

Zeitschrift: Regio Basiliensis : Basler Zeitschrift für Geographie
Herausgeber: Geographisch-Ethnologische Gesellschaft Basel ; Geographisches Institut der Universität Basel
Band: 57 (2016)
Heft: 1-2

Artikel: Geomorphologische Exkursion in Basel : Einblick in den natürlichen quartären und anthropogenem Formenschatz zwischen dem Basler Münster und der Birmündung
Autor: Hunziker, Matthias
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1088220>

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: 14.01.2026

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

Geomorphologische Exkursion in Basel – Einblick in den natürlichen quartären und anthropogenen Formenschatz zwischen dem Basler Münster und der Birmmündung

Matthias Hunziker

Zusammenfassung

Die Kurzexkursion führt vom Basler Münster über die St. Alban-Vorstadt bis zum Birsköpfli. Je nach Wahl der angegebenen Varianten dauert die Exkursion zu Fuss zwischen zwei und vier Stunden. Das Ziel der Exkursion ist es, den SchülerInnen die wichtigsten geomorphologischen Formen und die dafür verantwortlichen Prozesse im urbanen Gelände näher zu bringen. Nebst dem natürlichen Formenschatz, welcher im Raum Basel mehrheitlich durch die Fluvialdynamik im Quartär geprägt wurde, weist die Exkursion auch auf das geländeformbildende Einwirken des Menschen während der vergangenen 2'000 Jahre hin. Der Artikel enthält zudem zu den meisten der neun Haltepunkte Ideen für Teilnehmer-aktivierende Aufträge, mit welchen die Überblicksexkursion abwechslungsreich und dialogartig gestaltet werden kann.

1 Einleitung

Täglich bewegen wir uns durch Landschaften mit unterschiedlichen topographischen Gestaltungen. Die Formen von Landschaften in der Grössenordnung des Meso- und Mikroreliefs realisieren wir am besten, wenn wir eine Strecke zu Fuss oder mit dem Fahrrad zurücklegen. Stellen wir uns den Abschnitt in Basel zwischen dem Wasserturm auf dem Bruderholz und der Schiffflände vor. Mit dem Fahrrad bewältigen wir die Strecke vom Bruderholz bis an den Rhein bedeutend energieschonender als umgekehrt. Für die Fahrt zurück steigen wir wohl gerne an der Schiffflände in das Tram der Linie 15 ein, um die ca. 100 Höhenmeter mit möglichst geringem persönlichem Kraftaufwand zu überwinden. Im Tram sitzend haben wir genügend Zeit, um die Umgebung visuell aufzunehmen. Damit verbunden stellen sich uns mehrere Fragen: Weshalb wird der Steinenberg als Berg bezeichnet? Wieso ist es später im Gundeldingerfeld wieder flach? Oder: Wieso verläuft die Tramlinie 15 zwischen der Schiffflände und dem Bruderholz treppenartig? Der Gedankengang zeigt, dass es auch in Städten ein begründetes Relief gibt, das im Rahmen einer Exkursion studiert werden kann.

Adresse des Autors: Matthias Hunziker, M.Sc. in Geographie, Physiogeographie und Umweltwandel, Departement Umweltwissenschaften, Universität Basel, Klingelbergstrasse 27, CH-4056 Basel; E-Mail: matt-hew_hunziker@gmx.ch

1.1 Ziele der Exkursion

Die hier vorgestellte, zwei- bis vierstündige Exkursion liefert ähnlich wie die bereits publizierten Arbeiten zum Relief von *Annaheim & Barsch* (1963), *Barsch* (1973b), *Meier* (1973), *Haeberli & Rohner* (1973), *Polivka* (1980), *Leser* (1985) und *Muggli et al.* (1989) einen weiteren Beitrag, den Formenschatz mit Fokus auf die städtische Landschaft von Basel und dessen Entstehungsgründe, die formbildenden Prozesse, kennenzulernen. Dabei wird auch der geographische Blick an einer Auswahl von geomorphologischen Formen und Zeitzeugnissen geschult. Weiter fördert der Gang durch die Landschaft das Verständnis für die Zusammenhänge, die durch Raum und Zeit definiert werden, und die Komplexität des anthropogen überprägten Landschaftssystems.

1.2 Das Georelief als wichtiges Landschaftselement

Das Georelief als Teiluntersuchungsgegenstand der Geomorphologie ist wegen seiner Schnittstellenlage zwischen den einzelnen Sphären (Lithosphäre, Hydrosphäre, Biosphäre, Pedosphäre und Atmosphäre) einer stetigen Veränderung ausgesetzt und gilt als Strukturelement, dessen Gestalt erkennbar ist. Die geomorphologischen Prozesse, als zweiter Untersuchungsgegenstand der Geomorphologie, formen die Geländeoberfläche durch Erosions- und Sedimentationsvorgänge.

Die beteiligten Prozesse werden dabei von den Geoökofaktoren gesteuert. Die Gestaltung der Landschaft ist jedoch komplexer: Durch die zusätzliche zeitliche Dimension ändern sich die Regelgrößen der geomorphologischen Prozesse und damit verbunden die Prozesse selbst entlang der Zeitachse. So entstehen Landschaftsformen, werden durch neu wirkende Prozesse umgestaltet und können als Basis für neu entstehende Formen dienen, was zu einem komplexen, aus geomorphologischer Sicht aber klar definierten Landschaftsbild führt (*Leser 2003*).

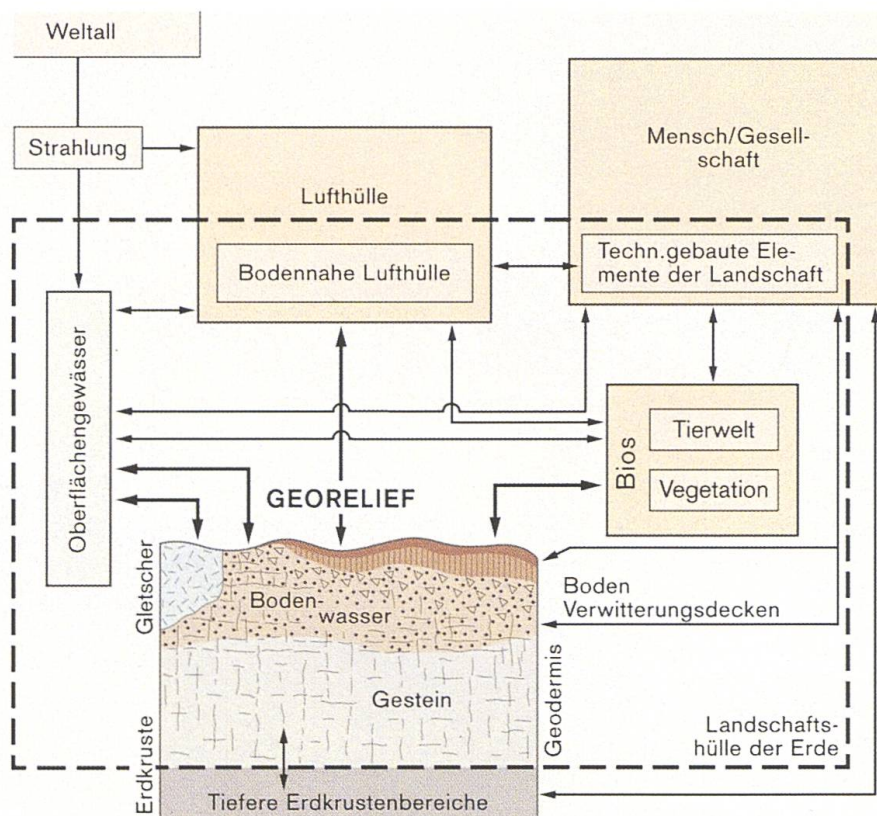


Abb. 1 Das Georelief als Grenzfläche der festen Erdkruste steht in einer funktionalen Beziehung mit den Geoökofaktoren der Landschaftshülle der Erde.

