



**AWG**

# Betrieb, Rekultivierung und Nachsorge der Deponien im Kreis Warendorf





# Die Zentraldeponie im Entsorgungszentrum Ennigerloh



Mechanisch-biologisch vorbehandelte Abfälle werden auf der Zentraldeponie Ennigerloh eingebaut

## Moderner Deponiebetrieb und verantwortliche Nachsorge von Altdeponien

Für Deponien gelten in Deutschland strenge Sicherheitsstandards, die unter Einsatz ausgereifter Technologien die Beeinflussung der Umweltgüter Luft, Wasser und Boden minimieren. Die Deponieverordnung (DepV) konkretisiert diese gesetzlichen Vorgaben. Deponien sind heute hochwertige technische Anlagen. Das Ablagern von Abfällen ist jedoch nur noch ein Baustein in einer langen Kette von Behandlungsschritten.

Die Zentraldeponie des Entsorgungszentrums Ennigerloh liegt auf dem Gelände eines ehemaligen Kalkmergelsteinbruches und wird seit 1981 betrieben. Die planfestgestellte Fläche umfasst ca. 38 ha und teilt sich in einen Altbereich von ca. 22 ha und einen Neubereich von ca. 16 ha auf. Der Altbereich wird bereits laut Rekultivierungsplan rekultiviert. Die genehmigte Schütthöhe liegt am höchsten Punkt der Deponie bei ca. 30 Metern und damit 126 Meter über NN (Normalnull). Besonderes Augenmerk wird bei der Bewirtschaftung des Deponiekörpers auf die Erfassung von Sickerwasser und von Deponiegas gerichtet. Die aufwändig hergerichtete Deponiebasis verhindert zuverlässig den Eintritt von Sickerwasser in das Grundwasser, indem sie das zu behandelnde Wasser erfasst und aus dem Deponiekörper abführt. Das Wasser wird in der Sickerwasserkläranlage auf dem Gelände des Entsorgungszentrums gereinigt. Die Entgasungsanlage erfasst das Deponiegas und leitet es dem angeschlossenen Blockheizkraftwerk zur Verwertung zu. Für drei Altablagerungen (Altdeponien) in Ennigerloh, Neubeckum und Beckum trägt die AWG die Verantwortung und führt die Nachsorge durch. Diese technischen Anlagen stehen für praktizierten Umwelt- und Klimaschutz.

Titelfoto:  
Die Anlagen des Entsorgungszentrums  
Ennigerloh mit der Zentraldeponie

## Bau der Basisabdichtung der Zentraldeponie Ennigerloh



Aufbringung der geotechnischen Barriere



Verdichten des angelieferten Tons



Verlegen der Kunststoffdichtungsbahn (KDB)



