

Mofetten (trockene CO₂-Exhalationen) im Rhein am Hammersteiner Werth und in der Wied bei Datzeroth

RALF KRÖLL

Kurzfassung: Während eines besonders niedrigen Wasserstandes des Rheins im Oktober wurden am Hammersteiner Werth Mofetten im Wasser beobachtet. Die Fläche, auf der die Gasaustritte stattfinden, beträgt mehr als 8000 m². Die Mofetten liegen in einem Bereich, wo die Siegener Hauptaufschiebung den Rhein quert. Im Streichen dieser Störung wurden auf der linken Rheinseite bei Namedy und im weiter östlich gelegenen Wiedtal bei Datzeroth ebenfalls Mofetten im Wasser aufgefunden. Bei Hammerstein wird die variskische Siegener Hauptaufschiebung von einer jüngeren Seitenverschiebung versetzt. Es wird diskutiert, ob die Mofetten dort auftreten, wo Störungen aus der Niederrheinischen Bucht in das Schiefergebirge hineinreichen und dort auf ältere Störungen treffen.

Abstract: During a period of very low waterlevels of the river Rhine, mofettes (dry gas exhalations) were discovered at the Hammerstein Island. The area in which the gas exhalations are visible is larger than 8000 m². In this area, the Siegen-Main-Thrust crosses the Rhine Valley. Following this fault, mofettes were also found on the left side of the Rhine at Namedy and eastwards in the Wied-Valley at Datzeroth. At Hammerstein the variscan Siegen-Main-Thrust is displaced by a younger strike-slip-fault. The possibility is discussed, if mofettes are likely to occur were faults from the Lower-Rhine-Embayment cut through older faults in the Rhenish Massif.

1. Einleitung

Im September und Oktober 2009 führte der Rhein aufgrund sehr geringer Niederschläge extremes Niedrigwasser. Mehr durch Zufall wurden durch den Verfasser im Oktober 2009 in einem Totarm des Rheins am Hammersteiner Werth Gasaustritte im Wasser beobachtet.

Die Mofetten befinden sich in einem Bereich, wo die Siegener Hauptaufschiebung den Rhein quert. Um einen Zusammenhang mit dieser bedeutenden Störung abzuleiten, wurden in deren Streichen linksrheinisch bei Namedy und im Wiedtal bei Datzeroth Geländebegehungen durchgeführt. Auch an diesen Stellen sind Mofetten vorhanden.

2. Geologische Übersicht

Das Untersuchungsgebiet liegt im nördlichen Rheinischen Schiefergebirge an den Flüssen Rhein und Wied. Geprägt wird dieses Gebiet durch z. T. überregional bedeutende geologische Strukturen.

Im Nordwesten beginnt bei Bonn die Niederrheinische Bucht. Diese stellt ein weiträumiges Senkungsgebiet dar. Die Absenkung begann im Mittel-Oligozän, etwa zeitgleich mit der Hebung des Rheinischen Schiefergebirges. Die Niederrheinische Bucht ist

