

## ***Konzept zur Wärmeversorgung von Rotenburg.***

Der Krieg in der Ukraine und die Abhängigkeit von russischen Gaslieferungen zwingen auch zu neuem Denken in der Wärmeversorgung .

Dabei lege ich Wert darauf vorhandene Ressourcen wie Sonne Wind und Wasser zu nutzen.

Damit werden wir unabhängiger von Lieferketten oder anderen Hindernissen die wir nicht beeinflussen können.

Weiter ist es mir wichtig, dass es sich um eine einfache verschleißfrei Technologie handelt. Dies verringert die Wartungs und Betriebskosten.

Bis spätestens Mitte 2028 sollen alle rund 11.000 Kommunen Deutschlands eine Wärmeplanung haben: In Großstädten (Gemeindegebiete mit mehr als 100.000 Einwohnern) sollen sie bis zum 30. Juni 2026 vorliegen, in Gemeinden mit weniger als 100.000 Einwohnern bis zum 30. Juni 2028. Kleinere Gemeinden (unter 10.000 Einwohner) können ein vereinfachtes Wärmeplanungsverfahren vornehmen. Darüber entscheiden die Länder.

Ich beginne meine Betrachtung mit den derzeit zur Verfügung stehenden Technologien zur Wärmeversorgung. Dabei liegt der Focus nicht nur auf der Energiewende sondern auch auf Klimaverträglichkeit, Betriebskosten und Recourcenbeschaffung.

### **Holzhackschnitzel oder Pellets.**

Im Gegensatz zur landläufigen Meinung ist die Verfeuerung von Holz nicht klimaneutral. Die energetische Nutzung von Holz trägt über die für die Klimakrise relevanten Zeiträume hinaus deutlich zum Treibhauseffekt bei. Die Zeit, die von Wäldern benötigt wird, um die Kohlenstoffemissionen aus energetischer Holz Nutzung wieder einzufangen, beträgt in der Regel viele Jahrzehnte. Gleichzeitig vermindert eine intensivere Nutzung die Fähigkeit der Wälder, Kohlenstoff langfristig zu binden. Darüber hinaus entsteht beim Verbrennen von Holz pro Energieeinheit mehr CO<sub>2</sub> als beim Verbrennen fossiler Brennstoffe.

Quelle:

<https://www.klima-allianz.de/publikationen/publikation/kein-raubbau-im-wald-fuer-eine-falsche-energiewende>

## **Standpunkt des NABU Bundesverbandes zur Holzbiomasse**

Wir müssen raus aus den fossilen Brennstoffen, das ist mittlerweile Konsens. Doch als Alternative zu Öl, Gas und Kohle wird – befeuert durch Anreize aus der Politik – auch auf die Verbrennung von Holz gesetzt, ob in umgerüsteten Kohlekraftwerken, in neuen Biomasseanlagen, im Heizungsbereich oder für Industrie-Prozesswärme. Zusätzlich wird Holz zukünftig als Baustoff und chemischer Grundstoff benötigt. Die Folgen sind absehbar: Unsere Wälder als wichtige CO<sub>2</sub> -Senke und Lebensraum werden dem Druck nicht standhalten können. Der NABU fordert daher, den Fokus auf Energieeinsparung sowie echte erneuerbare Energien zu legen und die Wälder konsequent vor Übernutzung zu schützen.

## **Biogasanlagen**

Grundsätzlich sind Biogasanlagen eine sinnvolle Möglichkeit der Wärmeerzeugung. Als kommendes Problem sehe ich allerdings den Konflikt der Monokulturen und des Flächenverbrauches der für die Erzeugung von Lebensmitteln verloren geht. Biogasanlagen aus echtem Abfall sind zu begrüßen.

Power-to-X bezeichnet verschiedene Technologien zur Speicherung bzw. anderweitigen Nutzung von Stromüberschüssen in Zeiten eines (zukünftigen) Überangebotes variabler erneuerbaren Energien wie Solarenergie, Windenergie und Wasserkraft.

Da die Wärmeversorgung einer Stadt sehr heterogen ist muss man mehrere Energieträger betrachten die man ersetzen will.

Aus aktuellem Anlass (Krieg in der Ukraine) und dem damit verbundene Gaslieferstopp, muss hierfür eine Alternative aus erneuerbaren Energie geschaffen werden. Ein wichtiger Punkt dürfte dabei der Ersatz des Gases für die Wärmeversorgung sein. Derzeit werden folgende BHKW's in Rotenburg betrieben.

