

Uranvererzungen im Karbon des Nordschwarzwaldes

von

Hansjosef Maus, Freiburg i. Br.

Zusammenfassung

Die sedimentäre Füllung des Oostroges im nördlichen Schwarzwald besteht aus Tonsteinen, Arkosen, Sandsteinen und Konglomeraten, die dem Karbon, dem Perm und dem Buntsandstein angehören. Tonsteine, Arkosen und Konglomerate des Karbons sind stellenweise uranhaltig. Das Uran liegt z. T. als Pechblende vor, z. T. in organischer Bindung, z. T. ist es adsorptiv gebunden. Die Vererzung ist wahrscheinlich sy sedimentär entstanden, jüngere Umlagerungen haben die primären Strukturen gelegentlich intensiv überprägt.

Einleitung

Uranvererzungen hydrothermaler Genese in Form von Gängen sind weltweit verbreitet und in großer Anzahl bekannt. Ähnlich verhält es sich mit schichtgebundenen Uranvererzungen, die syngenetisch in fast allen Gesteinsarten entstanden sind. In Deutschland waren dagegen bisher zwar auch hydrothermale Uranvorkommen bekannt, das Auftreten von Uran in Sedimenten war bisher jedoch meist nur von mineralogischem Interesse.

Seit KIRCHHEIMER vor etwa 25 Jahren im Bereich von Baden-Württemberg mit der gezielten Suche nach Uranvorkommen begann, hat sich gezeigt, daß sowohl der Schwarzwald wie auch die angrenzenden, sedimentbedeckten Gebiete kleinere oder größere Urananreicherungen aufweisen. Von diesen intensiven Vorarbeiten profitierte die ganz Deutschland umfassende Prospektionscampagne, in deren Verlauf auch die Vererzung im Oostrog festgestellt wurde.

An dieser Stelle sei der Firma Saarberg-Interplan gedankt für das reichlich zur Verfügung gestellte Informationsmaterial sowie für die stete Bereitschaft zum kritischen Gedankenaustausch.

Die geologische Situation

Der Oostrog ist als intramontane karbonische Senke ein Teil Oos-Saale-Trog, der in SW-NE-Richtung streicht. Im Bereich von Baden-Baden-Gernsbach wird dieser Trog im Westen vom Rheingraben begrenzt, während er im Osten unter

Anschrift des Verfassers:

Obergeologierat Dr. HANSJOSEF MAUS, Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, Albertstr. 5, D-7800 Freiburg i. Br.

der jüngeren Bedeckung mesozoischer Schichten verschwindet. Der insgesamt etwa 10 km breite Oostrog wird durch den Battertsattel in die (nördliche) Rotenfelsler und die (südliche) Lichtentaler Mulde gegliedert. Die hier auftretenden sedimentären Gesteine, Schiefer, Quarzite, Dolomite und Magmatite sind seit langem Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen, die in letzter Zeit durch SITTING (1965) kritisch gewürdigt und durch eigene Untersuchung ergänzt wurden. Verfasser selbst hat durch die Bearbeitung zweier Thermalwasser-Tiefbohrungen aus dem Stadtgebiet Baden-Badens nachweisen können, daß der Baden-Badener Granit und die angrenzenden Alten Schiefer im Kern des Battert-Sattels intensiv miteinander verschuppt sind (vgl. MAUS & SAUER 1972). Aufgrund ihrer petrographischen Ähnlichkeit mit den Steiger und Weiler Schiefen der Vogesen werden die Alten Schiefer des Oostroges ins Devon gestellt. Die nächstjüngeren Sedimente der Trogfüllung sind karbonischen Alters. Wie alle früheren Bearbeiter ordnet auch SCHNEIDER (1966) sie dem Stefan zu. Abgesehen von einigen kleineren Vorkommen im Bereich des Battert-Sattels treten sie vorwiegend am Südrand der Lichtentaler Mulde auf, wo sie den Nordschwarzwälder Granit überlagern oder an Störungen gegen diesen abgesetzt sind. Gegen das Muldeninnere zu wird das Karbon von Rotliegend-Sedimenten überdeckt, die schließlich als jüngste Bildung den Buntsandstein tragen. Die Grenze des Karbons gegen das Unterrotliegende ist nicht immer exakt festzulegen, da der Übergang vom Karbon zum Perm ohne Fazieswechsel erfolgte.

