

# Anhang zu:

## **Ermittlung neuer Zuordnungswerte zur Einteilung bindiger Böden in Fest- und Lockergesteine**

von

Paula Möller  
Moritz Bundschuh  
Emanuel Birle  
Dirk Heyer

Lehrstuhl und Prüfamnt für Grundbau,  
Bodenmechanik, Felsmechanik und Tunnelbau  
Technische Universität München

**Berichte der  
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Straßenbau Heft S 122 – Anhang

**bast**



**Bild 1 / A-1:** Übersicht Teilbereich Tagebau Obernberg



**Bild 2 / A-1:** Abbauwerkzeug zum Lösen: Bagger (gemäß Aussage Grubenleiter lösen ohne Probleme möglich, könnte auch mit kleinerem Bagger gelöst werden)



**Bild 3 / A-1:** Baggerschaufel mit Fräse zum Zerkleinern der Tonbrocken zur Weiterverarbeitung



**Bild 4 / A-1:** Entnahmestelle vor Schurf



**Bild 5 / A-1:** Abräumen der verwitterten Schichten



**Bild 6 / A-1:** Entnahmestelle nach Schurf (vor Probenentnahme)



-----  
ca. 0,3 m: braun-grauer Ton  
Konsistenz: weich-steif-halbfest

-----  
ca. 0,1 m: grau-blauer Ton  
Konsistenz: fest  
-----

**OK Probenentnahme**

**Bild 7 / A-1:** Entnahmestelle vor Probennahme



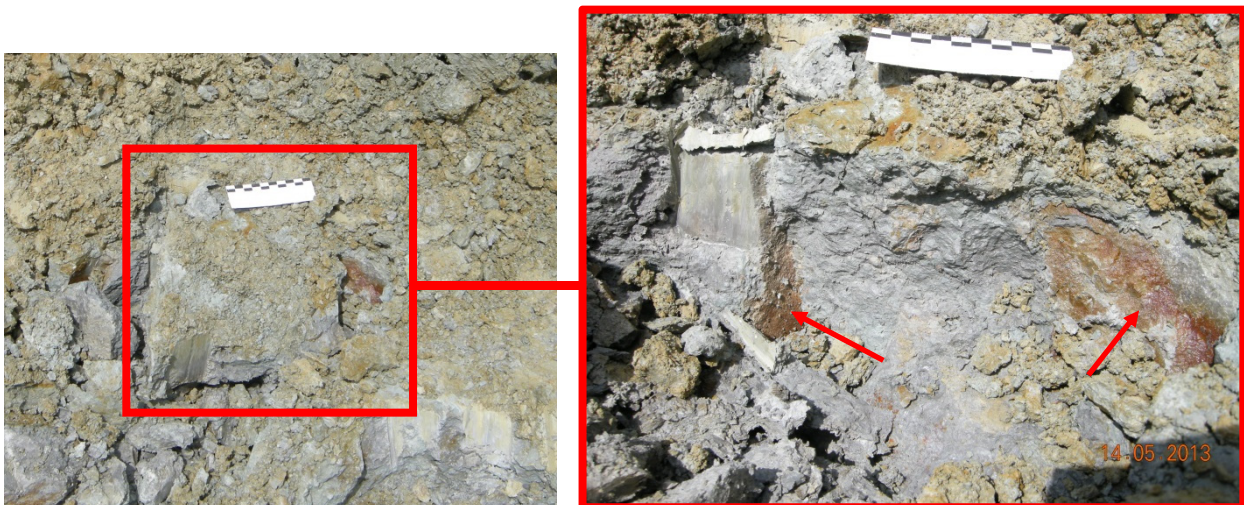
**Bild 8 / A-1:** links: Einschlagen Entnahmezylinder mit Entnahmegerät mit Stange und Fallgewicht; rechts: ausgegrabener Entnahmezylinder



**Bild 9 / A-1:** Taschenpenetrometer: keine Eindringung möglich



**Bild 10 / A-1:** Besonderheiten: Spiegelharnischflächen



**Bild 11 / A-1:** **links:** Mittels Pickel lassen sich kleinere Brocken lösen, wobei die Brocken teils durch rostbraunbelegte Klufflächen seitlich begrenzt werden; **rechts:** Detailbild nach Entfernen des Brockens: rostbraunbelegte Klufflächen (Eisenoxid-Überzug) erkennbar



