



- Beratung von Wasserversorgern
- Brunnen-TV, Pumpversuche
- Planung von Brunnenneubau, Brunnensanierung und -regenerierung
- Grundwassermodellierung
- Hydrogeologische Gutachten, Risikostudien, Wasserschutzgebiete, Wasserrechtsanträge, Wasseraufbereitung, Strategie- und Entscheidungskonzepte
- Auftragsforschung, Fachschulungen, Seminare

Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verunreinigung des Bachs Heppengrath nahe der Bioerdgasanlage Merzig

Adressat/Auftraggeber:

Bioenergie Merzig GmbH
Brüsseler Platz 1
45131 Essen

Anbieter/Auftragnehmer:

GGF GRUNDWASSER- UND GEO-FORSCHUNG GmbH
An der Alten Ziegelei 6
66538 Neunkirchen

28. 09. 2011

Inhalt

1.	Ausgangssituation, Aufgabenstellung.....	3
2.	Situation vor Ort und Historie.....	3
3.	Geologische und Hydrogeologische Verhältnisse.....	6
4.	Ergebnisse der chemischen Untersuchungen.....	9
5.	Zusammenfassung und Schlußfolgerungen.....	14

Anlagen

1	Analysenergebnisse	
2	Auswertungen Tagessummen Niederschlag und chemische Parameter	

Verteiler

Bioenergie Merzig GmbH.....	2 - fach
-----------------------------	----------

1. Ausgangssituation, Aufgabenstellung

Im Umfeld der neu errichteten Bioerdgasanlage Merzig der Bioenergie Merzig GmbH nahe der Ortslage Fitten wurde im April 2011 eine organoleptische Verunreinigung im Bereich des Bachs Heppengrath festgestellt und zur Anzeige gebracht. Es handelte sich hierbei um einen deutlich wahrnehmbaren unangenehmen Geruch im Bereich eines Wasserzutritts (nachfolgend Quellaustritt genannt), der sich rd. 300 m südlich der Bioerdgasanlage und morphologisch tiefer liegend in einem bis dahin trockenen Graben befindet. Es handelt sich bei dem Graben um das zum Zeitpunkt der Untersuchungen zwischen der Anlage und dem Quellaustritt trockene Bachbett des Heppengrath.

Im Rahmen eines Ortstermins wurde die Wasserzutrittsstelle (Quellaustritt) durch die GGF GmbH in Augenschein genommen. Die GGF GmbH wurde von der Bioenergie Merzig GmbH mit der Beprobung des Quellaustritts und einer ersten Interpretation der Analyseergebnisse zur Ursachenfindung beauftragt (erste Untersuchungsphase).

Nachdem Mitte Juli im Rahmen einer zweiten Untersuchungsphase eine tägliche Beprobung des Baches über einen Zeitraum von vier Wochen mit einigen ausgewählten Parametern begann, wurde die GGF GmbH zusätzlich mit der Auswertung und Interpretation der Untersuchungsergebnisse der zweiten Untersuchungsphase hinsichtlich des kausalen Zusammenhanges unter Einbeziehung der geologischen und hydrogeologischen Randbedingungen seitens der Bioenergie Merzig GmbH beauftragt.

2. Situation vor Ort und Historie

Im April 2011 (13. 04. 2011) wurde eine organoleptische Verunreinigung des Bachs Heppengrath südlich der neugebauten Bioerdgasanlage zur Anzeige gebracht. Daraufhin führten das Landeskriminalamt und die zuständige Fachbehörde, das Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz, Untersuchungen durch. Es wurde zunächst das Bachwasser im Bereich des Quellaustritts beprobt. In der Abbildung 1 auf der folgenden Seite ist die Situation vor Ort dargestellt.

Nach Angabe der Baufirma, die die Bioerdgasanlage als Generalunternehmer errichtet hat, wurde im Winter 2010/2011 über mehrere Tage Toilettenspülwasser aus dem auf der Anlage aufgestellten Sanitärcontainer in die auf dem Betriebsgelände befindliche Klärgrube ohne Abfluß geleitet. Hierdurch sollte während einer Frostperiode das Einfrieren der Leitungen verhindert werden. Dies führte zu einem zeitlich begrenzten Überlaufen der Klärgrube in den unterhalb des Betriebsgeländes im Südosten verlaufenden Graben (trockener Bereich des Heppengraths).

Zur Klärung der Herkunft des Geruchs im Bereich des Quellaustritts, der sich rd. 250 m südlich der Bioerdgasanlage befindet, zog das LKA und das LUA aufgrund der seitens des LUA durchgeführten Analysen zunächst die abflußlose Klärgrube der Anlage als Ursache in Betracht. Aus diesem Grund wurde am 1. Juni 2011 ein sogenannter Markierungsversuch durchgeführt. Hierzu wurden ca. 6000 Liter gefärbtes Wasser (vermutlich mit Fluoreszenzfarbstoff) in die Klärgrube eingeleitet und diese damit zum Überlaufen gebracht.

