

LEUCHT-  
TURMPROJEKT  
BIOENERGIEDORF  
GÜNDELBACH

DEPONIE BURGHOF

Gewinnung regenerativer Energien

Auftrag Zukunft.



# Gewinnung regenerativer Energien

## Wertschöpfung durch Deponiegasverwertung und Abwärmenutzung

Historisch gesehen waren die ersten Deponien wilde Müllhaufen, ehemalige Sandgruben, Steinbrüche oder bestenfalls hierfür ausgehobene Erdlöcher. Aufgrund der einfachen Zusammensetzung des Abfalls in früheren Jahrhunderten war die Ablagerung weitgehend unproblematisch. Erst mit der Industrialisierung setzten massive Probleme ein, sodass manche Deponien, etwa um 1960, immerhin im Untergrund gegen das Grundwasser abgedichtet wurden. Organische Abfälle erzeugen durch biologische Umsetzungsprozesse belastetes Sickerwasser und Deponiegase. In den 1980er Jahren wurden strenge Vorgaben und Regelungen entwickelt, die zu einer Verringerung der Belastung führten. Dank modernster Deponietechnik ist es in Deutschland gelungen, das Erbe der Hausmülldeponien sinnvoll in Energie umzuwandeln.

Die Abfälle mit organischen Anteilen lagern im Inneren der Deponie BURGHOF dicht zusammengedrückt unter Sauerstoffabschluss. Dadurch kommt ein Gärungsprozess in Gang. Bei der Zersetzung organischer Bestandteile entsteht ein Gas, das sich überwiegend aus Methan (zu 65%) und Kohlenstoffdioxid zusammensetzt. Deponiegase haben eine erhebliche Klimarelevanz und tragen zum Treibhauseffekt bei. Zur sinnvollen und ökologischen Strom- und Wärmeerzeugung nutzt die AVL bereits seit 1985 das entstehende Deponiegas. Eine aktive Entgasung der Deponie durch Verdichter-, Fackelanlage und Gasmotor ermöglicht die Verwertung des Gases. Das durch seinen hohen Methangehalt heizwertreiche Deponiegas wird über ein weit verzweigtes Netz von Gasleitungen im Deponiekörper abgesaugt. In einer Übergabestation wird das Gas entwässert, gefiltert und verdichtet, bevor es an den Motor eines Kraftwerkes weitergeleitet wird. Hier entsteht Strom und Abwärme.



*„Standen 1989 die Geruchsprobleme alter Kippen im Fokus der Betriebsaufgaben, planen wir heute moderne Energiesysteme auf Deponien, die höchsten Umweltstandards genügen. Nachhaltige Ressourcennutzung fängt für uns bereits beim Deponiegas an.“*

ALBRECHT TSCHACKERT,  
Abteilungsleiter  
Deponie- und Energietechnik

## DAS BLOCKHEIZKRAFTWERK

### Verwandlung von Deponiegas in Strom

Im Herbst 2010 hat eine externe Firma ein Blockheizkraftwerk (BHKW) mit einer elektrischen Leistung von 1.250 kW auf der Deponie BURGHOF installiert und betrieben. Im Juli 2014 übernahm die Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim GmbH den Betrieb.

Ein Blockheizkraftwerk ist eine kompakt aufgebaute Anlage zur gleichzeitigen Gewinnung elektrischer Energie und Wärme. Bei dieser Kraft-Wärme-Kopplung wird die gewonnene Wärme anschließend in ein Wärmenetz gespeist und erreicht damit einen Gesamtwirkungsgrad von bis zu 90%. Als Antrieb für den Stromerzeuger können Verbrennungsmotoren, d.h. Otto- oder Gasmotoren, aber auch Gasturbinen eingesetzt werden. Auf der Deponie BURGHOF ist das BHKW mit einem Ottomotor ausgestattet. Insgesamt werden derzeit ca. 450 bis 500 m<sup>3</sup> Deponiegas pro Stunde in der BHKW-Anlage verwertet. Es produziert jährlich ca. 5 – 6 Mio kWh Strom, der in das vorhandene Stromnetz der EnBW eingespeist wird. Die produzierte Wärme beträgt ca. 3.000 kW je Stunde. Dies entspricht dem jährlichen Stromverbrauch von 1.500 Haushalten und dem Wärmeverbrauch von 500 Haushalten.



