



DR. LIEBERMANN

1727

Vorbereitung des Planfeststellungsverfahrens für den
Neubau des Verkehrslandeplatzes Coburg
am Standort Meeder-Neida:

Fachgutachten Geologie

Bericht Nr.: 5.4.1

angefertigt für die

Projektgesellschaft Verkehrslandeplatz Coburg mbH
Hahnweg 139

96450 Coburg

14. Oktober 2014

Auftraggeber:

**Projektgesellschaft
Verkehrslandeplatz Coburg mbH**

Hahnweg 139

96450 Coburg

Projektsteuerung:

CDM Smith Consult GmbH

Fürther Straße 212

90429 Nürnberg

Auftragnehmer:

Dr. Liebermann GmbH

Neuhäuser Straße 12
96515 Sonneberg

Tel.: 03675/743703

Fax: 03675/803621

dr_liebermann@t-online.de

Inhalt

Inhaltsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	3
Anlagenverzeichnis	3
Quellenverzeichnis	4
1. Vorbemerkung und Aufgabenstellung	5
2. Kurzcharakteristik des Vorhabens / Lage und Nutzung	5
3. Geologische Verhältnisse / Erdgeschichtliche Entwicklung	5
3.1 Stratigraphie und Lithologie, Bodenaufschlüsse	6
3.2 Lagerungsverhältnisse / Tektonik	10
4. Ergebnisse der Laboruntersuchungen Boden	12
4.1 Probenauswahl und Parameterumfang	12
4.2 Analysenergebnisse und Bewertung	13
5. Sonstiges	16
5.1 Erdbebengefährdung	16
5.2 Naturgefahren / Besonderheiten	16
6. Zusammenfassung	17

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Bodenproben - Probenbezeichnung, Zuordnung und Untersuchungs-Parameter	12
Tab. 2: Zuordnung des beprobten Bodens VLP nach LAGA, Tab. II-1.2-2 und BBodSchV, Anhang 2	14

Anlagenverzeichnis

5.4.1.1	Übersichtslageplan M. 1 : 25.000
5.4.1.2	Geologische Übersichtskarte M. 1 : 200.000
5.4.1.3	Aufschlussplan
5.4.1.4.1 - 5.4.1.4.8	Profil der Bohrungen B1 bis B8 mit Schichtenverzeichnissen
5.4.1.5.1 - 5.4.1.5.3	Probenahme Boden: Lageplan, Probenahmeprotokolle und Laborbericht
5.4.1.6	Geologie Standort VLP
5.4.1.7.1 - 5.4.1.7.4	Geologische Schnitte A-A bis E-E



Quellenverzeichnis

Der Begutachtung liegen folgende Arbeitsunterlagen zugrunde:

- [1] Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln. - Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), Mitteilung M 20, 11/1997.
- [2] Geologische Übersichtskarte von Bayern im Maßstab 1:200.000, Blatt Nr. CC 6326, Blatt Bamberg, Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Hannover, 1994.
- [3] Geologische Karte M. 1.25.000, Blatt Coburg und Blatt Meeder, bearb. von LORETZ 1881/85, mit Erläuterungen, herausgegeben von der Königl. Preuss. geol. Landesanstalt, Berlin, 1895.
- [4] Geologie des Blattes Nr. 5732 Sonnefeld, bearb. von HAHN, L., herausgegeben vom Bayerischen Geologischen Landesamt, München, 1974.
- [5] Diplom-Kartierung des Gebietes westlich von Rodach, Bearb. B. Griesinger, TU Berlin 1989,
- [6] Diplom-Kartierung des Gebietes östlich von Rodach, Bearb. A. Hopf, TU Berlin 1989.
- [7] Die Thermalwasser Erschließungsbohrung Rodach 1/1972. *Geologica Bavarica*, 67: S. 169-178, München.
- [8] Zur Petrographie des Schilfsandsteins, SALGER, M., *Geologica Bavarica*, 55: S. 80-118, München, 1965.
- [9] Geologische Aufnahmen und Aufzeichnungen des Verfassers im westlichen bis nordwestlichen Landkreis Coburg, 1985-2005.
- [10] Krustenbewegungen, Meeresspiegelschwankungen und Klimaänderungen der deutschen Trias. WURTSEER, P., *Geol. Rundschau*, 54, S. 224-239, Stuttgart, 1965.
- [11] Baugrunduntersuchung mit Geländearbeiten vom 09.12.2013 bis 08.01.2014: Aufnahme Bodenprofil an acht Erkundungsbohrungen (ausgeführt von Fa. Scheler, Coburg).
- [12] Lageplan des geplanten Standortes VLP Coburg, Katasterdaten/Flurstücke, M. 1:7.500, Stand: 15.02.2013, Landesvermessungsamt Bayern
- [13] Verkehrslandeplatzlayout, M. 1:7.500, Stand: Sep. 2014.
- [14] Bundes-Bodenschutz- und Altlastverordnung (BBodSchV) vom 12.7.1999.
- [15] Einführung in die Geologie Europas, SCHÖNENBERG, R. und NEUGEBAUER, J., Rombach Verlag, Freiburg.
- [16] Hintergrund- und Referenzwerte für Böden - Bayern." - Bay. Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, München (Länderarbeitsgemeinschaft Boden, LABO 1995 bzw. 2003).
- [17] Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln. - Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), Mitteilung M 20, 11/1997.
- [18] Baugrunduntersuchung mit Geländearbeiten vom 09.12.2013 bis 08.01.2014 durch den Verfasser, Aufnahme Bodenprofil an acht Erkundungsbohrungen (ausgeführt von Fa. Scheler, Coburg).
- [19] GeoFachdatenAtlas Bayern, Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), München.
- [20] Erdgeschichte des Coburger Landes. AUMANN, G., Coburg, 1966.
- [21] DIN EN 1998-1/NA:2011-01 - Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben, Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten. Erdbebenzonenkarte.

1. Vorbemerkung und Aufgabenstellung

Als Ersatz für den bestehenden Verkehrslandeplatz Coburg-Brandensteins-ebene ist es geplant am Standort Meeder-Neida einen insgesamt rund 60 ha umfassenden Verkehrslandeplatz neu anzulegen. Hierfür wird ein Planfeststellungsverfahren eingeleitet.

