

ENERGIE AUS ABFALL
ZUKUNFTSWEISENDE PROJEKTE ZUR
DEZENTRALEN NUTZUNG REGENERATIVER ENERGIE



ZWECKVERBAND ABFALLWIRTSCHAFT KREIS BERGSTRASSE





INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	4
Stoffliche, energetische Verwertung von Bioabfällen	5
Deponiegasverwertung	6
Energetische Verwertung holziger Biomasse	7
Grünschnittaufbereitung	7
Stoffstrom Biomasse	8
Holztrocknung	10
Lagerhalle für Biomassebrennstoff	10
Wärmeverbund Kreiskrankenhaus Heppenheim	10
Fotovoltaik	12
Windkraft ZAKB	14
Fazit	15

VORWORT

Bereits seit 2009 beschäftigt sich der Zweckverband Abfallwirtschaft Kreis Bergstraße mit der Frage, welchen sinnvollen Beitrag er zur Nutzung regenerativer Energieträger leisten kann.

Hierbei rückt insbesondere die Energiegewinnung aus Abfällen stark in den Vordergrund. Während in der Vergangenheit primär die thermische Behandlung von Hausmüll im Sinne der Beseitigung praktiziert wurde, gilt es aktuell zudem die Energiepotenziale der sonstigen Abfall- und Stoffströme nutzbar zu machen. Neben der stofflichen Verwertung von Bioabfällen (Kompostierung) kommt insbesondere der anfallenden holzigen Biomasse und deren mechanischen Aufbereitung zu Brennstoffen eine hohe Bedeutung zu.

Weiterhin verfügt der ZAKB über größere Flächen zum Ausbau der Stromerzeugung mittels Fotovoltaik. Als Standorte für Fotovoltaik-Freiflächenanlagen sind laut Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) insbesondere „bauliche Anlagen“, „versiegelte Flächen“ und „Konversionsflächen aus wirtschaftlicher Nutzung“ geeignet.



Darunter fallen vor allem stillgelegte Deponien, die sich aufgrund der sich ergebenden Flächendoppelnutzung im besonderen Maße anbieten. Doch auch die Dachflächen der eigenen Gebäude eignen sich für solche Anlagen. Ein erster Schritt wurde hier bereits im Juni 2010 mit der Inbetriebnahme der Anlage auf den Dächern des Abfallwirtschaftszentrums in Heppenheim getan.

Das vorliegende Informationspapier gibt einen Überblick über die Potenziale des ZAKB, die zur Steigerung der Nutzung regenerativer Energien im Kreis Bergstraße und somit zur Energiegewende beitragen.

STOFFLICHE, ENERGETISCHE VERWERTUNG VON BIOABFÄLLEN



Der ZAKB baut derzeit eine Biogasanlage, die sämtliche aus der kommunalen Einsammlung stammenden Bioabfälle verwerten soll. Hierdurch werden rund 32.000 Tonnen Bioabfall künftig innerhalb des Kreises Bergstraße verwertet.

Das bei der Vergärung der Bioabfälle entstehende Gas wird nach entsprechender Aufbereitung einem Blockheizkraftwerk (BHKW) zugeführt. Ein Motor verbrennt das zugeführte Gas und treibt mit der entstehenden Energie einen Generator an. Hierbei werden ca. 4.500.000 kWh Strom je Jahr erzeugt.

Durch die energetische Verwertung der Bioabfälle zu Strom werden jährlich bis zu 2.542.500 kg CO₂* eingespart.

*Strommix BRD: 565 g CO₂/kWh

Zusätzlich entstehen bei der Verbrennung nahezu 4.578.000 kWh Abwärme, die den Energiebedarf der Anlage deckt und zu einem großen Teil weiterführend verwendet werden kann.



BHKW Biogasanlage	Leistung (kW)	Energie (kWh)	Haushalte**	CO ₂ Einsparung (kg)
Strom	750	4.500.000	1.125	2.542.500
Wärme	763	4.578.000	203	-

