

# Geologie in und um Villingen

## 1. Die Geschichte der heutigen Landschaft um Villingen

Kaum vorstellbar, „dass die Brigach einmal westlich von der Lorettokapelle in 770 m Höhe (Anm.: vielleicht auch in 850 m heutiger Meereshöhe) floss und von da ihren Weg über das Laible nahm“. <sup>1)</sup> Der Zusammenfluss von Brigach und Breg erfolgte damals, im Mittelpliozän, dem jüngsten Tertiär vor rund drei Millionen Jahren, auf dem Schellenberg westlich von Donaueschingen. Zu sehr haben sich selbst in der Erdneuzeit vor nur ein paar Millionen Jahren die Erdoberfläche, das Land und die Gewässer vor allem der Lauf der Flüsse verändert. Einmal mehr bewirkten das Kräfte in tieferen Zonen der Erde, z.B. magmatische und tektonische Prozesse sowie Vorgänge die, u.a. beeinflusst durch klimatische Gegebenheiten, von außen auf die Erdoberfläche übergriffen, z.B. mechanische und chemische Verwitterung, die Abtragung und Ablagerung aber auch Anlagerung und Aufbau. Betrachten wir in einem groben Überblick zunächst die erdgeschichtlichen Entwicklungen um Villingen wie sie sich vor allem dem Wanderer erschließen.

Im Erdaltertum vor mehr als 350 Millionen Jahren entstand in Mitteleuropa ein sogenanntes variskisches Gebirge. In einer südlichen Zone gehörte dazu auch das Gebiet der heutigen Vogesen und des Schwarzwaldes (Moldanubikum – Böhmisches Massiv).

Mit Beginn des Erdmittelalters (Mesozoikum) vor rund 230 Millionen Jahren war dieses Gebirge bereits so weit abgetragen, dass man heute die damalige Landoberfläche als permokarbone Rumpffläche bezeichnet. Über diesem Grundgebirge lagerten sich in Mitteleuropa während der Dauer von weiteren rund 130 Millionen Jahren

Sedimente (= abgelagertes mineralisches oder organisches Material) ab, die durch die Transportmittel Wasser (z.B. Flüsse, Meeresströmungen), Eis und Wind (Deflation) verfrachtet worden waren. Die unterste geologische Formation des Erdmittelalters heißt die Trias. Sie nimmt ihren Anfang mit den vorwiegend festländisch gebildeten Schichten des Buntsandsteins, die wir bis hinauf zur Insel Helgoland in der Nordsee kennen. Als eine flache Bucht des Weltmeers lieferte in der Mittleren Trias das deutsche Muschelkalkmeer die drei Abteilungen des Unteren, Mittleren und Oberen Muschelkalks. Sie sind für den größten Teil der Oberflächenstruktur Villingens typisch. Wir finden sie in allen vier Himmelsrichtungen um die alte Stadt.

Als das Meer schließlich den deutschen Boden nach Südwesten freigegeben hatte, änderten sich die Ablagerungsbedingungen und in dem zunächst wüstenartig beginnenden trockenen Klima setzte mit der Oberen Trias die Keuperzeit ein. Den Schichten des Keupers folgte der Jura. Er ist das mittlere System des Erdmittelalters und hat seinen heutigen Namen vom Schweizer Jura. Einmal mehr drang das Meer auf das Festland vor, wobei letztlich der größte Teil Mitteleuropas unter Wasser lag mit unmittelbarer Verbindung zum Weltmeer und dem Ur-Mittelmeer. Während einiger zehn Millionen Jahre kam es von unten nach oben zu den Gliederungen des Schwarzen Jura (Lias), Braunen Jura (Dogger) und Weißen Jura (Malm). Der marine Sedimentationsraum dieser Schichten ist auch in unserer näheren Heimat in jeder Formation reich an Versteinerungen.

Es folgten rd. 70 Millionen Jahre der Kreidezeit. Deren durch erneuten Meeresvorstoß abgelager-

ten Schichten sind bei uns geologisch nicht anzutreffen, weil wesentliche Teile Süddeutschlands während der gesamten Kreidezeit Festland blieben.

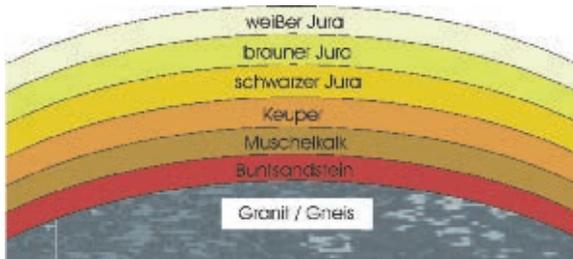
In der rund 170 Millionen Jahre dauernden Periode des Erdmittelalters bildete sich allmählich über dem Grundgebirge, der permokarbonen Rumpffläche, ein Deckgebirge bis zu 2000 Meter Höhe.

Vor rund 65 Millionen Jahren begann dann die Erdneuzeit (Känozoikum oder Neozoikum), und zwar mit der Periode des Tertiärs. Letzteres geht einerseits mit der in weiten Teilen bis heute andauernden festländischen Verwitterung und Ablagerung einher, andererseits erlangt eine alpidische Gebirgsbildung ihren Höhepunkt. Dazu gehört, wie angedeutet, auch die Auffaltung unserer Alpen zum Hochgebirge. Die Verteilung von Land und Meer sowie die Oberflächengestalt nähern sich zusehends den Verhältnissen der Gegenwart. Der Vorgang wurde von Brüchen in der oberen Erdrinde begleitet.

So entstand als tieferreichender Bruch vor rund 50 Millionen Jahren der Oberrheingraben.

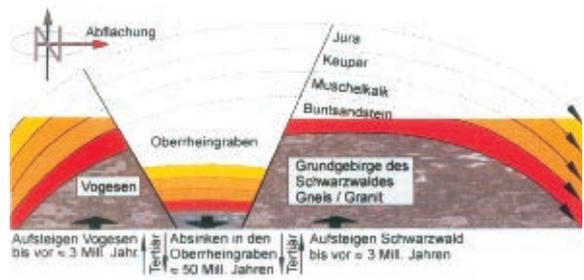
Nach der Modellzeichnung (P. Göbel B. Preiß, Geographie, Westermann Verlag, 1983, S. 11) hat man sich die Entstehung der Schichtstufenlandschaft Süddeutschlands so vorzustellen:

Ablagerungen im Erdmittelalter (Abb. 1 a)



Vor rund 50 Millionen Jahren entstand als tieferreichender Bruch der Oberrheingraben. Mit ihm versanken auch Teile des Deckgebirges in der Tiefe. In der Folgezeit wurden bis vor drei Millionen Jahren der Schwarzwald und die Vogesen herausgehoben.

Abtragungen in der Erdneuzeit (Abb. 1 b)



heutige Schichtstufenlandschaft (Abb. 1 c)



Unser Villingener Landsmann, Professor Willi Paul, hat in einem halbschematischen Schnitt die Schichtstufen der Baar wie folgt dargestellt (Quelle: Fluss- u. Landschaftsgeschichte, a.a.O., S. 191; (Ortsbezeichnungen, Farbgebung und Erläuterungen der Schichtstufen wurden ergänzend hinzugefügt):

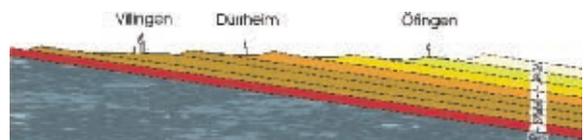


Abb. 1 d

Farbschematischer Schnitt durch die Schichtstufenlandschaft der Baar unter warmzeitlichen Abtragsverhältnissen.

Grundgebirgssockel in Diagonalsignatur, Tragkörper der Schichtstufen ohne Signatur, Deckkörper schraffiert. Schichtstufen des Unteren Weißjuras, des Mittleren Braunjuras, des Oberen und des Unteren Lias und des Oberen Muschelkalkes.

Der Buntsandstein bildet mangels eines Tragkörpers keinen Schichtstufenrand, sondern nur eine Schichtstufenlehne und wird infolgedessen morphologisch zu einem Bestandteil des Kristallinsockels.

Erdaltertum	GnGr	= Gneis und Granit des Grundgebirges
Germanische Trias:	s	= Buntsandstein, Mittlerer und Oberer
	mu	= Unterer Muschelkalk
	mm	= Mittlerer Muschelkalk
	mo	= Oberer Muschelkalk
	k	= Keuper, Unterer und Oberer
Jura:	li	= Lias, Schwarzer Jura
	dg	= Dogger, Brauner Jura
	ma	= Malm, Weißer Jura

Mit ihm versanken große Teile des Grund- und Deckgebirges. Wiederum gelangten über viele Millionen Jahre tertiäre Ablagerungen in den Rheingraben und verfüllten ihn zwischen 1800 und 3000 Meter. Im Quartär, dem jüngsten der geologischen Systeme, seit mehr als zwei Millionen Jahren, kamen in dessen jüngerer Abteilung, dem Pleistozän, die eiszeitlichen Schotter und Sande aus dem Alpengebiet hinzu. Als Urstromtal der Eiszeiten wurde für uns Heutige daraus die Oberrheinische Tiefebene mit dem gebändigten Rhein. Ebenfalls im Tertiär wurde der Schwarzwald herausgehoben, ein Prozess der in Schüben bis vor rund drei Millionen Jahren (jüngstes Tertiär, Mittelpliozän) andauerte.