Das Ingenieurbüro Dr. Liebermann GmbH erhielt den Auftrag, für die Vorbereitung des Planfeststellungsverfahrens den Fachbericht Geologie auszuarbeiten.

Da parallel zu der Berichtserstellung Geologie auch der Baugrund mittels Aufschlussbohrungen und Sondierungen sowie die hydrogeologische Situation erkundet wurde, standen für die Beurteilung der oberflächennahen geologischen Gegebenheiten am Standort detaillierte Informationen zur Verfügung.

2. Kurzcharakteristik des Vorhabens / Lage und Nutzung

Der geplante Verkehrslandeplatz erhält eine 1420 m lange Start- und Landebahn (SLB) mit zugehöriger Befeuerungsanlage, Rollbahn und einem Vorfeld mit Flugzeughallen, Tower, Tankstelle und sonstigen Einrichtungen wie Gastronomie, Parkplätze etc.. Parallel dazu angeordnete Rasenflächen dienen als Start- und Landebahn für Segelflugzeuge [12], [13].

Das Untersuchungsgebiet lässt sich auf der topographischen Karte Blatt-Nr. 5631 Meeder sowie 5731 Coburg auf einem Niveau zwischen ca. 308 und 328 m ü. NN markieren.

Als Vorflut wirken an der nördlichen Flanke der in 100 m Distanz parallel zum Verkehrslandeplatz nach Ost-südost entwässernde Sulzbach und an der südlichen Flanke der nach Ostnordost verlaufende Neuwiesen- und der Herbartsdorfer Graben. Siehe Anlage 5.4.1.1 - topographische Übersichtskarte.

3. Geologische Verhältnisse / Erdgeschichtliche Entwicklung

Der Standort befindet sich regionalgeologisch im Fränkischen Triasland, südlich der Haupttrandverwerfung (Fränkische Linie) des Thüringer Waldes. Den anstehenden tieferen geologischen Untergrund bilden Schichten des Mittleren Keuper. Die Anlage 5.4.1.2 vermittelt einen Überblick über die Geologie des weiteren Standortumfeldes des geplanten Verkehrslandeplatzes Coburg [2].



Das im Zechstein gebildete germanische Becken schob sich während der Trias immer weiter nach Süden vor. Während des Zechsteins herrschte Meeresbedeckung vor, allerdings lag der heutige westliche oberfränkische Bereich nahe dem Festland. Es handelte sich um die salzfreie Randzone des Zechsteinmeeres. Das germanische Becken wurde im Osten durch die Böhmisches Masse, im Südosten durch den Vindelizischen Rücken und im Westen durch die Gallische Schwelle und das Ardennische Festland begrenzt. Das Becken unterlag in der gesamten Trias epirogenetischen Bewegungen, in deren Folge während des Buntsandsteins bis zu 1000 m mächtige Sedimente im Beckeninneren abgelagert wurden. Im Raum Coburg sind die Buntsandsteinfolgen rund 600 m mächtig. Der Untere und Mittlere Buntsandstein wurde in einem fluviatil-limnischen, teilweise auch terrestrischen Milieu abgelagert. Der Obere Buntsandstein war marin beeinflusst und leitete den Übergang zum Muschelkalkmeer ein. In diesem flachen Binnenmeer wurden 240 - 270 m mächtige Kalkschichten abgelagert. Über die Rhone-Depression stand das Muschelkalkmeer mit dem Tethys-Meer in Verbindung. Hiervon wurde der Charakter der Lebewelt des Muschelkalkmeeres beeinflusst: Fossilreiche Schichten im Wechsel mit fossilarmen zeigen offene und geschlossene Verbindungen auf [4].

Das Meer verlandete und es blieb während der Keuper-Zeit ein seichtes Binnenmeer übrig, das an eine Sumpf- und Lagunenlandschaft grenzte. Diese wurde immer wieder regional überflutet, was zu großen lokalen Unterschieden in der Schichtablagerung führte: Die Keuper-Sedimente summieren sich auf 500 m und werden gemittelt in 50 m Unterer Keuper, 400 m Mittlerer Keuper und 50 m Oberer Keuper unterteilt. Die Sedimente des Unteren Keupers bestehen aus Tonen und Sandsteinen, die in Wechsellagerung mit Kalken auftreten. Diese Kalkbänke haben Ähnlichkeit mit den Kalken des Muschelkalkes. Eine besonders mächtige dolomitische Kalkbank trennt den Unteren Keuper vom Gipskeuper. Der Gipskeuper wird von gipsführenden Tonlagen gebildet, deren Sedimentation durch den Schilfsandstein unterbrochen wird. Dieser weist eine sehr feine, gleichmäßige Körnung auf, welche als Beleg für einen Windeintrag in eine flache Lagunenlandschaft dient. Das unregelmäßige Relief dieser Lagune erklärt die großen Mächtigkeitsschwankungen des Schilfsandsteins. Das neuerliche Überfluten der Lagune ermöglichte die Ablagerung der darüberliegenden mächtigen roten Tone, die durch die Lehrbergbänke abgeschlossen werden. Diese Bänke bestehen aus kalkigem Mergel. Während der Ablagerung der darüberfolgenden Tone zog sich das Flachmeer wieder zurück und die Sandsteine des Sandsteinkeupers wurden sedimentiert [10], [15].

3.1 Stratigraphie und Lithologie, Bodenaufschlüsse

Der gesamte Standort des Verkehrslandeplatzes Coburg lässt sich dem Ausbissbereich des Gipskeupers zuordnen [3]. Die Anlage 5.4.1.6 vermittelt in Form einer abgedeckten Karte einen Überblick über die Geologie am Standort des Verkehrslandeplatzes Coburg. Zur Veranschaulichung der Aufschlussresultate sind in der Anlage 5.4.1.7 schematische geologische Schnitte gezeichnet. Diese Anlagen basieren auf dem Aufschlussplan und den Bohrprofilen samt Schichtenverzeichnissen (Anlagen 5.4.1.3 und 5.4.1.4).