Anzeige-Name der Einheit	Nettonennleistung der Einheit in kW	Name des Anlagenbetreibers
BHKW	4,7	Karl Volland GmbH & Co KG
Dachs	5,5	(natürliche Person)
BHKW HKZ	1000	EAM EnergiePlus GmbH
BHKW Schützenweg	4,7	(natürliche Person)
3 BHKWS Rotenburg ab 6/2020	16,2	Kreisaltenpflege HEF-ROF GmbH Kreisaltenheim Niederaula
BHKW Am Unteren Höberück Rotenburg	18,6	Wohnanlage Am unteren Höberück GmbH & Co. KG

BHKW ARA	150	Stadtwerke Rotenbrug a. d. Fulda
Göbels Hotel Rodenberg 36199 Rotenburg/Fulda	50	Göbels Hotel Rodenberg GmbH & Co. KG
Posthotel Rotenburg 36199 Rotenburg/Fulda	20	Posthotel Rotenburg/Fulda GmbH & Co. KG
LBIH WE 04340060, Rotenburg BHKW 1, 122 kW	112	Landesbetrieb Bau und Immobilien Hessen (LBIH)
LBIH WE 04340060, Rotenburg BHKW 2, 122 kW	112	Landesbetrieb Bau und Immobilien Hessen (LBIH)

Diese Wärmeleistung muss durch eine andere Technologie ersetzt werden. Dabei liegt der Focus auf Energie die im Lande selber erzeugt werden kann um sich aus der heutigen Abhängigkeit zu lösen. Hier wird es in der Zukunft Wasserstoffeinspeisungen von derzeit 30% in das vorhandene Gasnetz geben. Mittelfristig kann die Wasserstoffbeimischung bis auf 100% gesteigert werden. Dann sind möglicherweise die Gasmotoren auf der Verbraucherseite zu modifizieren. Dies kann eine Stadt bzw. Gemeinde bei Anlagen die im Privatbesitz sind nicht wirklich beeinflussen.

Quelle:  
[Wasserstoff im Erdgasnetz | EnBW](#)

Unter dem Begriff Power to heat versteht man die Umwandlung von z.B erneuerbarer Energie wie Wind , Wasser und Solarkraft in Wärme.

Aus heutiger Sicht gibt es folgende Möglichkeiten:

- Strom direkt in Wärme umsetzen z.B. in privaten Haushalten.  
Dies ist grundsätzlich möglich, hat aber den Nachteil das hier keine Überschussenergie zum Einsatz kommt. Diese Möglichkeit scheidet für Kommunale Anlagen aus. Die Verwendung von Strom zur Wärmeversorgung kann dann nur über den Preis gesteuert werden.
- Weiter mit Gasheizung unter Zugabe von Wasserstoff. Dies wird in Zukunft von überregionalen Versorgern angeboten werden. Dabei kann über sogenannte Gasmembranen an jedem Hausanschluss entweder als L/H Gas, Wasserstoff oder auch Gemisch aus beidem verbrannt werden. Hier muss auf der Abnehmerseite für die richtige Therme gesorgt werden. Auch die kann von kann eine Stadt bzw. Gemeinde nicht wirklich beeinflussen.
- **Der Einsatz von Sandbatterien.**

*Der folgende farbig hinterlegte Text beschreibt die Technologie die ich aus dem folgenden Link entnommen habe [Technology — Polar Night Energy](#)*

Speichern Sie Wind- und Sonnenenergie als Wärme in Sand  
Unsere neuartige Lösung ermöglicht das Upscaling von Solar- oder Windenergie auf bis zu 100 % Ihres Wärme- und Strombedarfs. Das Herzstück unserer Lösung ist unser patentierter Hochtemperatur-Großwärmespeicher.

### **WIR VERWENDEN SEHR, SEHR HEISSEN SAND ALS SPEICHERMEDIUM**

Wir wandeln Strom in Wärme um und speichern sie für die spätere Nutzung. Als Speichermedium verwenden wir Sand, was zu einem sicheren Betrieb und einem natürlichen Gleichgewicht im Speicherkreislauf führt. Außerdem ist Sand ein billiges und reichlich vorhandenes Material, das auf bis zu 1000 °C und noch höher erhitzt werden kann.