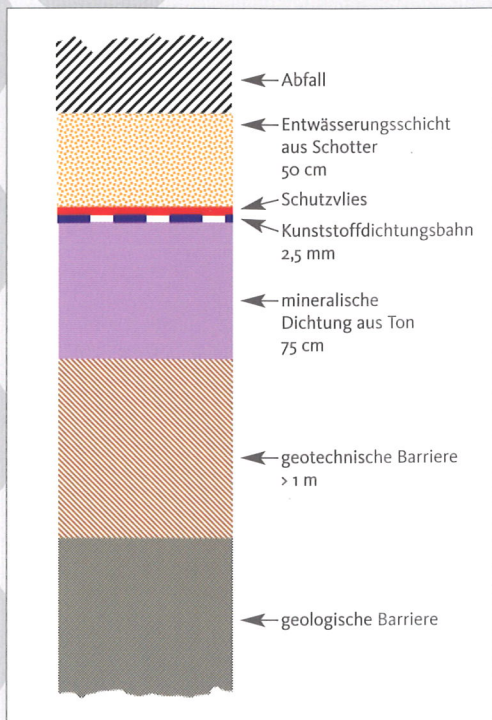
verschweißte Kunststoffdichtung



Drainageröhre in der Entwässerungsschicht



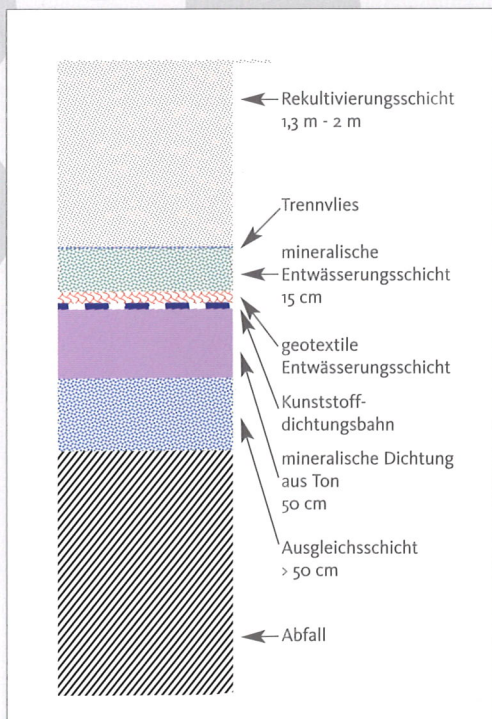
# Aufbau der Deponiebasis und Oberflächenabdichtung



## Deponiebasis

Nach Beendigung des Steinbruchbetriebes verbleibt eine Felsschicht von mehr als 30 Metern Dicke, die bereits ein natürliches Gefälle aufweist und als geologische Barriere der Deponie dient.

Zusätzlich dazu wahrt eine 1 Meter starke geotechnische Barriere aus definiertem mineralischem Material den vorgeschriebenen Abstand der Basis zum Grundwasser. Darüber befindet sich die mineralische Dichtungsschicht aus drei Lagen zu je 25 cm Ton, auf denen eine 2,5 mm dicke Dichtungsbahn aus hochfestem und verrottungsbeständigem Kunststoff (KDB) aufgebracht wird. Sie wird durch ein Schutzvlies vor der 50 cm starken Entwässerungsschicht aus Kies geschützt. Im Kies sind Drainagerohre zur Ableitung des Sickerwassers verlegt.



## Oberflächenabdichtung

Der Altbereich der Zentraldeponie wird bis zum Jahr 2016 in mehreren Bauabschnitten ebenfalls nach den Vorgaben der Deponieverordnung mit einer Oberflächenabdichtung versehen. Dies kann erst nach dem Abklingen von Setzungen und Deponiegasbildung im Innern der Deponie geschehen.

Auf einer Ausgleichsschicht und einer 50 cm starken mineralischen Dichtung, liegt eine 2,5 mm dicke Kunststoffdichtungsbahn (KDB) aus Polyethylen. Darüber liegt die Entwässerungsschicht und die folgende Rekultivierungsschicht. Sie wird mit den im Rekultivierungsplan vorgeschriebenen Pflanzen und Gehölzen bepflanzt. So wird Schritt für Schritt der Altbereich in das Landschaftsbild der Umgebung eingebunden.

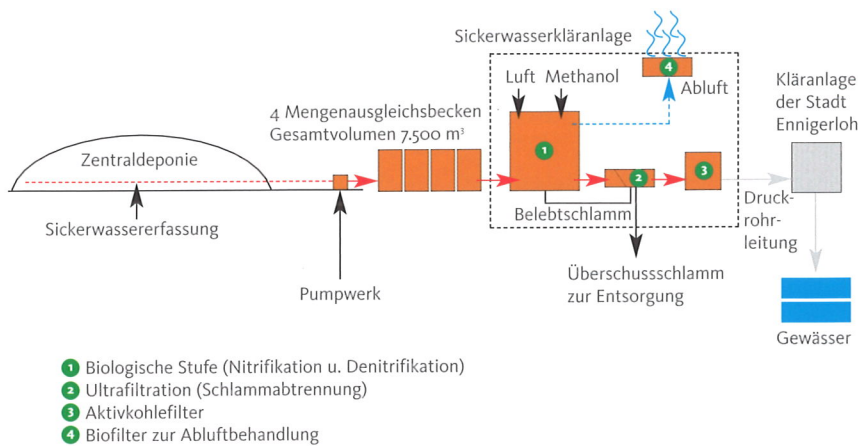
## Bau der Oberflächenabdichtung der Zentraldeponie Ennigerloh





