

# Ausgasung und Grubenwasseranstieg

Christian Melchers

Forschungszentrum Nachbergbau, TH Georg Agricola, Bochum

## Zusammenfassung:

Der folgende Artikel beschreibt das Vorkommen und die Genese von Methanausgasungen im Ruhrrevier. Weiterhin werden die Erscheinungsformen der bekannten Ausgasungen beschrieben sowie Ursache und Wirkung des Grubenwasseranstieges auf die Methanausgasungen erörtert.

## 1. Erscheinungsform der Ausgasungen

Methan ist ein farb-, geruch- und geschmackloses Gas. In Konzentrationsbereichen zwischen 4,4 und 16,5 Vol.-% bildet Methan mit Luftsauerstoff explosionsfähige Gemische. Diese stellen nicht nur unter Tage in Form der so genannten schlagenden Wetter ein Gefahrenpotenzial dar, sondern auch in Form von Ausgasungen im oberflächennahen Untergrund und der Tagesoberfläche. Die oberflächennahen Ausgasungen gestalten sich in ihrem Auftreten heterogen. Es sind sowohl diffuse, als konkrete Ausgasungen bekannt. Ferner treten Ausgasungen aus dem Grundwasser auf, die sich vornehmlich im südlichen Münsterland konzentrieren. Die diffusen Ausgasungen zeichnen sich zumeist durch ein ungeregeltes flächiges Auftreten mit wechselnden Konzentrationen aus (Abb. 1).

Die konkreten Ausgasungen sind hingegen lokal eng begrenzt und somit punktuell, wobei die einzelnen Punkte nach vorliegenden Erfahrungen perlchnurartig linienhafte Elemente nachzeichnen (Abb. 2). Ausgasungen aus dem Grundwasser sind nach vorliegendem Kenntnisstand zumeist auf geogene Prozesse im Grundwasser zurückzuführen. Die Ausgasungen korrelieren daher mit charakteristischen Grundwassertypen. Mit der Abbildung 3 ist es gelungen, das ansonsten organoleptisch nicht erfassbare Methan zu visualisieren. In der Abbildung ist die sukzessive Entgasung einer Grundwasserprobe ersichtlich.

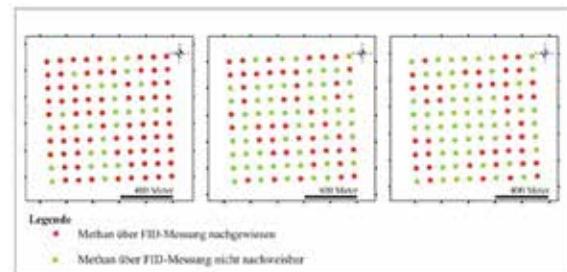


Abb. 1: Flächig, diffuse Ausgasungen (MELCHERS 2008)



Abb. 2: Punktuelle Ausgasungen (MELCHERS 2008).  
[Rote Punkte: Methanausgasungen, die mit sichtbaren Vegetationsschäden einhergehen]

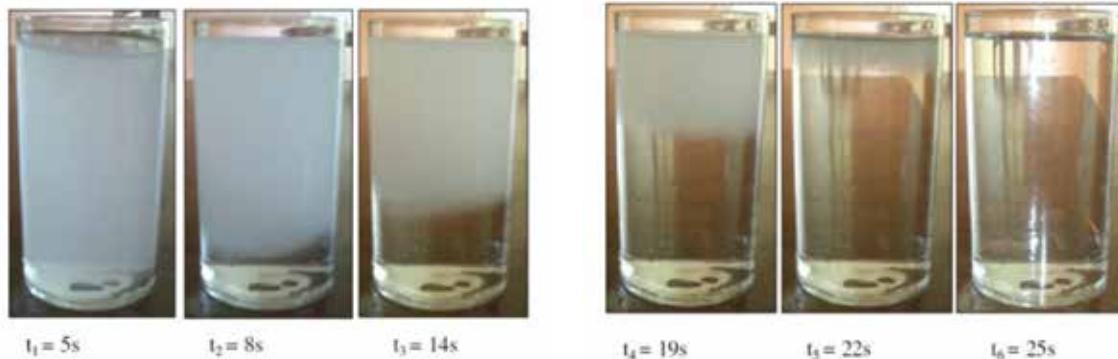


Abb. 3: Methanausgasungen aus dem Grundwasser (MELCHERS 2008)