**Bild 1 / A-2:** Übersicht Tagebau Vorderthürm



**Bild 2 / A-2:** Abbauwerkzeug: Bagger, Baggerschaufel mit Reißzähnen



**Bild 3 / A-2:** Entnahmestelle vor Schurf



**Bild 4 / A-2:** Abräumen der verwitterten Schichten bzw. Einwirkungsbereich Frost/Witterung



**Bild 5 / A-2:** Entnahmestelle nach Schurf (vor Probenentnahme)





Ton (verwitterter Opalinuston),  
weich-steif-halbfest

----- ca. 0,25 m u. AP

Ton, fest bis Tonstein, schwach  
zerfallen, blättrig

----- ca. 0,35 m u. AP

Ton, fest bis Tonstein, frisch,  
geschichtet mit Schichtdicken von  
ca. 0,1 bis 0,2 m

----- ca. 0,4 m u. AP

**OK Probenentnahme**

**Bild 6 / A-2:** Detailaufnahme: Entnahmestelle vor Probennahme



**Klufffläche**

**Bild 7 / A-2:** Detailaufnahme (Bildausschnitt siehe rote Markierung in Bild 6 / A-2)



**Schichtfläche**

**Klufffläche**

**Bild 8 / A-2:** Brocken, der mit Pickel herausgelöst wurde



**Bild 9 / A-2:** Einschlagen Entnahmezylinder: Entnahmegesetz mit Stange und Fallgewicht und zusätzlich Beschleunigung per Hand auf Fallgewicht, wobei >100 Schläge für Eindringung 120 mm notwendig waren



**Bild 10 / A-2:** Entnahmezylinder nach Einschlagen in Boden: durch Schlägeinwirkung bei Einschlagen bricht Probe scheibenartig, Probenstruktur wird zerstört, d.h. Probeentnahme mit Entnahmezylinder nicht sinnvoll



**Bild 11 / A-2:** Taschenpenetrometer: keine Eindringung möglich



**Bild 12 / A-2:** Besonderheiten: Eisen-Karbonatknollen in Kieskorngöße, z.T mehrere sich horizontal erstreckende Lagen (Lagendicke im Dezimeterbereich): härter/fester als Opalinuston



**Bild 13 / A-2:** Beispiel Probenverpackung in luftdicht verschließbare Plastiktüten und/oder in Eimer, die zusätzlich mit Klebeband luftdicht verschlossen werden



**Bild 1 / A-3:** Übersicht Teilbereich A3 Weibersbrunn



**Bild 2 / A-3:** Böschungsanschnitt – Bereich Probenentnahme schwarz markiert



Bild 3 / A-3: Detailfoto Entnahmebereich



**Bild 4 / A-3:** Herauslösen von Gesteinsbrocken mittels Bagger



**Bild 5 / A-3:** Herausgelöster Gesteinsbrocken, der an Trennflächen bei geringer Beanspruchung in kleinere Stücke zerfällt



