



11. Rohstofftag Rheinland-Pfalz

2022



Klimawandel und Digitalisierung – Herausforderungen für die Rohstoffsicherung

6. Juli 2022

Haus Mons Tabor, Montabaur

Eine Initiative des
Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz

In Zusammenarbeit mit:

Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz

Bundesverband Keramische Rohstoffe und Industrieminerale e.V.

Industrieverband Steine und Erden Neustadt/Weinstr. e.V.

vero - Verband der Bau- und Rohstoffindustrie e.V.

Inhalt

Vorwort	S. 3
Programm	S. 4
Vorträge (Kurzfassungen)	
<i>Stephan Schmidt</i>	
Die Folgen des Kriegs in der Ukraine auf die heimische Rohstoffindustrie - welche nachhaltigen und innovativen Konzepte jetzt notwendig werden	S. 6
<i>Marcus Thering</i>	
Der CO ₂ -neutrale Steinbruch	S. 6
<i>Elisabeth Clausen</i>	
Der Mensch im Zentrum der digitalen Transformation	S. 7
<i>Heiko Mey</i>	
Aeromey GmbH - Unmanned Laserscanning (ULS)	S. 9
Exkursionen	
A - Tongruben im Westerwald. Aufbereitungsanlage in Boden (GOERG & SCHNEIDER GmbH u. Co. KG), Tongrube Meudt (Stephan Schmidt KG)	S. 13
B - Basaltsteinbruch Wetzstein bei Rothenbach-Himburg (BAG)	S. 20
C - Kalksteinbruch Hahnstätten (SCHAEFER KALK GmbH & Co. KG)	S. 26
D - Stöffel-Park Enspel - Industriedenkmal und Fossilfundstelle	S. 28

Impressum

Titelbild: Tongewinnung im Westerwald (Foto LGB); Rückseite: Ehemaliger Basaltbruch Watzenhahn (Watzenhahner Riesen, Foto C. Eul)
© Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, Mainz 2022

Herausgeber: Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz
Redaktion: Roger Lang, Michael Weidenfeller
Gestaltung und EDV-Satz: Roger Lang

Mainz, im Juni 2022

Vorwort

Mineralische Rohstoffe sind wichtige Elemente in der Wertschöpfungskette unseres Landes. Mineralische Rohstoffe benötigen wir zur Gestaltung der Energiewende, zur Sanierung unserer Infrastruktur und um resilient gegen Naturkatastrophen zu sein. Trotz des Ausbaus und der Verbesserung des Recyclings von Straßenaufbruch und Bauschutt benötigen wir auch in Zukunft mineralische Rohstoffe und leistungsfähige Rohstoffbetriebe in der Fläche unseres Landes, um unabhängig von auswärtigen Lieferungen zu sein, die Bedarfe an mineralischen Rohstoffen zu decken und die Transportwege dieser Massengüter zu minimieren.



Der Rohstoffabbau ist immer mit Eingriffen in die Umwelt und mit Belastungen von Bürgerinnen und Bürgern verbunden. Die Herausforderung für alle Akteure besteht darin, den Rohstoffabbau mit den anderen Anforderungen, Nutzungen und Bedürfnissen in einen Ausgleich zu bringen. Diesen fairen Interessensausgleich will die Landesregierung im Rahmen des Rohstoffdialogs weiter fortführen, um langfristigen, innovativen, nachhaltigen und konsensfähigen Rohstoffabbau und die Sicherung der Rohstoffe zu gestalten.

Ein wichtiger Baustein dieses Rohstoffdialogs ist der Rohstofftag. Auf Grund der COVID-19-Pandemie wurde der zweijährige Rhythmus des Rohstofftages erstmals seit Bestehen unterbrochen. In dieser Pandemiezeit ist der verstärkte Gebrauch aller elektronischen Formate des Informationsaustausches zum Alltag geworden. Ungebrochen ist aber der Bedarf einer anerkannten Plattform für den Austausch von Informationen in Präsenz zu aktuellen Themen der Rohstoffwirtschaft zwischen Unternehmen, Rohstoffverbänden, Behörden und der Landesregierung. Das Präsenzformat des Rohstofftages als Kombination aus Exkursionen und Vorträgen in einer Präsenzveranstaltung hat damit auch in Zukunft seinen festen Platz. Daher freue ich mich, dass der Rohstofftag in diesem Jahr wieder in Präsenz stattfinden kann.

Bei dem Rohstofftag 2022 stellen wir die Themengebiete Klimawandel und Innovationen in den Vordergrund. Am Beispiel der Starkregen- und Hochwasserkatastrophe am 14. und 15. Juli 2021 im Norden unseres Landes und des Krieges in der Ukraine werden wir herausarbeiten, wie die Rohstoffwirtschaft zur Resilienz unseres Landes gegen Naturkatastrophen beitragen kann. Ferner werden wir an einigen Beispielen erfahren, wie die Digitalisierung der Rohstoffwirtschaft umgesetzt wird.

Den Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Rohstofftages wünsche ich interessante Fachgespräche, Diskussionen sowie erfolgreiche Kontakte.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Daniela Schmitt'.

Daniela Schmitt
Staatsministerin für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz

Programm

- 8:00 Öffnung des Tagungsbüros, Ausgabe der Tagungsunterlagen
- 9:00 Start der Exkursionen mit Bussen ab Parkplatz Kalbswiese
- ab 12:00 Rückkehr der Exkursionen zum Gemeindezentrum, Mittagspause mit Mittagessen
- 13:30 Begrüßung
Grußwort Dr. Ulrich Richter-Hopprich, Verbandsbürgermeister von Montabaur
Grußwort Staatssekretärin Petra Dick-Walther
Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau des Landes Rheinland-Pfalz (MWVLW)
anschließend Übergabe Erinnerungs-Objekt Rohstofftag 2022
Moderation: Joachim Türk, Unternehmensberater, Höhr-Grenzhausen
- 14:00 Beginn der Vortragsveranstaltung, Block 1:
Wie helfen heimische Rohstoffe beim Wiederaufbau nach Naturkatastrophen
Moderation: Joachim Türk, Unternehmensberater, Höhr-Grenzhausen
- 14:05 Impulsvortrag 1: Wie weit sind wir gekommen – Was ist noch zu tun?
Wolfgang Treis, Präsident der Struktur und Genehmigungsdirektion (SGD) Nord
- 14:20 Impulsvortrag 2: Die Flut an der Ahr und die Folgen für den Wiederaufbau der Verkehrsinfrastruktur
Andreas Jackmuth, Fachgruppenleiter Konstruktiver Ingenieurbau, Bauwerksmanagement, Bauwerksprüfung des Landesbetriebs Mobilität (LBM)
- 14:35 Impulsvortrag 3: Das Ahrtal - ein Jahr nach der Katastrophe
Cornelia Weigand, Landrätin des Kreises Ahrweiler
- 14:50 Talkrunde: Herausforderungen für die Rohstoffwirtschaft in schwierigen Zeiten - wir gut sind wir aufgestellt?
Staatssekretärin Petra Dick-Walther, MWVLW; Wolfgang Treis, Präsident SGD Nord;
Andreas Jackmuth, Fachgruppenleiter LBM; Cornelia Weigand, Landrätin Kreis Ahrweiler;
Thomas Blau, Geschäftsführer RPBL
Moderation: Joachim Türk
- 15:30 Pause
- 16:00 Vortragsveranstaltung, Block 2
- 16:05 Die Folgen des Krieges in der Ukraine auf die heimische Rohstoffindustrie – welche nachhaltigen und innovativen Konzepte jetzt notwendig werden
Stephan Schmidt, Stephan Schmidt KG
- 16:25 Der CO₂-neutrale Steinbruch
Marcus Thering, Basalt-Actien-Gesellschaft
- 16:45 Der Mensch im Zentrum der digitalen Transformation
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Elisabeth Clausen, Institute for Advanced Mining Technologies, RWTH Aachen
- 17:05 Aeromey GmbH - Unmanned Laserscanning (ULS)
Heiko Mey, Aeromey GmbH
- 17:30 Ende der Veranstaltung, Abendimbiss und Ausklang

Vorträge

Kurzfassungen



Die Folgen des Kriegs in der Ukraine auf die heimische Rohstoffindustrie - welche nachhaltigen und innovativen Konzepte jetzt notwendig werden

Stephan Schmidt
Stephan Schmidt KG

Der 24.2.2022 markiert einen Wendepunkt in der europäischen Geschichte. Mit diesem Tag Ende Februar endete die friedliche Nachkriegszeit in Europa und unweit unserer Landesgrenzen sehen wir uns mit einem Krieg konfrontiert, der nicht nur unglaubliches Elend und Leid für die Bevölkerung der Ukraine mit sich bringt, sondern auch mittelbare und unmittelbare Auswirkungen auf für uns relevante Lieferketten hat. Der Vortrag behandelt die internationalen Zusammenhänge aus Sicht der Ton-Industrie und spannt den Bogen zwischen Abhängigkeiten von internationalen Rohstoffen, notwendigen Rohstoffförderungen heimischer Tone bis hin zu Herausforderungen auf der Kostenseite heimischer Betriebe. Dass eine solche Krise auch immer Chancen birgt, soll anhand einiger Überlegungen in Bezug auf Energieerzeugung und moderne Öffentlichkeitsarbeit aufgezeigt werden.

Jährlich werden in Deutschland rund 602 Mio. t mineralische Rohstoffe gefördert und größtenteils im Inland verbraucht. Die Tongewinnung beläuft sich auf rund 4 Mio. t pro Jahr. In der Ostukraine werden jährlich mehrere Millionen Tonnen hochwertige Tone für die Keramik gewonnen und exportiert. Allein in die italienische Fliesenindustrie verkauften ukrainische Hersteller ca. 1,8 Millionen Tonnen Ton im Jahre 2021. Mit dem Beginn des Krieges sind die Lieferungen für die nächsten Jahre ausgefallen, was zu einem gesteigerten Bedarf der deutschen und internationalen Förderung von Tonen führt. Doch der Bergbau ist im Allgemeinen eher träge und sehr langfristig orientiert. Eine kurzfristige Steigerung von großen Mengen ist kaum möglich. Hinzu kommen große Probleme in der Logistik, durch mangelhafte Leistungen der DB - Deutschen Bahn, aber auch massive Kostensteigerungen im Energiesektor (Gas, Strom, Diesel). Um diesem Trend langfristig entgegenzuwirken und dem Green New Deal der EU gerecht zu werden, muss sich die heimische Rohstoffindustrie mit der Erzeugung von erneuerbaren Energien beschäftigen. PV-Anlagen, Windstrom und Wasserstoff sind Schlagworte, die in Zukunft mehr Beachtung finden werden. Umrahmt wird diese Herausforderung mit einem stärker werdenden Einfluss der Bevölkerung und (Naturschutz-) Gruppierungen. Es wird zukünftig noch wichtiger werden, transparent und offen über Vorhaben zu kommunizieren und somit die Rohstoffgewinnung langfristig zu sichern.

Die Stephan Schmidt Gruppe ist ein familiengeführtes Unternehmen, welches in der dritten Generation in diesem Jahr sein 75-jähriges Jubiläum begeht. Geführt werden die 200 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Stephan Schmidt, dem Enkel des Gründers. Aus den 20 eigenen Tongruben in Deutschland werden rund 400 Einzeltone selektiv abgebaut und in über 40 Länder der Erde exportiert. Die Unternehmensgruppe ist traditionell stark international aufgestellt und verkauft jährlich rund 1,5 Millionen Tonnen Spezialtone.

Der CO₂-neutrale Steinbruch

Marcus Thering
Basalt-Actien-Gesellschaft

In Zeiten des Klimawandels und den damit verbundenen politischen Vorgaben ist es für uns als Flächen in Anspruch nehmende Industrie von entscheidender Bedeutung, verantwortungsvoll zu agieren, um auch in Zukunft Teil der Entwicklung der regionalen rheinland-pfälzischen Infrastruktur sein zu können. Innerhalb der Basalt-Actien-Gesellschaft wurde daher im Rahmen der „Gesamtstrategie BAG 2030“ ein Projekt-

team zusammen gestellt, welches diese Herausforderung aufnimmt und in strategischen und technischen Maßnahmen bündelt. Diese Maßnahmen beinhalten sowohl kompensatorische als auch „echte“ CO₂-reduzierende Vorhaben, wie z.B. den geplanten Bau von Freiflächen-PV-Anlagen und der Elektrifizierung von Baumaschinen in den Gewinnungsbetrieben.

Strategie der Basalt-Actien-Gesellschaft

CO₂-Bilanz und Zieldefinition

Maßnahmen

- CO₂-Neutralität des Stromverbrauchs
- Reduktion Dieselverbrauch und Möglichkeiten der Elektrifizierung

Bisherige Lösungsansätze

- Machbarkeitsstudien für PV-Anlagen
- Planung zum Bau von PV-Anlagen bei Betrieben mit ausreichender Restlaufzeit
- Ansprache Bergamt zur Genehmigungslage
- Grünstrom und Zertifikate

Fazit

- Bau FF-PV-Anlagen bis 2025
- CO₂-Neutralstellung der wesentlichen Betriebe in Rheinland-Pfalz

Der Mensch im Zentrum der digitalen Transformation

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Elisabeth Clausen

Inhaberin des Lehrstuhls für Advanced Mining Technologies (AMT) an der RWTH Aachen

Eine effiziente, nachhaltige und sichere Versorgung mit mineralischen Rohstoffen und Energie steht am Anfang jeder industriellen Wertschöpfungskette und stellt eine der großen gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit dar. Gerade die heutzutage vielfach diskutierten Themen rund um den Klimaschutz wären ohne erhebliche Mengen an im Bergbau gewonnenen primären Rohstoffen nicht realisierbar. Bei ganzheitlicher Betrachtung ist eine nachhaltige und klimaneutrale Wertschöpfung und Energieversorgung nur durch die Realisierung eines nachhaltigen, also möglichst umweltschonenden, sozial akzeptierten und verantwortungsvollen sowie wirtschaftlich machbaren Bergbaus möglich. Dabei gilt es zu beachten, dass Deutschland selbst ein wichtiges Bergbauland in Europa ist und als viertgrößter Exporteur von Bergbaumaschinen über eine starke und weltweit führende Bergbauzuliefererindustrie verfügt.