## 2. Verbreitung der Ausgasungen

Gegenwärtig sind in Archiven von RAG und DMT über 250 Ausgasungslokationen verzeichnet. Diese konzentrieren sich im Besonderen im nordöstlichen Revier. Im Eigentlichen in einem Bereich von Bochum über Dortmund nach Hamm. Hier sind einerseits die geogenen Gasgehalte der Kohle groß,

andererseits ist die natürliche hydraulische Barriere in Form des Emscher-Mergel, gerade im Süden der genannten Städte, mitunter nur gering mächtig (Abb. 4). Hinzu kommen im Besonderen im südlichen Münsterland natürliche Gasaustritte.

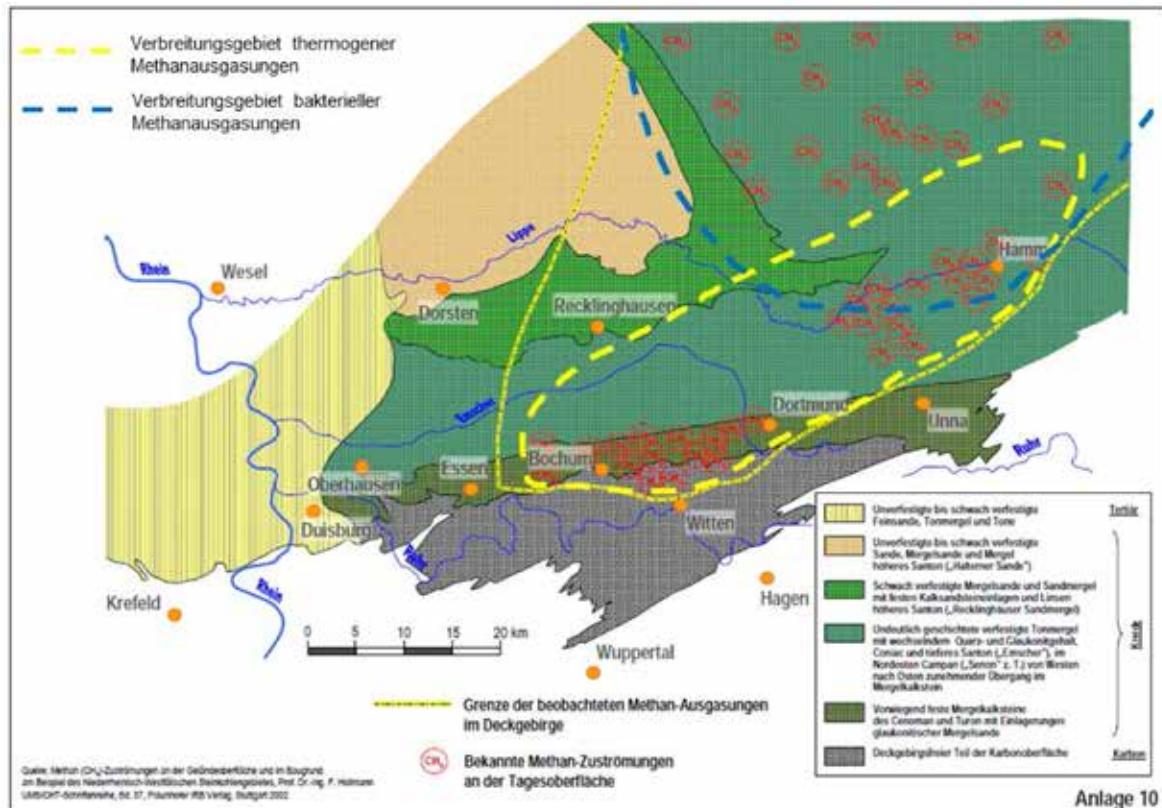


Abb. 4: Verbreitungsgebiet bekannter Methanausgasungen nach HOLLMANN (2002)