Die Stratigraphie am Standort Verkehrslandeplatz Coburg wird von den unteren Formationen des Mittleren Keuper bestimmt: der Benk-Formation, die sich in die Schichtglieder Myophorienschichten und Estherienschichten aufteilen lässt sowie der Stuttgart-Formation (beziehungsweise Schilfsandstein). Die Stratigraphie setzt sich aus folgenden Schichtgliedern zusammen (vom Liegenden zum Hangenden):

3.1.1 Myophorienschichten

Im Gelände stehen die *Myophorienschichten* (kmM) an der nordöstlichen Flanke an, wobei ein Teil der ausstreichenden Schicht mit Hanglehm, Abschwemmmassen und Talauesedimenten der Zuläufe des Sulzbaches überdeckt ist. Die Mächtigkeit kann mit Hilfe von Kartendaten auf rund 60 Meter festgelegt werden [3], [6], [9]. Das Bohrprofil der Thermalwasserbohrung von Bad Rodach gibt rund 78 Meter an [7]. Die Myophorienschichten werden ausschließlich von Tonen, Tonsteinen und tonigen Mergeln gebildet. Es wurden in der Ackerkrume Ton- und Mergelplättchen mit einer Größe bis zu einem Zentimeter gefunden. Die Farbe ist meist grau bis grün aber auch rot. Sie sind teilweise leicht feinsand- und glimmerführend. Gipse, die auch in der Coburger Gegend in den Myophorienschichten vorkommen, konnten an der Oberfläche aufgrund ihrer leichten Auslaugbarkeit nicht gefunden werden. Die Erkundungsbohrungen lieferten jedoch deutlich Hinweise auf Gipsführung der Ton- und Tonsteinlagen (dünne Gipslagen bis ca. 1 cm Stärke sowie Gipsresiduen) [3], [4], [9].

3.1.2 Estherienschichten

Die Grenze zu den Myophorienschichten bildet die zweigeteilte, zu den *Estherienschichten* (kmE) zählende Acrodus-Corbula-Bank. Sie bildet aufgrund ihrer Härte meist eine Geländekante aus. Circa 2 Meter mächtig, ist sie im Gelände vielerorts und bereichsweise auch am geplanten Standort VLP gut verfolgbar. Sie variiert im Standort-Umfeld allerdings im Streichen und Einfallen (horizontale Lagerung bis 15° Einfallen). Da im geologischen Kartenwerk keine Störungen auskartiert sind [3], [6], wurde die Acrodus-Corbula-Bank entweder auf unebener Fläche sedimentiert oder es fand nach der Ablagerung eine leichte Verformung statt (vergl. Kapitel 3.2.2). Die Mächtigkeit der Estherienschichten schwankt von 15 bis 40 Meter, je nach Mächtigkeit des Schilfsandsteines. Im Standortbereich VLP muß von Mächtigkeiten zwischen 15 und 20 m ausgegangen werden (vergl. geologische Schnittdarstellung in Anlage 5.4.1.7.1). Außer den beiden harten Bänken an der Basis bestehen die Estherienschichten größtenteils aus Tonen, feinsandigen Tonen und tonigen Mergeln. Sie sind rot oder grün bis grüngrau [3], [4], [6], [9].

Lithologie der Corbula- und Acrodus-Bank:

Die *Corbula-Bank* besteht aus mehreren harten Dolomitbänken mit jeweils bis zu 10 cm Mächtigkeit. Zwischen diesen Dolomitbänken sind grau bis grüne und violette mergelige Tonsteine eingeschaltet. Ihre Ausbildung ist blättrig. Der Dolomit zeigt eine grüngraue Farbe im Anschlag als auch im

verwitterten Zustand. Er ist sehr feinkörnig, zum Teil feinsandführend und tonig. Oft sind Wurmbauten vorhanden. Seine Ausbildung ist plattig bis dünnbankig. Die *Acrodus-Bank* besteht aus einem Sandstein, der im Anschlag eine gelbliche bis beige Farbe, oft einen braunen Kern und eine rötliche Verwitterungskruste aufweist. Es ist ein geschichteter, gleichkörniger und sehr feinkörniger Sandstein. Der Hauptbestandteil ist Quarz, daneben kommen sehr wenig Feldspat und Glimmer vor. Außerdem ist er gering manganführend. In den Bohrprofilen markiert der teils harte Mergelstein in der Teufenlage zwischen 6,4 und 9 m bei B 5 (siehe Anlage 5.4.1.4.5.1 und 5.4.1.7.4) und zwischen 7 und 10,1 m bei B 6 (siehe Anlage 5.4.1.4.6.1) die *Acrodus-Corbula-Bank* als Übergang zu den liegenden Myophorienschichten.

3.1.3 Schilfsandstein

Die Mächtigkeit der *Schilfsandsteinstufe* (*kmS*) schwankt zwischen 10 und 35 Meter. Als Grenze zu den Estherienschichten wird mit dem Auftreten der ersten Sandsteine eine markante diskordante Fläche (Intrakarnische Diskordanz, D2) des Keupers angezeigt [3], [6], [8], [10]. Die Schilfsandsteinstufe besteht überwiegend aus Sandsteinbänken. Es wird vermutet, dass es sich hier nicht um durchgehende Sandsteinbänke handelt, sondern dass sie sich mit Tonlagen verzahnen. Das Profil der Bohrung B2 bestätigt die Wechsellagerung Sand-Ton. Wenn des Aufschlussraster weiter verdichtet wird, besteht die Möglichkeit, die Verzahnung mit Bohrdaten näher belegen zu können. Diese sind rot, violett oder grün und feinsandhaltig. Nur auf frisch geackertem Feld lässt sich ihre blättrige Ausbildung erkennen, da sie weich sind und sich leicht zerreiben lassen [8]. Die unterschiedlichen Mächtigkeiten, bzw. das Bildungsmilieu des Schilfsandsteines werden in der Literatur mit verschiedenen Theorien erklärt. Es wird von Erosionsrinnen im Boden eines Flachmeeres ausgegangen, in welchen sich der Schilfsandstein abgelagert hatte. Hier steigt die Mächtigkeit der Sandsteine bis zu 50 Meter an und wird als Rinnenfazies bezeichnet. Ein anderes Modell erklärt die gleiche Mächtigkeit in Form von ein bis zwei Kilometer breiten, langgestreckten Sandsteinkörpern mit einer Deltaschüttung in ein flaches Meer hinein, bei ständig gleichbleibendem Meeresspiegel [10]. Die geringen Mächtigkeiten mit tonigen Zwischenlagen werden in beiden Fällen als Normalfazies bezeichnet. Auch eine Genese der Sandsteine als Strömungskörper, die in einem seichten Meer entstanden sind wird diskutiert. Eingewehter Sand wurde von der Strömung erfasst und verschwemmt. Die unterschiedlichen Mächtigkeiten und die Verzahnung, zum Teil auch mit Tonen der Estherienschichten, wären hier auf verschiedene Zeiträume der Ablagerung und auf Erosion des Meeresbodens in Bereichen höherer Strömung zurückzuführen. Am Standort des Verkehrslandeplatzes Coburg erreicht die Mächtigkeit des Schilfsandsteines wohl 30 bis 35 Meter. Allerdings ist eine reine Rinnenfazies anhand eines größeren Aufschlusses bislang nicht nachweisbar. Da eine Wechsellagerung mit Tonen vorliegt, ist von einer Normalfazies auszugehen (vergl. Anlage 5.4.1.4.4 Bohrprofil B4). Genauere Angaben der Schichtmächtigkeit und Fazies sind im Zuge der weiteren Baugrunderkundung zu erwarten.