Der Bergbau und dessen Industrie zeichnete sich stets durch eine hohe Innovationsfähigkeit aus und stellt heutzutage selbst eine HighTech-Industrie dar. Die Weiterentwicklung von Technologien hin zu „Advanced Mining Technologies“ mit der Vision eines digital vernetzten, autonomen und klimaneutralen Bergwerks werden dazu beitragen, dass zukünftig heute technisch und / oder wirtschaftlich noch nicht gewinnbare Lagerstätten und Rohstoffe sicher, umweltverträglich und wirtschaftlich nutzbar gemacht und somit neue Rohstoffpotentiale erschlossen werden können.

Die Umsetzung des Bergwerks der Zukunft stellt die Industrie vor eine Vielzahl von technischen Herausforderungen. Beispielhaft seien dies die Entwicklung robuster, bergbautauglicher Sensortechnik, die Nutzung moderner Verfahren der Datenverarbeitung und -visualisierung, die Steuerung und Regelung von Maschinen und Anlagen, u.a. über Mensch-Maschine- oder Maschine-Maschine-Schnittstellen, sowie die

Entwicklung geeigneter Kommunikationstechnik. Das Bergwerk der Zukunft ist dabei allerdings nicht nur digital vernetzt, sondern auch flexibel und selektiv, vorausschauend und dynamisch anpassungsfähig sowie robust und zuverlässig bei minimalem CO₂-Fußabdruck. Das Bergwerk der Zukunft ist autonom und CO₂-neutral. Technologische Entwicklungen allein sind jedoch kein Garant für den Unternehmenserfolg und eine nachhaltige Entwicklung. Vielmehr muss der Mensch als wichtigster Faktor einer gelingenden Transformation stets im Zentrum dieser Betrachtungen sein und bleiben. Es müssen gleichermaßen Lösungsansätze für eine Social License to Operate und einer Verbesserung der öffentlichen Wahrnehmung des Bergbaus erarbeitet und Innovationsbarrieren überwunden werden.

Sowohl der heimische, als auch der internationale Bergbau, stehen heute unter einem zunehmenden Druck, nicht nur effizienter, produktiver und zuverlässiger zu werden, sondern auch die eigene Nachhaltigkeitsperformance zu verbessern. Dies erfordert eine Offen- und Aufgeschlossenheit gegenüber neuartigen Formen der Zusammenarbeit in interdisziplinären Innovationsnetzwerken. Um technische und technologische Innovationen stärker voranzubringen und das, was gern unter dem Begriff Bergbau 4.0 gefasst wird, zu realisieren, gewinnt eine stärkere und strukturierte Zusammenarbeit zwischen unterschiedlichen Akteuren, u.a. Rohstoffgewinnungsbetrieben, Zulieferunternehmen, Forschungs- und Technologiepartnern, z.B. in Form von Innovations- oder Forschungspartnerschaften vor diesem Hintergrund zunehmend an Bedeutung.

Ein Beispiel für die Umsetzung von neuen Formen der Zusammenarbeit zur Beschleunigung von Innovationen in Richtung Digitalisierung, Automatisierung, Prozessoptimierung und Elektrifizierung, stellt das „Reallabor Nivelstein“ in Herzogenrath bei Aachen dar. Im Reallabor Nivelstein entsteht aktuell in Zusammenarbeit zwischen der Nivelsteiner Sandwerke und Sandsteinbrüche GmbH und der RWTH Aachen University, namentlich dem Institute for Advanced Mining Technologies (AMT) und dem Lehr- und Forschungsgebiet Aufbereitung mineralischer Rohstoffe (AMR), eine Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsinfrastruktur, in der neuartige Lösungen und Technologien für eine zukunftsfähige Rohstoffversorgung in einem realen Umfeld erforscht, entwickelt und getestet werden können. Das Themenfeld reicht von der drahtlosen Echtzeit-Kommunikation über das maschinelle Sehen und Hören bis zur intelligenten Prozesssteuerung auf Basis künstlicher Intelligenz.

Im Hinblick auf die nicht-technischen Aspekte der sozialen Akzeptanz, des regulatorischen Umfelds, aber auch die benötigten Fachkräfte, wird die Zukunft der Rohstoffgewinnung auch davon abhängen, ob es gelingt, die gesellschaftliche Wahrnehmung zu verändern und ein verändertes, und in der Tat realitätsnäheres, Rohstoffbewusstsein zu schaffen. Die Intensivierung des Dialogs mit Stakeholdern, aber auch eine verbesserte Kommunikation und Information, sowie Bildungsangebote zur Wissens- und Bewusstseinsbildung, aber auch die Ausbildung und Anwerbung von Nachwuchskräften seien hier als wichtige Bestandteile genannt. Hier sind alle Akteure der Rohstoffindustrie gefragt, ihren Teil dazu beizutragen, dass dies gelingen kann.

Zweifelsohne stellen die Digitalisierung, Automatisierung und Elektrifizierung große und wichtige Potenziale dar, um auch den heimischen Rohstoffabbau künftig ressourcenschonender, nachhaltiger und letztlich klimaneutral zu gestalten. Gleichzeitig hat die Rohstoffgewinnung jedoch nur dann eine Zukunft, gerade in Deutschland und im europäischen Raum, wenn es gelingt, die Bedeutung von Rohstoffen in der Öffentlichkeit und die Akzeptanz von Bergbauprojekten zu verbessern und sich auch zukünftig Menschen für die Branche gewinnen und begeistern lassen. Dies ist der gesellschaftliche Auftrag, dem wir uns als Forschungseinrichtung verpflichtet sehen und hoffen, dass wir durch starke Bündnisse die Zukunft gemeinsam gestalten können.

Aeromey GmbH - Unmanned Laserscanning (ULS)

Heiko Mey

Aeromey GmbH

Die Aeromey GmbH ist ein Full-Service-Dienstleister für den vermessungstechnischen Einsatz von Laserscannern (LiDAR) an unbemannten Flugsystemen (UAV). Der Fokus unserer Projekte liegt in der berührungslosen Vermessung und Datenauswertung im Infrastrukturbereich (Straßen, Autobahnen, Großbauprojekte). Zum Kundenkreis gehören aber auch Kontrollbehörden oder der Steine-Erden-Sektor. Aufgrund der ausschließlichen Vermessung mittels LiDAR-UAV sind unsere Prozesse für die Datenaufnahme extrem optimiert, so dass große Flächen (bis zu 200 ha am Tag) in sehr kurzer Zeit kosteneffizient vermessen werden können. Daher arbeiten wir auch als Lieferant von hochgenauen Geländedaten für andere Ingenieur- und Planungsbüros oder Vermesser. Sicherheit steht bei den Einsätzen an erster Stelle, daher ist das Flugsystem mehrfach redundant ausgelegt. Zusätzlich verbaut ist ein Fallschirm-Gesamtrettungssystem, an welchem im Störfall das gesamte System sicher zur Erde gleiten kann. Basierend auf dieser Ausstattung sind Befliegungen auch über kritischen Infrastrukturen (bspw. innerorts, Autobahnen, Bahnanlagen etc.) in der "Speziellen Kategorie" gemäß LuftVO möglich. Eine entsprechende Betriebsgenehmigung seitens des Gesetzgebers liegt vor.

Zum Einsatz kommt ein knapp 15 kg schwerer Hexacopter (Abb. unten), der mit einem hochempfindlichen, für Vermessungszwecke kalibrierten Laserscanner des österreichischen Herstellers RIEGL ausgestattet ist (miniVUX-3 mit Applanix APX20 IMU/GNSS). Bei der üblichen Flughöhe von 75 bis 100m über Grund beträgt die Genauigkeit der erzeugten Messdaten 2 cm absolut. Durch die Nutzung einer hochempfindlichen IMU (inertial measurement unit - inertielle Messeinheit) werden nur sehr wenig Passpunkte am Boden zur Lage- und Höhenkontrolle der Punktwolke benötigt. Somit können pro Flug ca. 10-12 ha an Fläche hochgenau vermessen werden, Flugdauer ca. 15 Minuten. Die Punktdichte beträgt üblicherweise zwischen 400 bis 1200 realen Messpunkten pro m².



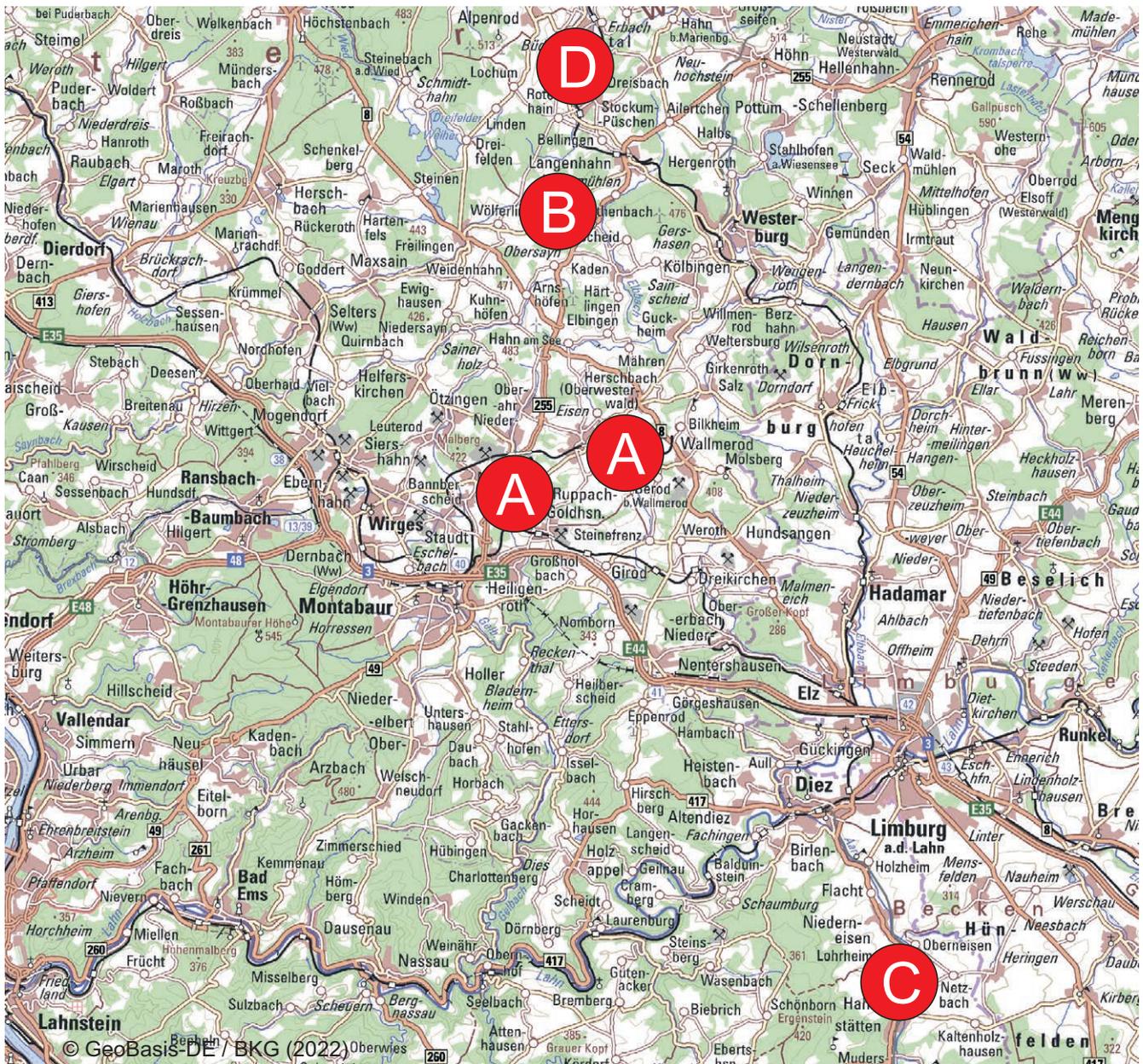
selbst dichte Vegetation durchdrungen werden, was bei anderen luftgestützten Messverfahren (bspw. Photogrammetrie mittels Kameras) unmöglich ist. Im Rahmen einer Klassifikation der Punktwolke während der Auswertung können so exakte Bodenpunkte bestimmt und ein akkurates digitales Geländemodell erzeugt werden. Zeitgleich zur Laserscan-Vermessung zeichnen wir RGB-Rohdaten mit einem kalibrierten 42 MP-Kamerasystem auf. Basierend auf diesen Daten können wir ein Orthofoto berechnen oder die Laserscan-Punktwolke einfärben.

Nach Abschluss der Befliegung und Erzeugung der digitalen Laserscan-Punktwolke können verschiedene Messwerte abgenommen oder Geländebruchkanten vektorisiert werden. Basierend darauf können weitere Analysen und Auswertungen für die Projekte erstellt werden:

- Volumina von Haufwerken (auch bei Bewuchs)
- klassische Planerstellung, auch als Grundlage für Risswerke im Tagebau
- Fusionierung mit bestehenden Vermessungs- und Katasterdaten möglich
- Digitale Geländemodellerstellung (auch bei Vegetation und auf bewaldeten Flächen)
- Erstellung Baumkataster mit Stammdurchmesser, Höhe, Kronenvolumen
- Fusionierung der ULS-Punktwolken mit terrestrischen Scans

Exkursionen

Übersichtskarte der Exkursionsziele



Exkursionen in der Übersicht

Exkursion A Tongruben im Westerwald Aufbereitungsanlage in Boden (GOERG & SCHNEIDER GmbH u. Co. KG), Tongrube Meudt (Stephan Schmidt KG)	S. 13
Exkursion B Basaltsteinbruch Wetzstein bei Rothenbach-Himbürg (BAG)	S. 20
Exkursion C Kalksteinbruch Hahnstätten (SCHAEFER KALK GmbH & Co. KG)	S. 26
Exkursion D Stöffel-Park Enspel - Industriedenkmal und Fossilfundstelle	S. 28

Exkursion A

Tongruben im Westerwald

Aufbereitungsanlage Boden (GOERG & SCHNEIDER GmbH u. Co. KG)

Tongrube Meudt (Stephan Schmidt KG)

Marika Götze

Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz

Hartmut Goerg

GOERG & SCHNEIDER GmbH u. Co. KG

Ingmar Lepiors

Stephan Schmidt KG

Tertiäre Tonlagerstätten – Eine kurze Einführung in die Geologie des Westerwaldes

Der Westerwald zählt zu den deutschen Mittelgebirgen. Er ist Teil des rechtsrheinischen Schiefergebirges und erstreckt sich über die Bundesländer Rheinland-Pfalz, Hessen und Nordrhein-Westfalen. Ihrem Tonreichtum und der damit seit Jahrhunderten belegten Keramikherstellung verdankt die Region den Namen „Kannenbäckerland“. Die Westerwälder Tone gehören (neben den Basalten) zu den wichtigsten mineralischen Rohstoffen in der Region, da sie aufgrund ihrer hervorragenden Eigenschaften auch über die Landesgrenzen hinaus von großer Bedeutung sind. Sie zeichnen sich durch eine große Vielfalt aus. In Abhängigkeit von der chemischen Zusammensetzung erstrahlen die Lagerstätten in allen Farben von hellgrau/weiß über gelb bis hin zu rot und graugrün. Nach dem Brennvorgang variieren sie zwischen rot, weiß, gelb und cremefarben. Besonders hervorzuheben ist der sog. Blauton, den seine weiße Brennfarbe und sein Al_2O_3 -Gehalt von über 30 % besonders wertvoll macht.