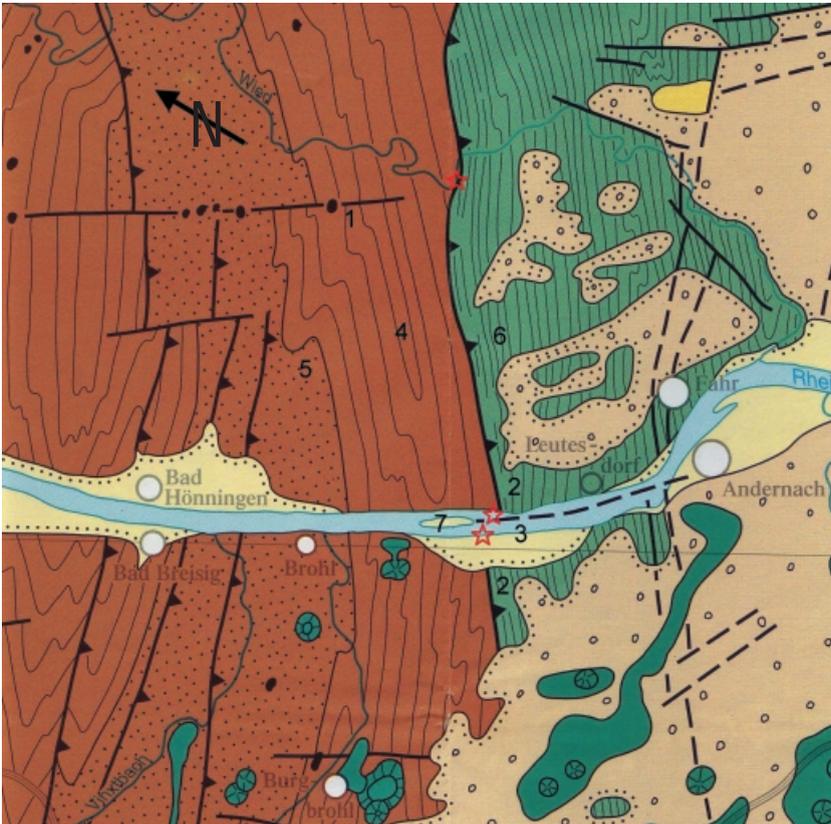


Abb. 1: Geologische Übersichtskarte mit Lage der Mofetten (rote Sterne; Ausschnitt aus Meyer & Stets 2000, ohne Maßstab). 1 = variskische Querstörung und Südost-Ende der Hummelsberg-Linie, 2 = Siegener Hauptaufschiebung, 3 = Hammersteiner Seitenverschiebung, 4 = Obere und Mittlere Siegen-Schichten, 5 = Untere Siegen-Schichten, 6 = Wied-Gruppe, 7 = Hammersteiner Werth.

Teil des Zentraleuropäischen Riftsystems, welches sich vom Mittelmeer über den Rhône- und Bressegraben, den Oberrheingraben, und, als nordwestlicher Abzweig, über das Neuwieder Becken bis in die Nordsee erstreckt. Die Bruchschollentektonik folgt alt angelegten Bruchlinien im variskischen Grundgebirge, an denen sich die großen Störungssysteme (Rurrand-, Erft- und Viersener Sprung) entwickelten. Die Krustenbewegungen im Nordost-Teil des Niederrheingebietes sind seit dem Jungtertiär weitgehend zum Stillstand gekommen. Im Südwest-Teil sinkt der Bereich der Kölner-, Erft- und Ruhr-Scholle noch heute weiter ab. Gleichzeitig ist die Hebung des Rheinischen Schiefergebirges ebenfalls noch nicht abgeschlossen.

Bei Bad Hönningen quert der Doppelsattel von Hönningen-Seifen den Rhein, welcher zusammen mit dem nordwestlich vorgelagerten Ahrtal-Sattel den Osteifeler Hauptsattel bildet. Bei Bad Hönningen tritt im Kern des Doppelsattels das Unter-Siegen in der sandigen Siegener Normalfazies zu Tage. Weiter nach Südwesten, zwischen Rheinbrohl und

der Hubertusburg bei Hammerstein, folgt auf der Südwest-Flanke des Sattels das Mittel-Siegen (Abb. 1). Schichten des Ober-Siegen sind hier am Rhein nicht mehr aufgeschlossen (MEYER & STETS 1996). Diese werden durch die Siegener Hauptaufschiebung unterdrückt (MEYER & STETS 1981), die etwa am Süden des Hammersteiner Werths den Rhein quert. Die Nordost-Südwest streichende Siegener Hauptaufschiebung lässt sich vom nördlichen Siegerland bis in die Gegend von Manderscheid verfolgen. Am Rhein sind mächtige Tonschiefer-Folgen auf die Gesteine des höheren Mittel-Siegen aufgeschoben. Diese Tonschiefer-Folgen wurden wegen ihrer lithofaziellen Ähnlichkeit mit den Hunsrückschiefen des südlichen Schiefergebirges bislang als „Hunsrückschiefer s. l.“ bezeichnet. Jüngst wurden die Gesteine durch GAD (2006) und ELKHOLY & GAD (2006) bezüglich ihrer faziellen und stratigraphischen Einordnung eingehend untersucht. ELKHOLY & GAD (2006) führten die Wied-Gruppe als neue lithostratigraphische Einheit für diese Gesteinsfolgen ein. Die im Hangenden der Siegener Hauptaufschiebung auftretenden Gesteine der Mayen-Formation werden altersmäßig in das Ober-Gedinne bis Unter-Siegen gestellt. Tektonische Untersuchungen des Rheinprofils zwischen Linz und Leutesdorf finden sich bei LISCOMB (1955) und WEINGART (1955).

Der Hammersteiner Riegel bildet einen morphologisch auffälligen Rücken am Nordrand des Neuwieder Beckens. Er lässt sich vom Laacher See bis nach Datzeroth verfolgen (AHRENS 1952). Der Aufstieg muss schon während des Tertiärs begonnen haben (MEYER & STETS 1996). Der Andernacher Sprung ist die nördlichste, Nordost-Südwest-streichende Randstörung des Neuwieder Beckens und bedingt einen abrupten Anstieg des Talbodens der jüngeren Hauptterrasse. MEYER & STETS (1996) vermuten, da der Hammersteiner Riegel den Nordrand des Neuwieder Beckens dort begleitet, wo dieser mit dem Andernacher Sprung die höchsten Verwerfungsbeträge erreicht, dass der Riegel durch antithetisches Aufsteigen der Grabenschultern entstanden ist.

Das Neuwieder Becken ist eine tektonische Depression, die sich im Kreuzungsbereich des Moseltroges und des Rheintroges befindet. Die Absenkungen begannen im Eozän respektive im Oligozän. Viele Störungen durchschlagen noch die jungquartären Ablagerungen (MEYER 1994). Ein Teil ist wohl auch noch heute aktiv, wie gelegentliche Erdbeben zeigen. Vor allem im Südwestabschnitt des Neuwieder Beckens ist eine erhöhte mikroseismische Aktivität zu verzeichnen (AHORNER 1983). Nach MEYER & STETS (1996) reichen die Verwerfungen jedoch nicht tief in die Kruste herab.

