

Ausbildung und subrosive Beeinflussung des unteren Abschnitts der Röt-Folge am Südhang der Bleicheröder Berge im Land Thüringen

Character and subrosive influence of the lower intercept of Roethian-sequence on the southern slope of the Mountains of Bleicherode in Thuringia

SILVIA SCHULZE, Erfurt

key words: Oberer Buntsandstein, Gipskarst, Subrosion, Ingenieurgeologie, Upper Buntsandstein, sulphat carst, subrosion, engineering geology

Zusammenfassung

Kernbohrungen am Südhang der Bleicheröder Berge/Thüringen schlossen den unteren Abschnitt der Röt-Folge (Oberer Buntsandstein) auf. In den Profilen sind bei stark schwankenden Mächtigkeitsverhältnissen sämtliche Auslaugungsgrade der primär im Röt enthaltenen Sulfatgesteine erkennbar.

Unter dem Aspekt einer sicheren Ausgliederung bodenmechanisch kritischer tektonischer und vor allem atektonischer Lagerungsstörungszonen, z. B. fossile Rutschungen sowie Einsturztrichter, führte die Autorin eine detaillierte makroskopische Profilaufnahme durch. In deren Ergebnis wurde in Anlehnung an HINZE (1967) und RAMBOW (1979) eine petrographische Untergliederung und regionale stratigraphische Einordnung des aufgeschlossenen Profilabschnitts versucht.

Abstract

Core drillings on the southern slope of the Bleicheröder Berge/Thuringia exposed the lower intercept of the Röt-Section (Upper Buntsandstein). The complete leaching degrees of the primarily contained sulphate rocks in Röt are recognizable in the profiles with heavily varying ratio of thickness.

The author conducted a detailed macroscopic profiling under the aspect of a safe elimination of soil-mechanically critical tectonic and, above all atectonic discoloration zones, e.g. fossilized landslides as well as sink holes. Because of the findings a petrographic subdivision and a regional stratigraphic classification of the exposed profile intercept was tested according to HINZE (1967) and RAMBOW (1979).

1. Einleitung

Die in einem Baugrunderkundungsbüro tätige Autorin befasst sich seit nunmehr sechs Jahren mit der Rötproblematik in der Gegend um Bleicherode im Südharz/Thüringen (Abb. 1).

Am Beginn der Tätigkeit stand 1995 eine umfassende Literaturrecherche mit daran anknüpfender Geländekartierung zur Ermittlung von Senkungsstrukturen und Feuchtgebieten im Bereich der geplanten Südharzautobahn (Bundesautobahn A 38). Auftraggeber war die Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH Berlin (DEGES).

Die hier gewonnene Standortkenntnis war von großem Nutzen für die 1999 im Auftrag der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie Weimar durchgeführte Subrosionskartierung des geologischen Messtischblattes Bleicherode (Blatt-Nummer 4529). Weit über 100 Senkungsstrukturen wurden im Ergebnis intensiver Geländearbeit dem Kataster zugeführt.

Einen detaillierten Einblick in die Ausbildung der Röt-Folge ermöglichte die seit 2000 durchgeführte Betreuung der umfangreichen Bohrarbeiten im Rahmen der Baugrunderkundung für die Bundesautobahn A 38 zwischen Breitenworbis und Wipperdorf, wiederum im Auftrag der DEGES.