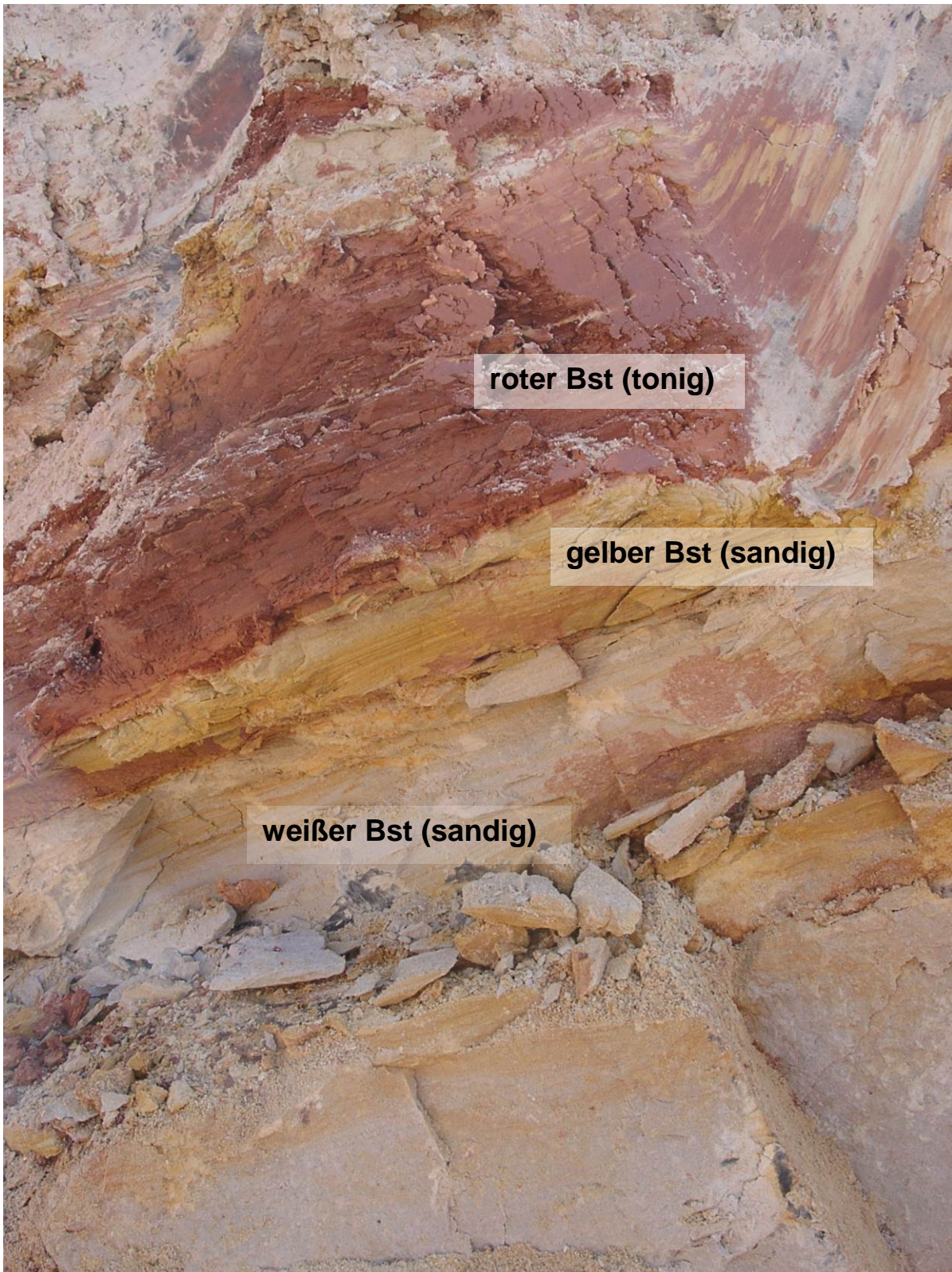
**Bild 6 / A-3:** Brocken, die in Frischhaltefolie verpackt worden sind (und im Anschluss in Plastiktüte oder Eimer luftdicht verschlossen worden sind)



**Bild 1 / A-4:** Übersicht Teilbereich A3 Weibersbrunn



**Bild 2 / A-4:** links: Böschungsanschnitt mit Bereich Probenentnahme (rot markiert); rechts: Detail Bereich Probenentnahme



**Bild 3 / A-4:** Detailfoto Entnahmebereich





**Bild 4 / A-4:** Herauslösen von Gesteinsbrocken mit Kantenlängen > 2,0 m mittels Sprengen (im Bild dargestellt ist die gesprengte Böschungsoberfläche)



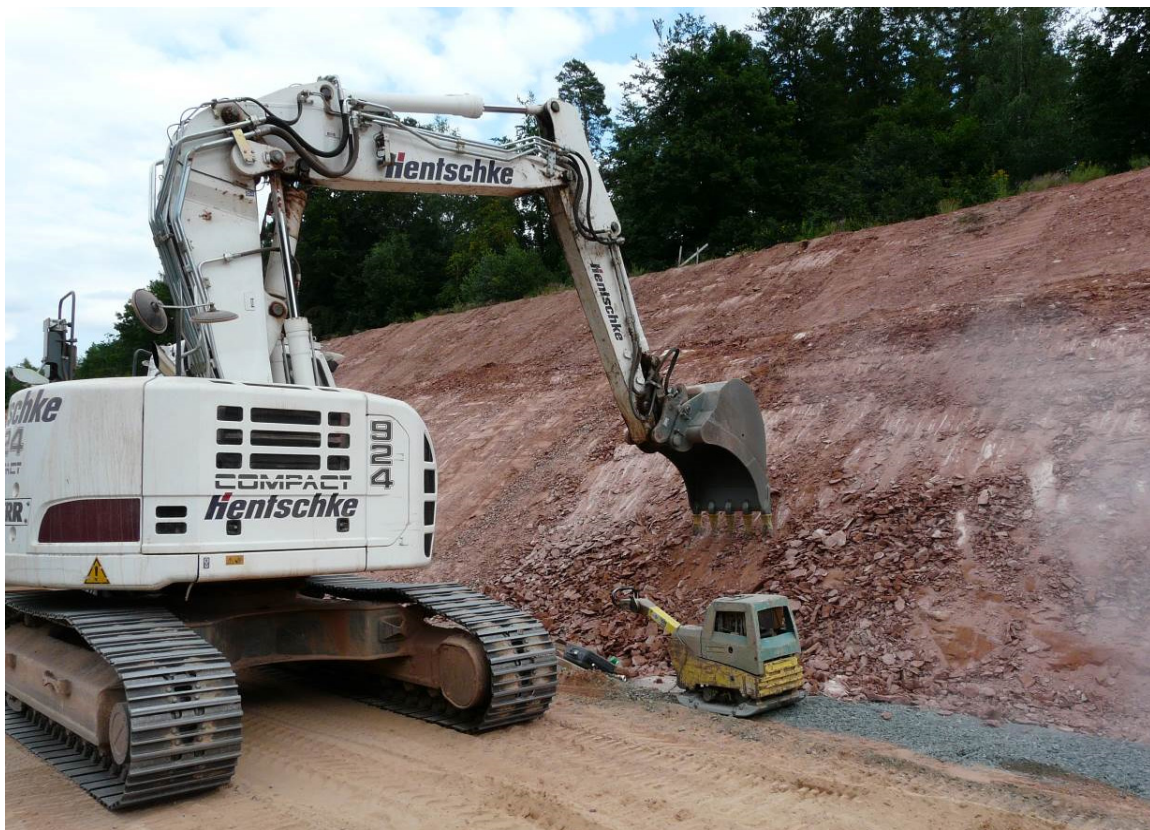
**Bild 5 / A-4:** Buntsandstein im unteren Böschungsbereich liegt als stark geklüfteter Fels vor (Kluftbreite bis 0,5 m)