Quelle: Leser 2003, verändert nach verschiedenen Autoren;
Zeichnung: Leena Baumann 2002

In der Landschaftsökologie gilt das Georelief auch als Regelement und beeinflusst somit die Geofaktoren mit, was die wechselseitige funktionale Beziehung zu diesen ausmacht (Leser 1982). Die Kenntnis über die Gestalt und Zusammensetzung (Boden, Ausgangsmaterial) des Georeliefs bildet die Voraussetzung für das Verständnis von ökologischen Sachverhalten und letztlich das Handeln im ökologischen Sinn.

2 Vorgeschlagene Exkursionsroute

Die Exkursion, welche bequem zu Fuss (Tab. 1) unternommen wird, startet auf der Pfalz beim Basler Münster (1) und endet an der Birmündung auf dem Birsköpfl (9) (Abb. 2). Bei "Variante B" folgt die Route der Farnsburgerstrasse bis zum St. Alban-Teich. Dort wird die Gellertstrasse anvisiert. Zu Fuss oder mit dem Bus (Linie 37, Haltestelle "Gellertstrasse") führt die Route ostwärts bis zur Haltestelle "Bethesdaspital" (8b). Auf dem weiteren Weg werden die Gellertstrasse, der nördlich angrenzende Schwarzpark, die Redingstrasse, die Redingbrücke, der Fröschenweg, die Salinenstrasse, die Florastrasse und die Wartenbergstrasse passiert. Mit dem Tram (Linie 3, Haltestelle "Hard") gelangt man zur Haltestelle "Breite". Von dort wird zu Fuss das Birsköpfl (9) erreicht.



Abb. 2 Die Exkursionsroute zwischen dem Basler Münster und dem Birsköpfl mit den Haltepunkten 1 – 9.
Quelle: Geodaten Kanton Basel-Stadt; Überarbeitung: Leena Baumann

Tab. 1 Ungefähre Zeit, die zwischen den einzelnen Haltepunkten zu Fuss benötigt wird, und Bemerkungen zu den Streckenabschnitten.

Streckenabschnitt zwischen den Haltepunkten	Laufzeit in Minuten	Bemerkungen
1 und 2	4	
2 und 3	5	Vorsicht bei den Strassenübergängen
3 und 4	4	Vorsicht bei den Strassenübergängen
4 und 5	10	
5 und 6	6	
6 und 7	4	
7 und 8a	3	
7 und 8b	15–20	
8a und 9	2	
8b und 9	25	inkl. Tramfahrt, ohne Übung

3 Interessante Haltepunkte zur Geomorphologie von Basel

3.1 Naturraumtypen und geomorphologische Phänomene

Die Naturraumtypen der Region Basel

Nördlich der Stadt öffnet sich das Oberrheintal mit der rezenten Rheinaue (Abb. 3, Nr. 1). Daran angrenzend liegen die Niederterrassenflächen (Abb. 3, Nr. 2) und die hohen Niederterrassenflächen (Abb. 3, Nr. 3). Im Nordosten folgen das niedrige Hügelland (Abb. 3, Nr. 4), das niederschlagsreichere niedrige Hügelland (Abb. 3, Nr. 5), das Buntsandstein-Tafelbergland (Abb. 3, Nr. 6) und das hohe Kuppenbergland (Abb. 3, Nr. 7) in Form des Schwarzwaldes. Zwischen dem Tafelhügel- und Tafelbergland (Abb. 3, Nr. 8) befinden sich die Schotterflächen des Hochrheintals und der Seitentäler (Abb. 3, Nr. 9) sowie das Möhlener Feld als Teil des niedrigen Hügellandes (Abb. 3, Nr. 4). Im Süden folgt der hohe Kettenjura (Abb. 3, Nr. 10) sowie der Kettenjura (Abb. 3, Nr. 11). Im (Süd-) Westen von Basel erheben sich das niedrige (Abb. 3, Nr. 4) und hohe (Abb. 3, Nr. 12) Hügelland des Sundgaus. Im Nordwesten befinden sich die Vogesen als hohes Kuppenbergland (Leser 1982; Mosimann 1986).

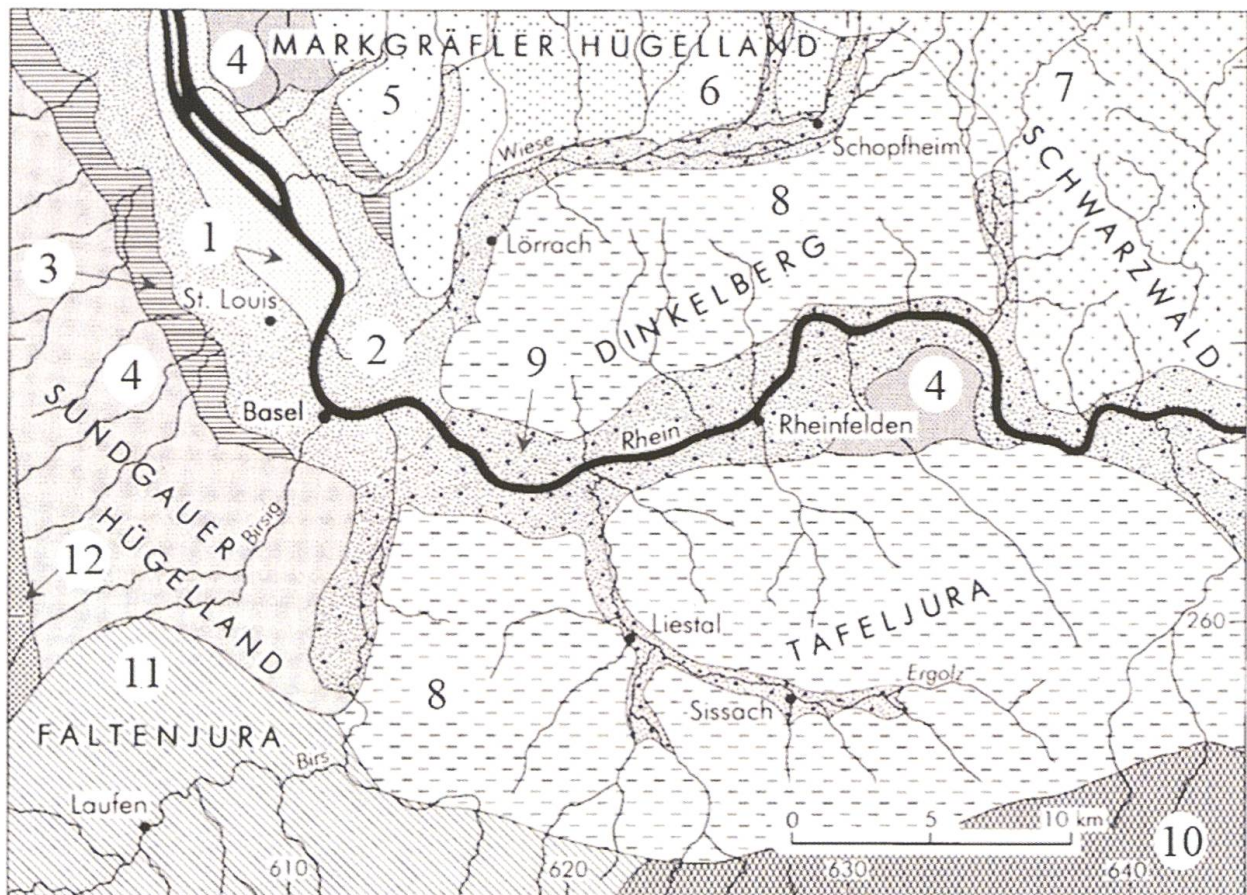


Abb. 3 Die Naturraumtypen der Region Basel. Die geoökologische Charakterisierung der Naturraumtypen ist in Mosimann (1986) nachzulesen. Quelle: Mosimann 1986, verändert

Die Mäanderschlingen in Basel

Der typische Flussverlauf, die Rechtsbiegung, des Rheins in Basel ist gut von der Pfalz aus zu erblicken. Kartenmaterial liefert zudem die Information, dass stromaufwärts bei Birsfelden das Gewässer eine Linksbiegung macht. Am Prallhang (Aussenseite) der Mäanderschlingen wirkt stetig die Seitenerosion des fließenden Wassers. Deswegen zeichnet sich der Hang zwischen dem Mühlenberg und der Schiffflände durch sein steiles Ufer aus. Das vom Prallhang und der Flusssohle erodierte Material wird mit dem Wasser in Fließrichtung vertikal nach unten und stromabwärts verfrachtet und am flachen Gleithang auf der Innenseite der Mäanderschlinge selektiv abgelagert. Die dortige Akkumulation findet statt, weil entlang des Gleithangs die Fließgeschwindigkeit der Strömung geringer ist als am Prallhang sowie entlang der Flusssohle. Das Querprofil durch die Mäanderschlinge und die schiffbaren Fahrrinnen zeigen, dass die Wassertiefe an der Aussenseite, wo die Erosion stattfindet, am grössten ist und zum Ufer der Innenseite stetig abnimmt (Abb. 4).