Im Inneren des Sandes bauen wir unser Wärmeübertragungssystem, das einen effektiven Energietransport zum und vom Speicher ermöglicht. Eine ordnungsgemäße Isolierung zwischen Lagerung und Umgebung gewährleistet eine lange Lagerungsdauer von bis zu Monaten bei minimalen Wärmeverlusten.

Die Größe unserer Lager variiert von zehn bis zu Tausenden von Kubikmetern. Es ist möglich, die Lagerung unter der Erde zu platzieren, wobei nur wenig Platz von den oft hoch geschätzten Quadratmetern auf Baustellen reserviert wird.

### **SAUBERE ENERGIE BEI MINIMALEN EMISSIONEN**

CO<sub>2</sub>-Emissionen unserer Wärmespeicher sind eingebettete Emissionen aus Baumaterialien und aus der Bauphase. Da diese eingebetteten Emissionen des PNE-Wärmespeichers gering sind, resultieren die Emissionen der produzierten Wärme überwiegend aus der Stromquelle.

Man kann sagen, dass die aus unserem Speicher entnommene Wärme genauso sauber ist wie der in den Speicher eingespeiste Strom.

### **MASSGESCHNEIDERTE SYSTEME FÜR KUNDENBEDÜRFNISSE**

Wärmespeicher sind immer Teil eines Energiesystems, sei es ein Wärmenetz eines einzelnen Gebäudes, ein großes Fernwärmenetz oder ein autarkes Strom- und Wärmesystem einer Insel.

So wird jeder unserer Wärmespeicher individuell auf die Anforderungen und Betriebslogik des Kunden zugeschnitten. Wir konzipieren sowohl einzelne Wärmespeicher als auch komplette Energiesysteme, wobei unsere Speicher

hohe regenerative Anteile zu vertretbaren Kosten ermöglichen.

Unsere Speicher werden basierend auf Simulationen mit der Software COMSOL Multiphysics entworfen. Wir entwerfen unsere Systeme unter Verwendung von transienten 3-D-Wärmetransportmodellen und mit realen Eingangs- und Ausgangsdaten.

### **VALIDIERTE TECHNOLOGIE**

Wir haben unseren ersten kommerziellen Wärmespeicher auf Sandbasis für Vatajankoski, einen Energieversorger mit Sitz in Westfinland, entworfen und gebaut. Es wird Wärme für das Fernwärmenetz von Vatajankoski in Kankaanpää, Finnland, liefern. Der Speicher hat 100 kW Heizleistung und 8 MWh Kapazität. Die Volllastung des Speichers wird im Laufe des Jahres 2022 beginnen.

Wir haben auch einen laufenden Testpiloten mit 3 MWh in Hiedanranta, Tampere. Es ist an ein lokales Fernwärmenetz angeschlossen und versorgt einige Gebäude mit Wärme. Das Pilotprojekt ermöglicht das Testen, Validieren und Optimieren der Wärmespeicherlösung. Im Pilotprojekt stammt die Energie teilweise aus einer 100 Quadratmeter großen Solarpanel-Anordnung und teilweise aus dem Stromnetz.

Der sandbasierte Wärmespeicher von Polar Night Energy ist käuflich zu erwerben. Zögern Sie nicht, ein Angebot für Ihren Wärmespeicher anzufordern!

Die magischen Zahlen unserer Energiespeicher

Es wird heiß hier drin. Je nach Ausführung bis 600–1000 °C\*.

Hier einige Zahlen und Fakten zu unserem patentierten thermischen Energiespeicher.

Temperatur\*: Bis 600–1000 °C

Nennleistung: Bis zu 100 MW

Kapazität: Bis zu 20 GWh

Effizienz: Bis zu 99 %

Speicherzyklus: Von Stunden bis Monaten

Lebensspanne: Zehn Jahre

Investitionskosten: < 10 eur/kWh Speicherkapazität

Sicherheit:

Keine giftigen oder gefährlichen Materialien, minimale Emissionen

<https://www.youtube.com/watch?v=N2BrM0A77R0>

<https://www.youtube.com/watch?v=sol9FOaKTr0&t=280s>

<https://www.youtube.com/watch?v=Azaf9tKJNoA>

<https://www.youtube.com/watch?v=G6ZrM-IZITE&t=444s>

[Wie eine Sand-Batterie Wärme speichert – Energie-Experten](#)

<https://youtu.be/Azaf9tKJNoA> Video der BBC zum Thema Sandbatterie.