Die Lithologie des Schilfsandsteines:

Der Sandstein zeigt eine ockerfarbene oder beige bis grünliche, selten auch dunkelrote Farbe im frischen Zustand. Die Verwitterungsfarbe ist meist orange oder ockerfarben. Der geschichtete und fein- bis mittelkörnige Sandstein ist porös, aber fest. Er besteht zum größten Teil aus Quarzkörnern. Daneben tritt Feldspat, viel Glimmer, meist auf Schichtflächen, und ein geringer Teil an Glaukonit auf. Die Matrix ist meist tonig, zu einem geringen Teil auch quarzitisch. Außerdem befinden sich auf den Schichtflächen vereinzelt Pflanzenreste. Die Ausbildung ist an der Basis dünnplattig und wird zum Jüngeren hin dünnbankig.

Schilfsandstein - Dünnschliffbeschreibung [6]:

Quarz:	bis 90 %
Feldspat:	bis 10 %
Glimmer:	bis 5%
Matrix:	< 5 %
Sortierung:	gut
Korngröße:	88-350 µm
Kornkontakt:	flächig
Rundung:	subangular bis subrounded

3.1.4 Tertiär

Tertiäre Sedimente sind im Standortbereich des Verkehrslandeplatzes nicht mehr vorhanden, da die Erosionsbasis tiefer im Keuper liegt. Nur die weiter westlich vorkommenden Basaltgänge der Heldburger Gangschar sind dem Tertiär zuzuordnen. Vom Eo- bis zum Miozän drangen Basalte in NNE-SSW streichenden Klüften auf, die in der Kreide angelegt wurden. An einem Straßenaufschluss bei Roßfeld konnte ein Einfallen von 74 ° nach ESE eingemessen werden. Die Basalte bestehen aus Olivinbasalt. Gesteinsuntersuchungen belegen die ganze Variationsbreite des alkalibasaltischen Chemismus. Die östlichsten Ausleger der Heldburger Gangschar verlaufen zwischen Neida und Breitenau, ca. 1,2 km westlich des geplanten Geländes des Verkehrslandeplatzes. Die Basalte sind in faustgroße Stücke zerfallen und Olivindrüsen sind fast vollständig verwittert. Die Gänge treten morphologisch trotz der harten Basalte und Längenausdehnungen von mehreren hundert Metern bis 1,5 km nicht hervor, da sie sehr schmal (meist nur 0,5 m bis wenige Meter Breite) entwickelt sind. In früherer Zeit wurde an breiteren Stellen der Basalt für den Feldwegbau abgebaut. An einigen Stellen wurde das Deckgebirge im Miozän von Schloten durchsetzt. Der Straufhain bei Bad Rodach ist einer dieser Basaltschlote [5], [6], [9].



3.1.5 Quartär

Die Überdeckung der anstehenden Schichten durch quartäre Ablagerungen ist nur gering entwickelt. Am Hang von Flachshügel und Riethhöhe handelt es sich um Bildungen wie Hanglehm und Hangschuttsedimenten. Diese sind überwiegend aus braun-, grau- bis graugrüngefärbten tonig-schluffigen Lehmen aufgebaut, in die örtlich Gesteinsfragmente (Tonstein-, Sandsteingerölle, vereinzelt auch Kalk- und Mergelsteingerölle in Kiesfraktion) eingelagert sind.

Anthropogene Auffüllungen konnten nicht eindeutig festgestellt werden. Örtlich sind jedoch Geländeprofilierungen kleineren Umfangs, so z. B. im Zuge von Wegebefestigungen und Bachbegradigungen anzunehmen (so im Bereich von Bohrung B2, B3 und B7), die jedoch nicht mit Fremdmaterialien sondern mit den örtlich gegebenen bindigen Erdstoffen erfolgten.

Die intensiv betriebene Landwirtschaft arbeitet auf den verwitterten Tonen des Gipskeupers. Im Bereich der Zuläufe zum Sulzbach im Standortbereich - der Flachshügelgraben im Westen und der Herbartsdorfer Graben im Südosten - haben, sich zum Teil mit Abschwemmmassen verzahnende Flusssedimente abgelagert. Der Sulzbach nördlich des geplanten Verkehrslandeplatzes hat dagegen, in einer Senke verlaufend, eine breite (teils > 100 m) Aue ausgebildet. Die Auen sind zumindest in den niederschlagsreichen Perioden sehr feucht und werden nur als Weiden und Wiesen genutzt.

Über größere anthropogene Auffüllungen oder Altbergbau innerhalb des geplanten Baubereiches gibt es keine Hinweise. Auch fehlen mächtige Gips-Akkumulationen oder andere evaporitische Gesteinsserien, so dass keine Folgen von Auslaugungsprozessen im Standortbereich erkennbar sind. Vergl. auch Kapitel 5.

3.2 Lagerungsverhältnisse / Tektonik

Zum regionaltektonischen Vergleich wurde die Beschreibung des Blattes Sonnefeld von HAHN (1974) [4] herangezogen. Eigene tektonische Aufnahmen im Standortumfeld erfolgten mittels Kluftrmessungen, Auskartierung der Heldburger Gänge sowie Lineament-Kartierung im Zuge von Satellitenbilddauswertungen [9].

