

Diplompraktikum Thomas Henkel

Projekt: Geotechnische Erkundung für den sechsstreifigen Ausbau der Bundesautobahn A 9 Berlin - Nürnberg zwischen den Anschlussstellen Triptis und Dittersdorf (Verkehrseinheit 541/2)

Praktikumsbetrieb:

*Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Umweltgeologie mbH,
Arthur Hoffmann Straße 170, 04275 Leipzig*

Praktikumsdauer: 24.07.2006 - 03.12.2006

Thomas Henkel

Matrikelnummer 8975680



Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Einführung	3
2. Aufgabenstellung und Methoden	3
3. Geografisch-Geologischer Überblick über die VKE 541/2	4
4. Die geologischen Einheiten der VKE 541/2	6
4.1 Paläozoische Einheiten	6
4.1.1 Unterkarbon	6
4.1.2 Zechstein	7
4.2 Känozoische Einheiten	8
4.2.1 Tertiär (ungegliedert)	8
4.2.2 Pleistozän	8
4.2.3 Holozän	9
5. Tektonik	9
6. Grundwasser	11
7. Ingenieurgeologische Bearbeitung der Ergebnisse	11
8. Anmerkungen und Hinweise auf Fremddaten	13
9. Zusammenfassung	13
10. Literaturverzeichnis	14
11. Abbildungsverzeichnis	15
12. Anlagenverzeichnis	16

1. Einführung

Im Zuge des sechsspurigen Ausbaus der Bundesautobahn A9 wurde die Ingenieurgesellschaft für Geotechnik und Umweltgeologie mbH von der DEGES Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH beauftragt, für die VKE 541/2 die Geotechnische Begutachtung für die Streckenbaumaßnahme und den Neubau einzelner Bauwerke zu erstellen. Die A9 ist die bedeutendste Nord-Süd-Achse im Osten der Bundesrepublik Deutschland und verbindet die Hauptstadt Berlin mit den Ballungszentren Halle/Leipzig, Nürnberg/Erlangen und München. Mit ihren vielfältigen Verknüpfungspunkten bietet diese Autobahn darüber hinaus eine ausgezeichnete Anbindung an das Fernstraßennetz in der Mitte und im Süden des Landes. Der zu untersuchende Bauabschnitt liegt zwischen Autobahnkilometer 203,4 und 214,3 im Bundesland Thüringen. Er beginnt nahe der Ortslage Triptis und endet wenige Kilometer südlich der Anschlussstelle Dittersdorf (siehe Anlage 1). Über den Streckenverlauf von 10 Kilometern steigt das Gelände von ca. 370 m HN bis ca. 500 m HN an. Die Strecke quert mehrere Höhenlagen und Täler, den Bach Auma bei km 210,7 sowie weitere kleine namenlose Gewässer bei km 205,3 (Lage Großer Hocker bei Triptis) und bei km 213,4 (Lage Gewerbegebiet Moßbach). Das Untersuchungsgebiet liegt im Thüringisch-Fränkisch-Vogtländischen Schiefergebirge. Anhand von Bohrungen, Schürfen und Sonderversuchen wurde für diesen Streckenabschnitt ein Baugrundmodell entworfen (Lagepläne der Aufschlüsse siehe Anlage 2).

2. Aufgabenstellung und Methoden

Die Aufgabenstellung bestand in der Dokumentation und Auswertung der Bohrungen und Schürfe, der Einrichtung von Grundwassermessstellen, dem Erstellen von Schichtenprofilen und Baugrundschnitten. Die Dokumentation der Bohrungen wurde im Kernlager Plothen durchgeführt. Mit Hilfe von Metermaß, Geologenkompass und Geologenhammer wurden die Bohrkern- und Schürfe untersucht. Es wurden die unterschiedlichen geologischen Einheiten mit ihren jeweiligen Eigenschaften dokumentiert. Die Ansprache erfolgte nach DIN 4022 und DIN EN ISO 14689-1. Weiterhin wurden Proben für Laborversuche entnommen. Die im Feld erhobenen Daten wurden in Folge nach

DIN 4023 in der GeODin-Datenbank gesammelt und später visualisiert. Schichtenverzeichnisse, Schichtenprofile und Baugrundschnitte wurden erstellt (siehe Anlagen 3, 4, 5, 6 und 7).

