

Biologische Arbeitsstoffe im Rohbiogaskondensat

Einsatz an der Gasleitung

Bei Arbeiten an Rohbiogasleitungen können Beschäftigte *biologischen Arbeitsstoffen* ausgesetzt sein. Untersuchungen der BG ETEM liefern erste Informationen.

Rohbiogas aus Biogasanlagen wird in Blockheizkraftwerken verbrannt, die mehrere Kilometer entfernt liegen können. Die Biogaserzeugungsanlage und das nachgeschaltete Aggregat sind über eine Gasleitung miteinander verbunden.

Wird Rohbiogas aus den Behältern der Biogaserzeugungsanlage entnommen, gelangen mit dem Gas auch Bakterien und Schimmelpilze aus dem Gärsubstrat in die Gasleitung. Meistens werden diese biologischen Arbeitsstoffe (Biostoffe) über das Rohbiogaskondensat abgeschieden, zum Teil lagern sie sich in den Leitungen und der nachgeschalteten Gasinstallation ab.

Tätigkeiten und Gefährdungen

Bei Tätigkeiten an Rohbiogasleitungen können Beschäftigte in Kontakt mit Kondensaten kommen. Dann muss der Arbeitgeber die Gefährdungen ermitteln und erforderliche Schutzmaßnahmen festlegen. Ein Kontakt mit Kondensaten und somit zu biologischen Arbeitsstoffen kann beispielsweise bei folgenden Tätigkeiten entstehen:

- bei Instandhaltungsarbeiten an Rohbiogasleitungen, wie beim Wechseln von Armaturen und Schiebern oder Öffnen der Gasleitung, um Abzweigungen einzubinden,
- beim Molchen von Rohbiogasleitungen,
- beim Reparieren von Rohbiogasleitungen im Rahmen des Entstörungsdienstes,
- beim Reinigen der Arbeitsmittel und der Persönlichen Schutzausrüstung.

Dabei können biologische Arbeitsstoffe über die folgenden Wege in den Körper gelangen:

- über die Lunge, z. B. beim Einatmen von Aerosolen (fein verteilten festen Stäuben oder Flüssigkeitstropfen),
- über Mund, Magen, Darm, z. B. beim Verschlucken von Stäuben, Flüssigkeiten oder durch Verzehr von Lebensmitteln, die mit verunreinigten Händen berührt wurden,



Biologische Arbeitsstoffe können sich auch in Rohbiogasleitungen ablagern. Bei Montagearbeiten können Beschäftigte in Kontakt mit dem belasteten Kondensat kommen.

Untersuchungsergebnisse

| Kondensat aus Rohbiogasleitungen | Gesamtkeimzahl Bakterien KBE*/ml | Gesamtkeimzahl Schimmelpilze KBE*/ml | Endotoxin-Konzentration EU**/ml |
|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| Anzahl Proben | 13 | 16 | 12 |
| Minimum | <3 | <3 | 0,24 |
| Median | 2.800 | <3 | 47 |
| Arithmetisches Mittel | 30.000 | 91 | 110 |
| Maximum | 140.000 | 1.300 | 410 |

* KBE: Koloniebildende Einheit ** EU: Endotoxin-Einheit (Endotoxin Unit)

- über die Haut, z. B. bei vorhandenen Schürfwunden, Schnittverletzungen oder vorgeschädigter Haut.

Zu beachten ist, dass biologische Arbeitsstoffe über verschmutzte Kleidungsstücke, Körperteile oder Arbeitsmittel in „saubere“ Bereiche – wie Werkstattwagen, Büros, Sozialräume – oder auch in den Privatbereich verschleppt werden.

Untersuchungen der BG ETEM

Erste Hinweise auf mögliche Gefährdungen durch biologische Arbeitsstoffe in Rohbiogaskondensaten geben Vinnerås et al. in ihrer Studie von 2006. Dort wurden in den Kondensaten bis zu 100.000 KBE/ml an Bakterien bzw. bis zu 10.000 KBE/ml an Schimmelpilzen nachgewiesen.

Das war Anlass für die BG ETEM, weitere Untersuchungen von Rohbiogaskondensaten durchzuführen. Insbesondere sollten die Fragen beantwortet werden, welche Konzentrationen an Bakterien und Schimmelpilzen in Kondensaten vorliegen können und ob eine Gefährdung durch Biostoffe bei Arbeiten an Rohbiogasleitungen besteht.

Dazu hat man die Gesamtkeimzahl an Bakterien und Schimmelpilzen sowie die Konzentration an Endotoxinen in Kondensaten aus Rohbiogasleitungen bestimmt. In den Proben wurden die Arten identifiziert, um diese den Risikogruppen nach der Biostoffverordnung (BioStoffV) zuzuordnen zu können.