Zwischen Andernach und dem Hammersteiner Werth befindet sich nach MEYER & STRIEM (1983) eine Nordwest-Südost-streichende, post-oligozäne Störung, die auch den Verlauf des Rheins bestimmt. Anhand des Versatzes des Andernacher Sprungs und auch der variskischen Strukturen beiderseits im Rheinprofil bei Hammerstein und Leutesdorf wird ein dextraler Verschiebungsbetrag von etwa 300 m angenommen. Dabei beträgt der Versatz der Siegener Hauptaufschiebung nicht mehr als 200 m, nimmt aber nach Südosten hin zu, so dass die Störung nach Nordwesten auslaufen soll. Da sich wenig nördlich des Hammersteiner Werthes die variskischen Strukturen beiderseits des Rheins miteinander verbinden lassen, kann nicht mehr von einer Störung ausgegangen werden. Gemäß den entsprechenden Abbildungen bei MEYER & STRIEM (1983) und MEYER & STETS (1996, 2000) liegen das Hammersteiner Werth sowie der Basaltdamm auf dieser Störung.

Das tertiäre Vulkanfeld Siebengebirge – Unterer Mittelrhein reicht mit seinen südlichen Ausläufern nahe an das Bearbeitungsgebiet heran. Linksrheinisch sind das Basalte des Steinbergskopfes bei Niederlützingen und des Kahlenberges bei Burgbrohl, welche im quartären Vulkanfeld der Osteifel liegen. Das gesamte Vulkanfeld folgt deutlich einer Nordwest-Südost-Richtung, also parallel den Dehnungsbrüchen der südlichen

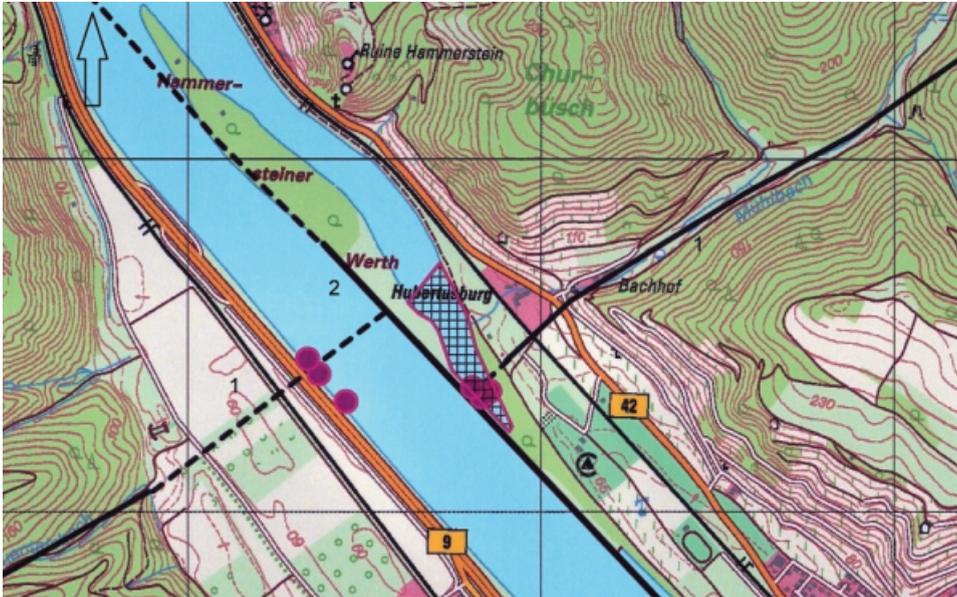


Abb. 2: Lage der Mofetten bei Hammerstein und Namedy (rote Kreise; Ausschnitt aus der TK 25 Bl. 5510 Neuwied, © Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz, ohne Maßstab). 1 = Siegener Hauptaufschiebung, 2 = Hammersteiner Seitenverschiebung.

Niederrheinischen Bucht. Diese Richtung wird auch durch Nordwest-Südost-streichende Vulkanketten nachgezeichnet, wie z. B. der „Hummelsberg-Linie“, die sich zwischen Bad Honnef und Niederbreitbach erstreckt und zu der der Mahlberg bei Hausen gehört. Das Basaltvorkommen bei Sohlscheid (Bl. 5410 Waldbreitbach) bildet den südlichsten Punkt dieser Linie. Die Hummelsberg-Linie folgt nach MEYER & PAHL (1960) teilweise einer variskischen Querstörung, die den Doppelsattel von Hönningen – Seifen im Bereich von Waldbreitbach antithetisch zum Achsenfallen verwirft.

