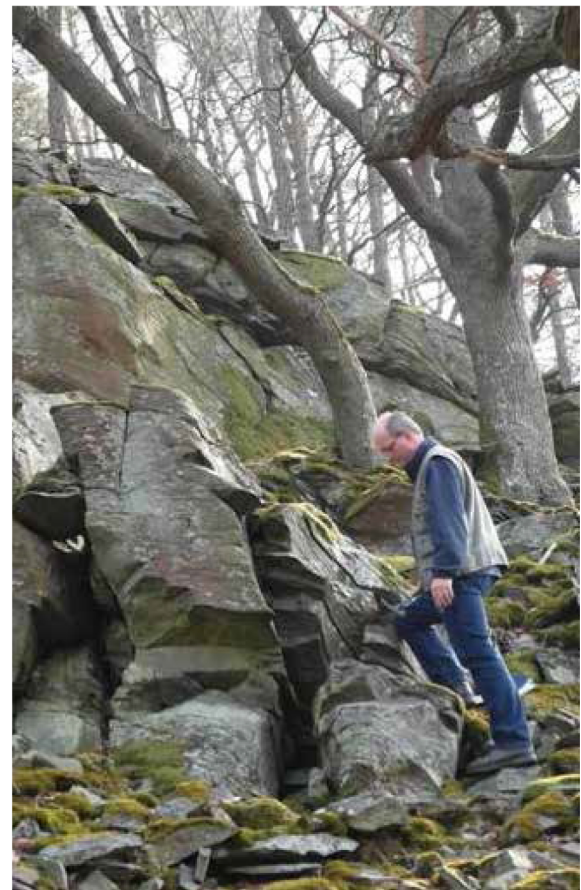




Reportagen aus der Umwelt



**Landesaufnahme
mit Geologenhammer und Bohrer
- Moderne Geologie in Hessen -**

Landesaufnahme mit Geologenhammer und Bohrer – Moderne Geologie in Hessen –

Sabine Steghaus-Kovač

Wiesbaden, 2013

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie

Impressum

Reportagen aus der Umwelt

ISSN 1869-3903

ISBN 978-3-89026-522-3

Landesaufnahme mit Geologenhammer und Bohrer – Moderne Geologie in Hessen

Redaktion: Dr. Heiner Heggemann (HLUG)

Prof. Dr. Thomas Reischmann (HLUG)

Helmut Weinberger (HLUG)

Layout: Melanie Görgen (HLUG)

Fotos: Titelbild, Abb. 1, 2, 6, 7, 8, 11: Dr. Sabine Steghaus-Kovač

Herausgeber, © und Vertrieb:

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
Rheingaustraße 186
D-65203 Wiesbaden

Telefon: +49 (0)611 6939 111

Telefax: +49 (0)611 6939 113

E-Mail: vertrieb@hlug.hessen.de

www.hlug.de

Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.

Inhalt

Vorwort	4
Angewandte Geologie — die mitteltiefe Erdwärmebohrung in Heubach.....	5
Wissenschaftlicher Besuch an der Bohrstelle — Geologie vor Ort	6
Geologische Karten.....	6
Geologische Landesaufnahme	8
Geologische Geländearbeit.....	9
Geologisches Labor	11
Kernbohrungen und Bohrkernlager Limbach	13
Das Interesse am Untergrund nimmt immer mehr zu	13
Fachinformationssystem Geologie — Bohrdatenportal Hessen	14
Das HLUG berät und informiert Politiker und Bürger	15
Geodaten online	15
Ausblick.....	15

Vorwort



„Das Ziel des Schreibens ist es, andere sehen zu machen“, hat der Schriftsteller Joseph Conrad einmal gesagt. Mit der Publikationsreihe „Reportagen aus der Umwelt“ wollen wir ganz in diesem Sinne den Leserinnen und Lesern einen Blick auf die vielfältigen Aufgaben des Umweltschutzes ermöglichen, die im Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie wahrgenommen werden. Und weil es auch eine Kunst ist, dieses Sehen durch das geschriebene Wort zu ermöglichen, lassen wir in dieser Reihe Menschen zu Wort kommen, deren Beruf und Berufung es ist zu schreiben. Ich wünsche Ihnen daher, dass Sie durch den vorliegenden Text eine neue Sicht auf das vorgestellte Thema gewinnen.

A handwritten signature in black ink that reads "Thomas Schmid". The signature is written in a cursive style.

Dr. Thomas Schmid
Präsident
des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie

Die Autorin



Dr. Sabine Steghaus-Kovač ist freiberufliche Wissenschaftsjournalistin. Geboren 1960 in Frankfurt am Main promovierte die Diplom-Biologin an der Goethe-Universität. Dem Studium schloss sie eine Ausbildung zur Fachzeitschriftenredakteurin an. Sie ist seit 1998 unter anderem als Autorin für ein internationales naturwissenschaftliches Fachmagazin und einen deutschen Sachbuchverlag sowie als Redakteurin tätig.

Angewandte Geologie – die mitteltiefe Erdwärmebohrung in Heubach

Es geht geräuschvoll zu, als im südhessischen Heubach für den Klimaschutz gearbeitet wird. Ratternd treiben die Motoren das Bohrgestänge in die Tiefe des hessischen Odenwalds. Zischend stößt der schenkeldicke Schlauch Gesteinsstückchen mit einem Schwall trüben Wassers in einen großen Sammelbehälter aus. Aus fast 700 Metern Tiefe unter der Erdoberfläche erreichen sie hier das Tageslicht. Ganz unten am Ende des Bohrgestänges gräbt sich der Bohrmeißel mit einer Gewichtskraft von fünf Tonnen in den Fels voran. Am Bohrgestänge entlang wird Wasser und Luft in die Tiefe gepresst. Die Luftblasen reißen Wasser und Gesteinsstückchen mit nach oben, wenn sie wieder an die Oberfläche aufsteigen.