Die Sedimentfolge des Karbons ist gekennzeichnet durch die Wechsellagerung von Kohleflözen, z. T. kohligen Tonsteinen, Arkosen und Konglomeraten. Die einzelnen Schichten sind meist geringmächtig und keilen auf kurze Distanz aus. Leitbänke sind nach unserer bisherigen Kenntnis nicht ausgebildet, so daß eine weitere Untergliederung nicht möglich ist. Das allgemeine Schichtstreichen ist 15—20° E, das Einfallen liegt bei 25—30° W. Innerhalb des gesamten Schichtpaketes beobachtet man zahlreiche syngenetische Rutschflächen, Schrägschichtungen und Strukturen, die auf subaquatische Gleitungen zurückzuführen sind. Im Zusammenhang mit dem Wechsel von Tonsteinen, Arkosen und Konglomeraten deuten diese Sedimentstrukturen auf einen küstennahen Sedimentationsraum hin, der stellenweise durch Deltabbildungen unterbrochen wird. Ein deutliches Bild der unruhigen Sedimentation vermittelt die geologische Aufnahme des Kirchheimer-Stollens. Dieser Stollen wurde von Müllenbachtal aus in nordwestlicher Richtung in den Hummelsacker vorgetrieben und erschließt auf 150 m Länge einen guten Einblick in die Sedimente des Oberkarbons, die hier wie auch an anderen Stellen erkennen lassen, daß die Schüttung aus S bis SE erfolgte (vgl. SCHNEIDER 1966). Die Arkosen und Tonsteine stellen also den Abtragungsschutz des Nordschwarzwälder Granits dar, eine Feststellung, die sich gelegentlich sogar ohne Schwierigkeiten im Gelände bestätigen läßt. Südlich von Geroldsau führt der Granit z. B. große Orthoklas-Porphyroblasten, die als wenig zerkleinerte Bruchstücke auch in der angrenzenden Arkose zu finden sind. Auch der Geröllinhalt der Konglomerate ist mit der Annahme einer Sedimentschüttung aus südlicher Richtung in Einklang zu bringen, enthalten sie doch vorwiegend granitische Komponenten.

phisch exakt definierbare Horizonte, die durch Tektonik in unterschiedliche Höhenlagen gebracht worden waren, mußte fallengelassen werden, da es trotz gründlicher feinstratigraphischer Bearbeitung nicht gelang, Leithorizonte in den karbonischen Sedimenten festzustellen. Es zeigte sich vielmehr, daß die Vererzung ein recht komplexer Vorgang war, da sowohl schichtkonkordante wie auch schichtübergreifende Vererzungszonen beobachtet wurden. Radiometrische Aufnahmen und chemische Analysen haben hiervon ein recht deutliches Bild geliefert, aus dem hervorgeht, daß das Uran in den Tonsteinen schichtkonkordant verteilt ist, während die Vererzung in den Arkosen eher wolkig-diffus ist. Der in Abb. 1 wiedergegebene Ausschnitt aus der radiometrischen Vermessung des Kirchheimer-Stollens zeigt zwischen 32 und 44 m einen relativ scharf begrenzten Vererzungshorizont, wie er in ähnlicher Art auch im gleichen Stollen von 53 bis 61 m aufgeschlossen ist. Im Gegensatz hierzu stehen diffuse Vererzungsbereiche, die keinerlei Bindung an die Schichtung erkennen lassen und nach bisheriger Kenntnis an keiner Stelle eine Urankonzentration erreichten, die dem Maximum in den schichtgebundenen Vererzungen entspricht. Diese im Großbereich deutlich erkennbare Verteilung des Urans läßt sich auch im Kleinbereich und sogar im Mikroskop beobachten. Wie HAUPTMANN (1976) feststellte, zeichnen die uranvererzten Tonsteine und tonreichen Arkosen sogar die syngenetischen Wikkellstrukturen nach und geben im Mikroskop sogar eine subparallele Anordnung von Tonmineralen und Pechblende-Partikeln zu erkennen. Hieraus kann man schließen, daß diese Art der Vererzung als primär anzusehen ist, während für die wolkig-diffuse Uranverteilung eine sekundäre Genese angenommen werden muß.

Für eine sekundäre Umlagerung spricht auch folgende Beobachtung: Die Konglomerate enthalten stellenweise vererzte Gerölle, während die Matrix praktisch uranfrei ist. Die Vererzung ist dabei nicht auf eine bestimmte Art der Gerölle beschränkt, es finden sich sowohl uranimprägnierte Granit-, Greisen- und Porphy-Gerölle. An einem Porphy-Geröll konnte sogar ein stark vererzter Kern festgestellt werden, während die Randzonen bereits wieder an Uran verarmt sind. Bei dieser Beobachtung bleibt allerdings die Frage offen, ob die Konglomerate primär vererzt waren oder ob sie erst nach einer sekundären Vererzung ausgelaugt wurden. Im Hinblick auf die große Mobilität des Urans sind mehrfache Umlagerungen nicht auszuschließen, doch ist auffällig, daß die postkarbonische Tektonik als Wegsamkeit für die zirkulierenden Lösungen keinerlei erkennbaren Einfluß auf die Verteilung des Urans genommen hat. Störungen und Klüfte sind weder vererzt noch haben sie in sichtbarer Weise zu einer Verarmung geführt. Die gelegentlich auf Klüftflächen zu beobachtenden sekundären Uranminerale sind wahrscheinlich erst Produkte jüngster Umlagerungen.