Im Westen, in Richtung seiner Flanke zum Oberrheingraben, stieg er stärker empor als auf seiner östlichen Seite an deren Rand Villingen liegt. Die Geologen sprechen von einer Pultscholle. Dabei wurden die heute noch 300 Meter mächtigen Schichten des über dem Grundgebirgssockel lagernden Deckgebirgsmantels gekippt d.h. schrägestellt. Das zeigt sich heute in einem Einfallen der Deckschichten von Nordwest nach Südost.

In der zweitjüngsten Abteilung des Tertiärs, dem Miozän, wurde die deutsche Südwestecke, dazu gehört auch der Raum um Villingen, mit einer Fläche von etwa 1500 qkm zum Verfrachter von Sedimenten (Gerölle), die als Jüngere Nagelfluh besonders die voralpine Senke des Hegaus über Millionen Jahre hinweg bis zu 200 Meter hoch einschütteten.

Willi Paul<sup>2)</sup> stellt dazu fest „die zur Bildung der Juranagelfluh führende linien- und flächenhafte Abtragung hat eine ältere alt- bis prämiozäne und praktisch nur in den Schichten des Braunen und Weissen Juras stehende Landschaft teils gänzlich zerstört, teils weit nach Südosten abgedrängt (= dortige heutige Hochfläche der Schwabenalb, der Länge und des Randen) und an deren Stelle in zum Teil etliche hundert Meter tieferem Niveau eine erste das ganze mesozoische (Anm.: erdmittelalterliche) Schichtgebäude einbeziehende Schichtstufenlandschaft modelliert...“.

Schließlich wurde auch in der folgenden Erdneuzeit durch Verwitterung und Abtragung, bei der die noch vagabundierenden Flüsse einen beachtlichen Beitrag leisteten, dem mesozoischen Deckgebirge hart zugesetzt. In dem die Schwarzwaldzone eingrenzenden Gebiet wurde es sogar bis auf den Grundgebirgssockel aus kristallinen Schiefen bzw. Gneis und dem Granit sowie bis auf Reste des Buntsandsteins abgetragen. Es ist das heutige Waldgebiet. Die Waldgrenze beginnt wo im Norden und Osten der Muschelkalk den Buntsandstein überdeckt.

Ab hier erstreckt sich nach Osten regelmäßig das offene Land: die Gäulandschaft in der Villingen liegt.

In den angedeuteten erdgeschichtlichen Phasen führten die Abtragungen zur Struktur der Südwestdeutschen Schichtstufenlandschaft, die für die Baar, zu der wir Villingen zu rechnen haben, typisch ist. Um es näher zu umschreiben: Eine Schichtstufe ist „eine Geländestufe als Folge der Abtragung bei Wechsellagerung von widerständigen und weniger widerständigen der Verwitterung anheim gegebener Schichtserien“. Die Schichtungen des Deckgebirges wurden dabei so freigelegt, dass der Wechsel des jeweiligen Gesteinsmaterials stockwerkartig in die Luft austreicht (siehe Abb. 2).

Das jüngste geologische System bzw. die jüngste erdgeschichtliche Periode ist das Quartär. Es begann vor rund zweieinhalb Millionen Jahren und endete fürs Erste vor etwa zehntausend Jahren. Es ist durch Klimaverschlechterung gekennzeichnet.



Abb. 2 – Durch Abtragung wurden die dem Grundgebirge aufliegenden Schichten des Deckgebirges freigelegt. Sie streichen in unserer Heimat stockwerkartig in die Luft aus: Südwestdeutsche Schichtstufenlandschaft.

Der für unsere Betrachtung wesentliche Teil des Quartärs ist der jüngere, die Eiszeit oder das Pleistozän. Im Altpleistozän setzt sich die, wie wir inzwischen wissen, schon früher begonnene Abtragung des Deckgebirges fort. Das eigentliche Eiszeitalter beginnt für die Alpen und unseren Raum vor maximal 900 000 Jahren.

Die Glazialzeiten des Quartärs kennen Vorstoß- und Rückzugsphasen, d.h. genauer: Zeiten der Vereisung oder besser sogenannte Kaltzeiten und Interglaziale, d.h. Zeiten zwischen alter und neuer Vereisung (Warmzeiten). Die Dauer einer Kaltzeit liegt sowohl unter als auch über 100 000 bis 150 000 Jahre. In ihnen kommt es zur „Absenkung des Temperatur-Jahresmittels unter unseren Breiten zwischen 5°C und 10°C unter das Gegenwärtige“ (Willi Paul). In Warmzeiten (Interglaziale), Dauer sowohl unter als auch über 100 000 Jahre, ist das Temperatur-Jahresmittel dem heutigen angenähert. Während der kalten Taktzeiten wurde „das Bild unserer Landschaft und die Täler unserer Flüsse maßgeblich und mit einer um den Faktor 10 höheren Geschwindigkeit gestaltet“ (Willi Paul, a.a.O. S. 184 f.). Kaltzeiten bedeuteten für unseren Raum mit eigenständiger Vergletscherung (man denke nur an den Feldberggletscher) zumindest ein meist dauernd gefrorener Untergrund und gewaltige Schotterablagerungen.

Die süddeutschen Vereisungsstadien sind die Günz-, Mindel-, Riß- und als letzte vor rund 60 000 Jahren die Würmvereisung, unterbrochen von den jeweiligen Interglazialen (Warmzeiten) während denen sich das Eis wieder bis ins Gebirge

(Alpen) zurückzog. Wie Willi Paul (a.a.O.) feststellt, kennen wir aus der Ost- und Westbaar „mit einiger Sicherheit nur Schotter der jüngsten drei Kaltzeiten: Würm-, Riß- und Mindelkaltzeit (nach steigendem Alter)“. Das heutige Bild der von zahlreichen Stellen voll überschaubaren Schichtstufenlandschaft der Baar entstand während der jüngeren Eiszeit (Jungpleistozän). „In diese Zeit fällt auch die Bildung der gegenwärtigen Sohl-schotterkörper aller Flüsse und Bäche“. (Will Paul) Vgl. hierzu die Modellskizze des Sohletals in dem das alte Villingen liegt.



Abb. 3 – Die Eiszeiten formten das Sohletal in dem das alte Villingen liegt und durch das die Brigach fließt.

Soweit es die Entstehung und Formung der Erdoberfläche um Villingen, genauer: der alten Markung Villingens, betrifft, sind wir geomorphologisch in einer selten günstigen Ausgangslage. Wir übersehen von unserem Standort aus nicht nur die südwestdeutsche Schichtstufenlandschaft in ihrem Profil sondern sehen auch zahlreiche Gesteinsarten aus der erdgeschichtlichen Entwicklung vom Erdaltertum (Paläozoikum) über das Erdmittelalter (Ausnahme: Kreide) und dem Tertiär bis ins heutige Quartär. Wenn wir rückwärtsschreitend über die Zeugnisse erdmittelalterlicher (mesozoischer) Sedimente hinaus auf das kristalline Grundgebirge Bezug nehmen, so belassen wir es bei der Erwähnung des sedimentären aber kristallin umgeformten Gneises und dem Granit als Tiefengestein bzw. verwandter Magmatite (Plutonite) wie Granitporphyr und Porphyr. Es mag der Hinweis genügen, dass der in Aufschlüssen sichtbare Grundgebirgssockel aus einer Zeit vor 200 bis 600 Millionen Jahren stammt.

## 2. Wo sehe ich was?

### Zwei Ausflüge in die Geologie

#### Erster Tag: Eine Fußwanderung zum Gasthaus „Forelle“

Wir gehen flussaufwärts auf der linken Seite der Brigach den Saumweg nach Westen, Markierung: schwarze Raute (Karte: Villingen-Schwenningen, Stadtplan und Wanderkarte, Falk-Verlag Hamburg). Am Ende, wo sich Sebastian-Kneipp-Straße und Peterzeller Straße kreuzen, biegen wir nach rechts ab und unterqueren die nahe Bahnüberführung: gleich links die Tennisplätze. Sie liegen in einem ehemaligen Buntsandsteinbruch. Die Steilwände sind inzwischen verwachsen. Das Material ist geröllfreier Mittlerer Buntsandstein. Er hat als sogenannter Bausandstein in der Häusergeschichte der alten Stadt eine wichtige Rolle gespielt. Wir folgen bergwärts ein Stück der Peterzeller Straße und biegen dann links in die Obere Waldstraße ein bis wir zum Waldessaum gelangen und von dort weiter zum Gästehaus Tannenhöhe am linken Ende der Saum-Parkplätze. An diesem Ausgangspunkt für Wanderer und Waldsportler erreichen wir eine Gesteinsgrenze: rechts (nördlich), leicht ansteigend, beginnt der Obere Buntsandstein, links, in Hanglage abwärts (südlich) liegt der Mittlere Buntsandstein. Ihn betreten wir auf dem schmalen Pfad der oberhalb im Waldrand der Straße folgt. Hier begegnen wir wieder der schwarzen Raute, die von der Markierung „gelber Schmetterling“ begleitet wird. Dieser Weg oberhalb der Eisenbahnlinie berührt gelegentlich die Grenze zum südlich abfallenden Granit. Beide Gesteinsarten zeigen sich am Wegrand. Am Uhustein verweilen wir. Dieser steil zur Fahrstraße abfallende Klotz aus Eisenbach-Granit ist ein grobkörniger Magmatit (Plutonit), dessen ins Auge fallenden Bestandteile: Feldspat (rosa), Quarz (glasighell) und Glimmer (weiss = Muskovit, schwarz = Biotit) den Eisenbacher Zweiglimmergranit ausmachen.