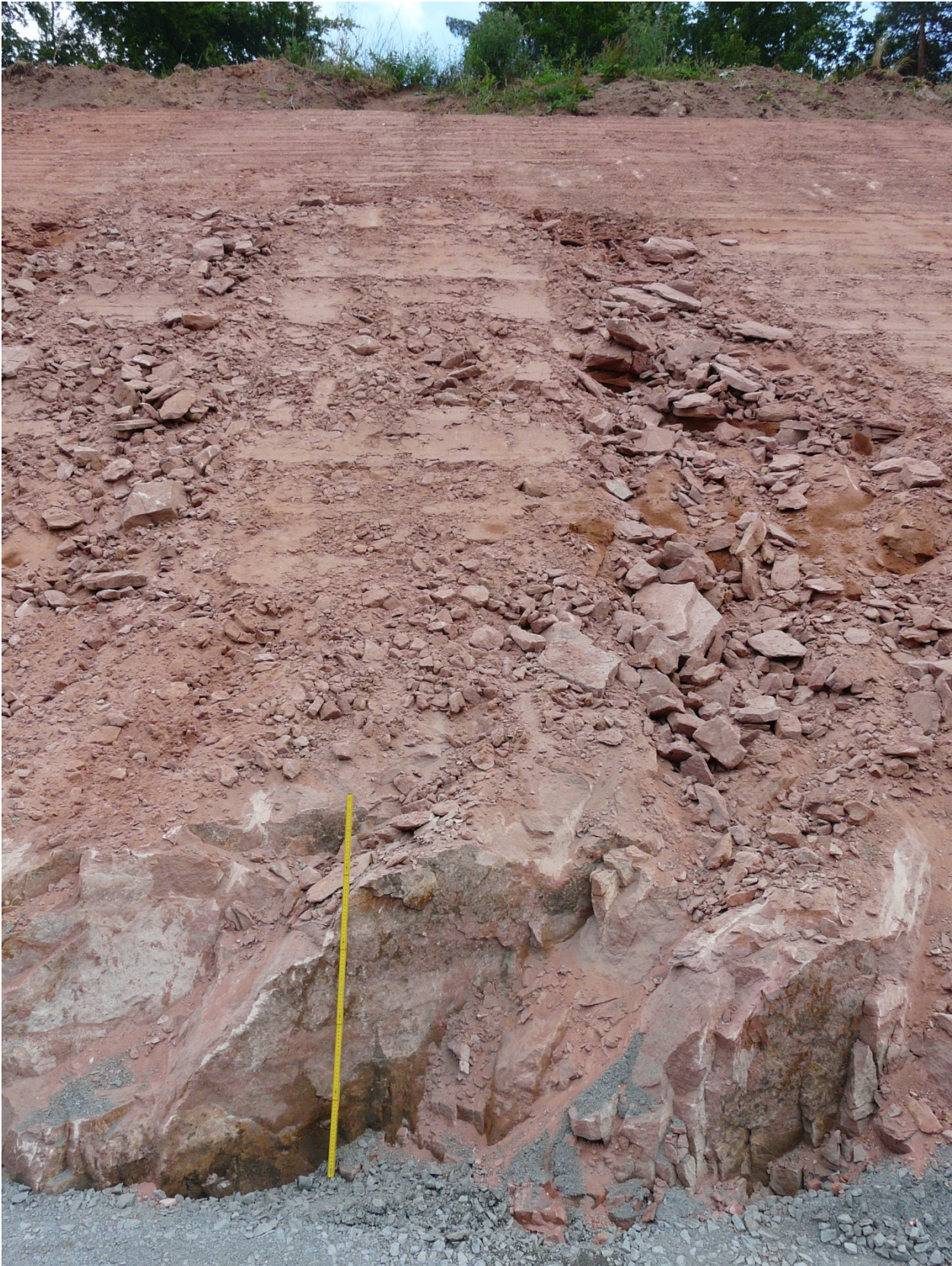
**Bild 6 / A-4:** Lösen von Gesteinsbrocken mit einer Kantenlänge bis 2,0 m mittels Bagger (Baggerschaufel mit Reißzähnen), ggf. Vorzerkleinern mittels Meißel