Die künstliche Stauung des Wassers entlang des Hoch- und Oberrheins, Uferverbauungen und die erosionswiderständigeren Mergel der tertiär abgelagerten Meletta-Schichten, in welchen der Rhein gegenwärtig fließt, haben dazu geführt, dass die Erosionsraten geringer sind, der Flussverlauf in Basel als stabil erscheint und das Pendeln der Schlingen (Mäanderbögen) deswegen nicht mehr möglich ist. Diese Flussform nennt sich somit Zwangsmäander oder Talmäander (Leser 2003).

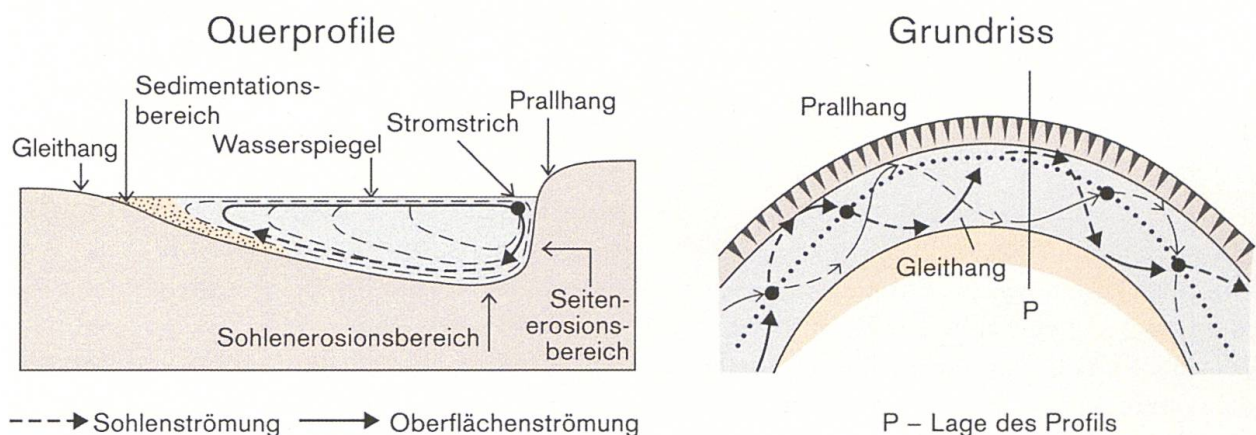


Abb. 4 Das Fließverhalten und die Strömung des Rheins in Basel im Querprofil und Grundriss. Die Krümmung des Flusslaufs und damit verbunden das typische Verhalten der Sohlen- und Oberflächenströmungen bestimmen die Erosions- und Akkumulationsprozesse entlang des Mäanderbogens.

Quelle: Leser 2003; verändert nach verschiedenen Autoren. Zeichnung: Leena Baumann 2016

Der Schwemmfächer am Ausgang des Wiesentals

In der Vergangenheit hat sich der Flussverlauf jedoch gewandelt, bis er die heute typische Gestalt des Rheinknies erhielt. Dabei hat weniger die Mäanderbewegung, sondern die Bildung eines Schwemmfächers am Ausgang des Wiesentals zur Verschiebung beigetragen. Das hat die Untersuchung (Hauber 1971) der Schotter und die Altersbestimmung der darin gefundenen Eichen- und Erlenhölzern bei den Schoren am Eglisee ergeben. Die grauen Gerölle und Sandlinsen des Rheinschotters sind von einer Mischung aus Wiese- und Rheinschotter überdeckt. Darüber liegen weniger sandhaltige, rötlich bis bräunliche Wieseschotter, gefolgt von einer Auenlehmdecke. Die Altersdatierung ergab, dass der Rhein vor 5'900 Jahren beim Hornfelsen in Grenzach noch in nordwestlicher Richtung in die Oberrheinische Tiefebene floss und seine Geschiebefracht östlich des

heutigen Kleinbasels deponierte. Die anschliessend erfolgte Umlenkung des Rheinlaufs nach Westen ermöglichte der Wiese ihrerseits nach Südwesten vorzudringen und ihre Geschiebefracht über die Rheinschotter in Form eines Schwemmfächers mit einer gegenwärtigen Dimension von 3.5 km Länge und 4 km Breite abzulagern. Die autotypischen Überflutungen fanden vor 2'900 Jahren statt. Schwemmfächer entstehen oft an lokalen Erosionsbasen (Knickpunkt des Georeliefs), wo die Fliessgeschwindigkeit des Gewässers abnimmt und es zur Akkumulation der mitgeführten Fracht kommt (Leser 2003).

Die Eigenschaft der Schotter als Grundwasserleiter und die Filterfunktion der Auenlehme bewirken, dass die Stadt Basel in den Längen Erlen eine naturnahe Grundwasseranreicherung betreibt, bei welcher vorfiltriertes Rheinwasser durch bewaldete, ehemalige Auenböden sickert und nach einer relativ kurzen Fliessstrecke zusammen mit dem natürlichen Grundwasser zur Trinkwassergewinnung an die Oberfläche gepumpt wird (vgl. Wüthrich et al. 2001, 100).

3.2 Die keltische Wehranlage mit dem Murus Gallicus

Der Murus Gallicus

Die Anlagen um das Basler Münster befinden sich in strategisch günstiger Lage auf einem Sporn der Niederterrasse. Durch die Tiefenerosion von Birsig und Rhein fallen die steilen Hänge des Sporns in Richtung der Tiefenlinien der Fliessgewässer ab. Vermutlich wurde der Ort aus diesem Grund im 1. Jahrhundert v. Chr. von den Raurikern, einem Keltenstamm, kontinuierlich besiedelt. Die einzige leicht zugängliche Seite lag im Südosten, wo sich die plateauartige Fläche mit der Terrassenfläche, auf der sich das Gellert-Quartier befindet, verbindet. Aus diesem Grund wurde an dieser Stelle das älteste Verteidigungsbauwerk von Basel in Form einer Wall- und Grabenanlage errichtet.

Laut archäologischen Studien handelt es sich beim Basler Murus um eine sogenannte Pfostenschlitzmauer. Vor der Errichtung wurde der humose Bodenhorizont entfernt, vermutlich um Senkungserscheinungen zu vermeiden. Die Konstruktion des Walls beinhaltet in den geplanten Baugrund senkrecht geschlagene Frontpfosten und eine dazwischen hochgezogene Trockensteinmauer (Abb. 5). Die Bausteine der Trockensteinmauer sind mehrheitlich Tüllinger Süsswasserkalke, die vom rechten Rheinufer unterhalb des Hornfelsens bei Grenzach stammen. Betreffend der Dimension des Walls weisen heute die roten Markierungsstangen auf die maximale Höhe hin, welche zwischen 5.5 und 6 m betrug, und die Dicke wird auf 12 m vermutet. Vor dem Wall in südöstlicher Richtung befand sich eine ungefähr 6 m breite Berme (Abb. 5). Anschliessend an die Berme folgte die Grabenanlage. Rot-weiße Markierungsstangen deuten ebenfalls die Dimension des Grabens und die Geländeknicke im Graben an. Bei der Brücke im Eingangsbereich zur Siedlung (Abb. 5) wies er eine Breite von 25 m und eine Tiefe von 8 m auf. Das kiesige Aushubmaterial aus dem Graben wurde für die Verfüllung des Walls, welcher hinter der Mauer eine gitterförmig gestapelte Balkenanlage beinhaltete, benutzt (*d'Aujourd'hui* 1994; Deschler-Erb & Richner 2013). Die keltische Verteidigungsanlage scheint sich nach Funden, die nördlich und südlich der Rittergasse gemacht wurden, bis zu den Geländekanten erstreckt zu haben und somit gegen 200 m lang gewesen zu sein. Das Volumen des Walls (anthropogene Vollform) beträgt daher ungefähr 7'200 m³, jenes des Grabens (anthropogene Hohlform) etwa 14'000 m³.