3. Geografisch-Geologischer Überblick über die VKE 541/2

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Thüringisch-Fränkisch-Vogtländischen Schiefergebirge; dieses gehört zu der strukturellen Großeinheit Saxo-Thuringikum. Das Untersuchungsgebiet quert das Ziegenrück-Teuschnitz-Synklinorium, hauptsächlich das nordöstliche Ziegenrück-Teilsynklinorium und die paläozoisch, mesozoisch geprägte Orlasenke. Das nordöstliche Ziegenrück-Teilsynklinorium wird durch schwach metamorph überprägte Sedimente des Unterkulms gebildet. Bei den Sedimenten handelt es sich um eine vulkanosedimentäre Abfolge, bestehend aus Tonschiefern bis Sandsteinen/Grauwacken mit eingeschalteten Tuffen sowie Tuffiten. Die Sedimente des Unterkulms wurden während der variszischen Orogenese süd-ost-vergent gefaltet. Der nördliche Teil des Untersuchungsgebietes befindet sich im Randbereich des Thüringer Beckens, in der Orlasenke. Hier werden die schwach metamorphen Sedimente des Unterkarbon diskordant von Sedimenten des Perms überlagert. Hierbei handelt es sich um ein Konglomerat und Kalksteine aus der Werrafolge des Zechsteins. Die nördliche Begrenzung der Sedimente des Unterkulms gegen die mesozoischen Sedimente des Thüringer Beckens bildet eine Linie von Orlamünde im Südwesten nach Bad Köstritz im Nordosten. Die südliche Begrenzung des Ziegenrück-Teuschnitz-Synklinorium bildet der Bergaer Sattel. Diese, ebenfalls südwest-nordost streichende Linie, wird meist durch Störungen markiert (vgl. HAHN, T., WUCHER, K., HEUSE, T., MELZER, P. 2005).

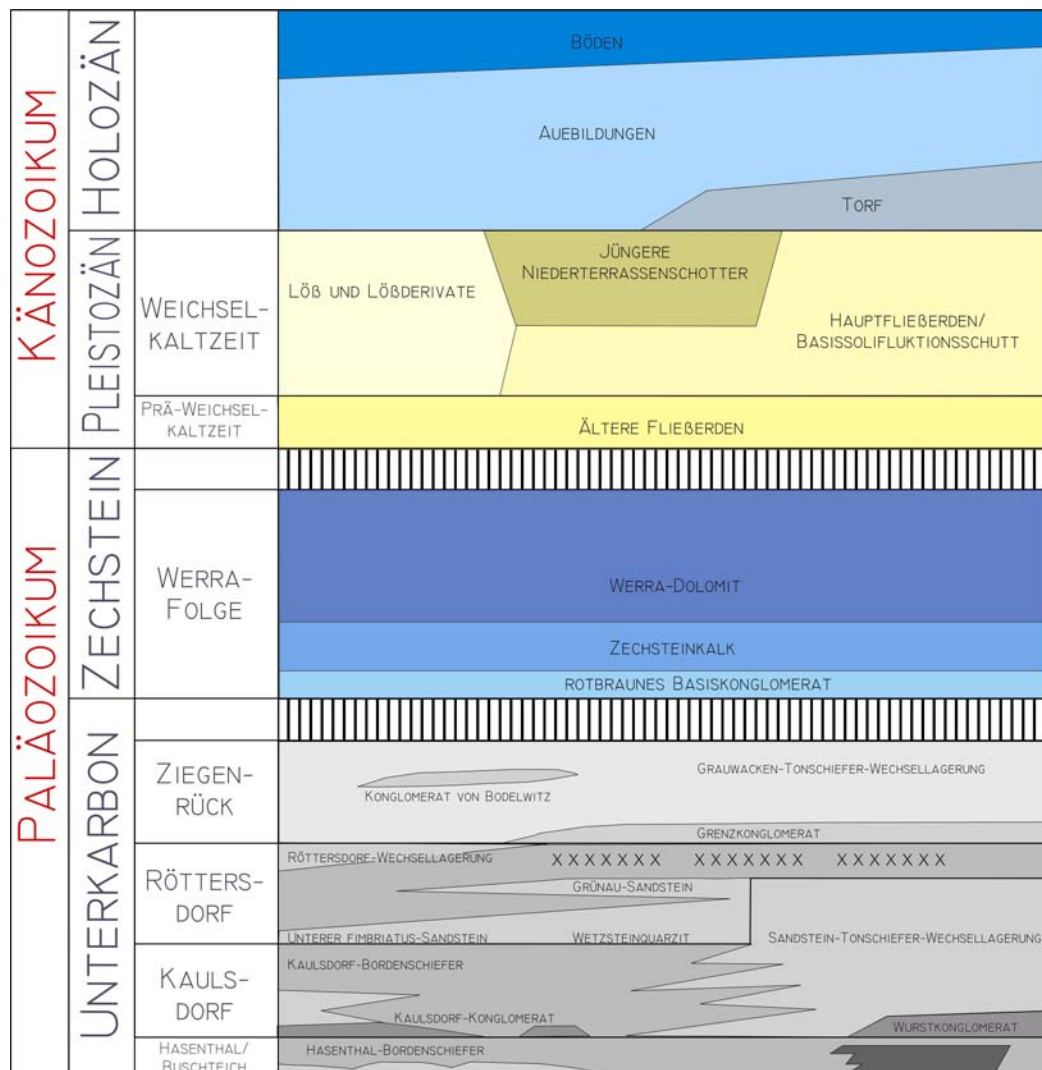


Abb. 1 Stratigraphische Einheiten des Untersuchungsgebietes nach HAHN, T., WUCHER, K., HEUSE, T., MELZER, P. 2005.