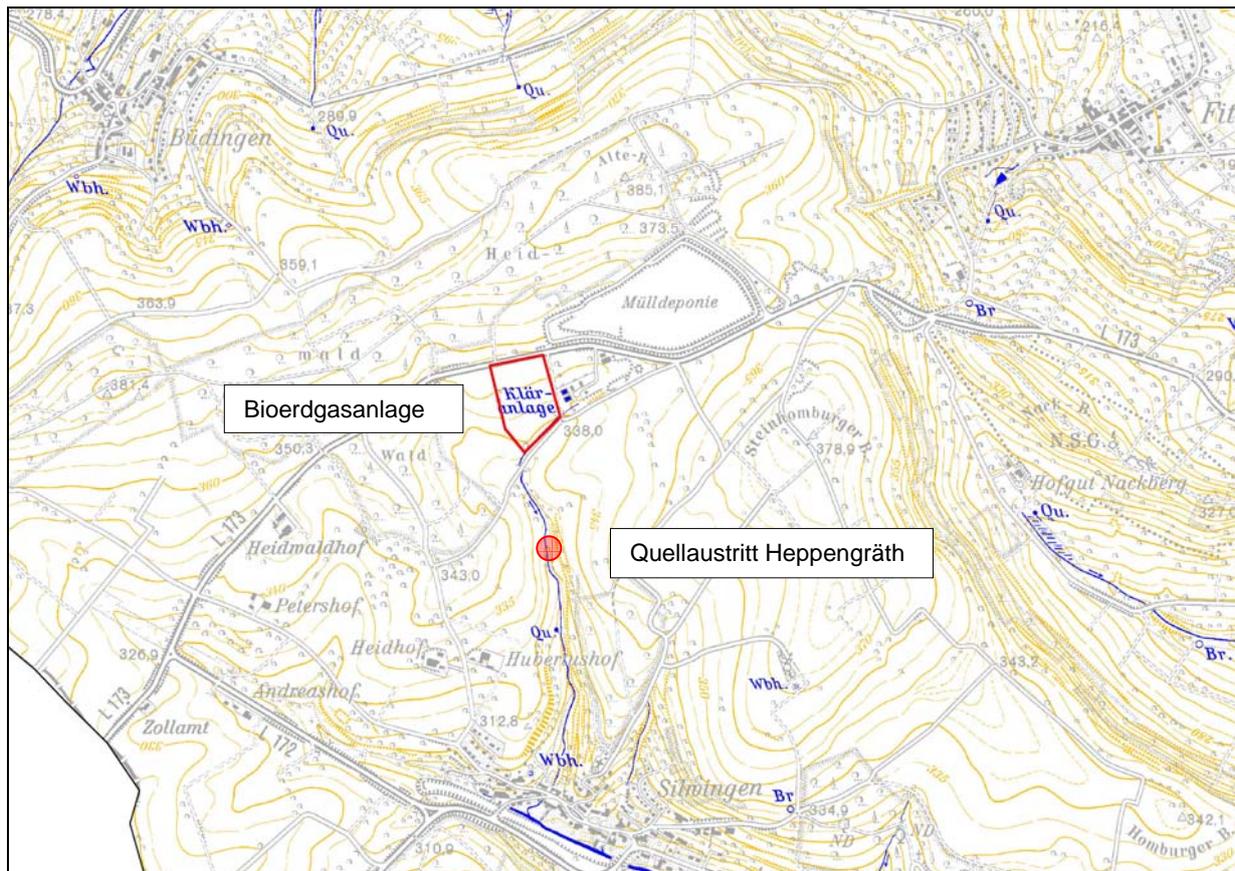


Abb. 1: Betriebsgelände und Quellaustritt

Der Überlauf aus der Klärgrube erfolgte in den unmittelbar unterhalb (südlich) der Bioerdgasanlage verlaufenden trockenen Graben (trockenes Bachbett des Heppengrath, südöstliche rote Grenze des Betriebsgeländes in Abb. 1). Von dort aus strömte das Wasser talabwärts nach Süden, wo es nach ca. 200 m versickerte. Ca. 250 m weiter südlich konnte das gefärbte Wasser dann im Bereich des Quellaustritts wieder beobachtet werden. Das gefärbte Wasser versickerte also im Bachbettverlauf und trat im Bereich des Quellaustritts wieder aus. Nach drei Tagen war am Quellaustritt keine Färbung des austretenden Wassers mehr erkennbar.

Kurze Zeit später wurde eine weitere Eingabe von markiertem Wasser in eine Grube im Bereich einer genehmigten temporären Feldmiete mit organischen Rohstoffen südöstlich der Bioerdgasanlage (Bereich Steinhomburger Berg) ausgeführt.

Diese oben beschriebenen Beobachtungen wurden vom Personal der Bioerdgasanlage gemacht und der GGF GmbH mitgeteilt. Aussagen oder Auswertungen des LKA bzw. des LUA lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung der GGF GmbH nicht vor.

Im Rahmen eines Ortstermins wurde seitens der GGF GmbH eine erste Beprobung im Bereich des Quellaustritts am 16. 05. 2011 vorgenommen. Hierbei wurden die auffälligen Bereiche des Bachbetts beprobt. Für die Analyse wurde ein sehr umfangreicher Parameterumfang gewählt, um möglichst die Art der organoleptischen Verunreinigung und deren Herkunft zu klären.

Nach Vorliegen der ersten Beprobungsergebnisse wurde am 26. 05. 2011 eine zweite Beprobung an potentiell möglichen Emittenten auf dem Betriebsgelände der Bioerdgasanlage vorgenommen. Als mögliche Verursacher einer Emission wurden seitens der GGF GmbH gemeinsam mit der Bioenergie Merzig GmbH der Löschwasserteich, Silagesaft aus dem Silo Nr. 5 sowie die Feldmiete südöstlich des Betriebsgeländes beprobt. Der Parameterumfang entsprach dabei der ersten Beprobung.

Nach andauernden starken Regenfällen wurde am 08. 06. 2011 erneut eine dunkle Verfärbung sowie starker Geruch im Bereich des Quellaustritts festgestellt und eine erneute Beprobung durch die GGF GmbH nach Aufforderung durch den AG durchgeführt. Der Parameterumfang entsprach dabei den ersten beiden Beprobungen.