Mit dem Leilenkopf bei Brohl-Lützing und der Hohen Buche mit dem Fornicher Lavaström reichen die Vulkane des quartären Osteifeler Vulkanfeldes bis nahe an den Rhein. Die Hohe Buche ist ca. 2 km vom Hauptuntersuchungsgebiet entfernt. Aus dem aus Lapillituffen und Schlacken bestehenden Ringwall ist zur Zeit der jüngeren Mittelterrasse ein Basaltstrom bis in den Rhein geflossen und staut sich zu einer 300 m breiten und 8 m hohen Lavawand auf (MEYER 1994).

Direkt rechtsrheinisch sind keine quartären Vulkanbauten bekannt. Jedoch deuten radiometrische Altersbestimmungen an Basalten im westlichen Westerwald daraufhin, dass sich das Vulkanfeld der Osteifel über den Rhein noch weiter nach Osten hin ausdehnt und sich mit dem tertiären Vulkangebiet des Westerwaldes überschneidet. Für den Basalt des Pfahlberges bei Caan (Bl. 5511 Bendorf) geben TODT & LIPPOLT (1980) ein Alter von 800 000 a an. Zwei weitere Basaltvorkommen, der Basalt des Scheidberges in Grenzhausen und ein Basaltgang in der ehemaligen Tongrube östlich von Sayn wurden von FUHRMANN (1983) ebenfalls auf ein pleistozänes Alter datiert. Auf der aktuellen GK 25, Blatt 5511 Bendorf (FRANKE & WEIDENFELLER 2004) sind diese beiden jedoch nicht mehr eingetragen.

3. Beschreibung der Vorkommen

3.1. Hammersteiner Werth, Bl. 5510 Neuwied.

Das Hammersteiner Werth ist eine Insel im Rhein. Der Basaltdamm wurde etwa Mitte der 60iger Jahre aufgeschüttet und so ein künstlicher Totarm geschaffen. Die Insel besteht oberflächennah aus Sand und Kies. Ob auch das devonische Grundgebirge anstehend ist, kann hier nicht beantwortet werden.

Ende September und Anfang Oktober 2009 hatte der Rhein wegen ausbleibender Regenfälle einen sehr niedrigen Wasserstand. Ein vergleichbarer geringer Wasserstand war im Sommer 2003 zu verzeichnen. Am Tag des erstmaligen Auffindens der Mofetten verzeichnete der Pegel Andernach einen Wasserstand von 80 cm, während der normale Wasserstand bei etwa 200 cm liegt. Schon ab Pegelständen von 150 cm sind die Gasaustritte nicht mehr so offensichtlich. Zudem dringt dann Wasser durch den Damm aus Basaltsteinen und bewirkt eine deutliche Strömung im Totarm.

Am 7. Oktober 2009 wurden im südlichen Abschnitt des Totarms erstmals aufsteigende Gasblasen im Wasser beobachtet. Es waren drei Bereiche zu erkennen, an den die Gasaustritte sehr stark waren und an eine Teichbelüftung erinnerten.

Die Mittelpunkte haben etwa folgende Koordinaten:

R 25 96 810 H 55 92 751

R 25 96 841 H 55 92 725

R 25 96 872 H 55 92 723

Dieses Hauptfeld besitzt eine Fläche von etwa 1400 m². Über den Rest der Fläche waren zahlreiche einzelne Austritte sichtbar. Der überwiegende Anteil war dauerhaft aktiv, nur wenige Stellen zeigten eine sporadische Entgasung, wobei die Intervalle zwischen etwa 20 Sekunden und 1 Minute lagen.

In den folgenden Tagen wurde der Totarm im Uferbereich weiter nach Gasaustritten abgesucht. Leichte Austritte sind am Südost-Ende des Totarms im Zwickel zwischen dem Ufer und dem Basaltdamm zu erkennen. Nach Nordwesten zu werden die Stellen häufiger, wobei das Maximum in den oben erwähnten drei Bereichen zu finden ist. Von hier aus sind weiter nach Nordwesten immer wieder Gasaustritte zu beobachten, jedoch nehmen die Intensität und die Dichte der Vorkommen ab. Die Fläche mit den sichtbaren Mofetten, welche eine Ausdehnung von etwa 8500 m² hat, ist in Abb. 2 dargestellt.

Nach einer schriftlichen Mitteilung eines Fischers sollen im Wasser im Bereich direkt unterhalb des Berges mit der Ruine Hammerstein ebenfalls zahlreiche Gasaustritte vorhanden sein. Dies konnte bei einer Ortsbesichtigung im Dezember jedoch nicht bestätigt werden. Es ist aber anzumerken, dass zu diesem Zeitpunkt der Rhein wieder einen erhöhten Wasserstand aufwies. Bei einem niedrigen Wasserstand wird dieser Bereich nochmals in Augenschein genommen.