**Bild 1 / A-5:** Abbauwerkzeug im Felsbereich zur Vorzerkleinerung: Meißel



**Bild 2 / A-5:** Bodenabtrag und Profilierung der Böschungsoberfläche mittels Bagger (Baggerschaufel mit Reißzähnen)



**Bild 3 / A-5:** Verwitterungshorizonte unterer Buntsandstein, so genannte Stauer-Schichten, Schichtung von dickplattig bis dickbankig sowie Klüftung von stark geklüftet bis kompakt, Verwitterungsgrad von unverwittert bis entfestigt (Merkblatt Felsbeschreibung)



Bild 4 / A-5: Probenlager auf der gegenüberliegenden Fahrbahnseite mit Blick zum Entnahmebereich

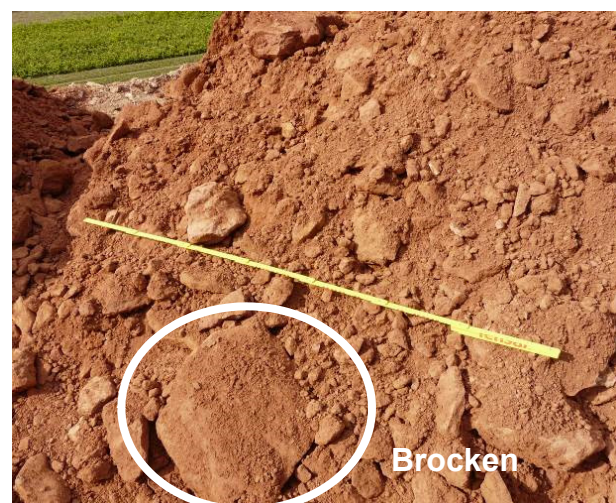
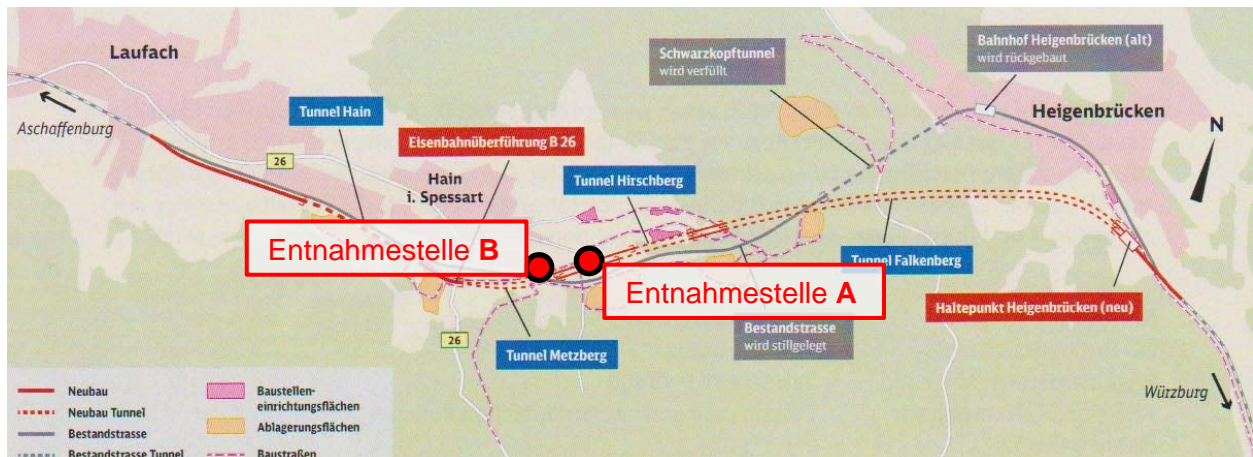