# Schutz der Umwelt

## Die Sickerwasserreinigung



Beim Durchsickern des Deponiekörpers werden durch das Niederschlagswasser Bestandteile des Abfalls ausgespült. Bestimmte anorganische und organische Inhaltsstoffe gehen in das Sickerwasser über und tragen zur Belastung bei. Über die Drainage unterhalb des Deponiekörpers wird das Sickerwasser erfasst und fließt im freien Gefälle zu einem Pumpwerk.

Anschließend wird es über eine Druckrohrleitung der Sickerwasserkläranlage zugeführt.

Die Sickerwasserkläranlage ist mit den Reinigungsstufen Biologie, Ultrafiltration und Aktivkohle-Adsorption ausgerüstet. Das Reinigungskonzept der Biologie basiert auf natürlichen Prozessen, die aus der kommunalen Klärtechnik bekannt sind. Speziell wurde für das auf der Deponie Ennigerloh anfallende Sickerwasser eine Hochlastbiologie installiert, die bei 3 bar Betriebsdruck arbeitet. Das garantiert einen hohen Wirkungsgrad. Die biologische Reinigung erfolgt in den Stufen Denitrifikation und Nitrifikation. Bakterien wandeln dabei den Stickstoff, der

im Sickerwasser im Wesentlichen als Ammonium-Stickstoff vorliegt, zu elementarem Stickstoff um, der über einen Biofilter an die Umgebungsluft abgegeben wird.

Der Ablauf aus der biologischen Reinigungsanlage wird über eine Ultrafiltration geleitet. Diese Membrananlage trennt wie ein feines Sieb die gesamte Biomasse vom biologisch gereinigten Wasser. Die zurückgehaltene Biomasse wird in den Behälter der Denitrifikation zurückgeführt, wo die Bakterien erneut am Abbau der Schadstoffe beteiligt werden. Der vorbehandelte Wasserstrom gelangt zur Aktivkohleadsorption.

Hier werden die biologisch schwer oder nicht abbaubaren Inhaltsstoffe aus dem Sickerwasser entfernt. Dies geschieht durch die Bindung der schwer oder nicht abbaubaren Moleküle an der spezifischen Oberfläche der künstlich hergestellten Aktivkohle. Die aktive Oberfläche von einem Gramm der eingesetzten Spezialkohle beträgt ca. 300 m<sup>2</sup>.

Hierdurch ist die beachtliche Reinigungsleistung dieses Verfahrens zu erklären. Die nach einiger Zeit „beladene“ Aktivkohle wird abtransportiert und in einem Hochtemperaturverfahren gereinigt. Die gereinigte Kohle steht anschließend wieder für den Einsatz in der Sickerwasserreinigung zur Verfügung.

Um eine zusätzliche Sicherheit für die natürlichen Gewässer zu gewährleisten, wird das gereinigte Wasser über eine Druckrohrleitung der kommunalen Kläranlage der Stadt Ennigerloh zugeführt. Nachdem das Wasser die kommunale Kläranlage durchlaufen hat, wird es in den Vorfluter eingeleitet. Alle Prozessabläufe der Sickerwasserreinigungsanlage werden durch das Betriebspersonal überwacht und gesteuert.