In Bereichen des Unterkulms befindet sich zum Teil mächtige permokarbene und tertiäre Zersatzzonen. Die paläozoischen Sedimente und Metasedimente werden überdeckt von jungen tertiären, pleistozänen und holozänen Bildungen: Verwitterungslehme, Solifluktionsdecken; äolische und fluviatile Bildungen. Auf den Hochlagen und Hängen sind Solifluktionsdecken (Fließerden) mit variierenden Anteilen an bindigem und steinigem oder kiesigem Material ausgebildet. Entlang rezenter und ehemaliger Fließgewässer kam und kommt es zur Ausbildung von Auesedimenten. Ältere pleistozäne Flusskiese (Niederterrasse) sind nur im Bereich der Auma ausgebildet. Jüngere Auebildungen mit zum Teil hohem organischen Anteil stehen im Bereich der Auma, des Großen Hocker

(südlich Triptis), im Bereich der Abfahrt Dittersdorf, nördlich der Querung Köthnitz–Reinsdorf sowie am südöstlichen Hang des Wolchenberges auf Höhe der Ortslage Tömmelsdorf an. Löße und Lößderivate sind stark untergeordnet in nord- und nordost-exponierten Hanglagen abgelagert. Jüngste Bildungen sind die Böden. In Forstgebieten sind Initialböden, auf Ackerflächen Braunerden und in Bereichen von Bächen und Stau-nässe Aueböden bzw. Gleye ausgebildet (siehe Abb. 1). Seit dem Mittelalter wurde im gesamten Untersuchungsgebiet eine Vielzahl an Teichen zur Fischzucht angelegt.

4. Die geologischen Einheiten der VKE 541/2

4.1 Paläozoische Einheiten

4.1.1 Unterkarbon

Erbohrt wurden Abfolgen von Grauwacken-, Sandstein- und Tonschiefer-Wechselagerungen, Bordenschiefer sowie untergeordnet Tuffite und Konglomerate des unteren bis mittleren Visé. Nach der revidierten lithostratigrafischen Einordnung von 2005 entsprechen die Grauwacken-Tonschiefer-Wechselagerung der Ziegenrück-Formation der Sonnberg-Gruppe, die Bordenschiefer der Röttersdorf-Formation sowie die Sandstein-Tonschiefer-Wechselagerung der Kaulsdorf-Formation der Leutenberg-Gruppe (vgl. HAHN, T., WUCHER, K., HEUSE, T., MELZER, P. 2005) (siehe Abb. 2). Hierbei handelt es sich größtenteils um Grauwackenturbidite, untergeordnet Debrisflows und konglomeratische Derivate und Olistolithe aus der variszischen Orogenese. Diese wurden im Ziegenrück-Teuschnitz-Synklinorium erst als distale und später proximale Turbidite bzw. einander vertretende Einheiten in einem komplexen Restbecken des Rheischen Ozeans abgelagert. Im Zuge der variszischen Orogenese beginnt im mittleren Obervisé die Deformation dieser Einheiten. FRANKE (1984) sieht in der NW-SE-Einengung die variszische Kontinent-Kontinent-Kollision. Mit der Schließung des saxothuringischen Ozeans (Restbecken) überschob das Tepla-Barandium NW-vergent das Saxothuringikum (vgl. LINNEMANN, U. et al. 2004).