Als in erdgeschichtlicher Zeit aufsteigendes glutflüssiges Magma innerhalb der oberen Erdkruste erstarrte entstanden, zusammen mit Bewegungen im Gefüge der Erdkruste (Tektonik) unter an-



Abb. 4 – Der westlich von Villingen im Schwarzwaldbereich z.B. dem Uhustein, vorkommende Granit ist der Eisenbacher Zweiglimmergranit, ein subvulkanisch magmatisch entstandenes Gestein.

derem Risse, Fugen, Spalten und Gänge in die auf hydrothermale Wege mineralische Lösungen eindringen. Aus den erhaltenden wässrigen Lösungen wurden Mineralgesellschaften (Paragenese) ausgefällt, die auch zur Bildung von Erzlagerstätten führten. Natürliche Spalten und ein jüngerer Stollen führen noch heute in die ehemaligen Zonen des Schwerspats (Baryt,  $\text{BaSO}_4$ ) sowie des Mangan- und Eisenerzes. Ersteres ist der Braunstein ( $\text{MnO}_2$ ) letzteres als Eisenoxid vermutlich der geringmächtigere Brauneisenstein ( $2 \text{Fe}_2\text{O}_3 \times 3 \text{H}_2\text{O}$ ).

Noch zwischen 1803 und 1815 wurden trotz der schwachen Erzgänge im Kleinbetrieb 155 Tonnen Manganerz gewonnen.<sup>3)</sup> Bedeutsamer dürfte die rd. ein Kilometer lange Erzzone um den Uhustein für die frühen Kelten (Hallstattzeit 750-450 v. Chr.) gewesen sein. Deren Prospektoren haben hier zweifellos nach Erzen geschürft auf die sie zunächst an der Oberfläche stießen (Eiserner Hut). Wenige hundert Meter südlich, jenseits der Brigach, befand sich nämlich auf dem Bergsporn am Zusammenfluss von Kirnach und Brigach, dem Kapf, eine eisenzeitliche Siedlung, deren teilweises Fundgut entsprechend der Befunde zeitgleich mit dem des Fürstengrabes Magdalenenbergle auf dem hinteren Laible (Luftlinie 3,5 km) ist. (Grabkammer dendrochronologisch derzeit

616 v. Chr.). Die auf dem versteilten Kapf hinter einer aufgeschütteten Wallanlage lebende Bevölkerung hat offensichtlich das nahe Mangan- und Eisenerz ergraben und an Ort und Stelle in dem agrarwirtschaftlich uninteressanten Waldgebiet (Holzkohle und Wasser!) verhüttet und das Eisen zu Stahl geschmiedet zumal man weiß, dass sich manganhaltige Eisenerze besonders für die Gewinnung von Hartstahl (Waffenklingen?) eignen (Manganstahl).

Vielleicht wurde das gewonnene Eisen aber auch als noch zu schmiedendes Halberzeugnis der Schmelzereien und Warengeld in Form von Barren, wie sie mehrfach an anderen Orten gefunden

wurden, im überregionalen Bereich gehandelt. Man muss in der agrarfernen keltischen Siedlung jedenfalls einen natürlichen rohstoff- und produktionsorientierten Standort sehen.

Zurück zum Uhustein: Der durch Erosion und Verwitterung herausgelöste Felsabsturz ist in nahezu parallele Fugen und Klüfte gegliedert. Ursache ist das typische Trennflächengefüge des Granits. Im Ergebnis löst sich das massige Gestein, wie es der Felsen zeigt, in „Matrazen“, „Kissen“ oder „Wollsäcke“ auf.

Der Pfad führt uns auf der Höhe weiter nach Westen. Wo der Wald vor der Lichtung des Grop-

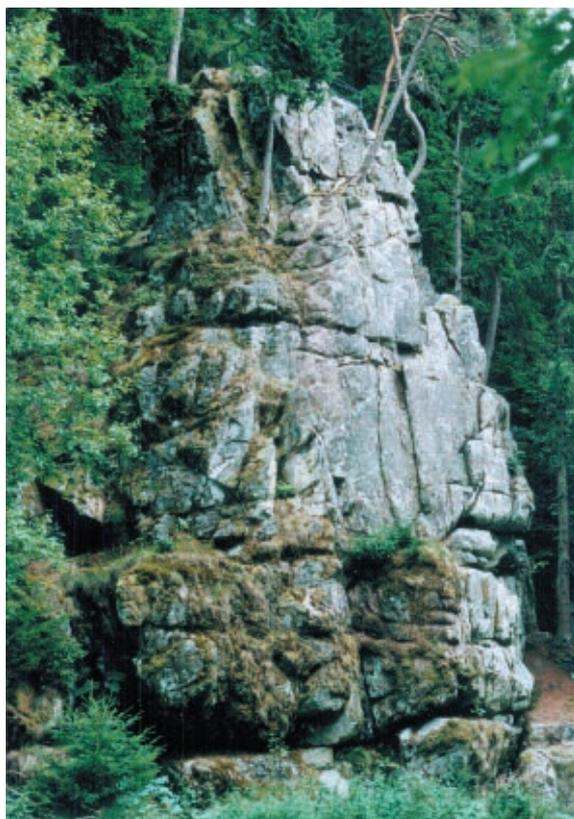


Abb. 5 a – Uhustein: Der steile Block des Eisenbachgranits ist ein durch Erosion und Verwitterung gebildeter Felsabsturz. Das massige Gestein ist durch nahezu parallele Fugen und Klüfte gegliedert, die nach der Erstarrung des Magmatits entstanden sind. Die Verwitterung erweitert sie mehr und mehr, so dass sich das massige Gestein in „Matrazen“, „Kissen“ oder „Wollsäcke“ auflöst.

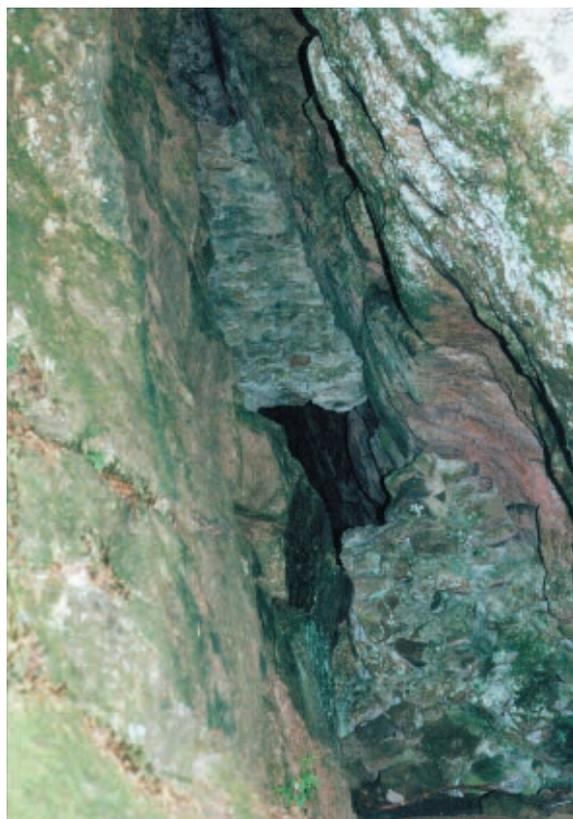


Abb. 5 b – Über den Tagebau bis ins 19. Jahrhundert erschlossene einstige Gangerlagerstätte im Uhustein (Manganerz und vermutlich Brauneisenstein). In den 1970er-Jahren aus Sicherheitsgründen zugemauert ist die Kluft inzwischen wieder von „Prospektoren“ teilweise geöffnet worden.



Abb. 6 – Geologischer Aufschluss im Schotterwerk Gropptal beim Gasthaus „Forelle“.

Mitte: Para-(Rench-)gneis des Erdaltertums.

Links: Subvulkanisch später eingedrungener Magmatit, sogen. Granitporphyr.

