Bayerisches Landesamt für Umwelt

Herzlich Willkommen am Bodenlehrpfad Festung Rosenberg!

Was hat Boden mit Archäologie zu tun? Wie sehen urzeitliche Böden aus? Warum gibt es so viele verschiedene Böden in der Region?

Antworten auf diese und noch mehr Fragen werden Sie erhalten, wenn Sie diesen Bodenlehrpfad begehen. Sie werden feststellen, wie interessant und vielseitig Böden sein können. Bei einer abwechslungsreichen Wanderung an diesem wunderschönen historischen Ort, am Tor zum Frankenwald, können Sie den faszinierenden Boden mit allen Sinnen erleben und besser verstehen lernen.

Folgen Sie dem

Viel Spaß!

Mehr Informationen unter: www.boden.bayern.de

Rundgang (2,5 km, ca. 1,5 Std.) zu den einzelnen Stationen

Ansprechpartner

Wasserwirtschaftsamt Kronach

Gefördert durch

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit

Mit freundlicher Unterstützung von

Lucas-Cranach-Stadt KRONACH

GEOPARK SCHIEFERLAND

Naturpark Frankenwald

© www.stmug.bayern.de

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Station 1

Braunerde – Bayerns häufigster Boden

Genau wie Ihr Auto kann auch ein Boden rosten. Boden rostet immer dann, wenn aus dem Bodenmaterial Eisen herausgelöst und durch den Kontakt mit Luft und Wasser in ein neues Eisenmineral (Goethit) umgebildet wird. Dann bekommt der Boden seine rostbraune Farbe. Diesen Vorgang nennt man „Verbraunung“.

Ein weiterer Verwitterungsprozess bewirkt die „Verlehmung“. Darunter versteht man die Neubildung von feinen Tonmineralien aus Gesteinsmineralien, wie z. B. Feldspäten oder Glimmer. Dabei entwickeln sich charakteristische Bodenschichten (sogenannte Horizonte), die in einer bestimmten Abfolge den Bodentyp Braunerde bilden. Braunerden eignen sich in dieser Gegend bevorzugt für die Ackernutzung, weil ihr Nährstoffangebot ausreichend und ihre Bearbeitbarkeit gut sind. In steilen und steinigen Lagen ist Wald vorherrschend.

Quelle: Klaus Pfadenhauer, WWA Kronach

Bodenprofil Braunerde

humoser Oberboden (Humus und Mineralboden sind hier gemischt)

Verbraunungs- und Verlehmungshorizont mit Humus angereichert

Verbraunungs- und Verlehmungshorizont (Verrostung von Eisen und Tonbildung)

Übergangshorizont (Übergang zwischen Verwitterungszone und unverändertem Ausgangsmaterial)

Sandsteinbank

unverwittertes Lockergestein

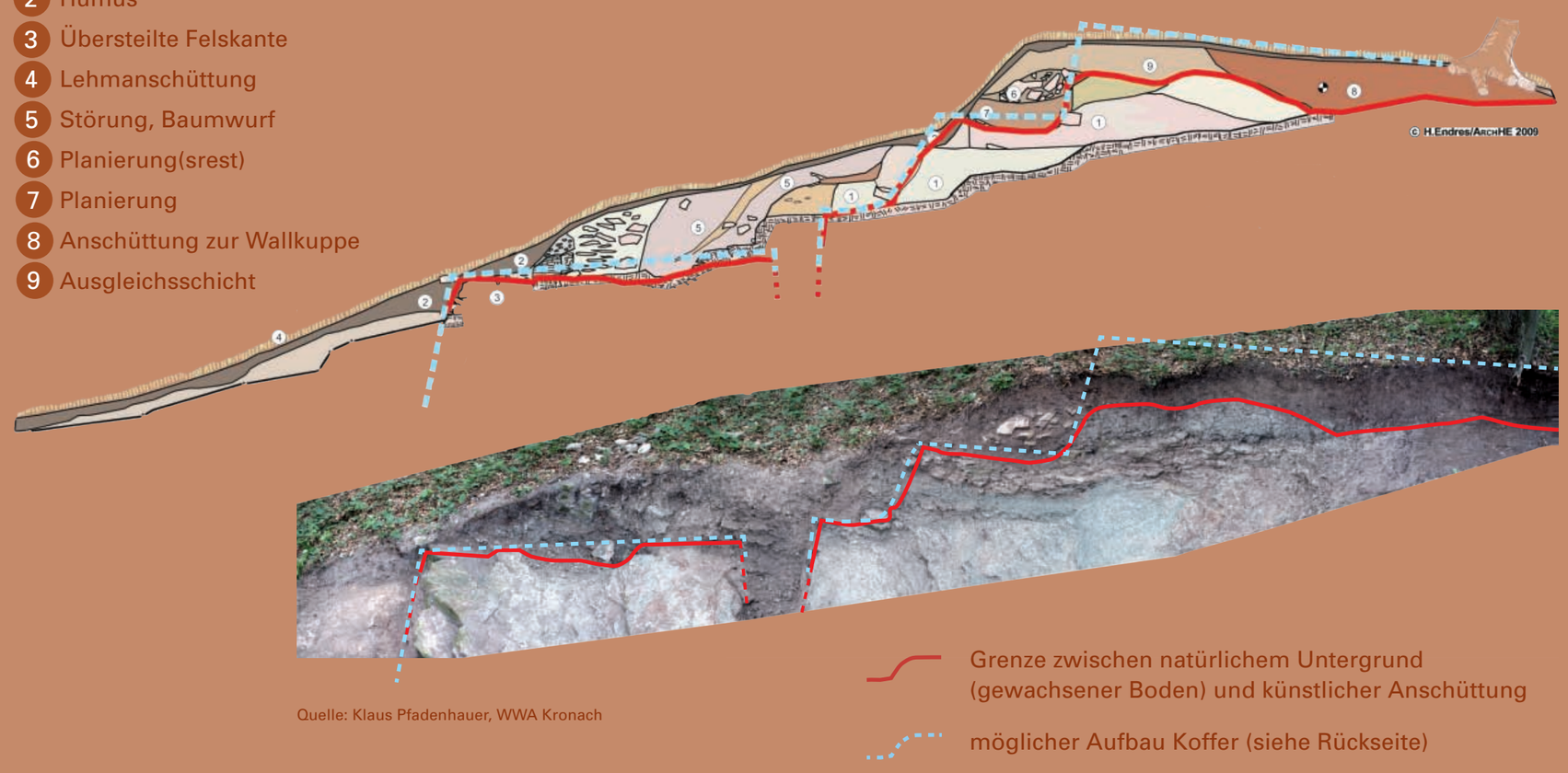
© www.stmug.bayern.de

Station 2

Historischer Wall – Archivboden

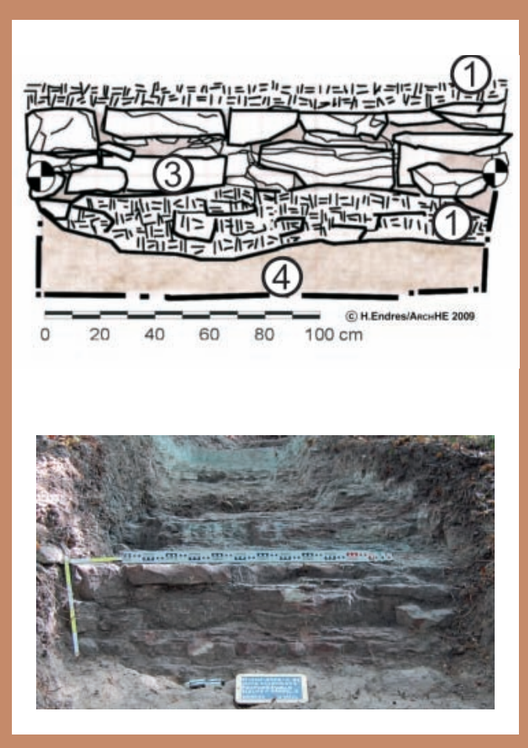
Böden besitzen eine Archivfunktion der Natur- und Kulturgeschichte. Im Bereich der Festung Rosenberg sind im Boden eine Vielzahl von menschlichen Eingriffen nachvollziehbar. Zum Teil kann man schon an der Oberflächenstruktur menschliches Einwirken erkennen, aber erst durch Aufschlüsse werden die Zeugnisse der Vergangenheit deutlicher sichtbar.

1 Fels
2 Humus
3 Übersteilte Felskante
4 Lehmanschüttung
5 Störung, Baumwurf
6 Planierung(srest)
7 Planierung
8 Anschüttung zur Wallkuppe
9 Ausgleichsschicht



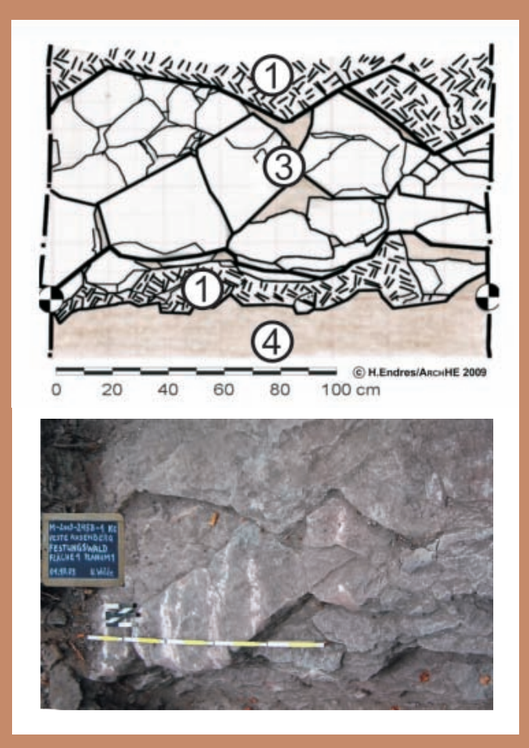
Quelle: Klaus Pfadenhauer, WWA Kronach

Der Schnitt verdeutlicht den Aufbau des östlichen Walls. Die Spuren zeigen, dass dieser aus dem Felsen herausgeschlagen wurde. Die rote Linie markiert die Grenze zwischen dem gewachsenen und dem umgegrabenen Boden. Daraus kann man Rückschlüsse auf den möglichen Aufbau des Koffers (s. Rückseite) ziehen, der als blaue Linie dargestellt ist.



Seitenansicht von Westen

In archäologischen Zeichnungen wurde die übersteilte Felskante detailliert erfasst. Zu Nummer 3 heißt es im archäologischen Fachbericht: "...aus Steinen bestehende Felskantung: eindeutig vom Menschen bearbeitete Kante im anstehenden Felsen, wobei eine in zwei Lagen geschichtete Steinsetzung auch eine Interpretation als Mauer zulässt..." (H. ENDRES M.A. / ARCHHE, 2009).