Westlich des Basaltdammes konnten auch bei Niedrigwasser im Rhein keine Gasaustritte beobachtet werden. Ob dies an der Beschaffenheit des Sedimentes liegt, zum Beispiel nicht oder schlecht Gas-permeable Schluff- oder Tonschichten, kann hier nicht bestimmt werden. Jedoch besteht der Grund hinter dem Basaltdamm überwiegend aus Kiesen und Sanden, da hier bei Hochwasser durch die turbulenten Strömungen des den Basaltdamm überströmenden Wassers alle Feinbestandteile ausgewaschen werden. Diese lagern sich dann mit abnehmender Stromgeschwindigkeit im weiteren Verlauf des Totarms wieder ab. Hier kommt es besonders im Uferbereich zu weitläufigen Schlickflächen.

Ab wann diese Mofetten im Bereich des Hammersteiner Werthes aktiv sind kann nicht gesagt werden. Jedenfalls handelt es sich nicht um eine aktuelle Erscheinung, da nach Auskunft eines Ortskundigen diese Gasblasen schon 1960 vorhanden waren.



Abb. 3: Mofetten am Basaltdamm (Hauptfeld).

3.2. Namedy, Bl. 5510 Neuwied.

Das linksrheinische Ufer nördlich von Namedy zeichnet sich durch hohe Stromgeschwindigkeiten und starken Wellengang aus. Die Fahrrinne reicht bis etwa 20 m an das Ufer heran. Die Ortsbesichtigung erfolgte am 30.10.2009, wobei der Uferstreifen zwischen der Nordspitze des Namedyer Werths bis auf Höhe des mittleren Abschnittes des Hammersteiner Werthes abgegangen wurde. Etwa auf der Höhe der Vorkommen bei Hammerstein, jedoch dextral versetzt, wurden ebenfalls Mofetten im Rheinwasser beobachtet. Es waren drei Einzelvorkommen bei folgenden Koordinaten sichtbar:

R 25 96 375	H 55 92 780
R 25 96 400	H 55 92 755
R 25 96 490	H 55 92 655

Diese Vorkommen sind nicht so stark wie im Hauptfeld bei Hammerstein, jedoch sind die Gasaustritte deutlich und kontinuierlich. Es ist nicht auszuschließen, dass noch mehrere Stellen vorhanden sind, jedoch sind diese wahrscheinlich durch die starke Strömung und den steil zu Fahrrinne abfallenden Grund nicht erkennbar.

3.3. Datzeroth, Bl. 5410 Waldbreitbach.

Nach dem Auffinden der Mofetten am Hammersteiner Werth und bei Namedy lag zunächst der Schluss nahe, dass die hier den Rhein querende Siegener Hauptaufschiebung im Zusammenhang mit den Beobachtungen stehen könnte. Die Siegener Hauptaufschiebung streicht nordöstlich und trifft bei Datzeroth auf das Wiedtal (s. a. BAUER 1955). Dieses bildet hier, vermutlich durch die Siegener Hauptaufschiebung bedingt,

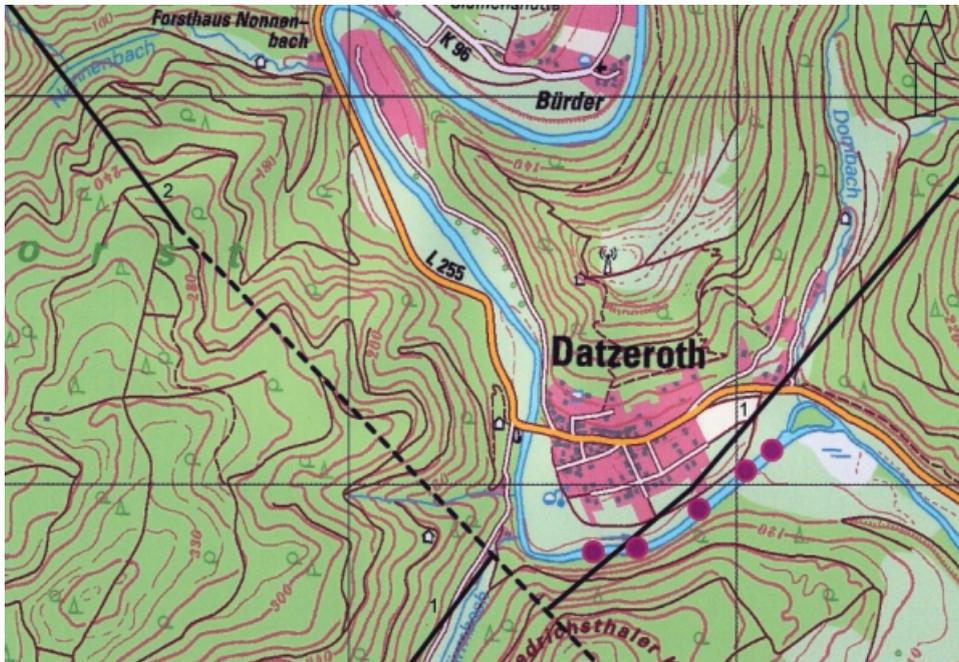


Abb. 4: Lage der Mofetten bei Datzeroth (rote Kreise; Ausschnitt aus der TK 25 Bl. 5410 Waldbreitbach, © Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz, ohne Maßstab). 1 = Siegener Hauptaufschiebung, 2 = variskische Querstörung (Hummelsberg-Linie).

eine scharfe Linkskurve. Sollte die zuvor genannte Vermutung richtig sein, würde eine gewisse Wahrscheinlichkeit bestehen, dass in der Wied, die hier die Siegener Hauptaufschiebung quert, ebenfalls Mofetten auftreten könnten.

