

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

**Artikel:** Der Isteiner Klotz : ein Monument der natürlichen Landschaftsgenese in der stark anthropogen beeinflussten Oberrheinebene  
**Autor:** Fister, Wolfgang  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1088219>

#### **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:** 15.01.2026

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

# Der Isteiner Klotz – Ein Monument der natürlichen Landschaftsgenese in der stark anthropogen beeinflussten Oberrheinebene

Wolfgang Fister

## *Zusammenfassung*

*Die Exkursion zum Isteiner Klotz behandelt die Landschaftsentwicklung in der Region des Südlichen Oberrheins. Hierbei werden sowohl die natürlichen Faktoren, wie die Geologie und Fluvialmorphologie, als auch die menschlichen Einflüsse auf den Naturraum, wie beispielsweise die Rheinkorrektur im 19. Jh. oder die Schaffung von Rückhaltebecken in der Altrheinaue als Schutzmassnahme vor Hochwasser, angesprochen. Das Ziel der Exkursion ist es, den Teilnehmenden einen Überblick über die Entstehung der Landschaft zu geben. Hierbei wird vor allem Wert darauf gelegt, dass “geographische Auge” zu schulen und eine geographische Denkweise vorzustellen, in der es nicht nur um Einzelprozesse, sondern um die räumlichen und inhaltlichen Zusammenhänge im Mensch-Umwelt-Komplex geht.*

## 1 Einführung

### 1.1 Thematische Einleitung

Der Isteiner Klotz bildet eine deutliche Landmarke zwischen der Oberrheinebene und dem Markgräfler Hügelland. Er ragt auf den ersten Blick scheinbar unbeeinträchtigt von äusserlichen Einflüssen als steinernes Monument aus der Oberrheinebene hervor. Erst bei genauerer Betrachtung treten eindeutige Hinweise für die Jahrtausende andauernde natürliche Veränderung und die jüngeren, jedoch nicht weniger intensiven, anthropogenen Landschaftsbeeinflussungen auf. Als markantesten natürlichen Prozess lässt sich neben der eigentlichen Entstehung des Klotzes durch marine Sedimentation und Riffbildung im Zeitalter des Oberen Jura (Malm zw. 160–145 Mio. J.) und die anschliessende tektonische Hebung des Schwarzwalds mit gleichzeitiger Absenkung des Oberrheingrabens seit der Oberkreide (ca. 100 Mio. J.) v. a. die fluviale Tätigkeit des Rheins während des Pleistozäns (ca. 2.6 Mio. J.) und des Holozäns (ca. 10'000 J.) ausmachen. Überprägt wurden

de der Isteiner Klotz hierbei sowohl durch die erosive Unterschneidung der Felsflanken als auch durch den fluvialen Sedimenttransport und die damit verbundene Lockermaterialsedimentation des Abtragungsschutts aus den angrenzenden Gebirgen in der Rheinebene. Die hierdurch entstandenen verschiedenen Terrassenniveaus, kleineren Inseln und Flussarme sind noch heute bei genauer Betrachtung der Landschaft sehr gut sicht- bzw. erschliessbar.

In jüngster Zeit sind die Landschaftsveränderungen in der Region jedoch überwiegend von menschlichem Einfluss geprägt. Neben der allgemeinen Intensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung des Raumes seit dem Neolithikum, welche zu einer deutlichen Veränderung der Sedimentkreisläufe in Mitteleuropa geführt hat (Bork 1998), stellt die Rheinkorrektion des Oberrheins (ca. 1817–1876, Bernhardt 2000) in historischer Zeit ohne Zweifel den grössten anthropogenen Eingriff dar. Im Zuge der Rheinbegradigung wurde der Rheinverlauf drastisch verkürzt und schiffbar gemacht, wodurch sich vielschichtige positive sowie negative Veränderungen der angrenzenden Ökosysteme ergeben haben. Vier weitere Beispiele für den dominanten Einfluss des Menschen auf die jüngste Landschaftsentwicklung rund um den Isteiner Klotz können festgestellt werden. Erstens, der Bau der Rheintalbahn Freiburg–Basel (ca. 1845–1855, Schäfer 1994a, 56), zweitens die Schleifung und Sprengung der Wehranlagen des 2. Weltkriegs (1947–1950, Schäfer 1994b, 183), drittens der Durchstich des Katzenberg-Eisenbahntunnels (Eröffnung 4.12.2012) und viertens das Integrierte Rheinprogramm (aktuell laufend). Durch massive Erdbewegungen werden aktuell neue Retentionsräume im Bereich der Rheinaue zum Zweck des Hochwasserschutzes geschaffen. Diese neuzeitliche Dominanz des menschlichen Wirkens auf die lokalen, regionalen und globalen Prozesskreisläufe und Landschaftsentwicklungen hat in der Geographie zur Einführung des kontrovers diskutierten Begriffs bzw. Zeitalters des “Anthropozäns” geführt (Ehlers 2008). Diese kurze thematische Einführung zeigt, dass sich das aktuelle Landschaftsbild der Region aus einer vielschichtigen Verknüpfung und der gegenseitigen Beeinflussung einzelner Prozesse heraus entwickelt hat. Deshalb ist es für das gesamtheitliche Verständnis der Landschaftsentwicklung einer Region notwendig, neben physisch-geographischen auch human-geographische Aspekte einzubeziehen.

## 1.2 Didaktischer Aufbau und Ziele der Exkursion

Die hier vorgestellte, halbtägige bis eintägige Exkursion ist darauf ausgelegt, dass an jedem Standort Studierende zu den jeweiligen Themenschwerpunkten kurze Inputreferate halten (5–10 min). Aufbauend hierauf sollte dann durch Betrachtung der realen Umweltsituation eine diskursive Vertiefung der Inhalte mit der Gruppe erfolgen. Dieses Vorgehen hat den Vorteil, dass die Schüler und Studierenden sich das Lehrbuchwissen als “Experte” zu ihrem Spezialthema selbstständig aneignen, aber auch lernen müssen, es strukturiert wiederzugeben. Durch die Beobachtung der Landschaft wird darüber hinaus der weiterführende Schritt hin zum Erkennen realer, nicht lehrbuchhafter Landschaftsformen und Prozesse erlernt. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass sich die Anpassung an den potenziell sehr unterschiedlichen Wissensstand der Lernenden fast automatisch ergibt. Eine Exkursionsleitung mit dem entsprechenden Hintergrundwissen kann sowohl die Themenstellung der Inputreferate als auch die anschliessende Diskussion an das vorhandene Wissen der Teilnehmenden anpassen.

Das übergeordnete Ziel dieser geographischen Exkursion ist die Schulung des “geographischen Auges”, so dass die Teilnehmenden in der Lage sind, die besprochenen geologischen und morphologischen Formen zu erkennen und mit den richtigen Fachtermini zu benennen. Weiter sollten sie diese Formen mit der tatsächlichen Landschaftsgenese der Region mit all ihren Einflussfaktoren (geologische Entstehung, exogene Überformung, menschliche Einflussnahme) in Zusammenhang bringen und erklären können.

## 2 Vorgeschlagene Exkursionsroute

### 2.1 Routeninformation

Die Exkursion startet, wie in der Karte (Abb. 1) dargestellt, am Bahnhof in Istein (A) und endet je nach Streckenwahl entweder am Bahnhof in Efringen-Kirchen (G) oder am Bahnhof in Eimeldingen (nicht auf der Exkursionskarte). Dies ist vor allem bei einer Erweiterung der Exkursion bis zur Mündung der Kander (d) sinnvoll. Die Exkursion kann sowohl zu Fuss als auch mit dem Fahrrad durchgeführt werden, wobei sich die Durchführung mit dem Fahrrad vor allem bei Einbezug der weiter entfernten optionalen Standorte (a–e) empfiehlt. Insgesamt dauert die vorgeschlagene Exkursion (Hauptstandorte A–G) mit dem Fahrrad etwa einen halben und zu Fuss einen ganzen Tag. Bei der Durchführung mit dem Fahrrad muss darauf geachtet werden, dass im Bereich der Naturschutzgebiete “Isteiner Klotz” und “Totengrien” ein Fahrradfahrverbot besteht. Als Standorte für eine längere Pause mit Picknick oder Grillen sind vor allem die Standorte Isteiner Klotz (C), Klotzensporn (D), Isteiner Schwellen (F) oder Kandermündung (d) geeignet (siehe “Praktische Hinweise” in Tab. 1 und 2).

