

BAB A 1

von Bau-km	4+920,000	
bis Bau-km	15+466,325	Landesbetrieb Mobilität
Nächster Ort:	---	Trier
Baulänge:	10,546 km	

FESTSTELLUNGSENTWURF

A 1

AS Kelberg (B 410) – AS Adenau (L 10)

Gutachten Ingenieurgeologische Verhältnisse

<p>Aufgestellt: Landesbetrieb Mobilität Trier</p>  <p>Trier, den 03.04.2018</p>	
	<p>Anlage zum Planfeststellungsbeschluss gemäß Kapitel A Nr. XIV</p>

Vorbemerkung:

„Für den Abschnitt AS Adenau – AS Kelberg liegt ein Gutachten über die ingenieurgeologischen Verhältnisse im Trassenverlauf vor (GLA RLP Az.: 32/517/93 vom 22.02.96). Dieses Gutachten kann als „Voruntersuchung“ gem. DIN 4020 „Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke“ eingestuft werden. Der Ausarbeitung liegen u.a. zahlreiche Erkundungsbohrungen und weitere intensive Untersuchungen zu Grunde. Die daraus abgeleiteten geologischen und geotechnischen Basisinformationen unterliegen hier keiner zeitlichen Änderung, wie sie etwa in dicht besiedelten Gebieten mit ständiger Anpassung der Infrastruktur durch Abgrabungen/Aufschüttungen o.ä. zu beachten sind.

Es ist daher davon auszugehen, dass die Aussagen des ingenieurgeologischen bzw. geologischen Trassengutachtens bis auf weiteres ihre volle Gültigkeit behalten, da sie nach den Regeln der Technik erhoben und ausgewertet wurden. Die einschlägigen Regelwerke sind in den letzten Jahren lediglich inhaltlich fortgeschrieben worden, so dass die entscheidenden Informationen den genannten Unterlagen vollständig übertragen werden können.

Zusätzlich benötigte Daten (z.B. Angaben nach DIN 18301) können ohne Probleme bei der konkretisierenden Hauptuntersuchung erhoben werden.“



Geologisches Landesamt, Postfach 20 45, D-55010 Mainz

Straßen- und Verkehrsamt Gerolstein
- Projektbüro Wittlich -
Kurfürstenstraße 3

54516 Wittlich

Geologisches Landesamt

D-55116 Mainz
Emmeransstraße 36
Telefon: 0 61 31 / 23 22 61
Telefax: 0 61 31 / 23 60 07

Unser Zeichen
32/517/93
SCHR/pb

Ihr Zeichen
Pla A 1/2 - 1162/92
II/Kr.-0/34

Ihr Schreiben
21.04.1993

Datum
22. Februar 1996

Gutachten

Straßen- und Verkehrsamt Gerolstein - Projektbüro Wittlich - Buch Nr. 268196 Eing. 27. FEB. 1996 Ant.
--

**Die ingenieurgeologischen Verhältnisse im Bereich der
geplanten A 1 - Bundesautobahn AS Kelberg (B 410) bis AS Adenau (L 10) -**

TK 25 Blatt 5606 Üxheim

TK 5706 Hillesheim

Bezug: mündlich erteilter Auftrag im Frühjahr 1993
diverse Ortstermine im Jahr 1993

Bearbeitung: Geologierat U. Schroeder

Anlagen: - 3 -

Inhalt:

1. Vorbemerkungen
2. Benutzte Unterlagen
3. Topographie und Projektbeschreibung
4. Untersuchungsmethoden
5. Geologie und Hydrogeologie
6. Beschreibung der Baugrundverhältnisse
 - 6.1 Bodenarten im Trassenverlauf
 - 6.1.1 Fels
 - 6.1.2 Lockergestein
 - 6.2 Bodenkenngrößen
 - 6.2.1 Fels
 - 6.2.2 Lockergestein
7. Geotechnische Empfehlungen
 - 7.1 Dammbauwerke, Brücken
 - 7.2 Einschnitte
8. Zusammenfassung

Anlagen:

1. Übersichtslageplan
2. Bohrergergebnisse im Trassenverlauf, Schnitte
3. Schichtenverzeichnisse

