

## ***Konzept zur dezentralen Energieversorgung am Beispiel Rotenburg an der Fulda und dem ZUBRA-Bereich***

Seit dem Atomausstieg im Jahr 2011 sind inzwischen 13 Jahre vergangen. Es sind 13 Jahre in denen nicht viel erreicht wurde.

Es ist immer von fehlenden Leitungen zu hören z.B. Sümlink. Aus meiner Sicht fehlen diese Leitungen nur, wenn man die Energie aus Erzeugungsknoten heraus verteilen will aber genau das wird auch bis 2030 (noch 6 Jahre) nicht möglich sein.

Genau genommen will man diese Leitungen aber für den Europäischen Netzverbund haben und aus diesem Grund haben sie primär keine Bedeutung auf die derzeitige nationale Energiewende.

Ich bin der festen Überzeugung, dass die Energiewende nur von unten nach oben funktionieren wird. Das Prinzip ist: dezentrale Strom, Wärme und Wasserstoffherzeugung mit überregionaler Vernetzung.

### ***Vorteile der dezentralen Energieversorgung:***

1. Erhöhte Versorgungssicherheit da kleinere Ausfalleinheiten bei Cyberangriffen.
2. Kommunale Wertschöpfung als wichtiger Bestandteil für die Akzeptanz in der Bevölkerung.
3. Wir machen uns unabhängiger von Energieimporten.
4. Erhöhte Sicherheit vor einem Blackout.
5. Die Abregelung von Wind und Solarenergie wird überflüssig und damit sind erhebliche Kosteneinsparung möglich.
6. Erhöhte Sicherheit bei Cyberangriffen.
7. Der Neubau von weiteren Leitungen die den Strom von Nord nach Süd leiten sollen könnten entfallen (ist aber gewollt zu spät).  
Dadurch wird auch die Natur weniger durch Leitungskorridore die entweder mit Strommasten oder Erdkorridoren hergestellt werden belastet.

In **2019** wurden in Deutschland 6.482 Terawattstunden erneuerbaren Strom abgeregelt.

Die geschätzten Entschädigungsansprüche belaufen sich auf knapp 710 Millionen Euro im Jahr 2019. (Quelle Bundesnetzagentur).

Im Jahr **2020** wurden 6.146 Terawattstunden Strom aus Erneuerbaren Energien abgeregelt, um die Netzstabilität gewährleisten zu können. (Quelle Bundesnetzagentur) Kosten **761,2** Mio. Euro.

Im Jahr **2021** wurden **5,818** Terawattstunden Strom aus Erneuerbaren Energien abgeregelt, um die Netzstabilität gewährleisten zu können. (Quelle Bundesnetzagentur) Kosten **807,1** Mio. Euro.

Im Jahr **2022** wurden **8,1** Terawattstunden Strom aus Erneuerbaren Energien abgeregelt, um die Netzstabilität gewährleisten zu können. (Quelle Bundesnetzagentur) Kosten (keine Kosten gefunden) sie könnten aber über 1 Mrd.€ liegen.

Für 2023 habe ich noch keine Zahlen gefunden.

Bei zunehmenden EEG-Anlagen ist damit zu rechnen, dass die abzuregelnde Energie sicherlich steigen wird.

Wie man das verhindern kann beschreibe ich weiter unten.

### **Nun etwas konkretes für uns vor Ort.**

Es gibt den Masterplan Energie aus dem Jahr 2014. Hier der Link zu dem Dokument [suchen2.php \(volkerwilling.de\)](https://www.volkerwilling.de/suchen2.php)

Dieser Masterplan beschreibt im Wesentlichen den Istzustand und die möglichen Potentiale in der Zubreregion. Ich denke, wir müssen langsam mal vom Reden ins Handeln kommen und das ganze auch mal in realisierbare Konzepte überführen was ich nachfolgend versuche.

### **Aus meiner Sicht gibt es folgende Ansatzpunkte:**

- Im Bereich Photovoltaik müssen wir die Photovoltaikanlagen bei Neubauten zur Pflicht zu machen.
- Alle öffentlichen Dachflächen die für PV geeignet sind müssen eine PV-Anlage bekommen.
- Die Denkmalschutzbehörde muss davon überzeugt werden, dass auch in der Innenstadt PV-Anlagen auf den Dächern installiert werden dürfen. Hierzu sollte eine Petition der Stadtverordnetenversammlung verabschiedet werden.

- **Windenergie**

Das Gebiet Windfeld HEF03 ist im Teilregionalplan anerkannt. Dieses Windfeld sollte durch das neue Energiewerk Rotenburg realisiert werden da hier auch 3 Anlagen auf Städtischem Gebiet stehen. Bei der Konzeption ist eine Wasserstoffproduktion mit Wasserstoffspeicher sowie ein Vogelschutz z.B. BirdVision [BirdVision®](#) einzuplanen.