Abb. 5 Eine Illustration des Murus Gallicus mit der Trockensteinmauer und dem Eingangstor im Hintergrund, der vorgelagerten, genutzten Berme und des Grabens mit der Brücke (Digitale Archäologie, Freiburg i. Br.; © Archäologische Bodenforschung Basel-Stadt).

3.3 Der St. Alban-Graben

Die mittelalterlichen Verteidigungsgräben als anthropogene Hohlformen

Vom Murus Gallicus her kommend ist linkerhand an der Rittergasse 33 die Inschrift “By dem Kunos Thor” zu lesen. Sie weist auf das 1878 abgerissene Kunos Tor resp. den St. Alban-Schwibbogen hin (Helmig 1992). Das Stadttor war Bestandteil der Inneren Stadtmauer, welche zu Beginn des 13. Jahrhunderts errichtet wurde. Die Lage der Inneren (wie auch der Äusseren) Stadtmauer lässt sich noch heute mit Hilfe der gegenwärtigen Strassennamen erkennen, wobei der Wortteil “Graben” auf die ursprüngliche Nutzung der jeweiligen Standorte als Verteidigungsgräben hindeutet.

Die Grabenanlagen waren bereits Bestandteil der ersten Ummauerung (Burkhardsche Stadtmauer) des hochmittelalterlichen Stadtkerns im 11. Jahrhundert (Abb. 6; A). Im 13. Jahrhundert wurde die Anlage erneuert. Sie erstreckte sich über ca. 1'600 m und ist als Innere Stadtmauer bekannt (Abb. 6; B). Nebst einer stärkeren Stadtmauer wurde die Grabenanlage vergrössert. Das kiesige Aushubmaterial aus den Gräben wurde mit einer Ausnahme zur Aufschüttung des Geländes auf der Innenseite der Stadtmauer verwendet (Helmig 1998; Matt & Rentzel 2004). Noch heute ist diese Terrainerhöhung gegenüber dem Kunstmuseum sichtbar. Die Ausnahme betrifft den Abschnitt des Stadtgrabens im Birsigtal. Das Aushubmaterial von diesem ca. 200 m langen Segment wurde wohl für die Aufhöhung und Drainage des stadtseitigen sumpfigen Geländes (heute Barfü-

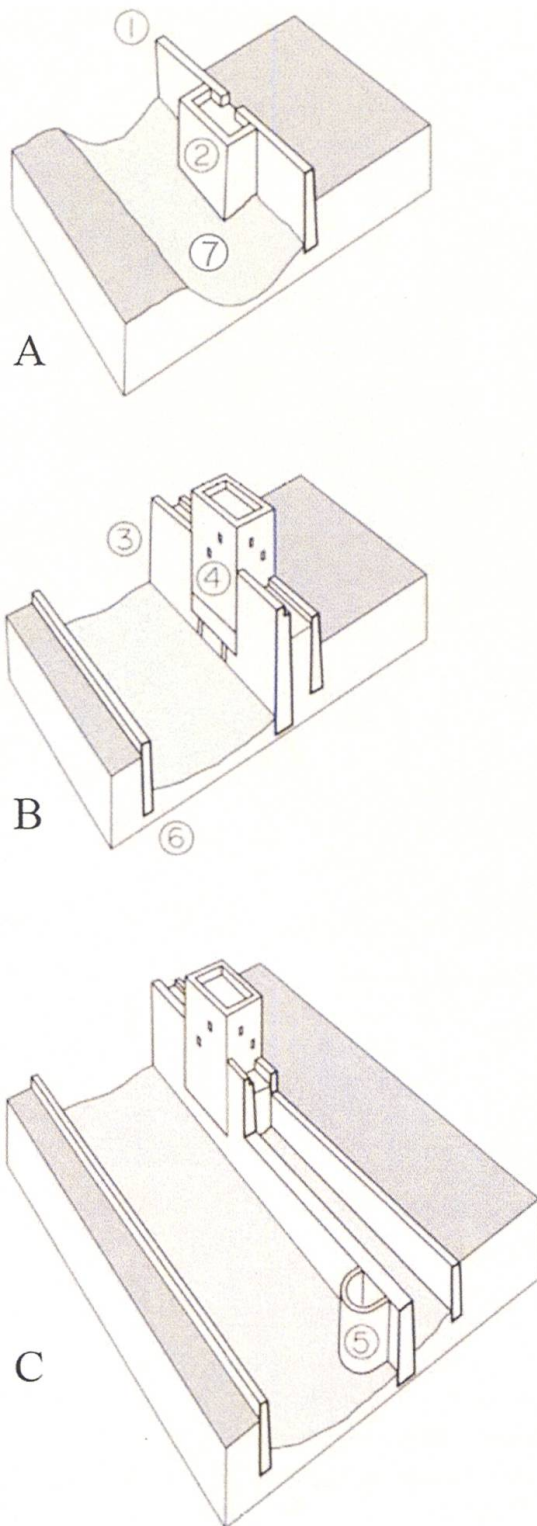


Abb. 6 Modell der baulichen Entwicklung der inneren Stadtbefestigung nach *Matt & Rentzel* (2004, verändert): A) Bau der Burkhard'schen Stadtmauer (1), des Viereckturms (2) und des Grabens (7) Ende 11. Jh., B) Teilabbruch des Viereckturms und Bau der Inneren Stadtmauer (3) sowie der Kontermauer (6) und Hochziehen des Turms (4) in der 1. Hälfte des 13. Jh., C) Anbau halbrunder Schalentürme (5) an die Innere Stadtmauer um 1300.

serplatz) benutzt (*Helmig* 1998). Der ausgebaut Graben wurde auf der stadtabgewandten Seite mit einer Kontermauer, welche beim St. Alban-Graben aus Sandsteinquadern bestand, befestigt (Abb. 6; B). Diese Neuerung schützte den Graben vor Erosion am Grabenhang und der Verfüllung der Grabenanlage. Der Stadtgraben war zu dieser Zeit durchschnittlich 5.5 m (St. Alban-Graben: 5.7 m) tief und 14 bis 15 m breit (St. Alban-Graben: 14.4 m) (*Helmig* 1998). Am St. Alban-Graben verlief die Kontermauer auf der Höhe der heute genutzten rechten Fahrbahn, welche Richtung Wettsteinbrücke verläuft. Auf einer Länge von ca. 200 m zwischen Aeschenschwibbogen und St. Alban-Schwibbogen mussten so zur Errichtung des Grabens ungefähr 16'500 m³ Erdmaterial bewegt werden.

3.4 Toponomastik am Mühlenberg

An der Strassenkreuzung ist gegen Norden hin eine Geländeänderung zu erkennen. Die Strasse "Mühlenberg" führt über den Hang Richtung Rheinufer und früher (ab dem 11. Jahrhundert) zu den "Mühlene" (*Fechter* 1856) im St. Alban-Tal hinunter. Vermutlich war an dieser Stelle das Errichten eines Pfades und später der Ausbau zu einer Strasse am günstigsten, um den Terrassenhang zu überwinden.