Die Männer auf der Bohrstelle arbeiten im Mai 2012 in zwei Schichten rund um die Uhr – drei am Tage, zwei in der Nacht. Je nach der Härte des Gesteins geht es an jedem Bohrtag 25 bis 30 Meter weiter nach unten voran. Wie ein Goldwäscher schwenkt Bohrfacharbeiter Viktor Block ein Plastiksieb in einem großen Wasserbottich. Er säubert die Gesteinsstück-



Abb. 1: Die Bohrstelle in Heubach

chen, die als letzte aus der Tiefe nach oben gekommen sind. Nach Tiefenmetern getrennt sortiert er die Gesteinsproben in weiße Styroporkästchen ein.

Zwischen Bergstraße und Reinhardswald gibt es 2012 bereits über 7000 geothermische Anlagen mit zwei bis 100 Erdwärmesonden. In Heubach im Landkreis Darmstadt-Dieburg dringt jedoch zum ersten Mal in Hessen eine Erdwärmebohrung bis in eine Tiefe von fast 800 Metern vor. Beim größten Teil der Tiefenbohrung zerbricht der Bohrmeißel das Gestein in zentimetergroße Stückchen. Aufwändiger als diese Spülbohrungstechnik ist das Ziehen von Bohrkernen. Die Kernbohrungen liefern unverzichtbare Daten zum Gesteinsaufbau, sind aber kostspielig. Deshalb werden bei dem Projekt die Bohrkern nur auf den ersten 90 Metern, dann wieder zwischen 613 und 617 Metern und am Ende der Bohrung von 773 bis 775 Metern Tiefe aus dem Gestein geschnitten.

Bei dem Pilotprojekt zur Erschließung erneuerbarer Energien will man die Geothermie, die unter der Erdoberfläche gespeicherte Wärme, nutzen. Schon in zehn bis 25 Metern Tiefe liegt bei uns die Temperatur das ganze Jahr über bei rund zehn Grad, mit jedem weiteren hundert Metern wird es etwa drei Grad wärmer. In der aktuellen Bohrtiefe von über 600 Metern hat das Gestein nach einer ersten Messung bereits eine Temperatur von etwa 27 Grad Celsius.

Das Ziel des Projektes in Heubach ist, eine doppelwandige Erdwärmesonde in eine Tiefe von fast 800 Metern zu führen. In ihr zirkuliert in einem geschlossenen Kreislauf Wasser, das im Außenrohr auf dem Weg nach unten die Wärme des umgebenden Gesteins aufnimmt. Im inneren Rohr der Sonde steigt das erwärmte Wasser wieder nach oben und seine Temperatur wird mit Wärmepumpen weiter erhöht. Ein in Heubach ansässiges Industrieunternehmen hat sich auf nachhaltige Heiz- und Kühlsysteme spezialisiert. Diese Firma will die Erdwärme nutzen, um ihre Arbeitsräume in der kühlen Jahreszeit zu beheizen. Im Sommer soll dagegen mit relativ kaltem Wasser aus flachen Bohrungen die Raumtemperatur gekühlt werden.

Wissenschaftlicher Besuch an der Bohrstelle – Geologie vor Ort

An diesem Maitag ist Professor Dr. Thomas Reischmann, der Leiter des Dezernats Rohstoffgeologie beim Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), wissenschaftlicher Besucher an der Bohrstelle. Mit einer Lupe betrachtet er ein kleines Gesteinsstück aus dem letzten Probensammel-Behälter. Der rötliche Stein ist von glasartig durchscheinenden Stückchen in rötlichen und grünlichen Farbtönen durchzogen. Der Fachmann freut sich sichtlich über den Fund und ordnet ihn nach Augenschein als permischen Rhyolith ein – ein magmatisches Gestein, das aus einer Gesteinsschmelze aus dem Erdinneren vor etwa 290 Millionen Jahren entstanden ist. Das Gestein besteht überwiegend aus Quarz, auch Feldspat und Glimmer sind darin enthalten. Die rötliche Farbe stammt vom Eisengehalt des Gesteins. Zu Reischmanns Überraschung befindet sich dieser etwa 30 Meter dicke Gang aus Rhyolith zwischen rund 400 Millionen Jahre alten, grau gefärbten Gesteinen wie Quarzit und Gneis. Bei dem anwendungsorientierten Projekt ist der Wissenschaftler begeistert dabei. Auch wenn die Geologen schon viel über die Verhältnisse in der Tiefe wissen, ist es doch für sie spannend, die Gesteine von dort in unverwittertem, „bergfrischem“ Zustand zu erhalten. „In dieser Tiefe hat hier noch niemand gebohrt“, so Reischmann, „wir lernen täglich dazu!“

Das HLUG begleitet im Auftrag des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUVELV) die Bohrung in Heu-

bach wissenschaftlich. Das Pilotprojekt soll zeigen, ob sich der große Aufwand der mitteltiefen Erdwärmennutzung lohnt. Das ist nicht nur von der tatsächlichen lokalen Temperatur im Untergrund abhängig. Auch die Wärmeleitfähigkeit und Wasserdurchlässigkeit des Gesteins, in das die Sonde eingeführt werden soll, sowie die Grundwasserführung spielen wichtige Rollen. Deshalb ist die Kenntnis des Untergrundes unverzichtbar, bevor die richtige Größe der Erdwärmesonde gewählt und die Anlage in Betrieb genommen werden kann.



Abb. 2: Prof. Dr. Reischmann betrachtet das Gestein aus über 600 m Tiefe mit der Lupe und bespricht die Ergebnisse mit dem Bohrmeister.