Rechts oben: Der dem Grundgebirge (Gneis) als erste Schicht des Deckgebirges aufgelagerte Buntsandstein.

peritals zurücktritt, befinden wir uns auf Höhe des Grünwinkels Meleck mit seinen zwei Häusern, wo sich Mittlerer Buntsandstein und Granit mit dem Gneis berühren. Wir bleiben oberhalb Meleck die restlichen 800 Meter bis zum Gasthaus „Forelle“ auf dem breiten Fahr- und Gehweg mit der Markierung gelber Schmetterling. Wie wir an den Steinen erkennen können, führt er über den Mittleren Buntsandstein während das Waldgelände abwärts zur Straße bereits auf Gneis steht. Bevor wir uns im Gasthaus stärken, nehmen wir noch 200 Meter Straße in Kauf und stehen nun vor dem geologischen Aufschluss des Schotterwerks (Hartsteinwerk Gropptal GmbH & Co KG). Wir blicken ins Grundgebirge mit dem im Schwarzwald dominierenden Gneis. Hier findet sich der zur zentralschwarzwälder Gneismasse gehörige Para- oder Renchgneis. Er ist einst in tiefen Regionen unter hohem Druck und großer

Temperatur durch (mehrfache) Umwandlung von Sedimenten ältester Gesteine entstanden. Seine Entstehungszeit gehört ins Erdaltertum zwischen 300 und 500 Millionen Jahre. Von der Mitte des Steinbruchs nach links versetzt steht im dunkleren Gneis, gleichsam einem Fremdling, eine Wand hellen grauen Gesteins. Es wirkt wie ein Schlot, setzt sich aber in der Längserstreckung nach Norden und Süden fort.

Es ist ein seltener Blick der sich hier bietet. Bei dem hellen grauen Stein handelt es sich um einen (leukokratischen) Magmatit (Plutonit). Das heißt auch hier gelangte Magma, glutflüssige Gesteinschmelze, aus einer Tiefe zwischen 10 und 25 km in obere Teile der Erdkruste und schob sich zwischen den älteren Gneis. Der Weg führte über Bruchspalten und Hohlräume, wo sich allgemein Gänge und Stöcke bildeten (Ganggestein). Im Gegensatz zu den Vulkaniten deren Schmelzen an

der Erdoberfläche austraten und dort erstarrten, haben wir es hier – wie beim UHustein – mit einer Granitart zu tun. D.h. eine einstige Schmelzmasse gelangte bis zur Erdoberfläche wo sie, halb Magmatit halb Vulkanit, subvulkanisch erstarrte. In diesem Falle handelt es sich um Granitporphyr. Im Vergleich mit dem benachbarten Eisenbachgranit besitzt dieser Stein jedenfalls ein anderes Gefüge: in dichter glasiger Grundmasse feinkörnig mit einzelnen größeren gut ausgebildeten Kristallen, insgesamt helleren Gemengteilen im Grauton. Es ist zweifelsfrei auch ein Ganggestein mit der granitischen Zusammensetzung aus Feldspat, Quarz und Glimmer. Das Gestein ist auch 800 Meter nördlich versetzt in Vorder-Stockburg anzutreffen. Dort gab es an der Straße nach Peterzell einen inzwischen verfüllten kleinen Steinbruch bis in die 1970er Jahre. Der Betreiber sagte damals dem Verfasser bei dem Gestein, mit zusätzlich einer grünen Variante, handle es sich um Granophyr, was nicht unbedingt Gegensätzlichkeit zum Granitporphyr bedeutet. Im Schotterwerk bietet als geologischer Aufschluss im Grundgebirge der Steinbruch auf der rechten Oberseite eine Besonderheit. Während wir den Gneis älter als den Granit und diesen vermutlich in die Permzeit des Erdaltertums vor rd. 280 Millionen Jahren, wo rege vulkanische Tätigkeit auch im Gebiet des heutigen Schwarzwaldes herrschte, einordnen müssen, treten wir nun in das Erdmittelalter ein. Die sogenannte Trias setzt mit dem Buntsandstein ein. Über dem Grundgebirge liegt das Deckgebirge. Es nimmt seinen Ausgang vor mindestens 240 Millionen Jahren. Stratigrafisch sind zwei liegende Zonen des Buntsandsteins in einer Mulde, die sich als Fortsetzung der Königsfelder Verwerfung deuten lässt, zu erkennen. Die untere Hälfte besteht aus einem hellen Sandstein mit rötlich gebänderten Schichten, der obere Teil ist ein weinrot gefärbter Sandstein, block- bzw. plattenartig verwittert. Beide Varianten sind scharf gegeneinander abgegrenzt. Nach den morphologischen Strukturen dürfte es sich um den Mittleren und Oberen Buntsandstein handeln.

### **3. Woher kommen die Steine für Häuser, Mauern und Türme der Stadt?**

In Fassaden, Mauerwerk sowie Innenwänden dominiert als Naturstein der Buntsandstein. Gelegentlich treffen wir im Kalkmörtelgefüge des kleinteiligen Mauerwerks der alten Stadt auch auf Muschelkalkstein oder sogar Brigachgerölle. Größere Bruchstücke aus Muschelkalk liegen – archäologisch nachgewiesen – vor allem in der Basis, d.h. in den älteren Teilen der Häuserfundamente, wo sie sich in Gesellschaft mit den gebrochenen Buntsandsteinen befinden.

Es war sicher die Materialerfahrung der frühen Werkleute mit der sie sich schon bei den ältesten (Friedhofsturm) und größten Bauten (Kirchen, Türme) auf die Verwitterungsbeständigkeit und Druckfestigkeit des harten Mittleren Buntsandsteins (Bausandstein) verließen. Darüber ergänzen sich Technik und Ästhetik vor allem beim Fassadenmauerwerk. Hier liegen teilweise große, schwere und bearbeitete Steine mit nur wenig Mörtel im Fugenverband, wie es z. B. das horizontal geschichtete westliche Bossenmauerwerk des Romäusturms mit seinem Fugenbild zeigt.

Von besonderer Schönheit, außer der Architekturform, ist der Benediktinerturm (s. Abb. 7).

Alle vier Seiten bilden durch die sorgfältige Bearbeitung des Natursteins und dessen Versatz über kaum wahrnehmbaren waagerechten Fugen ein harmonisches Wechselspiel zwischen hellerem und rötlichem Stein wie er sich in der Natur selbst in den Übergängen findet.

Dorthin wollen wir uns wenigstens in der Beschreibung begeben. Die Brigach in ihrem nordwestlichen Oberlauf vor der Stadt und auf der gegenüber liegenden Talseite die Kirnach mit dem Nebengewässer Schlegelbach im Westen haben ihren Lauf ins Grundgebirge eingetieft. Die vom Talboden ausgehenden Hangränder bestehen deshalb aus Eisenbach-Granit oder Gneis. Aber noch in Hanglage schließt sich oberhalb der aufliegende Mittlere Buntsandstein (Bausandstein) an.

Für Villingen waren neben der Klosterhalde wichtige Vorkommen vor allem im südlichen



Abb. 7 – Turm der Villinger Benediktinerkirche. Das Natursteinmaterial stammt vom Gewann Nollen, Unterkirnach, damals Stadt Villingen. Es ist in diesem Teil des Schwarzwaldes der dem Grundgebirge aufliegende geröllfreie Mittlere Buntsandstein, auch: Bausandstein.

Bereich des nördlichen Brigach-, Kirnach- bzw. Schlegeltals gelegen. Für Wanderer ebenfalls anschaulich erstreckt sich die Buntsandsteinzone westlich der Kasernen von der Kreuzung Kirnacher- und Peterzeller Straße bis nach Unterkirnach ins Gewann Nollen.

Auf dieser Achse hat es mindestens sieben kleinere oder größere Steinbrüche gegeben die sich heute noch in ihrer Topografie nachweisen lassen. Wahrscheinlich vom Ostabfall des Nollen zum Geisendöbele in Unterkirnach, einst Villinger Gemarkung, kamen zum Beispiel die Steine für den Bau des Benediktinerturms, wie wir über Paul Revellio (a.a.O.) erfahren.

Insgesamt haben folgende Brüche ihr Steinmaterial in die Stadt geliefert: nördlich der Brigach an der Südostecke Müllerjörgles Buck (untere

Tennisplätze bei der Bahnüberführung) und in der unmittelbaren westlichen Verlängerung der großflächige Bruch an der Südseite Klosterhalde, der vor dem Bau der Eisenbahn im 19. Jahrhundert topografisch leicht zugänglich war (Oberfläche beider zusammen rd. 15 000 qm). Ein kleiner Bruch lag im Waldstück Oberhaus, zwischen Oberer Waldstraße und Hubertusweg (beim „Oberhusbuer“), der durch Oberflächenerschließung für Baugrundstücke seit 1999 verschwunden ist.

Bis in die 1950er Jahre gab es an der Roten Gasse einen großen Aufschluss. Er ist längst als ehemaliges „Drecksloch“ verfüllt. Obenauf steht heute der Kindergarten beim Altenheim St. Lioba.



Abb. 8 – Im Gewann Nollen, Unterkirnach, gab es zwei Buntsandsteinbrüche. Vermutlich aus diesem im Bild stammen die Steine für den Benediktinerturm in Villingen.