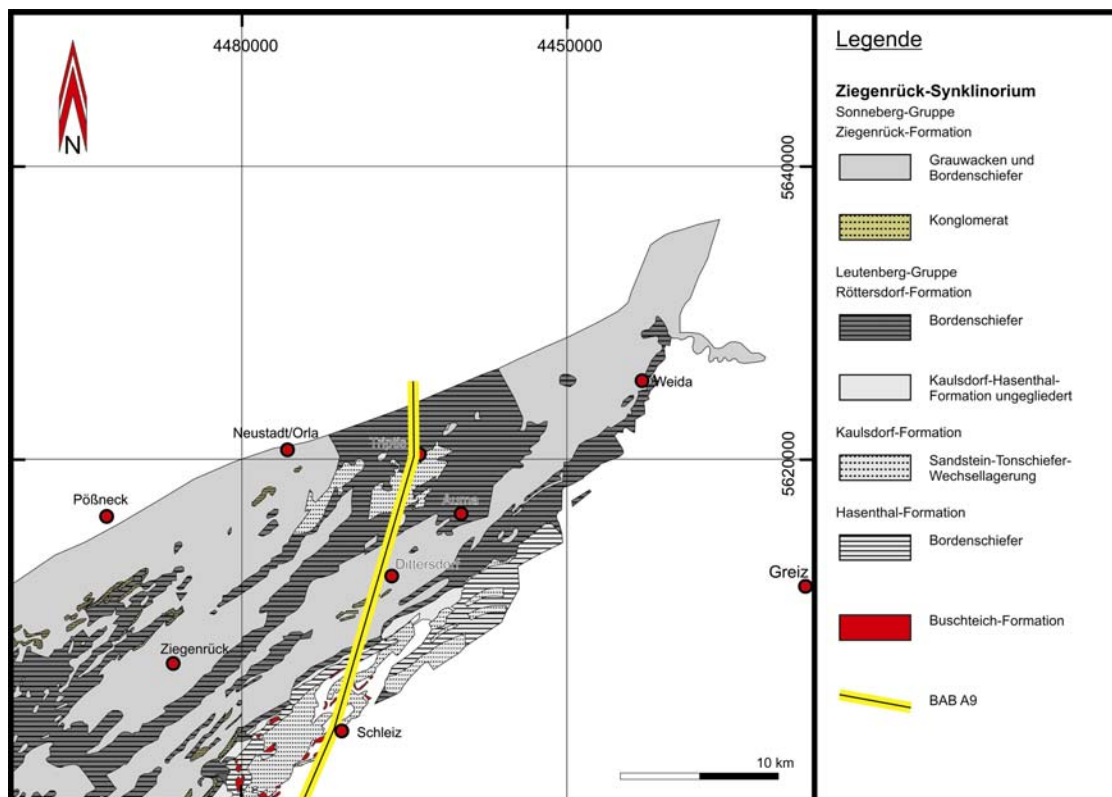


Abb. 2 Das Unterkarbon im nordwestlichen Ziegenrücksynklinorium nach HAHN, T., WUCHER, K., HEUSE, T., MELZER, P. 2005.

4.1.2 Zechstein

Im Untersuchungsgebiet wurden allein im nördlichen Teil durch Bohrungen und Schürfe geringmächtige Karbonate, deren Zersatz und ein Konglomerat aufgeschlossen. Hierbei handelt es sich um die Beckenrandfazies der Werrafolge, ausgebildet als Zechsteinkalk, Zechsteinkonglomerat und Werradolomit (siehe Abb. 3). Diese lagern diskordant dem Unterkarbon auf. Der Zechsteinkalk ist in Bereichen stark fossilführend. Gefunden wurden in schlechter Erhaltung *Dielasma elongata*. Weiterhin sind auf dem Wolchenberg und auf der Anhöhe südlich des Großen Hockers zwei kleine isolierte Vorkommen von Zechsteinkarbonaten zu erwähnen, welche sehr stark verwittert sind. Hier findet man Eisen-Manganz-Mulm vom Typ der Verwitterungserze des Hunsrücks (vgl. WUNDERLICH, J. 1998).