Draufsicht von Westen

Nummer 1 kennzeichnet anstehenden Fels. Nummer 4 bezeichnet eine ortsfremde Lehmanschüttung, die rampenartig vor der Kantung aufgeschüttet wurde. Der Zeitpunkt der Lehmanschüttung konnte nicht bestimmt werden, da nicht bis zum anstehenden Boden gegraben werden konnte.

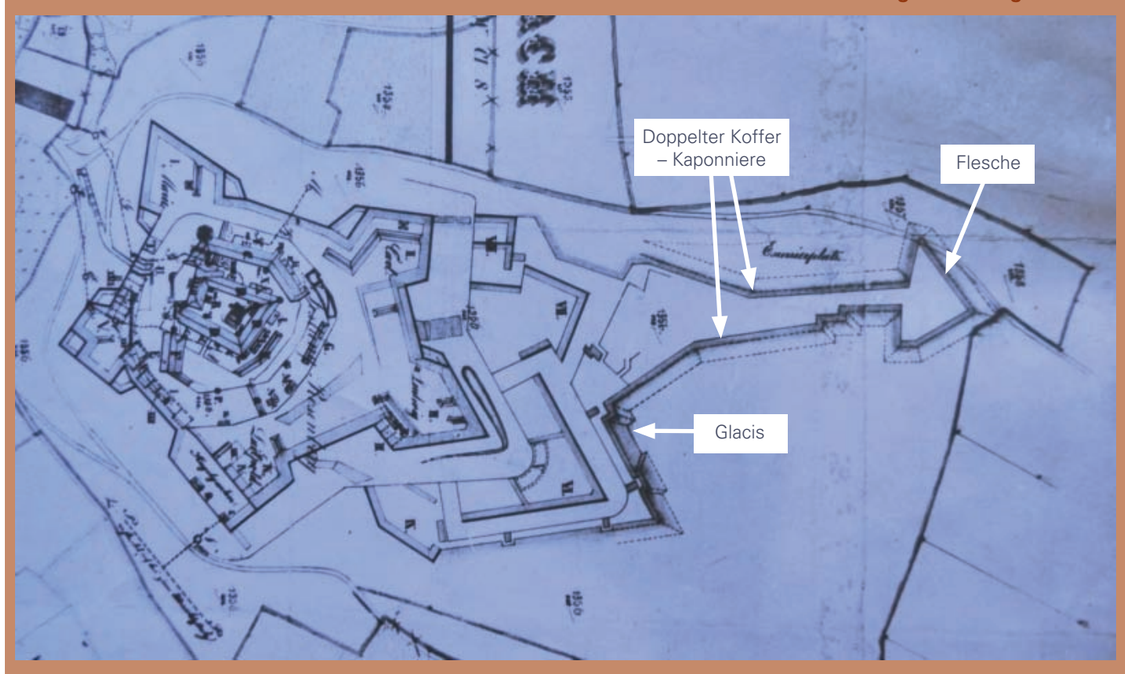
Bayerisches Landesamt für Umwelt

Station 2

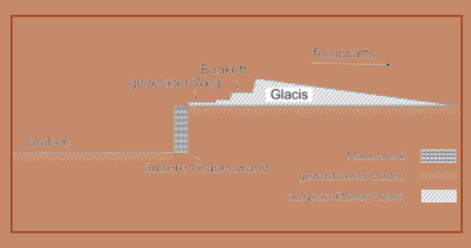
Historischer Wall – Koffer und Flesche

Ab Mitte des 18. Jahrhunderts entstanden nördlich der Festung Rosenberg Außen- und Erdwerke zum Schutz der Anlage. 1806 wurde die Flesche erstmals urkundlich erwähnt, ein Werk in Form eines Pfeils. Möglicherweise steht dies in Zusammenhang mit Napoleon Bonaparte, der 1806 sein Feldlager in Kronach aufschlug, um von hier aus den Angriff auf Preußen zu starten.

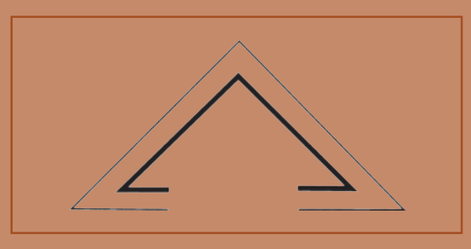
Karte der Festung Rosenberg um 1870



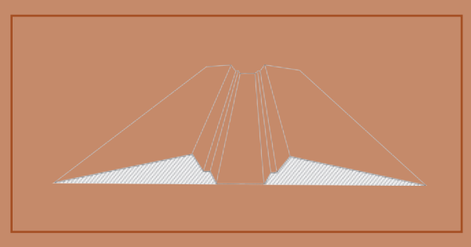
Quellen: links: Stadtarchiv Kronach; rechts: Glossarium Artis. Wörterbuch zur Kunst. Band 7, Festungen (1979) und Georg Ortenburg, Waffe und Waffengebrauch im Zeitalter der Landsknechte (1984)



Glacis:
Als freies Schussfeld angelegte, feindwärts flach geneigte Aufschüttung vor der äußeren Grabenwand und dem gedeckten Weg. Der Unterbau kann dabei je nach natürlichen Gegebenheiten zwischen Mauerwerk, gewachsenem und aufgeschüttetem Boden variieren.



Flesche:
Werk in Form eines ausspringenden Winkels, am Glacisfuß oder weiter vorgeschoben, oft durch einen doppelten Koffer mit dem Glacis verbunden.



Doppelter Koffer:
Erdkoffer, auch Kaponniere genannt, doppelter glacisartiger Erdaufwurf, der über die Grabensohle über das freie Gelände zu einem vorgelagerten Werk eine gedeckte Verbindung schafft.

Zwei parallel verlaufende Wälle (Koffer oder Kaponniere) verbanden die Flesche im Vorgelände der Festung mit dem Glacis, einer flachen Aufschüttung an der äußeren Grabenwand. Zwischen den Wällen entstand somit ein geschützter Raum für die Festungsbesatzung. Die Flesche diente der Überwachung des Vorfeldes und als Ausgangspunkt für Angriffe auf die Belagerer.

Quelle: Anja Thümlein, WWA Kronach

aktuelle Geländeoberkante

aktuelle Geländeoberkante (verdeckt)

möglicher Aufbau Koffer

Grenze zwischen natürlichem Untergrund (gewachsener Boden) und künstlicher Anschüttung (verdeckt)

Das Foto zeigt den jetzigen Geländeverlauf und den möglichen ehemaligen Kofferquerschnitt. In nördlicher Richtung sind noch Reste der damaligen Flesche zu erkennen.

Historische Karte mit Erdbauwerken (1870) eingepasst in Luftbild (2008)

Quelle: Stadtarchiv Kronach, Geodaten Landesvermessungsamt, www.geodaten.bayern.de

© www.stmug.bayern.de

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Station 3

Roter Tonboden

Der Obere Buntsandstein und vor allem die oberen Röttone bestehen zu einem großen Teil aus roten Tonablagerungen. Diese Tone wurden früher im Kronacher Raum zur Ziegelherstellung benutzt (z. B. Ortschaft Ziegelerden).
Auch beim Grundwasserschutz spielen tonige Deckschichten eine große Rolle, weil sie wertvolles Grundwasser vor Schadstoffeinflüssen schützen. Der hohe Tonanteil bewirkt bei Wasseraufnahme ein Quellen des Bodens. Er saugt sich mit Wasser voll und nimmt dabei an Volumen zu. Nach längerer Trockenheit verdunstet das Wasser wieder und ein Schrumpfungsvorgang setzt ein. Es entstehen dann oft zentimetergroße Schrumpfungsrisse im Boden, in die Humus einrieseln und so in tiefere Schichten gelangen kann.
Tonböden, so genannte Pelosole, sind für eine Ackernutzung schlecht geeignet, weil sie schwer zu bearbeiten sind. Auch viele Baumarten (z. B. Fichte, Buche) kommen mit den durch Bodenschrumpfung verursachten Wurzelrissen nicht zurecht. Das Feinwurzelwerk wird zerstört, wodurch der Baum schlechter mit Wasser versorgt und leichter durch Pilze geschädigt wird.

Bodenprofil Pelosol

humoser Oberboden nach Bodenbearbeitung (Pflughorizont)

Tonhorizont mit leichten Stauwassereinflüssen (Rost- und Bleichflecken)

typischer Tonhorizont mit Säulengefüge, Quellungs- und Schrumpfungsprozessen, leicht stauend

kalkhaltiger Tonhorizont im Untergrund

Trockenrisse im ausgetrockneten Unterboden

Ausbildung von Säulengefüge (senkrecht stehende Quader)

Bilder dieser Tafel: Quelle: Klaus Pfadenhauer, WWA Kronach

© www.stmug.bayern.de

Station 4

Gesteinsvielfalt der Region

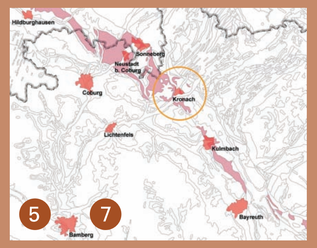
Kronach liegt im Bruchschollenland zwischen Schichtstufenland und Grundgebirge. Hier sind auf sehr kleinem Raum die unterschiedlichsten Festgesteine zu finden. Der orangene Kreis auf den Kartenausschnitten entspricht jeweils einem Radius von 7,5 km rund um Kronach.

Die Gesteine sind gemäß ihres nächstgelegenen größeren Vorkommens in der jeweiligen Himmelsrichtung aufgestellt.

Von Lockergesteinen spricht man, wenn diese leicht grabbar sind (z. B. Tone, Kiese, Lößlehme, Flugsande, Mergel).

Böden bilden sich auf allen Ausgangsgesteinen nur in sehr langen Zeiträumen.