<https://www.youtube.com/watch?v=6FwsHRPXpLA> Heizen mit Sand.

Eine weitere Möglichkeit besteht in der Speicherung überschüssiger Energie in Wasser.

Hierzu das Beispiel welches in Nechlin von der Fa. Enertrag realisiert wurde.

[Windwärmespeicher Nechlin – Ein erneuerbares Energiesystem \(enertrag.org\)](#)

### ***Potentiale in unserer Region:***

- Solarenergie
- Windenergie
- Wasserkraft

### ***Vorarbeiten die schon jetzt gemacht werden können bzw. müssen:***

- Im vorhandenen GIS-System muss zu den einzelnen Gebäuden das Attribut der Heizungsart z.B Öl , Holz, Wärmepumpe, Gas etc. an-gehangen werden, welches in der graphischen Darstellung eine farbige Ausgestaltung bekommt. Damit kann man später auf einen Blick erkennen , wo sich z.b. ein Nahwärmenetz zu errichten auch lohnt.
- Die Beheizungsart wie Öl , Holz oder Gas kann von den Schornsteinfegern geliefert werden
- Im Vorfeld könnte es auch interessant sein, die Hauseigentümer anzuschreiben mit dem Ziel zu erfahren, ob sie sich an ein Nahwärmenetz anschließen würden.

- Die Kommunen können für die Erarbeitung ihrer Wärmepläne auf vorhandene Daten von Behörden, Energieversorgern oder Schornsteinfegern zurückgreifen. Sie müssen keine neuen Daten erheben.

[Wärmeplanungsgesetz für klimaneutrale Fernwärme | Bundesregierung](#)

### ***Nahwärmenetz:***

Für neue Wärmenetze soll gelten: Bereits ab dem 1. Januar 2024 müssen in jedes neue Wärmenetz mindestens 65 Prozent erneuerbare Wärme eingeleitet werden. Aus meiner Sicht sollten wir in der Wärmeversorgung auf Nahwärmenetze setzen die mit der überschüssigen Energie aus der Windkraft und der Solaranlagen in der Sandbatterie oder Wasserspeicher in Wärme umgewandelt und gespeichert werden. Damit kann die überschüssige Energie aus dem Sommer für den Winter gerettet werden.

***Der Einsatz von Wärmepumpen*** ist eine Möglichkeit auf die wir als Kommune keinen direkten Einfluss haben.

Hierzu gibt es folgendes zu bedenken:

Die derzeit vorhandenen Netze wurden nicht für die Versorgung von E-Autos und Wärmepumpen konzipiert. Sie sollten lediglich den Haushaltsstrom für Ein- und Mehrfamilienhäuser liefern. Ist die Last über das vorhandene Kabel nicht zu bedienen muss eine kostenpflichtige Netzverstärkung erfolgen die der Verursacher (Kunde) angeboten bekommt. Dies kann sehr schnell mehrere Tausend Euro betragen. Aus diesem Grund ist dieser Einsatz nur bedingt möglich und nicht durch die Kommune steuerbar.

### **Solarenergie**

In der derzeitigen Diskussion sind folgende PV-Freiflächenanlagen im Haselgrund geplant:

Zum Projekt gehören neun Solarparks im Haselgrund

Zwei in Schwarzenhasel

Einer in Erkshausen

Drei in Seifertshausen

Drei in Dankerode

Mit einer Jahresleistung von 85.000.000 kWh = 85 GWh. Dies ist eine enorme Leistung die in das Hochspannungsnetz der AVACON eingespeist werden soll. Dabei ist heute schon absehbar, dass es hier zu unregelmäßigen Abregelungen durch das EISMA (EinSpeiseMANagement der BNA) kommen wird.



Laut Auskunft der BNA werden in Deutschland 2 Prozent der erzeugten PV-Leistungen abgeregelt. Es ist davon auszugehen, dass diese Zahl sich stark erhöhen wird je mehr EEG-Anlagen ans Netz gehen. 2 Prozent von 85.000.000 sind 1700000kWh.

***Wieviel Häuser mit 140 m<sup>2</sup> Wohnfläche können damit beheizt werden?***

**Wärmebedarf pro Haus:**

Für Gebäude aus dem Baujahr 1977 rechnet man 200 kWh / Quadratmeter. Bei 140 m<sup>2</sup> Wohnfläche sind das = 28.000kWh pro Jahr um dieses Haus zu beheizen.