3.2.1 Tektonik der Süddeutschen Großscholle

Die mesozoischen Schichten des westlichen Oberfranken liegen auf der Süddeutschen Großscholle, welche die Form eines gleichseitigen Dreiecks mit den Eckpunkten Basel, Hoher Meißner und Linz an der Donau einnimmt. Sie wurde am Ende der Trias bei der alpidischen Gebirgsbildung an schon früher angelegten Schwächezonen vom paläozoisch-präkambri-schen Sokkel getrennt. Der Nordrand wurde durch die herzynisch streichende Fränkische Linie, einer Störung mit örtlich mehr als 2000 m Sprunghöhe, von der Böh-mischen Großscholle abgetrennt.

Parallel zur Fränkischen Linie verläuft die Frankenalb Furche, eine Mulde, die sich im Tertiär und Quartär infolge von Verbiegungen auf der Süddeutschen Großscholle eingesenkt hat. In dem ca. 20 km breiten Zwischenstreifen liegen viele, ebenfalls herzynisch streichende Verwerfungen, z. B. die Kulmbach-Eisfelder Störungszone mit Versatzbeträgen bis 730 m, und die Öslau-Neershofer Störungszone (ca. 180 m Versatz) östlich des Untersuchungsbereiches sowie die Leimrieth-Stressenhausener Störung und die Simmershausen-Streufdorfer Störung mit bis zu 50 m Sprunghöhe, westlich des geplanten Standortes des Verkehrslandeplatzes.

Die Westgrenze der Süddeutschen Großscholle orientiert sich an der Mittelmeer-Mjösen-Zone. Die Hessischen Gräben und der Oberrheingraben mit der namengebenden Streichrichtung sind die markantesten Erscheinungen in diesem Abschnitt.

Im Bereich der Vergitterung von herzynischer und rheinischer Richtung sind Basalte im Miozän bis Pliozän aufgedrungen: Vogelsberg, Knüll, Rhön sowie die Heldburger Gangschar mit den Gleichbergen und Straufhain. Im Norden der Süddeutschen Großscholle paust sich herzynische und rheinische Richtung als intensive Klüftung durch [10], [15].

3.2.2 Regionale Tektonik

Der geplante Standort für den Verkehrslandeplatz Coburg liegt nördlich der Grabfeldmulde, einem Abschnitt der Fränkischen Furche, und östlich der Leimrieth-Stressenhausener Störung. Diese haben Sprunghöhen von 50 m, sind randlich jedoch nur noch als Verbiegungen ausgebildet. Das zweite Strukturelement weist rheinische Richtung aus. Beide Richtungen haben die Sedimente intensiv zerklüftet. Die Beanspruchungsphase ist i. W. der alpidischen Gebirgsbildung mit postjurassischem bis obermiozänem Alter zuzuordnen. Zu den späten vulkanischen Erscheinungen zählt die Heldburger Gangschar, die die NNE-SSW streichenden Klüfte vom Obermiozän bis Jungpliozän besetzte. Wegen fehlender kretazischer und tertiärer Sedimente wurde diese Alterszuordnung an der NW-Verlängerung der Störungen in der Rhön vorgenommen und für dieses Gebiet analog übernommen. Die NNE-SSW-Klüftung entstand vor der NW-SE-Klüftung, da diese die NNE-SSE-Klüftung oft versetzt. Die NW-SE-streichende Grabfeldmulde hat sich erst im Pliozän gebildet. Der geplante Standort Meeder-Neida liegt außerhalb der vorgenannten Störungen - intensive bruchhafte Gebirgsdeformation mit vertikalem und/oder lateralem Störungsversatz ist hier nicht gegeben.

Die Schichten sind überwiegend schwach in SSW- bis SW-Richtung geneigt. Der Einfallswinkel schwankt im weiteren Umfeld zwischen horizontaler Lagerung und ca. 12°. Im Untersuchungsbereich ist von einem Einfallswinkel von ca. 3 - 6° auszugehen. Es herrschen ungestörte Lagerungsverhältnisse vor. Tektonische Störungen, die zu einem Schichtversatz führen, sind nicht dokumentiert. Allerdings treten in den Myophorien- und Estherenschichten größere Verbiegungen auf. Dies ist v.a. an der Acrodus-Corbula-Bank festzumachen, da sie in der generellen Streichrichtung auf unter-

schiedlichen Höhen liegt. Diese Verbiegungen treten ohne sichtbare Störungen auf. Die tonigen Schichten sind in der Lage, solche Verbiegungen ohne Störungen auszugleichen [4], [5], [6], [9].

4. Ergebnisse der Laboruntersuchungen Boden

Der Oberboden im Nahbereich der abgeteufte Erkundungsbohrungen wurde im Vorfeld der geplanten Baumaßnahmen am 20.03.2014 beprobt. Dies erfolgte im Hinblick auf Aussagen zur Verwertbarkeit des Bodens. Die Äcker waren für die Frühjahrsaussaat bereits frisch umgepflügt. Die oberen teils vom Niederschlag ausgewaschenen, teils humusreicheren 10 cm wurden bei der Probenahme verworfen. Entsprechend der Zuordnung zum geologischen Untergrund wurden zwei Mischproben (jeweils Ausbissbereich von Estherien- und Myophorienschichten sowie Schilfsandstein) gebildet und die Schadstoffbelastung nach den Kriterien der TR LAGA-Boden [1] laborativ untersucht. Vergl. hierzu Beprobungsplan in Anlage 5.4.1.5.1.

4.1 Probenauswahl und Parameterumfang

In nachstehender Tabelle 1 sind die zur Analyse gebrachten Laborproben aufgelistet. Vergl. ergänzend auch die Anlage 5.4.1.5.2 - Probenahmeprotokolle

Probenbezeichnung	geol. Zuordnung	Bodenart	Probenzuordnung	Parameter
VLP/200314/M-E/1	Tonstein, kmE	T/U/fS		
VLP/200314/M-E/2	Tonstein, kmE	T/U/fS	Laborprobe aus -/M-E/1 - 2 - 3	LAGA Boden Tab. II.1.2-1
VLP/200314/M-E/3	Tonstein, kmE	T/U/fS		
VLP/200314/S/4	Sandstein, kmS	S/U		
VLP/200314/S/5	Sandstein, kmS	S/U	Laborprobe aus -/S/4 - 5 - 6	LAGA Boden Tab. II.1.2-1
VLP/200314/S/6	Sandstein, kmS	S/U		

Tab. 1: Bodenproben - Probenbezeichnung, Zuordnung und Untersuchungs-Parameter.