Die Sickerwasserkläranlage



Biologische Reinigungsstufe



Ultrafiltration (Schlammabtrennung)



Aktivkohlefilter

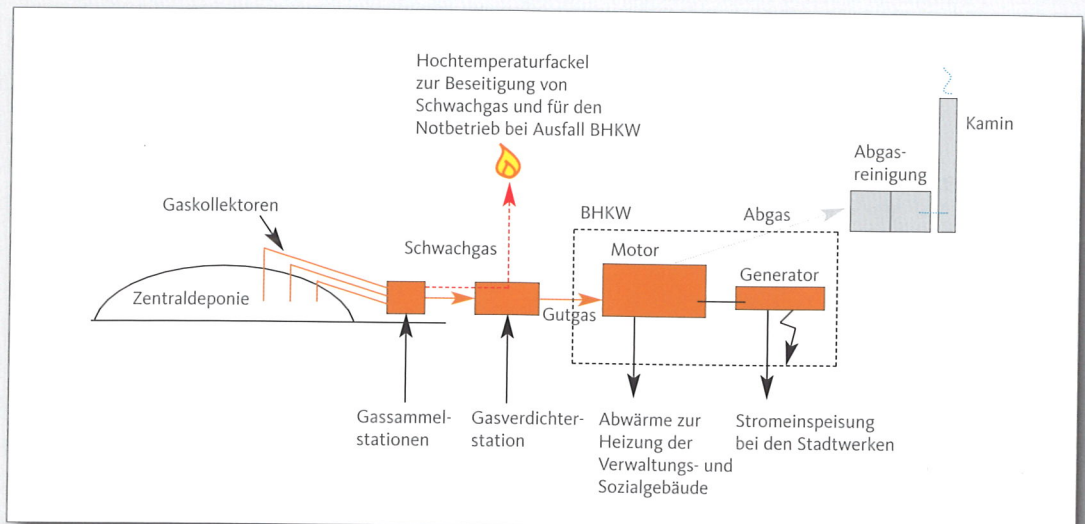


Biofilter zur Abluftbehandlung



# Energie aus Abfall

## Die Deponiegaserfassung und -verwertung



Unter dem Aspekt des Klimaschutzes kommt der Deponiegaserfassung und -verwertung eine wichtige Rolle zu.

Das durch biologische Abbauprozesse im Deponiekörper entstehende Deponiegas besteht aus klimaschädlichem Methan (bis zu 60 Volumenprozent), Kohlendioxid, Stickstoff und Spurengasen. Das Deponiegas wird nicht nur erfasst und entsorgt, sondern unter Ausnutzung des hohen Energiepotenzial verbrannt und in Strom und Wärme umgewandelt.

Das Entgasungssystem besteht im Wesentlichen aus senkrecht in den Deponiekörper eingebrachten Entgasungsbrunnen (Gaskollektoren). Dies sind geschlitzte Rohre mit einem Kiesfilter, die über Gassammelleitungen an Gassammelstationen angeschlossen sind. Die einzelnen Gaskollektoren sind auf der Deponie in einem Raster angeordnet, um so eine flächendeckende Erfassung des Deponiegases zu erreichen.

Das Deponiegas wird über die Gassammelstationen abgesaugt und dem Blockheizkraftwerk (BHKW) zugeführt.

Das BHKW besteht aus zwei Verbrennungsmotoren mit nachgeschalteten Generatoren zur Stromerzeugung und einem Wärmetauscher zur Auskopplung von Wärme aus dem Kühlwasser der Gasmotoren. Der erzeugte Strom wird über das Netz der Stadtwerke Ennigerloh, Telgte, Ostbevern (ETO) den Verbrauchern zur Verfügung gestellt.

Die Abwärme des Kühlwassers wird zur Beheizung und Warmwasserversorgung der Verwaltungs- und Sozialgebäude genutzt. Die Abgase des Motors werden mittels einer Regenerativen Thermischen Oxidation (RTO) behandelt. So werden unvollständig verbrannte Abgasbestandteile zu Kohlendioxid und Wasserdampf umgewandelt.

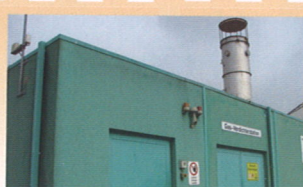
Bei Betriebsunterbrechungen des BHKW wird das Deponiegas über eine Hochtemperaturfackel vollständig verbrannt. Alle Einrichtungen werden durch das Betriebspersonal überwacht.