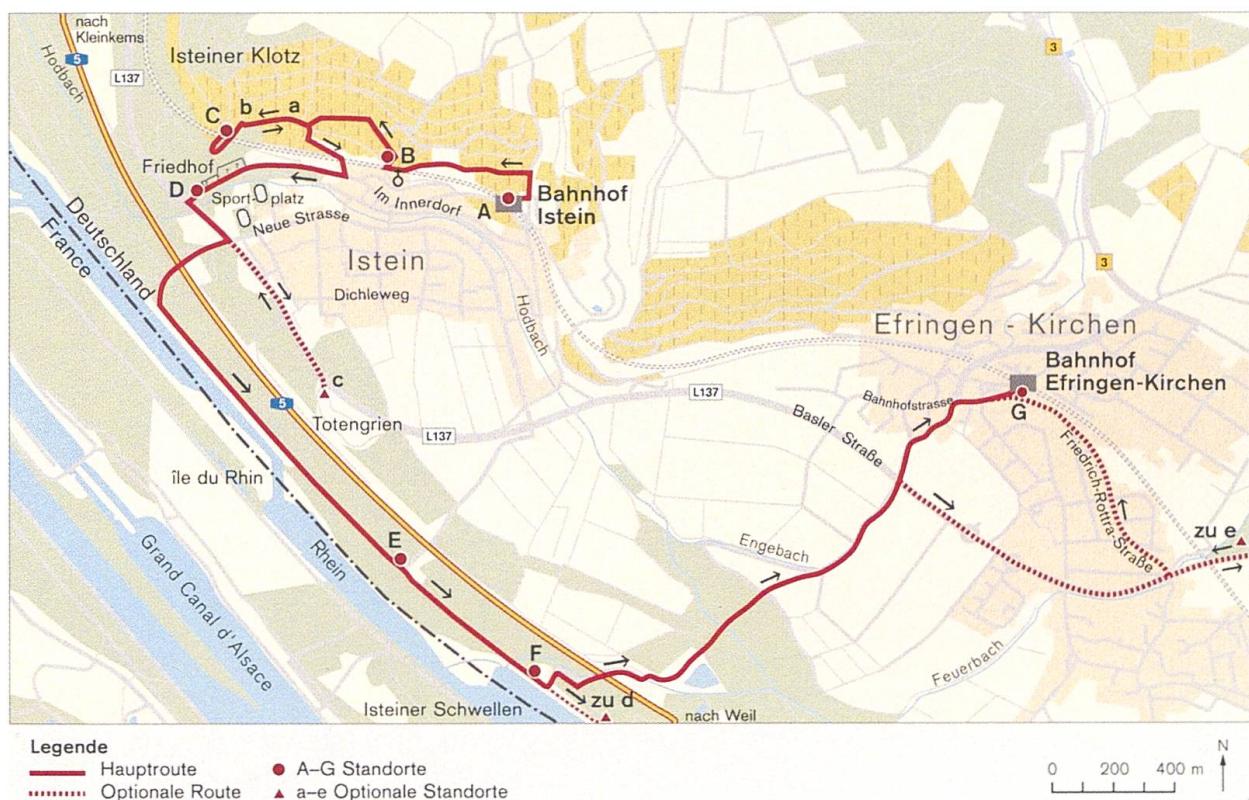


Abb. 1 Die Exkursionsroute mit den Hauptstandorten (A–G) und den optionalen Standorten (a–e). Die Strecke folgt der eingezeichneten Route beginnend am Bahnhof Istein. Je nach Interesse kann die Wegführung mit den einzelnen Haltepunkten ausgewählt werden.

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Topographischen Karte Baden-Württemberg, TK25, 1:25'000, Blatt 8311 Lörrach. Kartographie: Leena Baumann 2016

Tab. 1 Hauptstandorte mit Distanzangaben und praktischen Hinweisen.

Standort	Bezeichnung	Strecke gesamt	Distanz zu vorherigem Standort	Praktische Hinweise
A	Bahnhof Istein	-	-	
B	Bammerthüsli	0.5 km	0.5 km	Unterstellmöglichkeit bei schlechtem Wetter; täglich von Mai bis Ende Oktober geöffnet (während Schliesszeiten kann bei der Ortsverwaltung Istein angefragt werden)
C	Isteiner Klotz	1.2 km	0.7 km	Sehr gute Aussicht Richtung Basel/Jura und Mulhouse/Vogesen
D	Klotzensporn	2.3 km	1.1 km	Grillstelle unterhalb Tennisplatz am Hodbach
E	Retentionsraum	4.0 km	1.7 km	Bei längerem Aufenthalt sind Sonnenschutz und ausreichend Getränke dringend empfohlen
F	Isteiner Schwellen	5.0 km	1.0 km	Mehrere Grillstellen mit Zugang zum Rhein
G	Bahnhof Efringen-Kirchen	7.0 km	2.0 km	Verpflegungsmöglichkeiten in der Nähe

Tab. 2 Optionale Standorte mit Distanzangaben (einfache Richtung) zu dem vorherigen Standort. Hierdurch ist die Abschätzung der Streckenlänge mit einer geänderten Streckenführung möglich.

Standort	Bezeichnung	Vorheriger Standort	Distanz zu vorherigem Standort	Praktische Hinweise
a	Trockensteinmauer	B	0.9 km	Tafel des Lehrpfads "Stein und Wein" zur speziellen Fauna vorhanden
b	Litzelmann Gedenkstein	a	0.1 km	Beginn des Naturschutzgebietes "Isteiner Klotz"
c	Orchideenwiese	D	0.7 km	Naturschutzgebiet "Totengrien"
d	Kandermündung	F	3.0 km	Mehrere Grillstellen mit Zugang zur Kander
e	Katzenbergtunnel	F	2.7 km	Kein direkter Zugang, nur Sicht auf Tunnelportal von L137 aus

## 2.2 Detaillierte Routenbeschreibung

Vom Bahnhof in Istein (A) führt die Strecke nach Norden Richtung Huttingen. Beim Ortsausgangsschild geht es links ab (Westen) in die Weinhänge Richtung Kirche. Oberhalb der Kirche nach ca. 500 m führt eine Steintreppe rechts nach oben zum Bammerthüsli (B). Weiter folgt die Exkursionsroute dem Feldweg Richtung Isteiner Klotz und trifft nach ca. 100 m auf eine asphaltierte Strasse. Bei der nächsten Kreuzung geht es weiter geradeaus den Hang hinauf entlang einer Trockensteinmauer (a) bis zum "Litzelmann Gedenkstein" (b). Hier zweigt ein Trampelpfad nach links in das Naturschutzgebiet ab. Diesem folgt die Route, vorbei an einem Aussichtspunkt mit Steintisch und Ruhebank bis hinauf auf den "Fasnachtsfeuerplatz" auf dem Isteiner Klotz (C). Von hier aus kann dem Hauptweg zurück ins Tal bis zur Weggabelung gefolgt werden. An der Weggabelung geht es weiter talwärts Richtung Istein durch eine Unterführung und anschliessend beim Hermann Schäfer-Gedenkstein rechts ab nach Osten zum Klotzensporn mit der St. Veit Kapelle (vorbei am Friedhof). Ab hier geht der Weg dann ein kurzes Stück entlang der L137, bis er zum Rheinufer hin abzweigt und entlang des Altrheins und der jüngst ausgehobenen Retentionsflächen (E) bis zu den Isteiner Schwellen (F) führt. Hier kann auch einfach der Fahrradweg-Beschilderung Richtung Weil am Rhein gefolgt werden. Optional kann auch der L137 gefolgt werden, um zu dem Naturschutzgebiet "Totengrien" (c. Orchideenwiese) zu gelangen. Von den Isteiner Schwellen (F) aus kann entweder der kurze Weg zum Bahnhof Efringen-Kirchen (G), zum optionalen Standort Katzenbergtunnel (e) oder zur Mündung der Kander (d) gewählt werden.

### 3 Exkursionsziele

#### 3.1 Hauptstandorte

##### A) Bahnhof Istein

Als Ausgangspunkt für die Exkursion bietet sich der Bahnhof in Istein an. Sowohl die Anreise mit der Deutschen Bahn als auch mit privaten PKW ist hier möglich. Zum aktuellen Zeitpunkt halten Züge vom Badischen Bahnhof in Basel oder vom Hauptbahnhof in Freiburg im Stundentakt.

##### B) Bammerthüsli

###### *Thema: Geologische Entstehung und Reliefentwicklung des Isteiner Klotz*

Die geologische Entstehung und die Reliefentwicklung in der Region des Isteiner Klotz erstreckten sich über Jahrtausende und sind im Detail betrachtet äußerst komplex. Für das Verständnis der Landschaftsentwicklung ist ein grundlegendes Basiswissen über die Entstehung und Schichtenfolgen notwendig. Für eine ausführliche und erschöpfende Darstellung muss jedoch auf die einschlägige Fachliteratur verwiesen werden. Möglichkeiten für eine thematische Vertiefung bieten unter anderem *Eberle et al. (2007)*, *Geyer & Gwinner (1991)*, *Liedtke & Marcinek (2002)*, *Pflug (1982)*, *Schäfer & Wittmann (1966)* und *Walter (1995)*.

Die Entwicklung des Isteiner Klotz begann während des Erdmittelalters (Mesozoikum) vor ungefähr 160 Mio. Jahren. Damals bestand mit dem “Superkontinent Pangäa” eine fast vollständig zusammenhängende Landmasse, die alle Kontinente miteinander verband. Gebildet hat sich dieser “Superkontinent” durch die Kollision der einzelnen Kontinentalplatten während der kaledonischen (Laurentia, Baltica, Sibirien), aber vor allem während der variskischen Orogenese (Laurussia, Gondwana) im Erdaltertum (Paläozoikum vor ca. 570–250 Mio. J.). Im Zeitalter des Jura war das variskische Grundgebirge weitestgehend eingeebnet und bildete im Bereich der Vogesen und des Schwarzwalds ein zusammenhängendes Sedimentationsbecken, in dem sich die Sedimentschichten ungestört ablagern konnten (*Stadelbauer 1993, 86*). Das Jurameer bildete als flachmarienes Schelfmeer eine Verbindung zwischen der Thetys (Ur-Mittelmeer) im Osten und den englischen und französischen Sedimentationsräumen des Jura (*Geyer & Gwinner 1991, 13*). Die für den Isteiner Klotz typischen, Steilwand bildenden Korallenkalke lagerten sich während des Weissen Jura (Malm, vor ca. 160–145 Mio. J.) mit einer Mächtigkeit von bis zu 69 m ab (siehe Abb. 2). Darüber befinden sich geringmächtigere und erodierbarere Splitterkalke mit Jaspiseinschlüssen, welche nahe bei Kleinkems in einem Steinbruch von den frühen Jägern und Sammlern abgebaut wurden (Altersstufe des Rauracien). Abgeschlossen wird diese jurassische Sedimentationsphase von stabileren Bankkalken des Séquanien (*Schäfer & Wittmann 1966, 26*).