**Wie viel kw produziert ein Windrad?**

Eine Anlage mit 5,56 MW Nennleistung wie auf dem Eichkopf geplant kann an einem durchschnittlichen Standort jährlich rund 8 GWh Leistung produzieren. Das entspricht dem Verbrauch von rund 2285 Haushalten bei einem Durchschnittsverbrauch von 3500 kWh je Haushalt im Jahr.

**Welchen Leistungsbedarf müssen wir berücksichtigen bezogen auf Haushaltssrom ohne Industrie?**

Eine Einzelperson verbraucht statistisch etwa **1500 kWh** im Jahr. Rotenburg hat etwa **14027** Einwohner. Wenn man die mit **1500 kWh** multipliziert kommt man auf **21040500 kWh** oder rund **21,04 GWh** im Jahr.

Wenn man den Energiebedarf nach Haushalten berechnet, müssen wir Anzahl der Einwohner **14027** durch **1,98** teilen das sind dann **7084** Haushalte die dann mit **3500 kWh** multiplizieren und kommen damit auf **24,79 GWh** Jahresleistung um hier konservativ zu rechnen nehme ich die **24,79 GWh** als Basis für Rotenburg.

**Wie viel ist derzeit an EEG-Anlagenleistung im Bereich ZUBRA vorhanden.**

**Energiebedarf Rotenburg:**

**Nach Einwohner**

**14027** Einwohner x **1500 kWh** = **21040500 kWh** oder **21,04 GWh** Jahresstrombedarf.

**Nach Haushalten**

**14027** geteilt durch **1,98** (Einwohner je Haushalt) macht **7084,3** Haushalte.  
**7084,3** mal **3500 kWh** = **24,79 GWh**

Die derzeit installierte Solar, Wasserkraft und Biomasse-Leistung habe ich aus den Marktstammdaten für Rotenburg ermittelt.

Derzeit (27.02.2024) ist eine Nettonennleistung von **10984,081 kWh** solare Leistung installiert. Darin enthalten sind 23 Balkonkraftwerke mit einer Gesamtleistung von **22,81 kW**.

Eine **1 kWp** Photovoltaikanlage mit Standort in Deutschland kann im

Durchschnitt etwa **1.000 kWh** jährlich erzeugen. Wenn wir dies auf eine Jahresleistung umrechnen kommen wir auf **10,984 GWh** die jetzt schon in Rotenburg durch die Solaranlagen erzeugt werden.

Zu dieser Leistung kommen noch ca. **1,2 GWh** Jahresleistung Wasserkraftwerk Haag und **0,8 GWh** Biomasse hinzu macht zusammen **12,984 GWh**. Das bedeutet, dass wir heute (Februar 2024) ca. **61,02%** unseres Jahres Stromverbrauches selber produzieren.

Somit ergibt sich noch eine Differenz von **24,79 GWh** Bedarf – **12,984 GWh** bereits durch EEG-Anlagen erzeugt, noch ein Bedarf von = **11,806 GWh** die z.B. über Windkraft erzeugt werden müsste.

3 Anlagen die auch auf dem Gebiet der Stadt Rotenburg liegen und je **5,56 MW** Leistung haben sind hier also gut ausreichend.

### **Energiebedarf Wildeck liegt nicht im ZUBRA-Bereich:**

#### **Nach Einwohner**

**5047** Einwohner x **1500 kWh** = **7570500 kWh** oder **7.5705 GWh** Jahresbedarf für die Versorgung Haushaltsstrom.

#### **Nach Haushalten**

**5047** Einwohner geteilt durch **1,98** (Einwohner je Haushalt) macht **2548,9** Haushalte. **2.548,9** mal **3500 kWh** = **8,921 GWh**

### **Durch EEG-Solaranlagen produzierte Energie Datenerhebung 28.02.2024 aus den Marktstammdaten**

**352** Solaranlagen mit einer Nettonennleistung von **4957,041 kWh im Jahr**

Eine **1 kWp** Photovoltaikanlage mit Standort in Deutschland kann im Durchschnitt etwa **1.000 kWh** jährlich erzeugen. Wenn wir dies auf eine Jahresleistung umrechnen kommen wir auf **4,957 GWh** die jetzt schon in Wildeck durch die Solaranlagen erzeugt werden.

Das heißt, das Wildeck den Strom den die Haushalte verbrauchen zu **55,56%** bereits produziert.