In Basel gibt es mehrere Strassennamen, die mit "-berg" enden. Aus geographischer Sicht ist ein Berg jedoch eine Vollform des Geländes, welche sich deutlich von seinem Umland in seiner Höhe wie auch Steilheit unterscheidet. Basels Berge beziehen sich jedoch auf Strassen, die sich an den Hängen des Birsigtals oder an den Terrassenstufen befinden. Im sonst eher flachen Basel und Umgebung hat vermutlich das Überwinden dieser Passagen mit den grössten Hangneigungsstärken dazu geführt, dass sie als Berge benannt wurden. Als Beispiel dazu dient der Mühlenberg.

3.5 Terrassenlandschaft im Raum Basel

Entstehung und Gründe der Terrassenlandschaften

Am Übergang zwischen dem Tertiär und dem Quartär vor ca. 2.5 Mio. Jahren war die geomorphologische Grundgestalt der Region Basel abgeschlossen. Vogesen, Rheingraben, Schwarzwald, Hochrheintal, Tafeljura, Faltenjura und Sundgau waren bereits vorhanden und die Täler waren angedeutet, jedoch noch nicht ausgeprägt (*Barsch 1973a*) (Abb. 3). Das Flussnetz unterschied sich jedoch vom heutigen. Die Ur-Aare floss vom Hochrheintal her kommend in Basel Richtung Burgundische Pforte und akkumulierte ihre Schotter unter anderem im Sundgau. Der Alpenrhein entwässerte damals in die Donau und somit ins Schwarze Meer. Der Ur-Rhein floss nördlich von Basel beginnend durch den Oberrheingraben Richtung Nordsee. Im Alt-Pleistozän vereinigte sich die Aare mit dem Rhein und entwässerte Richtung Nordwesten. Und der Alpenrhein schloss sich dem erwähnten, jungen Flusssystem vor ca. 450'000 Jahren an (*Liniger 1966; Keller 2009*).

Das Pleistozän zeichnet sich durch mehrere Wechsel zwischen Kalt- und Warmzeiten aus. Während der Kaltzeiten herrschte ein arktisches bis subarktisches Klima, was jeweils zu Vergletscherungen im Schwarzwald und in den Alpen führte. In der Risseiszeit, dem zweitjüngsten Glazial, fand die grösste Gletscherausdehnung statt. Die Gletscher der Alpen stiessen über den Jura bis nach Liestal und Möhlin vor und haben sich eventuell am Ausgang des Wehratals mit dem Schwarzwaldgletscher zusammengeschlossen. Die Endmoränen im Möhliner Feld zeugen von diesem maximalen Vorstoss. Die Eismassen reichten somit nie bis nach Basel, weshalb in Basel und Umgebung die periglazial wirkenden Prozesse, charakteristisch für das Gletschervorland, wirksam waren (*Barsch 1973a; Kühnen 1986*).

Während der Glazialzeiten wurden die Täler durch die Glazialerosion seitlich verbreitert und eingetieft (U-Tal-Bildung). Dabei entstand viel Moränenmaterial, das mit dem Schmelzwasser flussabwärts transportiert wurde. Die Transportkraft der Flüsse während des Glazials war jedoch gehemmt, weshalb es in den Tälern des periglazialen Gletschervorfeldes zu ausgedehnten Schotterakkumulationen kam. In diesen Gebieten wirkte die Frostsprengung als Verwitterungsform stark und zerkleinerte das lose Material. Weiter wurde der Schutt und das Bodenmaterial an Hängen durch Bodenkriechen (Solifluktion) hangabwärts Richtung Gerinne bewegt und von dort fluvial weitertransportiert. Glazifluvial zerkleinertes oder in-situ verwittertes, schluffiges Material wurde äolisch aus den vegetationslosen Talböden an die umliegenden Hänge und Hochflächen (z. B. Bruderholz, Sundgauer und Markgräfler Hügelland, Dinkelberg) verfrachtet und dort als Lössdeckschichten deponiert (*Barsch 1973a; Meier 1973*).

Während der Warmphasen der Interglaziale nahmen Wasserführung und erosive Wirkung der Flüsse durch das Abschmelzen der Gletscher und Regen als Niederschlagsform zu. Dies bewirkte, dass die Talböden, welche nun aus mächtigen Schotterakkumulationen bestanden, von den Fließgewässern in horizontaler und vertikaler Richtung ausgeräumt wurden, was in der Bildung der Flussterrassen resultierte. Das verwitterte Material der Lösslehmdecken auf dem höher gelegenen Umland wurde teilweise erodiert, hangabwärts transportiert und an der Hangunterkante als Schwemmlöss akkumuliert. Dieser Prozess fand aber auch in historischer Zeit durch die zunehmende Landnutzung des Menschen statt. Mit dem Einsetzen des nächsten Glazials nahm die erneute Schotterakkumulation auf den neu gebildeten, tiefer gelegenen Talböden wieder zu und die in den Periglazialgebieten dominierenden Prozesse erfolgten erneut (*Barsch 1973a; Meier 1973*).

Im Raum Basel waren die fluvialen Erosionsphasen in den Tälern stärker als die Akkumulationsphasen, weshalb sich die Flüsse in jedem Interglazial weiter eintieften und Reste älterer Talböden als Relikte an den Talhängen zurückblieben. Daraus resultierten treppenartige Terrassenlandschaften entlang des Rheins, der Ergolz, der Birs und der Wiese (Abb. 7). Sie prägen das Landschaftsbild um Basel. Die einzelnen Terrassen einer solchen Terrassentreppe werden auf-

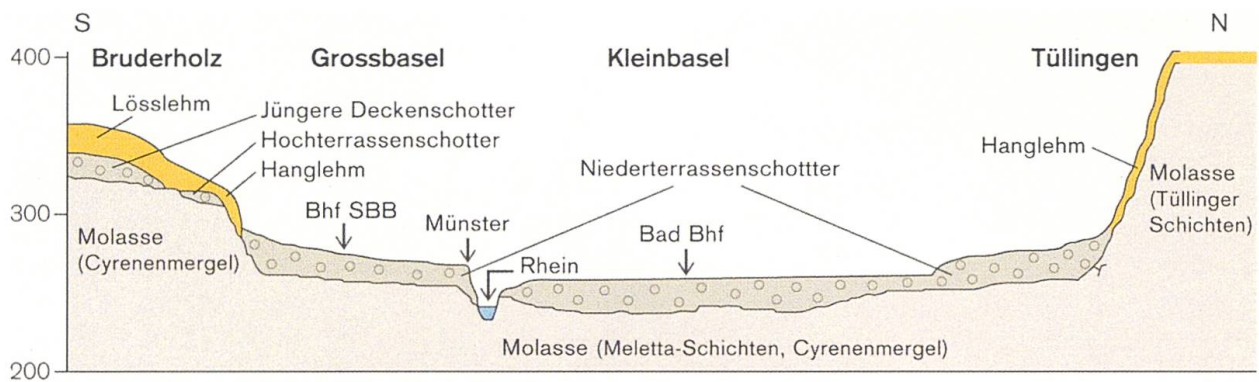


Abb. 7 Geologisches Querprofil zwischen dem Bruderholz und Tüllingen mit den tertiären Molasseschichten als Basis, dem darüber liegenden pleistozänen Schottermaterial des jüngeren Deckenschotter auf dem Bruderholz, den Hochterrassenschottern und den Niederterrassenschottern. Die Terrassentreppe im südlichen Basel ist mit der Abstufung von den jüngeren Deckenschottern über die Hochterrasse zur Niederterrasse dargestellt.

Quelle: verändert nach Hauber & Wackernagel 1977; Hauber 1996. Zeichnung: Leena Baumann 2016

grund ihrer zeitlichen Entstehung als ältere Deckenschotter (Günz-Glazial), jüngere Deckenschotter (Mindel-Glazial), Hochterrasse (Riss I-Glazial), Mittelterrasse (Riss II-Glazial) und Niederterrasse (Würm-Glazial) bezeichnet (Abb. 7). Die Flussterrassen sind somit Ausdruck der fluvialen Geomorphodynamik der jüngeren Erdgeschichte (Barsch 1973a, Meier 1973, Leser 2003).