Anschließend wurden die nachfolgend aufgeführten Beprobungen durch das akkreditierte Labor Wessling aus Altenberge und dem ebenfalls akkreditierten Labor Dr. Jacobs aus Dillingen ausgeführt. Im Detail handelte es sich um folgende Beprobungen:

- am 09. 06. 2011 Boden Heppengrath und Wasser Heppengrath (starker Geruch)
- am 17. 06. 2011 Boden Heppengrath und Wasser Heppengrath (eher unauffälliger Geruch)
- am 17. 06. 2011, Gärrestlager, Sickersafttank, abflußlose Grube

Im Rahmen einer Besprechung am 20.06.2011 auf dem Betriebsgelände wurde festgelegt, daß eine tägliche Beprobung des Quellaustritts hinsichtlich einiger weniger, spezifischer Parameter über einen Zeitraum von vier Wochen durchgeführt werden soll.

Hierdurch sollten evtl. Zusammenhänge zwischen dem Auftreten von organoleptischen Auffälligkeiten und Niederschlagsereignissen sowie evtl. denkbare Auswaschungs- oder Verdünnungseffekte erkannt und erfaßt werden. Diese Proben wurden vom Labor Dr. Jacobs in Dillingen fachgerecht entnommen und analysiert.

3. Geologische und Hydrogeologische Verhältnisse

Das Betriebsgelände der Bioerdgasanlage befindet sich im Verbreitungsgebiet des Oberen Muschelkalks sowie des Unteren Keupers. Die Grenze der beiden stratigrafischen Einheiten verläuft durch den südöstlichen Teil des Betriebsgeländes. In Abbildung 2 ist die Geologie zusammen mit den vorhandenen Störungen im Umfeld des Untersuchungsgebiets dargestellt.

Bei den Schichten des Oberen Muschelkalks handelt es sich im Nordwesten des Betriebsgeländes um die Ceratitenschichten (mo2) einschließlich der Unteren Dolomite der Lettenkohle (rosa) und im südöstlichen Teil um die Bunten Mergel der Lettenkohle (ku2, olivgrün).

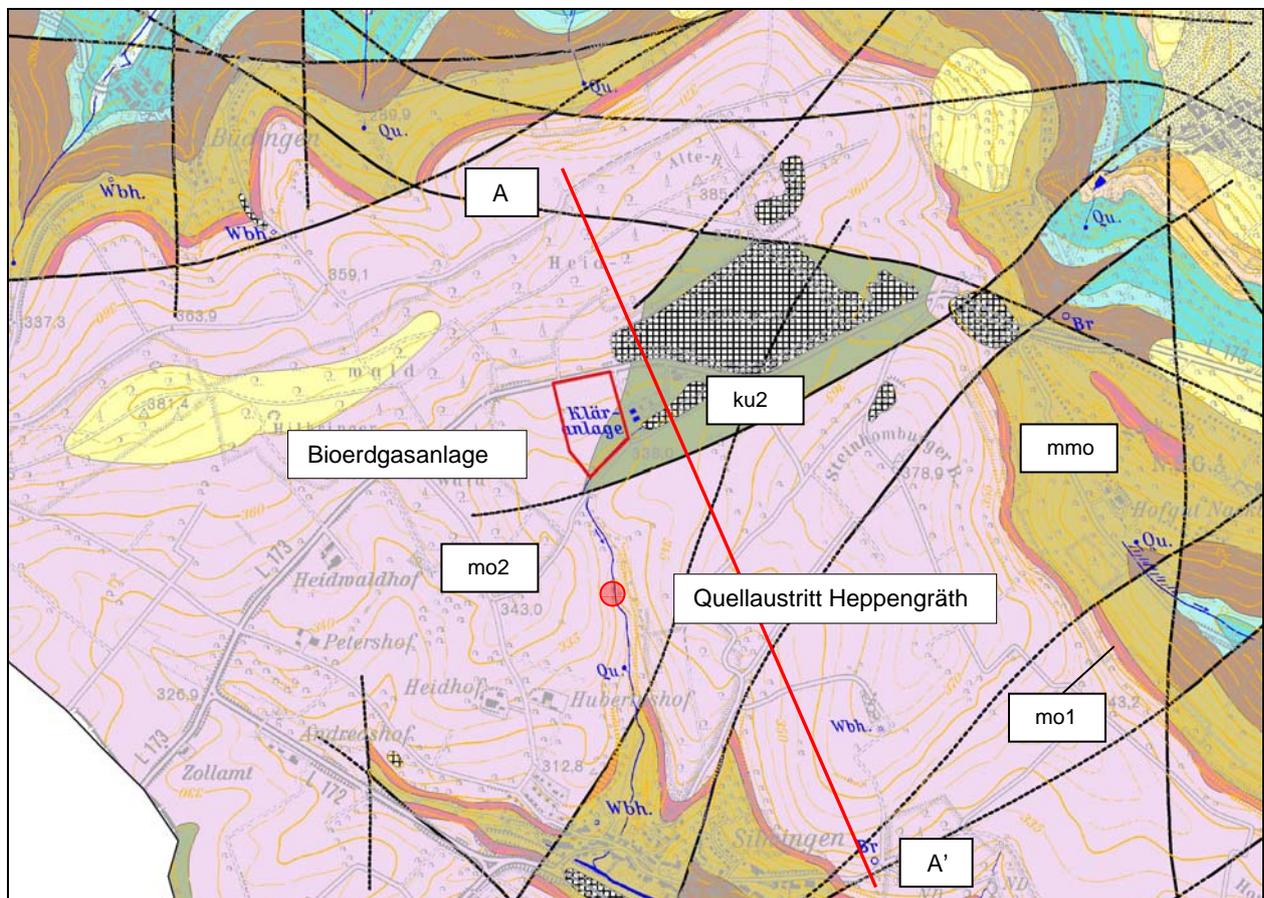


Abb. 2: Geologie im Bereich des Betriebsgeländes und des Quellaustritts sowie Verlauf der geologischen Schnittlinie A - A' (rot)

Die Unteren Dolomite der Lettenkohle (ku1) sind stratigrafisch zwar in den Keuper zu stellen, wurden im Untersuchungsgebiet aufgrund der starken Dolomitisierung aber nicht von den Schichten des Oberen Muschelkalks getrennt auskartiert.