In der ausgehenden Jura- und verstärkt in der Kreidezeit (vor ca. 100 Mio. J.) begann die tektonische Aufwölbung des variskischen Grundgebirges und der aufliegenden Deckschichten durch das Eindringen eines Manteldiaps (aufsteigendes Magma aus dem Erdmantel). Dieses Ereignis ist nach aktueller Meinung eine Folgeerscheinung der alpidischen Gebirgsbildung, bei der die eurasische und die afrikanische Kontinentalplatte miteinander kollidieren (*Günther 2010, 103*). Im Zuge der Hebung setzte folglich die Abtragung des Deckgebirges (auf Grundgebirge auflagernde Sedimente) ein. Dies ist auch der Grund für die Schichtlücke (Diskordanz) zwischen den Jura-Bankkalken des Séquanien und den aufliegenden tertiären Sedimenten, welche im Profil in Abb. 2 durch den zerlappten Verlauf der Schichtgrenze bei ca. 90 Höhenmetern dargestellt ist. Die vermuteten Mächtigkeiten der fehlenden Sedimentschichten des Oberen Jura und der Kreide betragen einige hundert Meter und erstreckten sich über circa 100 Mio. Jahre (*Schäfer & Wittmann 1966, 27*).

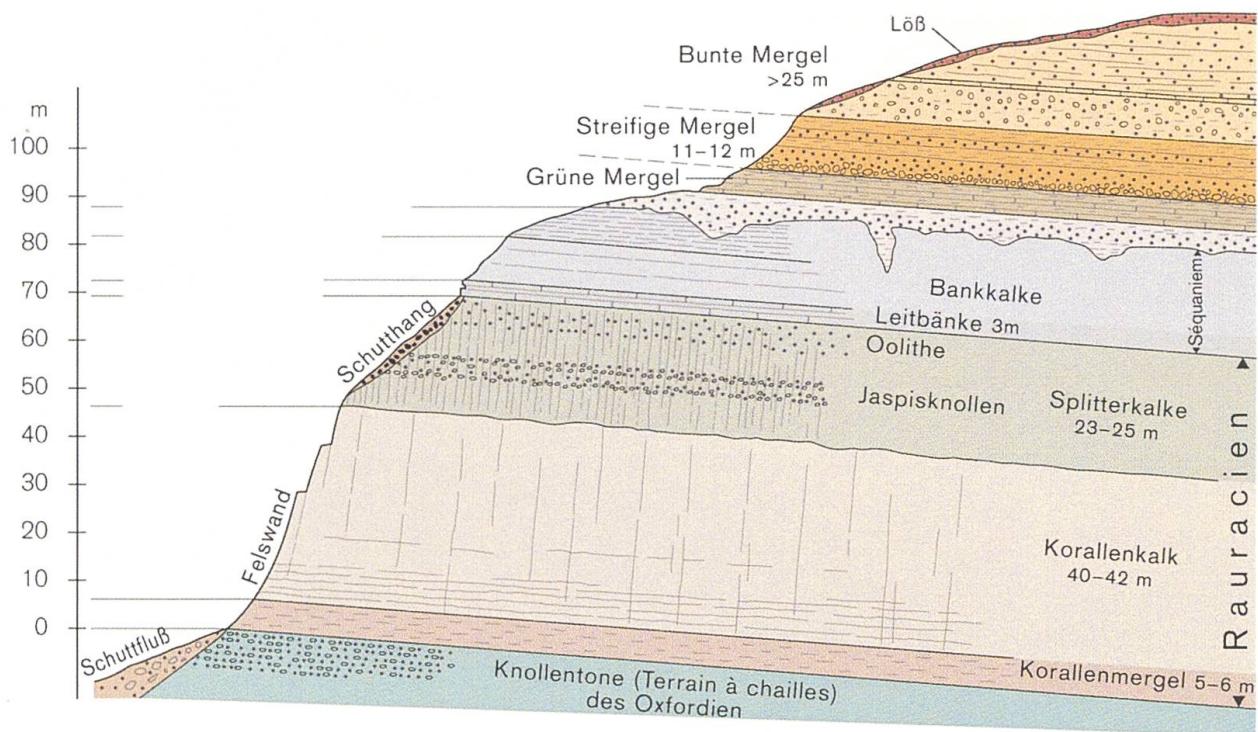


Abb. 2 Die Abbildung zeigt ein schematisches Profil des Isteiner Klotz. Deutlich hervortretend sind im Liegenden die flachmarinen Karbonatsedimente, welche oberhalb einer Diskordanz von tertiären Schichten überdeckt sind. Abgeschlossen wird die Schichtenfolge von einer dünnen Lössdecke, welche durch Auswehung von Feinmaterial aus den periglazialen Gletschervorfeldern und Ablagerung auf den angrenzenden Höhenzügen, im Pleistozän (zw. 2.6 Mio.–10'000 J.) gebildet wurde.

Quelle: Schäfer & Wittmann 1966 (S. 29 u. 33). Grafik: Leena Baumann 2016

Seit dem frühen Tertiär (Eozän, vor ca. 50 Mio. J.) setzte im Scheitel der Aufwölbung die Ein senkung eines NNO-SSW verlaufenden Grabenbruchs, des heutigen Oberrheingrabens, ein (Villinger 1999, 12). Nach Illies (1965, aus Günther 2010, 104) könnte die Grabenbruchzone durch das erneute Aufbrechen einer ehemaligen Nahtstelle verursacht worden sein, die sich im Zuge der variskischen Kollision zweier Mikrokontinente (Schwarzwald und Vogesen) gebildet hatte. Untermauert wird diese Theorie durch das Auftreten von Vulkanismus in diesem Bereich während des Perm-Zeitalters (vor ca. 300 Mio. J.).

An den Rändern des Grabenbruchs bildeten sich z. T. verkippte Bruchschollen, bestehend aus mesozoischen Sedimenten (Deckgebirge), welche aus dem Gesteinsverband herausgelöst wurden und deshalb die vertikale Aufwärtsbewegung nicht ganz mitgemacht haben. Diese "hängengebliebenen Staffelschollen" (Geyer & Gwinner 1991, 261) treten auch morphologisch hervor und bilden die so genannte Vorbergzone, die entlang des Schwarzwalds und der Vogesen die Grenze zur Oberrheinebene bildet. In der südlichen Oberrheinebene ist diese Vorbergzone deutlich stärker ausgebildet als im nördlichen Teil. Sie ist heute erkennbar am Isteiner Klotz, der Kandern-Müllheimer- und Sulzburg-Staufener-Vorbergzone (bilden zusammen das Markgräfler Hügelland) sowie den Bruchschollen in der Freiburger Bucht und der Lahr-Emmendinger-Vorbergzone (Geyer & Gwinner 1991, 261; Günther 2010, 106; Stadelbauer 1993, 86). Gleichzeitig mit der Hebung des Grabenbruchs setzte die Abtragung der Mittelgebirgszüge des Schwarzwalds und der Vogesen ein. Der Abtragungsschutt der angrenzenden Gebirge wurde mit schwankender Intensität während des gesamten Tertiärs in unterschiedlichen terrestrischen, limnischen und auch flachmarinen Ablagerungsmilieus im Grabenbruch sedimentiert und überdeckt hier die älteren, mesozoischen Schichten. Beispielsweise bildete sich durch sehr starke Absenkung des Grabens im Oligozän (vor ca. 30 Mio. J.) eine Meeresstrasse, die das Molassemeer im Alpenvorland mit



Abb. 3 Ausblick vom Bammerthüsli auf den Isteiner Klotz und die Bahntrasse der Rheintalbahn mit dem östlichen Tunnelportal durch den Isteiner Klotz.  
 Foto: W. Fister, April 2016

dem norddeutschen Tertiärmeer verband (Villinger 1999, 13). Insgesamt wurden während des Tertiärs mehrere hundert bis zu maximal 2'200 m (Maximalwert im südl. Oberrhein bei Müllheim) Sedimente im Oberrheingraben abgelagert.

Durch eine verstärkte Bruchtektonik bildete sich im Untermiozän (vor ca. 13 Mio. J.) der Kaiserstuhlvulkanismus aus. Durch die starke Abtragung waren die Gebirge im Pliozän (vor ca. 5 Mio. J.) fast vollständig erodiert und bildeten die pontische Rumpfläche (flachwellige Abtragungsfläche bzw. Rumpfebene). Seit dem Unteren Pliozän (vor ca. 3.5 Mio. J.) setzte eine erneute Aktivierung der tektonischen Hebung ein. Diese Hebung hält bis heute an (aktuelle Hebungsraten ca. 0.1–0.6 mm/J.) und gibt der Vorbergzone und den angrenzenden Mittelgebirgen der Vogesen und des Schwarzwalds ihr aktuelles Erscheinungsbild (Günther 2010). Den Abschluss der Sedimente in der Oberrheinebene bilden die quartären Schotter des Rheins und der Gebirgsflüsse aus den angrenzenden Mittelgebirgen. Zusammen haben sie bis zu 200 m mächtige Sedimente abgelagert. Insgesamt beträgt der relative Versatz zwischen Grabentrog und Grabenschulter bis zu 5'000 m.

### C) Isteiner Klotz

*Thema: Fluvialmorphologische Entwicklung der Oberrheinebene im Tertiär und Quartär*  
 Aufbauend auf der Kenntnis der natürlichen geologischen Entwicklung der Region bietet sich der Standort Isteiner Klotz aufgrund der sehr guten Aussicht über die Oberrheinebene (Abb. 4) für die Besprechung der fluvialmorphologischen Entwicklung seit dem Tertiär an. Dieses Thema ist aus vielerlei Hinsicht von besonderer Bedeutung. Der Rhein

- dient seit jeher als Verkehrsader und zum Erwerb der Lebensgrundlage vieler Menschen
- bedroht die menschliche Infrastruktur und z. T. Existenz durch seine Überschwemmungen
- dient als umstrittene Landesgrenze im Dreiländereck

- beeinflusst die Landnutzungsverteilung in der Region sehr intensiv durch die vorgegebenen morphologischen Landschaftsstrukturen, welche durch das fluviale System in den letzten Jahrtausenden geschaffen worden sind. Zu nennen sind unter anderem die Verortung von Siedlungsflächen, des Flughafens, von Industriestandorten, der Autobahn und der Rheintalbahn sowie von Ackerflächen und Straßenverläufen.