Geologische Karten

Über die geologischen Verhältnisse Bescheid zu wissen, ist nicht nur für eine wirtschaftlich lohnende Erdwärmennutzung entscheidend. Man muss die Gesteinsformationen unter der Erdoberfläche kennen, um bei der Landesplanung unsere Wasserversorgung und Rohstoffgewinnung zu sichern, geeignete Flächen für die Land- und Forstwirtschaft auszuweisen, Gebäude, Straßen und Zugrassen sicher zu bauen, aber auch die Risiken von Rutschungen, Hebungen und Senkungen des Bodens beurteilen zu können.

Welches Gestein sich im hessischen Untergrund befindet, wird seit etwa 150 Jahren in geologischen Karten verschiedener Maßstäbe dokumentiert. Für die hessische geologische Landesaufnahme wird die jeweils vor Ort gefundene Gesteinsart wissenschaftlich eingeordnet, der Gesteinstyp und sein Entstehungsalter werden möglichst genau bestimmt. Danach werden die Gesteine in sogenannte Kartiereinheiten untergliedert. Weitere wichtige Kriterien sind die Eigenschaften der Gesteine und ihre

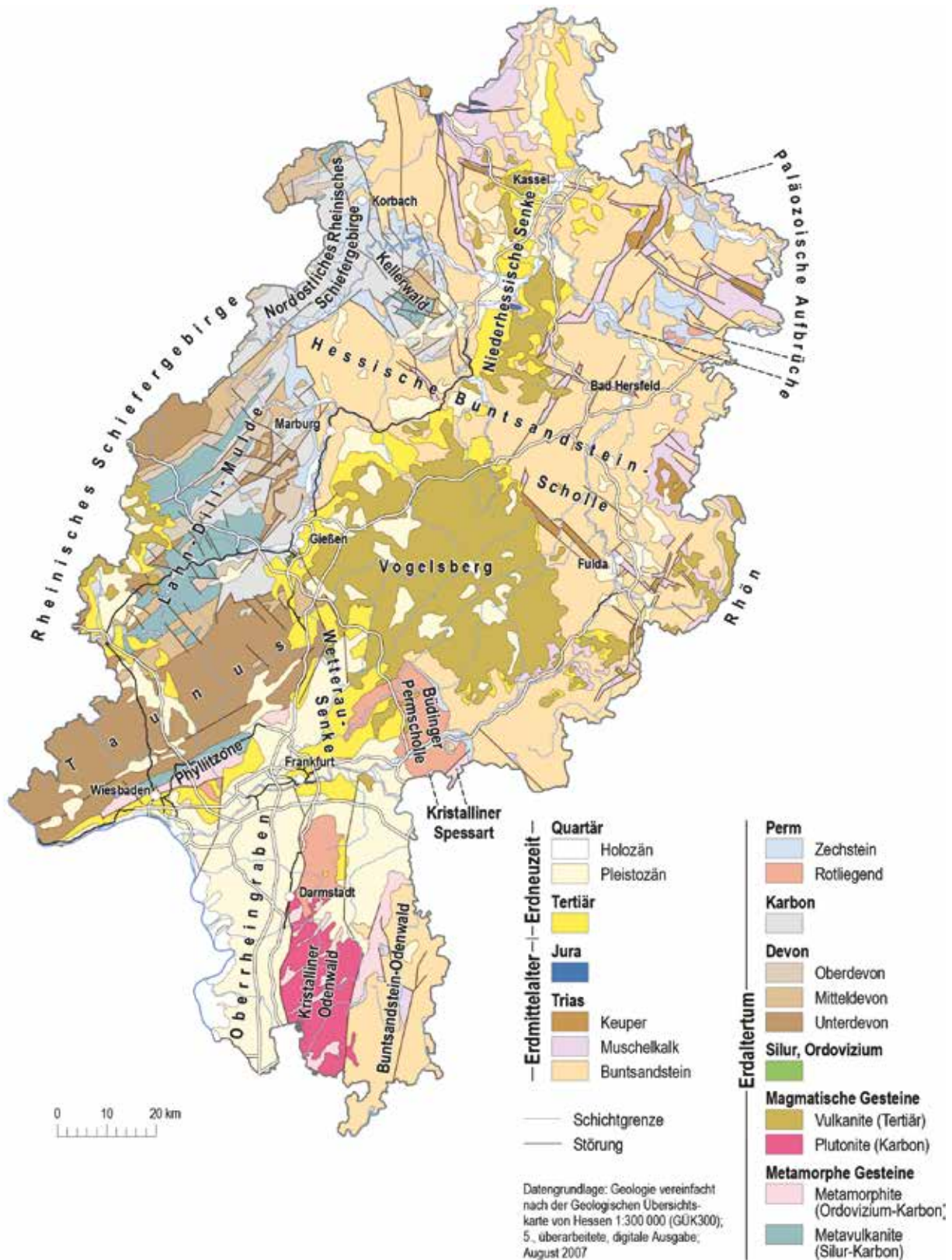


Abb. 3: Karte der verschiedenen geologischen Teilräume in Hessen

mögliche Nutzung als Baustoff wie Sand, Kies und Ton oder als Metallerz, beispielsweise Eisen, Kupfer oder Gold. In einigen Gebieten von Hessen befinden sich in der Tiefe große Lagerstätten, die für den Salzabbau geeignet sind. Auch für die im Gestein vorhandenen Porenräume, die das Grundwasser leiten oder als Speicher für Erdgas, Erdöl oder Kohlendioxid in Frage kommen, interessieren sich die Geologen.