1. Vorbemerkungen

Das Straßen- und Verkehrsamt Gerolstein, Projektbüro Wittlich, plant den Neubau eines Teilstückes der Bundesautobahn A 1 zwischen der Landesgrenze zu Nordrhein-Westfalen (Talbrücke Ahr, ca. km 3,0 + 250; Projektbeginn km 5,0 + 170 AS ^{Adenau L10} ~~Kelberg B-410~~) und dem

B410 (AS Kelberg,

Anschluß an die ~~L10~~ (AS Adenau; km 15,0 + 000, siehe Anlage 1). Das Geologische Landesamt wurde vom Projektbüro Wittlich beauftragt, die ingenieurgeologischen Verhältnisse im Trassenverlauf zu untersuchen und daraus geotechnische Empfehlungen für die weitere Planung sowie die Bauausführung abzuleiten. Aus organisatorischen Gründen wurde die Planung und Ausführung des Erkundungsprogrammes teilweise von Mitarbeitern anderer Dienststellen vorbereitet bzw. betreut. Schwierigkeiten bei der Datenübermittlung haben dazu geführt, daß dem Geologischen Landesamt teilweise unvollständige Untersuchungsergebnisse vorliegen oder diese ganz fehlen. Im Vorfeld der Baumaßnahme sind lokal objektbezogene Baugrunduntersuchungen durchzuführen (Brückenwiderlager u.a.).

Auf Laborversuche zur Ermittlung der bodenmechanischen Kennwerte wurde weitgehend verzichtet, da im Trassenverlauf überwiegend einheitliche und eindeutig zu charakterisierende Locker- und Festgesteinseinheiten angetroffen wurden. Lagepläne, Profile, Fotoaufnahmen der Bohrkerns sowie die Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022 liegen den Beteiligten vor oder werden in unserer Dienststelle bis zur Bauausführung vorgehalten. Es wurde davon abgesehen, diese Unterlagen zu vervielfältigen und diesem Gutachten beizugeben.

2. Benutzte Unterlagen

TK 25 Blatt 5606 Üxheim und 5706 Hillesheim

Geologische Übersichtskarte 1 : 200 000 Blatt CC 6302 Trier

Lagepläne und Schnitte, aufgestellt vom Projektbüro Wittlich

Schichtenverzeichnisse und Fotos der Fa. KUKOR Brunnenbau GmbH, Völklingen-Wehrden

Teil Hydrogeologie der Erl. zur GK 25 Blatt 5608 Virneburg (in Vorbereitung);

Dr. Th. Dreher, Dr. K.E. Heyl

3. Topographie und Projektbeschreibung

Das vorliegende Gutachten befaßt sich mit einem Teilstück der Neubaustrecke BAB A 1 zwischen dem Anschluß Kelberg/B 410 (Projektbeginn km ~~5,0 + 170~~^{1,5 + 000}) und dem Anschluß an die L 10 nach Adenau (km ~~15,0 + 000~~^{5,0 + 170}). Ergänzend wurde der zur Landesgrenze Nordrhein-Westfalen (Talbrücke Ahr, ca. km 3,0 + 250) hin anschließende Streckenabschnitt abgebohrt. Aufgrund der recht intensiven Zertalung sind im Trassenverlauf zahlreiche Brückenbauwerke sowie Einschnitte erforderlich. Die im Plangebiet dominierenden Festgesteine haben die Herausbildung von mäßig steilen bis steilen Talflanken ermöglicht.

4. Untersuchungsmethoden

Im Trassenverlauf sind zur Erkundung der Untergrundverhältnisse von seiten des Geologischen Landesamtes 70 Kernbohrungen aufgenommen worden. In den Schnittplänen (Anlagen 2.1 bis 2.6) sind nur die Bohrungen im unmittelbaren Trassenverlauf dargestellt. Liegen mehrere Bohrungen auf kleinem Raum (z.B. Brückenwiderlager), wurde ein repräsentatives Schichtenverzeichnis für die zeichnerische Darstellung ausgewählt. Die Bohrkerne sind nach der geotechnischen Aufnahme fotografiert und anschließend vernichtet oder zur Aufbewahrung zurückgestellt worden. An zwei Proben wurden Korndichte und Kornverteilung im Labor ermittelt.