Rhätsandstein (Keuper): *In den grobkörnigen Sandsteinbänken des Rhät sind viele Bierkeller rund um Bamberg und Forchheim zu finden.*



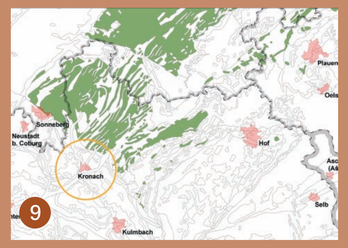
Mittlerer und Unterer Buntsandstein: *Im mittleren Buntsandstein fanden sich viele Steinbrüche mit Bausandsteinqualität. Quarzsand wird heute beispielsweise noch bei Burgstall und Neustadt bei Coburg abgebaut.*

Coburger Sandstein (Keuper): *Der feinsandige und gut bearbeitbare Sandstein ist ein begehrter Baustoff.*

Rotliegend (Perm): *Dieses rötliche Konglomerat besteht aus „verbackenen“ gerundeten Steinen, die durch eine quarz- und tonreiche Feinsubstanz miteinander verbunden sind.*

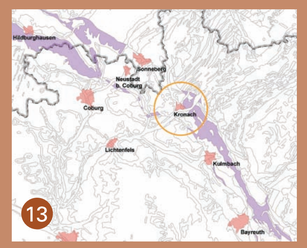
Eisensandstein (Dogger): *Der oft weiche und mehlige gelb-orange Doggersandstein eignet sich nur in festerer Ausprägung als Baustoff (Wallfahrtskirche Vierzehnheiligen).*

Quelle: Klaus Pfadenhauer, WWA Kronach



Grauwacke (Unter-Karbon): *Dieses dunkelgraue Sedimentgestein besteht aus Gesteinsbruchstückchen von unterschiedlichen Mineralien und Korngrößen. Es wurde durch Druck- und Temperatureinwirkung überformt und damit gefestigt.*

Kalkstein 1 und Dolomit 2 (Malm): *Helle Kalksteine und graue Dolomite prägen das reizvolle Landschaftsbild der Fränkischen Schweiz.*



Kalkstein (Muschelkalk): *Die meist beigefarbenen Kalk- und Mergelsteine werden gerne im Garten- und Landschaftsbau eingesetzt.*

Diabas (Ober-Devon bzw. Ordovizium): *Dieses relativ harte Gestein ist eng verwandt mit den Basalten. Es findet als Schotter und Splitt Verwendung.*

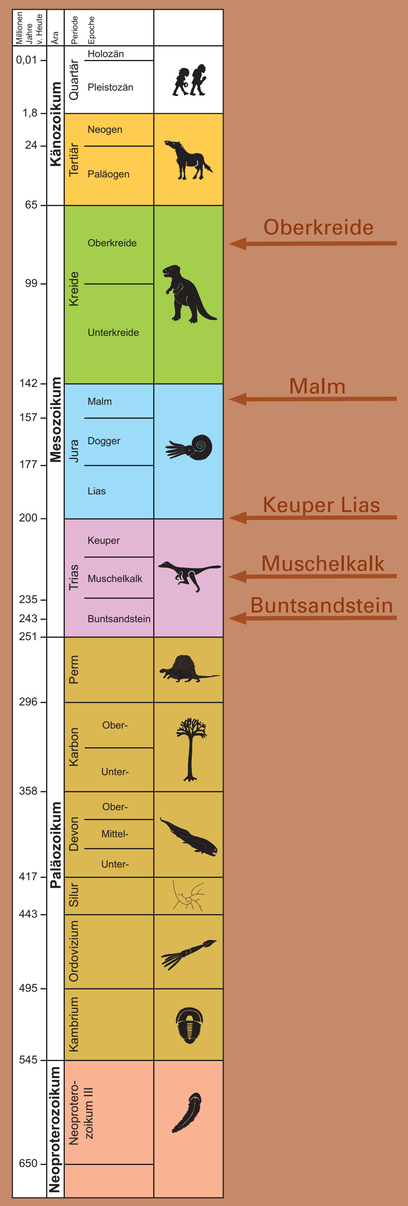
Flaserkalk (Ober-Devon): *Seine schönen Farben und Strukturen werden im Garten- und Landschaftsbau geschätzt.*

Tonschiefer (Unter-Karbon): *Charakteristisch für den Frankenwald ist der dunkle Tonschiefer. In dünnen Bänken ausgebildet lässt er sich als Dachschiefer nutzen.*

© www.stmug.bayern.de

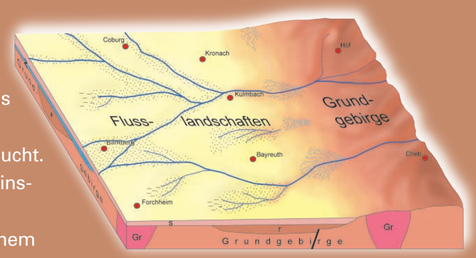
Station 4

Erdgeschichtliche Entwicklung Oberfrankens



Mittlerer Buntsandstein
(vor 248–245 Millionen Jahren)

Während der Zeit des Mittleren Buntsandsteins lag Oberfranken größtenteils am Rand eines Beckens. Das Klima war warm und saisonal feucht. Flüsse transportierten bei steilem Relief Gesteinsschutt, Kies und Sand an den Rand einer Tiefebene. Auf Überschwemmungsflächen in flachem Terrain wurde auch Schluff und Ton abgelagert. Aus den Ablagerungen des Buntsandsteins bei Kronach sind Spuren von Landsauriern erhalten.

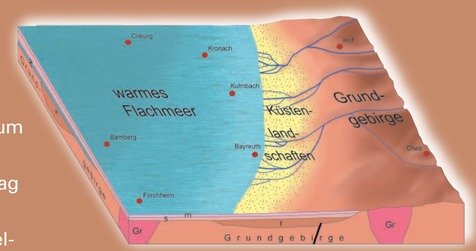


Malm
(vor 157–142 Millionen Jahren)

In der warm-heißen Oberjura-Zeit wurde das Gebiet des heutigen Oberfrankens von einem flachen Meer bedeckt. Am Meeresboden wuchsen Schwamm- und Algenriffe und in Stillwasserbereichen lagerte sich Kalk- und Mergelschlamm (Plattenkalkstein) ab.

Unterer Muschelkalk
(vor 243–240 Millionen Jahren)

Am Ende der Buntsandstein-Zeit war das Klima warm und trocken. Die Region lag bis zum Ende der Muschelkalk-Zeit in einem flachen Binnenmeer. Die Südostküste dieses Meeres lag während der Unteren Muschelkalk-Zeit im heutigen Oberfranken. In den Kalk- und Mergelsteinen finden sich häufig versteinerte Muscheln.



Oberkreide
(vor 99–65 Millionen Jahren)

Am Anfang der Kreide-Zeit war die Region größtenteils Festland. Am Meeresrand lagerten sich Sand und Ton ab. Bei warm-feuchtem Klima verwitterten die Gesteine intensiv. Im Gebiet der Fränkischen Alb begann die Entstehung einer Karstlandschaft. Östlich der Fränkischen Linie, einer Störungszone, wurden die Erdschichten bis in die folgende Tertiär-Zeit hinein um mehr als 3000 m angehoben. Aufgrund des gleichzeitigen Abtransportes von Gesteinsmaterial durch Flüsse entstand jedoch kein Hochgebirge.

Keuper-Lias-Übergang
(vor ca. 200 Millionen Jahren)

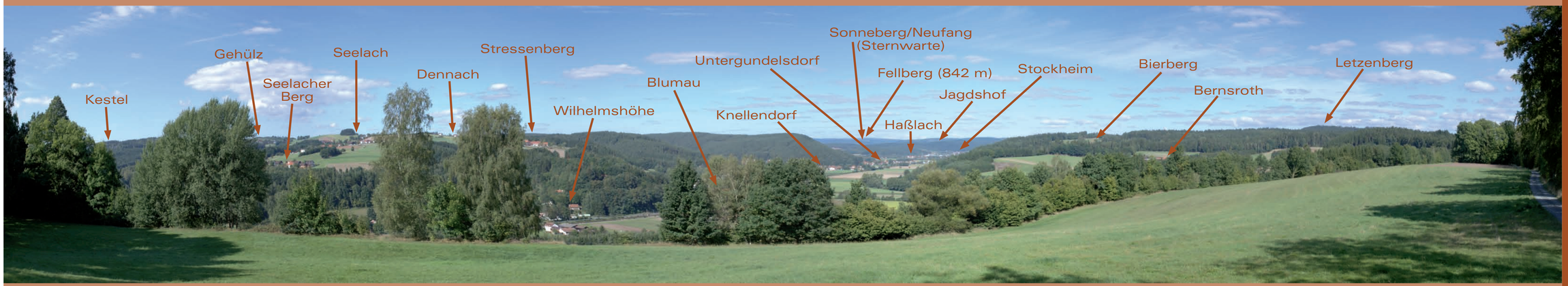
In der Keuper-Zeit verlandete das Muschelkalk-Meer. Am Ende der Keuper-Zeit war das Klima feuchtwarm. Das Meer drang schubweise in das heutige Oberfranken vor. Es entstand bis in die älteste Lias-Zeit hinein ein Neben- und Übereinander von Flussdelta- und Flachmeer-Ablagerungen. In Sand- und Tonstein sind Pflanzenreste zu finden.

j	Jura	r	Rotliegend		Flüsse
k	Keuper	Gr	Granit		Geröll und Sand
m	Muschelkalk		Grundgebirge		Gesteinsschutt, Kies und Sand
s	Buntsandstein		Störung		Moore
z	Zechstein		Position der heutigen Städte		Sand- und Tonstein