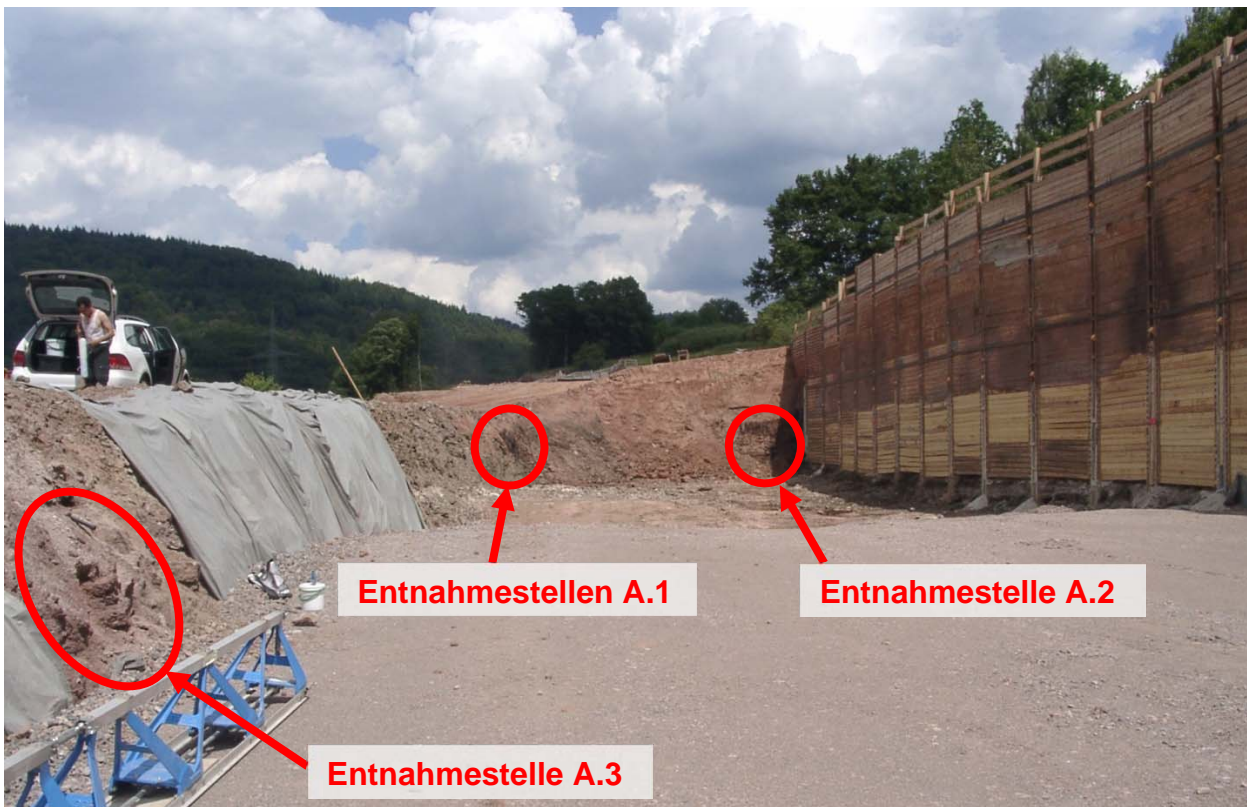
Bild 5 / A-5: oben: Probenlager; unten: frisches Ausbruchmaterial – Sammeln ausreichend großer Brocken



**Bild 1 / A-6:** Lage Baustelle „Umfahrung Schwarzkopftunnel“ (Spessart), Probenentnahme im Bereich des geplanten Tunnel Metzberg (<http://www.spessartit.de/Schwarzkopftunnel.html>; 25.09.14)