### **Energiebedarf Alheim:**

#### **Nach Einwohner**

**5124** Einwohner x **1500 kWh** = **7686000 kWh** oder **7,68 GWh** Jahresbedarf

#### **Nach Haushalten**

5124 geteilt durch 1,98 (Einwohner je Haushalt) macht 2440,9 Haushalte.  
2587,87 mal 3500 kWh = 9,05 GWh

### Durch EEG-Anlagen produzierte Energie Datenerhebung 29.02.2024

646 Solaranlagen mit einer Nettonennleistung von 9963,77 kWh diese Berechnung ist konservativ, da durch die Nachführung der Kollektoren bessere Werte erzeugt werden.

4 Biomasseanlagen mit zusammen 1449kWh nach Auskunft von BPA leistet die Anlage 6 GWh im Jahr.

1 Wasserkraftanlage mit 4kWh lasse ich mal unberücksichtigt.

Eine 1 kWp Photovoltaikanlage mit Standort in Deutschland kann im Durchschnitt etwa 1.000 kWh jährlich erzeugen. Wenn wir dies auf eine Jahresleistung umrechnen kommen wir auf 9,96 GWh die jetzt schon in Alheim durch die Solaranlagen erzeugt werden. Dazu kommen 6 GWh durch Biomasseanlagen hinzu, Das macht 15,96 GWh gesamte Jahreserzeugung minus 9,05 GWh Jahresbedarf ergibt einen Überschuss von 6,91 GWh.

### Energiebedarf Bebra:

#### **Nach Einwohner:**

Bebra hat etwa 13.978 (31. Mai 2011) Einwohner. Wenn man die mit 1500 kWh multipliziert kommt man auf 20967000 Wh oder rund 20,967 GWh Leistungsbedarf im Jahr.

#### **Nach Haushalten**

Wenn man den Energiebedarf nach Haushalten berechnet, müssen wir 7059 Haushalte mit 3500kWh berücksichtigen und kommen damit auf 24,708 GWh Jahresleistung.

Die derzeit installierte Solar und Windkrafteistung habe ich aus den Marktstammdaten für Bebra ermittelt. Derzeit (28. Februar 2024) ist eine Nettonennleistung von 12356 kW solare Leistung bei 993 Anlagen installiert.

Eine 1 kWp Photovoltaikanlage mit Standort in Deutschland kann im Durchschnitt etwa 1.000 kWh jährlich erzeugen. Wenn wir dies auf eine Jahresleistung umrechnen kommen wir auf 12,356 GWh die jetzt schon in Bebra durch die Solaranlagen erzeugt werden.

2400 KWh Windleistung ergeben bei 8760 Stunden/Jahr mit 20%

Nennstunden ca. 4,2 GWh. Dieser Wert wurde geschätzt da die realen Werte nicht mitgeteilt wurden.

Somit ergibt sich noch eine Differenz von 24,7 GWh Bedarf – 12,356 GWh Solarleistung und -4,2GWh Windleistung und -0,13 GWh Wasserkraft und –

**1,65 GWh** (geschätzt) Biomasse noch ein Bedarf von = **8,022 GWh**. Somit werden in Bebra rund 74,23% der benötigten Leistung zur Versorgung der Haushalte durch EEG-Anlagen erzeugt.

Mein Konzept zur Integration aller EEG-Anlagen, ich nenne es **DENA**, das steht für

***D**ezentrale*

***E**nergieerzeugung mit*

***N**etzstabilisierung und*

***A**bregelungsverhinderung ist wie folgt.*

Alle EEG Anlagen speisen in ein gemeinsames Netz und sind einem oder mehreren Umspannwerksbereichen zugeordnet. Das Netz ist 20kV-seitig in einem überregionalen Netzverbund, so wie es derzeit auch der Fall ist.

In dem zu betrachtenden Bereich wird die verbrauchte und erzeugte Energie bilanziert. Ist die erzeugte Energie größer als die verbrauchte Energie, wird die überschüssige Energie

1. durch einen Elektrolyseur in grünen Wasserstoff umgewandelt der eine lokale Wasserstofftankstelle versorgt oder
2. in das Gasnetz eingespeist oder
3. In Tanks zur Rückverstromung in einem Gaskraftwerk gespeichert um Zeiten von fehlendem Wind und Sonne zu überbrücken.
4. Da wo man ein Nahwärmenetz zur Verfügung hat kann auch ein Windwärmespeicher oder eine Sandbatterie zur Nahwärmeversorgung aufgeheizt werden. Beispiel Nechlin. [Windwärmespeicher Nechlin – Ein erneuerbares Energiesystem \(enertrag.org\)](#)
5. Oder eine sogenannte Sandbatterie wie sie in Finnland gebaut und kommerziell eingesetzt wird. Hier wird aus Überschussenergie Wärme erzeugt die im Bereich der Wärmeversorgung das Erdgas Schritt für Schritt ablöst. [Die erste Sandbatterie der Welt wurde in Finnland in Betrieb genommen | gadget.com](#)

Für Rotenburg würde sich z.B. die Wärmeversorgung der Bundespolizei, der Landesfinanzschule, HKZ , Krankenhaus oder Hallenbad etc. anbieten.