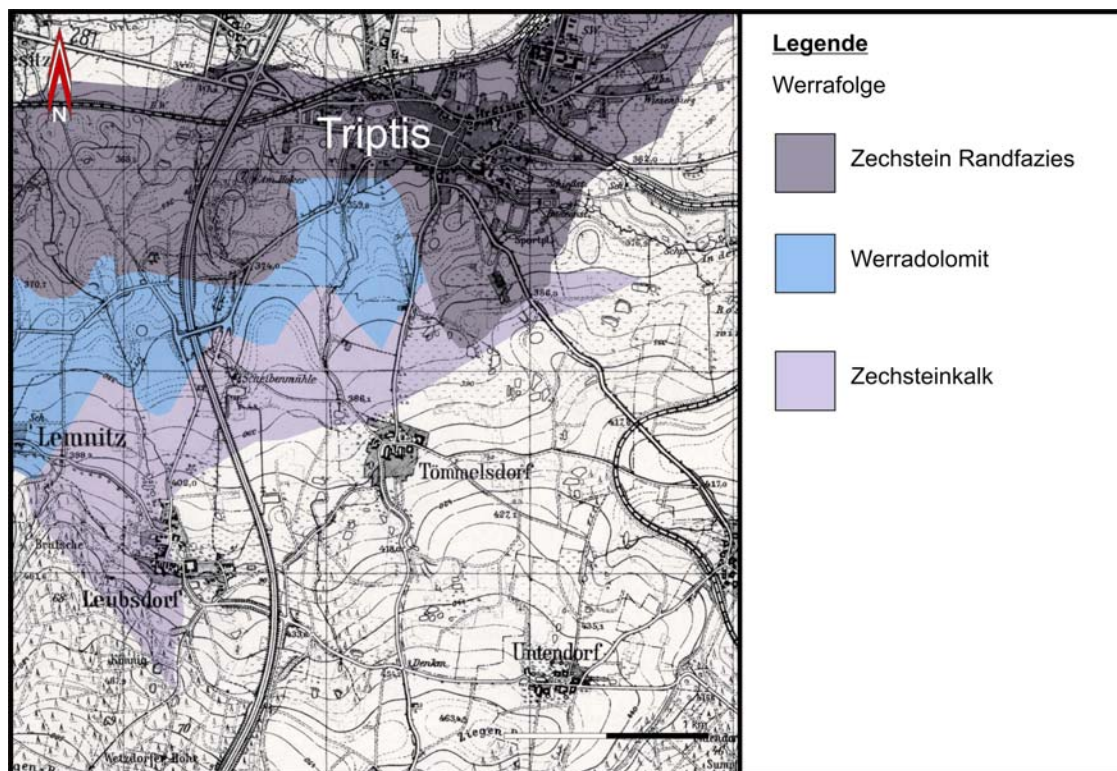


Abb. 3 Die randliche Verbreitung der Zechsteinsedimente im Raum Triptis nach Geologischer Karte Triptis, Blatt 5237, 1976.

4.2 Känozoische Einheiten

4.2.1 Tertiär (ungegliedert)

Tertiäre Sedimente sind im Untersuchungsgebiet weder bekannt noch erkundet worden, jedoch sind Zeichen tieferreichender tertiärer Verwitterung zu finden. Starke Rot- und Gelbfärbungen der paläozischen Metasedimente und deren Zersatzzonen weisen auf die entsprechenden klimatischen Rahmenbedingungen hin.

4.2.2 Pleistozän

Solifluidale Fließerden in heterogener Ausbildung repräsentieren den Großteil der pleistozänen Sedimente des Untersuchungsgebietes. Untergeordnet wurden Löß und Flusskiese erkundet. Im Untersuchungsgebiet sind die Älteren Fließerden, d. h. prä-weichselzeitliche Fließerden sowie weichselzeitliche Jüngere Fließerden mit untergelagertem Basissolifluktionsschutt anstehend. Die Fließerden unterscheiden sich nach ihrem Grobkornanteil, wobei die Jüngere Fließerde als auch die Ältere Fließerde von

Feinkorn dominiert wird. Die Ältere Fließerde ist reich an kantengerundetem Gesteinsgrus. Das Liegende der Jüngeren Fließerde, vorrangig feinkörnigen Fließerde, bildet als Basissolifluktionslage eine geringmächtige Schicht aus unsortiertem, grobem, eckigem, scherbigem bis brockigem, locker gelagertem, porenreichem Grus. Weiterhin sind im Verlauf der Auma bis ca. 4 m mächtige Kiese anzutreffen, die der weichselzeitlichen Jüngeren Niederterrasse zuzuordnen sind (vgl. WIEFEL, H. 1998).

4.2.3 Holozän

Holozäne Bildungen sind in allen Bereichen des Kartiergebietes anzutreffen. Dabei handelt es sich um Böden und um alluviale Bildungen in den Auen der kleineren Flüsse sowie um anthropogene Aufschüttungen. In Forstgebieten sind Initialböden, auf Ackerflächen Braunerden und in Bereichen von Bächen und Staunässe Aueböden bzw. Gleye ausgebildet. Die Alluvien werden von schluffigen bis schwach sandigen Lehmen mit Kies- und Sandlagen zum Teil mit Holzresten gebildet. Am südlichen Hang des Wolchenberges wurde ein kleines Hochmoortorfvorkommen und nördlich des Großen Hockers bei Triptis ein kleines Niedermoortorfvorkommen angetroffen.

5. Tektonik

Das Unterkarbon des Untersuchungsgebietes besteht aus erzgebirgisch streichenden SE-vergenten Falten, es kommt zur Ausbildung von Sätteln und Mulden. Das Schicht-einfallen beträgt an den SE-Flanken ca. 54° bis 90° und an den NW-Flanken ca. 36° bis 54° , die Faltenachsen fallen schwach nach NE ein (HEINZE, M. 1981). Die im Unterkulm sedimentierten Ton- bis Sandsteine/Grauwacken, untergeordnet auch Konglomerate, wurden während der variszischen Orogenese großräumig gefaltet. Es kam neben SE-vergenten Falten zur Ausbildung von einer Klüftung und einer Schieferung. Die aufgeschlossenen und eingemessenen Klüfte haben Einfallwinkel von ca. 30° – 90° und eine sehr heterogene Orientierung. Als Haupteinfallrichtungen können die Bereiche von ca. 30° – 40° , 180° – 250° , 270° – 300° angenommen werden (siehe Abb. 4

und Anlage 8 u. 9).