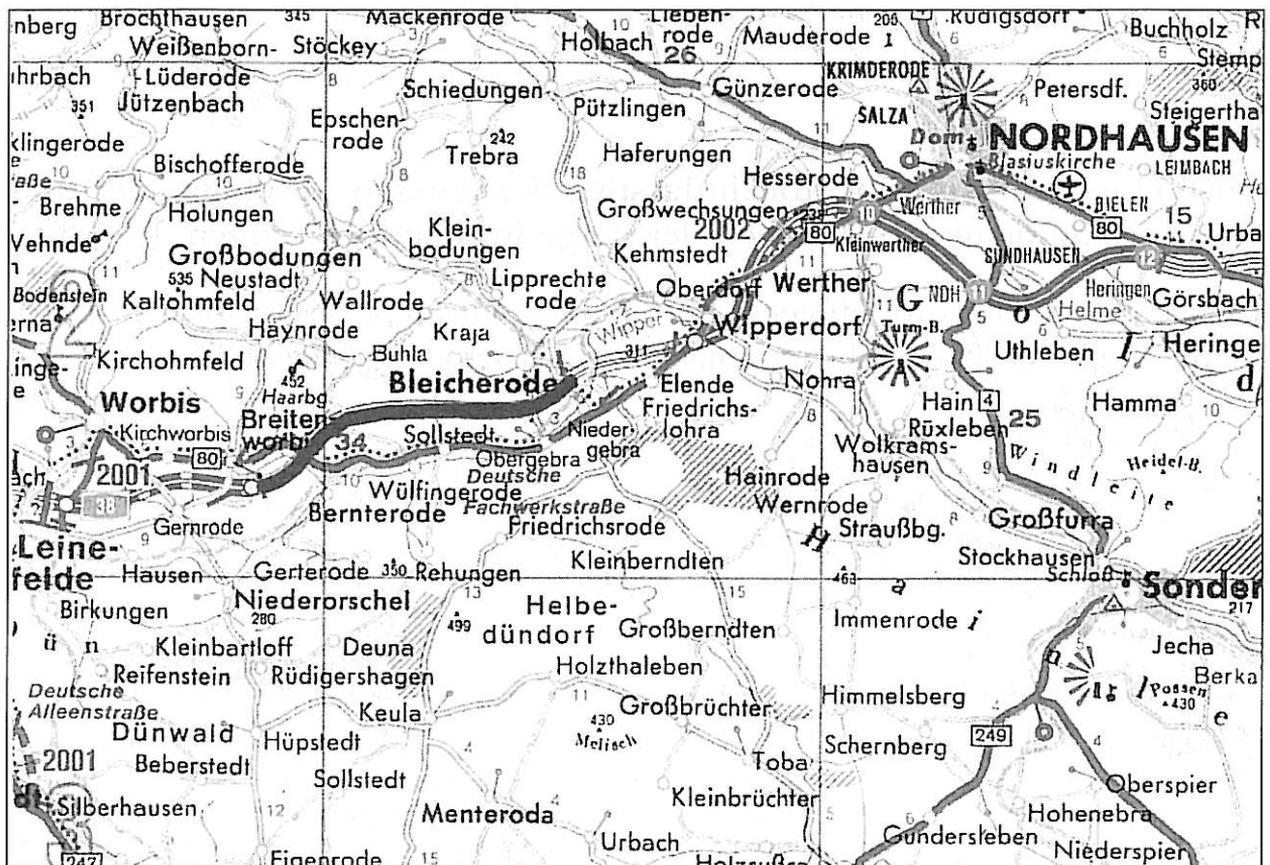


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes im Land Thüringen / Fig. 1: Location of the interesting area (Thuringia)

2. Grundlagen

Die Basis aller nachfolgenden Arbeiten bildete das geologische Messtischblatt Bleicherode (4529) von ECK (1853). Die wenigen in diesem Territorium existierenden, die Röt-Folge aufschließenden Altbohrungen unterteilten diese nicht bzw. ließen keine eindeutige stratigraphische Einstufung zu. Auch auf dem geologischen Messtischblatt ist der Röt nur in seiner Gesamtheit dargestellt.

Allerdings gliederte NEUMANN (1872) im dazugehörigen Erläuterungsheft eine untere gipsführende (~50 m) und eine obere gipsfreie (~40 m) Abteilung aus. Als Äquivalent der vollständig der Auslaugung zum Opfer gefallenen basalen Rötsteinsalze liegen im Untersuchungsgebiet die sog. „fossilfreien Gipse“ vor.

Einige prinzipielle Angaben zur Subrosionsproblematik im Bleicheröder Territorium konnten im Archiv der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie Weimar recherchiert werden. Basierend auf diesem Kenntnisstand wurden im Rahmen der praktischen Kartierungsarbeiten zahlreiche kleinere und größere Senkungsstrukturen, vor allem im mittleren Teil des Röt-

ausstriches, dokumentiert (Abb. 2). Hinzu kamen Gipsausstrichszonen mit intensiven Verkarstungserscheinungen.

Aufgrund mangelnder repräsentativer Aufschlüsse wurden als Ursache für Senkungserscheinungen an der Tagesoberfläche stets die basalen Gipse der Salinarrot-Folge angesehen. Über relevante Gipsvorkommen in höheren Profilschnitten waren keine Unterlagen verfügbar. Angaben zur Ausbildung der Röt-Folge im Detail bzw. vergleichende Betrachtungen über die Grenzen des Untersuchungsgebietes hinaus existierten zum damaligen Zeitpunkt nicht.

3. Ergebnisse

Einen enormen Erkenntniszuwachs zur Ausbildung und subsrosiven Beeinflussung der Röt-Folge erbrachte die Baugrunderkundung für die geplante Trasse der Bundesautobahn A 38. 57 Bohrungen erfassten den unteren Teil der Röt-Folge von der Obergrenze des Thüringer Chirotheriensandsteins bis zur Untergrenze der Roten Folge

Abb. 2: Alte Erdfallstruktur auf dem Blatt Bleicherode (4529)

Fig. 2: Old sinkhole structure on the geological map of Bleicherode (4529)



des Pelitröts gemäß KÄSTNER et al. (1996). Die erkundete Maximalmächtigkeit dieser Abfolge liegt im nicht ausgelaugten Zustand bei ca. 65 m.

Die makroskopische Aufnahme von insgesamt 1 845 Rötbohrmetern ermöglichte die Ableitung von Gesetzmäßigkeiten in der petrographischen Ausbildung des aufgeschlossenen Rötabschnitts. Die in Tab. 1 dargestellte Gliederung wurde anhand makroskopisch erkennbarer petrographischer Besonderheiten vorgenommen, die nachfolgend im Einzelnen kurz erläutert werden sollen.