Zur Entstehungszeit der Tonlagerstätten im Tertiär (vor ca. 66 bis 2,6 Mio. Jahren) bildeten die Gesteine des Rheinischen Schiefergebirges – zumeist devonische Tonschiefer oder Sandsteine - die damalige Landoberfläche. Diese waren, bedingt durch ein tropisches, feuchtwarmes Klima, während des Mesozoikums und des Tertiärs einer intensiven und tiefgreifenden chemischen Verwitterung ausgesetzt. Als Folge verstärkter Abtragung wurde das Verwitterungsmaterial anschließend umgelagert und in tektonisch angelegten Becken innerhalb des alten Rumpfgebirges abgesetzt.

Bei diesen umgelagerten, verwitterten Tönen spricht man von sekundären Lagerstätten. Im Gegensatz dazu gibt es im Westerwald auch primäre Lagerstätten, in denen die Gesteine des Rheinischen Schiefergebirges an Ort und Stelle bis in mehrere Zehnermeter Tiefe verwitterten und in ihrer ursprünglichen Lagerung erhalten blieben.

Stratigraphisch sind die Tonlagerstätten den folgenden Formationen (vom Hangenden zum Liegenden) zuzuordnen:

Pliozän: Siershahn-Formation, Dernbach-Formation

Unteroligozän – Oberoligozän: Arenberg-Formation

Mittel – Obereozän: Bubenheim-Formation

Eine Übersicht hierzu gibt die Abb. 1: Standardprofil durch die Abfolge tertiärer Sedimente und Vulkanite im Westerwald (SCHÄFER et al. 2011).

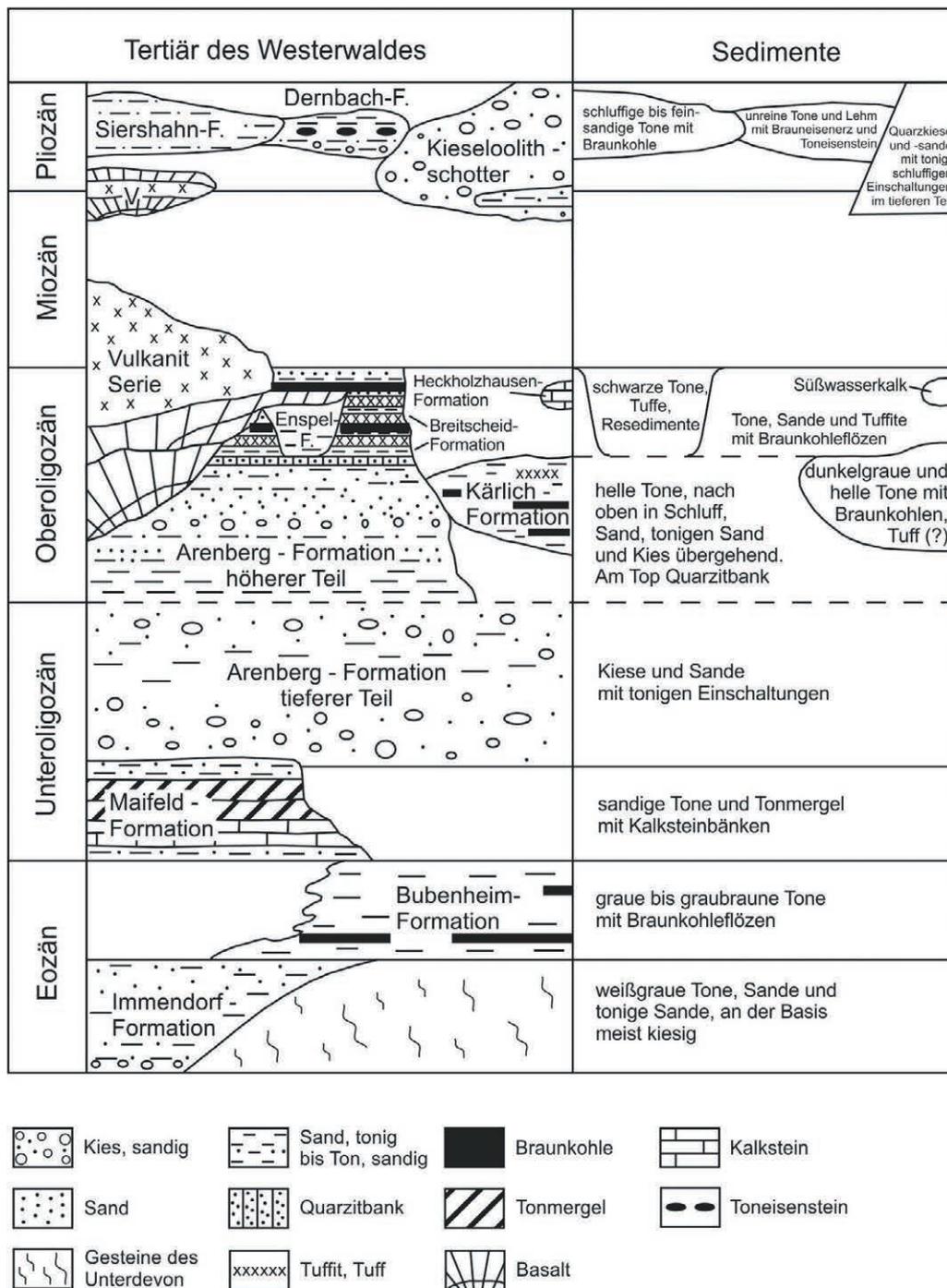


Abb. A-1: Standardprofil durch die Abfolge tertiärer Sedimente und Vulkanite im Westerwald (SCHÄFER et al. 2011).

Die Westerwälder Tone eignen sich hervorragend zur Herstellung von Feuerfest-Produkten. Diese Eigenschaft sowie die Säurebeständigkeit und ein hoher Anteil an Aluminiumoxid ($Al_2O_3 > 30\%$) rechtfertigt es, die Tone als grundeigene Bodenschätze nach § 3 Abs. 4 BBergG einzustufen, weshalb die meisten Tongewinnungsstellen in Rheinland-Pfalz durch das Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, Abteilung Bergbau, genehmigt und überwacht werden.

GOERG & SCHNEIDER – Gewinnung und Aufbereitung tonkeramischer Rohstoffe

Die GOERG & SCHNEIDER GmbH u. Co. KG ist ein seit 1924 existierendes Familienunternehmen im Westerwald. Die Gewinnung und Aufbereitung von Ton gehört zum Kerngeschäft des Unternehmens. Als Produzent typischer Westerwälder Tone, Schamotte und Massen sind sie auch über die Landesgrenzen hinaus bekannt.

Lagerstätten

Der Tontagebau in Boden ist die produktivste Gewinnungsstelle des Unternehmens. Die Lagerstätte ist zudem die größte und langfristig gesicherte Tonreserve. Neben dieser gewinnt die GOERG & SCHNEIDER GmbH u. Co. KG in einigen weiteren Tongruben im Westerwald (Hessen und Rheinland-Pfalz) Tone unterschiedlicher Qualitäten. Die kaolinitisch-illitischen Tone werden selektiv gewonnen und bieten so die Basis für das vielfältige Produktspektrum.

Standort Boden / Produktion

An ihrem Hauptstandort in Boden befindet sich seit 2019 auch der Firmensitz der GOERG & SCHNEIDER GmbH u. Co. KG. Dort betreibt das Unternehmen seine größte Misch- und Homogenisierungsanlage. Ursprünglich hatte das Unternehmen seinen Firmensitz in Siershahn.

Im Werk in Boden werden drei verschiedene Arten von Produkten hergestellt: Rohtone /Mahltone, Schamotten und keramische Massen, die auf die Kundenwünsche abgestimmt sind.



Abb. A-2: Aufbereitungsanlagen der Fa. GOERG & SCHNEIDER GmbH u. Co. KG in Boden/Westerwald (Foto: GOERG & SCHNEIDER).

Die überwiegend hell- und weißbrennenden Rohtone werden als grubenfeuchter Stückton gefördert und mechanisch zerkleinert. In den Tonmisch- und Homogenisierungsanlagen werden die kundenspezifischen Mischungen hergestellt. Sie finden vor allem Verwendung in baukeramischen Rohstoffversätzen.

Mahltonen, die eine Restfeuchte von nur 1 % und eine Feinheit < 100 µm haben, werden durch Trocknung und Trockenvermahlung aus geschnitzelten Rohtonen hergestellt. Vollautomatisiert werden die einzelnen Komponenten zusammengeführt und im Homogenisierungssilo intensiv verwirbelt und gleichmäßig gemischt.

Weiß-, gelb- und rotbrennende Rohkaoline, die in einer Primärlagerstätte im Taunus gewonnen werden, finden Verwendung als Zusatz in Massen der Gieß- und Baukeramik.

Keramische Massen in Form von pulverförmiger, granulierter Krümelmasse oder als stranggepresste, plastische Massen setzen sich aus gemahlene Tönen und anderen mineralischen Rohstoffen (wie z. B. Feldspat, Kalziumsilikat und Schamotte) zusammen. Sie finden u. a. als Hobby- und Töpfermassen Anwendung, die unter der Marke "TÖPFERGLÜCK" vertrieben werden (#haveagoodclay). Weitere Produkte sind Gießmassen (Standardgießmassen, Kachel- und Spezialgießmassen mit kundenspezifischen Eigenschaften) und Porzellanmassen.

Schamotte ist gebrannter Ton. Sie wird aus geschnitzelten Tönen, die mit Wasser angefeuchtet werden, in einer Presse zu einem plastischen Strang geformt, bei 200 °C getrocknet und in einem gasbeheizten Tunnelofen bei max. 1350 °C gebrannt. Die Produkte, die daraus entstehen, sind Stückschamotte und Mahlschamotte.



Abb. A-3: Keramische Massen der Firma GOERG & SCHNEIDER GmbH u. Co. KG (Foto: GOERG & SCHNEIDER).

Stephan Schmidt KG – Grube Meudt

Die Unternehmensgründung der Stephan Schmidt KG im Jahr 1947 war der Beginn einer erfolgreichen Firmengeschichte. Seitdem gewinnt das Unternehmen in zahlreichen Gruben im Westerwald Tone, betreibt Aufbereitungsanlagen und Laboratorien. 1999 wurde die Marx Bergbau GmbH & Co. KG, die u.a. in der Grube Meudt plastische Tone gewinnt, in die Stephan Schmidt KG übernommen. 2020 geht die Marx Bergbau GmbH & Co. KG vollständig in die Stephan Schmidt KG über.

Die Stephan Schmidt KG betreibt heute insgesamt 20 Gruben, davon 16 im Westerwald, 9 Homogenisierungsanlagen, 3 Mahl- und Aufbereitungsanlagen mit einer Kapazität von 350.000 Jahrestonnen sowie Laboratorien an mehreren Standorten für die Bereiche Forschung & Entwicklung, Anwendungstechnik und Qualitätskontrolle. Ihre Vermarktung beträgt > 1,6 Mio. Jahrestonnen.

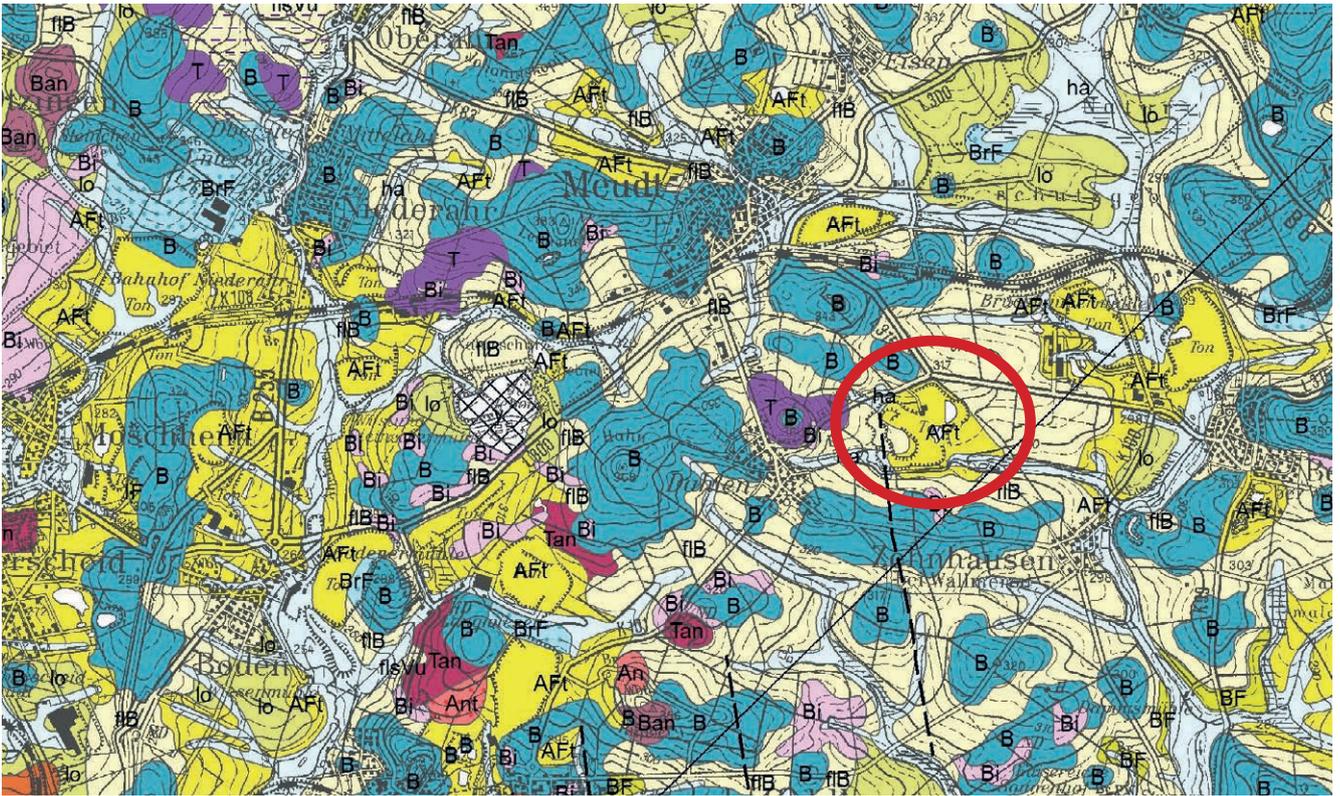


Abb. A-4: Nichtmaßstäblicher Ausschnitt aus der geologischen Karte 1:50.000 (HGK Westerwald) mit Lage der Tongrube Meudt (Legende: B=Basalt; Aft=Tone der Arenberg-Formation; An=Andesit; T, Tan=Trachyt, Trachyandesit; Ban=Basaltischer Andesit, Bi=Lacher See-Tephra; fB=Fließerde).

