

II.3.5. Untersuchungen von Gesteins-, Flüssigkeits- und Gasproben im Labor

In Österreich unterhält die ÖMV Aktiengesellschaft in Wien – Gerasdorferstraße ein „Labor für Aufschluß und Produktion“ (LAP). Dieses wird zwar vorwiegend von den Mitarbeitern der genannten Gesellschaft in Anspruch genommen, steht aber auch anderen Gesellschaften für Auftragserteilungen zur Verfügung. Dazu kommt, daß für spezielle Fragestellungen noch weitere Institutionen mit den Ölfirmen zusammenarbeiten, wie z. B. die Geologische Bundesanstalt, das Geotechnische Institut der Bundesversuchsanstalt Arsenal, einige Abteilungen des Naturhistorischen Museums Wien sowie fallweise mehrere Institute der Universitäten in Graz, Innsbruck, Leoben, Salzburg und Wien.

Im folgenden werden die wichtigsten Tätigkeiten des LAP kurz geschildert.

II.3.5.1. Sedimentologische und mineralogische Untersuchungen an Gesteinsproben im Labor

von Roman SAUER

II.3.5.1.1. Makroskopische Untersuchungen

Makroskopische Untersuchungen werden mit dem bloßen Auge, bzw. mit der Lupe ausgeführt. Untersucht werden sowohl Bohrkerne und Geländepollen als auch Bohrklein (Cuttings), letzteres nicht nur von Tiefbohrungen sondern gegebenenfalls auch von seismischen Schußbohrungen. Bohrkerne stehen wesentlich seltener zur Verfügung. Sie werden aus Zeit- und Kostengründen nur in besonders wichtigen Zonen genommen, wie z. B. in Lagerstättenbereichen oder in geologisch sehr komplizierten Formationen.

Die Kerne werden zunächst nach äußeren Kennzeichen genau beschrieben und photographisch im Normal- und UV-Licht dokumentiert. Dabei können flüssige KW durch ihre typische, meist gelbliche bis bläuliche Fluoreszenz sichtbar gemacht werden (siehe auch Kap. II.3.2.4., Abb. 68).

Makroskopisch bestimmbare Gesteinsmerkmale, wie Schichtungstypen, Korngrößen, diverse Sedimentstrukturen usw. liefern bereits wertvolle Informationen zur Zuordnung, Entstehung und zu den Eigenschaften von Sedimentgesteinen. Durch Vergleiche mit rezenten (jetztzeitlichen) Ablagerungen, wie z. B. Deltabildungen, Tiefseesedimenten, Riffbereichen usw. können Hinweise auf den Aufbau und die Ausdehnung von fossilen Sedimentkörpern gewonnen werden. Die makroskopische Gesteinsbeschreibung bildet die Grundlage für weitergehende petrophysikalische, petrographische, mineralogische und geochemische Untersuchungen.

II.3.5.1.2. Mikroskopische Untersuchungen

Bei der Dünnschliffanalyse werden Gesteinsplättchen, die bis zu einer Dicke von 0,02–0,03 mm abgeschliffen worden sind (= Dünnschliff), unter dem Polarisationsmikroskop untersucht. Mit Hilfe der feststellbaren Merkmale, wie Licht- und Doppelbrechung, Spaltbarkeit, Kornform etc., können die verschiedenen Gesteinsbestandteile zumeist exakt bestimmt sowie mengenmäßig erfaßt werden. Die Porenräume im Gestein werden durch blaugefärbtes Kunstharz sichtbar gemacht (Abb. 78), so daß Aussagen über



Abb. 78. Poröser Kreidesandstein der Bohrung Grünau aus 4928 m Tiefe mit blaugefärbtem Porenraum. Stellenweise sind grünliche Tonmineralbeläge an den Porenwänden sichtbar. Bildlänge: 1,6 mm

Form, Art und Entstehung der Poren möglich werden. Besonders in Karbonatgesteinen werden Dünnschliffe zur Bestimmung der z. T. häufigen Mikrofossilien verwendet (Mikrofazies). Dünnschliffe werden auch von in Kunstharz eingebetteten Bohrkleinbröckchen angefertigt (Abb. 79). Damit wird die durchgehende Dokumentation einer Bohrung auch ohne Bohrkern ermöglicht. Die mikrofazielle, petrographische und mineralogische Zusammensetzung einer Gesteinsfolge wird zur Beurteilung ihrer Speichereigenschaften, ihrer stratigraphischen Zuordnung sowie auch zum Vergleich mit geophysikalischen Bohrlochmessungen benötigt.