Die Proben mit der Endnummer -/1 und -/2 wurden aus dem Bereich der Estherien- und Myophorienschichten an der Nordseite der Riethhöhe gewonnen, wo kaum eine quartäre Hangdecke ausgebildet ist (vergl. Bohrprofile B5 und B6 in Anlage 5.4.1.4.5 und 5.4.1.4.5). Der Pflug erfaßt bereits die Verwitterungsdecke des Anstehenden. Bei der Probe -/3 bestehen stärkere quartäre Einflüsse - hier verzahnen sich Abschwemm Massen mit fluviatilen Sedimenten und bilden in Bachnähe eine stärkere Überdeckung der Myophorienschichten (vergl. Bohrprofil B3 vergl. Anlage 5.4.1.4.3).

Die Proben -/4, -/5 und -/6 entstammen der dünnen Decklage über dem anstehenden Schilfsandstein (vergl. Bohrprofil B4 in Anlage 5.4.1.4.4).

Die Proben wurden für die chemische Analyse dem Labor Institut für Analytik und Umweltchemie GmbH, 98724 Neuhaus a. Rwg. übergeben.

4.2 Analysenergebnisse und Bewertung

Wie bereits oben erwähnt erfolgt die Bewertung auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse im Umfang des in Anlehnung an die TR LAGA erhobenen Datensatzes. Da beide Mischproben substratspezifisch auf Flächen des Schilfsandsteines und der Myophorien-/Estherienschichten entnommen wurden, erlauben die Daten zunächst einen Vergleich der aus beiden Gesteinen hervorgegangenen Oberböden. Hier zeigt sich anhand der pH-Werte des Eluates zunächst folgerichtig, dass die Böden auf Schilfsandstein schwach saure Bodenreaktion bei insgesamt niedrigerer Mineralisierung (Leitfähigkeit) im Eluat zeigen. Allerdings bleiben auch die Sulfatgehalte der aus den Myophorien-/Estherienschichten entnommenen Mischprobe unter der Bestimmungsgrenze, weshalb davon auszugehen ist, dass Gips in den Oberböden vollständig durch Lösung abgeführt wurde. Die mittels des Parameters TOC näherungsweise einzuschätzenden Humusgehalte liegen bei beiden Proben unter 1%.

Zur Bewertung ihrer Verwertbarkeit wurden die BBodSchV und die TR LAGA (1997) [1] herangezogen. Bewertungsgrundlagen, Analysenergebnisse und deren formale Einordnung sind der Tabelle 2 auf Seite 14 zu entnehmen.

Im ersten Schritt der Bewertung erfolgte ein Datenabgleich mit den Vorsorgewerten der BBodSchV[14], wobei hier festzuhalten ist, dass zum gegenwärtigen Stand nicht für alle der toxikologisch relevanten Parameter und Wirkungspfade einschlägige Qualitätsziele definiert sind. Die Bewertung nach TR LAGA kann vorliegend in Ermangelung anderer Verwertungsrichtlinien nur orientierend erfolgen, da Mutterböden dort generell ausgenommen sind. Im Ergebnis zeigt sich folgendes:

Bodenmischprobe aus Myophorien-/Estherienschichten

Einstufung:

- Halogenierte Kohlenwasserstoffe (EOX, LHKW, BTEX, PCB) sind nicht nachzuweisen. Der nur für PCB vorliegende Vorsorgewert für Humusgehalte < 8% wird damit nicht überschritten;
- Polyzyklische Aromaten konnten mit 0,35 mg/kg nur in Spuren nachgewiesen werden, der Vorsorgewert (Humusgehalt <8%) wird unterschritten;
- Soweit für Metalle Vorsorgewerte vorliegen, werden diese unterschritten;

Tabelle II. 1.2-2: Zuordnungswerte Feststoff für Boden						Vorsorge-/Maßnahmenwerte n. BBodSchV				
Parameter	Dim.	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	VW Ton	VW Lehm /Schluff	VW Sand	Untersuchungsergebnisse	
									VLP/...ME/1-2-3	VLP/...S/4-5-6
TOC	[mg/kg]								0,25	0,43
pH (CaCl ₂) ¹⁾	[-]	5,5 - 8	5,5 - 8	5,5 - 9	---				7,36	5,85
EOX	[mg/kg]	1	3	10	15				<1	<1
Kohlenwasserstoffe	[mg/kg]	100	300	500	1000				<20	<20
Σ BTEX	[mg/kg]	< 1	1	3	5				n.b.	n.b.
Σ LHKW	[mg/kg]	< 1	1	3	5				n.b.	n.b.
Σ PAK nach EPA	[mg/kg]	1	5 ²⁾	15 ³⁾	20			3 ⁵⁾	0,35	n.b.
Σ PCB (Congenere n. DIN 51527)	[mg/kg]	0,02	0,1	0,5	1			0,05 ⁵⁾	n.b.	n.b.
Arsen	[mg/kg]	20	0,1	50	150			50 ⁴⁾	9,8	17,3
Blei	[mg/kg]	100	200	300	1000	100	70	40	21,8	33,9
Cadmium	[mg/kg]	0,6	1	3	10	1,5	1	0,4	<0,3	0,54
Chrom, gesamt	[mg/kg]	50	100	200	600	100	60	30	20,7	11,4
Kupfer	[mg/kg]	40	100	200	600	60	40	20	16,6	13
Nickel	[mg/kg]	40	100	200	600	70	50	15	19,4	19,2
Quecksilber	[mg/kg]	0,3	1	3	10	1	0,5	0,1	<0,04	<0,04
Thallium	[mg/kg]	0,5	1	3	10			15 ⁴⁾	0,74	0,53
Zink	[mg/kg]	120	300	500	1500	200	150	60	72,2	94,7
Cyanide, gesamt	[mg/kg]	1	10	30	100				<1	<1