Ein Beispiel für die Beeinflussung der Landnutzung ist der Verlauf der Bahntrasse der Rheintalbahn. Sie verläuft erhöht am Hang des Isteiner Klotz und nicht am Hangfuß oder im flachen Vorland, wo der Bau wesentlich einfacher gewesen wäre und die Züge schneller fahren könnten. Der Grund hierfür ist, dass die Rheinkorrektur durch Tulla (siehe Standort D) zum Zeitpunkt des Baus der Rheintaltrasse noch nicht abgeschlossen war. Wegen der sehr akuten Hochwassergefährdung konnte die Rheintaltrasse deshalb nicht am Fuß der Steilwand angelegt werden. Gleichermaßen gilt für die Bundesstrasse B3, welche der alten Römerstrasse durch das Markgräfler Hügelland folgt. Im Gegensatz dazu konnte die Autobahn A5 nach vollzogener Rheinkorrektur in der Oberrheinebene angelegt werden.

Bei gutem Wetter bietet es sich an, die in Kapitel 4 erwähnte Aktivierungsaufgabe zu den aktuell erkennbaren morphologischen Formen in der Oberrheinebene hier durchzuführen. Je nach Intention der Exkursionsleitung und dem Hintergrundwissen der Teilnehmenden kann die Aufgabe genutzt werden, um “Vorwissen zu aktivieren” (Aufgabe zu Beginn) oder Erlerntes zu “wiederholen, abzusichern oder abzuprüfen” (Aufgabe in der Mitte oder am Ende).

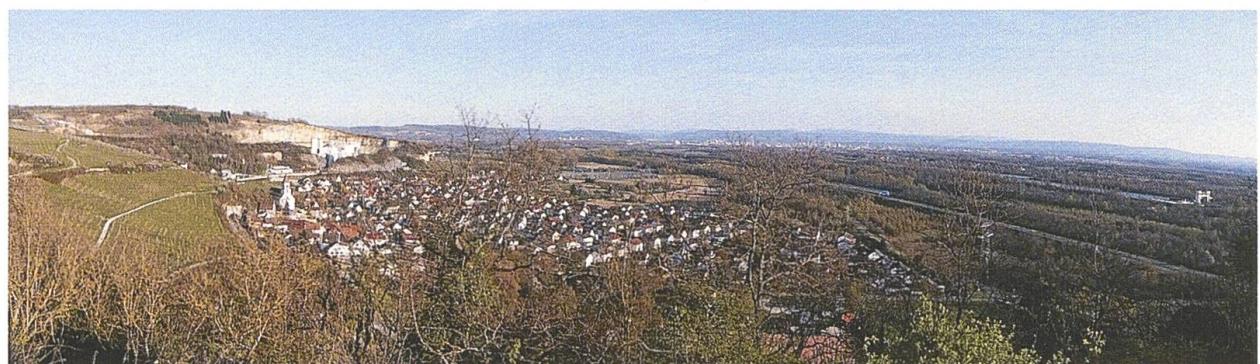


Abb. 4 Ausblick vom Isteiner Klotz Richtung Süden über Istein hinweg in die Oberrheinebene. Im Hintergrund sind Basel und der Jura erkennbar. Am westlichen Bildrand lässt sich das Sundgauer Hügelland erahnen.  
Foto: W. Fister, April 2016

Die eigentliche Entwicklung der Einzugsgebiete und Flussläufe in der Region begann nach dem Rückzug des Molassemeeres aus dem Oberrheingraben vor etwa 8 Mio. Jahren (Abb. 5A). Durch den kontinuierlichen Nordschub des afrikanischen auf den eurasischen Kontinent kam es in den Westalpen gegenüber den Ostalpen zu einer stärkeren Hebung, wodurch sich im Oberen Miozän bis spätestens zum Mittelpliozän (B, vor ca. 3.5 Mio. J.) eine nach Osten ausgerichtete Sammelrinne, die so genannte Ur-Donau, bildete. Hinzu kam die beginnende Hebung und Auffaltung des Jura, welche die nach Osten gerichtete Entwässerung noch verstärkte. Die Ur-Donau entwässerte das gesamte nördliche Alpenvorland und den östlichen Schwarzwald nach Osten in das Schwarze Meer (Liedtke & Marcinek 2002, 597).

Im Oberrheingraben bestand ungefähr im Bereich des Kaiserstuhls zu dieser Zeit eine Wasserscheide, die den nach Norden gerichteten Ur-Rhein von der nach Süden zur Rhone hin abfliessenden Ur-Elz trennte, welche die Gewässer aus den Vogesen und dem Südschwarzwald aufnahm (Villinger 1999, 14). Die weitere Hebung und Faltung des Jura führte zur Umlenkung der Ur-Aare und vermutlich auch der Ur-Reuss über den Hochrhein nach Westen. Die so genannte Sund-

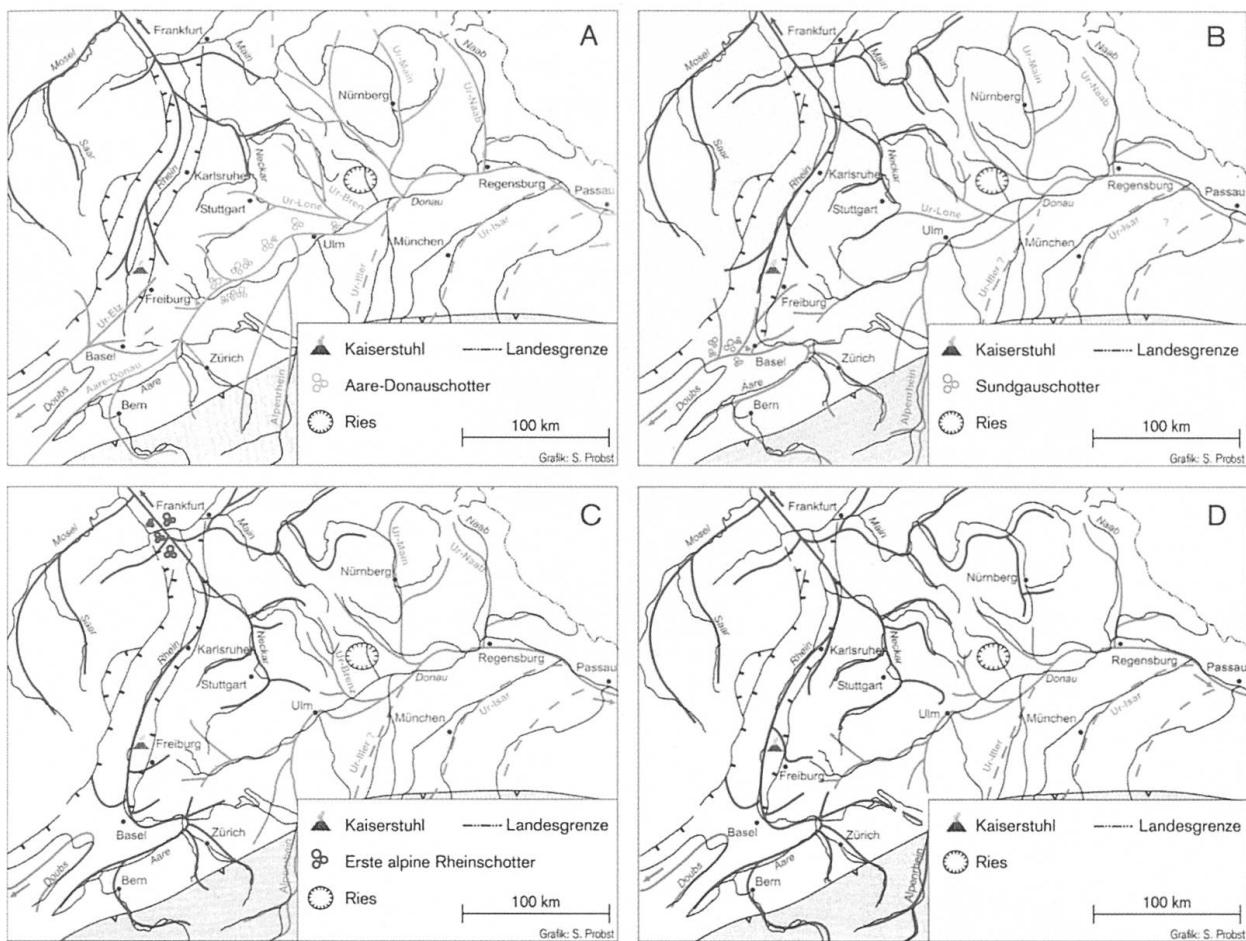


Abb. 5 Die Abbildung zeigt die Entwicklung des Gewässernetzes in den an den Oberrhein angrenzenden Einzugsgebieten (Oberrhein-Schwarzwald-Südwestdeutsches Schichtstufenland-Vogesen-Jura-Alpen) seit dem Tertiär. Die Bildabfolge zeigt die Stände zum (A) Obermiozän (ca. vor 8 Mio. J.), zum (B) Mittelpliozän (ca. vor 3.5 Mio. J.), zum (C) Ende des Pliozäns (ca. vor 2.5 Mio. J.) und zum (D) Unterpleistozän (ca. vor 1.5 Mio. J.).

Quelle: Eberle et al. 2007 (S. 68, 72, 73 u. 92)

gau-Aare floss über die Burgundische Pforte zur Rhone hin ab und endete im Mittelmeer (Liedtke & Marcinek 2002, 599). Als Nachweis für diese Entwicklung gelten die Sundgau-Schotter im Elsass, westlich von Basel.