Laut Kock et al. (2009) wurden die Niederterrassenschotter um Basel während zwei Kaltphasen (vor 30'000–15'000 und 13'000–11'000 Jahren) im Würm-Glazial abgelagert. Dazwischen und im Holozän hat die Fluvialerosion zur Eintiefung und zur Ausbildung der einzelnen Höhenunterschiede geführt. Das zeigt die Komplexität von geographischen Sachverhalten auf. Denn nicht nur klimatische Schwankungen wie der Wechsel von einer Kalt- zu einer Warmzeit können zur Terrassierung der Landschaft führen. Auch horizontale Änderungen im Flusslauf (z. B. das Wildern eines Flusses) können verantwortlich für die Terrassierung sein, wie die Abstufung der Niederterrassenfelder im Grossbasel exemplarisch aufzeigt (siehe Abb. 8).

Charakterisierung des Materials und der Terrassierung

Die Schotterterrassen in Basel bestehen aus Material, das aus den Einzugsgebieten von Rhein, Wiese und Birs stammt. Die Schotter unterscheiden sich farblich: bläulich-gräulicher Rheinschotter, bräunlich-gelblicher Birsschotter und rötlich-bräunlicher Wieseschotter. Die Steine und Kiese weisen aufgrund des fluvialen Transportes eine gute Rundung (vgl. die Kieselwacken der Kopfsteinpflasterung auf dem Münsterplatz) auf. Die Schluff- und Ton-Fraktionen fehlen in der Regel nahezu. An Orten, wo kalkhaltiges Grundwasser auf hartes Wasser trifft, kann es zur Kalkausfällung kommen, was zur Verkittung des Schotters und zur Nagelfluhbildung führt (Meier 1973; Hauber 1996).

Die Kombination der Höhendaten mit dem Basler Stadtplan (Abb. 8) zeigt, dass beispielsweise auf der Niederterrassenebene (A1 von Wittmann 1961) links des Birsigs die Stadtquartiere Bachletten (westlich Oberwilerstrasse), Gotthelf und Iselin sowie Allschwil bis zum Paradies auf derselben Ebene liegen wie das Gundeldingerfeld. Auf einem tiefer gelegenen Terrassenfeld befinden sich die Friedmatt, die Milchsuppe, der Kannenfeldpark, der Petersplatz, St. Martin, das Münster, die Aeschenvorstadt und das Gellertviertel (Abb. 8). In Basel werden die Niederterrassenflächen vielfach als "Boden" wie z. B. "Davidsboden" oder "Klingelbergboden" bezeichnet.

Auf der Exkursionsroute verlässt die Niederterrassenfläche A3 (*Wittmann* 1961) am Mühlenberg (Haltepunkt 4) mit dem Terrassenhang das Rheinufer, verläuft parallel zur St. Alban-Vorstadt Strasse Richtung St. Alban-Tor und weiter ostwärts bis zur Kreuzung Farnsburgerstrasse/Lehenmattstrasse. Das St. Alban-Tal sowie das Breitequartier liegen auf dem jüngsten Talboden: der Talaue. Dieser Bereich wurde in historischer Zeit noch überflutet.

Der besagte Terrassenhang weist beim St. Alban-Tor bei einer Hangneigung von 22.5 Grad und einer Hanglänge von 35 Metern eine errechnete Stufenhöhe von 13.5 Metern auf. Jedoch muss angemerkt werden, dass in diesem Bereich des Hanges die historische (Mauerbau, Schanzenanlage) und moderne (Strassen- und Wegbau) Einwirkung des Menschen auf das Gelände besonders sichtbar ist, was zu einer Abflachung des Hanges führte. Die Stufenhöhe ist davon aber kaum betroffen.

3.6 Rhein bei der Schauenburgerstrasse

Die steigende Anzahl an Flusskorrekturen ab dem 15. Jahrhundert führte zu einer Verkürzung der Fliessstrecken der Gewässer. Dies bewirkte eine Erhöhung der Fliessgeschwindigkeit und folglich auch eine Zunahme der Erosivität des Wassers mit seiner mitgeführten Schweb- und Geröllfracht. In der Folge tieften sich die Flüsse in den ihnen zugänglichen Fliessrinnen vertikal z. T. bis auf den anstehenden Fels ein (Begründung für das Mäandertal bei Kap. 3.1). Als Folge davon und wegen der Wasserrückhaltung durch die Waldzunahme und den Bau von Speicherseen wurden die Auenlandschaften, die sich auf den jüngsten Talböden befanden, nur noch sehr selten überflutet. Am Beispiel des Rheins in Basel zeigt sich, dass das Gewässer, trotz Rückstauung durch das Kraftwerk in Kembs, einen ungefähren Wasserstand von 245 m ü.M. aufweist, welcher sieben bis acht Meter unter der Terrainhöhe des St. Alban-Rheinweges liegt. Entlang des Transekts über den historischen Talboden (entlang Schauenburgerstrasse) steigt heute das Gelände um weitere drei Meter an. Am Horizont ist der Gellert-Rain als Terrassenstufe (Abb. 8) sichtbar.

3.7 Rhein bei der Farnsburgerstrasse

Im Vergleich zur Situation beim Haltepunkt 6, wo in der Flucht der Schauenburgerstrasse die Terrassenstufe sichtbar war, führt der Blick durch die Farnsburgerstrasse weiter in Richtung Tafeljura (Bereich Gempfen). An dieser Stelle öffnet sich das Birstal. Zur Besprechung der Genese des Birstals dient der Haltepunkt 9.

3.8a Niederterrassenflächen und Verkehrsinfrastruktur

Aus verkehrsplanerischer und verkehrslogistischer Sicht sind Terrassenflächen mit ihrem äusserst flachen Relief und ihrer Ausdehnung für grössere Bauwerke von bedeutendem Interesse. So wurden in Basel zwischen Birsig- und Birstal auf den Terrassen der Zentralbahnhof (Feld A1, siehe Abb. 8) und der Güterbahnhof Wolf (Feld A2) errichtet. Laut *Wittmann* (1961) wurde die Terrassenstufe A1/A2 während den Bauarbeiten des Güterbahnhofs Wolfs nach Süden versetzt. In Muttenz befindet sich der Rangierbahnhof auf dem Feld A2 und folgt im Norden der Terrassenkante. Nördlich davon befindet sich die Autobahn A2 bereits auf der tiefer gelegenen Niederterrasse (Feld A3). Der Aufhafen in Muttenz liegt auf dem jüngsten Talboden.



Abb. 8 Die Geländeübergänge mit einer Hangneigungsstärke > 5 Grad (dunkelgrau) sind auf Basis eines 1m-Höhenmodells dargestellt worden. Daraus werden die im Grossbasel vorkommenden Niederterrassenflächen (A1 bis B3, nach Wittmann 1961), die bänderartig erscheinenden Hochterrassen (HT), welche mit Hilfe des geologischen Atlas eruiert wurden, und die jüngeren Deckenschotter (JD), die mit Lösslehm überdeckt sind, ersichtlich. Im Hintergrund wird der aktuelle Stadtplan angezeigt.

Quelle: Geodaten Kanton Basel-Stadt

Basel gilt für den Eisenbahn- und Strassenverkehr als Knotenpunkt. Die Terrassierung der Landschaft im Bereich des Gellert-Quartiers und damit verbunden den Höhenunterschied von ca. 15 m spürt der Automobilist nach der Verzweigung "Gellert" in Richtung Kleinbasel: An dieser Stelle führt die Autobahn durch die Niederterrasse am Ostrand des Gellert-Quartiers, um den Höhenunterschied bis zur Rheinbrücke auszugleichen (Abb. 9).



