

Exkursion zu Biogasanlagen in Schweden

Gasaufbereitung auf Erdgasqualität mittels Aminwäsche

Im März 2008 veranstaltete das Ingenieurbüro H. Berg & Partner GmbH in Kooperation mit den Firmen Purac, Schweden, und Cirmac International BV, Niederlande, eine Fachexkursion zu zwei Biogasanlagen in Schweden. Dort wird aus unterschiedlichen Eingangsstoffen Biogas gewonnen, das anschließend zu Biomethan mit Erdgasqualität veredelt wird.

An der Exkursion in Göteborg und Umgebung nahmen sowohl Vertreter regionaler und überregionaler Energieversorger teil als auch wissenschaftliche Mitarbeiter zweier belgischer Forschungsinstitutionen (CwaPE und CRA-W), denen in zwei Tagen an konkreten Beispielen aus der Praxis der aktuelle Stand der Gasaufbereitungstechnik vorgestellt wurde. Es ging insbesondere darum, interessierten Fachleuten die Möglichkeiten und Potenziale der Gasaufbereitung mittels Aminwäsche aufzuzeigen.

Aminwäsche

Die Aminwäsche ist ein Absorptionsverfahren. Hierunter versteht man Trennverfahren, bei denen das Biogas mit einer Flüssigkeit in Kontakt gebracht wird und eine oder mehrere Komponenten des Gases in die Flüssigkeit übertreten (absorbiert werden). Dies kann durch physikalische oder eine zusätzlich wirkende, überlagernde chemische Absorption gelingen. Dabei sind die chemischen Bindungskräfte weitaus stärker als die physikalischen, so dass durch eine chemische Absorption deutlich größere Beladungen der Waschflüssigkeit erreicht werden können.

LP Coaab-Anlage Borås	
Inbetriebnahme:	2002
Input:	Biogas aus Abfällen
Rohgaskapazität:	max. 388 Nm ³ /h
Methangehalt-Produktgas:	98–99%

LP Coaab-Anlage Göteborg	
Inbetriebnahme:	2006
Input:	Klärgas
Rohgaskapazität:	1600 Nm ³ /h
Methangehalt-Produktgas:	99,5%



Exkursionsteilnehmer vor der Biogas-aufbereitungsanlage in Borås

Neue Forschungsergebnisse zeigen, dass mit Einsatz einer Aminwäsche das im Biogas enthaltene CO₂ fast komplett entfernt werden kann (Methangehalt ca. 99,5 %). Ein großer Vorteil der Aminwäsche ist der geringe Methanschlupf von ca. 0,5 %.

Abfallbehandlungsanlage Sobacken, Borås

Am ersten Tag führte Herr Karlsson (Purac) die Teilnehmer über die Biogasanlage Sobacken und die dortige Aufbereitungsanlage. Die Anlage erzeugt aus dem organischen Anteil der häuslichen Abfälle und aus Abfallrückständen der Nahrungsmittelindustrie rund 3,5 Mio. Normkubikmeter (Nm³) Biogas pro Jahr. Das Rohgas wird verdichtet, gekühlt und über eine Druckleitung nach Borås transportiert, wo es zusammen mit Biogas aus der kommunalen Kläranlage zu Biomethan aufbereitet wird. Mittels des „LP Coaab-Verfahrens“ (Low Pressure CO₂ Absorption) der Firma Cirmac BV International kann im Produktgas ein Methangehalt von 98–99 % erreicht werden. Die Aufbereitungsanlage hat eine Verfügbarkeit von > 98 %. In Borås wird das Biomethan hauptsächlich als Kraftstoff für die öffentlichen Stadtbusse eingesetzt.