** durchschnittlicher Haushalt mit 2 Erwachsenen und 2 Kindern

DEPONIEGASVERWERTUNG

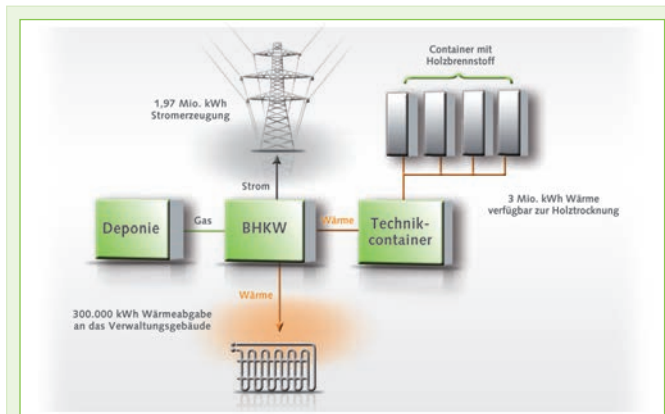
Bei der Zersetzung der in der Deponie eingelagerten Abfälle entstehen große Mengen an methanhaltigem Gas, das aus Umwelt- und Klimaschutzgründen abgesaugt und verbrannt werden muss. Diese Verbrennung erfolgt über einen Motor, der die dabei freigesetzte Energie nutzt um einen Generator anzutreiben.

Hierdurch können jährlich ca. 2 Millionen Kilowattstunden Strom in das öffentliche Netz eingespeist werden.

Genau wie bei der Verbrennung von Holz ist die Verwertung von Deponiegas CO₂-neutral, da der darin enthaltene Kohlenstoff vorher aus der Luft entnommen wurde. Deponiegas gilt daher als erneuerbare Energie und ersetzt somit fossile Energieträger, wodurch allein durch die Deponiegasverwertung des ZAKB jährlich ca. 1.115.000 kg CO₂ eingespart werden können.

Parallel zur Stromerzeugung (elektrische Energie) entstehen durch die Vorgänge im Motor große Mengen an Abwärme. Diese wird zu einem Teil über ein Nahwärmenetz zu Heizzwecken des Verwaltungsgebäudes verwendet und zu einem Großteil mit Hilfe eines Gebläses über einen Luftkanal in speziell modifizierte Container geführt. Hier wird der ZAKB-eigene Holzbrennstoff getrocknet (siehe Seite 10).

Durch die auf diese Weise nahezu hundertprozentige Nutzung der Abwärme wird das Prinzip der Kraft-Wärmekopplung erfolgreich umgesetzt (gleichzeitige Erzeugung und Nutzung von Strom und Wärme mit dem gleichen Brennstoff). Hierdurch werden Anlagenwirkungsgrade bis zu 90 % erreicht.



Deponiegas BHKW	Leistung (kW)	Energie (kWh)	Haushalte	CO ₂ -Einsparung (kg)
Strom	469	1.970.000	493	1.115.000
Wärme	618	2.600.000	116	

ENERGETISCHE VERWERTUNG HOLZIGER BIOMASSE

Aus der Sammlung von Grünschnitt können durch optimale mechanische Aufbereitung ca. 4.300 Tonnen je Jahr an holziger für die Verbrennung in Holzfeuerungsanlagen geeignete Biomasse bereitgestellt werden.

Dieser Brennstoff kann in seiner ursprünglichen Beschaffenheit nur in großen Biomasseheizwerken eingesetzt werden. Zur Verbrennung in kleineren kommunalen Anlagen ist es notwendig, ihn gezielt aufzubereiten. Durch die Mischung mit hierfür geeigneten anderen Materialien (z. B. Waldhackschnitzel) stehen dann ca. 7.200 t Biomassebrennstoff in hoher Qualität zur Verfügung.

GRÜNSCHNITTAUFBEREITUNG

Der Deponiestandort des ZAKB in Lampertheim Hüttenfeld wird seit 2012 verstärkt zur Herstellung von Biomassebrennstoff genutzt. Zu diesem Zweck wurde auf eine Fläche von etwa 5.000 m² eine Anlage zur Aufbereitung von Grünschnitt sowie eine Lagerhalle errichtet.



Hier werden die notwendigen Arbeitsschritte zur Produktion des für die Verbrennung in kleinen dezentralen Anlagen aufbereiteten Brennstoffes durchgeführt. Die gesamte mobile Technik zur Grünschnittaufbereitung befindet sich zentral auf der vorgesehenen Grundstücksfläche.