Die Ortsbesichtigung erfolgte am 14.11.2009. Begangen wurde nur das linke Ufer der Wied, da auf der rechten Seite steil zur Wied abfallenden Felsen anstehen. Ungünstig wirkte sich der zu dieser Zeit hohe Wasserstand der Wied aus, der eine starke Strömung bedingte. Es wurden insgesamt fünf Stellen aufgefunden, an denen Gase in der Wied austreten. Die Koordinaten sind:

R 26 01 541	H 55 97 430
R 26 01 554	H 55 97 438
R 26 01 760	H 55 97 580
R 26 01 863	H 55 97 650
R 26 01 905	H 55 97 718

Diese Mofetten sind sehr kleinräumig und zeigen auch nur eine geringe Aktivität. Die Gasaustritte sind sporadisch, die Intervalle liegen zwischen 30 Sekunden und 2 bis 3 Minuten. Das Flußbett besteht hier durchweg aus Schlick, der sich am Gleithang abgelagert hat. Es ist gut möglich, dass dieser Untergrund eine durchgehende Aktivität behindert. Jedoch sind die Vorkommen bei Datzeroth sowohl in ihrer Größe als auch in der Aktivität nicht mit den Gasaustritten am Hammersteiner Werth zu vergleichen.



Abb. 5: Mofetten am Hammersteiner Werth, etwa mittig der Wasserfläche.

4. Diskussion

Aktivitäten, die auf die von den Magmenkörpern des Ostteufelvulkanismus abgegebenen CO_2 -Gase zurückzuführen sind, sind im Bearbeitungsgebiet nichts Ungewöhnliches. Als Beispiele seien die zahlreichen Mineralquellen genannt, und der wiedereröffnete „Andernacher Geysir“. Auch Mofetten sind aus der näheren Umgebung bekannt, so zum Beispiel im Laacher See und im Wehrer Kessel. MEYER (1994, S. 439) berichtet auch von ehemaligen Mofetten in den Kellern von Gebäuden in Niederbreisig. Im Rhein selber wurden Gasaustritte auf der Höhe des Rodderbergs bei Mehlem aufgefunden (frdl. mündl. Mitt. U. SCHREIBER 2009).

Die aus den Magmenkörpern austretenden Gase benutzen zum weiteren Aufstieg in der Regel Störungsfugen, da der Intergranularraum der hier das Grundgebirgsstockwerk aufbauenden Gesteine – vorwiegend sandige Siltsteine und Silt- und Tonschiefer – nur geringe Permeabilität besitzt. So weisen MEYER (1994) und MEYER & STETS (1996) u. a. auf die Aufreihung von Quellen im Rheintal zwischen Brohl und Bonn hin, die an Verwerfungen gebunden sind, die aus der Niederrheinischen Bucht in das Schiefergebirge hereinziehen.

Wie oben bereits erwähnt, liegen alle drei Vorkommen auf bzw. im Nahbereich der Siegener Hauptaufschiebung. Dies legt zunächst den Gedanken nahe, dass diese Störung für den Aufstieg der Gase genutzt wird. In einer schriftlichen Mitteilung vom Oktober 2009 äußert STETS jedoch Zweifel an dieser Vorstellung, denn in der Mehrzahl der Fälle streichender Auf- und Überschiebungen haben sich diese als in keiner Weise postvariskisch aktiv erwiesen. Vielmehr sieht STETS einen Zusammenhang mit der Bruchtektonik der Niederrheinischen Bucht, die in das Schiefergebirge hineinreicht, ohne dass

sie in jedem Fall nachzuweisen ist. Er verweist auf die bei MEYER & STRIEM (1983) beschriebene dextrale Seitenverschiebung im Rheintal, welche sich in etwa mit dem Basaltdamm und der Südwest-Seite des Hammersteiner Werthes deckt. Da diese bislang nicht benannt wurde wird sie als „Hammersteiner Seitenverschiebung“ bezeichnet.

Nordwestlich von Datzeroth ist ebenfalls eine Querstörung vorhanden, der die tertiären Basalte der Hummelsberg-Linie aufsitzen. Es handelt sich um eine variskische Querstörung. Da jedoch die Basaltlinien des Siebengebirgsvulkanismus sich mit den Dehnungsbrüchen der Niederrheinischen Bucht weitgehend decken, könnte auch darauf geschlossen werden, dass diese Querstörung in die Bruchtektonik der Niederrheinischen Bucht mit ihren Nordwest-Südost-streichenden Störungen mit einbezogen wurde. In der Kartendarstellung bei MEYER & STETS (2000) endet diese Störung zwischen Solscheid und Datzeroth. Jedoch ist durchaus möglich, dass sich diese noch weiter nach Südosten erstreckt. In diesem Falle würde sie wenig westlich von Datzeroth am Ausgang des Firnbachtales verlaufen, etwa 200 bis 300 m westlich der beobachteten Mofetten. Der in Abb. 4 eingezeichnete dextrale Versatz der Siegener Hauptaufschiebung ist hypothetisch.