Durch die weitere Absenkung des Oberrheingrabens und die rückschreitende Erosion der Quellflüsse des Rheineinzugsgebietes verschwand die Kaiserstuhl-Wasserscheide gegen Ende des Pliozäns vor ca. 2.5 Mio. Jahren (Abb. 5C). Die Sundgau-Aare wurde daraufhin nach Norden in den Rhein umgeleitet und entwässerte erstmals die Voralpen über den Oberrheingraben in die Nordsee (Liedtke & Marcinek 2002, 600; Villinger 1999, 13). Hierdurch kam es zur quartären Überdeckung der tertiären Sedimente mit Schottern aus den Alpen und den angrenzenden Mittelgebirgen, die eine Mächtigkeit von bis zu mehreren 100 Metern erreichen.

Durch die höhere Reliefenergie des Rheineinzugsgebiets gegenüber der Donau vergrösserten die Rheinzuflüsse ihre Einzugsgebiete im Schwarzwald und dem südwestdeutschen Schichtstufenland (Neckar, Main etc.) stetig weiter. Am Übergang des Pliozäns zum Pleistozän (vor ca. 2.6–1.8 Mio. J.) verlor die Donau ebenfalls den Zufluss des Alpenrheins, da dieser über das Gebiet des heutigen Bodensees in den Rhein umgeleitet wurde (Abb. 5D; Villinger 1999, 17). Als vorerst letzter Verlust des Donaueinzugsgebiets ist die Feldberg-Donau hervorzuheben, die während der letzten Eiszeit (Würm) durch die Wutachanzapfung in den Rhein abgeführt wurde.

Die stark wechselnden Abflussbedingungen während des Pleistozäns führten beim Rhein und seinen Zuflüssen zur Ausbildung eines stark verzweigten bzw. verwilderten Flussverlaufs. Die einzelnen Flussläufe wurden durch flache Schotterbänke voneinander getrennt, wobei sie bei hohem sommerlichem Schmelzwasseraufkommen ständig verlagert wurden (Mäckel 1992, 85). Die aus den Alpen herantransportierten Sedimentmassen führten zur Dammuferbildung am Rhein und somit zur Unterbrechung der direkten Abflüsse aus dem Schwarzwald in den Rhein (Stadelbauer 1993, 88). Es kam hierdurch zu so genannten Mündungsverschleppungen nach Norden, welche heute noch sichtbar sind. Im Holozän hat sich der heutige Rhein durch die veränderte Sedimentdynamik in seine eigene Niederterrasse (würmzeitliche Ablagerungen) eingeschnitten, die als einzige eiszeitliche Terrasse aufgrund der starken Absenkung des südlichen Oberrheingrabens flächig ausgebildet ist (Stadelbauer 1993, 88).

Die Grenze der Niederterrasse zur heutigen Rheinaue bildet eine 5 bis 18 m hohe Erosionskante (Walter 1991, 264). Durch das verringerte Gefälle beim Austritt auf die Oberrheinebene verringert sich die Fliessgeschwindigkeit der Schwarzwaldflüsse sehr stark, wodurch auch die Transportkapazität plötzlich abnimmt. Die "schwer" beladenen Flüsse müssen deshalb einen Teil ihrer Ladung in Form von Schwemmfächern ablagern. Aufgrund der vorteilhaften Eigenschaften der Schwemmfächer, wie beispielsweise gute Wasserversorgung, Schutz vor Hochwässern des Rheins und fruchtbare Böden (Lössauflage), sind diese in heutiger Zeit von sehr vielen Gemeinden besiedelt.

#### D) Klotzsporn

*Thema: Die Veränderung des Flussverlaufs im Zuge der Oberrheinkorrektur durch Tulla*  
Wie am Standort Isteiner Klotz angesprochen worden ist, floss der Oberrhein seit dem Pleistozän aufgrund der stark wechselnden Wasserführung, des geringen Reliefs und der grossen Sedimentführung in stark breitenverzweigter Form innerhalb des 30–40 km breiten Oberrheingrabens (siehe Abb. 6). Die zahlreichen Überschwemmungen und die damit verbundene häufige Verlagerung der Schifffahrtsrinne führten dazu, dass der Ingenieur Johann Gottfried Tulla damit beauftragt wurde, den stark mäandrierenden Oberrheinverlauf zu begradigen. Durch Mäanderdurchstiche und seitliche Eindeichungen während der Jahre 1817–1876 wurde die Flusslänge zwischen Basel und Mannheim um ca. 81 km verkürzt (Schäfer 1994a, 56). Die Erhöhung der Fliessgeschwindigkeit führte zu einer verstärkten Tiefenerosion und zu unkontrollierten Geröllablagerungen, weshalb seit 1930 eine Regulierung der Niederwasserrinne durchgeführt wurde, um die Tiefenerosion zu stoppen (Stadelbauer 1993, 91; Liedtke & Marcinek 2002, 577). Mit der Eintiefung einher ging eine starke Grundwasserabsenkung, die durch den Bau des Grand Canal d'Alsace zusätzlich verstärkt wurde. Dies führte dazu, dass die Grundwasserneubildung im Oberrhein fast ausschliesslich von den Zuflüssen aus dem Schwarzwald und den Vogesen gespeist wird, da der Rhein so tief liegt und zusätzlich viel Wasser an den Kanal abgibt. Es ist einleuchtend, dass die Trockenlegung weiter Teile der Aue zu grossen ökologischen und landwirtschaftlichen Veränderungen führte. So fanden sich ehemalige Fischerdörfer nun von Ackerland umgeben und verloren ihre Existenzgrundlage (z. B. Istein). Andererseits wurde die Schifffahrt erleichtert, zahlreiche Altarme des Rheins bildeten seltene Ökosysteme, sehr viel fruchtbare Ackerland wurde hinzugewonnen und die Hochwassergefahr wurde spätestens mit dem Bau der Rheinkraftwerke deutlich reduziert (Stadelbauer 1993, 92). Die Auswirkungen der Rheinkorrektur auf die Hochwassergefahr lassen sich sehr gut an den Hochwassermarken am Fuss des Klotzsporns, unterhalb der St. Veit Kapelle, erkennen (Gallusser & Schenker 1992, 97).

Für den Isteiner Klotz hatte die Oberrheinkorrektur sehr eindrückliche Auswirkungen (Abb. 6). Vor der Rheinbegradigung war die Rheintalebene unterhalb des Klotzen Schwemmland, welches von mehreren Rheinarmen durchflossen wurde (siehe Bilder auf den Tafeln des Lehr-

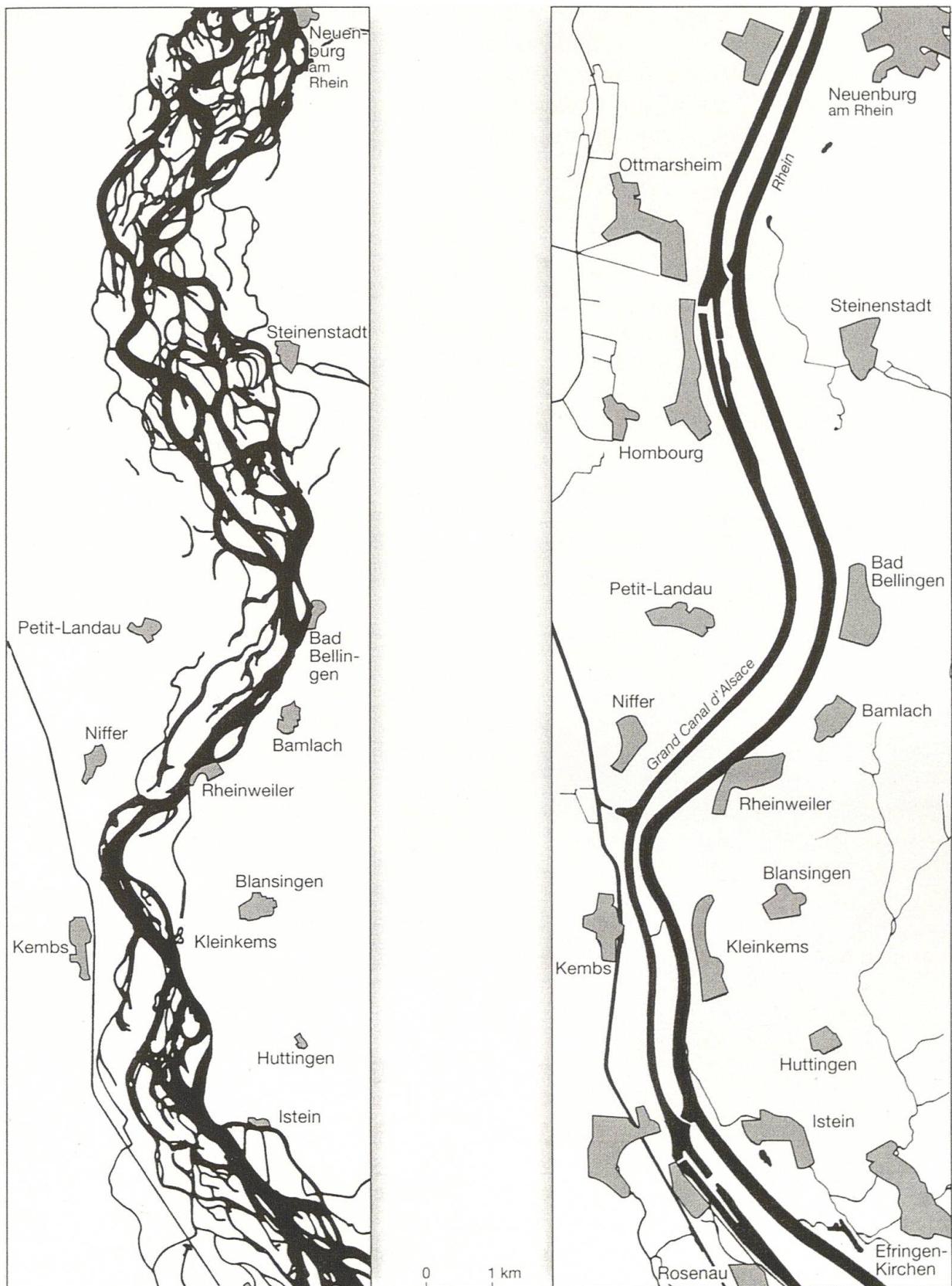


Abb. 6 Darstellung der Auswirkungen der Rheinkorrektur auf den Verlauf des Oberrheins. Wie deutlich zu erkennen ist, wurde das verzweigte Flusssystem auf einen zentralen Flusslauf festgelegt. Zusätzlich wurde der Grand Canal d'Alsace für Laufkraftwerke ausgelegt. Die Quelle zwischen Deutschland und Frankreich verläuft im Altrhein, da die Nutzung der Wasserkraft in den Versailler Verträgen von 1919 Frankreich zuerkannt wurde.