1) Niedrigere pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen (TR LAGA)

2) Einzelwerte für Naphthalin und Benzo-a-pyren jeweils kleiner 0,5 (TR LAGA)

3) Einzelwerte für Naphthalin und Benzo-a-pyren jeweils kleiner 1,0 (TR LAGA)

4) Maßnahmenwert Grünland Schadstoffübergang Boden-Nutzpflanze, Pflanzenqualität nach BBodSchV

5) Vorsorgewert Humusgehalt <8%

n.b.: nicht bestimmbar, da alle Einzelparameter unterhalb der Bestimmungsgrenze

Tabelle II. 1.2-3: Zuordnungswerte Eluat für Boden

Parameter	Dim.	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	VLP/...ME/1-2-3	VLP/...S/4-5-6
pH ¹⁾	[-]	6,5 - 9	6,5 - 9	6,0 - 12	5,5 - 12	7,64	6,9
Elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	500	500	1000	1500	128	59,3
Chlorid	[mg/l]	10	10	20	30	3,71	2,65
Sulfat	[mg/l]	50	50	100	150	<0,5	<0,5
Cyanid, gesamt	[µg/l]	< 10	10	50	100 ³⁾	<2	<2
Phenolindex ²⁾	[µg/l]	< 10	10	50	100	<10	<10
Arsen	[µg/l]	10	10	40	60	<2,5	2,8
Blei	[µg/l]	20	40	100	200	<10	<10
Cadmium	[µg/l]	2	2	5	10	<1	<1
Chrom, gesamt	[µg/l]	15	30	75	150	<10	<10
Kupfer	[µg/l]	50	50	150	300	<10	<10
Nickel	[µg/l]	40	50	150	200	<10	<10
Quecksilber	[µg/l]	0,2	0,2	1	2	<0,2	<0,2
Thallium	[µg/l]	< 1	1	3	5	<1	<1
Zink	[µg/l]	100	100	300	600	79	69

1) Niedrigere pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen (TR LAGA)

2) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar. (TR LAGA)

3) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar) < 50 µg/l (TR LAGA)

Tab. 2: Zuordnung des beprobten Bodens VLP nach LAGA, Tab. II-1.2-2 und BBodSchV, Anhang 2.

- Für Arsen und Thallium fehlen Vorsorgewerte, weshalb hier behelfsweise ein Abgleich mit den Maßnahmenwerten für Grünlandnutzung (Schadstoffübergang Boden-Nutzpflanze) erfolgte, die beide deutlich unterschritten werden;
- Nach der LAGA-Systematik liegt für Ergebnisse der Feststoffuntersuchungen nur eine Überschreitung der Zuordnungswerte der Einbauklasse Z0 für Thallium vor (Einbauklasse Z 1.1 ist eingehalten);
- Die Eluatuntersuchungen nach TR LAGA konnten in keinem Fall Überschreitungen der Kriterien der Einbauklasse Z0 nachweisen.

Bewertung:

Soweit im Rahmen der Erdarbeiten beim Bau des VLP Oberböden über Myophorienschichten abzutragen sind, können diese aufgrund ihres Vorbelastungsstatus und nach den Verwertungskriterien der TR LAGA innerhalb des Bauvorhabens ohne Einschränkungen umgelagert werden. Sie erfüllen hinsichtlich der Schadstoffgehalte – sofern dies zum Tragen kommt – die landwirtschaftlichen Nutzungsfunktionen und die Vorgaben zum Grundwasserschutz der TR LAGA.

Bodenmischprobe aus Schilfsandstein

Einstufung:

- Halogenierte Kohlenwasserstoffe (EOX, LHKW, BTEX, PCB) sind nicht nachzuweisen. Der nur für PCB vorliegende Vorsorgewert für Humusgehalte < 8% wird damit nicht überschritten;
- Polyzyklische Aromaten bleiben in ihren Gehalten unterhalb der Bestimmungsgrenze;
- Aus dem Kreis der Metalle, für die Vorsorgewerte vorliegen, werden für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte für die Bodenart Sand überschritten. Hier ist allerdings zu berücksichtigen, dass es sich bei den beprobten Böden nicht um reine Sande handelt, sondern Feinkornanteile vorliegen. Die Vorsorgewerte für die Bodengruppe Lehm/Schluff werden eingehalten;
- Für Arsen und Thallium fehlen Vorsorgewerte, weshalb hier behelfsweise ein Abgleich mit den Maßnahmenwerten für Grünlandnutzung (Schadstoffübergang Boden-Nutzpflanze) erfolgte, die beide deutlich unterschritten werden;
- Nach der LAGA-Systematik liegt für Ergebnisse der Feststoffuntersuchungen nur eine geringfügige Überschreitung der Zuordnungswerte der Einbauklasse Z0 für Thallium vor (Einbauklasse Z 1.1 ist eingehalten);
- Die Eluatuntersuchungen nach TR LAGA konnten in keinem Fall Überschreitungen der Kriterien der Einbauklasse Z0 nachweisen.

Bewertung:

Die Tatsache, dass Cadmium, Nickel und Zink nicht nur die Vorsorgewerte überschreiten, sondern auch im Bereich der in Myophorien-/Estheriensichten gemessenen Gehalte liegen verwundert zunächst und kann neben geogenen Ursachen auch auf anthropogene Vorbelastungen z.B. auf die Ausbringung von Klärschlamm zurückgeführt werden. Soweit im Rahmen der Erdarbeiten beim Bau des VLP Oberböden über Schilfsandstein abzutragen sind, können diese aufgrund ihres Vorbelastungsstatus und nach den Verwertungskriterien der TR LAGA innerhalb des Bauvorhabens aus gutachterlicher Sicht aber dennoch ohne Einschränkungen umgelagert werden, da die vorliegenden Gehalte im Vergleich zu Maßnahmenwerten (soweit vorliegend) unbedeutend und nach den Eluatuntersuchungen gemäß TR LAGA in erster Näherung als kaum pflanzenverfügbar einzustufen sind. Sie erfüllen damit hinsichtlich der Schadstoffgehalte – sofern dies zum Tragen kommt - die landwirtschaftlichen Nutzungsfunktionen und die Vorgaben zum Grundwasserschutz der TR LAGA.