5. Geologie und Hydrogeologie

Die Trasse quert von der Landesgrenze zu Nordrhein-Westfalen an überwiegend Gesteine, die stratigraphisch zur Unterems- bzw. Siegen-Stufe des Unterdevons gehören.

In den aufgenommenen Bohrungen wurden unter Deckschichten (Hangablagerungen und Talalluvionen) ausschließlich Tonschiefer und Sandsteine angetroffen.

Im nördlichen, von uns nicht aufgenommenen Trassenabschnitt (Anlage 2.1) quert die Trasse nach der geologischen Karte (Anlage 1) auch kalkige, dolomitische und mergelige Gesteine des Mitteldevons (sog. Eifel-Kalkmulden). Östlich der Ortsgemeinde Brück quert die Trasse ein quartäres Basaltvorkommen, welches in den Bohrungen jedoch nicht angetroffen wurde.

Deckschichten in größerer Verbreitung oder Mächtigkeit sind in der geologischen Karte nicht angegeben. Angetroffen wurden neben den oberflächennahen Bodenbildungen Hangschuttablagerungen und Auensedimente.

Die im Trassenverlauf anstehenden devonischen Festgesteine sind als Kluftgrundwasserleiter einzustufen. Sie besitzen aufgrund fehlender Porenhohlräume insgesamt nur eine geringe, an geöffnete Trennfugen (Klüfte, Spalten, Störungsbahnen) gebundene Gebirgsdurchlässigkeit. Lokal vorkommende geringe Feinkorngehalte im Gebirge (z.B. Felsverwitterungszone, Störungen) können in Verbindung mit Wasserzutritt (Oberflächen- oder Grundwasser) die Standsicherheit eines Einschnitts drastisch reduzieren. Die Kiesaquifere der Talauen sind bei Gründungen zu berücksichtigen, dürften aber bautechnisch keine Schwierigkeiten bereiten.

6.1 Bodenarten im Trassenverlauf

Das durch die Bohrungen erfaßte Gebiet zeigt trotz wechselndem stratigraphischem Aufbau eine hinsichtlich der geotechnischen Bewertung einheitliche Schichtenfolge, die als Zwei- oder Dreischicht-Fall von Deckschichten (0 bis 3 m / meist 1 bis 2 m), Felsauflockerungszone (0 bis 4 m / meist 1 bis 2 m) und Fels (bis ET) beschrieben werden kann.

6.1.1 Fels, Felsauflockerungszone

Das im Trassenverlauf erbohrte Festgestein setzt sich aus schwach geschieferten Tonsteinen (Tonschiefer), Schluffsteinen und fein- bis mittelsandigen Sandsteinen zusammen. Diese Gesteine treten oft in bankiger bis plattiger Wechsellagerung auf und sind im Gesteinsverband hin-

sichtlich ihrer Eigenschaften zusammenzufassen. Insbesondere die Sandsteine weisen eine gute bis sehr gute Kornbindung (quarzitisches Bindemittel) auf. Mit zunehmenden Feinkornanteil nimmt die Kornbindung ab, sie ist allerdings selbst bei den Tonschiefern im unverwitterten Zustand als mäßig bis gut einzustufen. Kennzeichnend für diese Gesteine ist, daß sie aufgrund der oft engständigen Schichtung oder Bankung und zusätzlichen Kluft- und Störungssysteme als einzelne Kluftkörper erheblich andere Eigenschaften als der Fels im Gebirgsverband haben. Da hier kleinräumig geotechnisch wirksame Änderungen auftreten können, ist zu empfehlen, für eine Standsicherheitsbeurteilung jeweils das lokale Trennflächensystem zu bewerten (siehe Kap. 8.2). Als Folge von unterschiedlich wirksamen Verwitterungsprozessen ist der Fels meist oberflächennah aufgelockert (Felsauflockerungszone). Dieser Horizont ist durch eine herabgesetzte Verbandsfestigkeit und je nach Verwitterungsgrad, durch eine bindige Matrix charakterisiert. Die Felsverwitterungszone muß hinsichtlich ihrer mechanischen Eigenschaften teilweise als Lockergestein eingestuft werden.