Die an der Rötbasis lagernden Gesteine, laut KÄSTNER, et al. (1996) als Salinarröt-Folge bezeichnet, sind gekennzeichnet durch das völlige Fehlen von roten Farbtönen. Typisch sind starke Mächtigkeitschwankungen die abhängig sind vom Auslaugungsgrad der enthaltenen Sulfatgesteine. Im vollständig ausgelaugten Profil verringert sich die Mächtigkeit auf weniger als die Hälfte. Das Gestein liegt vollständig entfestigt, regellos und z. T. brekziös in Form eines sog. Einsturzgebirges vor. Wiederholt sind

weiche, erdig-grusige Auslaugungsrückstände eingeschaltet (Abb. 3).

Bei NEUMANN (1872) wird für den unteren Abschnitt des Röts das wiederholte Auftreten gelblichgrauer Dolomite beschrieben. Diese werden laut KÄSTNER, et al. (1996) separat ausgegliedert. Demzufolge sind sie stratigraphisch nicht mehr der Salinarröt-Folge, sondern bereits der jüngeren Pelitröt-Folge zuzuordnen. Diese Einteilung ließ sich allerdings bei der makroskopischen Profilaufnahme nicht realisieren. Eine zweifelsfreie Abgrenzung zwischen Salinarröt-Folge und Myophoriendolomiten war einfach nicht gegeben. Die gelblichgrauen Dolomite treten nur im abgelaugten Profil deutlich hervor und setzen bereits kurz über der Grenze zum unterlagernden Chiriotheriensandstein ein. Des weiteren besitzen sie eine sowohl horizontal als auch vertikal starke Absetzigkeit, d. h. sie konnten bei der Korrelation der Einzelprofile nicht als Leithorizonte verwendet werden. Nach Diskussion mit Fachkollegen kann davon ausgegan-

Tab. 1: Normalprofil der aufgeschlossenen Rötfolge

Table 1: Lithostratigraphic complexes ("normal profile") of the Röt-sequence in the interesting area

Mächtigkeit	Arbeitstitel Kernaufnahme	KÄSTNER, et al. (1996)	HINZE (1967)
~ 10 m	„Bunte Zone“	Pelitröt-Folge (Untere Bunte Schichten*)	Röt 2 (Bunte Serie)
~ 6 m	„Rote Sandsteinschieferzone“		
~ 1 m	„Obere Rotviolettzone“		
~ 3,5 m	„Rhizocoralliumbankzone“		
~ 2,5 m	„Untere Rotviolettzone“		
~ 25 m	graue Abfolge mit wiederholten nicht horizontbeständigen Einlagerungen sog. „Myophoriendolomite“ im oberen Abschnitt	Salinarröt-Folge	Röt 1 (Graue Serie)**