In Rheinland-Pfalz werden derzeit Tone aus sieben Gruben und Kaolin aus einer Grube gefördert. Mit einer Jahresfördermenge von etwa 400.000 t ist die Grube Meudt aktuell die größte und ertragreichste Gewinnungsstätte des Unternehmens im Westerwald. Die Grube Meudt befindet sich nordöstlich der Ortslage Dahlen, nordöstlich der Ortslage Zehnhausen, südlich der K 101, westlich der K 100 und erstreckt sich über 90 Hektar.

Die Tongewinnung in der Grube Meudt begann im Jahr 1964. Der Rahmenbetriebsplan für dieses Vorhaben umfasst 95 Hektar. Die Vorräte reichen noch für mehrere Jahrzehnte.

Stratigraphisch gehören die Tone zu dem feinklastischen Teil der Arenberg-Formation, deren Entstehungszeitraum sich vom Unter- bis ins Oberoligozän erstreckte (SCHÄFER et al. 2011). Dabei handelt es sich um helle bis weiße Tone, auch rote, gelbe und grünlichgraue, mit Einschaltungen von Sand und tonigem Sand. Mikrofossilien in den Sedimenten der Arenberg-Formation deuten auf zwischenzeitlich brackisch-marine (= im Salzwasser) Ablagerungsbedingungen hin, vermutlich als Folge einer marinen Ingression in den Bereich des Rheinischen Schiefergebirges. Bei den mächtigeren Tonablagerungen handelt es sich allerdings vermutlich um lakustrine Bildungen (= im Süßwasser) innerhalb einer ausgedehnten Seenlandschaft. Überlagert werden diese durch grobklastischere, fluviatile Sedimente. Die mittlere Mächtigkeit der Arenberg-Formation beträgt 31 m .

Im Meudter Becken wird die Abfolge untergliedert in folgende Einheiten:

- 1) Abraum (Oberboden, Lehm, Tuff, Basalt)
- 2) Oberes Lager (hellbrennende Tone)
- 3) Rotlager (rotbrennende Tone)
- 4) Hauptlager marmoriert (Ton bis Schluff, marmoriert)
- 5) Hauptlager weiß (hellbrennende Tone)



Abb. A-5: Tagebau Meudt (Foto: Stephan Schmidt KG).

Zusammenfassend besteht die Lagerstätte aus einem 80 m mächtigen Tonlager mit mehr als 20 hochwertigen Tonsorten. Unter bis zu 25 m mächtigen Deckschichten (Abraum) lagern mehr als 12 m dicke Lagen feinkörniger weißbrennender, rotbrennender und marmorierter Tone. In den tiefsten Lagen stehen hochwertige hellbrennende keramische Tone an.

Bislang wurden nur die Tone des Oberen Lagers sowie des Rotlagers gewonnen. Der Fokus liegt nun auf dem unteren weißen Hauptlager für eine zukünftige Gewinnung, die bisher in benachbarten Betrieben nur untertägig gewonnen wurden. Die Vertiefung des Tagebaus bis auf eine Teufe von etwa 95 m stellt das Unternehmen aufgrund der zu gewährleistenden Standsicherheit der Tagebauböschung vor eine besondere Herausforderung.

Um den unteren weißen Ton gewinnen zu können, muss auch der darüber lagernde qualitativ minderwertigere Horizont (Hauptlager marmoriert) mitgewonnen werden. Dieser weist Mächtigkeiten von bis zu über 30 m auf, entspricht jedoch aufgrund seines hohen Anteils an färbenden Oxiden und Vererzungen derzeit nicht den Marktanforderungen und kann nur zu etwa einem Drittel als Rohstoff vermarktet werden. Der übrige Anteil wird im benachbarten Tagebau Adolf auf Innenkippen nach Sorten getrennt rückverfüllt und bleibt somit rückgewinnbar.

Der Abbau erfolgt mittels Tieflöffelbagger. Die marmorierten (unbrauchbaren) Tone werden mit Vierachs-LKW bzw. Dumpfern transportiert. Für den Transport der weißen Tone des unteren Hauptlagers ist ein Transport via Bandanlage vorgesehen.

Der innerbetrieblicher Transport erfolgt auf Betonplattenstraßen. Eine Untertunnelung der Landstraße L315 verbindet die Tongrube Meudt mit den Anlagen der Grube TGA (Tongrube Anton), wo sich ein Gleisanschluss für den Versand weiterverarbeiteter Tone befindet. Die Verbindung der beiden Betriebe hat den Vorteil, Verschmutzungen der Fahrbahn und eine Gefährdung des Durchgangsverkehrs zu vermeiden. Zukünftig geplant ist eine Bandförderung über Förderbänder aus der Grube heraus bis zu den Lagerboxen.

Als beibrechender Rohstoff wird auch der den Ton überlagernde Basalt im Abraum genutzt. Die Basaltstücke haben eine Größe im Dezimeter- bis Meterbereich und können nach Aufbereitung für die Herstellung von Splitt und anderen Körnungen für den Straßenbau verwendet werden.

Literatur

- FIEDERLING-KAPTEINAT, H.-G. (2020): Meudt – eine informative Tongrube. - In: Abbautechniken heute - gestern, Aktuelles, Eigenschaften / Verwendung von Ton, Rekultivierung, Ton, Tonbergbaumuseum Westerwald. <https://www.tonbergbau.blog/meudt-eine-informative-tongrube/> (4.5.2022)
- GOERG & SCHNEIDER GmbH u. Co. KG: Der gute Ton seit 1924. - Firmenbroschüre.
- LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGBAU RHEINLAND-PFALZ (Hrsg.) (2005): Geologie von Rheinland-Pfalz.- Stuttgart (Schweizerbart).
- LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGBAU RHEINLAND-PFALZ, LANDESAMT FÜR UMWELT, WASSERWIRTSCHAFT UND GEWERBEAUFICHT RHEINLAND-PFALZ (Hrsg.) (2015): Hydrogeologische Kartierung Westerwaldkreis. – Mainz.
- LITHOLEX Arenberg-Formation https://litholex.bgr.de/pages/MainApp.aspx?_sys_params=Nr8PDn_4fNCQfZiUX8sxJcNDDD2DVQI3hdb0Wd-6UZZZpvbG4Z2AK19ZE8s4FECqmPAWlyvOtwg, (2.5.2022)
- MARX BERGBAU GMBH & Co. KG (2019): Marx Bergbau GmbH & Co. KG. Tontagebau „Meudt“. Sonderbetriebsplan „Böschungssicherung zur L315 im Zuge der Tagebauvertiefung“.
- SCHÄFER, P., SCHINDLER, T., HOTTENROTT, M. & WUTTKE, M. (2011): Westerwald. – In: Deutsche Stratigraphische Kommission (Hrsg.): Stratigraphie von Deutschland IX. Tertiär, Teil 1: Oberrheingraben und benachbarte Tertiärgebiete. - Schr.-R. dt. Ges. Geowiss., **75**, S. 355–376, 5 Abb., Hannover.

Exkursion B

Basaltsteinbruch Wetzstein bei Rothenbach-Himbung (BAG)

Dr. Michael Weidenfeller

Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz

Peter Winters

Bergisch-Westerwälder Hartsteinwerke - Zweigniederlassung der Basalt-Actien-Gesellschaft

Einführung

Die Exkursion führt in den Westerwald, der neben den überregional bedeutenden Tonvorkommen besonders durch seine vulkanischen Gesteine geprägt ist. Ziel ist der Basaltsteinbruch Wetzstein der Bergisch-Westerwälder-Hartsteinwerke bei Rothenbach-Himbung. Die Bergisch-Westerwälder-Hartsteinwerke, Zweigniederlassung der Basalt-Actien-Gesellschaft (BAG), betreiben in Rheinland-Pfalz, Hessen und Nordrhein-Westfalen 15 Steinbruchbetriebe, 24 Asphaltmischanlagen und 4 Verfüllbetriebe mit den dazu gehörenden Werkstätten, Vertriebs- und Verwaltungsbereichen mit insgesamt 500 Beschäftigten. Die Produktion beträgt rund 5,0 Mio. t Naturstein und 2,0 Mio. t Asphaltmischgut.



Abb. B-1: Luftbild des Steinbruchbetriebes Wetzstein (Foto BAG).

Der tertiäre Vulkanismus des Westerwaldes

Der vulkanische Westerwald im östlichen Rheinischen Schiefergebirge ist Teil des mitteleuropäischen känozoischen Vulkangürtels, der sich seit dem Alttertiär von Schottland über Mittelengland, das Rheinische Schiefergebirge und Hessen bis in den Egergraben entwickelte. Die tertiären Vulkanite des Westerwaldes überdecken die paläozoischen Gesteinsserien des Schiefergebirges. Die vulkanische Aktivität begann im Westerwald mit dem Auswurf großer Massen von Trachyttuff. Im Anschluss daran flossen saure bis intermediäre Laven aus (AHRENS & VILLWOCK 1966) und schließlich setzte noch im Oberoligozän die Förderung von basaltischen Tuffen und Basalten ein, die in einer ersten Phase bis ins untere Miozän reichte und kurz vor Beginn des Pliozän noch einmal auflebte. Der Schwerpunkt der magmatischen Aktivität des Westerwaldes fällt in den Zeitraum Oberoligozän/Unteres Miozän (AHRENS & VILLWOCK 1966, LIPPOLT & TODT 1978). In dieser Zeit bildeten sich nacheinander zwei eigenständige, benachbart zueinander liegende Vulkanfelder. Unterschiedlich stark differenzierte Vulkanite, z. T. verzahnt mit einer älteren Basaltgeneration, bilden im Südwesten ein separates Gebiet, dessen Zentrum ca. 7 km nördlich von Montabaur liegt (Oberahrer Berge). Hieran schließt, z.T. überlappend, im Nordosten ein größeres Feld an, mit dem Zentrum bei Rennerod, das ausschließlich aus Basalten – überwiegend einer jüngeren Generation – aufgebaut ist (vgl. Abb.2).

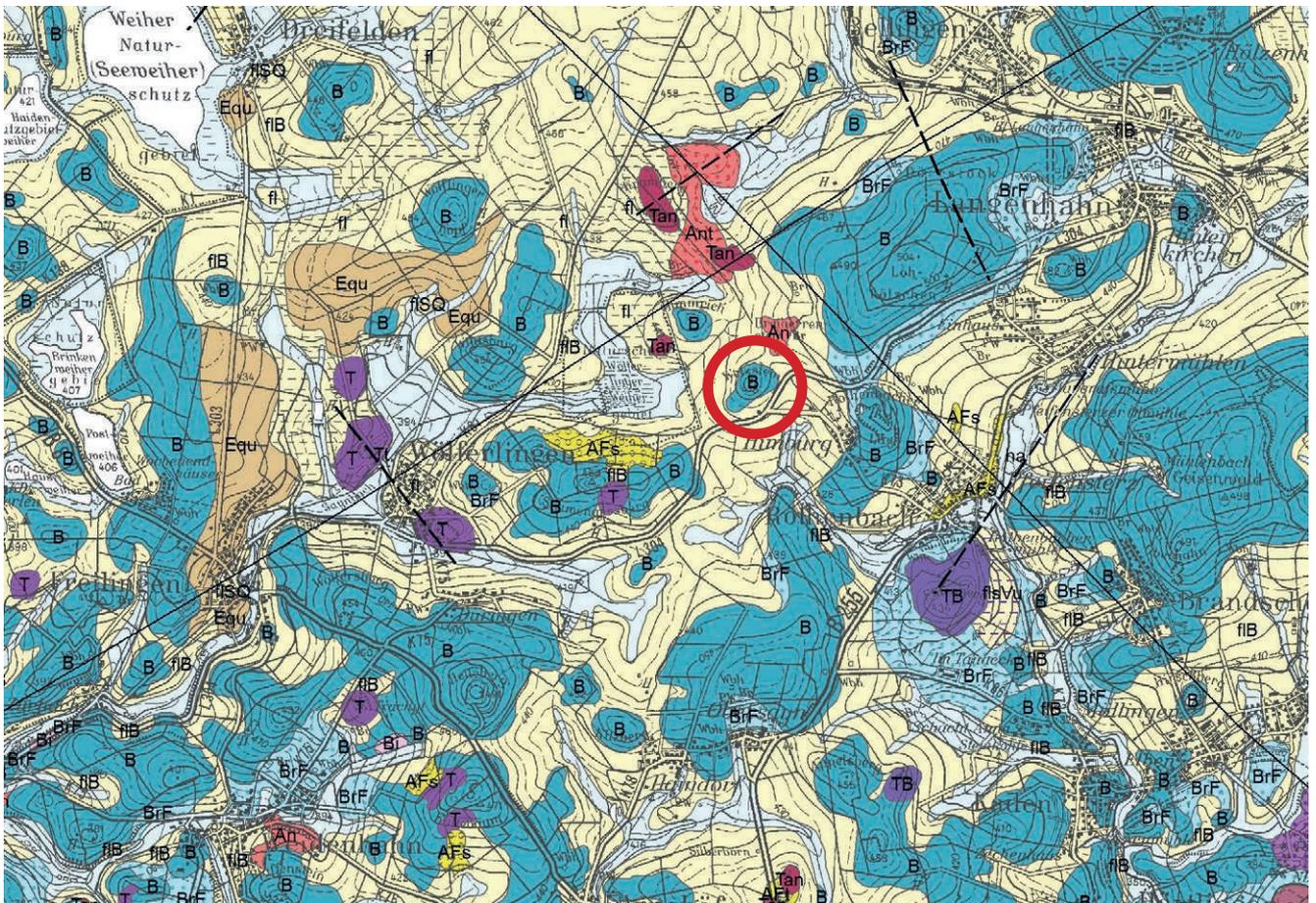


Abb. B-2: Nichtmaßstäblicher Ausschnitt aus der geologischen Karte 1 : 50.000 Westerwaldkreis (LGB 2015) mit Lage des Steinbruchbetriebs Wetzstein. (Legende: B=Basalt; An=Andesit; T=Trachyt; Tan=Trachyandesit; TB=Trachybasalt; Ban=Basaltischer Andesit, Ant=Andesitischer Tuff; AFs=Kiese und Sande der Arenberg-Formation; fl, flB=pleistozäne Lehme und Fließerden).