## DIE NAHWÄRMEVERSORGUNG

### Die Deponie BURGHOF heizt ein Dorf

Mit der aus dem BHKW gewonnenen Wärme werden zurzeit Holzhackschnitzel getrocknet sowie das Betriebsgebäude der Deponie geheizt. Doch das Deponiegas kann mehr. Durch eine bisher bundesweit einmalige Kooperation hat sich eine ganz besondere Chance ergeben. Ein ganzes Dorf soll mit der Energie aus dem Deponiegas der Bereiche der Restmülldeponie vergangener Tage versorgt werden. Die noch nicht genutzte Wärme wird in Zukunft über Wärmeleitungen in den Stadtteil Gündelbach von Vaihingen an der Enz geliefert. So werden 500 Haushalte mit Raumwärme und Warmwasser aus der Kraft der Deponie beheizt.

Die durch das BHKW erzeugte Wärme wird in Form von heißem Wasser über ein gedämmtes, geschlossenes Rohrleitungsnetz (Nahwärmenetz) zu den einzelnen Abnehmern transportiert. Dort werden der bisherige Heizkessel, der Brenner und die Öltanks durch eine Übergabestation ersetzt, in der die Wärme auf das Heizungssystem des Gebäudes übertragen wird.

Die Gasmenge aus der Deponie wird jedes Jahr geringer. In einigen Jahren ist es erforderlich, für die Wärmenutzung zusätzlich einen Holzkessel mit Landschaftspflegeholz zu betreiben. Der Vorteil an dieser Kombination: Wird die Gasmenge der Deponie zu gering für den Betrieb eines Motors, wird auch das wenige Deponiegas direkt im Holzheizkessel verbrannt und weiter genutzt. Durch eine Nahwärmeversorgung kann der CO<sub>2</sub>-Ausstoß für die Heizenergie um bis zu 90% reduziert werden. Das bedeutet einen großen Beitrag zur Energiewende und damit zum Klimaschutz.



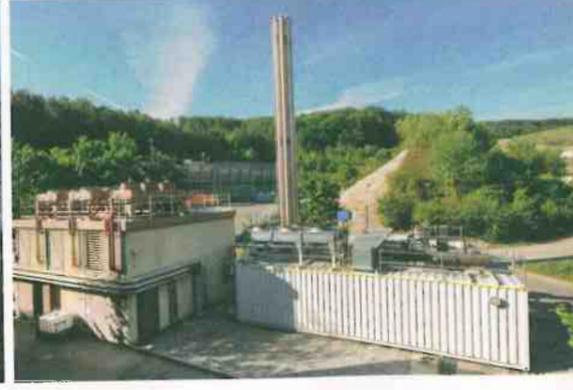
Gasdom



Gasfackeln



Blockheizkraftwerk



1,25-MW-Motor als Containermodul



## GLOSSAR

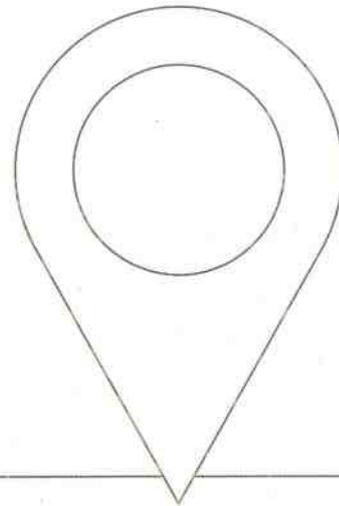
**Mineralstoffdeponie** Mineralien sind Bodenbestandteile, Erde und Steine, Felsen und ähnliches. In der Bauwirtschaft und Industrie fallen viele Abfälle an, die ähnlich sind: Erdaushub, Bauschutt, Sande. Auch Aschen und Schlacken aus technischen Prozessen sind mineralische Stoffe. Seit Juni 2005 dürfen auf deutschen Deponien nur noch Abfälle abgelagert werden, die ganz überwiegend aus mineralischem Anteil bestehen. In der Regel darf der organische Anteil, gemessen als Kohlenstoff, 3% nicht übersteigen.

**Gasfangerstation** Gasbrunnen, Gasdome oder Gasdrainagen mit Absaugleitung.

**Entgasungsanlage** Gesamte Anlage vom Gasbrunnen über die Absaugleitungen bis zur Gasregelstation. Mehrere Gasregelstationen münden in die Hauptgassammelstation, wo das Gas zum Weitertransport zur Verwertung oder zur Fackel oder gefiltert und entwässert wird.