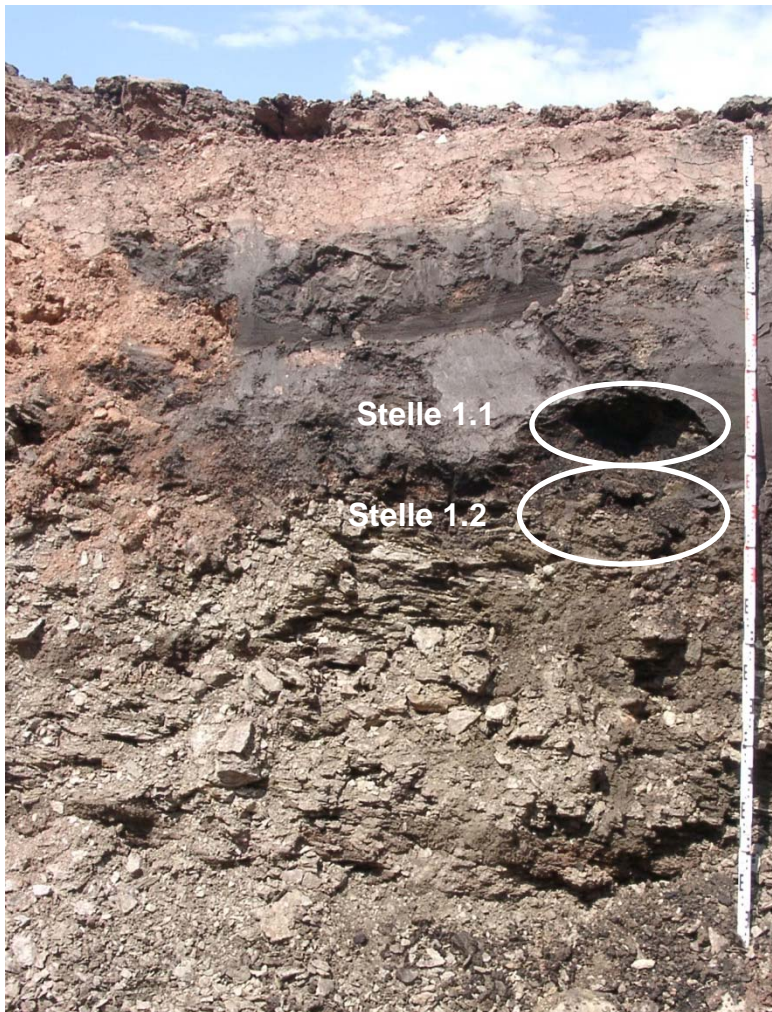
**Bild 2 / A-6:** Teilbereich Entnahmestelle A (A.3) im Trogtal zwischen Tunnel Metzberg und Tunnel Hirschberg mit Blick auf das im Bau befindliche Portal des Tunnels Metzberg



**Bild 3 / A-6:** Teilbereiche Entnahmestelle A (A.1 bis A.3) im Trogtal zwischen Tunnel Metzberg und Tunnel Hirschberg mit Blick Richtung Tunnel Hirschberg (vom Portal Tunnel Metzberg aus)



**Bild 4 / A-6:** Teilbereich Entnahmestelle B, Materialentnahme aus Schneckenbohrung – Tiefe 5,5 m (zur Herstellung der Bohrpfehlwand), Tunnel Metzberg



verwitterte Tonsteine des Bröckelschiefers

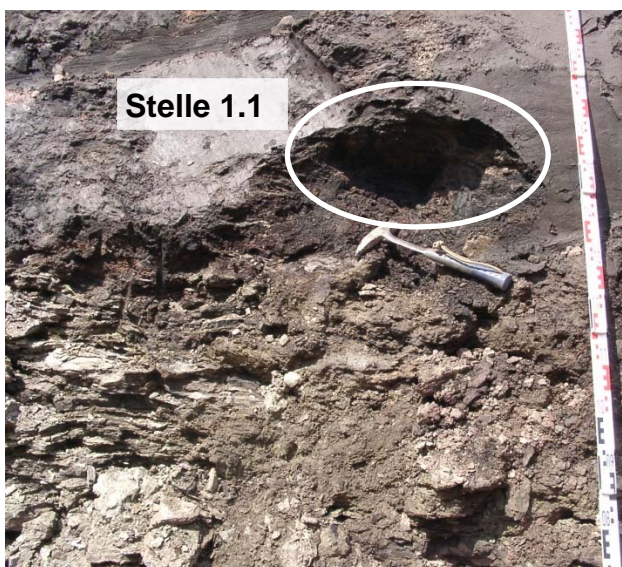
---

Zechsteinton (schwarzer Residualton), Konsistenz weich bis breiig

---

Zechsteindolomit, dunkelgrau, plattig bis blättrig, kavernös, teils kalkig

**Bild 5 / A-6:** Übersicht Entnahmestellen A.1



**Bild 6 / A-6:** Detailfotos Entnahmestellen A.1 (Entnahme von Brocken aus den angegebenen Anschnitten)





Bild 7 / A-6: Übersicht Entnahmestelle A.2



Bild 8 / A-6: Entnahmestelle A.2 (Brocken): dunkelgrauer, plattiger Zechsteindolomit



**Bild 9 / A-6:** Entnahmestelle A.2 nach Entfernen des Brockens: dunkelgrauer, plattiger Zechsteindolomit in Wechsellagerung mit verwitterten Tonsteinen des Bröckelschiefers (roter Ton, Konsistenz weich bis breiig)