Lage und Genehmigung

Bei der Lagerstätte Wetzstein handelt es sich um ein singuläres Basaltvorkommen, das sich in der Gemeinde Rothenbach - VG Westerburg - im zentralen Westerwald befindet. Verkehrstechnisch angeschlossen ist der Betrieb über die L 304 zwischen Langenhahn und Freilingen. Der Betrieb steht seit 2013 in Produktion



Abb. B-3: Basaltblock aus dem Steinbruchbetrieb Wetzstein (Foto: BAG).

und beliefert den regionalen Markt mit notwendigen Baustoffen in Form von Edelsplitten und Baustoffgemischen. Auf Basis von geophysikalischen Untersuchungen aus dem Jahr 1999 wurde die Lagerstätte mittels Bohrungen in den Jahren 2000 bis 2003 umfassend erkundet. Zwecks Beurteilung wurden orientierende petrographische und geotechnische Untersuchungen an den Kernproben durch das Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz durchgeführt (LGB 2003). Im Ergebnis konnte die Eignung des Vorkommens für die Herstellung qualifizierter Brecherprodukte festgestellt werden.

Mit der Gemeinde Rothenbach als Grundstückseigentümerin konnte im Nachgang eines Bürgertermins ein langfristiger Pachtvertrag abgeschlossen werden, der 2021 verlängert wurde. Der Abbau erfolgt auf Basis einer Genehmigung nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz sowie einer wasserrechtlichen Erlaubnis aus 2009. Aufgrund der geringen Flächeninanspruchnahme war das Vorhaben nicht UVP-pflichtig, jedoch wurde seitens der BAG ein förmliches Verfahren nach § 19 BImSchG mit Öffentlichkeitsbeteiligung und Umweltverträglichkeitsprüfung beantragt. Dies insbesondere wegen der Nähe zum Naturschutzgebiet „Wölferlinger Weiher“ und angrenzender FFH- und Vogelschutzgebiete.

Abbau und Produktion

Die maximale jährliche Produktionsmenge ist genehmigungsrechtlich auf 300 Tt verwertbares Gestein begrenzt, wobei in den letzten Jahren zwischen 220 – 250 Tt abgebaut wurden. Dies entspricht einer täglichen Produktionsleistung von 1.200 – 1.400 t. In der Tiefe ist der Abbau bis auf 400 m NN beschränkt und erreicht damit noch eine Gesamtabbaumächtigkeit von bis zu 50 m. Die Betriebsfläche umfasst eine Fläche von ca. 12,3 ha. Davon stehen ca. 4,5 ha im Abbau, ca. 4,7 ha für Betriebsflächen und ca. 3,1 ha als Außenhalde zur Verfügung. Abgebaut wird derzeit auf 2 Fördersohlen mit Abbauhöhen von 10 - 15 m in

einem Niveau zwischen 445 m NN und 430 m NN. Der genehmigte Lagerstättenvorrat beläuft sich noch auf ca. 1,3 Mio. t. Demnach kann im genehmigten Bereich noch ca. 5-6 Jahre abgebaut werden.

Um mit Blick auf die angespannte Rohstoffsituation im Westerwald die Versorgung des Marktes auch nur ansatzweise weiter aufrecht halten zu können, laufen aktuell sowohl privat- als auch genehmigungsrechtlich Bemühungen, das benachbarte Basaltvorkommen Himrich mit ca. 2,75 Mio. t zu erschließen. Insbesondere die sich schon seit Jahren abzeichnende massive Verknappung der Rohstoffe im Bereich des zentralen Westerwaldes, die auf das Auslaufen der bestehenden Steinbruchbetriebe zurückzuführen ist, unterstreicht die Notwendigkeit von möglichen Erweiterungen und insbesondere Neuaufschlüssen von qualifizierten Vorkommen. Sollte ein Abbau vorhandener Lagerstätten nicht genehmigt werden, müssen die Rohstoffe, wie heute zum großen Teil schon praktiziert, aus Hessen oder Nordrhein-Westfalen über weite Strecken zugefahren werden. Dabei ist in Frage zu stellen, ob der Gesamtbedarf überhaupt gedeckt werden kann, zumal in den benachbarten Bundesländern die mineralischen Rohstoffe auch massiv knapp werden.

Gewinnung

Die Hereingewinnung des Gesteins erfolgt durch Bohren und Sprengen. Hierbei werden die Bohrlöcher durch Großbohrlochmaschinen vertikal von der oberen zur unteren Sohle parallel zur Neigung der Bruchwand gebohrt. Voraus geht eine detaillierte Vermessung der Bruchwand durch eine dreidimensionale Laservermessung.

Zur Geräteausstattung des Gewinnungsbetriebes gehört ein Bagger mit einem Einsatzgewicht von 75 t sowie eine Transporteinheit von zwei SKW mit Nutzlasten von 40 t. Der firmeneigene Bohrbetrieb übernimmt die Bohrarbeiten für die Gewinnungssprengungen, die vom Betrieb selbst durchgeführt werden.

Abb. B-4 (rechts): Großbohrlochmaschine
Abb. B-5 (unten): Bagger bei der Beladung eines SKW (Fotos: BAG).





Abb. B-6: Übersicht der Brech- und Klassieranlage (Foto BAG).

Aufbereitung

Die Aufbereitung des Basalts erfolgt in einer weitgehend semimobilen Brech- und Klassieranlage. Die Produkte dieses Prozesses sind bestimmte Körnungsklassen, die für den Bereich Asphalt, Beton oder sonstige Anwendungen eingesetzt werden. Den Körnungsklassen sind qualitative Vorschriften hinsichtlich Über- und Unterkornanteilen, Staubfreiheit und der Abscheidung von quellfähigen Bestandteilen zugeordnet. Des Weiteren bestehen umfassende Anforderungen in Bezug auf die Kubizität, Widerstandsfestigkeit gegen Schlag und die Frostbeständigkeit.

Die Vorbrechanlage ist ausgestattet mit einem Backenbrecher 1200 x 960 mm der Firma Weserhütte. In der ersten Nachstufe wird ein Kegeltreiber H 13-51 der Firma Sandvik eingesetzt. Die Splitt- und Edelsplitt-Produktion erfolgt durch zwei Kreiselbrecher CH 430 der Firma Sandvik. In der Klassieranlage sind insgesamt 3 Siebmaschinen der Firma Haver & Boecker eingesetzt.

Die Entstaubungsleitung beträgt insgesamt 95.000 m³/h mit 720 Filterelementen.

Herzstück ist eine moderne Werkssteuerung, die einen vollautomatischen Betrieb von einem mobilen Industrie Tablet PC zulässt. Produziert werden grobe und feine Gesteinskörnungen (Einfach- und Edelsplitt) sowie Baustoffgemische für den Straßenbau.



Abb. B-7: Kreiselbrecher der Edelsplittproduktion (Foto: BAG).

Rekultivierung - Was passiert nach einem Abbau?

Rekultivierung oder Renaturierung sind dabei die entscheidenden Schlagwörter. Der Tagebaukessel weist einen Durchmesser von rd. 250 m auf. Die bis ca. 20 m hohen Einzelwände werden mit einer bewegten Struktur hinterlassen, wie Nischen, unebene Böschungen, Wände, Spalten und Ritzen. Auf Initialbepflanzungen des Steinbruchkessels wird bewusst verzichtet. Auf längere Sicht wird sich im Tiefsten des abflusslosen Tagebaukessels eine feuchte Sukzessionsfläche entwickeln. Unterstützend ist das Anlegen von Brutnischen für Felsbrüter wie Uhu und Wanderfalke geplant.

Der nierenförmige Haldenkörper ersetzt optisch die abgebaute Wetzsteinkuppe. Seine Höhe entspricht in etwa der alten Kuppenlage von 476 m NN. Die flacheren Außenböschungen werden mit Laubgehölzen bestockt, so dass sie sich ins Landschaftsbild integrieren. Die Betriebsflächen werden nach Entfernen der Gerätschaften, Gebäude und Materialhalden als magere Sukzessionsflächen (Magerwiesen) entwickelt. Hierfür wird der abgeschobene Oberboden wieder aufgebracht und ein bewegtes Endrelief geschaffen. Die Zufahrt wird weitgehend zurückgebaut und der angrenzenden Pflegenutzung der Grünlandbestände zugeführt.

Literatur / Quellen

- AHRENS, W. & VILLWOCK, R. (1966): *Exkursion in den Westerwald am 6. September 1964.* – *Fortschr. Mineral.*, **42** (2), S. 303-320, Stuttgart.
- LADNORG, U. (1976): *Zur Genese einiger Basaltvorkommen des Westerwaldes.* Diss. Univ. Mainz, 179 S., Mainz. – [unveröff.].
- LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGBAU RHEINLAND-PFALZ (2003): *Laborbericht zu den Untersuchungen an Gesteinsproben der Bohrungen B1 und B2 des Basaltvorkommens Wetzstein.* – Mainz [unveröff.].
- LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGBAU RHEINLAND-PFALZ (Hrsg.) (2005): *Geologie von Rheinland-Pfalz.* – Stuttgart (Schweizerbart).
- LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGBAU RHEINLAND-PFALZ, LANDESAMT FÜR UMWELT, WASSERWIRTSCHAFT UND GEWERBEAUF SICHT RHEINLAND-PFALZ (Hrsg.) (2015): *Hydrogeologische Kartierung Westerwaldkreis.* – Mainz.
- LIPPOLT, H. J. & TODT, W. (1978): *Isotopische Altersbestimmungen an Vulkaniten des Westerwaldes.* – *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, 1978, **6**, S. 332-352, Stuttgart.
- SCHREIBER, U. (1996): *Tertiärer Vulkanismus des Westerwaldes.* – In: THEIN, J. & SCHÄFER, A. (Hrsg.): *Exkursionsführer 148.* Hauptvers. DGG. Terra Nostra, 96/7, S. 187-212, Bonn.

Exkursion C

Kalksteinbruch Hahnstätten (SCHAEFER KALK GmbH & Co. KG)

Armin Grubert

Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz

Steffen Loos

SCHAEFER KALK GmbH & Co. KG

In den Gewinnungsstellen der Firma SCHAEFER KALK in der Umgebung von Hahnstätten stehen karbonatische Gesteine der Devon-Zeit (419,2 – 358,9 Millionen Jahre) an. Die Kalksteine entstanden im Devonmeer vor allem als Saumriffe im Umfeld vulkanischer Inseln. Die damaligen Riffbildner waren überwiegend Schwämme, Stromatoporen und Korallen, hinzu kamen bewegliche kalkschalige Organismen wie Schnecken, Muscheln, Seelilien sowie kalkbildende Mikroorganismen. Ihre Hartteile, Schalen und Skelette sanken auf den Meeresboden bzw. auf den Riffkörper und lagerten sich dort als Kalkschlamm oder in diesem ab. Zusätzlich führte der Stoffwechsel der Organismen zur Ausfällung von Kalk.

Das warme Meerwasser dieser Zeit begünstigte die Entstehung großer Riffkörper, da die Löslichkeit von Kalk und Kohlensäure bei erhöhter Temperatur verringert ist. Zusätzlich kam es zu CO₂-Entzug durch grüne Wasserpflanzen bzw. Erhöhung der Basenkonzentration durch Bakterientätigkeit.

Im Laufe der Zeit wurde der abgesetzte Kalkschlamm mit zunehmender Auflagerung immer weiter verdichtet, das enthaltene Wasser ausgetrieben und durch Umkristallisation zu festem Kalkstein umgewandelt. Dabei können die zuvor noch enthaltene Sedimentstruktur wie auch die enthaltenen Fossilreste vollständig ausgelöscht werden. Der Kalkstein besteht überwiegend aus den Mineralen Calcit und Aragonit, die sich bei gleichem Chemismus lediglich in ihrer Kristallisationsform unterscheiden. In variablen Anteilen sind weitere Minerale wie Dolomit, Quarz, Gips und Tonminerale enthalten.

Die im damaligen warmen Klima üppige Vegetation sorgte in Lagunen für die Bildung von Faulschlamm, in dem Kohlenstoff entstand, welcher z.T. für eine graue bis schwarze Färbung der Kalksteine sorgte. Der zeitgleich auftretende Vulkanismus im Lahn-Dill-Gebiet lieferte metallhaltige Lösungen, die ebenfalls viele unterschiedliche, oft rote Färbungen der Kalksteine bewirkten. Der Höhepunkt der Riffbildung war etwa im Givetium vor 387,7 – 382,7 Millionen Jahren erreicht. Mit der Absenkung des globalen Meeresspiegels und zunehmend sauerstoffarmen Milieu, infolge der Ausbildung einer Vergletscherung auf dem damaligen Südkontinent, endete das Riffwachstum im Laufe des Frasnium (382,7 – 372,2 Millionen Jahre). Das Absterben der Riffe war ein weltweites Ereignis und wird nach einer Lokalität im Harz als „Kellwasser-Ereignis“ bezeichnet, das zu den größten Aussterbeereignissen der Erdgeschichte gehört.

Die devonischen Kalksteine der Region wurden bereits seit mehreren 100 Jahren unter den Handelsnamen „Lahn-Marmor“ und „Nassauer Marmor“ abgebaut und sind weltweit in überwiegend historischen Gebäuden anzutreffen. Vor allem die farbigen, fossilreichen Kalksteine waren als polierfähige Naturwerksteine hochgeschätzt. Allerdings handelt es sich nicht um Marmore im mineralogischen Sinn, denn diese entstehen nur unter sehr hohem Druck und erhöhter Temperatur bei gleichzeitiger Rekristallisation der Calcit-Minerale.

Der Abbau dieser Naturwerksteine zur Verwendung als Plattenware oder für Steinmetzarbeiten ist heutzutage nicht mehr wirtschaftlich. Aufgrund des sehr hohen Gehaltes an CaCO₃ eignen sich die devonischen Kalksteine sehr gut für die Herstellung von Kalk- und Zementprodukten, aber auch für eine Vielzahl wei-



Abb. C-1: Werk Hahnstätten der SCHAEFER KALK GmbH & Co. KG. Luftaufnahme 2009 durch A. Wehinger.

terer Einsatzzwecke. Ausgangspunkt sind entweder gebrannte oder ungebrannte Kalkprodukte, aber auch gefällte Karbonate für eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten.