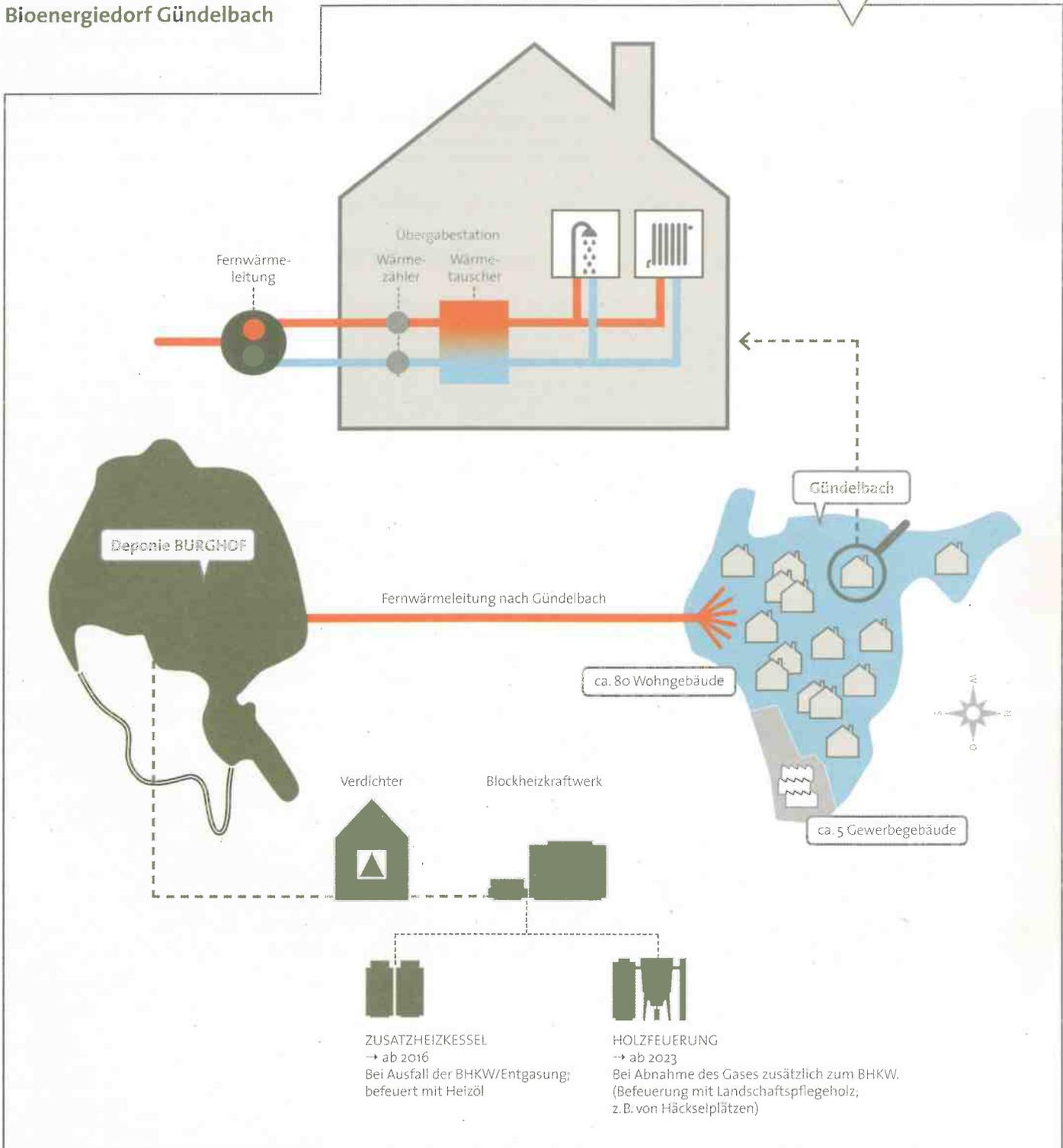
**Gasfackel** Hochtemperaturverbrennung zur schadlosen Beseitigung des überschüssigen Gases, das bei Reparaturen oder Stillstand des Gasmotors entstehen kann (Notbetrieb). Die Verbrennungstemperatur der Gasfackel liegt bei mindestens 1.100° Celsius.