Quelle: Liedtke & Marcinek 2002 (S. 579)

pfads "Stein und Wein" sowie im Bammerthüsli). Der Verlauf des Hodbachs durch Istein und die starke Prallhangeinschneidung des Klotzensporns zeigen deutlich den Verlauf eines damaligen Seitenarms des Rheins. Sehr eindrücklich ist diese Veränderung auch auf Gemälden aus dem 17. und 18. Jh. zu sehen. Weitere Informationen zur Oberrheinkorrektur und Beispiele für Gemälde aus dieser Zeit sind in *Schäfer & Wittmann* (1966), *Feger* (1994), *Gallusser & Schenker* (1992, 95) und *Volk* (2007) enthalten.

#### E) Retentionsflächen

Entlang des Radweges zwischen Bad Bellingen und Weil am Rhein werden seit dem Jahr 2009 grosse Erdbewegungen durchgeführt. Das Ziel hinter diesen Massnahmen ist die Wiederherstellung des Hochwasserschutzes am Oberrhein. Aufgrund der zahlreichen Staustufen zwischen Basel und Iffezheim stieg die Hochwassergefahr in den Ballungszentren Karlsruhe, Mannheim, Ludwigshafen und Worms so stark an, dass eine möglichst ökologisch verträgliche Lösung gefunden werden musste. Im Rahmen des Integrierten Rheinprogramms (IRP), einem Projekt des Landes Baden-Württemberg, sollen deshalb entlang des gesamten Oberrheins 13 Hochwasserrückhalteräume geschaffen werden. Der Abschnitt, um den es bei den Isteiner Schwellen geht, ist der südlichste Rückhalterraum Weil–Breisach. Der Rückhalterraum Weil–Breisach ist in vier einzelne Abschnitte eingeteilt, die zusammen eine Fläche von fast 600 ha und ein maximales Retentionsvolumen von 25 Mio. m<sup>3</sup> erreichen sollen. Der südlichste dieser vier Abschnitte, Markt-Kleinkems, liegt im Bereich Istein. Er umfasst wiederum drei Teilabschnitte bzw. drei zentrale Rückhaltebecken, die zusammen eine Gesamtfläche von 65 ha aufweisen. (nach *Regierungspräsidien Baden-Württemberg* 2016):



A



B



C

1. Teilabschnitt Kandermündung (südlichster)
2. Teilabschnitt Feuerbachmündung (mittlerer)
3. Teilabschnitt Hodbachmündung (nördlichster)

In allen drei Teilabschnitten sollen bis 2019 die jeweiligen Flussmündungen naturnah umgestaltet, verlängert und für Fische durchwanderbar gestaltet werden, so dass sie ihre ursprünglichen Laichgründe wieder erreichen können. Auf den Tieferlegungsflächen der Retentionsräume sollen

Abb. 7 Vergleich dreier Varianten der Auwaldrekultivierung in den beiden südlichen Teilabschnitten des Integrierten Rheinprogramms. (A) Feuerbachmündung (aktuell noch vegetationsfrei), (B) Retentionsfläche nördlich der Kandermündung bei der Unterführung nach Kirchen (plantagenartige Anpflanzung) und (C) Kandermündung (natürlicher Auwald). *Fotos: W. Fister, April 2016*

ökologisch wertvolle, hochwasserwirksame Weichholzauen aus Weiden und Pappeln entstehen, die bei Überschwemmungen der Strömung Widerstand leisten, wodurch die Fliessgeschwindigkeit reduziert und die Hochwasserspitze verzögert und verringert wird. In den höheren Bereichen sollen sich stattdessen Hartholzbäume wie Eichen und Eschen ansiedeln, bzw. bei Bedarf angepflanzt werden. Im südlichsten Teilabschnitt wird angestrebt, dass bei Hochwasser die Tieferlegungsfläche im Durchschnitt etwa einen Tag im Jahr überflutet sein wird und bei den beiden anderen Teilbereichen 28–65 Tage im Jahr (nach *Regierungspräsidium Baden-Württemberg* 2016).

Abgesehen von den generellen Aspekten des Integrierten Rheinprogramms sind diese Teilabschnitte vor allem von grossem ökologischem und biologischem Interesse. Da sie abschnittsweise mit mehreren Jahren Zeitverzögerung angelegt wurden, bietet sich hier die Möglichkeit sehr unterschiedliche Stadien bei der Auwaldrenaturierung, mit ihren jeweiligen Auswirkungen auf Fauna und Flora, zu beobachten. Zu beachten ist hierbei jedoch, dass Teile der Retentionsflächen, v. a. nördlich der Kandermündung, aufgrund des hohen Grundwasserstandes plantagenartig bepflanzt wurden. Dies ermöglicht eine weitere Pflege der Flächen, z. B. Entfernung aufkommender Bestände an Goldrute (siehe Abb. 7B).

#### F) Isteiner Schwellen

Die Isteiner Schwellen als Hauptstandort haben eine besondere Stellung innerhalb der Exkursion. An diesem sehr malerischen, zuweilen jedoch von Erholung suchenden Menschen sehr überfüllten Ort, ist es nicht vorgesehen, ein neues Thema zu vermitteln. Stattdessen bietet sich die Möglichkeit, verschiedene Verknüpfungen zu bereits behandelten Themenbereichen herzustellen, um



Abb. 8 Blick auf die Isteiner Schwellen in Richtung Île du Rhin.

*Foto: W. Fister, April 2016*

auf diese Weise den Lernerfolg zu sichern, bzw. zu prüfen. Bei Bedarf oder besonderem Interesse an der Thematik könnte hier z. B. auch eine Artenbestimmungsübung zur Flora und Fauna oder eine Diskussion zum Konfliktfeld Naherholung versus Umweltschutz eingefügt werden. Im Rahmen des Integrierten Rheinprogramms wurde an den Schwellen eine Aussichtsplattform mit Informationstafeln gebaut, welche einen sehr schönen Überblick erlaubt.

Mögliche Fragen zur Verknüpfung bzw. Abfragen der Themen sind beispielsweise:

- Wie hängt das Vorhandensein der Isteiner oder Kirchener Schwellen mit der geologischen Entstehung des Isteiner Klotz zusammen?
- Weshalb liegt der Altrhein so tief unter der Geländeoberfläche bzw. warum führt er so wenig Wasser?
- Ist es mit dem Naturschutz vereinbar, dass dieses besondere Ökosystem so stark für die Naherholung genutzt wird?

#### G) Bahnhof Efringen-Kirchen

Die Hauptroute der Exkursion endet am Bahnhof in Efringen-Kirchen. Hier verkehren – wie in Istein – die Züge nach Basel oder Freiburg, wobei die Schnellzüge der Verbindung Basel–Freiburg hier zusätzlich zum stündlichen Takt der Regionalbahn anhalten.

### 3.2 Optionale Standorte

#### a) Trockensteinmauer

*Themen: Klima des Oberrheingrabens, Ökologie von Trockensteinmauern, Weinbau aus aktueller und historischer Sicht.*

Trockensteinmauern werden in der Landwirtschaft vor allem zur Arbeitserleichterung eingesetzt, um die Hangneigung zu verringern. Die Trockensteinmauern am Isteiner Klotz wurden aus dem anstehenden Gestein erbaut und sind aufgrund einer Hinterfüllung der Mauer mit Abfallsteinen sehr gute und standfeste Wärmespeicher. Die zahlreichen Lücken bieten Lebensraum für unterschiedliche Pflanzen und Tiere, die besonders warme und trockene Bedingungen bevorzugen, wie beispielsweise Gottesanbeterinnen (*Mantis religiosa*), Mauereidechsen (*Podarcis muralis*), Blindschleichen (*Anguis fragilis*), Schlingnattern (*Coronella austriaca*) oder Ringelnattern (*Natrix natrix*). Aufgrund dieser besonderen Lebensbedingungen sind Trockenmauern nach dem Biotopschutz-Gesetz §24 a geschützt. (Informationen wurden den Tafeln des Lehrpfads "Stein und Wein" der Gemeinde Efringen-Kirchen entnommen.)