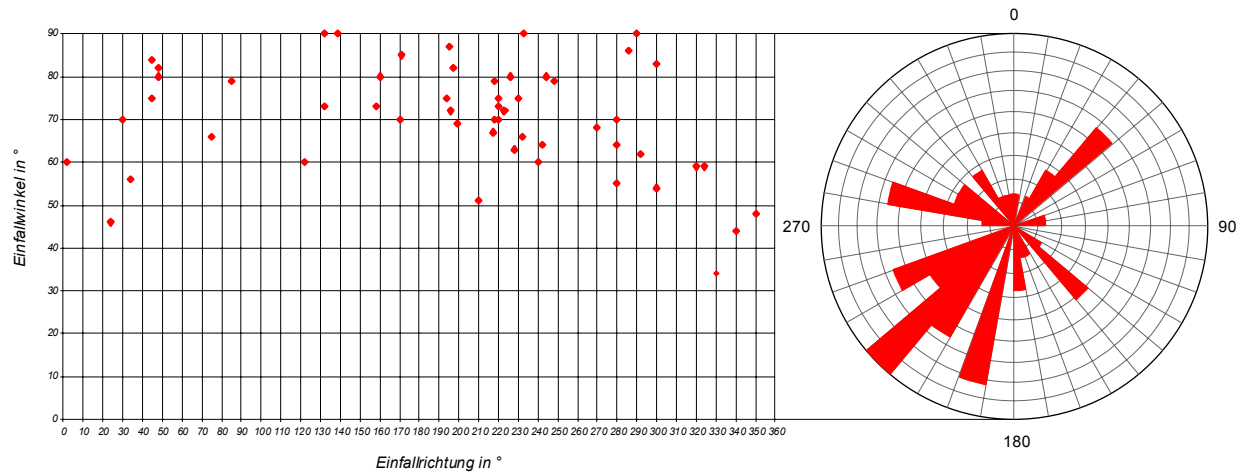


Abb. 4 Verteilung und Orientierung der eingemessenen Klüfte in den Schürfen.

Weitere eingemessene Trennflächen bilden die Schichtflächen ab; diese haben Einfällwinkel von ca. $35^\circ - 85^\circ$ und bei weniger heterogener Verteilung der Orientierung, Haupteinfällrichtungen von ca. $140^\circ - 180^\circ$ und $280^\circ - 340^\circ$ (siehe Abb. 5 und Anlage 8 u. 9). Weiterhin existieren im paläozoischen Grundgebirge Störungen; diese wurden am östlichen Hang des Wolchenberges und östlich von Moßbach erkundet. Im paläozoischen und känozoischen Deckgebirge treten keine tektonisch bedingten Störungen auf.

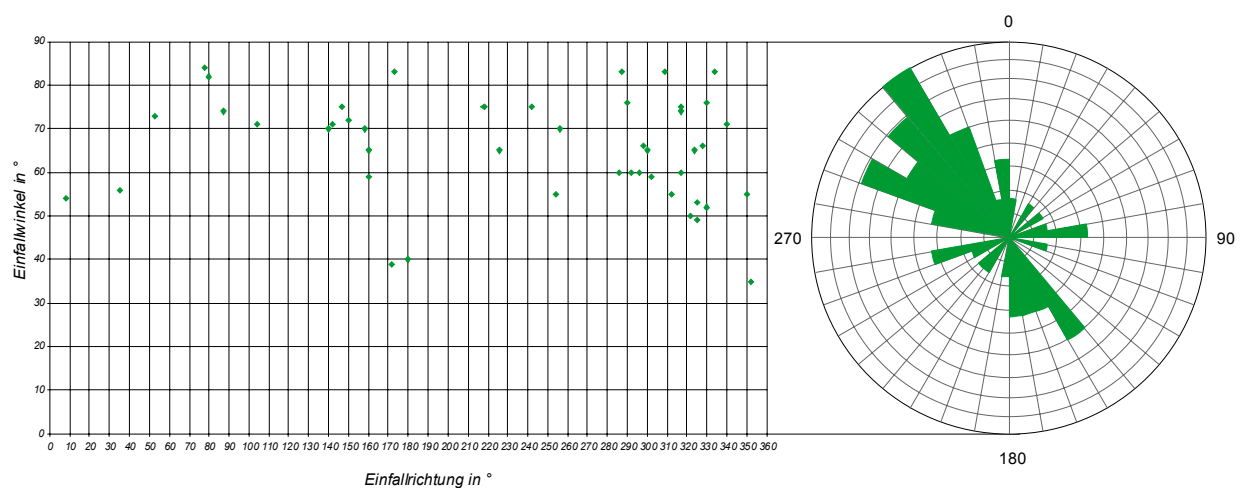


Abb. 5 Verteilung und Orientierung der eingemessenen Schichtflächen in den Schürfen.