Die Kondensate wurden aus frei und erdverlegten Rohbiogasleitungen sowie aus Kondensatsammelbehältern über Ablassöffnungen entnommen.

Die Untersuchungen wurden von 2012 bis 2013 durchgeführt. Dabei wurden Kondensate aus insgesamt 13 Biogasanlagen verwendet. Die Ergebnisse fasst die Tabelle oben zusammen.

Beurteilung der Ergebnisse

Die Messergebnisse zeigen, dass in den untersuchten Rohbiogaskondensaten im Mittel Konzentrationen von 30.000 KBE/ml an Bakterien, 91 KBE/ml an Schimmelpilzen und 110 EU/ml an Endotoxinen vorlagen.

Für biologische Arbeitsstoffe gibt es keine medizinisch-toxikologisch abgeleiteten Grenzwerte. Um die Ergebnisse einzuordnen, kann man sich am Grenzwert für Trinkwasser an der Zapfstelle nach der Trinkwasserverordnung von 100 KBE/ml oder dem „kritischen Befund“ für die Keimbelastung von Befeuchterwasser nach der Richtlinie VDI 6022 Blatt 3 „Raumlufttechnik – Raumluftqualität – Beurteilung der Raumluftqualität“ von 1.000 KBE/ml orientieren.

Vergleicht man die ermittelten Werte mit den angegebenen Grenzwerten, sind die Gesamtkeimzahlen im Durchschnitt deutlich erhöht (mehr als eine Zehnerpotenz).

In Einzelfällen wurden aber auch Gesamtkeimzahlen bis zu 3.900.000 KBE/ml bzw. Endotoxin-Konzentrationen bis zu 8.350 EU/ml ermittelt. Ursache dafür waren längere Standzeiten bzw. offene Kondensatsammelbehälter. Diese Ergebnisse wurden bei der Auswertung nicht berücksichtigt. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung sollte geprüft werden, ob mit derartigen extremen Werten gerechnet werden muss.

Die in den Kondensaten nachgewiesenen Arten von Bakterien und Schimmelpilzen sind größtenteils weit verbreitete Mikroorganismen, die in Gewässern, Böden bzw. der Luft vorkommen (Umweltkeime). Nach den Technischen Regeln für Biologische Arbeitsstoffe 460 „Einstufung von Pilzen in Risikogruppen“ bzw. TRBA 466 „Einstufung von Prokaryonten (Bacteria und Archaea) in Risikogruppen“ werden diese Arten in die Risikogruppen 1 und 2 eingestuft. Bei Risikogruppe 1 ist es unwahrscheinlich, dass die dort eingeordnete

ten Mikroorganismen beim Menschen eine Infektionskrankheit verursachen. Unter Risikogruppe 2 fallen Mikroorganismen, die unter bestimmten Voraussetzungen Infektionskrankheiten hervorrufen können.

Besteht bei Arbeiten an Rohbiogasleitungen Kontakt zu Kondensaten, muss man von einer mittleren Gefährdung durch biologische Arbeitsstoffe der Risikogruppen 1 und 2 ausgehen.

Schutzmaßnahmen

Ein Schutzmaßnahmenkonzept kann helfen, eine Gefährdung durch biologische Arbeitsstoffe zu verhindern bzw. weitgehend zu minimieren (Details dazu im Infokasten auf der folgenden Seite).

Martin Bachem, Dirk Pachurka

info

Hilfsmittel für die Gefährdungsbeurteilung:
Material-Sammlung unter www.bgetem.de,
Webcode 12852933

Loseblatt-Sammlung Biologische Arbeitsstoffe: www.svlfg.de > Prävention

> Fachinformation > Gesundheitsschutz
> Biologische Arbeitsstoffe

GESTIS-Biostoffdatenbank: www.dguv.de,
Webcode: d925555

Gesetze:

Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)

Biostoffverordnung (BioStoffV)

Verordnung zur arbeitsmedizinischen

Vorsorge (ArbMedVV)

Alle unter www.bmas.de > Service > Gesetze

Regeln und Informationen:

TRBA 500: Grundlegende Maßnahmen

bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen: www.baua.de > Themen von A bis Z

> Biologische Arbeitsstoffe

DGUV Information 213-016: Betriebs-

anweisungen nach der Biostoffverordnung

DGUV Information 203-081: Arbeiten an

Rohbiogasleitungen

Beide unter publikationen.dguv.de

Endotoxine

Endotoxine sind Bruchstücke aus der Zellwand bestimmter Bakterien. Sie entstehen hauptsächlich beim Absterben der Zellen. Endotoxine können entzündliche Atemwegsreizungen und Fieber verursachen, wenn sie eingeatmet werden.