Abb. 9 – Harter, widerstandsfähiger Mittlerer Buntsandstein (Bausandstein) aus dem kleinen Steinbruch im Gewann Nollen, Unterkirnach.

Dann, wie angedeutet, von Villingen nach Westen erstreckend den Steinbruch bei der Straßenkreuzung unterhalb der Loretto-Kleingartenanlage, den an der Hammerhalde / Hinterer Affenberg (Athletensteinbrüchle), den des heutigen Waldsees im Gewann Rote Käppelhalde, einen rd. 400 m westlich am alten Kirchweg, jenen im Gewann Osthalden, 500 m vom Forsthaus Volkertsweiler im Wald am Kirchweg Unterkirnach – Villingen und jenen am Osthang des Gewanns Nollen (siehe Fotografie), dazu einen weiteren einige hundert Meter westlich im Nollen etwas höher gelegen am Grenzweg der Villingen Waldmarkung. Man stellt sich zwangsläufig die Frage wie bei den schwierigen topografischen Gegebenheiten im Nollen der Transport des Materials über den steilen Osthang ins Tal möglich war. Die Überprüfung zeigt, dass man offensichtlich einen Hangweg benutzt hat, der nach rd. 450 m auf den gegenüber liegenden Kirchweg oberhalb Geisendöbele mündete. Von dort war es etwas mehr als die gleiche Entfernung zur Talstraße Unterkirnach – Villingen bzw. nach Vöhrenbach.

### **Zweiter Tag: Zu Fuß oder mit dem Rad nach Bad Dürkheim**

Außerhalb des Bickentores und jenseits der Brigach führt der Weg über die Fußgängerbrücke zum Landratsamt. Unterhalb des Gebäudes wenden wir uns nach rechts und immer nach Süden über das Gymnasium in Richtung Friedhof. Die leichte Anhöhe fällt vom nördlichen Bickeberg kommend sanft nach Süden ab. Es ist der Hoptbühl. Der Name (Hopt = Haupt) kommt zweifellos von einer einstigen Hinrichtungsstätte, wo man außerhalb der Stadtmauern den Delinquenten den Kopf abgeschlagen hat oder sie verbrannt wurden.

Inzwischen haben sich die Sedimentationsbedingungen der Trias geändert. Der schon tief unter uns liegende Buntsandstein wird von der nächstfolgenden Triasformation dem Muschelkalk überlagert. Hier ist es der Untere Muschelkalk (mu3). Alle Gliederungen des Muschelkalks verdanken ihre Entstehung den Sedimentationen des

Muschelkalkmeeres das vor rund 215 Millionen Jahren fast ganz Deutschland und Teile der Nachbarländer für die Dauer von etwa 10 Millionen Jahren bedeckte. Wir überqueren die Straße beim Friedhof und befinden uns nun, vorbei am Haupteingang, auf der ehemaligen Trasse der Bundesstraße 33. Wir folgen der Kurve bis zum oberen Eingang des Friedhofs und biegen davor nach links in den bergauf führenden Fußweg ein. Jetzt sind wir schon im flacheren Anstieg des Mittleren Muschelkalks, der etwa 30 Meter Mächtigkeit besitzt. In der Entstehungszeit dieser Zone „überwog die Verdunstung den Wassernachschub aus dem Weltmeer und durch Süßwasserzuflüsse; bei steigender Salzkonzentration schieden sich Dolomite, Sulfate (Anhydrit, Gips) und schließlich Steinsalz ab“. Darauf werden wir, wenn wir in Dürkheim angelangt sind, zurückkommen. Da im Oberen Muschelkalk klüftige Kalke für zusätzliche Verkarstung sorgen, ohne dass Dolinen oder Höhlen erkennbar sind, dringt Oberflächenwasser (Niederschläge) als Karstwasser in die Tiefe. Nichtsdestoweniger kennen wir im stark klüftigen Muschelkalk von einstigen Karsthohlräumen die Einbrüche zahlreicher kleinerer Erdfälle (Dolinen). Sie sind heute meist durch Verfüllung eingeebnet. Auf der Osthöhe bei Nordstetten (760 m üNN), Markung Villingen, erstreckt sich in west-östlicher Richtung über einer Landschaftsbruchlinie das Heckengewann „Salzgrube“ – ein bezeichnender Name. Es habe, so wird berichtet, an seinem Westende im Muschelkalk einst ein großes Loch gegeben, das von Nordstetten aus während vieler Jahre als Dreckloch verfüllt worden sei. Im Heckenbereich des östlichen Endes dagegen gibt es noch heute eine große trichterförmige Eintiefung (Durchmesser 40 – 50 Meter), die als Doline identifizierbar ist; in ihrem Zentrum ist ein kreisrunder Nachbruch sichtbar. Am Westrand Schwennings finden sich Erdfälle in den Gewannen Saubühl und Fässlesgrund. Im nördlichen Gewann Eschelen, im Grünbereich des heutigen Krankenhauses, gab es bis Mitte der 1950er Jahre das „Hexenloch“, eine ebenfalls verfüllte größere

Doline von 25 – 30 Meter Durchmesser und unbestimmter aber mindestens 7 Meter Tiefe.

Im Bereich des bewegten Grundwassers kommt es im meist stark wasserführenden Mittleren Muschelkalk zur Auflösung der Sulfate und des Kochsalzes. Die Zellendolomite des tieferen Mittleren Muschelkalks sind Grundwasserleiter. Wo bei uns der Mittlere Muschelkalk als Stufenrand zu Tage austreicht treten deshalb da und dort Quellen aus, etwa in Nordstetten dem Quellbereich des Steppachs. Eine besonders schüttungsreiche Quelle ist mit ihren rd. 15 Sekundenlitern die Quelle in der „Altstadt“ bei der Friedhofskirche im ehemaligen Dorf Villingen. Sie war neben der Fruchtbarkeit des kalkhaltigen Bodens und dem Fließwasser Steppach von siedlungsgeschichtlicher Bedeutung. Nachdem dieses Wasser jahrzehntelang unterirdisch abgeleitet worden war und der Industrie als Brauchwasser zur Verfügung stand, tritt es nun wieder zu Tage. Hinter dem flachgedeckten ehemaligen Wohnhaus des Friedhofswärters im Friedhof (heute technisches Gartengebäude) sprudelt es kräftig aus einem Rohr und ergießt sich über die Böschung in den Steppach.

Unser östlich aufwärts führender Weg wird steiler. Der Obere Muschelkalk beginnt. Nachdem wir durch die Unterführung der B 33 gegangen sind, stoßen wir auf die Fahrstraße „Beim Hohenstein“. Wir überqueren sie nach schräg rechts und folgen dem Fußweg mit der grünen Raute aufwärts bis zum Ende der Hangtreppe. Mit grüner Raute weiter durchs Gehölz in Richtung Bertholdshöfe. Wir haben auf unserem Anstieg die 58 Meter hohe Schichtstufe des Oberen Muschelkalks (Hauptmuschelkalk) mit Erreichen der 770 m üNN erklommen. Leider konnten wir keinen der ehemaligen Steinbrüche mit ihren geologischen Aufschlüssen aufsuchen, weil sie entweder verfüllt, verfallen oder völlig überwachsen sind. Der wirtschaftliche Wert des Muschelkalks aus den Steinbrüchen lag für das mittelalterliche Villingen weniger in seiner Verwendbarkeit als Baustein oder Straßenschotter. Er erlangte Bedeutung für die Herstellung von Mörtel. Hier ist auch

auf das Vorkommen des Unteren Muschelkalks im Hubenloch hinzuweisen, wo es einen Kalkofen gab und wo die Kalkofenstraße in ihrem oberen Teil noch parallel zur ehemaligen Kalkabbauzone verläuft. Den Mörtel verbrauchte man in Massen zum festen Verbinden der Bausteine aus Buntsandstein (Fugenmörtel) oder für den Verputz (Verputzmörtel). Dazu wurde der Kalkstein zunächst in Schachtöfen gebrannt. Der gebrannte Kalk (Pulver) wurde unter Zusatz von Wasser zum gelöschten Kalk oder Löschkalk. Versetzt man davon einen Teil mit zwei, drei oder mehr Teilen Sand unter Zusatz von Wasser erhält man den Kalkmörtelspeis. Dieser kann nur an der Luft erhärten. Dem ehemaligen städtischen Bauingenieur Eugen Köhl verdanke ich den Hinweis, dass man im Feuchtigkeitsbereich der Stadtmauerfundamente sehr festen Wassermörtel oder hydraulischen Mörtel angetroffen hat, dessen Erhärtung nicht mittels Kohlendioxid sondern durch Wasser, das chemisch gebunden wird, erfolgte. Die alten Villingener Werkleute besaßen demnach subtile Kenntnisse über die erforderlichen verschiedenen Gemengteile die als Ausgangsmaterial fürs Brennen benötigt wurden. Soweit nicht Mergelgruben ausgebeutet wurden ist nicht zu übersehen, dass in kalkarmen Bereichen, z.B. dem Buntsandstein oder den „ausgemergelten“ Lehmböden, zerkleinerter Kalkstein oder gebrannter Kalk (CaO) als mineralischer Dünger und damit unerlässlicher Bodenverbesserer eine Rolle gespielt haben könnte. Zurück zum Wanderweg mit der grünen Raute: Nach dem kurzen Waldstück auf der Höhe Richtung Osten stehen wir vor einer Hochfläche, die mit Ackerfluren belegt ist. Wenden wir den Blick nach rechts zur Gaskugel hin (Süden) fallen uns die vielen Hecken auf. In diesem Bereich tritt der harte Muschelkalk (mo2, mo3) zu Tage, sodass nur steinreiche, geringmächtige Verwitterungsböden entwickelt sind. Man spricht landschaftlich vom Heckengäu (s. Abb. 10).