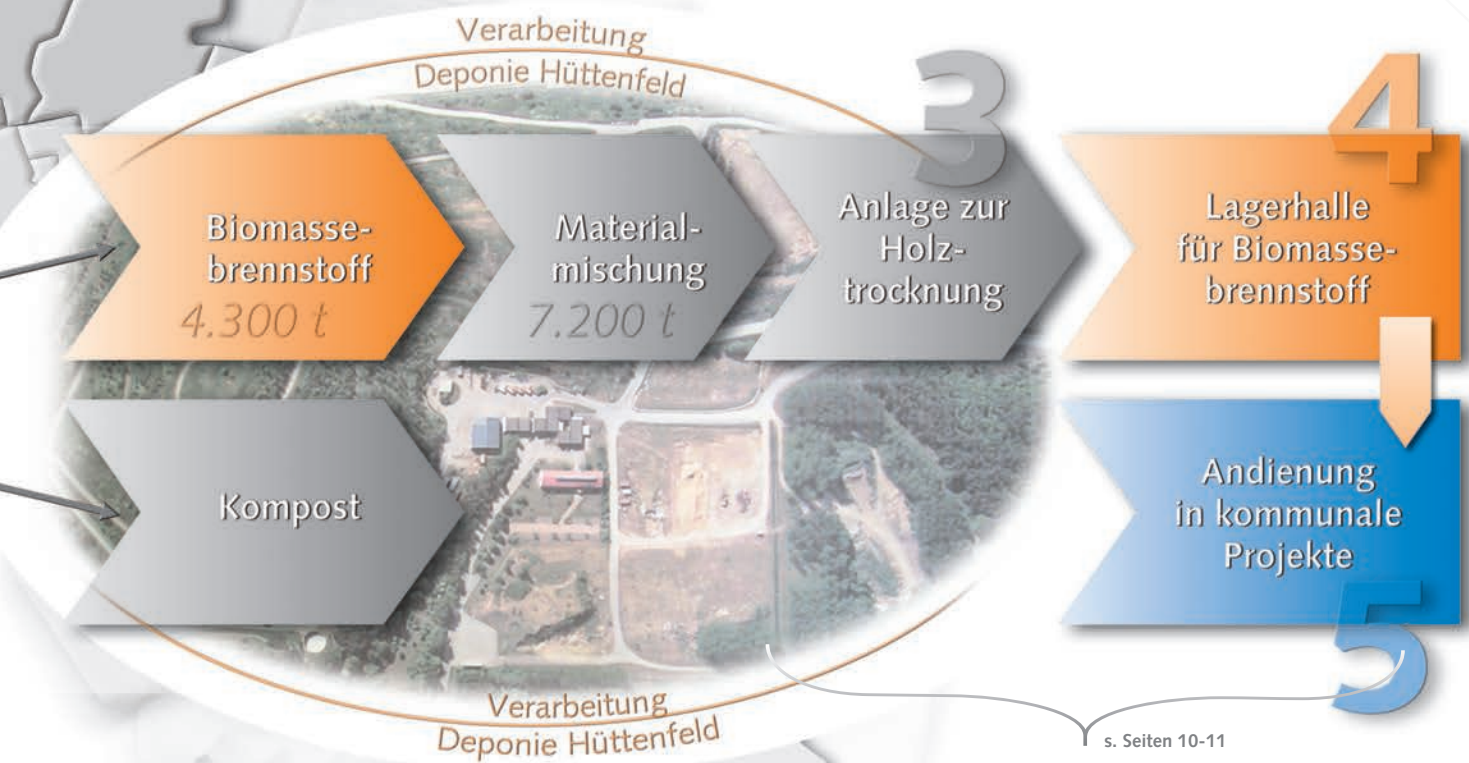
STOFFSTROM BIOMASSE

Aktuelle Projekte innerhalb des Stoffstroms:

1. Biomasse Wertstoff Hof
2. Grünschnittaufbereitung
3. Holztrocknung
4. Lagerhalle Lampertheim-Hüttenfeld
5. Wärmeversorgung Kreiskrankenhaus Heppenheim



s. Seite 7



s. Seiten 10-11

HOLZTROCKNUNG

Der in der Anlage zur Grünschnittaufbereitung erzeugte Mischbrennstoff kann zwar in dieser Form vermarktet werden, ist jedoch für einen direkten Einsatz in Holzfeuerungsanlagen oder eine längere Lagerung zu feucht (Gefahr der Pilzbildung). Zu diesem Zweck wird der Brennstoff in die auf Seite 6 erläuterte Anlage zur Holz Trocknung geführt.

In einem der vier Anlagencontainer können pro Tag bis zu 10 Tonnen Holzbrennstoff getrocknet werden. Demnach sind Kapazitäten vorhanden, den gesamten Brennstoff nach der Materialmischung zu trocknen und über den Feuchteaustrag den Heizwert und somit die Qualität maßgeblich zu steigern. Die Holz-trocknung führt dazu, dass der Wassergehalt des eingehenden Grüngutbrennstoffs von ca. 50 % auf etwa 30 % reduziert wird.

Da diese Anlage keine Lagerkapazitäten besitzt und die Abnahme des getrockneten Grüngutbrennstoffs vom schwankenden saisonabhängigen Bedarf beeinflusst wird, ist eine Lagerung zwingend erforderlich.