Die besondere Klimagunst des südlichen Oberrheingebiets liegt vor allem an den sehr guten strahlungsklimatischen Bedingungen. Die geringe Horizonteinschränkung und die Lee-Lage hinter den Vogesen führen in Gunstlagen der Vorbergzone zu jährlichen Sonnenscheindauern von bis zu 1'800 Stunden. Lediglich spätherbstliche Nebellagen reduzieren die Sonnenscheindauer vor allem im Zeitraum zwischen November und Januar. Mit steigender Entfernung zu den Vogesen nimmt der positive Effekt des Vogesen-Föhns ab (Parlow 1992, 110). Dass der Oberrhein wärmebegünstigt ist, zeigt sich auch an der Jahresmitteltemperatur von durchschnittlich 10 °C. Besonders die Niederungen und die Richtung Süden exponierten Hanglagen der Vorbergzone sind hier begünstigt und werden deshalb intensiv für den Rebbau genutzt. Im langjährigen Mittel werden im Juni bis August mittlere Monatsmaxima von über 30 °C gemessen, wobei die absoluten Maxima auf bis zu 40 °C steigen können. Durch die Schutzfunktion der sich in der Hauptwindrichtung be-

findenden Vogesen (Stauregen im Luv und Wolkenuflösung im Lee) liegen die Jahresniederschlagsmittel auf der rechtsrheinischen Seite zwischen 600–700 mm und steigen aufgrund von Steigungsregen mit der Höhenlage zum Schwarzwald hin an (Parlow 1992, 114).

### b) Litzelmann Gedenkstein

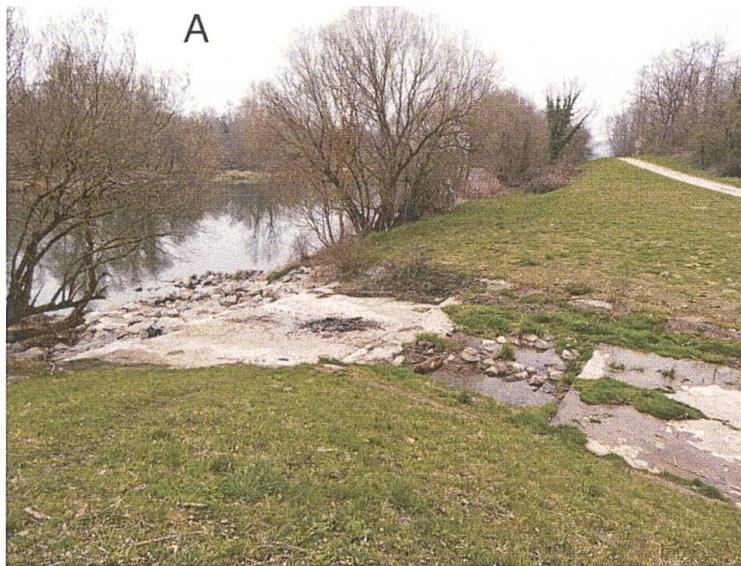
*Thema: Naturschutz allgemein und im Speziellen. Die Naturschutzgebiete Isteiner Klotz und Totengrien (Orchideenwiese).*

An diesem Standort wird dreier Personen gedacht, die sich um die Erforschung und Bewahrung der Natur des Isteiner Klotz besonders verdient gemacht haben. Genauere Informationen zu Erwin Litzelmann, Otto Wittmann und Kurt Hofmann sind auf einer Tafel des Lehrpfads "Stein und Wein" aufgeführt. Da E. Litzelmann ein Hauptinitiator in dem Bestreben war, den Isteiner Klotz unter Naturschutz zu stellen, bietet es sich an, die generelle Thematik von Naturschutzgebieten hier anzusprechen. Da die Bedingungen und Auswirkungen zur Erteilung des Status "Naturschutzgebiet" je Land sehr unterschiedlich sind, wäre eine Diskussion der Unterschiede zwischen der schweizerischen, deutschen und französischen Auffassung hier sehr interessant. Es ist auch sehr überraschend, dass viele Wanderer und Spaziergänger gar nicht wissen, welche Verhaltensregeln in einem Naturschutzgebiet herrschen, bzw. was es für Auswirkungen hat, wenn eine Region oder ein Biotop unter Naturschutz gestellt wird. Weitere Informationen zu dieser Thematik im Allgemeinen und zum Naturschutzgebiet im Speziellen findet sich in *Regierungspräsidium Freiburg* (2011) sowie bei (O1, 2, 3).

### c) Orchideenwiese (Naturschutzgebiet "Totengrien")

Ein Abstecher zum Naturschutzgebiet Totengrien (seit 1973) ist vor allem im Zeitraum von Ende April bis Ende Juni zur Hauptblütezeit der Orchideen sehr empfehlenswert. Auf Anfrage beim Naturschutzwart der Ortsgruppe Istein der Bergwacht Schwarzwald e.V. können in dieser Zeit für Kleingruppen auch Führungen zur Fauna und Flora der Orchideenwiese durchgeführt werden. Da dies jedoch alles ehrenamtlich geschieht, ist eine rechtzeitige Terminabklärung notwendig.

Der Name Totengrien leitet sich von "Grien" (=Grün) ab und bedeutet "bewaldete Insel". Auf dem Totengrien wurden die angeschwemmten Ertrunkenen, nach der Verlegung des Friedhofes von der Kirche an die Klotzenspitze, beerdigt. Der Untergrund der "Orchideenwiese" besteht aus sehr porösen Flussschottern und wurde durch die Schwemmlanddynamik des verwilderten Rheins im Verlauf des Holozäns gebildet. Die mächtigen Schotter, welche nur von einer sehr dünnen Bodenschicht überdeckt werden, haben eine sehr geringe Wasserspeicherkapazität. Der mit durchschnittlich 700 mm pro Jahr fallende Regen reicht nicht aus, um dieses Defizit in der Wasserbilanz zu kompensieren. Durch die Rheinkorrektur verschärfte sich dieser Zustand zusätzlich, da der Grundwasserspiegel sank und der Grundwasseranschluss für viele Pflanzen verloren ging. Damit ist die Orchideenwiese ein sehr gutes Beispiel für die Auswirkungen der Oberrheinkorrektur durch Tulla. Durch die Verstärkung des Wassermangels verschwand der ursprüngliche Auwald und wurde von einer steppenartigen Halbtrockenrasengesellschaft abgelöst. Auf dem rund drei Hektaren grossen Areal wachsen vor allem trockenheitsresistente Pflanzen wie beispielsweise Steppenwolfsmilch (*Euphorbia seguierana*), Sonnenröschen (*Helianthemum nummularium*) oder Karthäuser-Nelke (*Dianthus carthusianorum*). Die Besonderheit des Naturschutzgebietes Totengrien ergibt sich daraus, dass zum Teil sehr seltene Orchideen an diesem sehr trockenen und nährstoffarmen Standort konkurrenzfähig sind. Beispiele sind Brand-Knabenkraut (*Orchis ustulata*), Hummel-Ragwurz (*Ophrys holoserica*) und Mücken-Händelwurz (*Gymnadenia conopsea*). Da die Orchideen nur wegen der Wasser- und Nährstofflimitierung konkurrenzfähig sind, wird die



A



Abb. 9 Vergleich der alten (A) und neuen Kandermündung (B) in den Altrhein.  
Fotos: W. Fister, April 2016

fund. Mit einem Spitzendurchfluss von ca.  $39 \text{ m}^3/\text{s}$  war die Wasserführung ca. 25mal höher als der jährliche Mittelwert (Abb. 4). Die hierdurch entstandenen Schäden an den kurze Zeit vorher erst fertiggestellten Baumassnahmen sind z. T. aktuell noch sichtbar.

#### e) Katzenberg Eisenbahntunnel

Der Oberrheingraben bildet die europäische Hauptverkehrsachse in nord-südlicher Richtung. Diese grosse Bedeutung wird durch drei parallel verlaufende, sehr frequentierte Verkehrsachsen widergespiegelt – Rheintalbahn, Autobahn (A5) und Schiffsverkehr auf dem Rhein. Es wird angenommen, dass der Personenverkehr in den nächsten Jahren um 11 % und der Güterverkehr um 43 % zunehmen wird (Schröder 2008). Wie bei dem vierspurigen Ausbau der Autobahn A5 ist es deshalb notwendig, den Bahnverkehr auf der Oberrheinachse zu stärken. Der 2014 fertiggestellte Katzenbergtunnel wurde primär als Teil des Ausbaus der Bahnstrecke Karlsruhe–Basel auf vier Gleise gebaut. Weitere Vorteile sind eine verkürzte Fahrzeit, eine Verringerung der Lärmbelastung für die Anwohner und die gleichzeitig verminderte Unfallgefahr. Der Unfall bei Rheinweiler am 21.07.1971 mit 23 Toten und 121 Verletzten hat gezeigt, dass ein gewisses Risikopotenzial

Orchideenwiese jedes Jahr im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Freiburg durch die Ortsgruppe Istein der Bergwacht Schwarzwald e.V. gemäht sowie von Goldrute und Gehölzen befreit (Abb. 3).

#### d) Kandermündung

Die Mündungsverlegung der Kander in den Altrhein ist Bestandteil des ersten Teilabschnittes des Hochwasserrückhalteraums Weil–Breisach. Hierbei ging es nicht nur um die Schaffung eines neuen Rückhaltebeckens, sondern vor allem auch um die Wegbarmachung der Kandermündung für flussaufwärts wandernde Fischpopulationen auf dem Weg zu ihren Laichgebieten. Insbesondere der Lachsbestand im Rhein soll hierdurch erhöht werden. Beim Vergleich der alten mit der neuen Mündung (Abb. 9) fällt auf, dass das zu überwindende Gefälle deutlich flacher ist und aus einer lockeren Flusssohle besteht, wohingegen die alte Mündung steiler und betoniert war. Diese dient nach der Mündungsverlagerung noch als Überlauf für extreme Abflussereignisse, wie es z. B. am 31.05.2013 statt-

auf der sehr kurvigen und deshalb nur langsam zu befahrenden Trasse um den Isteiner Klotz herum besteht. Noch sind die wirtschaftlichen Folgen dieses Grossprojekts nicht abschätzbar, doch die Lärmbelastung für die Bevölkerung entlang der alten Trasse hat in den Jahren seit der Fertigstellung bereits deutlich abgenommen.