Vor uns aber, gegen Osten, haben die Landwirte der Erbhöfe – sie siedelten Ende der 1930er Jahre als ehemalige Stadtbauern aus – den Boden melioriert. Noch weiter gegen Osten kommen ihnen,



Abb. 10 – Der „Heckengäu“, im Bild der Bereich Gewann Stallberg mit Blick zum Kopsbühl, Villingen. Der harte Obere Muschelkalk tritt hier zu Tage und bietet nur steinreiche geringmächtige Verwitterungsböden.

noch vor Erreichen der Keuperstufe, quartäre Lössböden mit ihrer Fruchtbarkeit zu Gute. Wir gehen (fahren) bis hinter die Höfe, wo im rechten Winkel der Weg nach Süden führt. Wir stoßen auf den Zollhäusleweg (Fahrstraße). Nach links einbiegend folgen wir dieser Straße bis wir schon bald auf die Bahngleise und den Römerweg treffen. Etwa ab dieser Linie stehen wir erstmals auf dem als Deckschicht flach aufliegenden weichen und fruchtbaren Unteren Keuper (Lettenkeuper), dem nächsten Stockwerk der Trias. Er zeigt noch gewisse Anklänge an den obersten Muschelkalk. Nach Osten taucht er in der flachwelligen Landschaft zunehmend unter den aufliegenden Gipskeuper. Im Bereich der Mineralwasserquellen – nördlich der Stadt Bad Dürrhein – erreicht er eine Mächtigkeit von 17 Meter. Das optische Fehlen einer in die Luft ausstreichenden Schichtstufe ist geomorphologisch vermutlich im Zusammenhang mit der nahen Bruchstufe und der nördlichen Senke des Schwenninger Mooses zu sehen, die ebenfalls durch tektonische Zerstückelung (Auslaugungstektonik) bedingt sein dürfte. Dort kam es im Anschluss an einen eiszeitlichen See nacheiszeitlich zur Vermoorung und Vertorfung. Auch die einstige Villingener Zollhausgemarkung besaß mit etwa 15 ha Fläche ein bis zu fünf Meter mächtiges Torfvorkommen. Es wurde mindestens seit dem 18. Jahrhundert mit Unterbrechungen ausgebeutet. Vor allem gegen Ende des Zweiten Weltkriegs und unmittelbar danach bis 1948 wurde es zur Gewinnung von Torfbriketts abgegraben. Der Verfasser erinnert sich noch lebhaft daran, dass er um die Jahre 1946/47 als Jungfeuer-

wehrmann mehrmals ins Zollhäusle ausrücken musste um schwelende Torfbrände zu löschen. Der Heizwert des Torfes war gering und erzeugte in den häuslichen Öfen eine Menge Asche.

Jenseits der Gleise führt uns der Weg diagonal nach Bad Dürrhein, wo wir wieder die Höhenlinie wie in der Villingener Innenstadt (um 704 m) erreichen. Die Flachzone der Gemarkung und damit der Stadt selbst liegt über dem Gipskeuper (Mittlerer Keuper), der schon im westlicheren Moor ansetzt und wie erwähnt dem Lettenkeuper aufliegt. Zur Zeit seiner Entstehung war das flache süddeutsche Keuperbecken vom Meer überflutet. Dabei kam es zur Abscheidung von Gips, wenn die Wasserzufuhr aus dem Weltmeer unterbrochen oder eingeschränkt war. Da der Gips, besonders nahe der Oberfläche, der Auslaugung anheim fällt, kann es zu Dolineneinbrüchen an der Bodenoberfläche kommen. In Bad Dürrhein, entlang der Stillen Musel, gibt es deshalb, wie das städtische Tiefbauamt wissen ließ, immer wieder dort wo Bauarbeiten anstehen Probleme. Die Summe der einzelnen Gipskeuperschichten ist anlässlich einer Mineralquellenbohrung (1988) nordöstlich der Stadt, innerhalb des Forstdistrikts Wittmannsthal, mit rd. 40 Meter gemessen worden. Von den heutigen Mineralquellen im Ausstrich des Gipskeupers ist es nach Osten bis zum Anstieg der ersten Gesteinsfolgen des Jura etwa ein Kilometer. Dort steigt der Hang hinauf auf die Lias-alpha-Hochfläche (Schwarzer Jura) mit dem Dürrheimer Teilort Hochemmingen. Dem kurstädtischen Charakter Rechnung tragend hat die Stadt Bad Dürrhein zunächst im Jahre 1977 die Mineralquellen II und IV, 1978 die Quelle III und 1984 die Mineralquelle V erbohren lassen und anschließend ausgebaut. 1988 wurde eine benachbarte „Erkundungsbohrung A“ niedergebracht und 1989/90 durch getrennte Erschließung von Mineralwasser-Stockwerken als Quelle VI80 mit 81 m und VI140 mit 141,5 m Abteufung u.G. (u.G. = unter Gelände) ausgebaut.

Zur Maximierung der Fördermenge wurde 1999 nahe der Lourdes-Kapelle eine weitere Bohrung

bis 160 m Tiefe in den Mittleren Muschelkalk eingebracht.

Bis 1999 wurden fünf Quellen genutzt, deren Wässer unter den Namen Johannis, Weissenberger und Wittmannsthalquelle in den Handel kommen. Räumlich liegen sie alle nahe beieinander im selben Gewinn.

In der zeichnerischen Darstellung (Büro für Angewandte Hydrologie Dr. Schmitt-Witte) ist das geologische Profil dargestellt, in dessen Schichten die erbohrten Brunnen das Mineralwasser aufnehmen.

Dazu die Tiefe in Meter u.G. (unter Gelände):

Quelle II	61,0 m	Oberer Muschelkalk
Quelle III	61,0 m	Oberer Muschelkalk
Quelle V	65,5 m	Oberer Muschelkalk
Quelle VI180	81,0 m	Oberer Muschelkalk
Quelle VI140	141,5 m	Mittlerer Muschelkalk

Bei der Quelle IV ist wegen der geringen Ergiebigkeit zwar keine Nutzung vorgesehen, ihre Erbohrung ist dennoch von Interesse, weil am tiefsten gebohrt wurde. Hier stellen wir erstmals

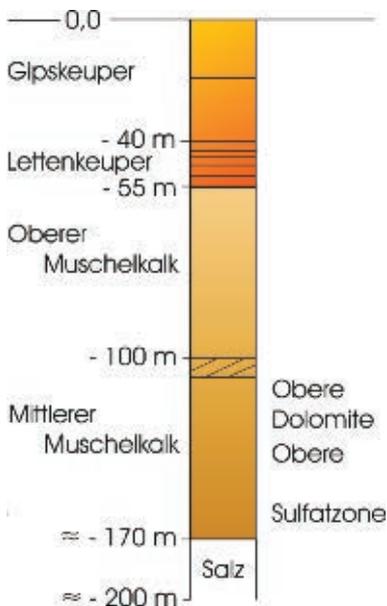


Abb. 11 – Die Sondierbohrungen nach Mineralwasser in Bad Dür rheim lieferten seit 1977 das Profil der geologischen Schichten bis über die Kochsalzzone hinaus ins Grundgebirge. (Bohrprofil, schematisch; Dr. Schmidt-Witte)

das Steinsalzlager (NaCl) in 173 Meter Tiefe fest. Es reicht bis 194 Meter u.G., besitzt also eine Mächtigkeit von 21 Meter. Der Buntsandstein wird bei 252 Meter und das Grundgebirge, der Gneis, in 290 Meter u.G. erreicht. Dazu ein Vergleich: Den oberen Rand des Gneises haben wir im Gropptaler Steinbruch bei rd. 800 Meter Höhe angetroffen; jetzt liegt seine Obergrenze 290 Meter unterhalb der Höhenlinie 710 m üNN. Das heißt auf etwa 13 Kilometer Luftlinie fällt die Gneisobergrenze um etwa 380 Meter in die Tiefe. Es ist das erwähnte Einfallen der geologischen Schichten von Nordwest nach Südost, unterschiedlich zwischen 2 bis 6°.