* incl. Myophoriendolomite; ** 1c=Wechselagerung Tonstein/Gips mit Dolomit

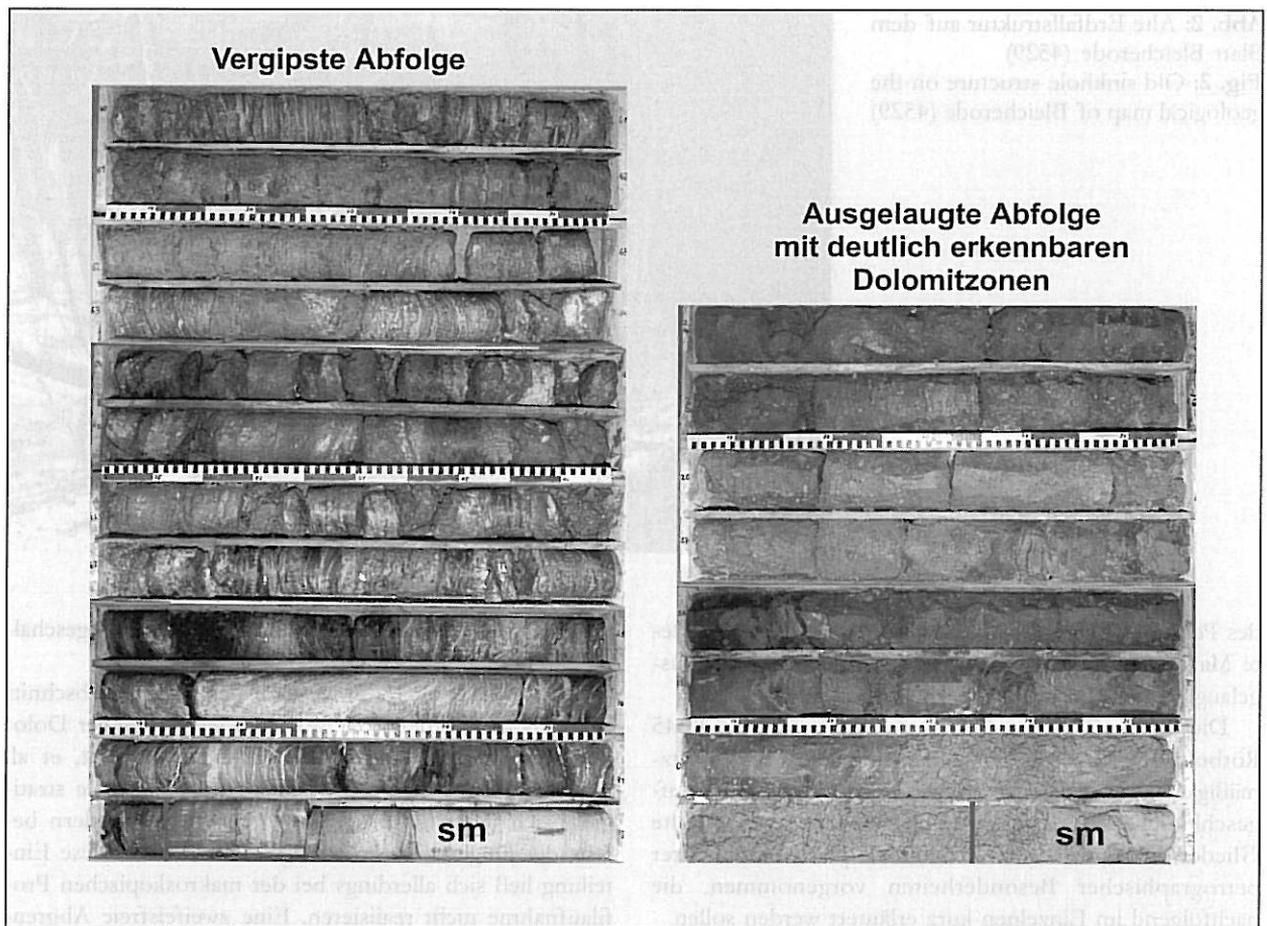


Abb. 3: Ausbildung der Röt-Folge oberhalb der Grenze zum Mittleren Buntsandstein (sm) / **Fig. 3:** Lithological structure of the Röt-Section above the boundary to the Middle Buntsandstein (sm)

gen werden, dass die Dolomite als disperse Einlagerungen bzw. Feinschichten mit grauer Färbung auch im unausgelaugten Profil vorkommen. Ein visuelles Aushalten ist allerdings nahezu unmöglich. Erst infolge von Auslaugungsprozessen und einer Oxydation des in Spuren im Dolomit enthaltenen Eisens kommt es zu einer sekundären Anreicherung und Farbveränderung. Nach Ansicht der Autorin sollten an dieser Stelle Spezialuntersuchungen (z. B. Mikroskopie, Röntgendiffraktometrie) ansetzen. Bereits HINZE (1967) erwähnte, dass gebietsübergreifende Grenzziehungen im Röt unter Einbeziehung der nicht horizontbeständigen Myophoriendolomite problematisch sind und empfiehlt auf sie zu verzichten. Die stratigraphische Ausgliederung und Position der sog. Myophoriendolomite in Thüringen sollte deshalb nach Meinung der Autorin noch einmal überdacht werden.

Als eindeutige makroskopische Grenze zwischen Salinnarröt-Folge i.w.S. (incl. Myophoriendolomite), oder Röt 1 („Grauer Serie“) nach HINZE (1967), und Pelitröt-Folge

wurde in den Bohrsprachen die Basis der sog. „Unteren Rotviolettzone“, d. h. das erstmalige Auftreten von deutlichen Rottönen im Profil, angesehen (Abb. 4).

Danach folgt ein i. M. 13 m mächtiges Paket makroskopisch sicher gegeneinander abgrenzbarer, in den Einzelprofilen wiederauffindbarer und über den Untersuchungsraum verfolgbare Einheiten („Zonen“) vergleichsweise geringer Mächtigkeit, deren spezifische Eigenschaften in Tab. 2 zusammengefasst dargestellt sind.

Da sich die einzelnen Zonen dieses Profilabschnittes aufgrund eines bereits primär geringen Anteils an Sulfatgesteinen, relativ ausgeglichener Mächtigkeitsverhältnisse und einer flächenhaft gleichartigen Ausbildung auch in stärker gestörten Gebieten gut wiederfinden lassen, ermöglichten sie in der praktischen Arbeit (Baugrunduntersuchung Verkehrsstrasse) wichtige Schlussfolgerungen über die Art (Versturz/Rutschungen) und den Grad atektonischer Lagerungsstörungen im Untersuchungsgebiet. Den oberen Abschluss dieses „Leithorizontes“ stellt die

Tab. 2: Eigenschaften der als „Leithorizonte“ benutzten Zonen in den Unteren Bunten Schichten der Pelitröt-Folge

Table 2: Lithological parameters of the „Leithorizonte“-zones in the *Unteren Bunten Schichten*