Lösbarkeit

Der unverwitterte Fels ist nach DIN 18300 überwiegend in die Klasse 7 („Schwer lösbarer Fels“) und nur untergeordnet in die Klasse 6 („Leicht lösbarer Fels“) einzustufen. Felsauflockerungszone und Felsverwitterungszone sind überwiegend Klasse 6 zuzuordnen. Je nach vorgesehener Einschnitttiefe ist gebirgsschonender Sprengabtrag in Kombination mit mechanischem Reißen oder Meißeln zweckmäßig. Das stufige Profilieren der Böschungsoberfläche nach den vorgegebenen Bankungs- oder Schichtfugen wirkt sich positiv auf die Standsicherheit aus.

6.1.2 Lockergestein

Als Lockergesteine bzw. Deckschichten sind im Trassenverlauf Hangablagerungen und Talalluvionen vertreten. Bei den Hangablagerungen handelt es sich um unregelmäßig plattig ge-

formte Felsfragmente, die kantengestützt oder „schwimmend“ in einer meist schluffigen Matrix vorliegen. Hanglehm und Hangschutt bilden oft fließende Übergänge und weisen eine weitgestufte Kornverteilung (Ton bis Kies, mit Steinen und Blöcken durchsetzt) auf. In Talauen ist mit bindigen und sandig-kiesigen Lockergesteinen in einer Mächtigkeit von etwa 3 bis 7 Metern zu rechnen. Beide Sedimenttypen können sich verzahnen oder lateral auskeilen. In der Regel sind die grobkörnigen Terrassenablagerungen an der Basis der bindigen Auenablagerungen zu finden. Die Eigenschaften der Auenlehme werden von dem hohen Anteil der Schluff- und Tonfraktion sowie im Einzelfall von organogenen Beimengungen (Torf) bestimmt. Die Konsistenz der bindigen Sedimente schwankt je nach Wassergehalt zwischen weich und breiig.

Lösbarkeit

Nach DIN 18300 sind die Deckschichten überwiegend in die Bodenklassen 3 und 4, untergeordnet 2 und 5, einzustufen.

6.2 Bodenkenngrößen

Die angegebenen Werte wurden nicht durch Laborversuche ermittelt. Es handelt sich um Literaturwerte oder um Ergebnisse von Laborversuchen an vergleichbaren Gesteinen.

7.2.1 Fels

Bodenklassen nach DIN 18300 $Z = 7$ $Z_v = 6-7$

Reibungswinkel $\text{cal } \varphi' = 33-40^\circ$ (Standicherheit abhängig vom Trennflächensystem) oder $\text{cal } \varphi_{sf} = 20-25^\circ$ mit $\text{cal } c_{sf} = 80-300 \text{ kN/m}^2$

Raumgewicht $\gamma = 26$ bis 29 kN/m^3

Feinachsiale Druckfestigkeit (deutliche Festigkeitsanisotropie) $\sigma_u = 1$ bis 35 Mpa

6.2.2 Lockergestein

Bodenklassen nach DIN 18300 3 und 4 (untergeordnet 2 und 5)

DIN 18196 GU bis GT (Hangschutt) und SU bis ST (Auesedimente)

Wassergehalt w_n zwischen $19,5\%$ bis $26,5\%$ (Hang- bzw. Auelehm)

Wichte über Wasser $\gamma = 15 - 20 \text{ kN/m}^3$

Reibungswinkel $\varphi' = 19 - 27^\circ$

$c' = 5 - 70 \text{ kN/m}^2$

7. Geotechnische Empfehlungen

7.1 Dammbauwerke, Brücken

Dammbauwerke, Brücken im Fels/Eignung des Felsmaterials zur Dammschüttung

Steht im Bereich der Dammaufstandsfläche Festgestein (unverwitterterter bis schwach angewitterter Fels) an, sind bei der Gründung nur geringe Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen und damit keine besonderen Schwierigkeiten zu erwarten. Das bei der Anlage der Einschnitte im devonischen Festgestein gewonnene Material ist zur Dammschüttung grundsätzlich geeignet. Die Verwendbarkeit wird entscheidend von der Körnung beeinflusst; insgesamt ist ein weitgestuftes Korngemisch anzustreben. Die geplante Trasse verläuft nach DIN 4149 in der Erdbebenzone 0 (geringe Gefährdung).