Der Obere Muschelkalk setzt sich im allgemeinen aus einer Wechsellagerung von grauen, gelben und grünlichen Mergeln mit bräunlichen und grauen Bruchschillkalken an der Basis sowie aus dunkelgrauen bis blaugrauen Splitterkalken im oberen Teil (Untere Ceratitenschichten) zusammen. Darüber folgt eine Wechsellagerung meist dolomitischer Kalksteine, Mergelsteine und Mergel (Obere Ceratitenschichten).

Der Untere Keuper *ku2* (oliv) setzt sich aus roten, violetten und grau-grünen Tonen und Mergeln zusammen, in die dolomitische Bänke eingeschaltet sind.

Das betrachtete Gebiet weist eine intensive bruchtektonische Überprägung mit zahlreichen SW-NE verlaufenden sowie verschieden, vor allem NW-SE orientierten Störungen und Versatzbeträgen um 10 m bis 15 m auf. An diesen Störungen erfolgt zumeist ein Schichtabsinken in Richtung Südosten, wobei die Einfallsrichtungen der einzelnen Schollen schwanken.

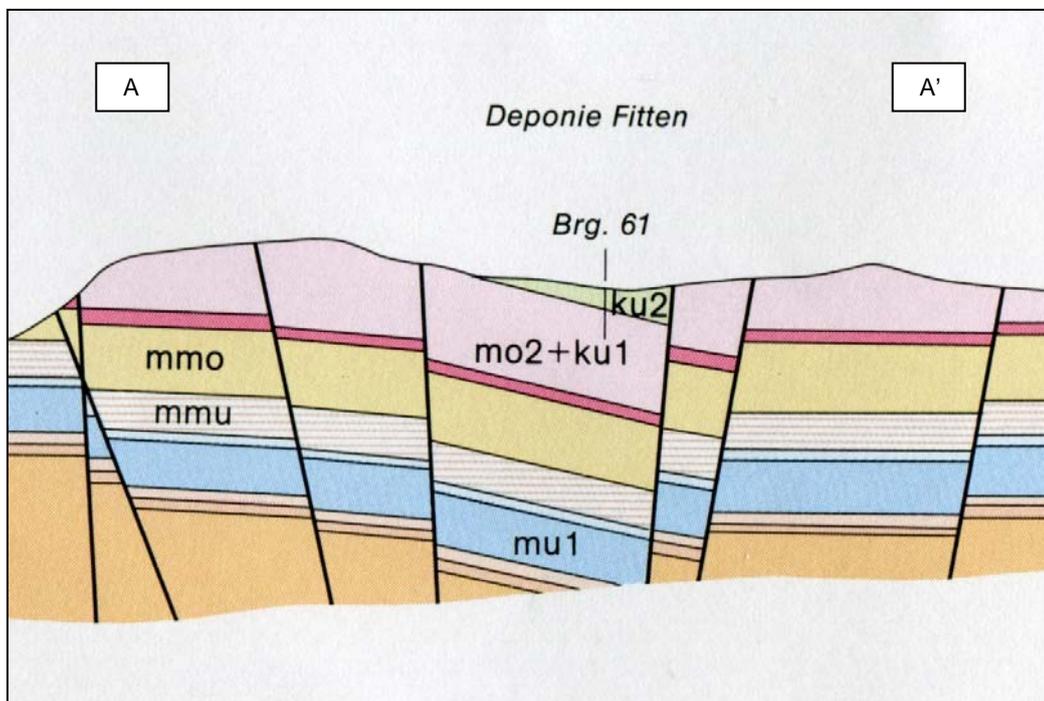


Abb. 3: Geologischer Schnitt von NW nach SE (entlang roter Linie in Abb. 1)

Die im Untersuchungsgebiet anstehenden Schichten sind hydrogeologisch als Grundwassergleiter einzustufen. Wasserwegsamkeiten bestehen nahezu ausschließlich auf Schicht- und Bankungsfugen sowie entlang von tektonischen Lineamenten. Grundsätzlich kann sich oberflächennah anfallendes Wasser über dem Felshorizont in verwitterten Sedimenten (Lockermaterial) sammeln, bspw. in einem alten Bachbett und der Schwerkraft folgend als sogenannter Interflow abfließen und an anderer Stelle auch wieder zu Tage treten.

Anhand des geologischen Schnitts (Abb. 2) lässt sich auch der grundsätzliche Mechanismus ableiten, der zur Bildung von Quellaustritten im Untersuchungsgebiet führt. An Störungen und

Verwerfungen kommt es zu vertikalen Verstellungen von grundwasserleitenden und grundwassergering- bzw. grundwassernichtleitenden Schichten, was zu einem Aufstau des sich ansammelnden Wassers in den grundwasserführenden Schichten führen kann. Je nach Wasserstand in den einzelnen grundwasserführenden Schichten und deren jeweiligen Einzugsgebieten kommt es zu permanent oder periodisch schüttenden Quellaustritten. Generell sind die oberen Schichten des mmo (Linguladolomit) und die Trochitenschichten des oberen Muschelkalks (mo1) als Grundwasserleiter (Kluft- bis Karstgrundwasserleiter) aufzufassen. Belegt werden kann dies durch Untersuchungen der GGF GmbH bspw. im oberen Reinbachtal zwischen Silwingen und dem Andreashof, wo genau an der auskartierten NE - SW verlaufenden Störung ein jahreszeitlich variierender vertikaler Wasseraufstieg zu beobachten ist, der periodisch zu einer beträchtlichen Wasserführung im Reinbach führt. Oberhalb der Störung ist keine Wasserführung oder Vernässung zu beobachten.