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist es durchaus vorstellbar, dass die beobachteten Mofetten dort auftreten, wo Querstörungen, die im Zusammenhang mit der Bruchtektonik der Niederrheinischen Bucht stehen, auf variskische Störungen treffen. Durch die Störungsdynamik wird das Gestein im Kreuzungsbereich erneut beansprucht und ermöglicht so durch die erhöhte Permeabilität den Aufstieg der CO₂-Gase.

5. Ausblick

Im Oktober 2009 wurden an den Mofetten am Hammersteiner Werth, nahe dem Ostufer, erste Probemessungen von Prof. U. SCHREIBER, Universität Duisburg-Essen, durchgeführt. Diese haben hohe CO₂-Konzentrationen ergeben, welche aber noch genauer bestimmt werden müssen. Die Helium-Gesamtkonzentration lag in einer Probe über 7000 ppb. Normal für die Atmosphäre sind etwa 5200 ppb (frdl. münd. Mitt. U. SCHREIBER im Oktober 2009).

SCHREIBER will in naher Zukunft die CO₂-Austritte bei Hammerstein im Rahmen eines Forschungsprojektes weiter untersuchen und ggf. eine Monitoringstation aufbauen. Das Forschungsprojekt befasst sich mit der jungen Tektonik des Rheinischen Schiefergebirges, die durch rezente Hebung und rezent aktive Störungszonen gekennzeichnet ist. Diese rezenten bis subrezentem Erscheinungen sind das Resultat des Zentraleuropäischen Riftsystems. Erste Untersuchungen 2003 und 2004 im Ahrtal und Westerwald führten zu dem Ergebnis, dass dieses postulierte rezente aktive Störungssystem, mit senkrecht die Erdkruste durchschlagenden Blattverschiebungen dort und vermutlich in weiten Teilen des Rheinischen Schiefergebirges angetroffen werden kann. Dieses Störungssystem aus wahrscheinlich seit dem Mesozoikum immer wieder reaktivierten Störungen ist durch intensive Quarzbildung und Erzvergesellschaftungen gekennzeichnet. Durch die tektonische Beanspruchung sind die Störungen teilweise gaspermeabel, so dass Gase aus der Erdkruste zur Oberfläche gelangen können. Ziel des in verschiedene Schwerpunkte aufgeteilten Projektes ist es das junge, komplexe Störungssystem zu erfassen um z. B. Erkenntnisse der rezenten tektonischen Aktivität zu erlangen (www.uni-due.de/geologie, abgerufen am 15.01.2010).

Interessant wird die Bestimmung des ³He/⁴He-Verhältnisses sein. Während ³He primordial ist, entsteht ⁴He durch Alphazerfall von U und Th und wird über die Zeit hinweg akkumuliert. In Gesteinen mit hohen Gehalten an Uran und Thorium sind dementsprechend auch hohe ⁴He-Konzentrationen zu finden. Da die Erdkruste und der



Abb. 6: Überblick über den Totarm des Hammersteiner Werthes. Die rote Markierung zeigt den Bereich des Hauptfeldes.

Erdmantel ständig entgasen und zudem Helium sehr mobil ist, wird die Erdatmosphäre mit He, speziell ^4He angereichert, da ^3He nicht mehr neu gebildet wird. Das ursprüngliche $^3\text{He}/^4\text{He}$ -Verhältnis wird mit $1,4 \times 10^{-4}$ angegeben, das der modernen Atmosphäre mit $1,38 \times 10^{-6}$ (MCBIRNEY 1993, WILSON 1991). Die Bestimmung der He-Isotope kann dann die Herkunft der CO_2 -Gase klären.

Es stellt sich auch die Frage, wie weit sich die variskische Querstörung der Hummelsberglinie und die Hammersteiner Seitenverschiebung nach Nordwesten bzw. Südosten erstrecken. Bilden die Basaltvorkommen auf der Hummelsberglinie eine Störung ab, die sich von der Niederrheinischen Bucht bis weit in das Schiefergebirge hinein erstreckt? Handelt es sich bei der Hammersteiner Seitenverschiebung ebenfalls um eine größere Störung, die sich nach Nordwesten über die Mofetten in Niederbreisig, das untere Ahrtal bei Sinzig und über die tertären Basalte zwischen Unkelbach und Niederbachem (Himbrich und Dächelsberg) bis in die Niederrheinische Bucht anschließen lässt? MEYER & STRIEM (1983) konnten diese Seitenverschiebung im Rheintal nach Nordwesten bis auf die Höhe von Oberhammerstein strukturell nachweisen. Es ist aber durchaus möglich, dass nach Nordwesten nur noch ein vertikaler Versatz auftritt. Sollten die Mofetten am Hammersteiner Werth und bei Dazeroth tatsächlich durch das Zusammentreffen von variskischen und tertiären bis rezenten Störungen begünstigt werden, könnte das auch auf andere Kreuzungsbereiche zutreffen. So liegen die Mofetten bei Niederbreisig dort, wo die verlängerte Hammersteiner Seitenverschiebung auf die Aufschiebungen am Nordwest-Rand bzw. im Kern des Doppelsattels von Hönninggen – Seifen treffen würde.