„Rote Sandsteinschieferzone“	<ul style="list-style-type: none"> – basal zwei rotbraune Feinsandstein/Schluffsteinlagen [m] – Hangendabschluß durch rotbraune Feinsandstein/Schluffsteinlage [cm–dm] – mittlerer, nicht ausgelaugter Profilabschnitt mit weißem Knollengips – relativ ausgeglichene Mächtigkeitsverhältnisse, geringer Gipsanteil
„Obere Rotviolettzone“	<ul style="list-style-type: none"> – scharfe Grenze zum Hangenden durch Farbumschlag von rotviolett zu rotbraun – Obergrenze oft zusätzlich durch ~5 cm starke weißgraue Schluffsteinlage markiert – relativ gleichbleibende Mächtigkeit bei generell geringem Gipsanteil
„Rhizocoralliumbankzone“	<ul style="list-style-type: none"> – graue, sandige Abfolge zwischen zwei „Rot“-Zonen – ausgeglichene Mächtigkeitsverhältnisse bei vergleichsweise geringem Gipsgehalt – hohe Festigkeit (muschliger Bruch, z.T. quarzitisch) auch nach Verwitterungsbeeinflussung
„Untere Rotviolettzone“	<ul style="list-style-type: none"> – erstmaliges Auftreten von Rottönen – relativ konstante Mächtigkeitsverhältnisse – Gipsanteil auch im nicht ausgelaugten Profil vergleichsweise gering

sog. „Rote Sandsteinschieferzone“ dar (Abb. 5). Sie kann als Äquivalent der Plattensandsteine Südthüringens (stärker sandige Fazies) angesehen werden.

Bei der sich im Hangenden anschließenden „Bunten Zone“ bestimmen Mächtigkeitschwankungen in Abhängigkeit vom Auslaugungsgrad ähnlich wie im Liegenden

„Grauen Röt“ wieder das Profil. Kennzeichnend ist eine intensive Feinschichtung der Gesteinsschichten (Abb. 6). Neben roten und grauen treten auch gelbe sowie schwarze Farbtöne auf.

Höhere Profilabschnitte der Röt-Folge wurden durch die niedergebrachten Bohrungen nicht aufgeschlossen

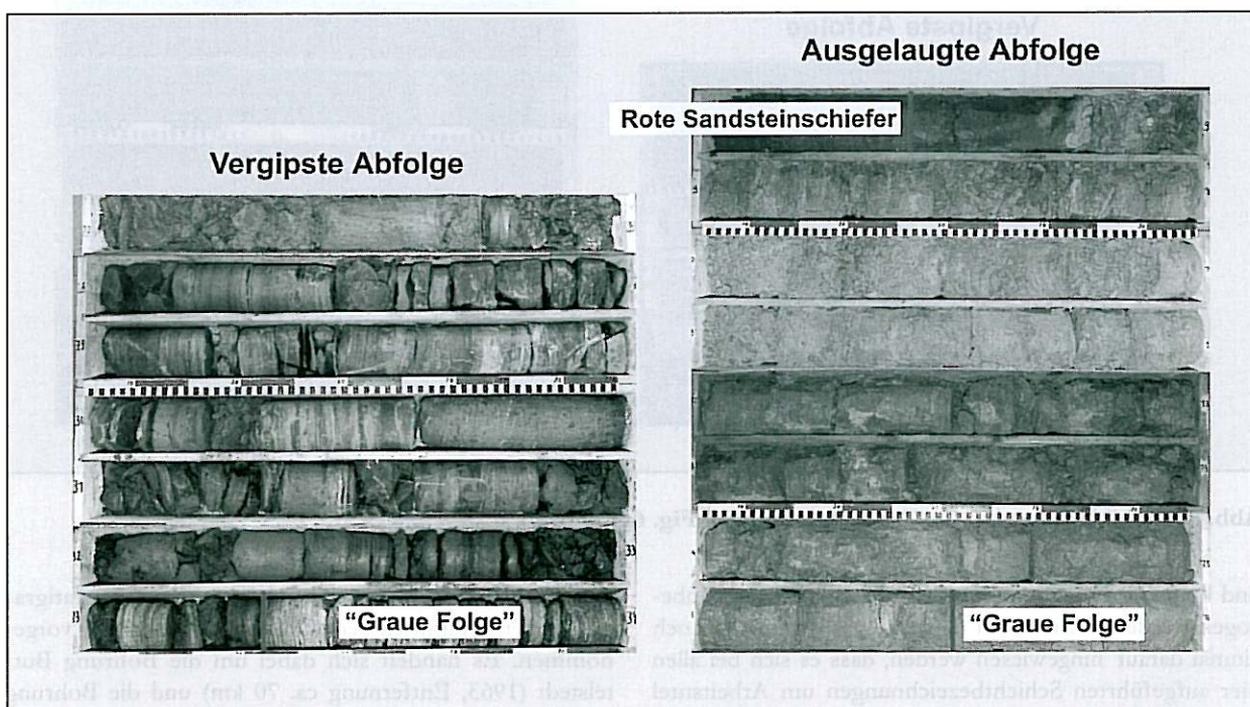


Abb. 4: Ausbildung der Unteren/Oberen Rotviolettzone und der zwischengelagerten Rhizocoralliumzone sowie der Liegend- und Hangendgrenze / **Fig. 4:** Lithological structure of the *Unteren/Oberen Rotviolettzone* including the interlaying *Rhizocoralliumzone* and the upper and lower boundary/border