Bestandteile des Schutzmaßnahmenkonzepts für Tätigkeiten mit Biostoffen

Arbeitskleidung und Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Bei den Arbeiten ist sicherzustellen, dass Hautkontakt vermieden wird. Dazu dienen:

- körperbedeckende Arbeitskleidung und
- Handschutz in Form von flüssigkeitsdichten Chemikalienschutzhandschuhen nach DIN EN 374 Teil 1-4 „Schutzhandschuhe gegen Chemikalien und Mikroorganismen“.

Bei Tätigkeiten mit erhöhter Aerosolbildung (beispielsweise Reinigungsarbeiten, Molchen) kann zusätzlich folgende PSA erforderlich sein:

- Schutzbrille (Bügel- oder Korbbrille),
- Atemschutz, z. B. partikelfiltrierende Halbmaske FFP2,
- Einweg-Overall, z. B. Chemikalienschutzanzug Kat. III Typ 4B.

Aufbewahrung und Reinigung von PSA und Arbeitskleidung

Nach der Arbeit müssen Beschäftigte kontaminierte Arbeitskleidung oder PSA ablegen – nach Möglichkeit, bevor sie den Werkstattwagen betreten. Um zu verhindern, dass dieser verunreinigt wird, sollten Arbeitskleidung und PSA separat verpackt und transportiert werden, etwa in Wäschesäcken.

Damit der Privatbereich frei von Verunreinigungen bleibt, dürfen Beschäftigte kontaminierte Arbeitskleidung nicht mit nach Hause nehmen und dort in Haushaltswaschmaschinen waschen. Mit biologischen Arbeitsstoffen belastete PSA und Arbeitskleidung sind über einen Mietwäsche-Service oder in betriebs-eigenen Waschmaschinen zu reinigen. Die Kosten trägt der Arbeitgeber.

Persönliche Hygiene

Am Arbeitsplatz darf nicht gegessen, getrunken oder geraucht werden. Sind Beschäftigte trotz Anwendung der Schutzmaßnahmen in Kontakt mit Kondensat gekommen, müssen sie die betroffenen Hautpartien reinigen und gegebenenfalls desinfizieren. Im Außeneinsatz stehen häufig keine Waschgelegenheiten zur Verfügung.



Bei bestimmten Tätigkeiten sind Schutzbrille und Atemschutz erforderlich ...



... sowie ein Einweg-Overall. Schutzhandschuhe gehören zur Grundausstattung.



Ein gut sichtbarer Aushang informiert über Schutzmaßnahmen in puncto Hygiene.

Der Arbeitgeber muss daher die Werkstattfahrzeuge so ausstatten, dass Beschäftigte sich dort die Hände hygienisch und schonend reinigen und trocknen können. Außerdem müssen Hautschutz-, Desinfektions- und Hautpflegemittel vorhanden sein.

Reinigung von Arbeitsmitteln

Arbeitsmittel, die mit Kondensat belastet sind, müssen gereinigt und desinfiziert werden (z. B. Absperrblasen). Wird der Werkstattwagen trotz Anwendung der Schutzmaßnahmen kontaminiert, sind Fahrerkabine und Ladebereiche ebenfalls zu reinigen und zu desinfizieren.

Betriebsanweisung und Unterweisung

Betriebe müssen Informationen zu Gefährdungen und Schutzmaßnahmen, Verhaltensregeln sowie Hinweise für die Erste Hilfe bei Verletzungen in der Betriebsanweisung zur Verfügung stellen – kompakt und gut lesbar. Die Betriebsanweisung soll auch die Besonderheiten des jeweiligen Arbeitsverfahrens berücksichtigen.

Betriebe müssen ihre Beschäftigten regelmäßig – mindestens jährlich – unterweisen:

- über die Gesundheitsgefahren, die von biologischen Arbeitsstoffen ausgehen,
- über die festgelegten Schutzmaßnahmen bzw. Verhaltensregeln und
- über den Einsatz von PSA, sofern bei bestimmten Tätigkeiten notwendig.

Im Rahmen der Unterweisung ist auch eine allgemeine arbeitsmedizinische Beratung zum Thema biologische Arbeitsstoffe durchzuführen. Soweit erforderlich, sollte der Betriebsarzt einbezogen werden.

Arbeitsmedizinische Vorsorge

Ergibt sich aus der Gefährdungsbeurteilung oder aus der Erfahrung, dass ein Kontakt zu biologischen Arbeitsstoffen (Kondensat) besteht, muss den Beschäftigten arbeitsmedizinische Vorsorge gemäß Teil 2 des Anhangs der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge angeboten werden.