SCHAEFER KALK produziert seit über 150 Jahren gebrannte und ungebrannte Kalkprodukte, sowie gefällte Calcium-Carbonate und Werk trockenmörtel.

Täglich bewähren sich Schaefer Kalk-Produkte in einem umfangreichen Anwendungsbereich. Sie sind unentbehrlich zur Herstellung von Stahl und in der chemischen Industrie sowie wichtiges Ausgangsprodukt beim natürlichen Umweltschutz – von der Trinkwasseraufbereitung bis zur Rauchgasentschwefelung.

Baustoffe, Putz- und Farbenprodukte entstehen unter Mitverwendung von SCHAEFER KALK-Rohstoffen. Hersteller von Spezialpapieren, Zahncremes, pharmazeutischen Erzeugnissen, Kunststoffen und Dichtungsmaterialien vertrauen auf die Qualität der hochwertigen Grundstoffe von SCHAEFER KALK.

Seit über 160 Jahren steht SCHAEFER KALK für Qualität in vielen Anwendungen und Verfahren. Innovation aus Tradition steht für kontinuierlichen Fortschritt, ohne Altbewährtes aufzugeben, und sichert so den stets hohen Qualitätsanspruch von SCHAEFER KALK. Fünf Generationen der Familie Schaefer führen das Unternehmen seit 1860. Auch Mitarbeiter sind in der 3. und 4. Generation tätig.

Die Werke von SCHAEFER KALK befinden sich in Deutschland, im europäischen Ausland sowie in Fernost. Weltweit beschäftigt das Unternehmen heute 650 Mitarbeiter, pro Jahr lernen im Schnitt rund 40 Auszubildende bei SCHAEFER KALK.

Exkursion D

Stöffel-Park Enspel - Industriedenkmal und Fossilfundstelle

Andreas Eberts

Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz

Martin Rudolph

Tertiär-, Industrie- und Erlebnispark Stöffel

Tatjana Steindorf

Rhein-Zeitung

Die Exkursion führt nach Enspel, etwa 20 Kilometer nördlich von Montabaur. Mit insgesamt 140 Hektar befindet sich an der Bergkuppe Stöffel das größte zusammenhängende Basaltabbaugebiet des Westerwaldes (Abb. D-1). Über 100 Jahre der Basaltgewinnung hinterließen bedeutende industrielle Zeugnisse und schufen gleichzeitig ein Fenster in die geologische Vergangenheit, das eine der wichtigsten tertiärzeitlichen Fossilagerstätten in Europa ans Licht brachte. Innerhalb eines einzigartigen Ensembles lässt sich im Tertiär-, Industrie- und Erlebnispark Stöffel – kurz Stöffel-Park – die geologische Entwicklung der Region und die jahrzehntelange Industrie- und Forschungsgeschichte am Stöffel hautnah erleben. Als ausgewiesenes GeoInformationszentrum stellt der Stöffel-Park gleichzeitig ein Eingangstor in den Nationalen Geopark Westerwald-Lahn-Taunus dar.

Geologie des Stöffel und seiner Umgebung

Der ca. 490 Meter hohe Stöffel liegt im Hohen Westerwald im nördlichen Rheinland-Pfalz (Abb. D-2). Geologisch betrachtet gehört die Region zum Rheinischen Schiefergebirge. Obwohl es heute nur noch als Mittelgebirge in Erscheinung tritt, erreichte das Rheinische Schiefergebirge zu seiner Entstehungszeit vor über 300 Millionen Jahren als Teil des Variskischen Gebirges Höhen von mehreren 1000 Metern. Zu dieser Zeit schufen zwei kollidierende Erdplatten den Ur-Kontinent Pangäa und damit einhergehend einen Gebirgsgürtel, der sich von den heutigen Appalachen über Europa bis zu dem heutigen Tien Shan in Asien erstreckte. Die intensiv verfalteten und geschieferten Gesteinsserien des Rheinischen Schiefergebirges sind Zeugnisse dieser erdgeschichtlich bedeutenden Phase im späten Paläozoikum.

Während des ausgehenden Mesozoikums und beginnenden Känozoikums herrschten festländische Bedingungen in Mitteleuropa vor. Feuchtwarmes Klima und längere Phasen tektonischer Ruhe führten zu einer tiefgründigen chemischen Verwitterung und Kaolinisierung der klastischen Sedimentgesteine des Rheinischen Schiefergebirges, wodurch sich eine bis 150 Meter mächtige Verwitterungsdecke bildete (FELIX-HENNINGSEN 1990). Wiederauflebende tektonische Aktivität im Eozän und Klimaveränderungen hin zu ariden Verhältnissen führten anschließend zu einer partiellen Abtragung dieser Verwitterungsdecke und zu einer Akkumulation von tonigen Sedimenten in tektonisch angelegten Becken. Die so entstandenen, bis über 100 Meter mächtigen eozänen bis oligozänen Tonserien (AHRENS 1936) bilden die Grundlage für die heute im Westerwald bedeutende Tonindustrie.

Im Känozoikum war der Westerwald Schauplatz eines intensiven Vulkanismus, dessen Überreste die Region bis heute prägen. Der Hauptteil der Vulkanit-Vorkommen wurde während einer vulkanischen Phase im Oberoligozän/Untermiozän gebildet (AHRENS & VILLWOCK 1966; LIPPOLT & TODT 1978). In dieser Zeit entwickelten sich nacheinander zwei eigenständige, benachbarte Vulkanfelder, die sich durch unterschiedlich stark differenzierte Schmelzen voneinander unterschieden (SCHREIBER 1996). Einstige Vulkanschlote (Dia-



Abb. D-1: Luftbild des Steinbruchs am Stöffel. Der Stöffel-Park befindet sich auf der rechten, mittleren Bildseite. In der rechten unteren Bildecke liegt die Klassier- und Brechanlage der ehemaligen Produktionsstätten Nistertal („Stöffel“). Die Klassier- und Brechanlage der heutigen Produktionsstätte Enspel-Stockum befindet sich am oberen (südlichen) Rand des Abbaubereiches. Blickrichtung nach Süden (Foto: BAG).

treme) spiegeln sich auch heute noch im Relief des Westerwaldes wider, da sie durch ihre Beständigkeit gegenüber Erosion im Laufe der Jahrmillionen als morphologische Kuppen aus der Landschaft herauspräpariert wurden. So sind auch der Stöffel und der benachbarte Götzenberg ehemalige Vulkanschote, die sich im nordöstlichen der beiden Vulkanfelder befinden und im Wesentlichen durch trachytischen und basaltischen Vulkanismus geprägt waren (PIRRUNG 1997).

Im Oberoligozän, vor etwa 25 Millionen Jahren, eruptierten im Bereich des heutigen Stöffel zwei, eventuell sogar drei Diatreme (PIRRUNG 1997). Die Auswurfmassen bedeckten weite Teile der Umgebung und überlagerten tonige, teils silifizierete Sedimente der Arenberg-Formation. Das mittlere, etwas nördlich gelegene Diatrem entwickelte sich zu einer kleinen Caldera (PIRRUNG 1997; PIRRUNG et al. 2001; SCHINDLER & WUTTKE 2015). Nach dem Abklingen der Eruptionstätigkeit vor $24,79 \pm 0,05$ Millionen Jahren (MERTZ et al. 2007) füllte sich der Einbruchskrater mit Grundwasser, wodurch der ca. $2,2 \text{ km}^2$ große, etwa 240 Meter tiefe Enspel-See entstand (PIRRUNG 1997; PIRRUNG et al. 2001; Abb. D-3).

Nach der Stabilisierung der Kraterflanken durch Bewuchs kam es im abfluss- und zuflusslosen Enspel-See zur Ablagerung von rund 140 Meter mächtigen, feinkörnigen und feinlaminieren Sedimenten, die heute offiziell als Enspel-Formation bezeichnet werden (SCHÄFER et al. 2011). Anaerobe Verhältnisse am Seeboden (monimolimnion in Abb. D-3) sorgten dabei für ideale Fossilisationsbedingungen und führten zur Bildung von mächtigen Schwarzpelit-Abfolgen. Zwischengeschaltete Lagen von Pyroklastika zeigen, dass die vulkanische Aktivität in der Umgebung aber weiter andauerte (SCHINDLER & WUTTKE 2015).

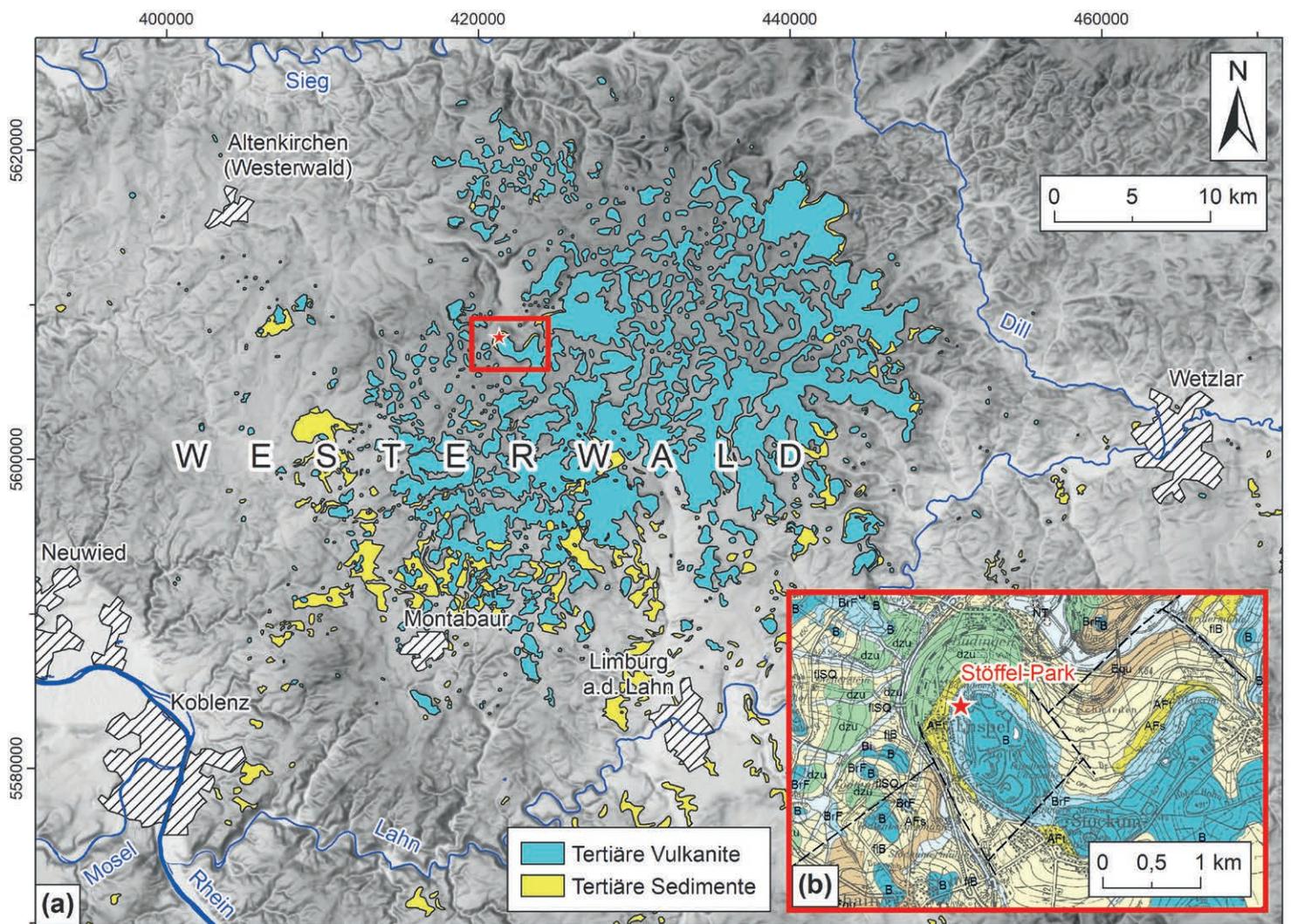


Abb. D-2: (a) Digitales Geländemodell mit Verteilung der tertiären Vulkanite und Sedimente im Westerwald (aus GÜK250, BGR). (b) Nichtmaßstäblicher Ausschnitt aus der geologischen Karte 1 : 50.000 Westerwaldkreis (LGB 2015) mit Lage des Stöffel-Park (Legende: AFs=Kiese und Sande der Arenberg-Formation; AFt=Tone der Arenberg-Formation; B=Basalt; BrF=Breitscheid-Formation; dzu=Unterems; Equ=Ems-Quarzit; FLB, FLSQ=pleistozäne Lehme und Fließerden; NT=Niederterrassen).

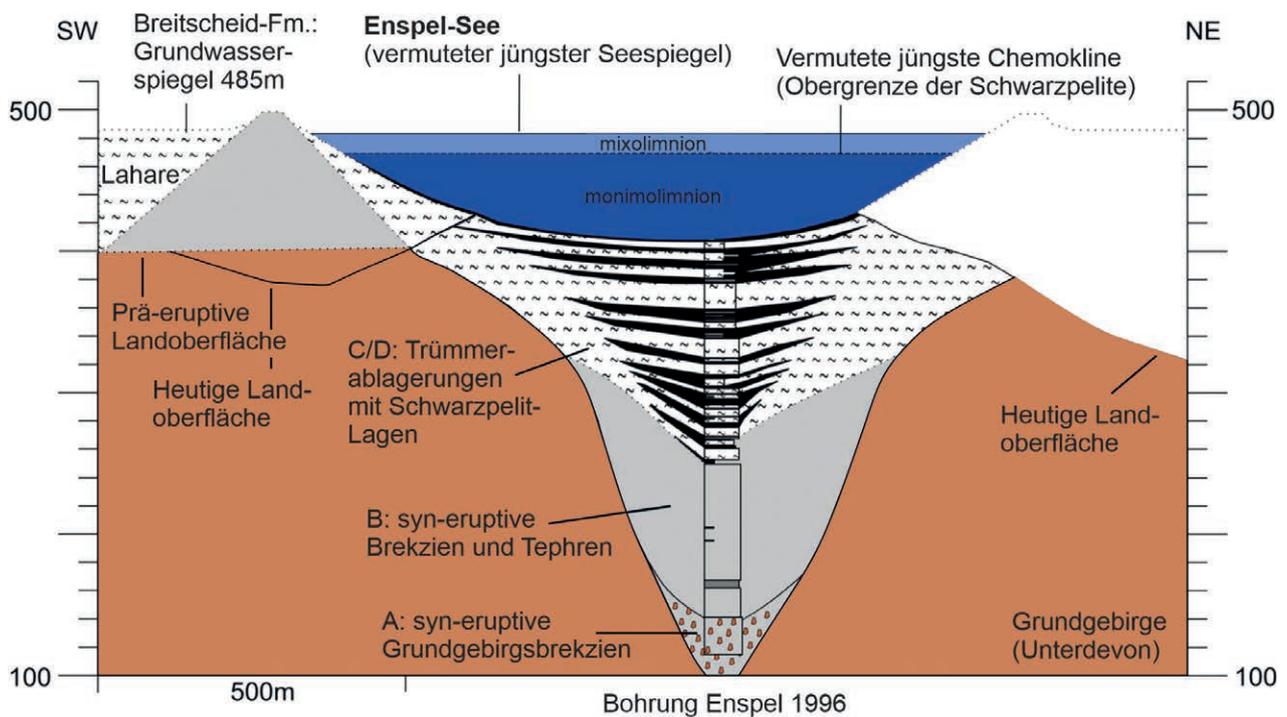


Abb. D-3: Rekonstruierter Querschnitt durch den oligozänen Enspel-See (verändert nach SCHINDLER & WUTKE 2015).