Grob ist die Erdoberfläche in Hessen geologisch in unterschiedliche Gebiete unterteilt. Die ältesten Gesteine aus dem Erdaltertum finden sich im Rheinischen Schiefergebirge und dem Kristallinen Odenwald und Spessart. Eine große Fläche Hessens

nehmen auch die Hessische Buntsandsteinscholle und der Buntsandstein-Odenwald ein. Hier sind vor allem Sandsteine des Buntsandsteins und Kalksteine des Muschelkalks aus dem Erdmittelalter verbreitet. Die in der Erdneuzeit aktiven Vulkane des Vogelsbergs, der Rhön und anderer lokaler Vulkangebiete sowie die fossilreichen Sande, Tone und Braunkohlen der Niederhessischen und der Wetterausenke stammen aus der Tertiär-Zeit. Jüngste Ablagerungen finden sich in den großen und kleinen Talbereichen, wie beispielsweise dem Oberrheingraben. Für diese Regionen sind eiszeitliche Terrassenschotter, Kies und Sand, sandige und tonige Auenböden und Fließerden entlang der Talhänge charakteristisch.

Geologische Landesaufnahme



Abb. 4: Zu den besonders schönen Fundstücken aus der hessischen geologischen Landesaufnahme gehört eine 250 Millionen Jahre alte Buntsandsteinplatte mit kleinen Fußabdrücken. Saurier von der Größe eines Wiesels haben sie im weichen Ton eines Flussufers hinterlassen. Der Fund stammt aus der Nähe von Kassel.

Für Detailfragen von Ingenieurbüros oder Rohstoff- und Hydrogeologen ist diese Grobgliederung jedoch wenig hilfreich. Selbst die vor 1950 angefertigten geologischen Karten sind für aktuelle Fragestellungen oft nicht detailliert genug. Erdgeschichtliche Prozesse wie Gesteinsbewegungen in der Erdkruste, Gebirgsbildung und Erosion sowie die Ablagerung von Sedi-

menten aus Meeren und Flüssen haben in vielen Jahrtausenden ein kleinräumiges Puzzle von Gesteinsformationen geschaffen. Diese Einzelheiten finden sich in den Kartenblättern der geologischen Landesaufnahme. Insgesamt 175 gibt es davon für die hessische Landesfläche, jede dokumentiert ein quadratisches Areal von ca. elf Kilometern Länge und Breite.

Geologische Geländearbeit



Abb. 5: Die Basisarbeit der Geologen findet heute wie vor 150 Jahren im Gelände statt. Geologenhammer, Geologenkompass, Einschlaglupe, Farbtafel, Manuskriptkarte, Geländebuch, diverse topographische Karten der Umgebung, ein Fläschchen Salzsäure zum Bestimmen des Karbonatgehalts gehören zur Grundausrüstung.

Drei geologische Kartenblätter fehlen noch, um die Landesfläche komplett im Maßstab 1 : 25 000 darzustellen. Geologiedirektor Dr. Heiner Heggemann leitet am HLOG das Dezernat für geologische Grundlagen. Er bearbeitet eines dieser „weißen Blätter“, das Kartenblatt 4819 „Fürstenberg“, es deckt einen Großteil des Nationalparks Kellerwald ab. Anfang November 2012 bricht er mit dem Auto – die Kiste mit der Geländeausrüstung im Kofferraum – noch vor Sonnenaufgang von der Wiesbadener Behörde aus in sein Kartiergebiet im nordhessischen Landkreis Waldeck-Frankenberg auf. Auf der zweistündigen Fahrt liegen im Westen die waldbestandenen, von schroffen Felsen durchsetzten Schiefergebirge des

Taunus, Westerwaldes und Rothaargebirges. Östlich befindet sich die Wetterau mit ihren tiefgründigen, fruchtbaren Böden. Kurz bevor er sein Ziel erreicht, öffnet sich das Edertal mit seiner ebenen Aue. Dort hat der Fluss seit der letzten Eiszeit vor etwa dreißigtausend Jahren den Schotter der Niederterrasse und mit häufigen Überschwemmungen Auenlehm und feines Sediment abgelagert. An den Hängen des Edertals sind auch die Spuren früherer Eiszeiten noch sichtbar: Der Fluss hat dort oben, wo damals sein Bett verlief, eine an vielen Stellen deutlich erkennbare Hauptterrasse aus abgelagertem Kies hinterlassen. Die Flusstäler graben sich schon seit dem Beginn der Eiszeiten vor etwa 600 000 Jahren in das Gestein des Rheinischen Schiefergebirges ein.

Im Herbst und im Frühjahr ist die beste Zeit, um für die geologische Landesaufnahme zu kartieren. Dann ist die Pflanzendecke nicht mehr so dicht wie im Sommer. Die Felder sind abgeerntet und die Bodenschicht liegt offen. Der Regen hat die Steine von Bodenkrumen frei gewaschen und sie sind gut erkennbar. Steine, die sich im Boden befinden, werden an Wegböschungen und zwischen den Wurzeln umgestürzter Bäume sichtbar.

Die topographische Karte von Fürstenberg hat Heggemann auf den Maßstab 1:10.000 vergrößert, damit die Einzelheiten des Geländes besser erkennbar sind. Mit dieser Manuskriptkarte auf einem Klemmbrett, Farbstiften und dem Geologenhammer in der Hand



Abb. 6: Lesesteine auf dem Acker bei Buchenberg, Landkreis Waldeck-Frankenberg. Kulm-Tonschiefer und Kulm-Grauwacken verteilen sich oftmals mehrere hundert Meter vom anstehenden Felsen entfernt und werden hangabwärts abgelagert.