Abb. 9 Schummerungsbild des bebauten Reliefs zwischen dem Güterbahnhof Wolf in Basel (links) und dem Breite-Quartier sowie Rheinufer (rechts). Die Autobahn- wie auch die Eisenbahnlinien durchschneiden in nördlicher Richtung die Niederterrasse des Gellert-Quartiers, was beim Passieren dieser Strecke wahrnehmbar und im Bild durch die Farbgebung (weisses und schwarzes Band) dargestellt ist.

Quelle: 1, verändert

3.8b Transekt zwischen der Bushaltestelle “Bethesda-Spital” und der Tramhaltestelle “Hard”

Das Flurgebiet zwischen der Gellertstrasse, dem St. Alban-Ring, der Karl Jaspers-Allee und der Eisen-/Autobahnlinie wurde “Der Lette” genannt. In der Region Basel gibt es einige Gebiete mit dieser Bezeichnung (Huck 2006a). Der Name weist auf den lehmigen, schweren Boden hin, der sich autochthon oder durch Sedimentation von verlagertem Oberflächenmaterial gebildet hat. In bodenkundlicher Sicht weist der Flurname auf die Verlehmung als Bodenbildungsprozess hin.

Das Transekt zwischen der Bushaltestelle “Bethesda-Spital” (270 m ü.M.) und der Tramhaltestelle “Hard” (274 m ü.M.) beschreibt ein anthropogen mitgeprägtes Sohlental. Diese Talform ist aufgrund der stärkeren Seitenerosion breiter als tief. Wegen der geringen Tiefenerosion weist sie vielfach eine Akkumulationssohle auf (Leser 2003). Die Kante der Niederterrasse A3 (Wittmann 1961), auf der auch das Bethesda Spital liegt, befindet sich direkt hinter den Gebäuden der Gellertstrasse 97 bis 101 und bildet die Talschulter. Die Strasse führt der Terrassenstufe entlang auf die Terrasse B3 hinunter. Auf diesem Terrassenfeld befindet sich nördlich der Strasse der Schwarzpark. Der St. Alban-Teich verläuft um das B3 Feld in nördlicher Richtung am Talsohlenrand. Entlang der Redingstrasse passiert man die letzten Blockrandbauten der Stadt Basel und bemerkt den Geländeanstieg von ca. 1.5 m bis zur Birsbrücke hin. Die Birs fliesst am tiefsten Punkt (250 m ü.M.) des Transektes. Durch die kanalisierungsbedingte Eintiefung bewegt sich die Birs heute auf der Felssohle Richtung Rhein (Begründung bei Kap. 3.6). In Birsfelden zeigt sich dasselbe Bild wie zuvor entlang der Redingstrasse. Mit der Treppe zwischen dem Fröschenweg und der Muttengerstrasse wird eine weitere Terrassenstufe überwunden. Die Lage der Muttengerstrasse deutet auf die Terrasse B3 hin, bevor es über den konvex gewölbten Bereich der Salinen- und Flo-rastrasse auf die ältere Terrasse A3 geht.

3.9 Fluviale Erosion und Talbildung beim Birsköpfli

Das Birsköpfli bildet den Mündungsbereich der Birs in den Rhein. Aufgrund des Einzugsgebiets der Birs weisen die Birsschotter eine gelblich-bräunliche Farbe auf. Visuell unterscheiden sie sich daher deutlich von den in der Quantität dominierenden Rheinschottern, die eher eine bläuliche Farbe besitzen. Bei tiefem Wasserstand im Mündungsbereich ist der Farbunterschied der Gesteine erkennbar.

Nach *Barsch et al.* (1971) lassen sich von der Birs stammende, mehrere Meter dicke, gelblich-bräunliche Auenlehme sowohl auf den Terrassenfeldern A2 und A3 links- (Güterbahnhof Wolf, Gellert-Quartier) wie auch rechtsbirsig (südlich Freidorf in Muttentz bis zum Hardwald) finden. Schneckenfaunistische Untersuchungen haben gezeigt, dass es sich dabei um holozäne Ablagerungen handeln muss. Voraussetzung für die Überflutung der Gebiete und die Materialdeposition war, dass das Gerinnebett der Birs höher (ca. 20 m) als heute lag. Doch wieso befindet sich das Birsköpfli gegenwärtig auf einer Höhe von 250 m ü.M.?

Klimaveränderungen und eine damit verbundene Eintiefung des Rheins haben vermutlich dazu geführt, dass auch die Erosionsbasis der Birs gekoppelt an die Gerinnebetthöhe des Rheins tiefergelegt wurde. Die Grundtendenz jedes Fließgewässers ist die Beseitigung der Gefällsbrücken, die entlang der Fliesstrecke vorhanden sind. Somit begann bei einer Tieferlegung der Erosionsbasis, die rückschreitende Erosion flussaufwärts zu wirken. Sie agierte dabei in vertikaler und horizontaler Richtung (*Leser* 2003). Daraus resultierte das Birstal, das bei Basel zwischen 400 und 900 m breit und im Vergleich zu den umliegenden Terrassen ca. 25 m eingetieft ist. Der Normalwendepunkt, was die Grenze zwischen Erosion- und Akkumulationsprozessen bedeutet, wurde durch die Talbildung flussaufwärts verlegt (*Leser* 2003). Als Folge davon fand im Anschluss eine fluviale Akkumulation (Aufschotterung) im unteren Birstal statt. Die Mächtigkeit der Schotter beträgt bei St. Jakob ca. 4 m (*Barsch et al.* 1971). Damit verbunden bildete sich in diesem Sohlental eine Auenlandschaft, in der typischerweise bei Überflutung weitere Sedimente abgelagert wurden. Die bereits bei Halt 6 erwähnten Folgen der Flussbegradigungen führten nach der Kanalisierung der Birs um 1870 zu einer erneuten Eintiefung bis auf die Felssohle. Die damit verbundenen ökologischen Folgen waren die Grundwasserspiegelabsenkung und die Abnahme der Überflutungsfrequenz der Auenbereiche. Wegen des veränderten Wasserhaushalts im Boden kam es zu einer Austrocknung der Landwirtschaftsflächen sowie der Auen, was das Verschwinden der Auenvegetation bewirkte.

4 Teilnehmer-aktivierende Kurzaufträge

Für die einzelnen Haltepunkte wurden Teilnehmer-aktivierende Aufgaben ausgearbeitet. Sie bieten die Möglichkeit, zur Auflockerung und zur Förderung der verschiedenen Formen des Lernens (z. B. learning by doing oder Lernen vor Ort) entlang der Route kleine Übungen durchführen zu lassen. Die Tabelle 2 hält die Aufträge zusammenfassend und stichwortartig fest.

Tab. 2 Vorschläge für Teilnehmer-aktivierende Kurzaufträge inkl. Materialhinweisen aufgeteilt nach Haltepunkten.

Halt	Aktivierende Aufgaben	Materialien
1	Diskussion mit Hilfe des zuvor erstellten Höhenprofils Basels (SW-NE) und dem Blick auf die Wettsteinbrücke über die sichtbaren Landformen. Lesen des Textes von <i>Hauber</i> (1971) und Ausfüllen der leeren Felder auf der Abbildung. Welche Querschnittsform und Farbe haben die Pflastersteine auf dem Münsterplatz?	Karten (u. a. <i>Barsch</i> 1968), während einer Hausarbeit erstelltes Höhenprofil Kopie von <i>Hauber</i> 1971 und vorbereitete Abbildung vom Baugrubenprofil Aus dem Rhein stammende Kieselwacken
2	Berechnen der Kubatur des Keltenwalls und Umrechnung auf Lastwagen (12 m ³) resp. Ochsenanhänger (3 m ³)	Taschenrechner, Notizunterlagen
3	Beschriften der markierten Basler Strassen auf dem Stadtplan von Merian. Weitere anthropogene Eingriffe in die Geländeoberfläche in Basel?	Kopien des vorbereiteten Arbeitsblattes mit dem Stadtplan Keine weiteren Materialien nötig
4	Wie unterscheidet sich das kommende Wegstück vom bereits absolvierten Wegstück? Wie lauten die Strassenamen entlang des weiteren Routenabschnittes?	Keine Materialien nötig Keine Materialien nötig
5	Berechnen der Höhe des Terrassenhanges mit Hilfe der gegebenen Informationen auf der Skizze.	Taschenrechner, Notizunterlagen, Kopien der Skizze
7	Was hat sich visuell im Vergleich zum Haltepunkt 6 verändert?	Keine Materialien nötig
8b	Erstellen eines Höhenprofils durch das Birstal zwischen dem Bethesda Spital und der Tramhaltestelle Hard. Oder Skizze der Höhenunterschiede entlang des Transektes. Beschreiben und charakterisieren Sie die einzelnen Geländeabschnitte in einer Tabelle.	Stadtplan, topogr. Karte, evtl. Rastervorlage für das Höhenprofil, GPS, Applikation auf dem Smartphone Als Hausaufgabe