Die Nutzung von Deponiegas zur Energieversorgung eines ganzen Dorfes: ein Leuchtturmprojekt, das Schule machen kann,



DAS LEUCHTTURMPROJEKT

Bioenergiedorf Gündelbach



# Gewinnung regenerativer Energien

## Wertschöpfung durch Deponiegasverwertung und Abwärmenutzung

Historisch gesehen waren die ersten Deponien wilde Müllhaufen, ehemalige Sandgruben, Steinbrüche oder bestenfalls hierfür ausgehobene Erdlöcher. Aufgrund der einfachen Zusammensetzung des Abfalls in früheren Jahrhunderten war die Ablagerung weitgehend unproblematisch. Erst mit der Industrialisierung setzten massive Probleme ein, sodass manche Deponien, etwa um 1960, immerhin im Untergrund gegen das Grundwasser abgedichtet wurden. Organische Abfälle erzeugen durch biologische Umsetzungsprozesse belastetes Sickerwasser und Deponiegase. In den 1980er Jahren wurden strenge Vorgaben und Regelungen entwickelt, die zu einer Verringerung der Belastung führten. Dank modernster Deponietechnik ist es in Deutschland gelungen, das Erbe der Hausmülldeponien sinnvoll in Energie umzuwandeln.

Die Abfälle mit organischen Anteilen lagern im Inneren der Deponie BURGHOFF dicht zusammengepresst unter Sauerstoffabschluss. Dadurch kommt ein Gärungsprozess in Gang. Bei der Zersetzung organischer Bestandteile entsteht ein Gas, das sich überwiegend aus Methan (zu 65%) und Kohlenstoffdioxid zusammensetzt. Deponiegase haben eine erhebliche Klimarelevanz und tragen zum Treibhauseffekt bei. Zur sinnvollen und ökologischen Strom- und Wärmeerzeugung nutzt die AVL bereits seit 1985 das entstehende Deponiegas. Eine aktive Entgasung der Deponie durch Verdichter-, Fackelanlage und Gasmotor ermöglicht die Verwertung des Gases. Das durch seinen hohen Methangehalt heizwertreiche Deponiegas wird über ein weit verzweigtes Netz von Gasleitungen im Deponiekörper abgesaugt. In einer Übergabestation wird das Gas entwässert, gefiltert und verdichtet, bevor es an den Motor eines Kraftwerkes weitergeleitet wird. Hier entsteht Strom und Abwärme.



*„Standen 1989 die Geruchsprobleme alter Kippen im Fokus der Betriebsaufgaben, planen wir heute moderne Energiesysteme auf Deponien, die höchsten Umweltstandards genügen. Nachhaltige Ressourcennutzung fängt für uns bereits beim Deponiegas an.“*

ALBRECHT TSCHACKERT,  
Abteilungsleiter  
Deponie- und Energietechnik

## DAS BLOCKHEIZKRAFTWERK

### Verwandlung von Deponiegas in Strom

Im Herbst 2010 hat eine externe Firma ein Blockheizkraftwerk (BHKW) mit einer elektrischen Leistung von 1.250 kW auf der Deponie BURGHOFF installiert und betrieben. Im Juli 2014 übernahm die Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim GmbH den Betrieb.

Ein Blockheizkraftwerk ist eine kompakt aufgebaute Anlage zur gleichzeitigen Gewinnung elektrischer Energie und Wärme. Bei dieser Kraft-Wärme-Kopplung wird die gewonnene Wärme anschließend in ein Wärmenetz gespeist und erreicht damit einen Gesamtwirkungsgrad von bis zu 90%. Als Antrieb für den Stromerzeuger können Verbrennungsmotoren, d. h. Otto- oder Gasmotoren, aber auch Gasturbinen eingesetzt werden. Auf der Deponie BURGHOFF ist das BHKW mit einem Ottomotor ausgestattet. Insgesamt werden derzeit ca. 450 bis 500 m<sup>3</sup> Deponiegas pro Stunde in der BHKW-Anlage verwertet. Es produziert jährlich ca. 5 – 6 Mio kWh Strom, der in das vorhandene Stromnetz der EnBW eingespeist wird. Die produzierte Wärme beträgt ca. 3.000 kW je Stunde. Dies entspricht dem jährlichen Stromverbrauch von 1.500 Haushalten und dem Wärmeverbrauch von 500 Haushalten.