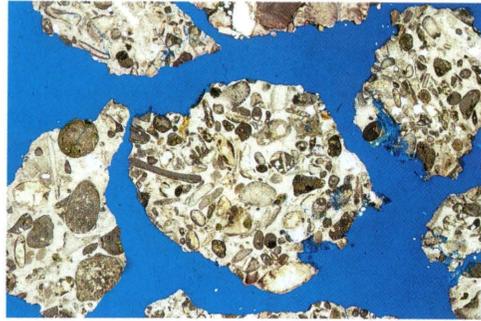


Abb. 79. Dünnschliffphoto einer Bohrkleinprobe aus dem autochthonen Jura (Malm), die aus grobkörnigen Kalksteinbröckchen besteht. Bildlänge: 20 mm

Sandsteinreiche Gesteinsformationen, die durch biostratigraphische Methoden, d. h. mit Hilfe von Fossilien, häufig nur schwer zu gliedern sind (z. B. in der Flyschzone), können durch Schwermineralanalysen von Bohrung zu Bohrung korreliert werden. Es werden dabei die selteneren „schweren“ Minerale mit einer Dichte größer als ca. 2,85 aus einer Bohrkern- oder Bohrkleinprobe mit Hilfe einer geeigneten Schwereflüssigkeit (z. B. Bromoform) angereichert und mikroskopisch analysiert. Die am häufigsten in verschiedener Verteilung vorkommenden Schwerminerale sind Granat, Zirkon, Rutil, Turmalin, Epidot, Apatit, Monazit, Hornblende, etc. Schwermineralanalysen können auch Hinweise auf das Liefergebiet eines Sedimentkörpers geben.

Probe geben. Diese in Form sogenannter Diffraktogramme (Abb. 80) registrierten Beugungserscheinungen ermöglichen es, alle bekannten Minerale eindeutig zu bestimmen. Zusätzlich können auch noch die Mengenanteile der einzelnen Mineraltypen (z. B. Tonminerale) abgeschätzt werden.

Der Gehalt an feinkörnigen Substanzen (z. B. von Tonmineralen) im Porenraum von Speichergesteinen spielt für deren Reservoireigenschaften eine große Rolle und soll daher möglichst genau festgestellt werden. Mit Hilfe des Rasterelektronenmikroskopes werden die Ausbildung des Porenraumes und der Porenhäule (Verbindung zwischen den einzelnen Poren) sowie die Morphologie der Porenfüllungen

II.3.5.1.3. Röntgenographische und rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen

Gewisse sehr feinkörnige Gesteine oder Minerale (z. B. Tongesteine) können lichtoptisch nicht bestimmt werden. Solche Proben analysiert man mit Hilfe der Röntgenbeugungsanalyse oder des Rasterelektronenmikroskopes (REM).

Bei der Röntgenbeugungsanalyse wird eine feinkörnige Probe mit Röntgenstrahlen bestrahlt. Durch die Wechselwirkung der Röntgenstrahlen mit den Atomen in den Kristallen treten Beugungserscheinungen auf, die Auskunft über den Aufbau der kristallinen Substanzen einer untersuchten

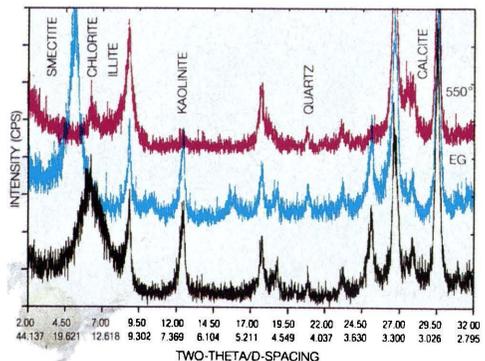


Abb. 80. Beispiel eines Röntgendiffraktogrammes einer Tonmergelprobe

beobachtet (Abb. 81 und 82). Gleichzeitig können bei Bedarf chemische Analysen bestimmter Minerale durchgeführt werden.

Solche Untersuchungen sind notwendig, um das Fließverhalten von Speichergesteinen besser verstehen zu können.