Der einstige Salinenbetrieb als wichtiger Geschäftszweig wurde in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts eingestellt. Es wurde aber nur ein Teil der Förderschächte stillgelegt. Im südöstlichen Teil der Gemarkung, in Richtung Hirschhalde, blieben am Rande der Ebene die Bohrlöcher 9 und 10 erhalten. Der reine Salzstock beginnt hier in rd. 170 Meter Tiefe. Die Fördertiefe der Sole liegt bei 200 m u.G.. Um das Kochsalz gewinnen zu können wird es nicht vor Ort abgebaut sondern der Süßwasserhorizont wird durchstoßen und das eindringende Wasser löst das Steinsalz. Bei 27% ist die Lösung gesättigt und wird abgepumpt. Eine eineinhalb- bis dreiprozentige Salzlösung wird dem Solemar-Bad, den Kliniken und Sanatorien für Heil- und Kurzwecke zugeleitet. Vielleicht schaffen wir als Wanderer noch den Bergweg zur Hirschhalde. Vom Kamm verläuft der Schwarzjura, Lias-alpha, die sich neigende Fläche gegen Sunthausen hinunter. Dabei wechseln andere Lias-Schichten bis zum tiefsten Punkt des Geländes bei der Autobahn. Dann beginnt der Anstieg der Braunjura-stufe. Dort wo auf einer Landschaftsstufe das Dorf Öfingen auf über 800 Meter liegt breitet sich der Mittlere Dogger aus. Man kann auf den Ackerfluren die Versteinerungen auflesen. Den Hintergrund der Landschaftskulisse bildet mit 941 Meter Höhe der Himmelberg über den die Grenze des Schwarzwald-Baar-Kreises verläuft.

Mit seinen Weißjuraschichten, dem Malm, bildet er für unsere Exkursion das oberste Stockwerk und gleichzeitig den Abschluss des auf unserer topographischen Achse nur wenig tiefen Ausstrichs der Südwestdeutschen Schichtstufenlandschaft.

#### **4. Zur Geologie und Hydrogeologie der Innenstadt**

Wenn wir eingangs davon sprachen, dass die Brigach vor rund drei Millionen Jahren ihre Fließrichtung über die heutige Hammerhalde und das Laible zum Schellenberg bei Donaueschingen nahm, wo sie sich mit der Breg vereinigte, darf man nicht von unserem heutigen Landschaftsbild ausgehen. Eine Vorstellung gelingt nur, wenn man weiß, dass es das jetzige Sohletal, in dem die alte Stadt liegt, noch nicht gegeben hat. Die Muschelkalk-Schichtstufe, deren Rand wir beim Kopsbühl und entlang der Wanne, unterhalb des Aussichtsturms, sehen reichte damals ungefähr bis zur Achse Bräunlingen-Vöhrenbach nach Westen in den Schwarzwald hinein und ihr Oberflächenniveau war viel höher als heute. Auch damals floss die Brigach zwar in einer Niederung, nur lag diese rund 150 Meter über den heutigen Tälern. Die Rückverlegung der Muschelkalk-Schichtstufe betrug (nach Willi Paul) zehn Kilometer in drei Millionen Jahren oder 3 Millimeter im Jahr; anfänglich langsam, während der zurückliegenden Kaltzeiten (Eiszeiten) schneller. Demnach wurde das Relief unserer gegenwärtigen Landschaft während der Schwarzwaldvereisung, vor allem durch die erodierende Wirkung der jüngeren Eiszeiten, geformt. Dabei denken wir insbesondere an die vorletzte mit zwei Hauptvorstößen und größerer Reichweite ausgestattete Rißeiszeit, das Riß-/Würm-Interglazial und an die letzte, die Würmeiszeit. Wie schon weiter oben bemerkt, sind sie für die Bildung der gegenwärtigen Sohl- und Schotterkörper der Bäche und Flüsse – und damit auch der Brigach – verantwortlich. Die Vereisungsgrenze dürfte in unserem Raum ebenfalls bis auf 800 Meter oder noch darunter gereicht haben. So gesehen wäre unser Raum damals

Eisrandgebiet gewesen. Die von den Höhen ausgehenden Schmelzwässer verfrachteten die Schotter in die eiszeitlichen Täler, die während den Interglazialzeiten durch Tiefenerosion als Auffangbecken entstanden waren. Etwas genauer sieht Willi Paul die Vorgänge während der Kaltzeiten so (VHS-Grundkurs Geologie III, 1976): Der in der kalten Jahreszeit (9 Monate) tief gefrorene Boden froh im kurzen Sommer nicht mehr ganz auf, im Gegenteil, die Frostgrenze wanderte ... immer weiter in die Tiefe. Das im Auftaubereich des Sommers (höchstens zwei bis drei Meter tief) befindliche Wasser konnte nicht mehr im (gefrorenen!) Untergrund versickern. Die warmzeitlichen Böden gerieten auf Hängen schon bei Neigungen von 2° (Winkelgrade) in breiigem Zustand ins Laufen hangab bis hinunter in die Talsohlen. Hier wurden sie von den über die ganze Breite der Talsohle vagabundierenden und verzweigten sommerlichen Schneeschmelz-Hochwässern aufgenommen, aufbereitet und verspült, jedes Jahr ein Stück, unter unzähliger Umlagerung und unter Schleifen und Rollen zu Kies und Schotter, während das Feinmaterial weit, letztlich bis ins Meer, vertragen wurde. Nach Entfernung der Böden wurde der Grus (Anmerkung: Verwitterungsprodukte von Felsgesteinen) des Sockels in gleicher Weise behandelt. Der ständig tiefer wandernde Frost zersprengte das bis dahin noch frische Gestein durch Eissprengung des Bodenswassers nicht nur längs Klüften sondern auch entlang den Mineralkorngrenzen oft Meterzehner tief. Die Flüsse, genauer gesagt: die Schneeschmelz-Hochwässer, hatten um Größenordnungen leichtere Arbeit als ihre warmzeitlichen Vorgänger. Sie brauchten die Felssohle nicht mehr mühsam und geduldig mit Sand und Grand (?) niederzuschleifen. Der auch in ihren Betten wirksame Boden- und Felsfrost zersprengten den harten Untergrund mühelos, und der Fluss brauchte beim nächsten Hochwasser die Trümmer und Scherben nur noch aufzunehmen zu Tal zu rollen und schwemmen. So wurde auch der Sockel intensiv zerstört, auf den Flächen zwischen den alten Tälern langsamer, in den Tälern schneller. Die

Talschaftsbildung eilte der Landschaftsbildung immer weiter voraus. Soweit Willi Paul.

In den eiszeitlichen Phasen wurden also gewaltige Mengen Geröll und Sand verfrachtet. Wenn sich unsere Landschaft auch bei weitem nicht mit dem Maß der Einschotterungen der Rheinebene vergleichen kann, so liegen doch immerhin unter dem Donaueschinger Ried, laut Willi Paul, in Sackungswannen nahezu zwanzig Meter Kies.

Seit 1969 wurde wenigstens 14 mal großflächiger innerhalb und am Rande der Innenstadt, teilweise bis zehn Meter unter Gelände, Material ausgehoben. Es handelte sich um Fundamentgruben für Tiefengeschosse. Von erstellten Gutachten konnten fünf mit ihren Schürfgrubenprofilen ausgewertet werden, so dass wir zu geologisch und hydrogeologisch repräsentativen Aussagen kommen. Um nicht zu verwirren müssen wir allerdings die Ergebnisse zu einem Durchschnitt zusammenfassen.

„Unter den anthropogenen (Anm.: durch den Menschen verursacht) Auffüllungen wurde zum Teil noch der ehemalige Oberboden angetroffen, der wiederum von Auelehmen geringer Mächtigkeit unterlagert wird. Darunter stehen die Schotter der Brigach an. Das Liegende bilden die Tonsteine des Unteren Muschelkalks, die je nach Bohransatz ab Tiefen von drei bis vier Meter unter Gelände aufgeschlossen wurden“. „Der natürliche Untergrund besteht aus gerölligen und sandigen Schwarzwaldkiesen mit einer mitteldichten bis dichten Lagerung“. Diese fachliche Feststellung sagt nichts über die mineralische Zusammensetzung aus. Bei der Besichtigung der Baugruben fiel dem Auge zunächst das Rotbraun (Eisenoxide) des Gemenges auf. Sieht man von geringen anderen bindigen Anteilen ab, so kommt diese Färbung von den durch die Brigach abgelagerten feinen, mittleren und groben Sanden aus dem Oberen und Mittleren Buntsandstein des nahen schwarzwälder Deckgebirges. Unerwähnt blieb der große Anteil an gerollten Steinen (= Mineralaggregate von 63-200 Millimeter) auch Blöcke (= über 200 Millimeter) kommen vor. Es ist das Material des Grundgebirges: Gneis, Granite,

Porphyre und des dem Grundgebirge aufliegenden Buntsandsteins, der aus einem Horizont gelegentlich auch Karneolanteile verfrachtete. Mit unterschiedlicher Mächtigkeit reicht dieses Material bis zu vier Meter unter Gelände in die ehemalige Flussrinne aus pleistozäner Zeit. Dieses nur wenig gebundene Lockergestein ist flächig grundwasserführend. Die Sohle liegt nicht unmittelbar der Felsbasis des Unteren Muschelkalks (mu1) auf. Die (chemische) Verwitterung der einstigen Tonmergel des Unteren Muschelkalks (Kalkgehalt bis zu 39%) führte hier zu einer schluffigtonigen Beschaffenheit. (Anm.: „Schluff“ ist ein DIN-Ausdruck und bedeutet in erster Linie eine Korngrößenbezeichnung, und zwar zwischen 0,06 und 0,002 mm). Dieses klastische feinstkörnige Lockergestein bildet bei Durchfeuchtung mit Grundwasser eine abdichtende lehmplastische Zone, 50 bis 100 cm mächtig. Dieser Schluff-Tonboden ist als Schicht mit seinem Schmutziggelb deutlich gegenüber dem Rot der Brigachschotterung darüber und dem Grau des Tonmergels darunter abgegrenzt.

