Worb behandelt worden sind. Sie sind mit Ausnahme des oben beschriebenen Hügels N von Kappelisacker auf dem neuen Atlas-

Abbildung 9: Die Hügel P. 622 (links) und P. 615 N der Station Worb, zwei der von BALTZER 1896 als Drumlins in Betracht gezogenen Erhebungen. Der Hügel 622 ist auf dem Atlasblatt Worb als Rundhöcker mit Moränenüberdeckung kartiert, die Erhebung 615 ist nicht besonders signiert. Nach unserer Diagnose (WAGNER 1997 Serie S4 S. 126 und Abb. 17) gehören beide Hügel zu der Rückzugsserie einer dort ausufernden Mittelmoräne des Aaregletschers. (Foto 2001)

blatt sicher mit Recht nicht als Drumlins, sondern grösstenteils als Moränenwälle kartiert. Einige sind mit einer Verzweigung dargestellt, der für Mittelmoränen geeigneten Signatur. Dies gilt für die Hügel Horn, Huttibüel, Gäuer und Hübeli bei Trimstein, Änggist W von Biglen, Hüenerbüel bei Bolligen, Schärmenwald bei Ittigen, Waldried bei Muri, grösstenteils Strukturen, die bei WAGNER 1997 als Mittelmoränen beschrieben sind. Vergleiche dazu auch *Abb. 9*.

6. Schlussbemerkungen

Wenn wir abschliessend fragen, wie sich die beschriebene schweizerische Handhabung des Drumlinbegriffes zu der allgemeinen heutigen Quartärliteratur verhält, so müssen wir zunächst etwas resigniert feststellen, dass die eingangs gegebene Charakterisierung des Drumlins als eines «geheimnisvollen» Begriffs auch nach den Umschreibungen in modernen Lehrbüchern immer noch zutrifft. In den Werken von SCHREINER 1992, EHLERS 1994, MENZIES 1996, BENNETT & GLASSER 1996, BENN & EVANS 1998 findet sich zwar die merkwürdige HEIM'sche Unterteilung nirgends (vgl. S. 100), dafür der Hinweis auf die Komplexität des Begriffes. MENZIES 1996 (Vol. 2, S. 75) schreibt von *«... this most definitive of all ‹glacial› questions ...»*. Es werden ganze Gruppen von Theorien über die Entstehung von Drumlins aufgeführt, aber bei allen handelt es sich um subglaziäre Bildungen. Am Ende des Abschnittes über Drumlins (S. 77) schreibt MENZIES: *«The likelihood or otherwise of subglacial conditions occurring in any or all of these hypotheses remains one of the fundamental research problems of glacial geo(morpho)logy.»* Ähnlich drücken sich auch BENN & EVANS 1998 aus: *«Drumlins and mega-scale flutings are among the most enigmatic of glacial land-*

forms, and over the past hundred years a very large body of literature and a great many theories of their formation have been published.» (l.c. S. 431)

Die bis heute bestehende Begriffsverwirrung erfährt wenigstens für schweizerische, aber vermutlich auch für süddeutsche und österreichische Verhältnisse eine wesentliche Klärung und Vereinfachung, wenn man das Paradigma Mittelmoräne einbezieht und künftig darauf verzichtet, Mittelmoränenbildungen (die «Obermoränendrumlins» im HEIM'schen Sinne) als Drumlins zu bezeichnen. Es geht dabei um weit mehr als um eine begriffliche Haarspalterei: In weiten Gebieten des nördlichen Alpenrandes handelt es sich um ein grundsätzliches geomorphologisches Verständnisproblem. Es dürfte sich herausstellen, dass die meisten schweizerischen Drumlinlandschaften, die bisher als subglaziär geformt betrachtet wurden, eine ganz andere Entstehungsgeschichte haben. Die Schwierigkeit, die Entstehung von echten Drumlins zu erklären, wäre damit auf eine weit kleinere und homogenere Kategorie von Strukturen beschränkt. Für die HEIM'schen «Obermoränendrumlins» müsste eine adäquate Bezeichnung eingeführt werden. In der Literatur steht dafür nur der allgemeine Begriff «Ablationsmoräne», in der amerikanischen Literatur das anschauliche «Hummocky moraine» (deutsch vielleicht: «Buckelmoräne») zur Verfügung. Für die oft durchaus typisch geformten Mittelmoränen-Endaufschüttungen unseres Gebietes wurde der Ausdruck «Mittelquappe» vorgeschlagen.