An primären Uranmineralen wurden bisher Pechblende und Coffinit beobachtet, sekundäre Uranminerale sind durch Zeunerit, Autunit, Torbernit, Heinrichit, Uranophan, Phosphuranylit und ein Urankarbonat vertreten. Ein Teil des Urans scheint jedoch adsorptiv an Tonminerale gebunden zu sein oder auch als Uranyl-Humat vorzuliegen (vgl. hierzu auch die eingehenden Untersuchungen von HAUPTMANN 1976). Abgesehen von den wenigen Fällen der rezenten bis

subrezenten Ausblüherung spärlicher sekundärer Uranminerale sind die Uranträger ohne Mikroskop nicht zu beobachten, den Tonsteinen und Arkosen ist der Urangehalt also nicht anzusehen.

Zur Genese der Uranmineralisation

Die intensive Untersuchung des Uranvorkommens bei Müllenbach lieferte inzwischen ein umfangreiches Datenmaterial, das an einigen tausend Bohrmetern, zwei Stollenauffahrungen und zahlreichen Oberflächenaufschlüssen gewonnen wurde. Die Auswertung aller hieraus ermittelten, lagerstättenkundlich relevanten Fakten ergibt folgendes Bild der Uranvererzung:

1. Die Vererzung ist beschränkt auf die Schichten des Karbons. Nennenswerte Anreicherungen wurden bisher weder im Granit noch in den hangenden Schichten des Rotliegenden oder des Buntsandsteins beobachtet. Die hier festgestellten Anomalien erwiesen sich stets als lokal eng begrenzt und in der Konzentration nur von mineralogischem Interesse. Möglicherweise handelt es sich herbei um Ausfällungen aus Lösungen, die ihren Uragehalt aus den karbonischen Schichten bezogen.
2. Die Uranvererzung war ursprünglich wohl über das gesamte Vorkommen der karbonischen Sedimente verbreitet, primäre Inhomogenitäten aufgrund unterschiedlicher Gesteinsausbildung und spätere selektive Auslaugungen im Gefolge der Erosion täuschen lokale Primär-Konzentrationen vor. Diese Feststellung konnte durch Bohrungen bestätigt werden, die in Bereichen ohne Oberflächenanomalien in größerer Tiefe Uranvererzungen antrafen. Da erst die Gebiete mit ausgeprägten Oberflächenanomalien nach der Tiefe zu untersucht wurden, war zunächst der Eindruck entstanden, als seien auch nur in diesen Gebieten in der Tiefe Vererzungen vorhanden.
3. Die Verteilung des Urans in den Sedimenten läßt noch keinen gesicherten Schluß auf die Herkunft des Urans zu. Eine hydrothermale Zufuhr aus dem liegenden Granit über Klüfte ist jedoch auszuschließen. Ein im Granit aufsetzender Erzgang mit Baryt, Kupferkies, Malachit und braunem Glaskopf fand in der überlagernden Arkose keine Fortsetzung. Eine den Gang begleitende Störung war im Bereich des Sediments lediglich mit geringen Mengen von Brauneisen markiert. Dieser Gang zeigte zwar gelegentlich eine etwas erhöhte Strahlungsaktivität, doch war sie stets beschränkt auf das aus der Zersetzung des Kupferkieses stammende Brauneisen.
4. Über das Alter der Uranvererzung liegen noch keine gesicherten Angaben vor. Physikalische Altersbestimmungen am Uran erbrachten bisher erst Maximalwerte von 300 000 Jahren. Dieses extrem junge Alter bezieht sich mit großer Wahrscheinlichkeit auf umgelagertes Uran, das tatsächliche Alter der Vererzung dürfte dem des Sediments entsprechen, also oberkarbonisch sein.