## 4 Teilnehmer-aktivierende Kurzaufträge

Wie in der Einleitung beschrieben, ist es sinnvoll auf Exkursionen das Wissen über die vorgestellte Thematik durch kleinere Aufgaben weiter zu vertiefen. Entlang der Exkursionsroute bieten sich folgende drei Möglichkeiten der Aktivierung besonders an: Erstens, eine Kartier- bzw. Erkennungsaufgabe der aktuell sichtbaren fluvial-morphologischen Formen im Oberrheingebiet vom Standort Isteiner Klotz (C) aus. Mit Hilfe eines vergrösserten Kartenausschnitts des Kartenblattes "Lörrach 8311" der Topographischen Landeskarte TK25 des Landesamts Baden-Württemberg im Massstab 1:10'000 (Originalmassstab 1:25'000) sollen die Exkursionsteilnehmer versuchen, rezent Belege für die fluviale Aktivität in der Oberrheinebene seit dem Pleistozän zu erkennen. Klassische Merkmale wären hierbei unter anderem das Erkennen der Zweiteilung der Rheinaue in Altrhein und Rheinseitenkanal und die Abgrenzung unterschiedlicher Terrassenkanten und -niveaus anhand von Strassen-, Böschungs- oder Waldverläufen.

Eine zweite Möglichkeit stellt die Bestimmung und zeitliche Einordnung der zahlreichen geologischen Aufschlüsse im Exkursionsgebiet dar. Durch die Erstellung von geologischen Profilen, beispielsweise an den Kalksteinwänden in den Weinreben oder am Klotzsporn selbst, kann das Verständnis der mesozoischen bis tertiären Sedimentationsbedingungen und der anschliessend stattfindenden tektonischen Prozesse in der Region verdeutlicht werden.

Als dritte Möglichkeit bietet sich die Benennung und Beobachtung der zum Teil sehr speziellen Fauna und Flora im Bereich der Trockensteinmauern (a), der Orchideenwiese (c), der Retentionsräume (E) in der Rheinaue oder der Isteiner Schwellen (F), an. Durch diese Übung kann die Artenkenntnis der Exkursionsteilnehmer erweitert und das Verständnis für die unterschiedlichen Sukzessionsstadien und speziellen Ökosysteme in dieser Region vertieft werden. Es ist jedoch zu beachten, dass es in den Naturschutzgebieten verboten ist, Pflanzen zu pflücken oder zu entnehmen. Des Weiteren dürfen die Wege zum Schutz der Tiere und Pflanzen nicht verlassen werden.

## 5 Fazit

Die Exkursion beschäftigt sich hauptsächlich mit der Landschaftsgenese der Region um den Isteiner Klotz und in der Oberrheinebene. Dabei decken die behandelten Themen ein weites, geographisch orientiertes Themenspektrum ab. An den ersten Standorten werden vor allem die natürlichen landschaftsprägenden Entwicklungsfaktoren angesprochen, wie beispielsweise die geologische Entstehung des Isteiner Klotz seit dem Mesozoikum und die fluvialmorphologische Entwicklung des Oberrheingrabens seit dem Tertiär. Im Verlauf der Exkursion werden immer aktuellere Entwicklungen aufgezeigt, bei denen der Mensch die natürlichen Entwicklungen zum Teil sehr tiefgreifend beeinflusst hat. Die Rheinkorrektur und die Schaffung neuer Retentionsflächen für den Hochwasserschutz im Bereich des Altrheins werden hierbei als Beispiele verwendet.

Aufgrund dieser breiten thematischen Ausrichtung ist diese Exkursion interessant für Schüler und Studierende verschiedenster Fachrichtungen. Neben der Geographie wären hier beispielsweise die Nachbarwissenschaften der Geologie, Paläontologie, Biologie oder Ökologie zu nennen.

Da die Inhalte an das Hintergrundwissen bzw. die Interessen der Personen angepasst werden können, ist sie auch für wissenschaftlich oder heimatkundlich interessierte Laien zu empfehlen. Die benutzten Wege sind bis auf den Trampelpfad auf den Isteiner Klotz (Umweg entlang des Hauptweges möglich) alle von guter Qualität und können, wenn auch mit etwas Mühe, mit Kinderwagen oder Rollstühlen benutzt werden. Lediglich auf dem Feldweg zum Isteiner Klotz muss ein nennenswerter Höhenunterschied von ca. 100 m überwunden werden.

## Literatur

Bernhardt C. 2000. Die Rheinkorrektion. In: Landeszentrale für politische Bildung Baden-Württemberg (Hrsg.): *Der Rhein*. Stuttgart, 76–81.

Bork H.-R., Bork H., Dalchow C., Faust B., Piott H.-P. & Schatz T. 1998. *Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa. Wirkungen des Menschen auf Landschaften*. Gotha, 1–328.

Eberle J., Eitel B., Blümel W.D. & Wittmann P. 2007. *Deutschlands Süden vom Erdmittelalter zur Gegenwart*. Heidelberg, 1–188.

Ehlers E. 2008. *Das Anthropozän. Die Erde im Zeitalter des Menschen*. Darmstadt, 1–284.

Feger E. 1994. Der Isteiner Klotz in der Kunst. In: Schülin F., Schäfer, H. & Schwanz P. (Hrsg.): *Istein und der Isteiner Klotz*. Lörrach-Haagen, 44–55.

Gallusser W.A. & Schenker A. 1992. *Die Auen am Oberrhein*. Basel, 1–192.

Geyer O.F. & Gwinner, M.P. 1991. *Geologie von Baden-Württemberg*. Stuttgart, 1–482.

Günther D. 2010. *Der Schwarzwald und seine Umgebung. Geologie – Mineralogie – Bergbau – Umwelt und Geotourismus*. Sammlung Geologischer Führer. Stuttgart, 1–302.

Illies H. 1965. *Bauplan und Baugeschichte des Oberrheingrabens*. Ein Beitrag zum “Upper Mantle Project”. Oberrhein. geol. Abh. 14, 1–54.

Liedtke H. & Marcinek J. 2002. *Physische Geographie Deutschlands*. Gotha, 1–786.

Mäckel R. 1992. Spät- und postglaziale Flussaktivität und Talentwicklung im Schwarzwald und Oberrheintiefland. In: Mäckel R. & Metz B. (Hrsg.): *Schwarzwald und Oberrheintiefland*. Eine Einführung in das Exkursionsgebiet um Freiburg im Breisgau. Freiburger Geographische Hefte, Heft 36, Freiburg im Breisgau, 81–104.

Parlow E. 1992. Klima am südlichen Oberrhein. In: Mäckel R. & Metz B. (Hrsg.): *Schwarzwald und Oberrheintiefland*. Eine Einführung in das Exkursionsgebiet um Freiburg im Breisgau. Freiburger Geographische Hefte, Heft 36, Freiburg im Breisgau, 105–116.

Pflug R. 1982. *Bau und Entwicklung des Oberrheingrabens*. Darmstadt, 1–145.

Regierungspräsidium Freiburg 2011 (Hrsg.). *Die Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Freiburg*. Stuttgart, 1–716.

Regierungspräsidien Baden Württemberg 2016. *Integriertes Rheinprogramm (IRP)*. Online verfügbar unter <https://rp.baden-wuerttemberg.de> [Eingesehen im Mai 2016]

Schäfer H. 1994a. Wandlung des Landschaftsbildes am Isteiner Klotz seit dem 19. Jahrhundert. In: Schülin F., Schäfer, H. & Schwanz P. (Hrsg.): *Istein und der Isteiner Klotz*. Lörrach-Haagen, 56–87.

Schäfer H. 1994b. Der Isteiner Klotz in der Festungszeit. In: Schülin F., Schäfer, H. & Schwanz P. (Hrsg.): *Istein und der Isteiner Klotz*. Lörrach-Haagen, 89–186.

Schäfer H. & Wittmann O. 1966. *Der Isteiner Klotz. Zur Naturgeschichte einer Landschaft am Oberrhein*. Freiburg im Breisgau, 1–446.

Schröder E.-J. 2007. Wichtiges Verkehrsscharnier und multimodale Plattform innerhalb der “blauen Banane” Europas. In: Gebhardt H. (Hrsg.): *Geographie Baden-Württembergs*. Stuttgart, 265–270.

Schülin F. 1994. Burgen am Isteiner Klotz. In: Schülin F., Schäfer, H. & Schwanz P. (Hrsg.): *Istein und der Isteiner Klotz*. Lörrach-Haagen, 235–245.

Stadelbauer J. 1993. Das Oberrheinische Tiefland – ein Überblick. In: Borcherdt C. (Hrsg.): *Geographische Landeskunde von Baden-Württemberg*. Stuttgart, 85–101.

Villinger E. 1999. *Freiburg im Breisgau – Geologie und Stadtgeschichte*. Informationen 12, Freiburg, 1–60.

Volk H. 2007. Die Entwicklung der Rheinaue vor und nach der Rheinkorrektion. Fluss, Siedlung und Landnutzung bei Neuenburg. In: *Das Markgräflerland. Kriege, Krisen und Katastrophe am Oberrhein vom Mittelalter bis zur Frühen Neuzeit*. Schopfheim, 85–109.

Walter R. 1995. *Geologie von Mitteleuropa*, Stuttgart, 1–566.

## Internetquellen

- ① <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de> (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. Schutzgebietsverzeichnis Baden-Württembergs). [Eingesehen im Mai 2016]
- ② <http://www.bergwacht.de> (Schreiber S. & Kerkhof U. 2002. Naturschutzgebiet Totengrien “Orchideenwiese”. BNL Freiburg) [Eingesehen im Mai 2016]
- ③ <http://www.bergwacht.de> (Witschel M. & Kerkhof U. 2002. Naturschutzgebiet Isteiner Klotz. BNL Freiburg) [Eingesehen im Mai 2016]
- ④ <http://www.hvz.baden-wuerttemberg.de> (Hochwasservorhersagezentrale Baden-Württemberg. Pegel Markt / Kander) [Eingesehen im Mai 2016]