Die Verlehmung hat man entstellungsgeschichtlich auf die kohlendioxidhaltigen Sickerwässer – vor allem der Brigach – zurückzuführen, die eine Oberflächenentkalkung des Unteren Muschel-



Abb. 12 – Beim Aushub der Garage Neue Tonhalle wurde der Grundwasserspiegel über der verschlossenen Lehmschicht sichtbar, die für den schwankenden Wasserstand in der aufgeschotterten alten Flussrinne der Brigach verantwortlich ist.

kalks bewirkten. Anlässlich der Abtiefung der Baugrube für die Garage Neue Tonhalle (1997) (s. Abb. 12) war über dieser plastischen Schichtebene die Grundwasseransammlung gut zu beobachten.

Diese Schicht ist letztlich ursächlich dafür, dass die Innenstadt einen relativ hohen und schwankenden Grundwasserspiegel hat, der im mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Villingen Kellerabtiefungen in der Regel von mehr als 160 Zentimeter verhindert hat (Ausnahme z. B. „Stiftskeller“, Gerberstraße,  $\approx 2,2$  Meter). Erst unter dieser Lehmschicht beginnen die in ihren obersten Lagen zu halbfesten Schiefertonen aufgewitterten Felsfor-



Abb. 13 – Unterhalb der Geröll- und Lehmzone der alten Brigach-Flussrinne tritt punktuell im kompaktfelsigen Teil des Unteren Muschelkalks Kluftgrundwasser aus und verfärbt den grauen Stein oberflächlich ins Blaugraue. Die tiefliegende Kluftgrundwasserleitung erklärt sich aus der Infiltration durch die Brigach. (Im Bild: Baugrube Franziskanerhotel, 1989)

mationen des Unteren Muschelkalks die sich nach der Tiefe hin immer mehr blockartig verfestigen. Daneben kann eine andere hydrologische Tatsache nicht übersehen werden: Unterhalb der abdichtenden Sohlschicht, im Fels des Unteren Muschelkalks, gibt es eine zweite Grundwasserzone.

Im Profil verschiedener Baugruben (s. Abb. 13) war nämlich zu beobachten, dass rund zwei Meter unterhalb der lehmigen Verwitterungszone im kompaktfelsigen Teil punktuell Wasser austrat, das die grauen Tonmergel oberflächlich ins Blaugraue verfärbte. Diese Kluftgrundwasserleitung dürfte vor allem von der Brigach herrühren. (Deren Sohle liegt heute, gemessen bei der Bickenbrücke, rd. drei Meter unter Straßenniveau.) Jedenfalls ist eine unmittelbare Infiltration durch die Brigach über Vergleiche der Grundwasserstände mit der Wasserführung des Flusses nachgewiesen (vgl. Gutachten Auftr.-Nr. 9034, 1997, a.a.O.).

Bei niedriger und mittlerer Wasserführung der Brigach ist bei der Grundwasserführung im spitzen Winkel zur Brigach zu rechnen. Das entspricht für die Innenstadt Villingens einer Fließrichtung etwa von Nordwest nach Südost.

Für die entgegenkommende Unterstützung darf ich mich herzlich bedanken bei:

**Gerhard Graf**, Karlsruhe  
Mitglied des GHV, (Grafik)

**Dr. Helmut Kury**  
Zweiter Vorsitzender des GHV

**Dipl. Ing. Wolfgang Göggel**  
vom Tiefbauamt Bad Dürkheim

### Literatur und Quellen:

Bülow Dr. K.v., Geologie für Jedermann, Franckh'sche Verlagshdl. Stuttgart 1968  
Geyer O.F. u. Gwinner M.P., Einführung in die Geologie von Baden/Württemberg, 2. Auflage, E. Schweizerbartsche Verl.hdl., Stgt. 1968  
Geologische Karte 1:25000 v. Bd./Wtbg., Nr. 7916, VS-West mit Komm., Geol. Landesamt u.a. Bd./Wtbg., Stuttgart 1984  
Haubrich Hartwig, in: Das große Buch vom Schwarzwald, K. Theiss Verlag, Stuttgart 1991, S. 16 ff.  
Maier Hans, Die Flurnamen der Stadt Villingen, Ring-Verl. VL, 1962  
Paul Willi, Zur Fluss- und Landschaftsgeschichte der oberen Donau und Baar, in: Schriften des Vereins für Geschichte und Naturgeschichte der Baar, 26, Donaueschingen 1966  
Ders., GEOLOGIE in: J. Reichelt, Die Baar, Neckar-Verlag Villingen, 1972, S. 25 ff.  
Ders., Volkshochschule VS, Grundkurs Geologie III, Febr. 1976  
Revellio Paul, Beiträge zur Geschichte der Stadt Villingen, Ring-Verlag Villingen, 1964, S. 148 ff.  
Rodenwaldt Ulrich, Das Leben im alten Villingen, Bd. 2, Herausgeber Geschichts- und Heimatverein Villingen, S. 147 ff.  
Die Entwicklungsgeschichte der Erde, Verlag Werner Dausien, Hanau/Main, 6. Auflage, ohne Jahreszahl  
Wagner Willi, Zur Flussgeschichte von oberer Donau und oberem Neckar, in: Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins, N.F. 43, Stuttgart 1961  
Winterhalter Emil, Brigach und Breg in der Entwicklungsgeschichte der obersten Donau, in: Schriften des Vereins für Geschichte und Naturgeschichte der Baar, 19, Donaueschingen 1933

### Gutachten:

Bad Dürrenheim: Hydrogeolog. Abschlussgutachten f. ... Entenfang I + II u. Oberried I + II, Geol. Landesamt Bd./Wtbg. April 1991  
Dr. Schmidt-Witte, Büro für angewandte Hydrogeologie, Mineralquellen Bad Dürrenheim, zwei Gutachten: Nr. 461121 v. 13.07.1988, und Nr. 50001 vom 06.05.1993

### Villingen:

Dr. Ing. H. Brendlin, Frankfurt, Gutachten Baugrund ..., Umbau Franziskanerhalle, Projekt 1054/77 vom 14.01.1978  
Geologisches Landesamt Baden/Württemberg, Freiburg, Ingenieurgeologisches Gutachten zum Bau einer Tiefgarage am Romäusturm. ..., AZ Nr. III 69/83, vom 22. Mai 1987  
Dr. Ing. H. Brendlin, Schopfheim (2 Adressen s. oben) Gutachten zur Baugrubensicherung und Grundwasser, Rietzentrum – Hotel am Franziskaner, 2020/ma, Schopfheim 14.10.1988  
Wibel + Leinenkugel, Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung für Neubau Commerzbank Vllg., Auftr.-Nr. 88027, Kirchzarten, 28.3.88  
Neue Tonhalle Villingen-Schwenningen, Bodengutachten, Auftraggeber Stadt VS, Auftrag-Nr. 7322, 12.06.1996  
Geyer/Hettler/Joswig, Institut f. Umwelttechnik, Karlsruhe/Halle/Leipzig, Umwelttechnisches Gutachten Neubau Tonhalle VS, Auftraggeber Stadt VS, Auftrag-Nr. 9034, 27.06.97  
Eurosond GmbH München, Schichtenverzeichnis für Bohrungen, hier: Drogeriemarkt Müller, an der Färberstraße, Januar 2000

### Anmerkungen:

- 1) Winterhalter Emil, Brigach und Breg in der Entwicklungsgeschichte der obersten Donau a.a.O. S. 205; auch: Paul Willi, Zur Fluss- u. Landsch.geschichte... a.a.O., S. 178
- 2) Paul Willi, Zur Fluss- u. Landsch.geschichte... a.a.O., S.169
- 3) Erläuterungen (Kommentar) zur Geol. Karte 1:25000 a.a.O. S.57: „Die Gänge bei Station Kirnach setzen im Eisenbacher Granit auf und gehören dem Typus der Eisenbacher Eisen- und Manganerzgänge an ... mit Nestern von manganhaltigem Brauneisenstein (?), teils aus wenig Zoll mächtigen Manganerzen, die durch Nebengesteinsdetritus und Eisenerze verunreinigt sind“.