6. Grundwasser

Die hydrologischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet werden durch die quartäre Lockergesteinsbedeckung und das paläozoische Grundgebirge bestimmt. Die unterdevonischen Metasedimente und die permischen Kalksteine bilden Kluftgrundwasserleiter. Letztere bilden auch untergeordnet Karst- und Porengrundwasserleiter. Die kiesigen bis sandigen pleistozänen bis holozänen Bildungen bilden Porengrundwasserleiter. Grundwassernichtleiter werden von tertiären und pleistozänen Verwitterungsdecken gebildet. Deshalb herrschen in einigen Teilen des Untersuchungsgebietes gespannte Grundwasserverhältnisse vor. Ungespannte Grundwasserverhältnisse sind in Bereichen von Fließgewässern und nichtbedecktem Festgestein anzutreffen. Zur Beobachtung des Grundwassers wurde in jeder ausgeführten Bohrung nach Abschluss der Bohrarbeiten der Grundwasserstand zur Geländeoberkante gelotet. Weiterhin wurden 10 Grundwassermessstellen nach DIN 4021 ausgebaut und in Folge mit monatlichen Stichtagsmessungen kontrolliert (siehe Anlage 10).

7. Ingenieurgeologische Bearbeitung der Ergebnisse

Für die ingenieurgeologische Bearbeitung der Ergebnisse wurden die aufgenommenen Daten in der Datenbank GeoDIN gesammelt, generalisiert sowie standardisiert. Aus diesem Programm heraus wurden auch ingenieurgeologische Schnitte erstellt. Diese enthalten ein Schichtenmodell des Baugrunds mit weiteren Informationen, wie Grundwasserstände, Verläufe der bestehenden und der geplanten Fahrbahngradienten. Für das Schichtenmodell wurden die erkundeten geologischen Einheiten als Grundlage genommen; diese wurde ebenfalls für die Schichtenverzeichnisse und Schichtenprofile verwendet. Im Folgenden werden die Schichten des Baugrundmodells vorgestellt und mit den geologischen Einheiten des Untersuchungsgebietes korreliert:

- Schicht 0 - Auffüllung, Aufschüttung: jüngste holozäne anthropogene Bildungen; Auffüllungen vorwiegend in den Dammbereichen der Autobahn und Querungen mit heterogener Zusammensetzung
- Schicht Mu - Mutterboden: Böden, junge holozäne Bildungen in Bereichen von Äckern, Wiesen sowie Auebereichen Schluff, Feinsand, Kies leicht humos; Initialböden in Bereichen von Forstgebieten, vorrangig Laub-, Ast- und Wurzelwerk mit geringem Anteil an Schluff und Feinsand
- Schicht 1A – Auesedimente, Flusssand, Schwemmlehm: Auebildungen, holozäne fluviatile Bildungen in Bereichen rezenter und fossiler fluviatiler Systeme, Sand stark schluffig, stark tonig
- Schicht 1A1 – Torf, Auesedimente organisch: organische Auebildungen, holozäne fluvitive Bildungen in Bereichen rezenter und fossiler fluviatiler Systeme; Bach am Großen Hocker und auf Höhe des Gewerbegebietes Moßbach Auelehme, Ton, stark schluffig, Torf
- Schicht 1B – Flusskies: Flusskies stark schluffig, Jüngere Niederterrasse der Auma, Kies stark schluffig
- Schicht 2A – Hanglehm/Lößlehm: vorrangig feinkörnige periglaziale Bildungen auf Hochlagen und schwach bis mittel geneigten Hängen, Schluff, stark kiesig, stark tonig
- Schicht 2B – Hangschutt: gemischt- und grobkörnige periglaziale Bildungen auf Hochlagen und schwach bis mittel geneigten Hängen, Kies stark schluffig
- Schicht 5A – Kalkstein zersetzt: Werradolomit/Zechsteinkalk zersetzt mit Eisen- und Mangananreicherungen auf dem Wolchenberg und auf der Anhöhe südlich des Großen Hocker, Ton, Schluff (Verwitterungserze Typ Hunsrück)
- Schicht 5B – Kalkstein stückig, verwittert: Zechsteinkalk, Werradolomit, Zechsteinkonglomerat stückig verwittert
- Schicht 5C – Kalkstein entfestigt, angewittert: Zechsteinkalk, Werradolomit, Zechsteinkonglomerat entfestigt bis angewittert
- Schicht 6A - Grauwacke/Tonschiefer Wechsellagerung sandig bindig verwittert