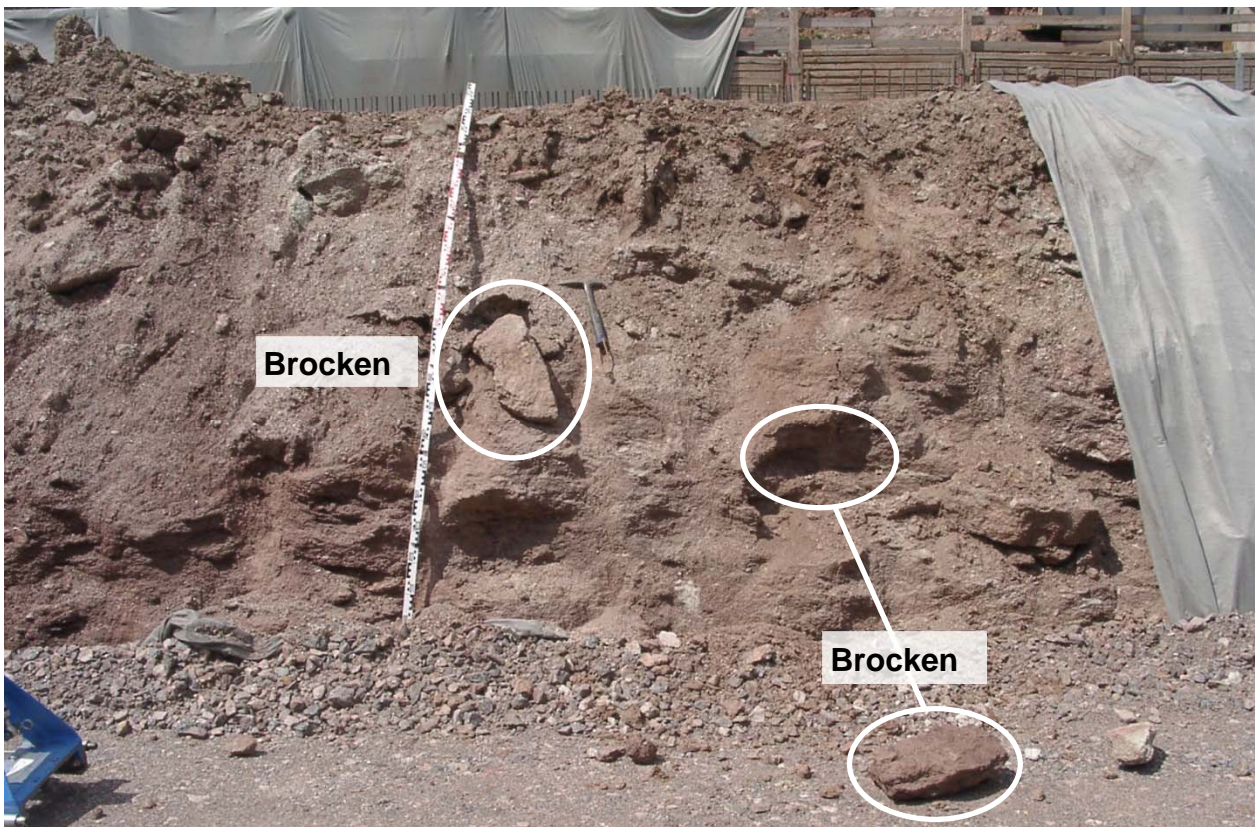


Bild 10 / A-6: Übersicht Entnahmestellen A.3 (Brocken): hellrote bis weinrote Basalbrekzie des Zechsteins



Bild 11 / A-6: Detailfoto Entnahmestellen A.3



**Bild 1 / A-7:** Entnahmestelle 1 (ca. 1+300 Bau-km): roter Mergel; vor Baggeraushub



**Bild 2 / A-7:** Entnahmestelle 1 (roter Mergel) nach Baggeraushub, unterschiedlich ausgebildetes Trennflächengefüge, Entnahme von Brocken



**Bild 3 / A-7:** Entnahmestelle 2 (ca. 1+325 Bau-km): Mergel bis Mergelstein; nach Baggeraushub bis Oberkante Kalksteinbank; Entnahme von Brocken



Hangschutt

Mergel / Mergelstein

OK Kalksteinbank

**Bild 4 / A-7:** Entnahmestelle 2 (Mergel / Mergelstein)



**Bild 5 / A-7:** Entnahmestelle 3 (ca. 2+130 Bau-km): Mergel (halbfeste bis feste Tone); vor Baggeraushub



**Bild 6 / A-7:** Entnahmestelle 3: Baggeraushub



**Bild 7 / A-7:** Entnahmestelle 3 nach Baggeraushub (vor Probenentnahme)



Bild 8 / A-7: Entnahmestelle 3 nach Einschlagen von 13 Entnahmezylindern