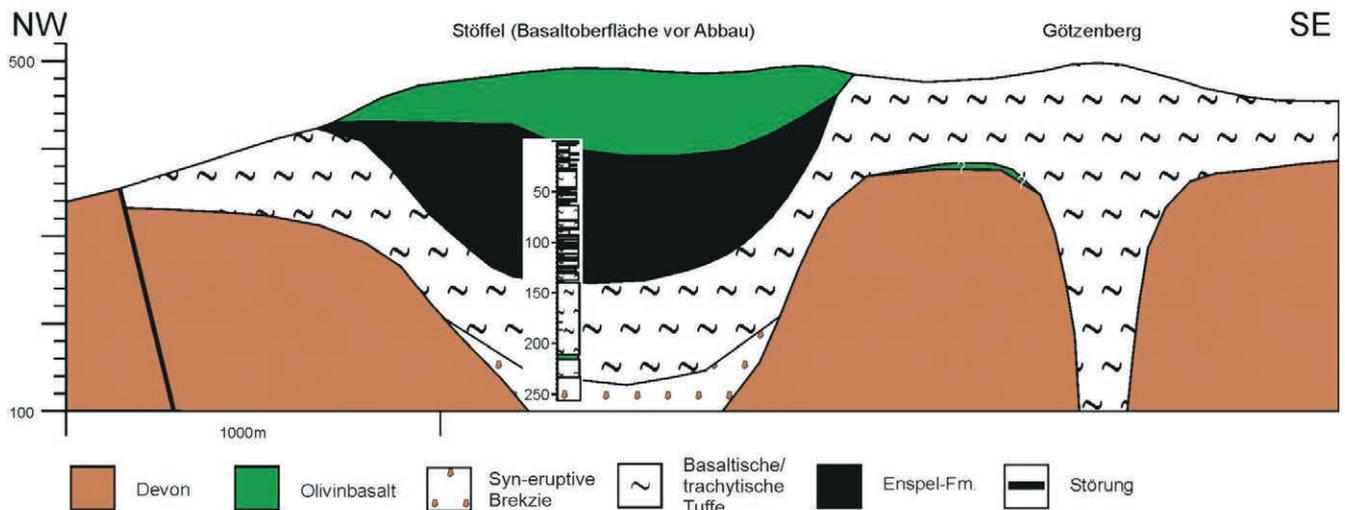


Abb. D-4: Querschnitt durch den Stöffel (verändert nach SCHINDLER & WUTTKE 2010).

Vor $24,56 \pm 0,05$ Millionen Jahren, also etwa 230.000 Jahre nach Beginn des Seestadiums, brach in der Nähe ein weiterer Vulkan aus (Mertz et al. 2007). Die eruptierte basaltische Lava durchbrach den Kraterwall und füllte den Enspel-See innerhalb kurzer Zeit vollständig bis auf Höhe der oberoligozänen Landoberfläche auf (PIRRUNG 1997; PIRRUNG et al. 2001; SCHINDLER & WUTTKE 2015).

Die unterlagernden Seesedimente wurden bis in eine Tiefe von ca. 30 Zentimetern stark thermisch überprägt (RADTKE & WUTTKE 1995), was die Erhaltung von Fossilien in diesem Bereich beeinträchtigte. Insgesamt war die bis 100 Meter mächtige basaltische Überdeckung jedoch ein Segen für die Fossilhaltung, da die Sedimente des Enspel-Sees so vor nachfolgender Erosion geschützt wurden. Zudem fand als weitere Folge der Verwitterungsbeständigkeit des Basaltes im Laufe der Jahrtausende eine Reliefumkehr statt, d.h. die ehemals im Tal gelegene Caldera liegt nun auf einem Berg, dem Stöffel.

Die Fossilagerstätte Enspel

Die den Basalt unterlagernden Seesedimente werden seit 1990 durch die Generaldirektion Kulturelles Erbe (Direktion Landesarchäologie, Abteilung Erdgeschichte) in enger Kooperation mit Universitäten, Museen und dem Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz erforscht. Seitdem entstanden über 150 wissenschaftliche Fachartikel zur Fossilagerstätte Enspel, mit weit gestreutem Themenspektrum zu Vulkanologie, Geochemie, Sedimentologie und Paläontologie (POSCHMANN et al. 2010). Möglich wurde dies dank der Unterstützung durch die Firma Basalt-Actien-Gesellschaft (BAG)/Linz und die ehemaligen Firmen Adrian Basalt und Uhrmacher.

POSCHMANN et al. (2010) geben einen Überblick über den Fossilinhalt der Enspel-Formation. Dieser umfasst eine reiche Blattflora, eine Vielzahl von Insekten, Fische, Kaulquappen, Frösche, Salamander, Schildkröten, Zähne von Krokodilen, mehrere Vogelarten, darunter einen Kormoran und einen Hühnervogel sowie zahlreiche Säugetiere aus verschiedenen Ordnungen. Besonders hervorzuheben sind drei Funde der sogenannten „Stöffelmaus“ (Abb. D-5).

Die hervorragende Erhaltung dieser mausgroßen Tiere, inklusive Weichteile, Haare und Magen-Darm-Inhalt, erlaubt eine detaillierte Rekonstruktion von Aussehen und Lebensweise und führte so zu der sensationellen Erkenntnis, am Stöffel die ältesten Gleitflieger unter den Nagetieren nachgewiesen zu haben (STORCH et al. 1996). Die Kleinsäugerart stammt aus der ausgestorbenen Nagerfamilie der Eomyiden und ist in der Fachwelt unter dem Namen *Eomys quercyi* bekannt, benannt nach dem Erst-Fundort Quercy in Frankreich.



Abb. D-5: Stöffelmaus, ausgestellt im Tertiärum des Stöffel-Park (Foto: GDKE RLP/M. Poschmann).

Besonders umfangreich sind die Pflanzenfunde. Hierbei handelt es sich meist um Blätter und Blüten. Belaubte Äste sind sehr selten, Baumstämme fehlen bislang. Überliefert wurden Pflanzen der ufernahen Bereiche wie Seerosen, Schilf, Weiden und Zypressen. Pflanzen des trockeneren Hinterlandes sind durch Buchen, Hainbuchen, Ahorn, Ulmen, Eichen, Lorbeergewächse, Walnussbäume und Kiefern vertreten. Die Fischfauna hingegen ist äußerst artenarm. Bislang konnte lediglich eine einzige, mit den heutigen Rotaugen verwandte Fischart sicher nachgewiesen werden. Raubfische fehlen, was sich als günstig für Amphibien erwies. Außerordentlich zahlreich sind Kaulquappenfunde, mitsamt den erhaltenen Weichkörperschatten und Darminhalten. Einzelne Exemplare erreichen Längen von bis zu 20 cm.

Auch heute noch geht die wissenschaftliche Bearbeitung der Fossilagerstätte Enspel weiter. So wurde erst kürzlich ein Fachartikel über den ersten post-eozänen, fossilen Mückenhaft (eine Schnabelfliege) in Deutschland, gefunden in den Sedimenten der Enspel-Formation, veröffentlicht (POSCHMANN & NEL 2022).

120 Jahre Basaltabbau am Stöffel – eine Zeitreise

Basalt ist ein kieselsäurearmes Eruptivgestein, das in seinen Hauptgemengteilen aus Feldspäten (Plagioklas) und Pyroxenen besteht, wobei Olivin als Einsprengling vorkommt. Es besitzt eine dichte Gesteinsstruktur und eine hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber wechselnden thermischen und mechanischen Beanspruchungen, weshalb Basalt schon seit jeher als Baustoff genutzt wird.

Die Ursprünge für den Basaltabbau im Westerwald sind am Rhein zu finden, da der Rhein sowie die ihn begleitenden Wege als Transportstraßen genutzt werden konnten. Hier entwickelte sich um 1800 ein reges Steinbruchgewerbe. Mit dem Bau der ersten Bahnlinien folgte der Basaltabbau gegen Ende des 19. Jahrhunderts den Verkehrsmöglichkeiten und fand seine Verbreitung auch im Oberen Westerwald.

Ab dem Jahr 1902 begann die Firma Adrian mit den Vorbereitungen für den Basaltabbau am Stöffel, einem Gebiet das sich aufgrund seiner Lage direkt an der Eisenbahnstrecke Limburg – Altenkirchen besonders anbot. Neben der Firma Adrian eröffneten auch die Firmen BAG, Bauer, Lürges und Uhrmacher Steinbrüche am Stöffel. Dies bedeutete zugleich den Beginn eines wirtschaftlichen Aufschwungs für die gesamte Region.



Abb. D-6: Basaltabbau am Stöffel (Foto: BAG).

Ein Jahr später wurde der Betrieb des Steinbruchs am Stöffel aufgenommen. Damals noch mit einfachsten Mitteln wie Spitzhacke, Hammer und Brechstange wurde das Gestein aus der Wand herausgebrochen und für den Transport mit Loren zerkleinert. 1904 erfolgte der Bau der Alten Schmiede, etwa 2 Jahre später wurde die erste Brecheranlage in Betrieb genommen. Anfang der 50er Jahre waren 120 Arbeiter bei der Firma Adrian beschäftigt. Die Produktionsstätte war bis zum Ende des Jahres 2000 in Betrieb, zuletzt mit elf Arbeitern. Die Abbaumenge allein bei der Firma Adrian betrug im letzten Betriebsjahr 340.800 Tonnen.

Durch die Stilllegung des Abbaubereiches der Firma Adrian und die Übernahme der Firma Uhrmacher wurde die Basalt-AG zum alleinigen Akteur am Stöffel. Abgebaut wurden bis zu 7000 Tonnen täglich, was einer Jahrestonnage von ca. 1,3 Millionen Tonnen entsprach. Der Abbau erfolgte auf bis zu drei Sohlen mit einer durchschnittlichen Wandhöhe von 15 bis 25 Metern (Abb. D-6).

Die Aufbereitungsanlage in Enspel wurde in zwei Umbauschritten den wachsenden Erfordernissen angepasst (LGB 2010). Im Jahre 1994 erfolgte der Umbau der Vor- und Nachbrechanlage. Die zweite Umbaumaßnahme wurde 1998 bis 1999 durchgeführt, bei der die Feinbrech- und Edelsplittanlage komplett erneuert wurde. In den Jahren 2003 bis 2004 erfolgte die Erneuerung der gesamten Entstaubungsanlage, kombiniert mit einer Entfüllung der Brechsande. Gleichzeitig wurde eine automatische Verladeeinheit errichtet, die es gestattet, nahezu staubfrei zu verladen. Die Bedienung erfolgt über Kamerabetrieb von der Waage aus. Im Bereich der Produktionsanlage Nistertal (im Sprachgebrauch auch „Stöffel“ genannt) wurde im Jahre 1998 eine semimobile Brech- und Klassieranlage errichtet, die an eine vorhandene Vorbrechstufe angeschlossen wurde.

Der Betrieb im Werksteil „Stockum“ wurde ca. 2008 eingestellt. Stattdessen wurde das Werk Uhrmacher als Zweischichtbetrieb aufgerüstet und unter dem Namen „Enspel-Stockum“ betrieben. Die letzte Produktion im Betriebsteil Nistertal wurde in 2016 gefahren, anschließend wurde auch dort der Betrieb eingestellt.

Heute befindet sich der Basaltabbau am Stöffel in seinen letzten Zügen. Aktive Abbaubereiche konzentrieren sich auf Betriebsteil Enspel-Stockum im südlichen Bereich des Steinbruchgeländes (vgl. Abb. D-1). Auf Grund der Erschöpfung des Vorkommens wird nur noch im Einschichtbetrieb produziert, mit reduzierter Angebotspalette (Edelsplitte, 0/32 Gemisch).

Tertiär-, Industrie- und Erlebnispark Stöffel

Die Bedeutung von Industrie- und Kulturdenkmal an einem Ort stand dem Abriss, der Verfüllung und der Wiederaufforstung des gesamten Areals gegenüber und erforderte neue Entwicklungskonzepte zur Konversion der Industriebrache. Dies führte 1990 zur Gründung eines Fördervereins. 2002 bildete sich ein Entwicklungszweckverband unter Beteiligung des Westerwaldkreises, der Verbandsgemeinde Westerburg und den Anliegergemeinden Enspel, Nistertal und Stockum-Püschchen, der sich die Fortentwicklung des Stöffel-Areals als Kultur- und Landschaftspark zur Aufgabe machte. Mit Hilfe finanzieller Unterstützung durch die Europäische Union, das Land Rheinland-Pfalz, die örtlichen Kommunen, die Arbeitsagentur sowie durch umzuwidmende Rekultivierungsmittel der Steinbruchbetriebe konnten viele der alten Gebäude und Anlagen für die Öffentlichkeit zugänglich und erlebbar gemacht werden (Abb. D-7).