Aufbereitungsanlage Göteborg

Am zweiten Tag führte die Exkursion zur Biogasaufbereitungsanlage nach Göteborg, wo die Herren Karlsson (Purac) und van Beek (Cirmac) die fachliche Führung übernahmen. Die Biogasaufbereitungsanlage ist seit Ende 2006 in Betrieb und liefert ca. 1.100 Nm³/h auf Erdgasqualität aufbereitetes Biomethan. Das Rohgas wird in der Kläranlage der Stadt Göteborg durch

Klärschlammfermentation gewonnen und von dort aus über eine mehrere Kilometer lange Rohrleitung in die Aufbereitungsanlage transportiert. Durch die Aminwäsche wird bei einer Anlagenverfügbarkeit von >96 % ein Produktgas mit einem Methangehalt von 99,5 % erreicht. Nach der Aufbereitung mit dem LP Coaab-Verfahren und der Konditionierung durch Zugabe von Propangas zur Brennererhöhung auf rund 10,85 kWh/Nm³ wird das Endprodukt in das Erdgasnetz der Stadt Göteborg eingespeist.

Die Beispiele zeigen, dass sich in Schweden das Aminwaschverfahren für die Aufbereitung von Biogas in der Praxis etabliert hat. Die Betriebserfahrungen mit den betreffenden Anlagen belegen außerdem, dass kontinuierlich hohe Methangehalte im Produktgas erreicht werden können. Die Aminwäsche ist mithin ein sehr gut geeignetes Verfahren für Biogaseinspeiseprojekte, gerade wenn hohe Anforderungen für das Gasnetz hinsichtlich des Brennwertes gestellt werden.

Dipl.-Ing. Maren Burtscheidt

IMPRESSUM

Herausgeber:
Ingenieurbüro H. Berg & Partner GmbH

Malmeyer Straße 30, D-52066 Aachen,
Tel. +49 (0)241 946 230
info@bueroberg.de
www.bueroberg.de

In der Gauch 12, D-54649 Waxweiler,
Tel. +49 (0)6554 900 170

Hochstraße 160, B-4700 Eupen,
Tel. +32 (0)87 560 915

7, Rue Goethals, L-9236 Diekirch,
Tel. +352 (0)80 896 822

Verantwortlich i. S. d. P.: Helmut Berg

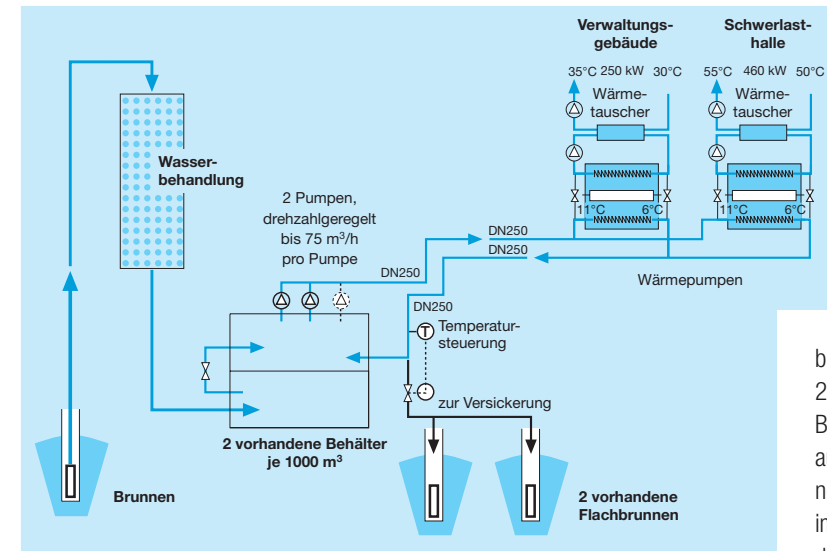
Layout: Eusterbrock & Zepf, Aachen

NEWS

Die Zeitung des Ingenieurbüros H. Berg & Partner GmbH

Ausgabe 1/2008

Ingenieurbüro
H. Berg & Partner GmbH



Umbau des Wasserwerks Dahl

Wärme- und Kälteerzeugung mittels oberflächennaher Geothermie

Die Nutzung der natürlichen Energieressourcen ist im Zuge der Gefahren der globalen Erderwärmung und Energieverknappung von immer größer werdender Bedeutung. Auch die Niederrheinische Versorgung und Verkehr AG (NVV) hat den Anspruch, durch erneuerbare Energieträger die Umwelt zu entlasten und die Energieressourcen zu schonen.