## 3. Genese der Ausgasungen

Bei den Ausgasungen im Ruhrrevier handelt es sich vornehmlich um Methan. Neben Methan treten im so genannten thermogenen generierten Gas zudem höhere Kohlenwasserstoffe auf. Thermogene Gase sind das Produkt der Inkohlung und somit das Produkt der Genese der Kohlenflözlagerstätte im Ruhrrevier. Thermogene Gase werden nach der Art ihres Vorkommens in Gas aus der unverwitterten Lagerstätte [CBM], in Gas aus der aktiven Lagerstätte [CSM] und Gas aus der stillgelegten Lagerstätte [CMM] unterschieden.

Thermogenes Methan ist adsorptiv an die Steinkohle gebunden. Eine Freisetzung erfolgt im Wesentlichen durch den Abbau. Im Ruhrrevier sind die originären Flözgehalte unterschiedlich. Tendenziell sind im nördlichen, respektive im nordöstlichen Revier höhere Gasgehalte bekannt, als am Niederrhein und im südlichen Revier. Neben thermogenen Gasen treten im Grubengas nachweislich auch bakterielle Gase auf (THIELEMANN et al. 2004). Diese sind auf die rezente Genese von Methan in den stillgelegten Gruben zurückzuführen. Auch das Methan im Grundwasser des südlichen Münsterland ist nachweislich bakteriellen Ursprungs (MELCHERS 2008). Es entsteht durch biogene Prozesse im Emscher-Mergel. Der folgenden Abbildung ist eine Klassifikation der bekannten Ausgasungen der Region zu entnehmen.

Die Abbildung enthält neben den genannten Proben von THIELEMANN et al. 2004 und MELCHERS 2008, Gasproben thermogener Gase nach GASCHNITZ 2000, Gasproben aus dem Deckgebirge nach LOMMERZHEIM 1988 sowie Ausgasungen an der Tagesoberfläche der Stadt Hamm.