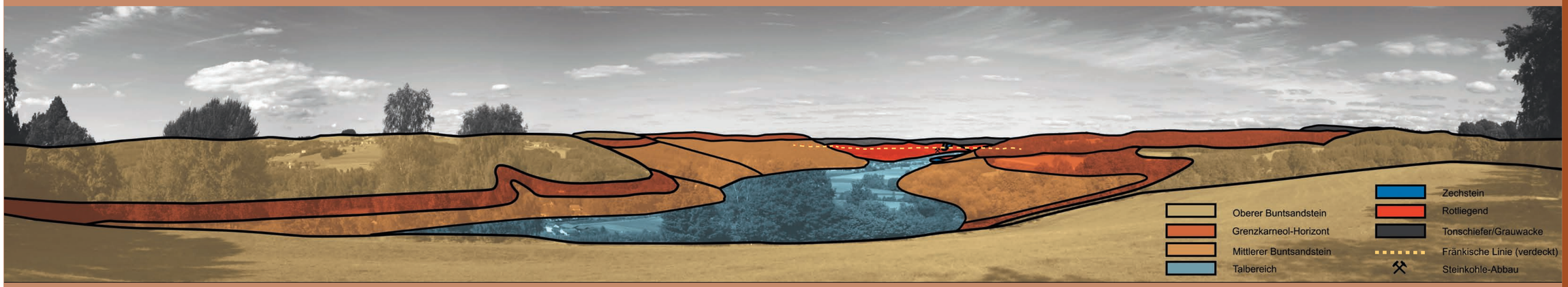
© www.stmug.bayern.de

Station 4

Geologie im „Röntgenblick“ – Haßlachtal



Bilder dieser Tafel: Quelle: Klaus Pfadenhauer, WWA Kronach

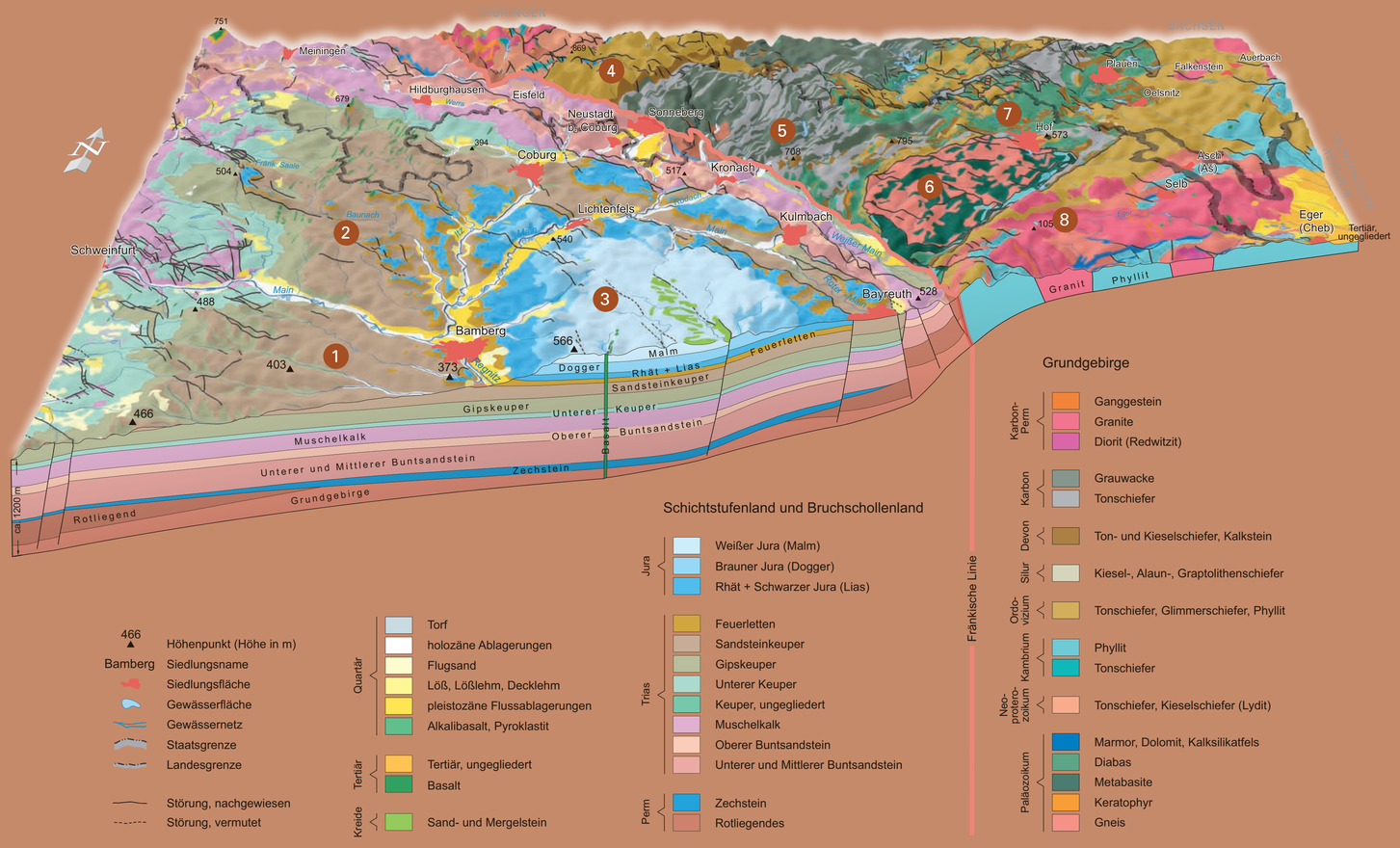


Im Vordergrund sind die Schichten des Buntsandsteins eingezeichnet. Im Bereich des Haßlachtals sind Schichten des ehemaligen Rotliegend- und Zechsteinbeckens aufgeschlossen. Die bayernweit recht seltenen geologischen Formationen beinhalten zudem Steinkohleflöze, die bis 1968 abgebaut wurden (Geotop „Stockheimer Steinkohle“). Im Hintergrund ist das Thüringische Schiefergebirge mit den Tonschiefer- und Grauwackenvorkommen zu sehen.

© www.stmug.bayern.de

Station 4

Geologisches 3D-Modell



Die fünf Blockbilder auf der linken Tafel zeigen jeweils eine Momentaufnahme der erdgeschichtlichen Entwicklung dieser Region. Auf dieser Tafel wird eine vereinfachte räumliche Darstellung der heutigen geologischen Situation gezeigt.

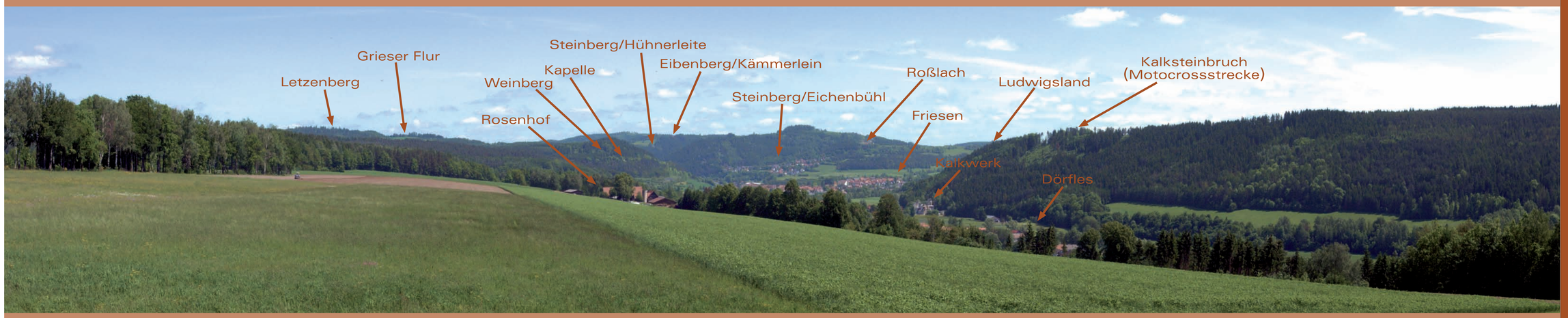
Das Gebiet südwestlich der **Fränkischen Linie** liegt in Schichten auf dem Grundgebirge auf **(Schichtstufenland).** Durch den Aufschiebungsprozess der Fränkischen Linie ist das angrenzende **Bruchschollenland** durch viele Störungen zerteilt. Hier sind die geologischen Schichten des Jura, der Trias und des Perm an der Erdoberfläche auf engem Raum vertreten. Einzelne Basaltschlote aus der Tertiärzeit durchbrechen diese Schichten und treten vor allem in den Haßbergen 2 südwestlich von Coburg und vereinzelt in der Fränkischen Schweiz 3 an der Erdoberfläche aus. Der Steigerwald 1 und die Haßberge 2 sind vor allem durch Sandsteine des Keupers geprägt.

Der Frankenwald 5 und das Thüringische Schiefergebirge 4 wurden erst seit der Kreidezeit deutlich gegenüber dem Vorland herausgehoben. Sie gehen überwiegend aus sehr alten Ablagerungen hervor **(paläozoische Sedimentgesteine).** Durch hohe Drücke und Temperaturen im Zuge von Überformungen und Verfaltung sind die Gesteine gegenüber ihrem Ausgangszustand deutlich verändert. Noch stärker überformte Gesteine finden sich in der Münchberger Gneismasse 6 (vor allem Gneise) und dem Fichtelgebirge 8 (Granite und Gneise). Die Diabase des Frankenwaldes 5 und des Vogtlandes 7 sind sehr alte Ergussgesteine aus dem Erdinneren.

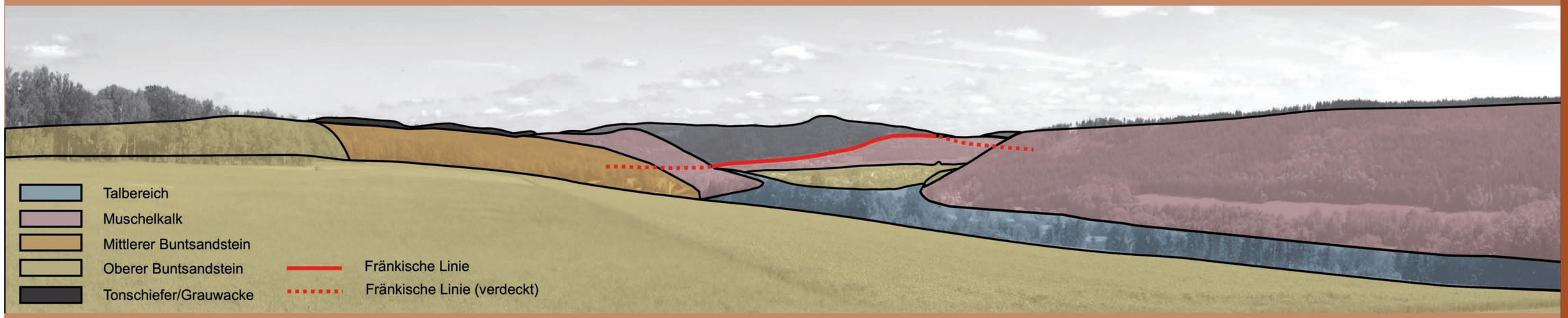
© www.stmug.bayern.de

Station 5

Geologie im „Röntgenblick“ – Kronachtal



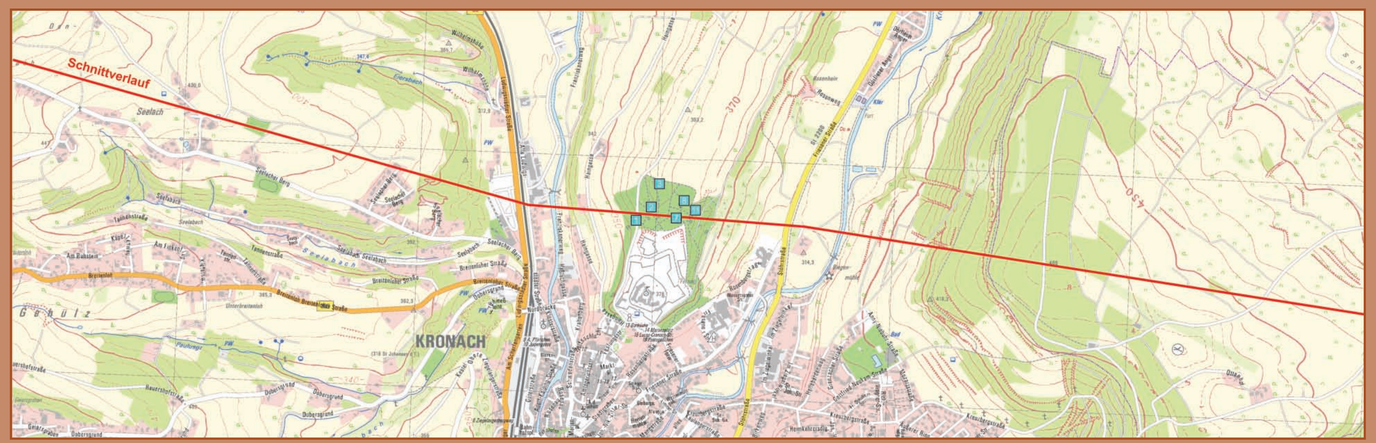
Bilder dieser Tafel: Quelle: Klaus Pfadenhauer, WWA Kronach