Bei einer solchen Stau- bzw. Verwerfungsquelle entspricht das üblicherweise zugrundegelegte, oberirdische Einzugsgebiet (morphologisch höherliegende Bereiche, aus denen Oberflächen- und Zwischenabfluß der Quelle zuströmen) nicht dem unterirdischen bzw. tatsächlichen Einzugsgebiet. Aufgrund des vorliegenden Quelltyps kann das Einzugsgebiet völlig andere Bereiche als nur die topographisch höherliegenden Niveaus und Gebiete beinhalten. Über die hydraulisch wirksamen und im Untersuchungsgebiet zahlreich vorhandenen Störungen und Verwerfungen können weiter entfernt liegende und nicht an die Morphologie gebundene Einzugsgebiete für die Zusammensetzung bzw. Herkunft des austretenden Quellwassers verantwortlich sein.

Die Durchlässigkeit der anstehenden Kalke und Mergel ist als gering bis äußerst gering einzuschätzen. Ein Grundwasserleiter mit einer größeren Höffigkeit ist erst im Liegenden im Mittleren Buntsandstein vorhanden.

Die Retardierungsleistung bleibt deshalb trotz der meist günstigen lithologischen Beschaffenheit gering, da die Verwitterungsschichten im Untersuchungsgebiet zwar feinkornreich (bindig) ausgebildet sind, aber nur über eine geringe Mächtigkeit verfügen.

4. Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

Aufgrund der Vielzahl der durchgeführten Untersuchungen werden nachfolgend nicht alle einzeln im Detail erläutert und interpretiert, sondern die für die Fragestellung wesentlichen Fakten und Ergebnisse dargestellt und beschrieben. Alle Analysen sind in der Anlage 1 vollständig dokumentiert.

Beprobungen der GGF GmbH: Ergebnisse der Untersuchungen und Interpretationsansätze

Erste Beprobung Mitte Mai

Die Ergebnisse der ersten Analyse dienten dazu, die Stoffarten zu identifizieren, die für die Geruchs- und Belagsbildung verantwortlich waren. Die hierzu Mitte Mai 2011 entnommenen Proben des Bachbetts enthielten neben den Belägen auf den Steinen auch Feststoffanteile des Bachbetts, in dem sich die dunkel gefärbten und unangenehm riechenden Stoffe abgesetzt hatten. Weiterhin wurden Parameter analysiert, die bspw. eine denkbare Beeinflussung durch die Deponie Fitten bzw. dem dort vorhandenen Sickerwasser klären sollten. Hierzu zählten insbesondere Schwermetalle, aromatische, polyzyklische und chlorierte Kohlenwasserstoffe. Weiterhin wurden organische Säuren analysiert. Das Ergebnis der Probe zeigte keine gravierenden Besonderheiten bei Parametern wie Chlorid, Sulfat oder Leitfähigkeit. Die Schwermetalle waren ebenso unauffällig wie die Kohlenwasserstoffe, mit Ausnahme von Toluol aus der BTEX-Gruppe. Hier wurde ein sehr geringer Gehalt von 2 µg/l nachgewiesen, der geringfügig über der Nachweisgrenze von 1 µg/l liegt. Es wurden keine organische Säuren (Ameisensäure bis Iso-Valeriansäure) nachgewiesen.

Zweite Beprobung Ende Mai

Mit den Ergebnissen der zweiten Beprobung vom 26. 05. 2011 wurden potentiell mögliche Emitenten auf dem Betriebsgelände der Bioerdgasanlage wie der Löschwasserteich, das befüllte Silo 5 und die Feldmiete sowie eine Wasserprobe aus dem Quellbereich näher untersucht.

Dabei zeigen die Ergebnisse der Beprobung des Silagesaftes (Silo 5) und der Feldmiete charakteristische Erhöhungen bei bestimmten Parametern, die in der Bachwasserprobe nicht erhöht sind. Hier sind bspw. TOC, Chlorid, Sulfat, Nitrit, Ammonium und der gesamte gebundene Stickstoff (TNb) zu nennen. Ebenso charakteristisch erhöht waren sowohl im Silagesaft als auch in der Feldmiete Phosphor sowie Essig-, Propion- und Milchsäure bei den organischen Säuren. Es fanden sich keine Enterokokken.

Die Stoffgehalte der zweiten Bachwasserprobe sind als weitgehend unauffällig einzuschätzen, nahezu alle Parameter liegen in der natürlichen Bandbreite. Eine Ausnahme stellt hier allerdings die Milchsäure als organische Säure dar, die eindeutig auf die Vergärung organischer Stoffe hinweist. Allerdings fehlt die oben beschriebene charakteristische Verteilung der organischen Säuren Essig-, Propion- und Milchsäure. Im Bachwasser wurden Enterokokken nachgewiesen, was auf eine Belastung durch Fäkalien hinweisen könnte. Hierbei ist allerdings zu be-

rücksichtigen, daß Enterokokken grundsätzlich sowohl in tierischen Fäkalien als auch in der Natur selbst vorkommen. Enterokokken werden zu den Milchsäurebakterien gerechnet, was das Vorkommen von Milchsäure erklären könnte.