Im Zuge des Neubaus eines Verwaltungsgebäudes sowie einer neuen Schwerlasthalle bei der Fa. SMS Meer in Mönchengladbach wurde nach Möglichkeiten zur Nutzung alternativer Energiequellen gesucht. In Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbüro H. Berg & Partner GmbH konnte aufgrund der Nähe zum ehemaligen Wasserwerk Dahl die thermische Nutzung des Grundwassers zur Wärmeversorgung der Neubauten als innovative Lösung praktisch umgesetzt werden.

Gegebenheiten

Der natürliche Grundwasserflurabstand auf dem ehemaligen Wasserwerksgelände beträgt rund 7 m. Der quartäre Aquifer liegt unterhalb einer 2 bis 3 m mächtigen

Lößlehmschicht bis zu einer Tiefe von 24 m. Die Auswertung von Infiltrationsversuchen an den alten Förderbrunnen ergab sehr gute Durchlässigkeiten. Zudem wurde im Vorfeld rechnerisch nachgewiesen, dass sich keine hydraulische und thermische Beeinflussung zwischen Förder- und Infiltrationsbrunnen einstellen würde.

Konzeption

Das Grundwasser wird über einen neu errichteten Vertikalfilterbrunnen gefördert. Aus den Bestandsunterlagen war bekannt, dass das Wasser aggressiv ist. Zum Schutz der Anlagenteile und der vorhandenen Betonbehälter wird das geförderte Rohwasser über einen in der Wasserwerkshalle errichteten CO₂-Rieseleitgaser so weit entsäuert, dass eine Abgabe in das Brauchwassernetz zur Wärmegewinnung

INHALT

Seite 1	Umbau des Wasserwerks Dahl
Seite 2/3	Kläranlage Beggen Büroeneröffnung in Diekirch
Seite 4	Exkursion nach Schweden



bei einer Rohwassermenge von bis zu 200 m³/h möglich ist. Das so aufbereitete Brauchwasser wird in die beiden noch aus dem Wasserwerksbetrieb vorhandenen Wasserbehälter geleitet. Über zwei im Kellerbereich aufgestellte Pumpen wird das Wasser über eine ca. 600 m lange Leitung zum Gelände der Fa. SMS Meer gefördert. Dort bringen 5 Wärmepumpen die im Grundwasser enthaltene Wärmemenge auf ein höheres Temperaturniveau, wie es für den Heizkreislauf erforderlich ist. 11°C warm ist das Grundwasser, 35°C werden für den Heizvorlauf des Verwaltungsgebäudes benötigt. Das Wasser wird schließlich wieder zum Wasserwerk geleitet und dort, je nach Temperatur, über eine entsprechende Klappensteuerung zu den Wasserbehältern und damit in den Kreislauf zurückgeführt, oder zu den beiden vorhandenen Sickerbrunnen abgeleitet. Die Anlage wird vollautomatisch betrieben. Störfälle werden zur Leitwarte der NVV übermittelt.

Baublauf und Ergebnis

Die Projektumsetzung stand unter hohem Zeitdruck. Nur 16 Wochen vergingen zwischen Auftragsvergabe an das Ingenieurbüro H. Berg & Partner GmbH für die bautechnischen Planungen und Inbetriebnahme der Anlage. Aufgrund der guten Zusammenarbeit zwischen allen Projektbeteiligten konnte die Anlage termingerecht und störungsfrei den Betrieb aufnehmen. Die Anlage wird jährlich etwa 2 Millionen Kilowattstunden nutzbare Wärme erzeugen. Das entspricht ungefähr dem durchschnittlichen Wärmebedarf von 60 Haushalten.