LAGERHALLE FÜR BIOMASSEBRENNSTOFF

Die direkt an die Aufbereitung anschließende Lagerhalle von etwa 1.500 m² Grundfläche dient sowohl der witterungsgeschützten Lagerung des Brennstoffes als auch der bedarfsweisen Vermischung mit Waldrestholz.

WÄRMEVERBUND KREISKRANKENHAUS HEPPENHEIM

Mit dem zu Brennstoff unter Beimischung von Waldhackschnitzeln aufbereiteten Grünschnitt können Holzfeuerungsanlagen in kommunalen Liegenschaften beheizt werden.

Ein Pilotprojekt in diesem Zusammenhang wird derzeit mit dem Kreiskrankenhaus Bergstraße gGmbH realisiert. Über eine Holz-hackschnitzelheizungsanlage wird das Krankenhaus seit Beginn der Heizperiode 2012/2013 mit Wärme versorgt. Neben dem Krankenhaus wird der Neubau der Vitos Heppenheim gGmbH über die gleiche Anlage beheizt. An das bestehende System des Kreiskrankenhauses ist seit 1995 ein Wärmenetz der HSE angeschlossen.



Um sämtliche sich bietende Synergieeffekte zu erschließen, wird dieses Wärmenetz, an das z. B. auch die Konrad-Adenauer-Schule angeschlossen ist, künftig über den Holzhackschnitzelkessel des ZAKB gespeist. Durch den so konzipierten Wärmeverbund können ökologisch nachhaltig sehr günstige Wärmepreise für die angeschlossenen Partner erzielt werden.

Der Holzhackschnitzelkessel mit einer Leistung von 1.600 kW produziert durch Verbrennung von ca. 2.000 Tonnen des vom ZAKB eigens erzeugten Holzbrennstoffes (Energiegehalt ca. 6.000.000 kWh) eine Wärmemenge von ca. 5.200.000 kWh je Jahr. Dies entspricht der jährlichen Versorgung von fast 267 Einfamilienhäusern mit Wärme. Seit September 2013 wird die Biomasseheizanlage am Kreiskrankenhaus Heppenheim durch ein mit Biomethan betriebenes Blockheizkraftwerk ergänzt. Hierdurch können jährlich etwa 2.800.000 kWh Strom in das

öffentliche Netz eingespeist werden. Parallel zur Stromerzeugung entstehen jährlich knapp 3.000.000 kWh Wärme, die zur Beheizung des Wärmeverbunds am Kreiskrankenhaus Heppenheim genutzt werden. Durch den Holzhackschnitzelkessel in Verbindung mit dem Biomethan-BHKW können nahezu 90% des Energiebedarfs des Wärmeverbunds durch regenerative Energien gedeckt werden. Lediglich 10% sind noch konventionell (Erdgas) bereit zu stellen. Hierdurch können jährlich bis zu 520.000 Liter Heizöl eingespart werden.

	Brennstoffmenge (Tonnen/Jahr)	Energiegehalt Brennstoff (kWh/Jahr)	Anzahl Einfamilienhaushalte	Heizöläquivalent Holz Brennstoff (Liter)
Wärmeverbund KKH	2.000	6.000.000	267	600.000
Gesamt	7.200	21.600.000	960	2.160.000

Biomethan BHKW KKH	Leistung (kW)	Energie (kWh)	Anzahl Einfamilienhaushalte	CO ₂ -Einsparungen (kg)
Strom	400	2.800.000	700	1.582.000
Wärme	428	2.996.000	133	-



FOTOVOLTAIK

Der ZAKB betreibt seit 1975 die Kreismülldeponie Lampertheimer Wald. In der Zeit der Abfallannahme und des Einbaus von 1975 – 2005 wurde eine Deponiefläche von 20 ha belegt. Die beiden Bauabschnitte I und II der Deponie sind seit 1989 verfüllt und wurden zwischenzeitlich rekultiviert.

Die versiegelten und rekultivierten Bauabschnitte der stillgelegten Deponie bieten optimale Flächen für die Installation von Fotovoltaik. Eine konkrete Anlage von 2.431 kWp (Kilowatt Peak) ist am 30.06.2012 in Betrieb gegangen.

Mit 8.400 Modulen und 1,5 ha Fläche zählt sie landesweit zu den größten Freiflächen-Anlagen. Bei dieser Anlagengröße werden etwa 2.315.000 kWh Strom erzeugt, womit mindestens 579 Haushalte ganzjährig mit Stromversorgt werden können.