Abb. 7: Geologe Dr. Heggemann beim Einmessen von Neigung und Einfallrichtung der Gesteinsschichten mit dem Geologenkompass. Mit diesem Gerät können zwei Messungen in einem Vorgang durchgeführt werden. Zum einen kann der Neigungswinkel der in die Erde einfallenden Schichten gemessen werden, zum anderen wird die Richtung, in welche die Gesteinsschichten hin einfallen, bestimmt.

bricht er auf. Sein blaues Geländebuch für wichtige Notizen, Lupe und Geologenkompass trägt er beim Kartieren in der Jackentasche mit sich. Zügig geht er an Äckern entlang, überquert Wiesen, umrundet zu Fuß einen Hang und klettert einen kleinen Steinbruch hinauf. Von Zeit zu Zeit bückt sich der Geologe, schlägt Gesteinsstücke mit dem Hammer ab und betrachtet die Bruchstellen unter der Lupe. Auch von den Feldern sammelt er die nach dem Pflügen aufgewühlten Steine auf – die sogenannten Lesesteine. An einem Felsblock legt Heggemann seinen Geologenkompass an: er misst aus, in welcher Neigung und Himmelsrichtung die Felsschichten im Untergrund liegen und erhält so wichtige Informationen über die räumliche Lage der Gesteine in der Tiefe.

Schon die Farbe des Gesteins gibt ihm Hinweise auf seine Zusammensetzung: ein hoher Eisengehalt färbt ein Gestein rötlich, ein hoher Anteil an organischen Stoffen dagegen dunkel. Gesteinsnamen und -alter sicher zu bestimmen, erfordert jedoch Sachkenntnis und Erfahrung. Auf seiner Manuskriptkarte trägt der Wissenschaftler mit Farbstiften ein, welche Gesteine er aufließt oder an Wegböschungen und an anderen Bodenaufschlüssen findet. Aus den punktuellen Funden von den unterschiedlichen Standorten folgert er, wie weit der Gesteinskörper im Boden verbreitet ist.

Wie ein buntes Puzzle füllt sich so Stück für Stück die Manuskriptkarte. Bisher beherrschen das dunkle Grau für den Tonschiefer und das helle Braun als Farbcode der Grauwacke sein Kartenblatt. Beide Gesteine, die den Untergrund des heutigen Bodens in der Gegend um Buchenberg und Ederbringhausen bilden, sind vor mehr als 330 Millionen Jahren als Ablagerungen eines Meeres des Erdaltertums entstanden und haben sich zu Stein verfestigt. Wo sich ehemals Sand auf dem Boden ansammelte, ist heute die feinkörnig raue, harte Grauwacke zu finden. Dort, wo feines Material auf den Meeresgrund sank, entstand der glatte, brüchige Tonschiefer.

Am Fuße der Hügel hat Heggemann auf der Karte oft gelbe Farbmarkierungen eingetragen. Dort sind in den Eiszeiten über einen Meter dicke Schichten von feinerem, lockerem Gesteinsmaterial entstanden, die sogenannten Fließerden. Sie setzen sich aus einer Mischung von Hangschutt und eiszeitlichem Lösslehm zusammen. An einem flachen Hang schlägt er auch diesmal mit einem großen Hammer mehrfach den Bohrstock in den Boden. So prüft er, wie dick die verwitterte Erdauflage ist und aus welchem Gestein die einzelnen Bodenschichten bestehen. Die Grenzlinien der verschiedenen Gesteinskörper auf der Karte einzutragen, ist ein Stück weit Interpretation. „Das weiße Blatt muss bunt werden“, erklärt Heggemann



Abb. 8: Das Geländere Relief wird vom darunter liegenden Gestein entscheidend geprägt, dies ist deutlich in der Landschaftsaufnahme in der Nähe von Buchenberg Landkreis Waldeck-Frankenberg zu erkennen. Rechts hat sich ein Hügelrücken aus harter Grauwacke gebildet. Links ist über dem weicherem Tonschiefer ein Tälchen entstanden. In einer Delle sammelt sich dort nach starken Regengüssen Schlamm und anderes feines Material an.

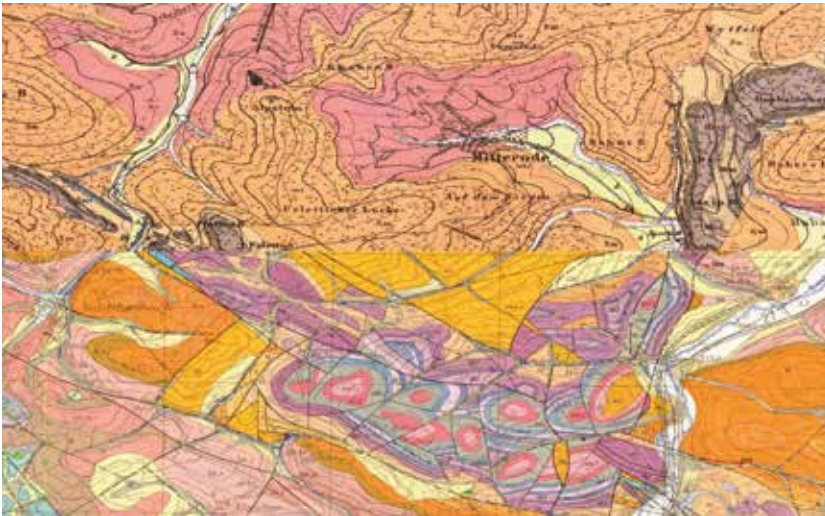


Abb. 9: Die geologische Karte von Waldkappel stammt aus dem Jahr 1876. Sie ist eine der ältesten in Hessen. Zu dieser Zeit war die für Geologen grundlegende Theorie der Plattentektonik von Alfred Wegener noch nicht bekannt. So sind auf der alten Karte tektonische Störungen und Versetzungen nicht eingezeichnet. Die 1987 entstandene Karte aus dem benachbarten Sontra ist differenzierter und weist mehr Einzelheiten auf, in die neuere wissenschaftliche Erkenntnisse eingeflossen sind. So können die drei geologischen Haupteinheiten des Buntsandsteins (Oberer-, Mittlerer- und Unterer Buntsandstein) inzwischen sehr viel differenzierter in vielen Untereinheiten dargestellt werden.