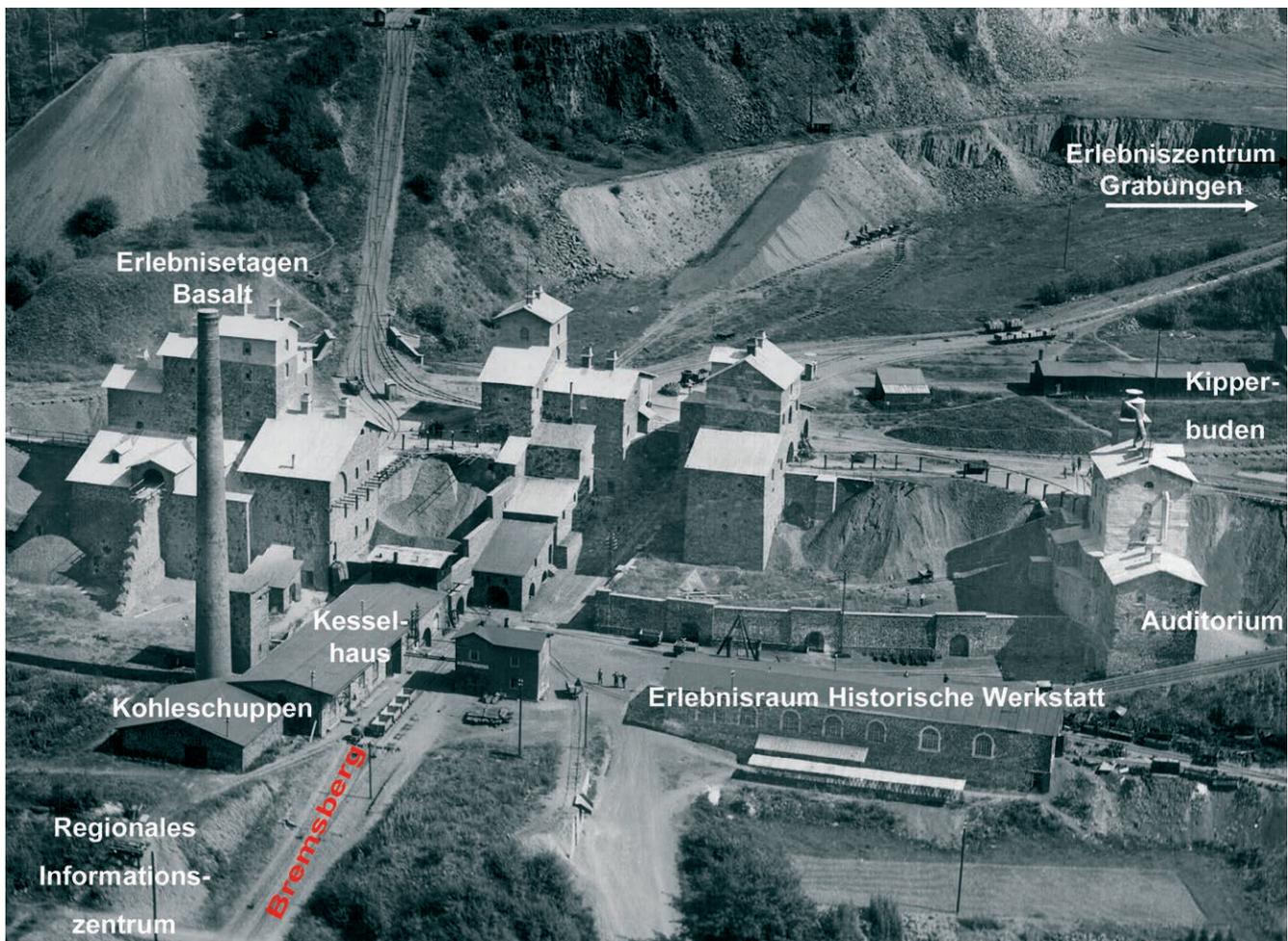


Abb. D-7: Neue Funktionen alter Gebäude (Foto: Stöffel-Park).

Der Weg des Basaltes – von seiner Entstehung bis zur Nutzung, vom Tertiär bis heute – ist das didaktische Konzept für Wissensvermittlung und Angebotsentwicklung. Unter der Überschrift „Schutz durch Nutzung“ erhielten historische Betriebsanlagen neue Funktionen. Im stillgelegten Steinbruchbereich führen Themenwege durch das Gelände, vorbei an neu entstandenen Außenpräsentationen und „alten“ Originalschauplätzen (Abb. D-8). Interaktive Erlebnisräume verschaffen Einblicke, sprechen alle Sinne an und beeindrucken sowohl visuell als auch akustisch.

Abb. D-8: Auf dem Themenweg im Stöffel-Park (Foto: A. Eberts).

Die Historische Werkstatt beherbergt die Alte Schmiede, die fast 100 Jahre lang das Herzstück des Betriebes darstellte. Nach aufwendiger, originalgetreuer Renovierung wurde die Historische Werkstatt in einen Erlebnisraum verwandelt (Abb. D-9). 42 Stationen verteilt auf rund 325 m² lassen die Industriegeschichte am Stöffel wieder aufleben. Türe und Schränke laden zum Öffnen ein und die sprechende Mülltonne erzählt so manche Episode.

Im Kessel- und Schaltheus versorgten einst riesige Dampfmaschinen das gesamte Werk mit Energie. Heute befindet sich hier eine Ausstellung zu eben diesem Thema. Zudem lässt sich an der Original-Trafostation die Geräuschkulisse der ehemaligen Betriebsanlage nachempfinden. Gleichzeitig beherbergt das ehemalige Kessel- und Schaltheus ein „lautes Ungetüm“ – das stille Örtchen für die Stöffel-Besucher, ein weiteres von vielen Highlights im Stöffel-Park.

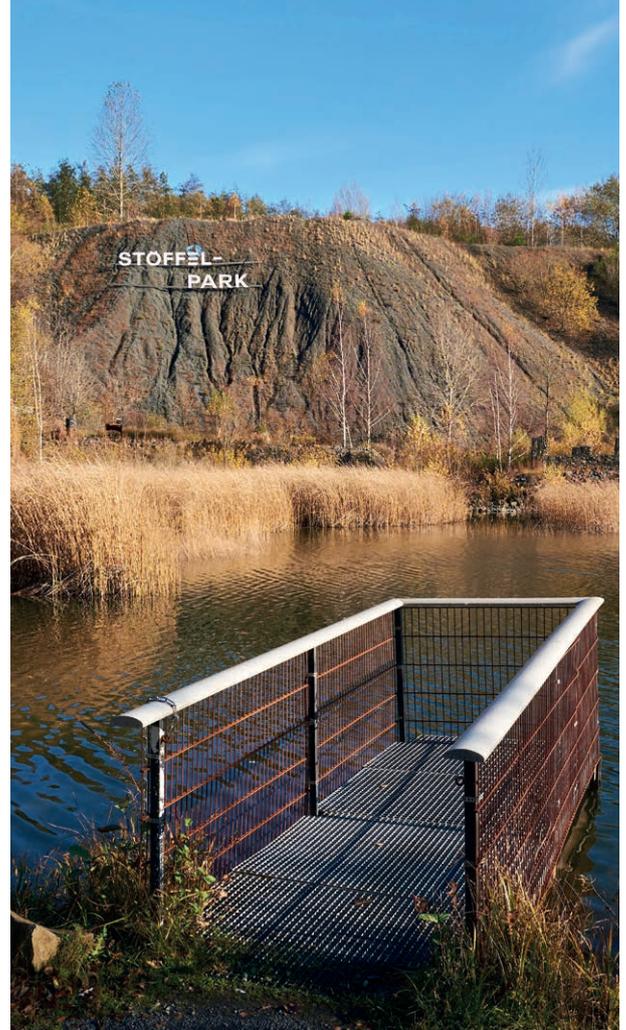


Abb. D-9: Die Historische Werkstatt. Der vordere Bereich beherbergt die Alte Schmiede, mit allerlei Werkzeugen wie Amboss, Bohrmaschinen, einer großen Schlagschere und riesigen Schraubenschlüssel. Im hinteren Bereich befand sich damals die Stellmacherei, die für den Zusammenbau und die Reparatur der Loren benötigt wurde. Heute steht hier eine originalgetreue Nachbildung einer Lore (Foto: R. Lang).



Abb. D-10: Das Tertiärium im Stöffel-Park (Foto: Stöffel-Park).

Das älteste der insgesamt vier Brechergebäuden bietet einen „Spaziergang“ der ganz besonderen Art. In dem nicht vollständig geschlossenen Gebäude führt die Ausstellung über fünf Etagen, auf denen die Maschinen und alle anderen Einrichtungen unmittelbar in ihrer ursprünglichen Funktion erlebt werden können. So tauchen die Besucher in eine Arbeitswelt ein, wie sie bis ins Jahr 2001 unter den Bedingungen der 1930er Jahre noch Bestand hatte. Einmal oben angekommen, werden die Besucher zudem mit einem tollen Ausblick über den Stöffel-Park und die Region belohnt.

Als weiterer Baustein der Erlebniskonzeption am Stöffel wurde im April 2016 das Tertiärium eröffnet (Abb. D-10). Hier erfährt der Besucher alles über die geologische Entwicklung der Region sowie die tertiärzeitliche Fossilagerstätte des ehemaligen Enspel-Kratersees, die den Ort über die nationalen Grenzen hinaus bekannt gemacht hat. Von einem Hauptraum zweigen fünf kleinere Räume ab, die alle einen eigenen Themenschwerpunkt behandeln. So lassen sich im ersten Raum spannende Einblicke zum Thema Farben der Fossilien und ihrer lebenden Vorfahren erhalten. Und natürlich darf eines im Tertiärium nicht fehlen: die Stöffelmaus. Diese hat in einem goldenen Schrein einen Ehrenplatz erhalten.

Neben Informationen und Attraktionen für Kulturinteressierte bietet der Stöffel-Park auch Angebote für Bewegungsfreudige. Ein 28 Meter hoher Klettersteig führt rund um die Fassade des ältesten Brechergebäudes. Zudem lädt die Lage des Stöffel-Parks, mitten im Premium-Wanderweg Westerwald-Steig, zu einem Stopp ein.

Die Erlebnispalette des Stöffel-Parks reicht von Tagesbesuchen und Führungen über pädagogische Programme für Kinder bis hin zu einem reichhaltigen Veranstaltungskalender. Darüber hinaus präsentieren sich die Erlebnissräume auch als Austragungsort privater Feiern, Filmaufnahmen und Firmenevents (weitere Informationen unter www.stoeffelpark.de).

Literaturverzeichnis

- AHRENS, W. (1936): Die Ton- und Quarzitlagerstätten des Westerwaldes. In: Z. dt. geol. Ges. **88**, S. 438–447.
- AHRENS, W. & VILLWOCK, R. (1966): Exkursion in den Westerwald am 6. September 1964. In: Fortschr. Min. **42** (2), S. 303–320.
- FELIX-HENNINGSSEN, P. (1990): Die mesozoisch-tertiäre Verwitterungsdecke (MTV) im Rheinischen Schiefergebirge. Aufbau, Genese und quartäre Überprägung. Berlin, Stuttgart: Bornträger (Relief, Boden, Paläoklima, 6).
- Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (Hrsg.) (2010): Tagungsband zum Rohstofftag in Höhr-Grenzhausen. - Mainz.
- Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (Hrsg.) (2015): Hydrogeologische Kartierung Westerwaldkreis. – Mainz.
- LIPPOLT, H.J. & TODT, W. (1978): Isotopische Altersbestimmungen an Vulkaniten des Westerwaldes. In: N. Jb. Geol. Paläont. Mh. (6), S. 332–352.
- MERTZ, D. F.; RENNE, P.; WUTTKE, M. & MÖDDEN, C. (2007): A numerically calibrated reference level (MP28) for the terrestrial mammal-based biozonation of the European Upper Oligocene. In: Int. J. Earth. Sci. (Geol. Rundsch.) **96** (2), S. 353–361. DOI: 10.1007/s00531-006-0094-6.
- PIRRUNG, M.; BÜCHEL, G. & JACOBY, W. (2001): The Tertiary volcanic basins of Eckfeld, Enspel and Messel (Germany). In: Z. dt. geol. Ges., **152** (1), S. 27–59. DOI: 10.1127/zdgg/152/2001/27.
- PIRRUNG, M. (1997): Zur Genese der tertiären Seesedimente von Eckfeld (Eifel), Enspel (Westerwald), Messel (Sprendlinger Horst) und Sieblos (Rhön): Geologische und geophysikalische Untersuchungen. Dissertation. Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jena.
- POSCHMANN, M.; SCHINDLER, TH. & UHL, D. (2010): Fossil-Lagerstätte Enspel—a short review of current knowledge, the fossil association, and a bibliography. In: Palaeobio Palaeoenv, **90** (1), S. 3–20. DOI: 10.1007/s12549-009-0017-1.
- POSCHMANN, M. & NEL, A. (2022): A hangingfly (Mecoptera, Bittacidae) from the late Oligocene Fossilagerstätte Enspel, Westerwald (SW Germany). In: PE **5** (1). DOI: 10.11646/palaeoentomology.5.1.5.
- RADTKE, G. & WUTTKE, M. (1995): 6. Exkursionspunkt. Enspel-See (Profundalfazies), Basaltsteinbruch Fa. Adrian (TK 25, Blatt 5313 Bad Marienberg). In: Symposium Fossilagerstätte Enspel, Exkursionsführer. Landesamt für Denkmalpflege. Mainz, S. 14–15.
- SCHÄFER, P.; SCHINDLER, TH.; HOTTENROTT, M. & WUTTKE, M. (2011): Westerwald. In: Deutsche Stratigraphische Kommission (Hg.): Stratigraphie von Deutschland IX. Tertiär, Teil 1: Oberrheingraben und benachbarte Tertiärgebiete, Bd. **75**. Unter Mitarbeit von K. I. GRIMM. Stuttgart: Schweizerbart Science Publishers (Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, **75**), S. 355–375.
- SCHINDLER, TH. & WUTTKE, M. (2010): Geology and limnology of the Enspel Formation (Chattian, Oligocene; Westerwald, Germany). In: Palaeobio Palaeoenv **90** (1), S. 21–27. DOI: 10.1007/s12549-009-0014-4.
- SCHINDLER, TH. & WUTTKE, M. (2015): A revised sedimentological model for the late Oligocene crater lake Enspel (Enspel Formation, Westerwald Mountains, Germany). In: Palaeobio Palaeoenv **95** (1), S. 5–16. DOI: 10.1007/s12549-014-0178-4.
- SCHREIBER, U. (1996): Tertiärer Vulkanismus des Westerwaldes. In: J. Thein und A. Schäfer (Hg.): Exkursionsführer 148. Jahreshauptversammlung der DGG (Terra Nostra, **96** (7)), S. 187–212.
- STORCH, G.; ENGESSER, B.; WUTTKE, M. (1996): Oldest fossil record of gliding in rodents. In: Nature, **379** (6564), S. 439–441. DOI: 10.1038/379439a0.