Dipl.-Ing. Stefan Büttgen

links:
Erdwärmennutzung
im Wasserwerk Dahl

Oben:
CO₂-Rieseleitgaser



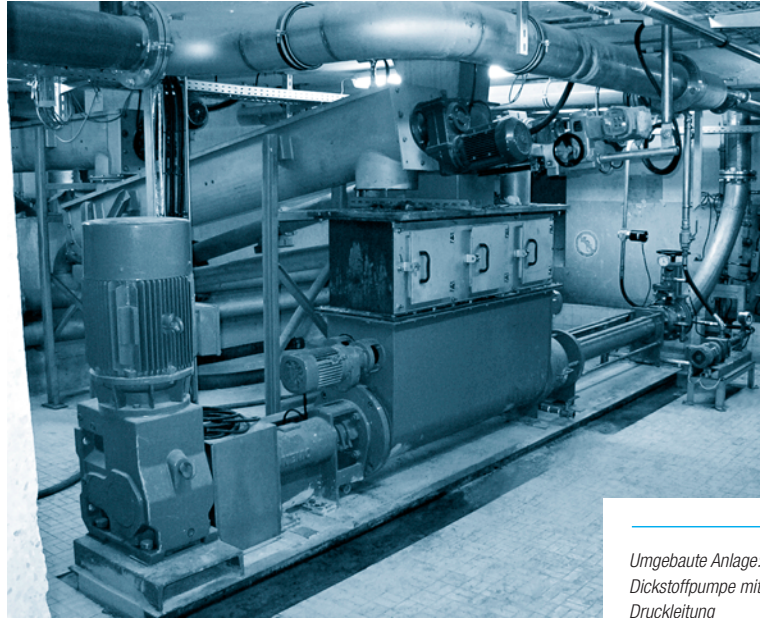
Neue Mitarbeiterin:
Dipl.-Ing. Maren Burtscheidt

Im Juli 2007 schloss ich erfolgreich mein Studium an der RWTH Aachen als diplomierte Entsorgungsingenieurin ab. Thema meiner Diplomarbeit ist die „Untersuchung des Potenzials und der Effizienz regenerativer Energien für eine zukünftige Strom- und Wärmeerzeugung“. In Praktika und durch meine Arbeit als studentische Hilfskraft am Institut für Bergwerks- und Hüttenmaschinenkunde konnte ich vertiefende Erfahrungen im Bereich Anlagenbau und Verfahrenstechnik sammeln. Im Ingenieurbüro H. Berg & Partner GmbH bearbeite ich seit September 2007 Projektuntersuchungen zur Realisierbarkeit von Biogasanlagen, insbesondere Machbarkeitsstudien zur Biogasaufbereitung und Einspeisung in Erdgasnetze.



Neuer Mitarbeiter:
Dipl.-Ing. Patrick Jeitz

Im September 2007 habe ich mein Studium der Fachrichtung Entsorgungsingenieurwesen an der RWTH Aachen erfolgreich abgeschlossen. Als studentische und wissenschaftliche Hilfskraft am Institut für Siedlungswasser- und Abfallwirtschaft konnte ich Erfahrungen im Bereich Membrantechnologie sammeln, die mir bei meiner Arbeit im Büro BERG & ASSOCIES SARL in Diekirch sehr zugute kommen. Dort bin ich seit April 2008 mit Planung und Projektbetreuung beschäftigt.