scherzend. „Ich muss es wagen, Linien zu ziehen. Bei jedem Kartierer würde die Karte deshalb ein klein wenig anders aussehen.“

Für seine vorherige Karte – das Kartenblatt 4718 „Goddelsheim“ war Heggemann in den Jahren 1994 bis 1996 an jedem Arbeitstag während der Kartiersaison vor Ort. Die zeichnerische und redaktionelle Arbeit an der Karte nimmt noch ein weiteres Jahr in

Anspruch. Von seinem aktuellen Kartiergebiet hat er bisher etwa drei Viertel der Fläche erfasst. An der neuen Karte, die große Gebiete des Nationalparks Kellerwald-Edersee einschließt, ist nicht nur die Verwaltung des einzigen hessischen Nationalparks interessiert. Auch Biologen und Ökologen forschen dort und sind deshalb auf die Daten über die Verhältnisse im Untergrund gespannt.

Geologisches Labor

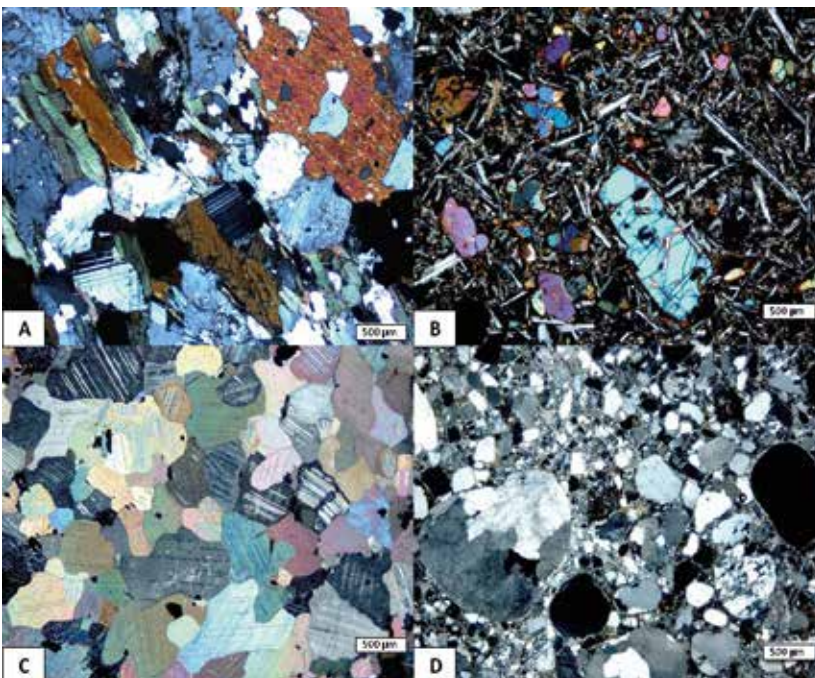


Abb. 10: Dünnschliffe verschiedener Gesteine

A: Hornblende-Biotit-Gneis aus der Bohrung Heubach, mit Feldspat (grau, z. T. gestreift), Hornblende (braun und orange) und Biotit (grün);

B: Basalt bestehend aus Olivin (blau und rot), Augit (orange) und Feldspat (graue leistenförmige Kristalle);

C: Marmor setzt sich aus unregelmäßig geformten Kalkspat-Kristallen zusammen;

D: Sandstein mit unterschiedlich großen, überwiegend gerundeten Quarzkörnern.



Abb. 11: Jens Dengler hat sich beim HLOG auf die Präparation von Mikrofossilien spezialisiert. Mit feinsten Pinseln sortiert er die Überreste winziger Pflanzen und Tiere aus Gesteinsproben aus. Mikrofossilien unter dem Mikroskop. z. B. Moostierchen, Foraminiferen, Muschelkrebse etc. aus einer Bohrung bei Wallau. Die gefundenen Mikrofossilien sind Meeresbewohner. Sie zeigen, dass sich vor 30 Millionen Jahren vor den Toren des heutigen Wiesbaden ein Meer befand.

Gesteinsproben, die auch erfahrene Geologen im Gelände nicht eindeutig einordnen können, untersuchen sie im HLOG in Wiesbaden weiter. Im hauseigenen Labor können sie die mineralische Zusammensetzung des Gesteins bestimmen. Dazu werden die Gesteinsproben hauchdünn geschliffen. Bei weniger als 0,03 Millimeter Stärke wird das Gesteinsplättchen durchsichtig. Dann können die darin enthaltenen Minerale von den Fachleuten unter dem Mikroskop identifiziert werden. Solche Dünnschliffe sind besonders bei vulkanischen Gesteinen notwendig, die unter der Lupe kaum zu unterscheiden sind. Unter der Mikroskopbeleuchtung werden die Einzelheiten im Aufbau und die Farbe der Gesteinsmatrix und der darin enthaltenen körnigen oder nadelförmigen Minerale sichtbar. Auch die Schönheit des oberflächlich oft unscheinbaren Gesteins kommt so erst zur Geltung.

Das Alter von Gesteinen können die Paläontologen im HLOG anhand oft winziger Fossilien feststellen. Ist von diesen Organismen bekannt, in welchem Abschnitt der Erdgeschichte sie gelebt haben, kann damit auch die Probe zeitlich eingeordnet werden. Die paläontologische Sammlung des HLOG in Aumenau umfasst etwa 25 000 Sammlungsobjekte.