Die untere Abbildung zeigt die Landschaft im geologischen „Röntgenblick“. Sie macht die geologische Vielfalt der Region deutlich. Die Fränkische Linie grenzt das Bruchschollenland vom Frankenwald deutlich ab. Hier finden sich auf engem Raum die unterschiedlichsten Böden. Aus Muschelkalk entwickeln sich häufig flachgründige, kalkhaltige Böden (Rendzinen). Im Buntsandsteinbereich entstehen nährstoffarme, sandige Braunerden. Die Tonschieferböden des Frankenwaldes sind steinig und gut für die Forstwirtschaft geeignet.

© www.stmug.bayern.de

Station 5 Schichtenabfolge am Rosenberg

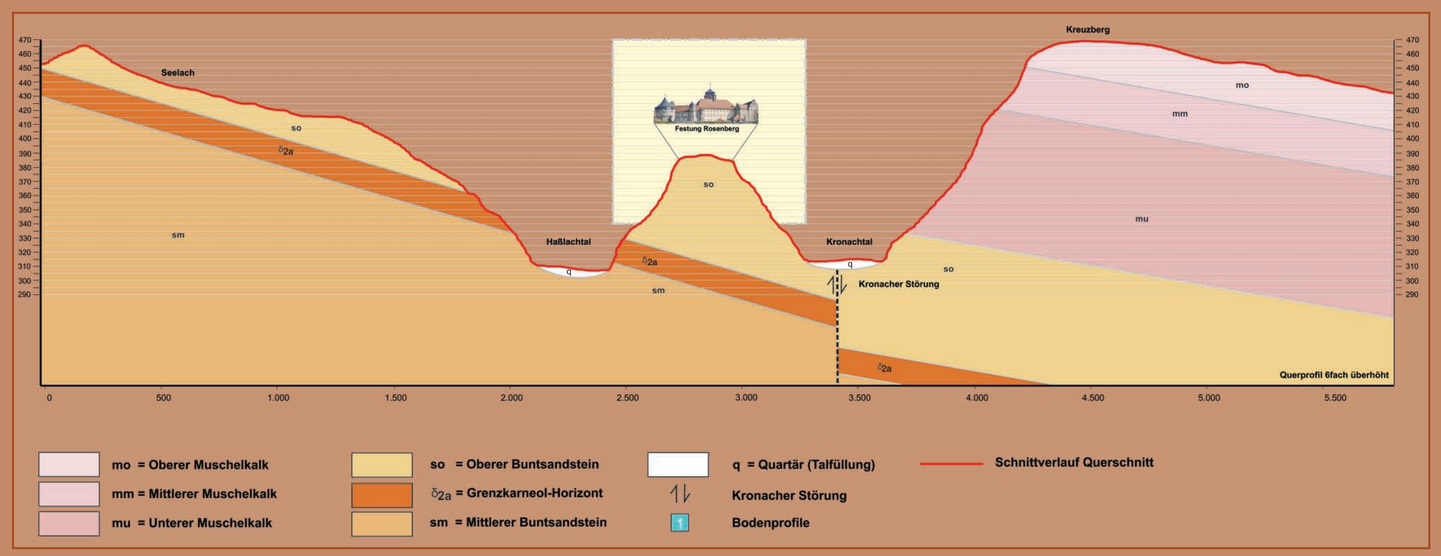


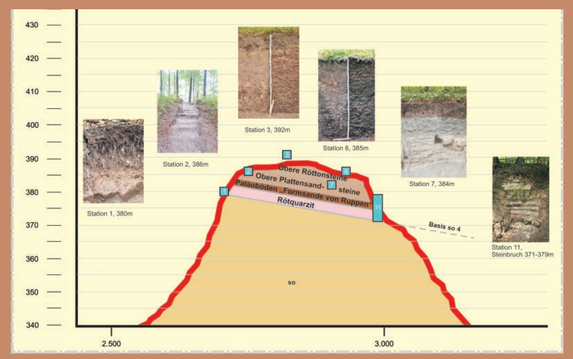
Quelle: geodaten.bayern.de

Der geologische Schnitt (rot) verläuft von Westen nach Osten. Er beginnt bei Seelach, durchquert das Haßlachtal, schneidet den Rosenberg in der Nähe der Bodenprofile und endet nach dem Kronachtal auf den Höhen des Kreuzbergs. Er zeigt den geologischen Aufbau des Untergrundes in vereinfachter Form.

Der Obere Buntsandstein mit seinen Sand- und Tonsteinen prägt große Teile der Oberfläche. Im Grenzkarneolhorizont finden sich viele der Steinbrüche in der Umgebung Kronachs. Die Kronach hat sich ihren Weg in einer geologischen Schichtverwerfung gesucht. Die Kronacher Störung zeigt eine Versetzung der Schichten um ca. 30 bis 40 m. Deswegen findet sich nur noch am Unterhang des Kreuzbergs Buntsandstein. Dieser ist bereits zum Teil überrollt von den darüber liegenden Muschelkalksteinen. Der Kreuzberg ist fast vollständig aus den Gesteinen des Muschelkalks – Kalk und Mergel – aufgebaut. Die Böden des Rosenbergs und des Kreuzbergs unterscheiden sich geologisch bedingt sehr stark und beherbergen deshalb eine unterschiedliche Vegetation.

Im Bereich des Festungswaldes war es mittels der Bodenaufschlüsse erstmals möglich, eine Feinstratigrafie (detaillierte Schichtenfolge) anzugeben (untere Abbildung). Man erkennt den raschen Wechsel der verschiedenen Substrate (Ausgangsgesteine für die Bodenbildung). Die Böden des Bodenlehrpfades schneiden dabei jeweils eine andere Schichtenfolge an. Deshalb sind hier auf engstem Raum die unterschiedlichsten Böden anzutreffen.





Feinstratigrafie im Festungsbereich – Schnitt durch den Rosenberg

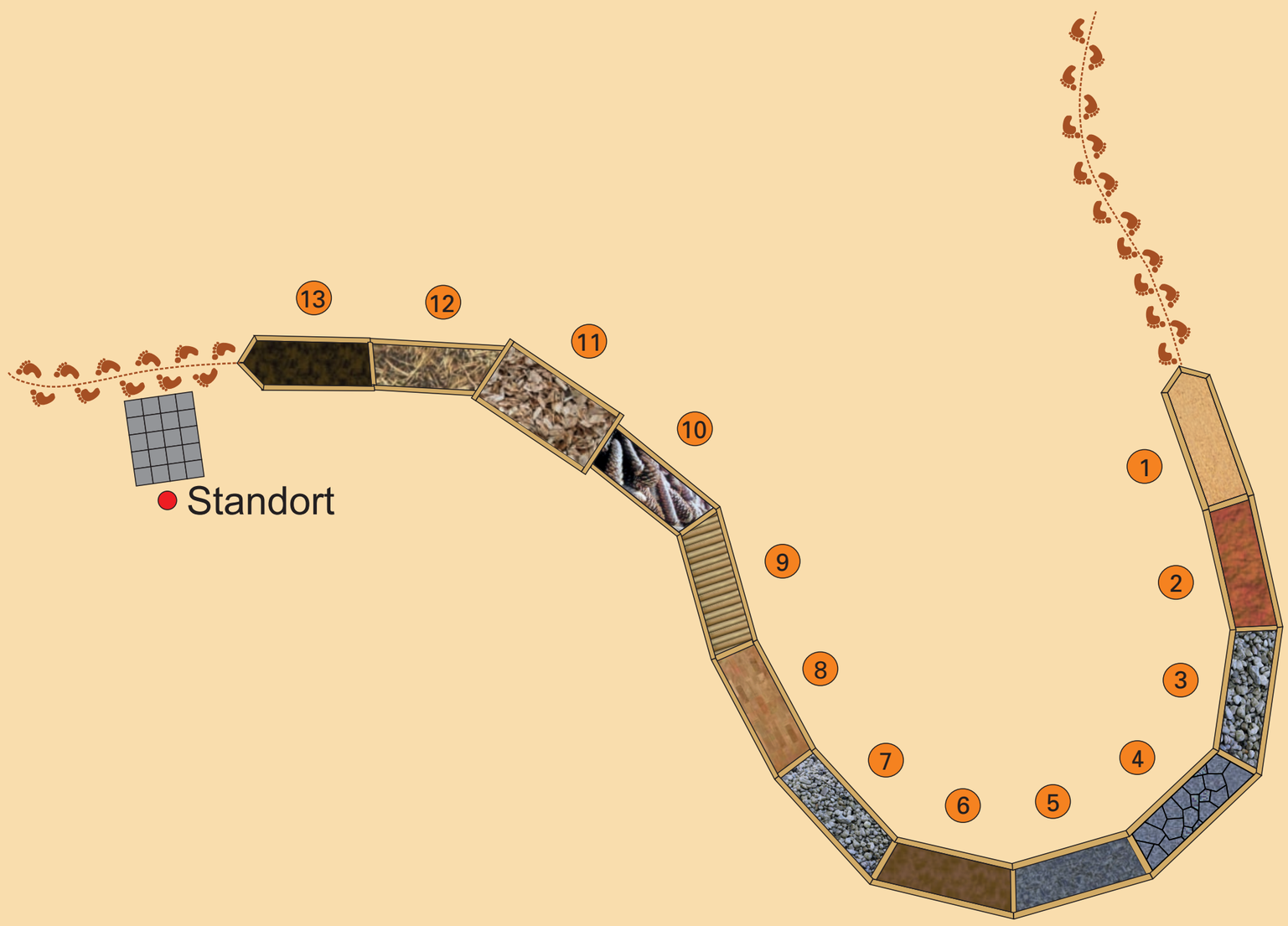
© www.stmug.bayern.de

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Station 6

Boden mit beiden Füßen erleben!