Umgebaute Anlage:
Dickstoffpumpe mit
Druckleitung

Kläranlage Beggen/Luxemburg

Sanierung der Schlammwässerung

Die Stadt Luxemburg behandelt den überwiegenden Teil des im Stadtgebiet anfallenden Abwassers in der Großkläranlage Beggen. Die mechanisch-biologische Anlage mit einem aktuellen Anschlusswert von 170.000 EW reinigt das Abwasser im Belebungsverfahren. Der anfallende Schlamm wird nach der Behandlung in Eindickern und Faulturm maschinell in zwei Zentrifugen entwässert. Im Winter gelangt der so entwässerte Schlamm in die Verbrennung, im Sommer wird er mittels Kalk aufbereitet und dadurch für die Landwirtschaft verwendbar.

Ausgangssituation und Ziele der geplanten Maßnahmen

Nach der Entwässerung wurde der anfallende Schlamm bisher über Förderschnecken in einen Doppeltrogwellenmischer transportiert. Dort erfolgte bei Bedarf die Zugabe und Einmischung des Kalks. Eine weitere Förderschnecke brachte den Schlamm zu einer Bandförderanlage, die das Material auf drei Container verteilte.

Die Kläranlage Beggen wird zukünftig auf einen Anschlusswert von 210.000 EW erweitert. Um den höheren Schlammfall (bis zu 700 m³/d ausgefallter Schlamm) zu verarbeiten, wurde die Integration einer

dritten Zentrifuge erforderlich. Zudem sollte ein zweites, redundantes Schlammfördersystem geschaffen werden, da das bisherige einstraßige System bei Störungen am Doppeltrogwellenmischer oder im nachfolgenden Transportsystem zu einem Ausfall der gesamten Schlamm-entwässerung führte.

Im Zuge der Modernisierung sollte auch die Schlammwässerung einschließlich der Befüllung der Container voll automatisiert werden. Ziel war eine deutliche Reduzierung des Überwachungsaufwandes und somit der Personalkosten.

Planung

Da aber eine Erweiterung der vorhandenen Fördersysteme aufgrund der baulichen Verhältnisse nicht möglich war, wurde eine neue Gesamtkonzeption erforderlich. Das Ingenieurbüro H. Berg & Partner GmbH schlug die Umstellung der Schlammförderung auf Dickstoffpumpen vor. Diese nehmen den entwässerten Schlamm aus den Zentrifugen auf und fördern ihn über Druckleitungen in die Containerhalle, wo er automatisch auf die Containereinheiten verteilt wird. Die Anlage ist für eine Kapazität von 24 m³/h entwässerten Schlamms ausgelegt. Kernstück der Anlage sind die beiden

Dickstoffpumpen, die aus jeweils zwei der drei Zentrifugen beschickt werden können. Die Redundanz des Systems ist somit ausreichend gewährleistet, da jeweils zwei Zentrifugen gleichzeitig unter Volllast arbeiten können. Die Pumpen fördern den Schlamm unter einem Druck von bis zu 18 bar in die beiden Druckleitungen, die über jeweils zwei der drei Container enden. Parallel kann über Gleitmittelinjektionspumpen ein Polymer in die Leitung injiziert werden, das eine Verringerung der Wandreibung bewirkt und somit die auftretenden Drücke deutlich reduziert. An den Enden der Druckrohrleitungen wird die gleichmäßige Befüllung der Container über 12 Elektroschieber geregelt, die über Ultraschallmessungen füllstandsabhängig angesteuert werden.

Die Zugabe von Kalk erfolgt über separate Dosierschnecken in den Eingabetrichter der Dickstoffpumpen.

Qualitätsanforderungen

Besondere Ansprüche an das System werden durch die Einmischung des Kalks sowie die hohen TS-Werte des Schlamms (bis zu 45%) gestellt. Zudem musste gegenüber dem abnehmenden Schlamm-entsorgungsunternehmen nachgewiesen werden, dass die Änderung der Schlammförderung die Eigenschaften des Schlamms nicht negativ beeinflusst. Förderversuche vor Beginn der Bauphase lieferten Ergebnisse, die die Anforderungen des Entsorgungsunternehmers voll erfüllten.