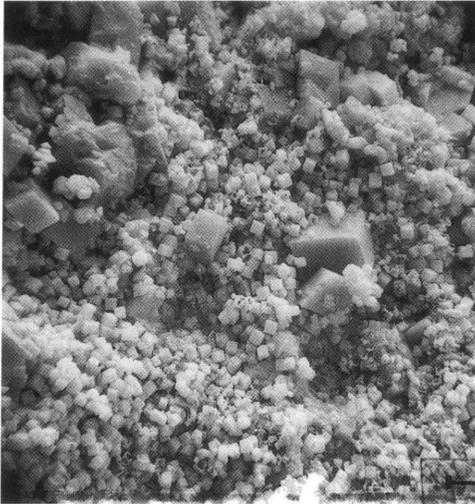


Abb. 81. REM-Aufnahme eines feinkörnigen, sehr porösen Kalksteines aus dem Eozän. Dieses Gestein weist trotz hoher Porosität nur geringe Durchlässigkeit auf (sehr feine Poren und enge Porenhäuse). Maßstab: siehe Photo

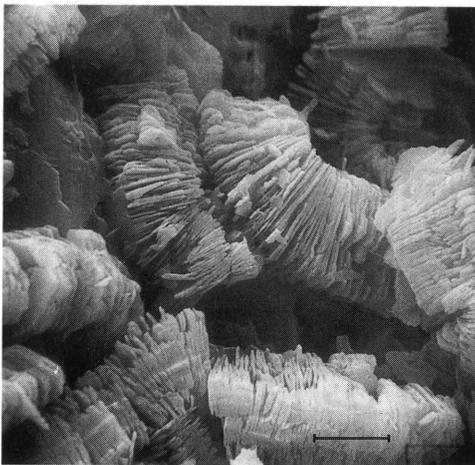


Abb. 82. REM-Aufnahme einer mit Kaolinit gefüllten Probe aus einem Jura-Sandstein. Tonmineralien können die Porosität und Durchlässigkeit stark negativ beeinflussen. Maßstab: siehe Photo

Bestimmte Tonminerale oder andere feinkörnige Minerale in den Speichergesteinen beeinflussen deren Durchlässigkeit und deren Verhalten gegenüber manchen Spülungs- und Behandlungsflüssigkeiten stark negativ, so daß bei Kenntnis solcher „kritischen“ Substanzen rechtzeitig geeignete Maßnahmen ergriffen werden können, um mögliche Probleme zu verhindern.

II.3.5.2. Mikropaläontologische Aufbereitungsmethoden für Altersuntersuchungen im Labor

von Reinhard FUCHS

Beim Abteufen einer Bohrung ist es für den Bohrgeologen von Bedeutung zu wissen, welche Gesteinsformationen durchbohrt werden, wie alt diese sind, bzw. welche geologischen Formationen aufeinander folgen. Daher werden bei fast allen Bohrungen in regelmäßigen Abständen (z. B. zwischen 2 und 20 m) Spülproben (Bohrklein) genommen und diese ebenso wie Bohrkerne auf ihre mögliche Fossilführung geprüft. Meist sind es nur die mit stärkerer Vergrößerung bestimmbarer Mikrofossilien, die über das geologische Alter Auskunft geben können. In seltenen Fällen wurden in Bohrkerne auch Makrofossilien, wie z. B. Muscheln, Schnecken, Brachiopoden oder Ammoniten, gefunden, worauf im Kapitel VI.1.3. näher eingegangen wird.

Im Labor werden die Mikrofossilien durch Schlämmen von dem sie umschließenden Gestein getrennt. Diese Aufbereitung erfolgt in mehreren Arbeitsschritten: Trocknen, Zerkleinern, Sieben und Auslesen. Die Trocknung, die bei weichen Ablagerungsgesteinen unter Umständen entfallen kann, dient der besseren Vorbereitung des Gesteins für die anschließende chemische Zerkleinerung. Sofern keine mechanische Zertrümmerung im sogenannten „Backenbrecher“ notwendig ist, wie z. B. bei sehr harten Bohrkerne, wird das getrocknete Bohrmaterial in einer Aluminium- oder Emailschüssel mit 30-prozentigem Wasserstoffperoxid (H_2O_2) übergeben. Dabei sprengt der freiwerdende