Eine Undichtigkeit des Löschwasserteichs ist aufgrund des bei einigen Parametern deutlich geringeren Stoffgehalts gegenüber der Bachwasserprobe, wie etwa Chlorid, der elektrischen Leitfähigkeit und Mangan sowie aufgrund der Abwesenheit der organischen Säuren vermutlich auszuschließen.

Tabelle 1: Vergleich ausgewählter Parameter Löschteich und Heppengräth 26.05.2011

	Löschwasserteich	Heppengräth
Chlorid [mg/l]	20,7	34,9
elektr. Leitfähigkeit [μ S/cm]	490	886
Mangan [mg/l]	0,23	0,63

Evtl. austretendes Wasser würde dem natürlichen Gefälle folgend in den trockengefallenen oberen Teil des Bachbettes des Heppengrätchs fließen und wie die Beobachtungen des Markierungsversuchs zeigen, ohne größere Verweildauer im Untergrund im Bereich des Quellaustritts wieder austreten. Eine Erhöhung der Gehalte an Mangan und Chlorid bzw. generell der Leitfähigkeit infolge Lösung während der Untergrundpassage erscheint deshalb nicht wahrscheinlich.

Eine im Verlauf der Untersuchungen diskutierte Emissionsquelle stellt grundsätzlich auch die Deponie Fitten einschließlich deren Sickerwasserfassungs- bzw. -behandlungsanlagen und Leitungssystems dar. Ausgehend von der Deponie Fitten verläuft eine Abwasserleitung vom Deponiegelände südöstlich des Betriebsgeländes der Bioerdgasanlage ungefähr parallel zum Bach Heppengräth. Eine TV-Kamerabefahrung mußte an mehreren Engstellen abgebrochen werden, so daß eine Prüfung der Dichtigkeit nicht durchgängig vorgenommen werden konnte. Eine dieser Engstellen wurde in einem Baggerschurf aufgeschlossen (vgl. Abb. 4).

Dort war ein stark deformiertes und abgeplattetes HDPE-Rohr erkennbar. Auch die Analyseergebnisse der Bachwasserproben lieferten ebenfalls keine Hinweise auf normalerweise anzunehmende deponietypische Inhaltsstoffe, wie etwa Schwermetalle, Cyanide, chlorierte Kohlenwasserstoffe oder eine erhöhte Leitfähigkeit usw. Allenfalls die in den Analysen durch das Labor Wessling nachgewiesenen organischen Verbindungen wie etwa Aceton, Acetaldehyd und Toluol sind vielerorts in einer Deponie abgelagert worden.



Abb. 4: Abgeplattete Abwasserleitung von der Deponie Fitten

Dritte Beprobung Anfang Juni

Die dritte Beprobung des Baches Heppengrath wurde nach starken Regenfällen und der daraufhin erneut festgestellten Verfärbung und organoleptischen Belastung (Geruch) am 08. 06. 2011 vorgenommen. Die Gesamtmineralisation ist deutlich höher als bei den vorangegangenen Beprobungen und auch die in den Silagesäften und der Feldmiete festgestellten erhöhten Gehalte an TOC (gesamter organischer Kohlenstoff), Sulfat, Ammonium und Nitrat sind höher als bei den ersten beiden Beprobungen des Quellaustritts. Allerdings wurden auch deutliche Gehalte von Toluol, Xylol und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe nachgewiesen, die in den Silagesickersäften und der Feldmiete **nicht** enthalten sind.

Beprobungen und Analysen der Labore Wessling und Jacobs: Ergebnisse der Untersuchungen und Interpretationsansätze

Die 10 Beprobungen der Bioerdgasanlage erbrachten mit veränderten Parameterumfängen folgende weitere Erkenntnisse:

Die Proben des Baches und des Bachbettes Heppengrath weisen organische Substanzen wie etwa 2-Butanon und Toluol auf. Die Stoffgehalte sind nach starken Niederschlägen am 09. 06. 2011 deutlich höher als die Vergleichsproben am 17. 06. 2011. Da es sich bei diesen Stoffen

um Abbauprodukte organischer Ausgangsstoffe handelt, wurden diese zwar teilweise auch im Silagesaft nachgewiesen, allerdings in deutlich **geringeren** Konzentrationen!

Tabelle 2: Vergleich ausgewählter Parameter Bioerdgasanlage und Heppengräth

	abflußlose Grube	Gärrestlager	Silage	Heppengräth	Heppengräth
	20.06.2011			09.06.2011	17.06.2011
2-Butanon [$\mu\text{g/l}$]	n. n.	n. n.	9	25	20
Toluol [$\mu\text{g/l}$]	n. a.	n. a.	< 1*	3	7
Acetaldehyd	n. a.	n. a.	< 1*	3	n. a.

* = mehrfach unterhalb der Nachweisgrenze durch verschiedene Labore;
n.a. = nicht analysiert; n. n. = nicht nachweisbar

Die Stoffe Indol und Skatol, die den typischen Fäkalgeruch erzeugen, wurden in der Bachwasserprobe **nicht** nachgewiesen.

Einige andere Parameter wie bspw. Acetaldehyd, Toluol usw. wurden in den Bachwasserproben nachgewiesen, allerdings **nicht** in den beprobten Bereichen der Bioerdgasanlage wie Silo (Silage), Gärrestlager und abflußlose Grube.

Aufgrund der Analysenergebnisse (Anlage 1) sowie der im obigem Text erläuterten zahlreichen Widersprüche im Zuge einer versuchten kausalen Verkettung zwischen den Auffälligkeiten im Quellbereich des Heppengräths einerseits und der Bioerdgasanlage (Gärrestlager, abflußlose Grube und Silo) andererseits, kann festgestellt werden, daß ein ursächlicher Zusammenhang nicht, nicht alleinig oder nur sehr widerspruchsbehaftet gesehen werden kann.