5. Sonstiges

5.1 Erdbebengefährdung

Der geplante Standort des Verkehrslandeplatzes Coburg am Standort Meeder-Neida liegt außerhalb von nach der seismischen Gefährdungskarte für die Bundesrepublik Deutschland ausgewiesenen Risikoarealen. Sowohl in westlicher als auch östlicher Richtung ergibt sich eine Distanz zur nächstgelegenen Risikozone "1" von > 100 km. Insofern sind die Grundsätze für erdbebengerechtes Bauen [21] für die weitere Planung am Standort nicht relevant.

5.2 Naturgefahren / Besonderheiten

Über ausgewiesene Naturgefahren im Zusammenhang mit geologischen Faktoren oder Phänomenen ist für den Standortbereich des geplanten Verkehrslandeplatzes nichts bekannt. Der GeoFachdatenAtlas Bayern [19] weist möglichen **Risikoflächen** („Georisk“) weder im unmittelbaren VLP-Bereich noch für das weitere Umfeld von 5 km aus. In den Myophorien- und den Estheriensichten sind im Standortbereich des Verkehrslandeplatzes keine mächtigen Gipslagen oder Gipsakkumulationen bekannt. Die Bohrerergebnisse bestätigen dieses Bild. Die vorhandenen Gipsanteile sind zwar grundsätzlich lösungsfähig, führen jedoch aufgrund des geringen Anteils zu keinen erkennbaren Subrosionserscheinungen oder Hohlraumbildungen infolge von Gipskarst.

Besonders schutzwürdige Aufschlüsse (**Geotope**) sind im Bereich des geplanten Standortes des Verkehrslandeplatzes nicht ausgewiesen. Das nächstgelegene der in Bayern rund 3250 Geotope befindet sich erst nördlich von Meeder [19].

Das **Bodendenkmal** Nr. 205705, beschrieben als „Freilandstation des Mesolithikums und Siedlung der Hallstattzeit“ [19] lokalisiert sich am Rangenberg und damit innerhalb des VLP-Standortes.

Als Besonderheiten im weiteren Standortumfeld sind aus Sicht des Geologen anzuführen:

- Die Gipsmergel in den Hangenden Heldburgschichten (kmBu) oberhalb des Coburger Sandsteins (kmC), [3]. Hier kam es zu mächtigeren Gipsablagerungen in Form von Knollen und auch Bänken. In ca. 3,5 km Entfernung zum Standort des geplanten Verkehrslandeplatzes, am nordwestlichen Rand von Coburg, am "Falkenegg" wurde im 19. Jahrhundert Gips in Steinbrüchen abgebaut.
- Im Standortumfeld sind keine Steinbrüche in Betrieb, um abbauwürdige Bodenschätze kommerziell zu gewinnen. Der aktuell diskutierte mögliche Abbau von Ölschiefer oder die Aktivierung von Schiefergas mittels Fracking ist in Deutschland an die geologisch jüngere Schicht der Posidonien-schiefer (Lias) gebunden und hat damit für den fraglichen Standort keine Relevanz.
- Circa 4 km nordöstlich vom Standort des VLP Coburg, im Ausbissbereich des Oberen Muschelkalkes bei den Langen Bergen können Auslaugungsprozesse im Kalkgestein Erdstürze bewirken. Bekanntes Beispiel ist die Doline bei Drossenhausen (Ereignis datiert auf 1779) mit ca. 35 m Durchmesser und 10 m Einsturztiefe [21].

6. Zusammenfassung

Für den neuanzulegenden Verkehrslandeplatz Coburg am Standort Meeder-Neida wurden die geologischen Standort-Gegebenheiten zusammengestellt. An Hand von geologischer Karteninformation und den vorliegenden Bohrergebnissen lässt sich die räumliche Verteilung der oberflächennahen Schichteinheiten verdeutlichen. Den anstehenden tieferen geologischen Untergrund bilden Schichten des Mittleren Keuper, und zwar die überwiegend aus Tonstein aufgebauten Myophorien- und Estheriensichten des Gipskeupers sowie der Schilfsandstein.

Die gemessenen Schadstoff-Vorbelastungen zweier Mischproben aus humosen Oberböden über Myophorien-/Estheriensichten und Schilfsandstein lassen eine Verwertung innerhalb des Bauvorhabens zu. Müssen solche Böden exportiert werden, ist eine Prüfung im Einzelfall unter Berücksichtigung des gewählten Verwertungsweges erforderlich.

Aufgrund fehlender Akkumulation von Rohstoffen in abbauwürdiger Konzentration im engeren Standortbereich ist auch eine möglicherweise daraus abzuleitende konkurrierende Nutzung nicht gegeben.

Der geplante Standort des Verkehrslandeplatzes liegt außerhalb der östlichsten Ausläufer der Heldburger Gangschar. Mit Basaltschloten und vulkanischen Gangfüllungen muss deshalb im Zuge von geplanten Bauarbeiten

nicht gerechnet werden. Störungen der Schichtenabfolge mit nennenswertem Gesteinsversatz sind nicht kartiert. Die tektonischen Beanspruchungen wurden von den Tongesteinen durch Verbiegungen kompensiert.

Aufgrund des nur schwach entwickelten tektonischen Inventars des Standorts, der fehlenden seismischen Aktivität und daraus rührender Erdbebensicherheit und mit - verglichen mit den hangenden, teils sehr stark gipsführenden Heldburgschichten - nur sehr geringem Anteil an Evaporiten und damit nur sehr geringer Auslaugbarkeit von Gesteinskomponenten ergeben sich in der Gesamtschau grundsätzlich als günstig zu wertende geologische Rahmenbedingungen für das Planungsvorhaben.

Im Zuge weiterführender Baugrunderkundungsschritte, als auch bei späteren Erdarbeiten mit Bodenabtrag lassen sich noch vorhandene geologische Wissenslücken - vor allem hinsichtlich der Schichtstärken von Esthereinschichten und Schilfsandstein sowie der lokalen Schichtenlagerungsverhältnisse - füllen und die bereits erfassten Kenntnisse am Standort weiter verdichten.

Sonneberg, 14.10.2014



Dr. Liebermann