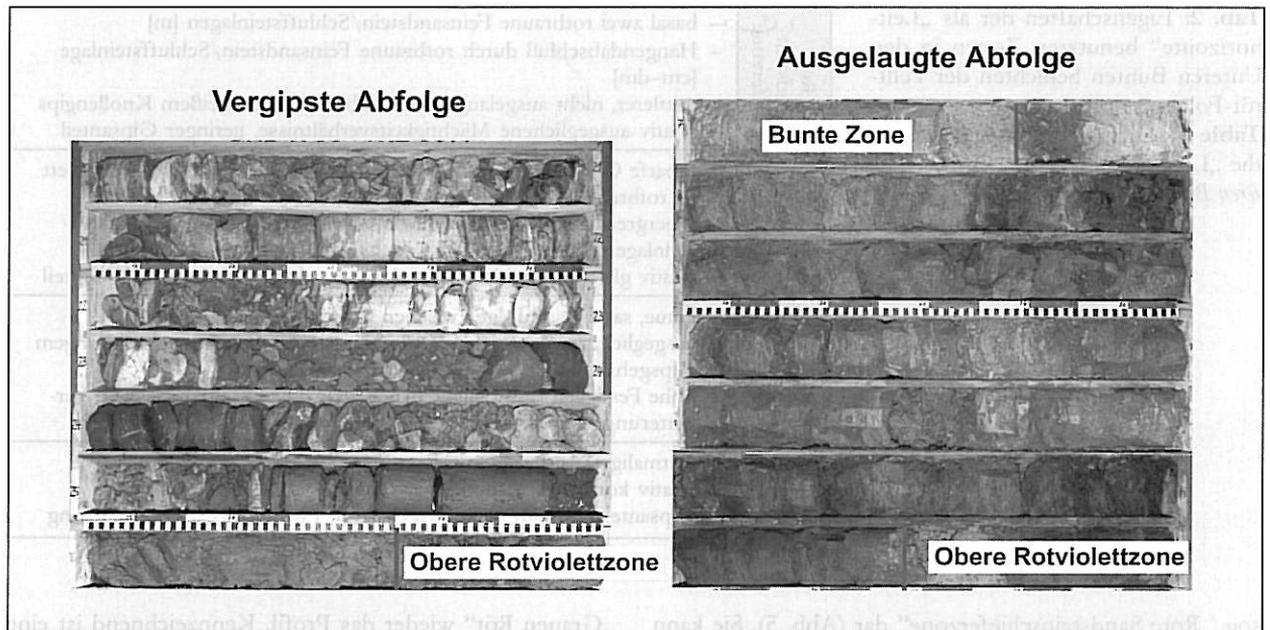


Abb. 5: Ausbildung der Roten Sandsteinschieferzone sowie der Liegend- und Hangendgrenze / Fig. 5: Lithological structure of the *Roten Sandsteinschieferzone* and the upper and lower boundary/border.

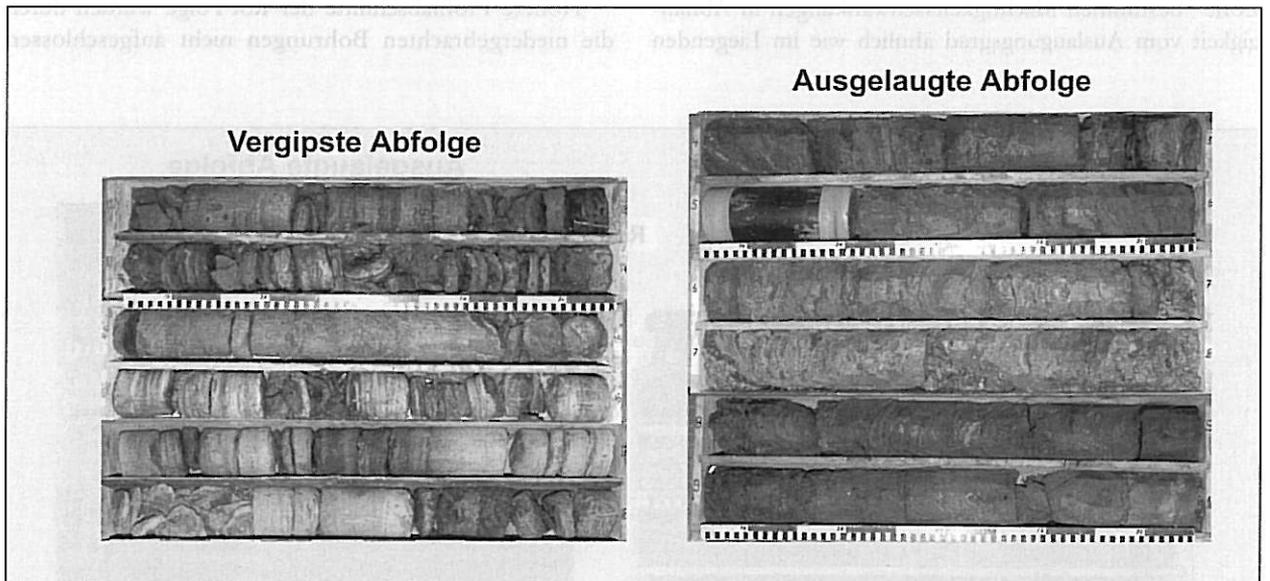


Abb. 6: Ausbildung der Bunten Zone (Ausschnitt) / Fig. 6: Lithological structure of the *Bunte Zone* (detail)