Die Mofetten am Hammersteiner Werth geben somit Anlass für weitere Untersuchungen, um die genannten Spekulationen einer Prüfung zu unterziehen.

Schriften

- AHORNER, L. (1983): Historical Seismicity and Present-Day Microearthquake Activity of the Rhenish Massif, Central Europe. – Plateau Uplift, S. 198–221, 14 Abb., (Springer), Berlin/Heidelberg.
- AHRENS, W. (1952): Bau und Entstehung des Neuwieder Beckens. – Z. deutsch. geol. Ges., **104**, S. 152–153, Hannover.
- BAUER, G. (1955): Tektonik der Siegener Schichten im mittleren Wiedtal (Westerwald). – Geol. Rundschau, **44**, S. 193–208, 2 Abb., 1 Taf., Stuttgart.
- ELKHOLY, H. & GAD, J. (2006): Die Wied-Gruppe (vormals Hunsrückschiefer): Eine neue lithostratigraphische Einheit am Nordrand der Moselmulde – Untersuchungen zur ihrer faziellen und stratigraphischen Einordnung. – Mainzer geowiss. Mitt., **34**, S. 49–72, 10 Abb., Mainz.
- FRANKE, W. R. & WEIDENFELLER, M. (2004): Geologische Karte von Rheinland-Pfalz 1 : 25 000, Blatt 5509 Bendorf. (Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz) Mainz.
- FUHRMANN, U. (1983): Kalium-Argon-Untersuchungen an neogenen Vulkaniten des Rheinischen Schildes. Diss. Univ. Heidelberg, 157 S., Heidelberg.
- GAD, J. (2006): Geochemische Untersuchungen der Wied-Gruppe (vormals „Hunsrückschiefer“; Unterdevon, Moselmulde, Rheinisches Schiefergebirge) im Hinblick auf die Rekonstruktion der Paläoredoxbedingungen und der Fossilagerstätten. – Mainzer geowiss. Mitt., **34**, S. 7–20, 2 Tab., Mainz.
- LISCOMB, R. (1955): Feintektonische Untersuchungen des Rheintales zwischen Linz und Bad Hönningen. – Geol. Rundschau, **44**, S. 168–172, 2 Abb., Stuttgart.
- McBIRNEY, A. (1993): Igneous Petrology. 2nd ed., 508 S., (Jones & Bartlett) Boston/London.
- MEYER, W. (1994): Geologie der Eifel. 3. erg. Aufl., 618 S., (Schweizerbart) Stuttgart.
- MEYER, W. & PAHL, A. (1960): Zur Geologie der Siegener Schichten in der Osteifel und im Westerwald. – Z. deutsch. geol. Ges., **112**, S. 278–292, Hannover.
- MEYER, W. & STETS, J. (1981): Die Siegener Hauptaufschubung im Laacher-See-Gebiet (Rheinisches Schiefergebirge). – Z. deutsch. geol. Ges., **132**, S. 43–53, 3 Abb., 1 Tab., Hannover.
- (1996): Das Rheintal zwischen Bingen und Bonn. – Slg. geol. Führer, **89**, 389 S., (Borntraeger) Berlin.
- (2000): Geologische Übersichtskarte und Profil des Mittelrheintales 1 : 100 000 mit Erl., 49 S., (Geologisches Landesamt Rheinland-Pfalz) Mainz.
- MEYER, W. & STRIEM, H.L. (1983): Geological indications for young horizontal displacements in the Central Rhenish Massif. – N. Jb. Geol. Paläont., **MH.**, **1983**, S. 97–100, 2 Abb., Stuttgart.
- TODT, W. & LIPPOLT, H.J. (1980): K-Ar Age Determination on Tertiary Volcanic Rocks: V. Siebengebirge, Siebengebirge-Graben. – J. Geophys., **48**, S. 18–27, Heidelberg.
- WEINGART, W. (1955): Schichtenfolge und Tektonik des Unterdevons im Rheinprofils zwischen Rheinbrohl und Leutesdorf (Kreis Neuwied). – Geol. Rundschau, **44**, S. 173–192, 13 Abb., Stuttgart.
- WILSON, M. (1991): Igneous Petrogenesis. 2nd imp., 466 S., (Harper Collins) London.

Anschrift des Autors:
Diplom-Geologe Dr. RALF KRÖLL,
Büro für Umwelt und Geologie,
Rheinallee 5, D-53557 Bad Honningen.

Manuskript eingegangen am 20.1.2010