- Schicht 6B - Grauwacke/Tonschiefer Wechsellagerung entfestigt bis angewittert
- Schicht 6A1 - Grauwacke/Tonschiefer/Tuffit zersetzt bis stark entfestigt
- Schicht 6B1 - Grauwacke/Tonschiefer/Tuffit entfestigt bis angewittert

8. Anmerkungen und Hinweise auf Fremddaten

Die geologische Aufnahme der Bohrkerne und Schürfe sowie die Erfassung der Schürfe in der Datenbank GeODin wurden vom Verfasser durchgeführt. Die Baugrundschnitte sowie die Lagepläne wurden mit Bearbeitung des Projektleiters ebenfalls vom Verfasser erstellt. Die Schichtenprofile und Schichtenverzeichnisse der Bohrungen wurden von der Bohrfirma erstellt.

9. Zusammenfassung

Im gesamten Untersuchungsgebiet wurden bis auf wenige Ausnahmen (Karbonatzersatz auf dem Wolchenberg und südliche des Großen Hockers) die bekannten und publizierten geologischen Einheiten bestätigt und ingenieurgeologisch bewertet.

10. Literaturverzeichnis

HAHN, T., WUCHER, K., HEUSE, T. et al. (2005): Neudefinition lithostratigrafischer Einheiten des Unterkarbon (Kulm) des Thüringisch- Fränkisch – Vogtländischen Schiefergebirges. Geowissenschaftliche Mitteilungen von Thüringens **12**., 19 - 49, Jena.

HEINZE, M. et al. (1981): Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte der Deutschen Demokratischen Republik 1:25.000 Blätter Stadroda (5136) Münchenbernsdorf (5137) Neustadt/Orla (5236) Triptis (5237). Zentrales Geologisches Institut, Berlin.

LIEBE, K. T. (1877): Geologische, Karte Blatt 5337, Zeulenroda, M 1:25.000. Berliner lithografisches Institut, Berlin.

PUFF, P. (1975): Geologische Karte Blatt, 5237, Triptis, M 1:25.000, 2. Auflage. Zentrales Geologisches Institut, Berlin.

SCHLEGEL, G., WIEFEL, H. et al. (1998): Erläuterungen zur Geologischen Karte 1: 25.000 von Thüringen Blatt Knau, Nr. 5336, Blatt Schleiz, Nr. 5436. Thüringer Landesanstalt für Geologie, Weimar.

WIEFEL, H. (1995): Geologische Karte, Blatt 5336, Knau, M 1:25.000. Thüringer Landesanstalt für Geologie, Weimar.

11. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1, Seite 5: Stratigraphische Einheiten des Untersuchungsgebietes. HENKEL, T. nach HAHN, T., WUCHER, K., HEUSE, T., MELZER, P. 2005, 2007

Abb. 2, Seite 7: Das Unterkarbon im nordwestlichen Ziegenrücksynklinorium. HENKEL, T. nach HAHN, T., WUCHER, K., HEUSE, T., MELZER, P. 2005, 2007

Abb. 3, Seite 8: Die randliche Verbreitung der Zechsteinsedimente im Raum Triptis. HENKEL, T. nach Geologische Karte Triptis, Blatt 5237, 1976, 2007

Abb. 4, Seite 10: Verteilung und Orientierung der eingemessenen Klüfte in den Schürfen. HENKEL, T. , 2007

Abb. 5, Seite 10: Verteilung und Orientierung der eingemessenen Schichtflächen in den Schürfen. HENKEL, T. , 2007

12. Anlagenverzeichnis		Seiten
Anlage 1	Übersichtslageplan, M 1:25.000	1
Anlage 2	Lagepläne der Aufschlüsse, M 1:1.000	11
Anlage 3	Schichtenverzeichnisse der Bohrungen	251
Anlage 4	Schichtenverzeichnisse der Schürfe	132
Anlage 5	Schichtenprofile der Bohrungen	147
Anlage 6	Schichtenprofile der Schürfe	111
Anlage 7	Baugrundschnitte	4
Anlage 8	Gefügebildung der Bohrungen	15
Anlage 9	Gefügebildung der Schürfe	2
Anlage 10	Ergebnisse der Grundwassermessungen	1

Der Anlagenteil kann hier aus Gründen des Datenschutzes nicht präsentiert werden.