und konnten deshalb nicht mit in die Bearbeitung einbezogen werden. Es muss in diesem Zusammenhang noch einmal darauf hingewiesen werden, dass es sich bei allen hier aufgeführten Schichtbezeichnungen um Arbeitstitel der Autorin zur Vereinfachung der Bohrkernaufnahme handelt.

Anhand dieser Erkenntnisse wurde ein Vergleich der für das Untersuchungsgebiet ermittelten charakteristi-

schen Profilabfolge mit der Abfolge in zwei stratigraphisch-petrographisch bedeutsamen Altbohrungen vorgenommen. Es handelt sich dabei um die Bohrung Buttelstedt (1963, Entfernung ca. 70 km) und die Bohrung Rockensußra (1983, Entfernung ca. 20 km). Beide Bohrungen erschlossen den Röt in vollständiger Entwicklung, d. h. mit Rötsteinsalzausbildung. Sowohl in der Bohrung Buttelstedt (nur noch das Originalschichtenverzeichnis

Abb. 7: Flachwellige Senkungsstrukturen auf dem Blatt Bleicherode (4529)

Fig. 7: Small landslides on the geological map of Bleicherode (4529)



vorhanden), als auch in der Bohrung Rockensußra (vollständig archiviert im Kernlager Niederpöllnitz der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie) konnte die in der Tab. 1 aufgeführte Abfolge von der „Unteren Rotviolett-“ bis zur „Roten Sandsteinschieferzone“ in ähnlicher Mächtigkeit und Ausbildung wiedergefunden werden. Es scheint sich somit bei den herausgearbeiteten Farb- und Texturunterschieden um primäre, durch Wechsel der Sedimentationsbedingungen hervorgerufene Merkmale zu handeln. Damit könnte diesem Profilabschnitt zukünftig nicht nur für lokale, sondern auch für gebietsübergreifende vergleichende Betrachtungen der Rötabfolge eine Bedeutung zukommen. Auch erscheint für die praktische Anwendung, z. B. durch Ingenieurbüros, eine Orientierung stratigraphischer Grenzen an deutlich erkennbaren und auskartierbaren Grenzen sehr sinnvoll.

Neben den stratigraphisch-petrographischen Aspekten ergaben sich aus den detaillierten Bohrkernaufnahmen auch wichtige Schlussfolgerungen für das Subrosionsgeschehen am Südhang der Bleicheröder Berge. So konnte für die gipsführenden Bereiche eine viel größere Mächtigkeit erkundet werden als bis dahin bekannt. Außerdem erreichte die Vergipsung im untersuchten Territorium viel höhere Profilabschnitte (bis Untergrenze der Unteren Roten Folge, KÄSTNER et al., 1996) als erwartet. Damit ist nicht nur die Auslaugung der Gipse der Salinarrot-Folge, sondern auch die der basalen Pelitröt-Folge im Hinblick auf Senkungserscheinungen an der Tagesoberfläche von Bedeutung. Anhand der Bohrergebnisse kann im Territo-

rium überwiegend von einem Verlauf der rezenten Auslaugungsprozesse vom Hangenden zum Liegenden ausgegangen werden, d. h. wenn Erdfälle im Röt-ausstrichsbereich auftreten, werden sie aufgrund der geringen Überdeckungshöhe einen vergleichsweise kleinem Durchmesser aufweisen. Größere Erdfallereignisse (vgl. Abb. 2), resultierend aus der Auslaugung der basalen Salinarrot-Gipse, können als sehr selten angesehen werden und sind vermutlich an tektonisch vorgeprägte Störungszonen gebunden. Vielmehr führt die erkundete typische engständige Wechsellagerung zwischen Ton-/Schluffstein und Gips in den Unteren Bunten Schichten der Pelitröt-Folge im ausgelaugten Zustand zu einer warvenartigen Feinschichtung zwischen Ton, Schluff und Gipsaschen. Daraus ergibt sich ein in gewissem Grade flexibles Verhalten der in Auslaugung befindlichen bzw. der ausgelaugten Schichtenfolge bei Senkungsprozessen. Die für das Untersuchungsgebiet charakteristische flachwellige Geländemorphologie stellt letztendlich das sichtbare Resultat dieser überwiegend bruchlosen Subrosionsvorgänge dar (Abb. 7).