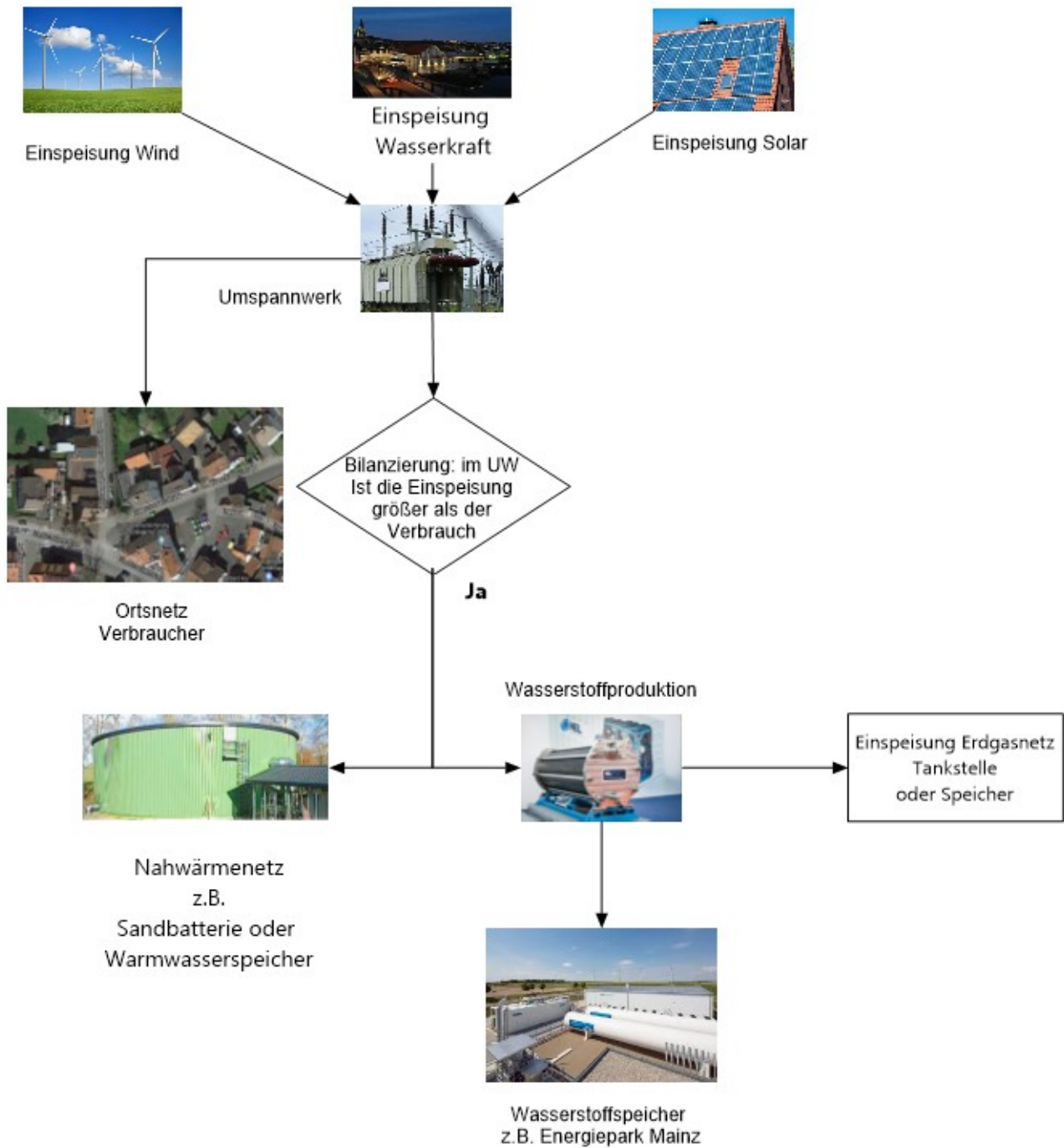
Die Sandbatterien können über Kabel angeschlossen werden.

Dies würde auch dem Gütesiegel von Rotenburg als Luftkurort gut tun.

Dadurch wird eine Abschaltung der Windkraft oder auch Photovoltaikanlagen verhindert. Denn die Stabilisierung des Netzes übernimmt entweder der Nahwärmespeicher oder der Elektrolyseur siehe Abbildung auf der nächsten Seite.

**Hierdurch ergeben sich neue Betätigungsfelder und Einnahmequellen für Stadt und Gemeindewerke.**

# Entlastung des vorgelagerten Versorgungsnetzes durch Wasserstoffspeicherung power to gas oder power to heat



Rotenburg den 01.3.2024  
Volker Willing