Um eine schonende und zugleich effektive Pflege der Deponieoberfläche zu gewährleisten, wurde bereits vor einiger Zeit entschieden, eine Schafbeweidung durchzuführen. Für eine zielgerichtete, zeitlich optimal auf die Bedürfnisse von Natur und Stabilität der Oberflächenabdichtung ausgerichtete Beweidung, ist es sinnvoll, die Schafe in unmittelbarer Nähe unterzubringen. Deshalb wurde auf dem Gelände der Deponie ein Schafstall errichtet.





Um die überbauten Flächen der Anlage zur Grünschnittoaufbereitung und des Schafstalls optimal zu nutzen, wurden auf den Dächern Fotovoltaik-Anlagen mit einer Leistung von insgesamt 424 kWp errichtet.

Mit der 2010 in Betrieb genommenen Anlage auf dem Dach des Abfallwirtschaftszentrums in Heppenheim beträgt die installierte Leistung der Auf-Dach-Anlagen rund 950 kWp.

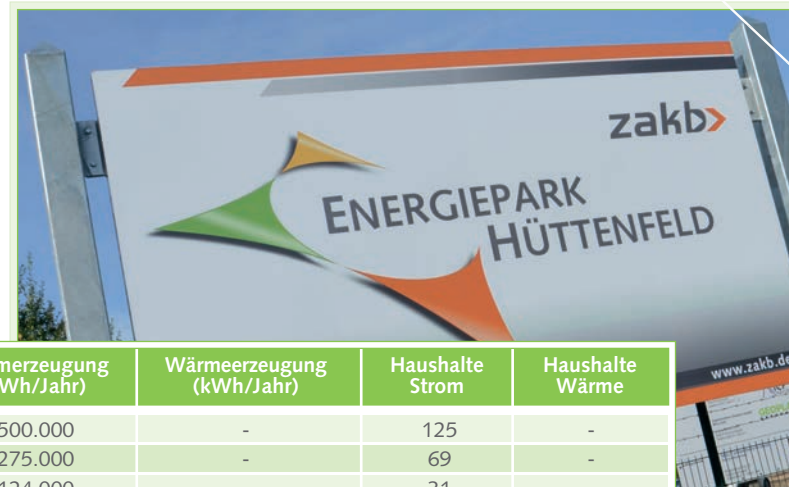


Fotovoltaik (kWp)	Leistung (kWp)	Stromerzeugung (kWh/Jahr)	Anzahl Ein-familienhaushalte	CO ₂ -Einsparung (kg)
AWZ	522	500.000	125	282.500
Grünschnittoaufbereitung	288	275.000	69	155.375
Schafstall	136	124.000	31	70.060
Deponie (BA I+II)	2.431	2.315.000	579	1.307.975
Summen	3.377	3.214.000	804	1.815.910

FAZIT

Mit den geplanten und zum Teil bereits realisierten Projekten leistet der ZAKB einen nennenswerten Beitrag zur verstärkten Nutzung regenerativer Energien. Dabei liegt der Schwerpunkt eindeutig auf einer dezentralen Energiegewinnung und -verwendung.

Zur Verdeutlichung sind nachfolgend nochmals die wesentlichen Kenndaten der verschiedenen Anlagen zusammengestellt und ins Verhältnis zu dem Verbrauch je Haushalt gesetzt.



Gesamt	Leistung elektrisch (kW)	Leistung thermisch (kW)	Stromerzeugung (kWh/Jahr)	Wärmeerzeugung (kWh/Jahr)	Haushalte Strom	Haushalte Wärme
FV* AWZ	522	-	500.000	-	125	-
FV Grünschnittoaufbereitung	288	-	275.000	-	69	-
FV Schafstall	136	-	124.000	-	31	-
FV Deponie (BAI+II)	2.431	-	2.315.000	-	579	-
Deponiegasverwertung	469	618	1.970.000	2.600.000	493	116
Heizkessel Kreiskrankenhaus	-	1.600	-	6.400.000	-	284
Biogasanlage Heppenheim	750	763	4.500.000	4.578.000	1.125	203
BHKW KKH	400	428	2.800.000	2.996.000	700	133
Windkraft	3.000	-	5.489.000	-	1.372	-
Summen	7.996	3.409	17.973.000	16.574.000	4.494	736

*FV = Fotovoltaik



Zweckverband Abfallwirtschaft Kreis Bergstraße
Am Brunnengewännchen 5 · 68623 Lampertheim
Telefon: 0 62 56 / 851-881 · Fax: 0 62 56 / 851-9777
E-Mail: service@zakb.de
www.zakb.de