Gaskollektor



Gassammelstation



Gasverdichterstation mit Hochtemperaturfackel



Gasmotor mit Generator



Abgasreinigung und Kamin



# Der Natur eine Chance Rekultivierung



Erste Gehölzanpflanzungen auf der Deponie werden durch einen Zaun vor Wildverbiss geschützt. Im Hintergrund die Anlagen des Entsorgungszentrums.

Die Rekultivierung von Deponien verfolgte ursprünglich die Ziele einer „Einfügung in die Umgebung und der Vorbereitung der künftigen Nutzung“ (Deponie-Merkblatt der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall – LAGA, 1979). Dieser Vorgabe entsprechend wurden Deponien früher nach ihrer Verfüllung in der Regel einfach mit Bodenaushub abgedeckt und anschließend entweder eingesät, mit Bäumen bepflanzt oder landwirtschaftlich genutzt.

Nach dem heutigen Stand der Technik ist die Rekultivierung einer Deponie ein wesentlicher Bestandteil des Oberflächenabdichtungssystems. Sie besteht aus der Rekultivierungsschicht mit geeignetem Boden sowie dem Bewuchs. Die Rekultivierung unterliegt wie die anderen Komponenten des Oberflächenabdichtungssystems genau definierten, an den Deponiestandort angepassten Anforderungen. Sie dient als Schutzschicht für die darunter liegenden Elemente der Oberflächenabdichtung und sie verhindert bei regelgerechter Planung, Ausführung und Pflege weitgehend das Versickern von Niederschlagswasser in die Deponie. Die unterhalb der Rekultivierung gelegenen Dichtungskomponenten verhindern dann sicher das tiefere Eindringen des Niederschlagswassers.

Auf der Zentraldeponie Ennigerloh ist im Zuge der Rekultivierung die Entwicklung unterschiedlicher Biotope vorgesehen. Die stärker geneigten Böschungen an den umlaufenden Deponierändern werden als gehölzfreie Grasfluren angelegt, die auch langfristig mehrmals im Jahr gemäht werden. Der flach geneigte Plateaubereich wird zum größten Teil als Sukzessionsfläche angelegt, in der die Vegetation weitgehend der Eigenentwicklung überlassen wird. Pflegemaßnahmen beschränken sich in diesem Bereich im Wesentlichen darauf, eine Ansiedlung von Gehölzen zu unterbinden. Gehölze werden gezielt im Übergangsbereich vom Plateau zu den Randböschungen und in ausgewählten Bereichen der Plateaufläche angepflanzt. Zu diesem Zweck wird die Rekultivierungsschicht in diesen Bereichen deutlich mächtiger ausgeführt als in den anderen Bereichen. Die Gehölzflächen werden als Niederwald bewirtschaftet, um ein zu starkes Wurzelwachstum zu unterbinden und Schäden durch Windwurf zu vermeiden.

Die Zentraldeponie Ennigerloh wird in mehreren Ausbauabschnitten an der Oberfläche abgedichtet und rekultiviert. Für den Altbereich der Deponie sind diese Abschnitte und ihre Ausbautermine bereits durch eine Genehmigung der Bezirksregierung Münster festgelegt. Der erste Ausbauabschnitt mit einer Fläche von ca. 40.000 m<sup>2</sup> wurde in den Jahren 2005 bis 2007 fertig gestellt. Die weiteren Ausbauabschnitte im Altbereich der Deponie folgen bis zum Jahr 2016.



Bewuchs auf den Sukzessionsflächen



# Verantwortung tragen

## Rekultivierung und Nachsorge von Altablagerungen (Altdeponien)

Die Verantwortlichkeit für die drei Altdeponien ist Mitte der 70er Jahre im Zuge der Kommunalreform in Nordrhein-Westfalen auf den Kreis Warendorf übergegangen.