Des Weiteren wurde im Verlauf der Kernaufnahme deutlich, dass die Auslaugungsvorgänge nicht unbedingt einen gesetzmäßigen Verlauf haben. Eine Einteilung des Röt-ausstrichsbereiches in Auslaugungszonen muss deshalb in der Praxis nicht zwingend zutreffen. Vielmehr verläuft die Auslaugungsfront stellenweise scheinbar regellos, d. h. innerhalb augenscheinlich völlig ausgelaugter Gebiete können noch lokale Gipsrippen und -reste auftreten.

4. Schlussfolgerungen

Mit den am Südhang der Bleicheröder Berge im Rahmen der Autobahnerkundung abgeteufte Kernbohrungen konnte ein enormer Erkenntniszuwachs hinsichtlich der Ausbildung und subrosiven Beeinflussung des Unteren Abschnittes der Röt-Folge erzielt werden.

Im Ergebnis einer detaillierten Profilaufnahme konnte ein ca. 13 m mächtiger, makroskopisch eindeutig gliederbarer und in den Einzelprofilen sicher wiederauffindbarer „Leithorizont“ ausgehalten werden. Dieser wurde auch in zwei Altbohrungen außerhalb des Untersuchungsgebietes wiedergefunden und könnte damit Bedeutung für gebietsübergreifende vergleichende Betrachtungen erlangen. Die detaillierte Aufnahme zukünftiger Röt-aufschlüsse z. B. in anderen Gebieten Thüringens ist zur Bestätigung der am Südhang der Bleicheröder Berge gewonnenen Erkenntnisse von großer Wichtigkeit. Aus diesem Grunde wurden die Arbeitsergebnisse Fachkollegen der Perm-Trias Subkommission, Arbeitsgruppe Buntsandstein, vorgestellt.

Außerdem wurden anhand der Erkenntnisse Schlussfolgerungen über die Art und den Grad atektonischer Lagerungsstörungen im Untersuchungsgebiet möglich. Neben den stratigraphisch-petrographischen Aspekten ergaben sich aus der detaillierten Bohrkernaufnahme auch wichtige und z. T. neue Erkenntnisse über das Subrosionsgeschehen am Südhang der Bleicheröder Berge.

Conclusions

The core drillings on the southern slope of the Bleicheröder Berge that were exposed within the scope of the Autobahn resulted in an enormous increase of knowledge with regard to character and subrosive influence of the lower intercept of Röt-Section.

As a result of a detailed profiling a clearly macroscopically subdividable marker bed could be determined which is 13 m thick. This marker could also be found in two early borings outside the research area and that could be significant for regional comparisons. The detailed loggings of future Röt-openings e.g. in different regions in Thuringia will be of great importance in confirming the findings from the southern slope of the Bleicheröder Berge. For this reason the labour results were presented to professional colleagues of the Perm-Triassic subcommission (division Lower Triassic).

In addition, conclusions about the type and degree of atectonic discolation zones were made possible through the help of those findings. Aside from the stratigraphic-petrographic aspects the detailed core logging also provided important and partially new knowledge about the

subrosion events on the southern slope of the Bleicheröder Berge.

5. Danksagung

Den Auftraggebern, der Deutsche Einheit Fernstraßenplanungs- und -bau GmbH Berlin (DEGES) und der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, möchte die Autorin an dieser Stelle noch einmal herzlichen Dank für diese interessanten Projekte sagen. Des weiteren gilt der Dank für die fachliche Unterstützung und Diskussion den Herren Dr. Katzschmann, Dr. Rambow und Dr. Lepper. Nicht zuletzt ist dem Geschäftsführer der vgs Baugrundinstitut GmbH & Co. KG, Herrn Kirschstein, zu danken, der es ermöglicht hat, in diesem Projekt über den normalen fachlichen Rahmen hinaus tätig zu werden.

Weiterhin möchte ich den Gutachtern für die Durchsicht des Manuskriptes und die ergänzenden Hinweise danken.

6. Literatur

- ECK, H. (1853): Geologische Spezialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten 1:25000, Blatt 275 Bleicherode. - Lithographisches Institut, Berlin.
- HINZE, C. (1967): Der Obere Buntsandstein (Röt) im süd-niedersächsischen Bergland. - Geol. Jb., 84: 637-716, Hannover.
- KÄSTNER, H.; SEIDEL, G.; STEINMÜLLER, A.; UNGER, K. P. & WIEFEL, H. (1996): Symbolschlüssel Stratigraphische Skala von Thüringen. - Geowiss. Mitt. von Thüringen, Beih. 4, 31 S., Weimar.
- NEUMANN, J. H. (1872): Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten, Nr. 275, Blatt Bleicherode. - 12 S., Berlin.
- RAMBOW, D.; BÜHMANN, D. (1979): Der Obere Buntsandstein (Röt) bei Borken/Hessen, Stratigraphie und Tonmineralogie. - Geol. Jb. Hessen, 107: 125-138, Wiesbaden.

Anschrift der Autorin:

Dipl.-Geol. Silvia Schulze, vgs Baugrundinstitut GmbH & Co. KG, Alfred-Hess-Straße 23, D-99094 Erfurt/Thüringen
vgs.erfurt@baugrundinstitut.com