Aufgrund der zu Beginn gemachten Beobachtung, daß nach starken Niederschlagsereignissen die Geruchsbelastung deutlich ausgeprägter war als in den zwischenzeitlichen Trockenperioden, wurde die tägliche Beprobung ausgewählter Parameter (Ammonium-Stickstoff, Gesamtstickstoff (TNb), CSB, Butter- Essig-, Milch- und Propionsäure sowie Sulfid) veranlaßt. Zur Interpretation der Analysenergebnisse der täglichen Beprobung des Heppengräths über einen Zeitraum von vier Wochen wurden neben den Niederschlagsmessungen auf der Bioerdgasanlage auch die Messungen der Niederschlagsmeßstation des LUA herangezogen.

Die Lage der Meßstation des LUA ist zwar nicht so repräsentativ wie die Messungen auf dem Betriebsgelände selbst, dennoch erlauben die über den gesamten Beobachtungszeitraum (Mitte Mai bis einschließlich Anfang August) vorliegenden Tagesniederschlagssummen die bessere Interpretation der Analysenergebnisse.

In den Diagrammen in der Anlage 2 sind jeweils beide Niederschlagsmeßstationen dargestellt. Der zeitliche Verlauf der organischen Säuren zeigt in unterschiedlicher uneinheitlicher Ausprägung nur eine sehr geringe Abhängigkeit von den Niederschlagsereignissen an.

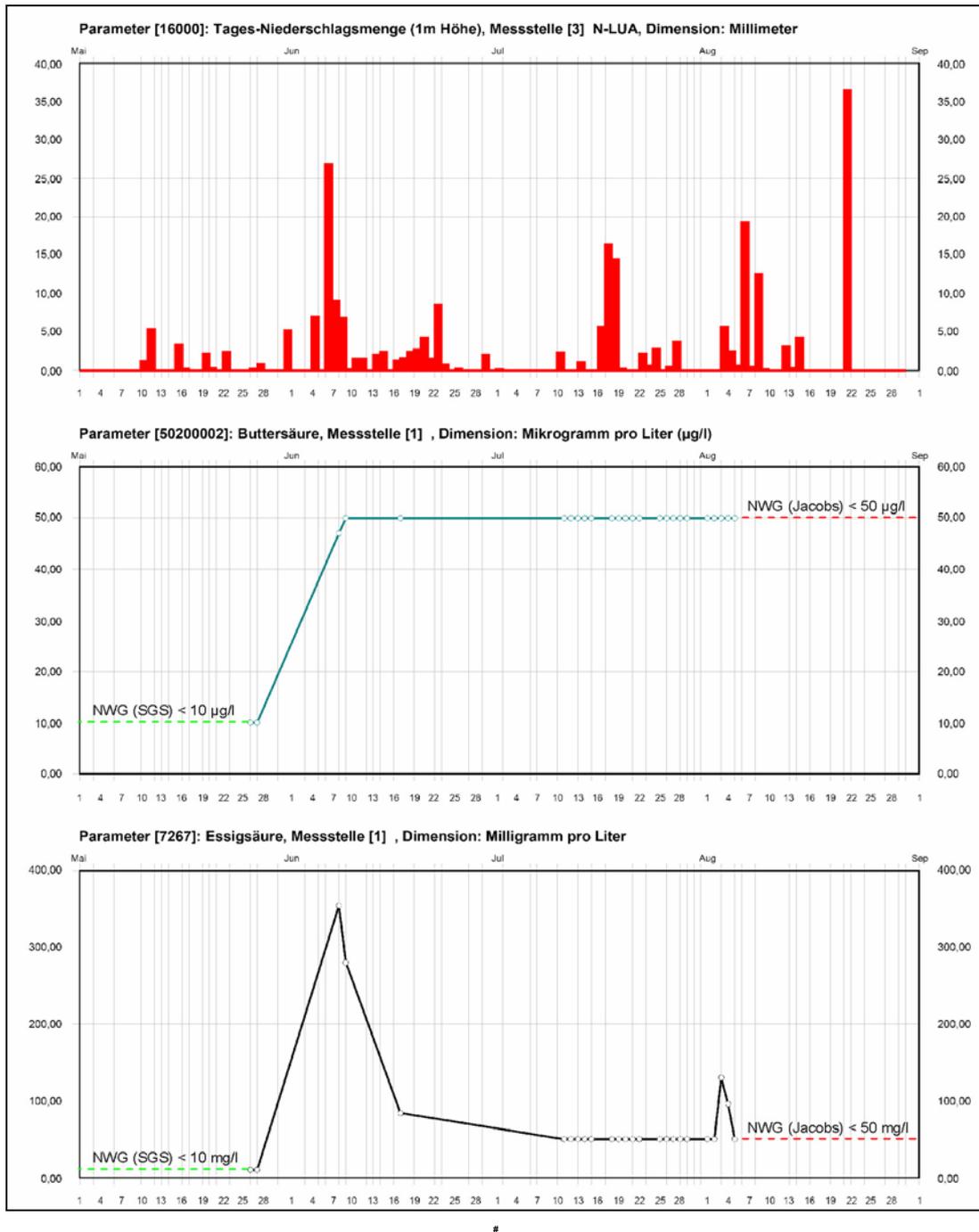


Abb. 4: Essig- und Buttersäure sowie Tagessummen der Niederschläge der Meßstation Merzig des LUA

Der zeitliche Verlauf Essigsäure, zusammen mit den Tagessummen des Niederschlags der Meßstation des LUA in Merzig zeigt eine deutliche Konzentrationszunahme nach den größeren Niederschlagsereignissen Anfang Juni und Anfang August 2011, die Buttersäure dagegen überhaupt nicht. Auch die anderen täglich gemessenen Parameter zeigen in Anlage 2 nahezu keine Korrelation zwischen dem Konzentrationsverlauf und den Niederschlagsereignissen.

5. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Die durchgeführten Untersuchungen und die zugehörigen Analysenergebnisse und Beobachtungen erlauben den weitgehenden Ausschluß verschiedener potentieller Emittenten im Bereich der Bioerdgasanlage. Hier handelt es sich um das Gärrestlager und den Löschwasserteich auf dem Betriebsgelände der Bioerdgasanlage. Die Kompostierungsanlage mit den vorhandenen Klärteichen war nicht Gegenstand von Untersuchungen und wurde nicht beprobt, ist aufgrund der unmittelbaren Nähe zum Graben, der südlich der Bioerdgasanlage verläuft, aber dennoch weiterhin als potentieller Emittent in Betracht zu ziehen.

Die Durchführung des Markierungsversuchs durch das LUA erbrachte den Nachweis einer recht direkten hydraulischen Verbindung zwischen dem Überlauf der abflußlosen Klärgrube und des Quellaustritts Heppengrath. Die Beobachtung, daß bereits nach drei Tagen kein verfärbtes Wasser mehr festzustellen war, deckt sich weitgehend mit den Analysenergebnissen, die den ursprünglich angenommen einmaligen Austrag aus der abflußlosen Grube als Ursache der nach Niederschlägen aber immer wiederkehrenden und deutlich stärkeren Verunreinigung des Quellaustritts unwahrscheinlich machen. Darüber hinaus wurden die Stoffe Indol und Skatol im Bach als Fäkalanzeiger nicht nachgewiesen. Inwieweit hierfür Abbauprozesse verantwortlich sind, bliebe noch abzuklären.

Mit der oben beschriebenen Feststellung der direkten hydraulischen Verbindung zwischen dem Überlauf der abflußlosen Klärgrube und dem Quellaustritt Heppengrath ist auch die zu Beginn der Untersuchungen aufgestellte Arbeitshypothese bzw. -theorie der Speicherung des aus der Klärgrube übergelaufenen belasteten Wassers in einem unterirdischen Hohlraum (Kaverne o. ä.) **zu verwerfen**. In diesem Fall hätte nach den zahlreichen Niederschlagsereignissen im Verlauf des Beobachtungszeitraums zusammen mit den aufgetretenen organoleptischen Verunreinigungen auch das gefärbte Wasser wieder zu beobachten sein müssen.

Die Analysenergebnisse des Heppengraths weisen zwar einige Parameter auf, wie etwa organische Säuren oder Stickstoffverbindungen, die sowohl in den Silos als auch in der Feldmiete vorkommen, allerdings weisen diese nur allgemein auf den Abbau und die Umsetzung von organischem Material und **nicht zwingend auf das in der Bioerdgasanlage verwendete Material hin**. Auch stimmen die Verhältnisse bzw. Verteilungen der organischen Säuren und anderer Stoffe zueinander nicht mit den ermittelten Verteilungen der Säuren im Bach überein, was nach allgemeinem Kenntnisstand nicht alleinig durch selektiven Abbau erklärbar ist.

Aufgrund der geologischen und hydrogeologischen Situation im Untersuchungsgebiet und dem derzeit unklaren und nicht abgrenzbaren unterirdischen Einzugsgebiet des Quellaustritts kommen auch andere und bisher nicht betrachtete mögliche Emittenten in Betracht. Hierzu zählen insbesondere die umliegenden landwirtschaftlichen Betriebe, die alle derzeit nicht an die Kanalisation angeschlossen sind und auf denen vermutlich ebenfalls organisches Material umgeschlagen und gelagert wird. Das anfallende Oberflächenwasser wird dort nicht durch die Kana-

lisation abgeleitet. Hier könnte organisch verunreinigtes Oberflächenwasser speziell durch stärkere Niederschlagsereignisse in das unterirdische Einzugsgebiet des Heppengrätths gelangen und im Bereich des Quellaustritts für die ermittelten Ergebnisse verantwortlich sein.

Im Bachwasser wurden wiederholt Stoffe nachgewiesen, die auf dem Betriebsgelände **nicht** nachgewiesen wurden:

- Es wurde bspw. Toluol mit 3 µg/l bzw. 7 µg/l in den Bachwasserproben nachgewiesen, allerdings **nicht** in den beprobten Bereichen der Bioerdgasanlage, wie Silo oder Gärrestlager oder abflußlose Grube.
- Es wurden deutliche Gehalte von jeweils 4 µg/l Xylol und Naphtalin (polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoff, PAK) nachgewiesen, die in den Silagesickersäften und der Feldmiete **nicht** enthalten sind.

Anhand der durchgeführten Untersuchungen und aufgrund der dargestellten und erläuterten geologischen und hydrogeologischen Randbedingungen gibt es zahlreiche Hinweise darauf, daß die Bioerdgasanlage nicht als Verursacher in Frage kommt.

Aufgrund der Analysenergebnisse sowie den erläuterten zahlreichen Widersprüche im Zuge einer versuchten kausalen Verkettung zwischen den Auffälligkeiten im Quellbereich des Heppengrätths einerseits und der Bioerdgasanlage (Gärrestlager, abflußlose Grube und Silo) andererseits, kann festgestellt werden, daß ein ursächlicher Zusammenhang nicht, nicht alleinig oder nur sehr widerspruchsbehaftet gesehen werden kann.

Neunkirchen, den 28. 09. 2011

gez.

Dipl.-Geol. T. Wittek

gez.

Prof. Dr. J. Wagner