Intermediäre Bildungen zwischen echten und «Obermoränendrumlins» sind in dem Sinne möglich, dass «Mittelquappen» durch einen späteren Gletschervorstoss überfahren und umgeformt wurden. Es ergäben sich damit die folgenden drei morphologischen Gruppen:

- echte Drumlins: subglaziär entstanden, aus Grundmoräne;
- Hummocks = «Buckelmoränen» oder «Mittelquappen»: aus Obermoränenmaterial entstanden, welches teilweise oder ganz zu Schotter verschwemmt sein kann;
- «Pseudodrumlins»: Hummocks («Mittelquappen»), die von einem späteren Gletschervorstoss überfahren und teilweise umgeformt (überprägt) worden sind. Inhalt wie bei den Hummocks, aber eventuell von Grundmoräne überzogen.

Es ist erfreulich, dass auf den beiden neuen Atlasblättern Bern und Worb, von denen wir ausgegangen sind, unter der Signatur «Moränenwall» neben Seiten- und Endmoränen erstmals ausdrücklich auch Mittelmoränen aufgeführt sind und dass mit der Signatur «verzweigter Wall» wenigstens eine Kategorie von Mittelmoränenbildungen kartographisch erfasst wird. Eine besondere Signatur drängt sich auf für eher punktuelle, nicht wallförmige (also auch nicht verzweigte) Mittelmoränen-Endaufschüttungen wie die Hügel P. 628 und 617 im Grauholz, den Burech bei Bolligen, den Eichlihubel bei Allmendingen und viele weitere.

7. Zusammenfassung

Anhand der beiden neuen Blätter Bern und Worb des «Geologischen Atlas der Schweiz 1:25 000» wird die Grundsatzfrage diskutiert, welche Kriterien bei geologischen Kartierungen für die Diagnose «Drumlin» massgebend sind oder sein sollten. Dem Begriff des echten, subglaziär entstandenen Drumlins steht der von HEIM 1919 geprägte Begriff des aus Mittelmoränenmaterial gebildeten «Obermoränendrumlins» gegenüber. Dieser Begriff wird in der späteren schweizerischen Quartärliteratur zwar als solcher nicht verwendet, aber auf den Atlasblättern wurden in der ganzen Schweiz viele Mittelmoränenbildungen – also «Obermoränendrumlins» – als Drumlins kartiert. Auch auf den Atlasblättern Bern und Worb sind die als Drumlins kartierten Strukturen teils echte, teils «Obermoränendrumlins». Es wird angeregt, den Begriff «Drumlin» künftig nur noch im Sinne seiner ursprünglichen Bedeutung für subglaziäre Bildungen zu verwenden und für die «Obermoränendrumlins» auf das bisher vernachlässigte Paradigma Mittelmoräne zurückzugreifen.

Literatur

BALTZER, A. (1896): Der diluviale Aaregletscher und seine Ablagerungen in der Gegend von Bern mit Berücksichtigung des Rhonegletschers. Beitr. zur geol. Karte der Schweiz 30. 169 S.

BENN, D.I. & EVANS D.J.A. (1998): Glaciers and Glaciation. 734 p. Arnold, London, New York, Sydney, Auckland.

BENNETT, M.R. & GLASSER, N.F. (1996): Glacial Geology. Ice Sheets and Landforms. Wiley & Sons, New York.

DAVIS, W.M. (1884): The distribution and origin auf drumlins. Science p. 418 und Am. J. of science, 3. ser. 28, p. 407.

EHLERS, J. (1994): Allgemeine und historische Quartärgeologie. Enke, Stuttgart. 358 S.

FRÜH, J. (1894–1895): Die Drumlins-Landschaft, mit specieller Berücksichtigung des alpinen Vorlandes. Ber. St. Gallische Naturw. Ges. 325–396.

HEIM, A. (1919): Geologie der Schweiz, Bd. 1. Leipzig.

JAYET, A. (1946): Les stades de retrait würmien aux environs de Genève. Eclogae geol. Helv. 39/2, 238–244.

KLEBELSBERG, R. v. (1948): Handbuch der Gletscherkunde und Glaziologie. Wien.

MENZIES, J. (1996): Glacial Environments. Vol. 2: Past Glacial Environments. Sediments, forms and techniques. Butterworth & Heinemann, Oxford.

NUSSBAUM, F. (1920): Ueber das Vorkommen von Drumlin in den Moränengebieten des diluvialen Rhone- und Aaregletschers im Kanton Bern. Eclogae geol. Helv. 16/1, 106–107.