Der Barfußpfad hat die Form eines Regenwurms, weil er im Boden eine wichtige Rolle spielt. Er lockert und vermischt den Boden, isst Pflanzenreste und Erde und scheidet diese als besonders humusreiche Kothäufchen wieder aus. Regenwürmer sind somit richtige „Baumeister“ fruchtbarer Böden.
Ähnlich wie beim Regenwurm, der über viele Körperringe verfügt, ist auch dieser Barfußpfad in einzelne Segmente aufgeteilt. Das verbreitete Feld stellt den so genannten Gürtel (Clitellum) am Vorderende des ausgewachsenen Wurms dar. Die einzelnen Segmente sind hier mit unterschiedlichen Naturstoffen befüllt. Wenn Sie Ihre Schuhe und Strümpfe ausziehen, können Sie die verschiedenen Materialien unter Ihren Füßen spüren. Noch besser: Schließen Sie Ihre Augen und lassen Sie sich über den Barfußpfad führen. Ob Sie die einzelnen Naturstoffe auch noch erkennen? Und vergessen Sie nicht, barfuß laufen ist gesund!



1. Sand
2. Ton
3. Grober Flusskies
4. Tonschieferplatten
5. Tonschieferbruch
6. Lehm aus Schiefer
7. Feiner Flusskies
8. Holzpflaster (Eiche)
9. Rundhölzer (Fichte)
10. Fichtenzapfen
11. Hackschnitzel
12. Lärchennadeln
13. Torf

© www.stmug.bayern.de

Station 7

3-Schicht-Boden

Im Bereich des Buntsandsteins sind meist sandige, nährstoffarme Böden anzutreffen. An diesem Standort findet man jedoch einen ganz anderen Boden. Die besondere Lage innerhalb der Schichtenabfolge des Oberen Buntsandsteins (Übergang Obere Röttonsteine zu Oberen Plattensandsteinen) macht dieses Profil interessant. Hier wurde vor über 200 Jahren der Boden abgetragen, um einen Wallgraben zu errichten. In dieser bodenkundlich gesehen kurzen Zeit konnte sich ein ausgeprägter humoser Oberboden über einem weitgehend unverwitterten Ausgangsgestein entwickeln. Man spricht hier von einem Regosol. Der Boden ist aus drei Schichten aufgebaut. Zuoberst liegt ein rotes Bodensubstrat, das mit Humus angereichert ist. Im mittleren Teil des Profils findet man einen mehlartigen, fahloliven Bodenhorizont, der entkalkt und gelockert ist. Darunter folgt ein steiniger, kalkhaltiger Bereich, der nach unten zunehmend fester wird. Der hohe Nährstoffgehalt dieses Standortes lässt hier auch anspruchsvolle Edellaubhölzer (z. B. Bergahorn, Bergulme) gedeihen.

Bodenprofil Regosol

humoser Oberboden (Humus und Mineralboden sind hier gemischt)

gut durchwurzelter, rotbrauner Ton, geologisch den Oberen Röttonsteinen zuzuordnen

mehlartig, bereits entkalkt und gelockert, mit einzelnen schwach kalkhaltigen Steinen durchsetzt, geologischer Übergangsbereich

felsartiger, kalkhaltiger Sandstein, geologisch den Oberen Plattensandsteinen zuzuordnen

Quelle: Klaus Pfadenhauer, WWA Kronach

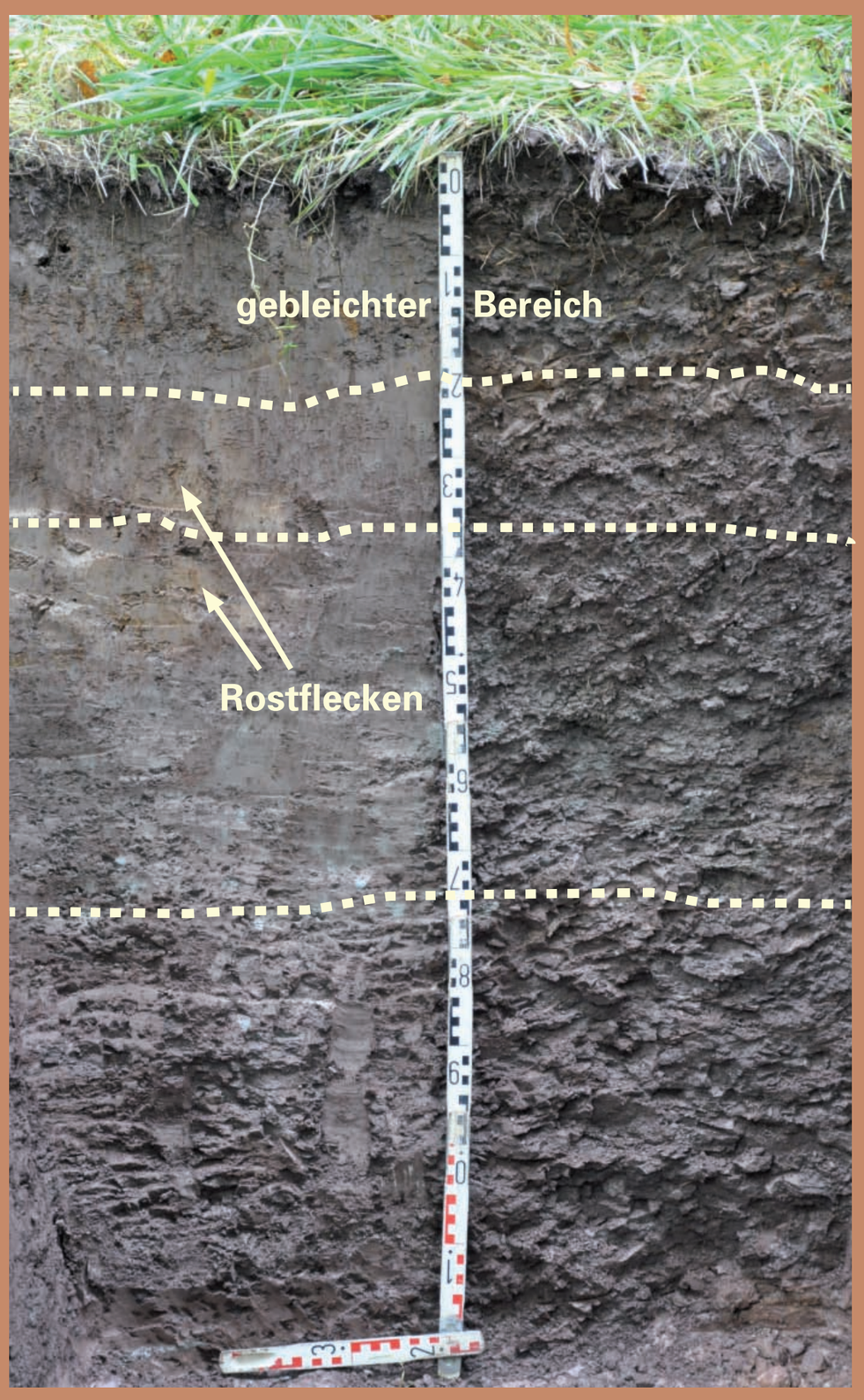
© www.stmug.bayern.de

Station 8

Stauwasserboden

Warum lässt sich hier auf dem Berg fast ganzjährig Wasser finden? Grundwasser kann es nicht sein, das nächste Grundwasserstockwerk befindet sich in mehr als 20 m Tiefe. Es ist versickerndes Niederschlagswasser, das sich auf tonreichen Bodenschichten staut. Wegen der Hanglage durchfließt dieses Wasser die durchlässigeren oberen Bodenbereiche langsam hangabwärts. Hier in diesem Bereich sammelt sich etwas von dem oberflächennahen Abfluss, ein idealer Standort für ein Feuchtbiotop.
Die für Stauwasserböden (so genannte Pseudogleye) typische Bleichung entsteht durch die Herauslösung von färbenden Stoffen. Die Schlieren (Marmorierung) im tonigen Bodenmaterial entstehen durch den Wechsel von Feucht- und Trockenperioden. Im Boden umverteilte Eisenoxide färben den Boden teilweise rostfarben.

Bodenprofil Pseudogley



Quelle: Klaus Pfadenhauer, WWA Kronach

humoser Oberboden, ehemals fand Bodenbearbeitung statt (Ziegelstückchen, Sandnester), stauwasserführend, überwiegend gebleicht

stauwasserführender Horizont, mit Rost- und Bleichflecken, durch Bodenfließen umgelagert und vermischt

stauend wirkender toniger Horizont mit Rost- und Bleichflecken, durch Bodenfließen umgelagert und vermischt, graue Färbung überwiegend durch Ausgangsmaterial bedingt

stauend wirkender toniger Untergrundhorizont mit natürlicher ursprünglicher Lagerung

© www.stmug.bayern.de

Station 9

Boden und Wald – Welche Baumart wächst hier gut?

In Oberfranken werden fast 40 % der Fläche forstwirtschaftlich genutzt. Für den Boden- und Grundwasserschutz spielen diese Flächen eine große Rolle. So liegen viele Wasserschutzgebiete und Quellen, die für die Wasserversorgung genutzt werden, in waldreichen Gebieten.

Damit der Wald auch in Zukunft seine besondere Schutzwirkung entfalten kann, ist eine schonende Bewirtschaftung und eine dem Standort angepasste Baumartenwahl sehr wichtig.

Versuchen Sie die Baumarten zu bestimmen! Die Lösungen finden Sie nach dem Aufklappen der Hölzer. Viel Spaß!

Die Rotbuche hat ein dichtes Herzwurzelsystem mit hohem Feinwurzelanteil.

Das bodenverfügbare Wasser wird mit hoher Saugwirkung genutzt, die Buche kann dadurch eine hohe Wuchsleistung erreichen.

Alle Baumabbildungen dieser Tafel © GONU

Die Europäische Lärche besitzt ein Herzwurzelsystem, das vor allem auf durchlüfteten Böden gut ausgebildet ist (bis 2 m).

Sie durchwurzelt auch tiefe Klüfte.

Die Douglasie weist ein ausgeprägtes Herzwurzelsystem mit sehr hoher Feinwurzeldichte auf.

Sie wächst auf tiefgründigen Böden sehr gut, bietet auch bei nur mittlerer Wasserversorgung eine hohe Wuchsleistung und kann Trockenperioden gut überstehen.