Physikalische Eigenschaften wie die für die Erdwärmennutzung wichtige Wärmeleitfähigkeit können ebenfalls im Labor des HLOG gemessen werden. Für

gesteinschemische Untersuchungen werden die Steine zermahlen und ihre Bestandteile analysiert. Zu diesem Zweck kooperiert das HLOG mit anderen Landesämtern, Forschungsinstituten und Universitäten.

Jedoch nicht nur die Gesteine, die die Geologen des HLOG selbst beim Kartieren im Gelände sammeln, werden im hauseigenen Labor weiter bearbeitet. Auch die Gesteinsproben, die der Bohrmeißel in Heubach zu Tage gefördert hat, liegen hier nach Fördertiefe sortiert. Aus anderen Bohrungen für Erdwärmesonden fordern Heggemann und seine Kollegen ebenfalls häufig interessante Proben an. Die Gesteinstückchen werden in Sieben unter Wasser gespült und in klaren Kunststoffkästchen im Trockenschrank durchgetrocknet. Gesteinsname und -alter werden bestimmt, seine Farbe mit Farbtabelle für jeden Bearbeiter vergleichbar und computergerecht eingeordnet. Aus den Befunden erstellen die Geologen ein Schichtenprofil, das in die Datenbank des HLOG eingegeben wird.



Abb. 12: Gesteinsproben aus der Bohrung Heubach: Das Bohrklein wird im Labor detailliert untersucht, um den Schichtenaufbau im Untergrund zu rekonstruieren. Bis 634m steht Biotitgneis an, darunter wurde Rhyolith erbohrt.

Kernbohrungen und Bohrkernlager Limbach

Die genauesten Daten zum Aufbau des Untergrundes liefern Bohrkern. Es sind runde Gesteinsstangen, die mit diamantbesetzten Bohrkronen rund zehn Zentimeter dick und einen Meter lang aus dem Gestein herausgeschnitten werden. An ihnen können Geologen erkennen, wie ein Gestein aufgebaut und räumlich gelagert ist. Auch um seine physikalischen Eigenschaften wie die Wärmeleitfähigkeit zu messen, benötigt man solche größeren Gesteinsstücke.

In der Halle des Bohrkernlagers in Limbach lagert das HLUG auch die Bohrkern aus Heubach in Holzkisten auf einem Rolltisch. Mit der Lupe betrachtet Geologe Reischmann die Heubacher Bohrkern aus 86 bis 88 Metern Tiefe genauer und weist auf die Besonderheiten hin. Gelblich-bräunliche Eisenablagerungen zeigen den Verlauf wasserführender Klüfte im Gestein. „Die roten Minerale an dieser Stelle im Biotitgneis sind Granate“, erläutert er. Sie entstehen unter hohem Druck und hohen Temperaturen tief in der Erdkruste. Die vorliegenden Proben stammen aus Scherzonen, an denen sich die Gesteinsmassen während der Gebirgsbildung im Erdaltertum aneinander vorbei bewegt haben.

Bohrkerne aus dem Waldkappeler Unteren Buntsandstein werfen ein ganz anderes Schlaglicht auf längst vergangene Zeitalter. An ihren Schichten aus rötlichem Sand- und Tonstein können Fachleute viele Einzelheiten aus der Erdgeschichte erkennen, beispielsweise die Rippelwellen von Flüssen oder Trockenrisse, in denen Sand aus überlagernden Schichten eingelagert wurde. Das Gestein ist vor etwa 250 Millionen Jahren in einer Flusslandschaft entstanden, in der ein Monsunklima mit zeitweisen heftigen Regenfällen herrschte.

Die Babenhausener Bohrkern bestehen dagegen überwiegend aus Sanden, Tonen und Braunkohlela-

gen. Die Sedimente und verwittertes Gestein reichen an dieser Bohrstelle bis weit unter hundert Meter Tiefe in den Untergrund. Eine Senke wird hier seit dem Tertiär seit etwa 30 Millionen Jahren mit Ablagerungen aufgefüllt. In den Eiszeiten lagerte der Main darüber Schotter, Kies und feineres Sediment ab.

Außer Hunderten von Bohrkernen werden in Limbach Tausende von Gesteinsproben aus Spülbohrungen verwahrt. Manche alte Proben wurden schon vor 1900 gesammelt und archiviert. Auf Schubladen in der Halle lagern die Proben nach Messtischblättern



Abb. 13: Bohrkern aus der Geothermiebohrung Heubach. Hier wurde ein Granat-führender mylonitischer Gneis erbohrt.

sortiert. Im Hof des Bohrkernlagers sind viele Bohrproben noch in durchsichtige Plastiktüten mit der Aufschrift von Fundort, Datum und Bohrtiefe verpackt. Viele stammen aus ganz aktuellen Projekten wie Geothermie-Bohrungen oder Altlastenuntersuchungen, ständig kommen neue dazu.

Das Interesse am Untergrund nimmt immer mehr zu

Die aus den Spül- und Kernbohrungen gewonnenen Schichtenprofile geben Auskunft über den Raum im

Untergrund. Dieser gerät in letzter Zeit immer mehr in den Blickpunkt. Dreidimensionale Modellierungen

der geologischen Verhältnisse gehören zu den neuen Aufgaben, denen sich die Geologen des HLUG aktuell und in Zukunft stellen. Das Interesse daran, was sich unter der Erdoberfläche befindet, wird wohl noch weiter steigen. Ursache dafür sind die steigenden Rohstoffpreise aber auch die politische Absicht, verstärkt auf nachhaltige Energiequellen zurückzugreifen.