Von allen genetischen Modellen scheint die von BERGER & SALGER (1965) formulierte Theorie am ehesten auf die Vererzung im Nordschwarzwald zuzu-

treffen: „Die Entstehung der Urananreicherung wird folgendermaßen gedeutet: Das in geringer Konzentration im Wasser als Uranyl- oder Uranylkomplexion in sechswertiger Form gelöste Uran kommt in ein stark reduzierendes Milieu, gekennzeichnet durch wechselnde Konzentration von Huminstoffen und kohli- gen pflanzlichen Resten. Es wird zur vierwertigen Stufe reduziert. Da diese wesentlich weniger löslich ist, fällt Uran als Hydroxyd in dem Maß aus, wie es dem pH und Eh der Lösung entspricht. Es wird mit der Tonrube im Sedimentations- raum abgesetzt. Änderungen im Oxydationspotential und in der Reaktion der Lösungen bewirken unterschiedliche Fällungen und können die Differenzen zwi- schen den einzelnen Gesteinen erklären.“

Soweit also auch im Karbon des Nordschwarzwaldes noch schichtkonkordante Vererzungen vorliegen, ist ihre Entstehung wohl im zitierten Sinne anzunehmen. Dies stark vereinfachte Bild muß jedoch noch insoweit modifiziert werden, als die Bereiche der wolkig-diffusen Vererzung nicht so gedeutet werden können. Für sie müssen in jedem Fall sekundäre Umlagerungen angenommen werden. Der Zeitpunkt dieser Umlagerungen ist nicht allgemein festzulegen; aufgrund der hohen Mobilität des Urans ist anzunehmen, daß dieser Vorgang auch heute lokal noch andauert. Durch diese Umlagerungen entstanden neue Vererzungsbereiche mit rollfrontartigem Charakter. Sie finden sich vorwiegend in den gut durchlässigen, grauen, also reduzierten Arkosen. Geochemische Untersuchungen durch HAUPTMANN (1976) konnten für diese Bereiche eine für Rollfrontvererzungen typische Korrelation von Uran und Arsen feststellen, nicht jedoch für Uran und Kupfer bzw. Vanadium, doch besteht die Aussicht, an neuen Aufschlüssen unter Tage eine derartige Verbindung noch nachzuweisen.

Schriftenverzeichnis

- BERGER, K., & SALGER, M. (1965): Eine Urananreicherung im Sandsteinkeuper auf Blatt Höchststadt/Aisch. — *Geol. Bavarica* 55, 179—190.
- ERTLE, H. J., KNEUPER, G., & MÜLLER, H. (1976): Prospektion einer sedimentären Uranerzlagstätte im Oberkarbon des Nordschwarzwaldes. — *Glückauf* 112, 1—6, Essen.
- HAUPTMANN, A. (1976): Zur Petrographie und Radioaktivität des Kirchheimerstollens. — *Dipl. -Arb., Mineral. Inst., masch.-schr.*, 84 + 8 S., Freiburg i.Br.
- KIRCHHEIMER, F. (1952): Die Uranerzvorkommen im Schwarzwald. — *Mitt. bad. geol. L.-anst. f. 1951*, 1—74, 8 Taf., 5 Abb., Freiburg i.Br.
- (1953): Weitere Untersuchungen über das Vorkommen von Uran im Schwarzwald. — *Abh. Geol. Landesamt Baden-Württemberg*, 1, 1—60, 3 Taf., 4 Abb., 5 Ktn., Freiburg i.Br.
- (1957): Bericht über das Vorkommen von Uran in Baden-Württemberg. — *Abh. Geol. Landesamt Bad.-Württ.* 2, 1—127, Freiburg i.Br.

- KIRCHHEIMER, F. (1959): Über radioaktive und uranhaltige Thermalsedimente, insbesondere von Baden-Baden. — Abh. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 3, 1—67, 7Taf., 9Abb., Freiburg i.Br.
- (1975): Weitere Mitteilungen über das Vorkommen radioaktiver Substanzen in Süddeutschland. — Jh. Geol. Landesamt Bad.-Württ. 15, 33—125, Freiburg i.Br.
- MAUS, H., & SAUER, K. (1972): Die Thermalwasserbohrung im Gewinn Pflutterloch auf Gemarkung Baden-Baden — Balneo — und regionalgeologische Ergebnisse. — Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F. 10, 3, 469—480, 2 Abb., Freiburg i.Br.
- SCHNEIDER, H. (1966): Sedimentation und Tektonik im Jungpaläozoikum der Baden-Badener Senke. — Unveröff. Diss. 112 S., Heidelberg.
- SITTIG, E. (1965): Der geologische Bau des variszischen Sockels nordöstlich von Baden-Baden (Nordschwarzwald). — Oberrhein. geol. Abh. 14, 167—207, Karlsruhe.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau](#)

Jahr/Year: 1977

Band/Volume: [67](#)

Autor(en)/Author(s): Maus Hansjosef

Artikel/Article: [Uranvererzungen im Karbon des Nordschwarzwaldes 175-181](#)