Quelle: Klaus Mellenthin, GONU Kronach

Sandige Braunerde aus Buntsandstein (Station 1)

Lockere, gut durchlüftete Braunerde mit geringer bis mittlerer Nährstoff- und ausreichender bis guter Wasserversorgung.

Baumarten mit intensiver Durchwurzelung und hohem Feinwurzelanteil harmonieren sehr gut mit diesem Boden.

Die Buche verbessert mit ihrer Humusanreicherung im Oberboden und ihrer Funktion als „Basenpumpe“ die Bodeneigenschaften. Darunter versteht man ihre Fähigkeit, Kalk aus dem Unterboden aufzunehmen und über den Laubabfall dem Oberboden zuzuführen. Die Buche wird deshalb auch als die „Mutter des Bodens“ bezeichnet.

© www.stmug.bayern.de

Beide Eichenarten, Trauben- und Stieleiche, besitzen in der Jugend ein ausgeprägtes Pfahlwurzelsystem, das sich im Alter zu einem Herz-/Senkerwurzelsystem wandelt.

Auch in dichten und staunassen Böden ist eine tiefe Durchwurzelung gewährleistet.

Die Hainbuche hat ein ausgeprägtes Herzwurzelsystem.

Sie durchwurzelt auch dichte und staunasse Böden sehr tief (1,2 bis 1,4 m).

Die Winterlinde weist ein Herzwurzelsystem mit hohem Feinwurzelanteil auf.

Sie kann dichte und staunasse Böden bis 0,8 m durchwurzeln.

Quelle: Klaus Mellenthin, GONU Kronach

Pelosol aus Röttonen des Oberen Buntsandsteins (Station 3)

Sehr dichter, schlecht durchlüfteter Tonboden mit guter Nährstoffversorgung und stark schwankendem Wasserangebot.

Das Quellen und Schrumpfen solcher Böden mit Bildung von Trockenrissen stellt für alle Baumarten eine große Herausforderung dar.

Am besten kommen damit die beiden Eichenarten zurecht. Durch ihre ausgeprägten Pfahlwurzeln und relativ wenig Feinwurzeln erleiden sie bei Trockenheit kaum Wurzelrisse und können das hohe Nährstoffangebot im unteren kalkhaltigen Bereich sehr gut nutzen.

Der Bergahorn hat ein Herz-Senker-Wurzelsystem mit vielen Feinwurzeln im oberen Bereich.

Einige Senkerwurzeln gehen tiefer und können Klüfte erschließen.

Die Esche besitzt ein Flachwurzelsystem mit ausgeprägten Senkerwurzeln.

Die kalkliebende Baumart kann damit den Untergrund sehr gut erschließen.

Die Bergulme weist eine Kombination aus Pfahl-, Herz- und Senkerwurzelsystem auf.

Die seilartigen, fingerdicken Wurzeln haben eine sehr hohe Wurzelenergie in Tiefe und Breite.

Quelle: Klaus Mellenthin, GONU Kronach

Regosol aus Röttonen über Plattensandstein des Oberen Buntsandsteins (Station 7)

Flach entwickelter, bodenkundlich gesehen junger Boden, der eine sehr gute Nährstoff- und eine mittlere Wasserversorgung aufweist.

Der relativ bald anstehende Fels kann nur in Klüften durchwurzelt werden.

Die anspruchsvollen Edellaubbäume Bergahorn, Esche und Bergulme gedeihen hier sehr gut.

Station 9

Boden und Wald – Welche Baumart wächst hier gut?

Der Boden ist ein sehr wichtiger Bestandteil bei der Beurteilung zur Standorteignung. Er beeinflusst wesentlich die Durchwurzelbarkeit, das verfügbare Nährstoff- und Wasserangebot sowie die Durchlüftung. Dies soll an sechs ausgewählten Böden der Region verdeutlicht werden.

Weitere wichtige Faktoren für die Baumartenwahl sind Klimafaktoren, wie die Niederschlagsmengen und -verteilung, sowie das Wärmeangebot. Wegen der langen Produktionszeiträume (ca. 100 Jahre) sollten mögliche Klimaänderungen bei der Baumartenwahl berücksichtigt werden.

Die größten Gefährdungen für einen intakten Waldboden stellen Verdichtungen, Schadstoffeinträge, Versauerung, Erosion, Humusschwund, Nährstoffverlust, Minderung der Wasserspeicherkapazität und der Flächenverbrauch für Verkehrs- und Siedlungsflächen dar.

Die Tanne entwickelt auf allen Böden ein ausgeprägtes Pfahlwurzelsystem.

Auch auf dichten, staunassen oder nassen Böden bildet sie ihr genetisch fixiertes tiefes Wurzelwerk aus.

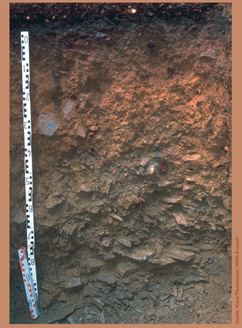
Alle Baumabbildungen dieser Tafel © GONU

Die Rotbuche besitzt ein dichtes Herzwurzelsystem mit hohem Feinwurzelanteil.

Bei staunassen und dichten Böden besteht eine Tendenz zur Verflachung.

Die Fichte weist ein typisches Flachwurzelsystem mit Senkerwurzeln auf. Auf gut durchlüfteten Böden erreicht sie aber auch Tiefen bis etwa 1,0 m.

Die Wuchsleistung ist stark abhängig vom Wasserangebot.



Quelle: Klaus Weberbauer, WWA Kronach

Schwach podsolige Braunerde aus Tonschiefer-Grauwacke-Wechsellagerung (Frankenwald)

Steinige, gut durchlüftete podsolige Braunerde mit geringer bis mittlerer Nährstoff- und guter Wasserversorgung. Durch den Anbau von reinen Nadelwäldern wird die Tendenz zu einer Versauerung des Bodens verstärkt. Dies zeigt sich bereits an dem leicht gebleichten Oberboden (Podsolierung).

Die Tanne als ehemalige Charakterbaumart des Frankenwaldes kann mit ihrer Pfahlwurzel auch den klüftigen Untergrund gut erschließen und übersteht ebenso wie die Buche Trockenperioden.

Die Fichte neigt zur Flachwurzelausbildung und ist auf den eher trockeneren Standorten vom Ausfall bedroht (z. B. durch Borkenkäfer).

© www.stmug.bayern.de

Roterlen besitzen ein sehr intensives glockenförmiges Herzwurzelsystem.

Sie durchwurzeln auch staunasse und nasse Böden hervorragend. Die Wurzeln können sehr viel Wasser aufnehmen und verringern somit den Oberflächenabfluss.

Die Esche bildet ein Flachwurzelsystem mit ausgeprägten Senkerwurzeln aus.

Die Wurzeln durchdringen den Grundwasserschwankungsbereich sehr gut und vertragen bei leichtem Wasserzug auch Stauwasser.

Die Stieleiche besitzt in der Jugend ein ausgeprägtes Pfahlwurzelsystem, das sich im Alter zu einem Herz-/Senkerwurzelsystem wandelt.

Im Gegensatz zur Traubeneiche verträgt die Stieleiche Überschwemmungen sehr gut.

Quelle: Klaus Weberbauer, WWA Kronach

Vega-Gley aus holozänen Talsedimenten (Talboden)

Lehmiger Auenboden, entstanden durch die Überschwemmungsdynamik der Flussauen.

Der obere fahlbraune Bereich (M-Horizont) ist meist frei von Grundwasser, nur bei Hochwasserereignissen wird der Boden völlig überflutet. Der untere rostfarbene Teil liegt im Grundwasserschwankungsbereich (Go-Horizont).

Das hohe Wasser- und Nährstoffangebot, die Luftknappheit und vorübergehende Überschwemmungen sind die entscheidenden Faktoren. Die Roterle kann auch nasse Standorte sehr gut mit ihren Wurzeln durchdringen. Die Esche und die Stieleiche sind in der Lage, den Go-Horizont sehr gut zu erschließen. Zudem vertragen sie auch zeitweilige Überflutungen hervorragend.

Der Spitzahorn weist ähnlich wie der Bergahorn ein Herz-Senker-Wurzelsystem mit vielen Feinwurzeln im oberen Bodenbereich auf.

Er verträgt Trockenheit, jedoch nicht Vernässung und Überschwemmung.

Vogelkirschen haben ein flaches Herzwurzelsystem mit wenig Feinwurzeln.

Auf nährstoffreichen Standorten vertragen sie auch Trockenheit.

Quelle: Klaus Weberbauer, WWA Kronach

Rendzina aus Kalkstein (Bruchschollen- und Schichtstufenland, Jura und Muschekalk)

Flachgründiger, nährstoff-, humus- und skelettreicher Boden.

Der hohe pH-Wert ermöglicht eine hohe biologische Aktivität. Die Wasserversorgung ist meist schlecht. Hier können nur Baumarten gedeihen, die Trockenperioden unbeschadet überstehen.

Baumarten mit hohen Nähstoff- und geringen Wasseransprüchen wachsen hier gut. An wärmebegünstigten Standorten (Süd- oder Westhänge) eignen sich auch wärmeliebende Baumarten wie Vogelkirsche und Elsbeere.

Die Elsbeere besitzt ein ausgeprägtes und tiefes Pfahl-/Herzwurzelsystem (1 bis 2 m).

Auch in dichten und staunassen Böden erfolgt eine tiefe und breitflächige Durchwurzelung.

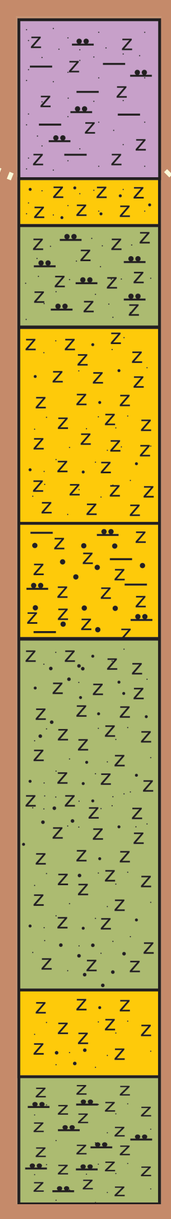
Station 10

Historischer Steinbruch – Paläoböden

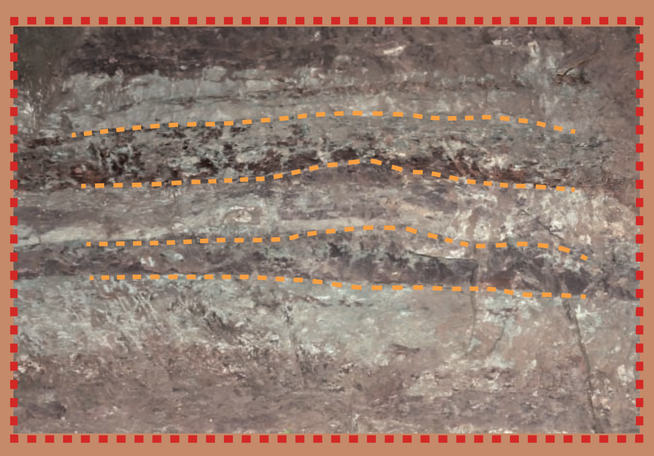
Diese freigelegte alte Sandsteinbruchwand zeigt besonders gut erhaltene urzeitlichen Böden (Paläoböden) und die Vielfalt der geologischen Schichten des Oberen Buntsandsteins in beeindruckender Weise. Sie sind etwa 245 Mio. Jahre alt. Von der gesamten Schichtenfolge waren vermutlich nur ein bis zwei Meter für Bauzwecke geeignet. Der rechte schräg gelagerte Teil des Aufschlusses war wegen fehlender Gesteinsüberdeckung lange Zeit der Verwitterung ausgesetzt. Er ist daher deutlich mürber.