Bau und Betrieb

Nach erfolgreichem Probeversuch wurden die geplanten Spiralförderer, Dickstoffpumpen und Rohrleitungen installiert, gleichzeitig die Schaltschränke und Elektroanlagen ausgetauscht sowie auf einen SPS-gesteuerten Automatikbetrieb umgestellt. Alle Arbeiten erfolgten im laufenden Kläranlagenbetrieb, was nur durch die hohe Kooperationsbereitschaft des Betriebspersonals und der beteiligten Firmen möglich war. In der Probephase traten durch die spezifischen Eigenschaften des Schlamms zunächst betriebliche Probleme auf, die jedoch

durch Modifikationen an den Dickstoffpumpen gelöst werden konnten. Die abgerechneten Baukosten für die Gewerke Bau- und Maschinentechnik sowie EMSR-Technik betragen 898.000 Euro. Die Abnahme der Anlage steht unmittelbar bevor.

Ergebnis

Durch die Umstellung der Schlammförderung auf Dickstoffpumpen verfügt die Kläranlage Beggen über ein leistungsfähiges Fördersystem, das durch seinen zweistraßigen Aufbau eine hohe Ausfallsicherheit gewährleistet. Der vollautomatische Betrieb führt gleichzeitig zu einer

Schlammwässerung KA Beggen in Luxemburg	
Anschlussgröße:	210.000 EW
Faulschlammfall:	700 m ³ /d
Anfall entwäss. Schlamm:	2.100 kg TS/h
Trockensubstanzgehalt:	bis 45%
Förderleistung Dickstoffpumpen:	12 m ³ /h
Baukosten:	898.000 EUR

Reduzierung des Überwachungsaufwandes und somit zu einer Verringerung der Betriebskosten.

Dipl.-Ing. Ralf Pütz

Büroeröffnung im Großherzogtum Luxemburg

Sogar der Frühling trug mit seiner sonnigsten Seite dazu bei, dass die Eröffnung unseres neuen Partnerbüros „BERG & ASSOCIES SARL“ in Diekirch am 18. April 2008 ein voller Erfolg wurde. Mit dem Diekircher Ingenieurbüro sind die Weichen gestellt für eine euregionale, grenzüberschreitende Zusammenarbeit. Gäste aus der Politik, der Wasserwirtschaft und dem Straßenwesen stießen bei der Büroeröffnung mit an auf eine gute Entwicklung des neuen Unternehmens und auf eine gute Zusammenarbeit, die schon vorher bei gemeinsamen Projekten mit dem Ingenieurbüro H. Berg & Partner GmbH erfolgreich praktiziert worden ist.



In seiner Ansprache erläuterte Dipl.-Ing. Helmut Berg, Gesellschafter und Geschäftsführer von BERG & ASSOCIES SARL, den Anspruch und die langfristigen Perspektiven des Unternehmens.

„Innovation und Zuverlässigkeit“ – das Motto unseres Büros soll natürlich auch für die Zukunft gelten – grenzüberschreitend, in Luxemburg, Belgien, Deutschland, Frankreich und anderen europäischen Ländern. „Mit der Aufnahme weiterer luxemburgischer Mitarbeiter ist ein kontinuierliches Anwachsen der Belegschaft in Diekirch bis auf sechs Mitarbeiter im Jahr 2011 vorgesehen“ erläuterte Herr Berg.

Abschließend stellte der gebürtige Luxemburger Dipl.-Ing. Patrick Jeitz seine am Lehrstuhl für Siedlungswasser- und Abfallwirtschaft der RWTH-Aachen abgeschlossene Diplomarbeit zum Thema „Untersuchungen zum Einsatz der Membrantechnologie in der molkeverarbeitenden Industrie“ vor.

Das neue Büro befindet sich in 7, Rue Goethals L-9236 Diekirch.

Dipl.-Ing. Patrick Jeitz

Gesprächsrunde
bei der Büroeröffnung
in Diekirch