Selbst ohne zu bohren, können Geologen Rückschlüsse auf die Verhältnisse in der Tiefe ziehen: Die Lage eines Gesteinskörpers im Gelände erlaubt Annahmen darüber, wie er sich in der Tiefe weiter fortsetzt. Mit einem Geologenkompass können die Fachleute die Himmelsrichtung und den Winkel messen, in dem eine Gesteinsschicht in den Boden abtaucht. So können sie auch die unterirdischen Mulden- und Sattelstrukturen eines Gebirges ermitteln. Die Geländestruktur liefert ebenfalls Indizien über die darunter liegenden Gesteinsformationen. Wind und Regen formen das Gelände durch die Erosion aus: hartes Gestein wie Grauwacke oder Quarzit bleiben als Hügel

oder Berg stehen. Benachbarte weichere Tonschiefer-Schichten dagegen werden abgetragen – es entsteht ein Tälchen.

Doch für die wissenschaftlichen Interpretationen gilt der alte Bergmannspruch: „Vor der Hacke ist es düster.“ Nur Bohrungen liefern letzte Sicherheit über die tatsächlichen natürlichen Verhältnisse, allerdings nur an der jeweiligen Bohrstelle. Mit den punktuellen Bohrdaten aus dem oberen Teil der Erdkruste entwerfen die Geowissenschaftler mithilfe von Computermodellen ein dreidimensionales Bild der Verhältnisse in der Tiefe.

Auf diese Informationen wird man für den Klimaschutz verstärkt zugreifen müssen. Einerseits soll die Erdwärme besser genutzt werden, andererseits sucht man nach Möglichkeiten, das klimaschädliche Kohlendioxid unterirdisch zu speichern. Auch für den Abbau von Rohstoffen werden verlässliche Daten gebraucht.

Fachinformationssystem Geologie – Bohrdatenportal Hessen

Ein wichtiger weiterer Schritt ist es, die digitalisierten Inhalte der geologischen Karten und der Bohrungen zusammenzuführen. Im hausinternen Computersystem des HLUG ist es schon jetzt möglich, die Bohrpunkte zu erkennen und auf die erfassten Daten wie den Gesteinsnamen, das Alter den Fossilgehalt und

vorhandene Fotos zuzugreifen. Nach Möglichkeit sollen auch die Ergebnisse vorhandener Gutachten damit verknüpft werden. Wegen der Fülle des Materials – in Hessen gibt es bereits über 100.000 Bohrungen – wird dies aber noch einige Zeit in Anspruch nehmen.



Abb. 13: Das Bohrdatenportal Hessen erlaubt dem Nutzer die Darstellung von Geologischer Karte und den in der Bohrdatenbank vorhandenen Bohrdaten.

Das HLUG berät und informiert Politiker und Bürger

Der geologische Landesdienst des HLUG steht dem hessischen Umweltministerium und der Landesregierung in Fragen zur Geologie und Bodennutzung beratend zur Seite. So sollen die Geologen beispielsweise dazu Stellung beziehen, ob in Nordhessen Schiefergas aus der Tiefe von mehreren hundert Metern gewonnen werden kann und welche Auswirkungen dies haben könnte. Die Ergebnisse, die die Wissenschaftler des HLUG bei ihrer Arbeit erzielen und zusammentragen, sollen jedoch auch der Öffent-

lichkeit direkt zugänglich sein. Bodenkundliche Karten beispielsweise werden von der Land-, Wein- und Forstwirtschaft gebraucht und vom HLUG angefordert. Die meisten Anfragen an das Landesamt kommen jedoch von Ingenieurbüros. Sie betreffen Bauvorhaben für Erdwärmesonden, zur Wasser- und Rohstofferschließung oder zu Straßen- und Gebäudebauprojekten. Einen weiteren Arbeitsschwerpunkt bildet das Thema Umweltschutz, insbesondere die Sanierung von Altlasten und Deponien.

Geodaten online

In Zukunft sollen die digitalisierten Daten zur Geologie auch über das Internet den interessierten Bürgern zur Verfügung stehen. Dies gehört neben der Vergleichbarkeit der Geodaten innerhalb der Mitgliedsstaaten der Europäischen Union zu den wesentlichen

Forderungen der EU-Richtlinie INSPIRE. Ziel ist es, dass Straßenbau-Ingenieure, Land- und Forstwirte, aber auch an der Geothermie-Nutzung interessierte Bauherren die geologischen Daten per Mausclick vom heimischen Rechner aus abrufen können.

Ausblick

Die Geologen des HLUG sorgen für die wissenschaftliche Datenbasis zu den geologischen Rahmenbedingungen in Hessen. Jährlich werden etwa 1000 Erdwärmebohrungen in Hessen an das HLUG gemeldet. Nach Abschluss der Bohrungen müssen dem HLUG alle Ergebnisse dazu eingereicht werden. Diese werden hier gespeichert und in den Archiven hinterlegt. Etwa die Hälfte der jährlich anfallenden Bohrproben werden bei den jeweiligen Bohrfirmen vom Landesamt angefordert, aufgenommen, wissenschaftlich bearbeitet und digital erfasst, um aktuelle Daten vorrätig zu haben. Auch die bei der Geothermie-Tiefenbohrung in Heubach gewonnenen Ergebnisse

werden vom HLUG ausgewertet. Die Daten sollen möglichst auf Gebiete mit ähnlichen geologischen Verhältnissen übertragen werden. Ob das Pilotprojekt Heubach Schule macht, wird erst die Zukunft zeigen. Dazu tragen die Wissenschaftler des HLUG die nötigen fachlichen Grundlagen bei. Letztlich entscheidend ist aber, ob die Erdwärmennutzung wirtschaftlich erfolgreich und politisch erwünscht ist. „Meines Erachtens ist eine dezentrale Energieversorgung ein zukunftsträchtiger Weg“, beurteilt Geologe Reischmann die Sachlage. „Dabei kann die Nutzung der Geothermie ein kleiner Mosaikstein im Energiepuzzle werden.“