NUSSBAUM, F. (1921): Das Moränengebiet des diluvialen Aaregletschers zwischen Thun und Bern. Mitt. Naturf. Ges. Bern, Heft V, 1–45.

PENCK, A. & BRÜCKNER, E. (1909): Die Alpen im Eiszeitalter. Tauchnitz, Leipzig.

SCHREINER, A. (1992): Einführung in die Quartärgeologie. Schweizerbart, Stuttgart. 257 S.

WAGNER, G. (1986): Die eiszeitlichen Moränen von Aare- und Rhonegletscher im Gebiet des Worblentals bei Bern. Mitt. Naturf. Ges. Bern N.F. 43, 63–110.

WAGNER, G. (1997): Eiszeitliche Mittelmoränen im Berner Mittelland. Mitt. Naturf. Ges. Bern N.F. 54, 91–137.

Geologische Karten und Erläuterungen

AUBERT, D. & DREYFUSS, M. (1963): Orbe (CN 1202). Feuille 42 Atlas géol. Suisse 1:25 000, avec Notice explicative. Comm. Géol. Suisse.

BECKER, F. & RAMSEYER, R. (1972): Murten (LK 1165). Feuille 63 Atlas géol. Suisse 1:25 000, avec Notice explicative 1973. Comm. Géol. Suisse.

BERSIER, A. (1952): Jorat (AS 304–307, Echallens–Sottens–Cheseaux–Corcelles-le-Jorat). Feuille 27 Atlas géol. Suisse 1:25 000, avec Notice explicative 1953. Comm. Géol. Suisse.

GABUS, J.-H. et al. (1999): Moudon (CN 1224). Feuille 103 Atlas géol. Suisse 1:25 000, avec Notice explicative. Comm. Géol. Suisse.

GERBER, E. (1927): Geologische Karte von Bern und Umgebung 1:25 000, aufgenommen, 1915–1925.

GERBER, E. (1950): Fraubrunnen–Wynigen–Hindelbank–Burgdorf. Geol. Atlas Schweiz 1:25 000, Blatt 22. Mit Erläuterungen. Schweiz. Geol. Komm.

JENNY, F., BALTZER, A., KISSLING, E. (1896): Geologische Excursionskarte der Umgebung von Bern 1:25 000. Geol. Komm. SNG.

JORDI, H.A. (1994): Yverdon-les-Bains (CN 1203): Feuille 94 Atlas géol. Suisse 1:25 000, avec Notice explicative 1995. Comm. Géol. Suisse.

KELLERHALS, P. UND HAEFELI, CH. (GEOLOGIEBÜRO) & STAEGER, D. (1999): Bern (LK 1166). Geol. Atlas Schweiz 1:25 000, Blatt 100. Erläuterungen in Vorbereitung. Schweiz. Geol. Komm.

KELLERHALS, P. UND HAEFELI, CH. (GEOLOGIEBÜRO) & RUTSCH, R.F. † (2000): Worb (LK 1167). Geol. Atlas Schweiz 1:25 000, Blatt 104. Erläuterungen in Vorbereitung. Schweiz. Geol. Komm.

LUDWIG, A. et al. (1949): St. Gallen–Appenzell (SA 222–225, Teufen–Trogen–Appenzell–Kobelwald). Geol. Atlas Schweiz 1:25 000, Blatt 23. Mit Erläuterungen. Schweiz. Geol. Komm.

LOMBARD, A. (1965): Genève (CN 1301). Feuille 48 Atlas géol. Suisse 1:25 000, avec Notice explicative. Comm. Géol. Suisse.

NUSSBAUM, F. (1922): Exkursionskarte der Umgebung von Bern, geologisch bearbeitet, 1:75 000; 2. Aufl. 1936.

SAXER, F. (1964): Rorschach (LK 1075). Geol. Atlas Schweiz 1:25 000, Blatt 45. Mit Erläuterungen. Schweiz. Geol. Komm.

STAEGER, D. (1988): Baugrundkarte der Stadt Bern und Umgebung, 1:10 000. Mit Erläuterungen. Kümmerli & Frey, Bern.

WEIDMANN, M. et al. (1995): Romont (CN 1204). Feuille 99 Atlas géol. Suisse 1:25 000. Avec Notice explicative 1996. Comm. Géol. Suisse.

ZINGG, TH. (1934): Mönchaltorf–Hinwil–Wädenswil–Rapperswil (SA 226–229). Geol. Atlas Schweiz 1:25 000, Blatt 7. Mit Erläuterungen. Schweiz. Geol. Komm.