Bilder dieser Tafel: Quelle: Klaus Pfadenhauer, WWA Kronach

Vereinfachte schematische Darstellung des Profils und der Hauptbestandteile der Schichten



~1,00 m	Ton-, Schluff- und Feinsandstein, wechsellagernd, beige, grau, mürbe bis fest, schwach kalkhaltig	Überwiegend Tonstein
~0,25 m	Mittel- bis Feinsandstein, beige, fest bis hart, markante senkrechte Klüftung, unten wellige Strömungsrippel	Sandstein
~0,80 m	Schluff- und Feinsandstein, bunt, mürbe bis fest, unten Paläoboden, unregelmäßig knollig entschichtet	Überwiegend Schluffstein
~1,10 m	Mittel- bis Feinsandstein, hellbraun bis gelblich braun, fest bis hart, vermutlich auch Bausandstein der Festung Rosenberg, an der Basis Rippeln	Sandstein
~0,60 m	Sandstein, tonig-schluffig, bunt, mürbe, Paläoboden, der von darüberliegender Schicht gekappt und „begraben“ wird	Sandstein
~1,10 m	Schluffstein, fein- bis mittelsandig, bunt, mürbe, mit Einlagerungen von harten Karbonatknollen, Paläoboden	Überwiegend Schluffstein
~0,20 m	Mittel- bis Feinsandstein, karbonatisch gebunden, hellbraun, fest bis sehr hart, Basis wellig mit Rippelschichtung	Sandstein
~1,00 m	Schluff- und Feinsandstein, bunt, mürbe, Paläoboden, der nach oben von einer Flussrinne gekappt wird	Überwiegend Schluffstein



Im rechten schräg gelagerten Profilaufschluss sind mehrere übereinander gelagerte Paläoböden erkennbar. Sie wurden z. T. im oberen Bereich gekappt (orange gestrichelt) und von neuen Ablagerungen überdeckt.

In diesem Profil sind an vier Stellen Zeugnisse von uralten Bodenentwicklungen zu finden (siehe Profilbeschreibung). Während der Buntsandsteinzeit dominierten Flussablagerungen das Geschehen. Zwischen den Flussläufen konnten sich über lange Zeiträume alte Landoberflächen bilden. Hier konnten sich unter dem Einfluss von Vegetation und Klima Böden entwickeln. Erkennungsmerkmale sind zum Beispiel Vermischungen von verschiedenen Substraten, knollige Entmischungen, alte Wurzelhorizonte mit grau eingefärbten Wurzelbahnen, Kalkknollen oder Mineralanhäufungen (Konkretionen). Diese wurden dann im Lauf der Zeit wieder überschüttet. Durch Entwässerung und Druck „versteinerten“ diese Böden.

© www.stmug.bayern.de

Station 10

Historischer Steinbruch – Kronacher Sandstein

Die „Obere Stadt“ und die Festung Rosenberg sind auf einer mächtigen Buntsandsteinbank errichtet. In einer Urkunde vom 25. Oktober 1477 findet sich der bislang älteste schriftliche Nachweis eines Sandsteinbruchs im Bereich der Festung.

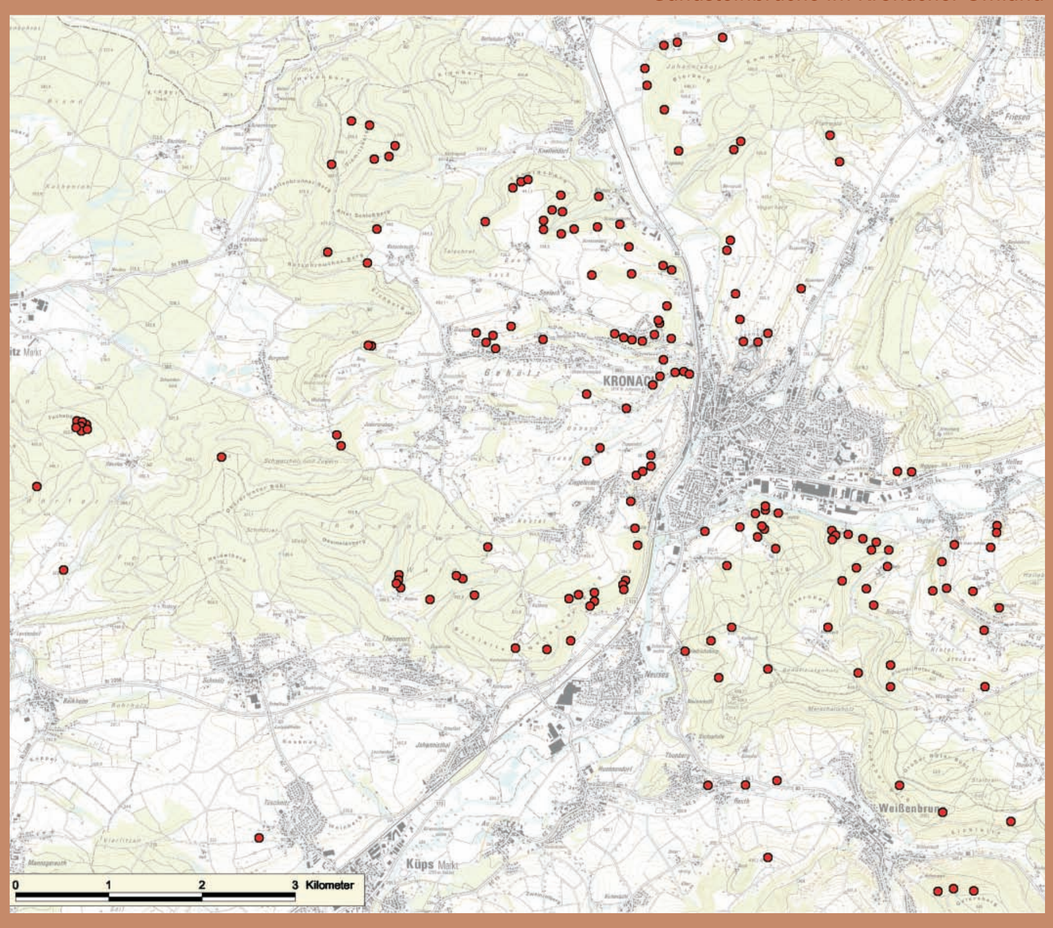
Die Steinbrüche waren wichtige Rohstofflieferanten beim Ausbau und der Erhaltung der Festungsanlage. Der älteste Steinbruch dürfte sich in unmittelbarer Nähe der Kernburg befunden haben. Wallgräben und Bastionen der Festung wurden teilweise auf meterhoch anstehenden Felsen errichtet. Da auch im verfüllten Bereich von Steinbrüchen gebaut wurde, kam es immer wieder zum Einsturz von Mauerteilen.

Abbaustufen des Sandsteins sind an der gesamten Ostflanke des Festungshanges erhalten geblieben. Auf Karten aus dem 19. Jahrhundert findet sich nordöstlich hinter der Bastion IV die Flurbezeichnung „In den Steinbrüchen“. Auch am Westhang der Festung wurden Sandsteine gebrochen.

Plan der Festung Rosenberg 1826. Quelle: Kriegsarchiv München, PIS Kronach Nr. 8

Die Aufnahme entstand um 1925 in einem Steinbruch in Hummenberg bei Küps (Rhätsandsteinbruch) Quelle: Graf, R. (1996): Sandstein aus dem Kronacher Land; Heimatkundliches Jahrbuch des Landkreises Kronach

Sandsteinbrüche im Kronacher Umland



www.geodaten.bayern.de

Bedeutende Bauwerke aus Kronacher Sandstein sind:

Michaeliskrankenhaus Hamburg

Reichstagsgebäude Berlin

Kath. Kirche Leipzig-Lindenau

Vereinsbank Bamberg

Schauspielhaus Stuttgart

Schloß Herrenchiemsee

Kirche in Kempten

Quelle: Kronacher Kunstverein e.V.
Tafel LGS Gelände Kronach (verändert)

Im Umkreis von Kronach gab es mehr als 200 Steinbrüche. Viele davon sind in dieser Karte eingezeichnet. Fast alle befanden sich im Bereich des Buntsandsteins. Nur im Süden bei Hummendorf/Reuth wurde Rhätsandstein abgebaut. Bei Tüschnitz gab es einen Sandsteinkeuperbruch.

Der Berliner Reichstag ist aus Kronacher Sandstein gebaut.
Quelle: Klaus Poschlod, bearbeitet

© www.stmug.bayern.de

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Station 11

Historische Abraumhalde

Schon im Mittelalter wurde vielerorts Erdaushub verbracht. Die großen Mengen, die beim Bau der Festung angefallen sind, wurden einfach den Hang abwärts abgelagert. Es handelt sich fast ausschließlich um natürliche Materialien. Daraus hat sich im Lauf der Jahrhunderte ein neuer Boden gebildet, bei dem bereits eine Humusanreicherung im Oberboden stattgefunden hat.

Quelle: www.geodaten.bayern.de

Anschnitt (ca. 40 cm), unregelmäßige Anordnung von Steinen und Feinboden, Humusanreicherung im Oberboden und in ehemaligen Hohlräumen

Den massiven menschlichen Einfluss auf den Boden verdeutlicht die linke Abbildung. Nur die grünen Bereiche sind naturnah erhalten geblieben.

Die grau gezeichneten Wallanlagen und der orange gezeichnete Steinbruchbereich sind zum großen Teil im Gelände noch erkennbar.

© www.stmug.bayern.de