1700000kWh zu erwartender Überschussenergie geteilt durch 28.000kWh Wärmebedarf je Haus sind 60,71 Gebäude die man so mit Wärmeenergie versorgen kann.

Für Gebäude aus dem Baujahr 2002 rechnet man 100 kWh/ Quadratmeter. Bei 140 m<sup>2</sup> Wohnfläche sind das = 14.000 kWh pro Jahr. Damit kann man ca. 120 Häuser mit Wärmeenergie versorgen.

Bei den geplanten Solarfreiflächenanlagen im Haselgrund muss davon ausgegangen werden, dass diese öfter abgeregelt werden. Hier sollte man mit dem Betreiber die Möglichkeit besprechen diese dann abzuregelnde Energie in die Sandbatterien zu schieben. Das macht gesamtwirtschaftlich gesehen mehr Sinn als die Entschädigung für den Betreiber eine sogenannte WIN-WIN-Situation ist hier denkbar.

In diesem Zusammenhang muss auch die Errichtung eines Nahwärmenetzes für Dankerode, Seifertshausen und Schwarzenhasel oder an einem anderen Ort von Rotenburg z.B. Neubaugebiet in Lisperhausen betrachtet werden.

Nun wird es auch Stimmen geben, die die Überschüssige Energie in Form von Wasserstoff speichern wollen. Das ist Grundsätzlich auch richtig und in meinem Konzept so vorgesehen.

Da die Umwandlung zu Wasserstoff höhere Verluste (20%) beinhaltet als in die Sandbatterie, sollten zuerst die Sandbatterien geladen werden. Danach die Elektrolyse. Hier muss der Standort des Elektrolyseurs so gewählt werden, dass die Abwärme aus der Elektrolyse in das Nahwärmenetz mit einspeist.

Ich denke, an dieser Stelle wird deutlich, dass hier ein Konzept mit den Beteiligten

- Energiewerk Rotenburg



- Stadtwerke Rotenburg
- EAM
- Betreiber der PV-Freiflächenanlage
- und den Betreibern der geplanten Windkraftanlagen auf dem Eichkopf erstellt werden muss.
- Bei jedem Planfeststellungsverfahren bezüglich Straßenbau sollte die Mitverlegung von Leitungen für die Nahwärmeversorgung geprüft werden.

Ein Leistungs und Prioritätenmanagement sorgt für die richtige Verteilung der zu speichernden Energie.

Ziel muss es sein, die Überschüssige Energie aus den Solarparks und später auch die Überschüssige Energie aus der Windkraft direkt in die Sandbatterien einspeisen zu können. Oder wenn dort keine Energie mehr benötigt wird Wasserstoff zu erzeugen.

Ich schlage das Konzept der Nahwärmeversorgung mit der Sandbatterie als Konzept für die Wärmeversorgung der Zukunft vor.

#### **Vorteile:**

- Sie können die Wärme aus der Überschussenergie der Solar und Windkraftanlagen über mehrere Monate speichern. Das macht Sinn um zu viel erzeugte Energie im Sommer für den Winter zu retten. Im Herbst und im Winter werden die Sandbatterien von der Windenergie bei Bedarf aufgeladen.
- Die Sandbatterien können sowohl unter der Erde als auch über der Erde gebaut werden.
- Sie sind relativ sicher gegen Sabotage und Vandalismus.
- Sie entlasten das übergeordnete Netz vor Überlastung und drohender Abregelung was Volkswirtschaft sinnvoll ist.
- Sie können an jedem Ort unabhängig der Stromproduktion eingesetzt werden.

Die Realisierung dieses Konzeptes ist auf einen langen Zeitraum zu sehen. Dazu werden innerhalb einer Stadt mehrere Sandbatterien erforderlich sein. Z.B. Eine Sandbatterie Weihergrund oder das bereits bestehende Nahwärmenetz bei der BKK. Die einzelnen Nahwärmenetze können dann später bei Bedarf auch zusammengeschaltet werden.

Quellenangaben:

[Die Wärmewende in Deutschland - Bedeutung, Ziele und Umsetzbarkeit \(bundestag.de\)](#)  
[Wärmeplanungsgesetz für klimaneutrale Fernwärme | Bundesregierung](#)