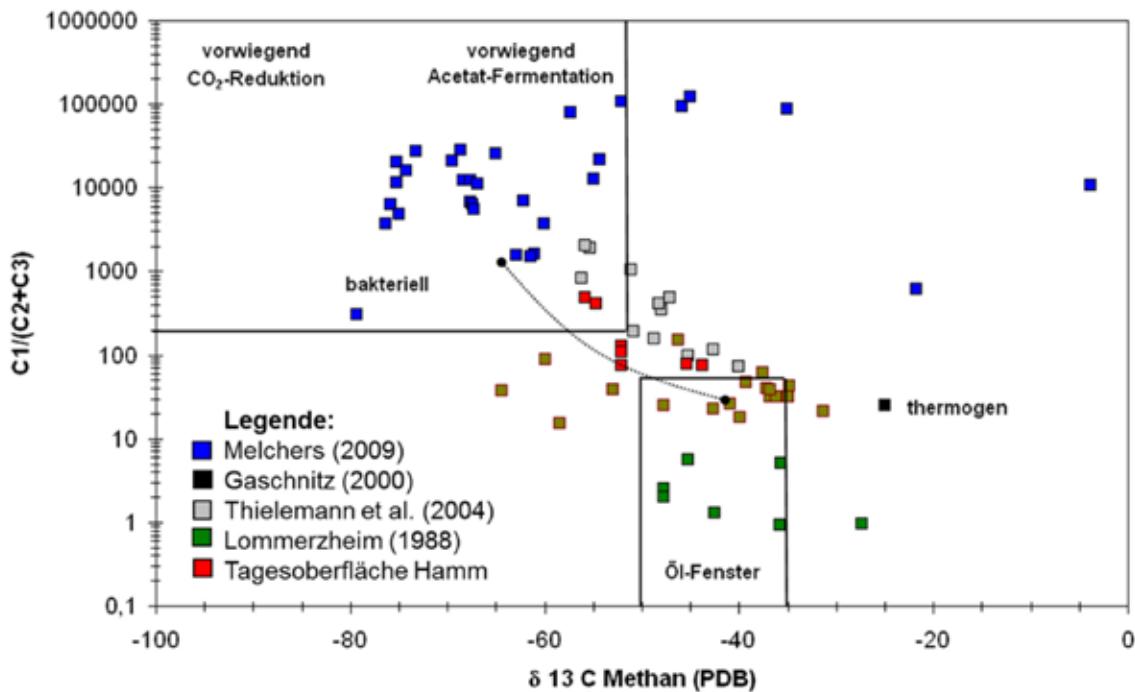


Abb. 4: Verbreitungsgebiet bekannter Methanausgasungen nach HOLLMANN (2002)

#### 4. Grubengas

Was ist...

Mit Ende des Jahres 2016 ist im Ruhrrevier nur noch ein produzierendes Bergwerk auf Steinkohle in Betrieb. Dementsprechend rückläufig ist die abbaubedingte Freisetzung von Methan. Mit Stand Ende des Jahres 2013 wurden im Ruhrrevier noch 38 Berechtsame mit Grubengasförderanlagen zur Absaugung und Nutzung von Grubengas betrieben. Hierdurch werden migrationsfähige Gase abgesaugt und verwertet. Hiermit werden diffuse Ausgasungen verhindert, respektive weitestgehend reduziert. Dieses liefert nicht nur ein wesentlicher Beitrag zum Klimaschutz, sondern auch zur Sicherheit hinsichtlich potenzieller Methanausgasungen an der Tagesoberfläche und im oberflächennahen Untergrund.

Was wird...

Mit Ende der Steinkohlengewinnung erfolgt keine abbaubedingte Freisetzung von Methan mehr. Folglich wird der Anteil migrationsfähiger Gase im Grubenraum über den Abbau nicht weiter angereichert. Innerhalb des Grubenraums befindliche Gase unterliegen im Wesentlichen der Wetterführung sowie den barometrischen Luftdruckschwankungen.

Die BHKW werden erst einmal weiter betrieben. Auf Grundlage der vorliegenden Erfahrungen ist an vielen Standorten die Methankonzentration rückläufig.

Dieses ist einerseits auf die Einstellung des Abbaubetriebes und somit der abbaubedingten Freisetzung von Methan zurückzuführen, andererseits zeigt sich, dass aus mit Grubenwasser überstaute Grubenräumen kein Methan mehr freigesetzt werden kann.

Mit einem kontrollierten Grubenwasseranstieg kommt es zwangsläufig zur Verdrängung freier und somit migrationsfähiger Gase. Die Menge an verdrängten Gasen entspricht hierbei grundsätzlich der Menge des zutretenden Grubenwassers. Für den Zeitraum, in denen die BHKW noch technisch betrieben werden können, würden diese Gase zum größten Teil über die Grubengasabsaugung gefasst und verwertet. Mit Einstellung der BHKW erfolgt dann eine natürliche Migration freier Gase. Das Strömungsverhalten der Gase unterliegt den thermodynamischen Grundprinzipien sowie den Migrationsstrukturen der Lagerstätte.

Mit einem vollzogenen Grubenwasseranstieg ist eine deutliche Reduzierung der Ausgasungen gegeben, respektive perspektivisch keine weiteren Steinkohlenflözbürtigen Ausgasungen mehr zu erwarten.

Was ist erforderlich...

Die BHKW sollten im Zuge des Grubenwasseranstieges vorsorglich weiter betrieben werden, um

migrationsfähige Gase weitestgehend absaugen zu können und zu verwerten. Eine Zunahme der tatsächlichen Gasmenge, respektive der Ausgasungen im Zuge des Grubenwasseranstieges ist nicht zwangsläufig zu erwarten.

In Grubenbereichen, die mit Grubenwasser erfüllt und somit überstaут sind, kommt es nach gegenwärtigem Erkenntnisstand und allen vorliegenden Erfahrungen zu keinen weiteren Freisetzungen von Methan mehr. Ebenso wird durch den Grubenwasseranstieg der gegenwärtig noch gaserfüllte Grubenraum sukzessive verringert. Dementsprechend reduzieren sich hierdurch auch barometrisch bedingte Ausgasungen deutlich.