Dammbauwerke, Brücken im Lockergestein/Eignung der Deckschichten zur Dammschüttung

In den teilweise stark bindigen Lockergesteinen (Auelehm, Hanglehm) ist mit hohen Anfangssetzungen zu rechnen. Hier ist in Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten ein Bodenaustausch oder Bodenverbesserung zu empfehlen. Bei hohen Grundwasserständen sind Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Im stark verwitterten Fels sind relativ hohe Setzungsbeträge zu erwarten, die dann aber rasch abklingen. Die Deckschichten sind als Dammschüttmaterial nur bedingt geeignet. Der erreichbare Verdichtungsgrad ist stark vom Wassergehalt abhängig. Bei der Bauausführung sind besondere Verdichtungskontrollen zu empfehlen.

7.2 Einschnitte

Im Trassenverlauf sind aufgrund der meist geringen Deckschichtenmächtigkeit in der Regel Einschnitte bzw. Anschnitte im Festgestein anzulegen. Die langfristig standsichere Gestaltung der Böschungen ergibt sich hauptsächlich aus der Anpassung an die lokale Ausbildung und Raumlage der mechanisch wirksamen Trennflächen. Diese sollten objektbezogen im Zuge der Baumaßnahmen erkundet werden. Bei schlechten Aufschlußverhältnissen sind Schürfgruben zur Erkundung der Lagerungsverhältnisse vorzusehen. Eine allgemeingültige Böschungsneigung mit ausreichender Standsicherheit kann nicht vorgegeben werden. Die Spannbreite reicht bei günstigen Lagerungsverhältnissen und geringen Böschungshöhen (< 5m) von 60-80° bis flacher als 1:1,5 (33°) bei hohen Böschungen und ungünstigen Lagerungsverhältnissen. Im Mittel dürften Böschungsneigungen zwischen 1:1 (45°) und 1:1,5 realisierbar sein. Dabei sollte sich die Profilierung der Böschungsoberfläche an der vorgefundenen Bankung oder Schichtung orientieren. Die Einschnittsböschungen im Fels sind regelmäßig mit einer typischen

Steinschlaggefahr verbunden. In Abhängigkeit von der Bauausführung sind konstruktive Maßnahmen (Fangvorrichtungen etc.) oder ein Fangraum am Böschungsfuß zweckmäßig. Bei Einschnitten im Lockergestein bzw. stark verwittertem Fels ist eine Böschungsneigung von 1:1,5 zu empfehlen. Im Zuge der Bauausführung ist grundsätzlich eine geotechnische Beratung angebracht.

8. Zusammenfassung

Grundlage für das vorliegende Gutachten sind die im Rahmen des Erkundungsprogramms durchgeführten und von uns aufgenommenen Kernbohrungen, die Auswertung von vorhandenen Unterlagen sowie verschiedene Geländebegehungen.

Im Zuge des untersuchten Teilstücks der A 1 (siehe Anlage 1 Lageplan) stehen unterdevonische Tonschiefer, Sandsteine und Quarzite an, die von oft geringmächtigen Deckschichten (Hangablagerungen, Talalluvionen) überlagert werden.

Im Trassenverlauf sind Ein- bzw. Anschnitte in Fels und Lockergestein herzustellen, wobei der Felsabtrag vorherrschen wird. Um die geforderte langfristige Standsicherheit zu erreichen, sind im Fels in Abhängigkeit von der Böschungshöhe und dem Trennflächengefüge Neigungen von 1:1,5 bis 1:1 vorzusehen. Einschnitte in der Felsverwitterungszone und Deckschichten können mit 1:1,5 geböscht werden. Bei Einsatz konstruktiver Maßnahmen sind auch steilere Böschungen möglich.

Im Hinblick auf die Gründung von Dämmen ist in der Regel von tragfähigem Untergrund auszugehen. Das bei der Herstellung von Einschnitten gewonnene Material kann unter bestimmten Voraussetzungen als Schüttmaterial eingesetzt werden.



(Prof. Dr. K.-H. Emmermann)
Direktor