## DIE NAHWÄRMEVERSORGUNG

### Die Deponie BURGHOFF heizt ein Dorf

Mit der aus dem BHKW gewonnenen Wärme werden zurzeit Holzhackschnitzel getrocknet sowie das Betriebsgebäude der Deponie geheizt. Doch das Deponiegas kann mehr. Durch eine bisher bundesweit einmalige Kooperation hat sich eine ganz besondere Chance ergeben. Ein ganzes Dorf soll mit der Energie aus dem Deponiegas der Bereiche der Restmülldeponie vergangener Tage versorgt werden. Die noch nicht genutzte Wärme wird in Zukunft über Wärmeleitungen in den Stadtteil Gündelbach von Vaihingen an der Enz geliefert. So werden 500 Haushalte mit Raumwärme und Warmwasser aus der Kraft der Deponie beheizt.

Die durch das BHKW erzeugte Wärme wird in Form von heißem Wasser über ein gedämmtes, geschlossenes Rohrleitungsnetz (Nahwärmenetz) zu den einzelnen Abnehmern transportiert. Dort werden der bisherige Heizkessel, der Brenner und die Öltanks durch eine Übergabestation ersetzt, in der die Wärme auf das Heizungssystem des Gebäudes übertragen wird.

Die Gasmenge aus der Deponie wird jedes Jahr geringer. In einigen Jahren ist es erforderlich, für die Wärmenutzung zusätzlich einen Holzkessel mit Landschaftspflegeholz zu betreiben. Der Vorteil an dieser Kombination: Wird die Gasmenge der Deponie zu gering für den Betrieb eines Motors, wird auch das wenige Deponiegas direkt im Holzheizkessel verbrannt und weiter genutzt. Durch eine Nahwärmeversorgung kann der CO<sub>2</sub>-Ausstoß für die Heizenergie um bis zu 90% reduziert werden. Das bedeutet einen großen Beitrag zur Energiewende und damit zum Klimaschutz.



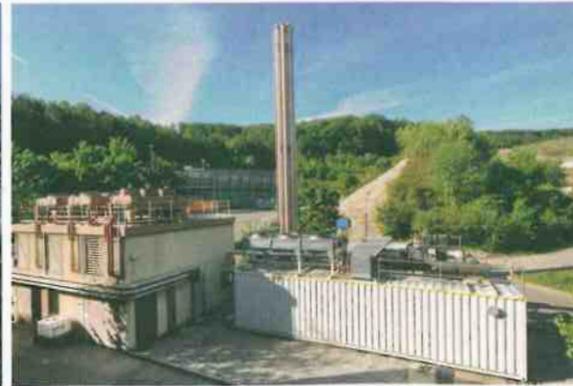
Gasdom



Gasfackeln



Blockheizkraftwerk



1,25-MW-Motor als Containermodul



## GLOSSAR

**Mineralstoffdeponie** Mineralien sind Bodenbestandteile, Erde und Steine, Felsen und ähnliches. In der Bauwirtschaft und Industrie fallen viele Abfälle an, die ähnlich sind: Erdaushub, Bauschutt, Sande, Auch Aschen und Schlacken aus technischen Prozessen sind mineralische Stoffe. Seit Juni 2005 dürfen auf deutschen Deponien nur noch Abfälle abgelagert werden, die ganz überwiegend aus mineralischem Anteil bestehen. In der Regel darf der organische Anteil, gemessen als Kohlenstoff, 3% nicht übersteigen.

**Gasfassungsstelle** Gasbrunnen, Gasdome oder Gasdrainagen mit Absaugleitung.

**Entgasungsanlage** Gesamte Anlage vom Gasbrunnen über die Absaugleitungen bis zur Gasregelstation. Mehrere Gasregelstationen münden in die Hauptgassammelstation, wo das Gas zum Weitertransport zur Verwertung oder zur Fackel oder gefiltert und entwässert wird.

**Gasfackel** Hochtemperaturverbrennung zur schadlosen Beseitigung des überschüssigen Gases, das bei Reparaturen oder Stillstand des Gasmotors entstehen kann (Notbetrieb). Die Verbrennungstemperatur der Gasfackel liegt bei mindestens 1.100° Celsius.