Vorsorglich sollte im Zuge des Grubenwasseranstieges an bekannten Ausgasungslokation sowie an Schächten und potenziellen Ausgasungslokationen ein Gas-Monitoring erfolgen.

Hinsichtlich zukünftiger Ausgasungen stellt eine wassergefüllte Lagerstätte dauerhaft das geringste Ausgasungspotenzial dar. Diesbezüglich wäre somit ein Grubenwasseranstieg, der perspektivisch die komplette Lagerstätte erfüllt, unter Aspekten der Sicherheit hinsichtlich der Ausgasungen an der Tagesoberfläche und dem oberflächennahen Untergrund gastechnisch das Optimum.

## 5. Fazit und Ausblick

Im Zuge des Grubenwasseranstieges können freie Gase im Grubenraum und angrenzenden Gebirge durch das zutretende Grubenwasser verdrängt werden. Hierdurch ist grundsätzlich eine Mobilisierung migrationsfähiger Gase gegeben. Mit dem Grubenwasseranstieg ist in überstaute Grubenräume keine weitere Ausgasung von Methan mehr zu erwarten. Eine tatsächliche Zunahme von Ausgasungen ist somit auf die eigentliche Anstiegsphase beschränkt. Die durch den Grubenwasseranstieg freigesetzte Menge an Methan entspricht hierbei dem tatsächlichen Grubenwasserzufluss. Dieser ist oftmals im Verhältnis zum vorhanden Grubenraum gering. Folglich ist die Menge an durch den Grubenwasseranstieg zusätzlich verursachten Ausgasungen in der Gesamtbetrachtung der Ausgasungen als eher untergeordnet einzuschätzen.

Eine tatsächliche Zunahme der durch den Grubenwasseranstieg induzierten Ausgasungen ist daher nicht zu erwarten. Umfangreiche wissenschaftliche Recherchen, wonach in keinem vergleichbaren Steinkohlenrevier in Deutschland oder Europa im Zuge des Grubenwasseranstiegs-Prozesses vermehrte Ausgasungen aufzuzeigen waren (MELCHERS & DOGAN 2014, belegen diese Annahme.

Vorsorglich sollte jedoch im Zuge des Risiko-Managements ein angepasstes Gas-Monitoring erfolgen. Hierbei sollten einerseits sowohl bekannte Ausgasungslokation betrachtet werden, andererseits bietet die moderne Fernerkundung die Möglichkeit zur Entwicklung innovativer Gas-Monitoring-Verfahren.

## 6. Literatur- und Quellenverzeichnis

HOLLMANN (2002): Methan-Zuströmungen an der Geländeoberfläche und im Baugrund am Beispiel des Niederrhein-Westfälischen Steinkohlenbezirks. – Umsicht Schriftenreihe, Bd. 37, Fraunhofer IRS Verlag, Stuttgart.

GASCHNITZ, R. (2000): Gasgenese und Gasspeicherung im flözführenden Oberkarbon des Ruhrbeckens. – 220 S.; Aachen. [Dissertation]

LOMMERZHEIM, A. (1994): Die Genese und Migration der Erdgase im Münsterländer Becken. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 38: 309-348, 21 Abb.; Krefeld.

MELCHERS, Ch. (2008): Methan im südlichen Münsterland – Genese, Migration, Gefahrenpotential. – XVI + 154 S., 62 Abb., 16 Tab., 12 Anh.; Münster. – [Dissertation]

MELCHERS, C. & DOGAN, T., 2014. Studie zu erfolgten Grubenflutungen in Steinkohlenrevieren Deutschlands und Europas. Altbergbaukolloquium, Essen: VGE Verlag GmbH, pp. 300 – 305

THIELEMANN, T. CRAMER, B. & SCHIPPERS (2004): Coalbed methane in the Ruhr Basin, Germany: a renewable energy resource? – Organic Geochemistry, 35: 1537-1549, 5 Abb., 5 Tab.; München.