Die AWG führt als vom Kreis Warendorf beauftragte Gesellschaft die Nachsorge für die ehemaligen Deponien des Kreises in Beckum und Ennigerloh durch. Diese Deponien sind abfallrechtlich stillgelegt, befinden sich somit in der Nachsorgephase und unterliegen dem Bodenschutzrecht. Sie sind daher als Altablagerungen zu bezeichnen, im täglichen Sprachgebrauch hat sich aber die Bezeichnung „Altdeponie“ für diese Standorte durchgesetzt.

Auf Grundlage von Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung wurde von der AWG gemeinsam mit der Bezirksregierung Münster und dem Kreis Warendorf für jede Altdeponie ein individuelles Überwachungskonzept aufgestellt. Eine Beeinflussung der Umwelt geht von den Standorten zurzeit nicht aus. Die Umsetzung dieser Konzepte durch die AWG stellt eine kontinuierliche, längerfristige Beobachtung der drei Altdeponien sicher. Alle Veränderungen werden fortlaufend dokumentiert und ausgewertet. So kann kurzfristig auf eventuelle Zustandsverschlechterungen reagiert werden und es wird erkennbar, ob die Nachsorgephase einer Altablagerung zu Ende geht.

### Altdeponie Neuhaus

Lage:	Südöstlich des Entsorgungszentrums Ennigerloh in einem ausgebeuteten Kalksteinbruch
Fläche:	ca. 7 ha
Nutzungsdauer:	1965 - 1976
Abgelagerte Abfallmenge:	ca. 400.000 - 500.000 m <sup>3</sup>
Abgelagerte Abfallarten:	Siedlungsabfälle, gewerbliche Abfälle, Bauschutt
Deponiegaserfassung:	keine
Sickerwassererfassung:	keine
Rekultivierung:	Abdeckung mit Boden, Nutzung als Waldfläche

### Altdeponie Neubeckum

Lage:	Nördlich des Ortes Beckum-Neubeckum in einem ausgebeuteten Kalksteinbruch
Fläche:	ca. 10 ha
Nutzungsdauer:	1969 - 1981
Abgelagerte Abfallmenge:	ca. 1.000.000 m <sup>3</sup>
Abgelagerte Abfallarten:	Siedlungsabfälle, gewerbliche Abfälle, Bauschutt
Deponiegaserfassung:	keine
Sickerwassererfassung:	vorhanden, umfassende Sanierung 2000/2001, erfasstes Wasser wird mittels Druckrohrleitung zur Kläranlage Neubeckum gefördert und dort behandelt
Behandelte Sickerwassermenge:	ca. 15.000 m <sup>3</sup> /a
Rekultivierung:	Abdeckung mit Boden, landwirtschaftliche Nutzung

### Altdeponie Edelhoff

Lage:	Südöstlich von Beckum in einem ausgebeuteten Kalksteinbruch
Fläche:	ca. 8 ha
Nutzungsdauer:	1967 - 1981
Abgelagerte Abfallmenge:	800.000 m <sup>3</sup>
Abgelagerte Abfallarten:	Siedlungsabfälle, gewerbliche Abfälle, Bauschutt
Deponiegaserfassung:	keine
Sickerwassererfassung:	vorhanden, umfassende Sanierung Mitte der 1990er Jahre, erfasstes Wasser wird mittels Druckrohrleitung zur Kläranlage Beckum gefördert und dort behandelt
Behandelte Sickerwassermenge:	ca. 30.000 m <sup>3</sup> /a
Rekultivierung:	Abdeckung mit Boden, landwirtschaftliche Nutzung



## Impressum



**AWG**

Abfallwirtschaftsgesellschaft  
des Kreises Warendorf mbH

Westring 10  
59320 Ennigerloh  
[www.awg-waf.de](http://www.awg-waf.de)  
[info@awg-waf.de](mailto:info@awg-waf.de)

Layout: Sandra Christmann  
Visuelle Kommunikation  
Langenberg