5 Fazit

Das Themenspektrum der Exkursion deckt die quartäre Landschaftsentwicklung mit den verantwortlichen geomorphodynamischen Prozessen und Formen im Raum Basel ab und lässt dabei den Menschen als wirkenden und immer wichtiger werdenden Faktor im Landschaftssystem nicht aussen vor. Durch die Visualisierung der Landformen und die Erläuterung der Entstehungsprozesse verdeutlichen die aufgeführten Beispiele das Georelief (vgl. Abb. 1) als Struktur- und Regelement. Damit verbunden bildet die Exkursion die Grundlage, das geographische Denken in Richtung von weiterführenden Fragestellungen – auch mit Aktualitätsbezug z. B. Trinkwasseraufbereitung und Bodenverschmutzung – weiterzuentwickeln.

Die Exkursion richtet sich an ein breites Publikum, wobei sie für Teilnehmende der Gymnasialstufe entworfen wurde. Jedoch kann sie auch als Einführungs-exkursion im Bachelorstudium der Geowissenschaften oder für einen Rundgang mit Geographie-interessierten Personen sowie in stark vereinfachter Form auch im Geographieunterricht der Sekundarstufe I verwendet werden.

Literatur

- Annaheim H. & Barsch D. 1963. Geographischer Exkursionsführer der Schweiz: Exkursionsraum Gemp plateau und benachbarte Talregionen. *Geographica Helvetica* 18: 241–267.
- D'Aujourd'hui R. 1994. Der Archäologische Park am Murus Gallicus. Christoph Merian Stiftung (Hrsg.): *Basler Stadtbuch* 1993, Basel, 196–204.
- Barsch D. 1968. Die geomorphologische Übersichtskarte 1:250'000 der Basler Region. *Regio Basiliensis* 9(2): 384–403 (Anhang).
- Barsch D., Hauber L., Schmid E. 1971. Birs und Rhein bei St. Jakob (Basel) im Spätpleistozän und Holozän. *Regio Basiliensis* 12(2): 286–315.
- Barsch D. 1973a. Die Entwicklung des Reliefs im Raum Basel. *Arbeitsgemeinschaft für physische Geographie*: 14–23.
- Barsch D. 1973b. Die Niederterrassenfelder im Raume Lange Erlen – Weil. *Arbeitsgemeinschaft für physische Geographie*: 24–36.
- Deschler-Erb E. & Richner K. 2013. *Ausgrabungen am Basler Murus Gallicus 1990–1993 / Teil I*. Materialhefte zur Archäologie in Basel 12A: 1–188.
- Fechter D.A. 1856. *Topographie mit Berücksichtigung der Cultur- und Sittengeschichte*. In: Basel im vierzehnten Jahrhundert. Basel, 1–146.
- Haerberli W. & Rohner J. 1973. *Die Oberflächenformen der Region Basel: Ein geomorphologischer Exkursionsführer (provisorische Fassung)*. Arbeitsgemeinschaft für physische Geographie: 1–139.
- Hauber L. 1971. Das Alter der Rhein- und Wieseschotter beim Eglisee in Basel. *Regio Basiliensis* 12(2): 316–319.
- Hauber L. & Wackernagel A. 1977. Baugrund und Fundationsprobleme in der Region Basel. *Schweizerische Bauzeitung* 95/36: 598–605.
- Hauber L. 1996. Geologie von Basel. *Mitteilungen der Schweizerischen Gesellschaft für Boden- und Felsmechanik* 133: 7–11.
- Helmig G. 1992. Ein Aufschluss der Inneren Stadtmauer am St. Alban-Graben – St. Alban-Graben (A)/Rittergasse 20, 1990/25. *Jahresbericht der Archäologischen Bodenforschung des Kantons Basel-Stadt* 1990: 31–43.
- Helmig G. 1998. Basel – Etappen der Befestigung einer Stadt. *Jahresbericht der Archäologischen Bodenforschung des Kantons Basel-Stadt* 1996: 31–43.
- Huck H.J. 2006a. *Vor dem Sankt-Alban-Tor. "Auf dem Gellert", "Gellertfeld"*. Online verfügbar: https://www.ortsnamen.ch/Texte/HJHuck_Gellert.pdf [Eingesehen am 07.12.2015]
- Huck H.J. 2006b. *Vor dem St. Alban-Tor. Flurnamen und Ortsbezeichnungen: Auf der Breite, St. Alban-Teich, Birs, Lehen-Matten*. Online verfügbar: https://www.ortsnamen.ch/Texte/HJHuck_vor_Alban.pdf [Eingesehen am 07.12.2015]
- Keller O. 2009. Als der Alpenrhein sich von der Donau zum Oberrhein wandte – Zur Umlenkung eines Flusses im Eiszeitalter. *Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung* 127: 193–208.
- Kock S., Huggenberger P., Preusser F., Rentzel P., Wetzel A. 2009. Formation and evolution of the Lower Terrace of the Rhine River in the area of Basel. *Swiss Journal Geosciences* 102: 307–321.
- Kühnen H. 1986. Morphogenese des Möhlinger Feldes (Hochrheintal). *Materialien zur Physiogeographie* 5: 43–51.
- Leser H. 1982. Die Landschaft der Basler Region und ihre naturräumlichen Gliederungsprobleme. *Regio Basiliensis* 23(1+2): 2–24.
- Leser H. 1985. Das Georelief als geographiedidaktischer Gegenstand. *Regio Basiliensis* 26(2): 83–93.
- Leser H. 2003. *Geomorphologie*. – 8., völlig neu bearbeitete Auflage. Braunschweig, 1–423.
- Liniger H. 1966. Das Plio-Altpleistozäne Flussnetz der Nordschweiz. *Regio Basiliensis* 7(2): 158–177.
- Matt Ch. & Rentzel Ph. 2004. Burkhardtsche und Innere Stadtmauer, neu betrachtet. Archäologische und petrographische Untersuchungen. *Jahresbericht 2002 Archäologische Bodenforschung Basel-Stadt, Basel*, 131–253.
- Meier H.P. 1973. Die älteren Terrassen und der Löss im Raume Bruderholz–Allschwil. *Arbeitsgemeinschaft für physische Geographie*: 46–59.
- Mosimann Th. 1986. Übersicht über die naturräumlichen Verhältnisse der Region Basel. *Materialien zur Physiogeographie* 5: 5–16.
- Muggli H.W., Heim H. & Falter F. 1989. *Geographie von Basel und seiner Region. Eine geographische Heimatkunde*. Lehrmittelverlag Kanton Basel-Stadt. Basel.
- Polivka H. 1980. *Geographischer Exkursionsführer der Region Basel*. Basel, 1–116.
- Wittmann O. 1961. Die Niederterrassenfelder im Umkreis von Basel und ihre kartographische Darstellung. *Basler Beiträge zur Geographie und Ethnologie* 3: 1–46.
- Würrich Ch., Geissbühler U. & Rüetschi D. 2001. Revitalisierung und Trinkwasserschutz in der dicht genutzten Wiese-Ebene. Feuchtgebiete als Reinigungsstufe. *Regio Basiliensis* 42(1): 97–116.

Internetquelle

 www.map.geo.admin.ch