



SWEngineering®

Stellungnahme zur  
Wärmewende in Deutschland

# Die Zukunft wird elektrisch

... das bedeutet jedoch mehr als nur Strom

Die unangenehme Wahrheit

Was bedeutet „Resilienz im Energiesystem“

Kosten

Was kann / soll eine kommunale Wärmeplanung leisten

Konsequenzen und Ausblicke

### Die unangenehme Wahrheit

Resilienz im Energiesystem

Kosten

Was kann eine kommunale Wärmeplanung leisten ?

Konsequenzen und Ausblicke

Im Gegensatz zu Politikern (die immer wieder gewählt werden wollen), kann ich an dieser Stelle Themen zur Sprache bringen, die unangenehm sind, jedoch zur weiteren Entwicklung der regenerativen Erzeugung und Nutzung von Wärme in Deutschland klar benannt werden müssen. Denn ... und ich denke vielen Menschen ist das klar ....., nicht für alle Fragestellungen der Wärmewende gibt es heute Antworten.

Das kann so auch gar nicht sein, denn die „Wärmewende“ ist nichts weniger als die Umstellung der Wärmeherzeugung auf nachhaltige Technologien. Dem entgegen steht die Nutzung nicht nachhaltiger Wärmeherzeugung seit der Entdeckung des Feuers vor ca. 400.000 Jahren.

Die politisch geforderte Annahme, man könnte diese Entwicklung in einem Zeitrahmen von wenigen Jahren ändern scheint daher mehr als fragwürdig.

Tatsache ist jedoch, dass wir die Wärmewende benötigen und das so schnell wie möglich, denn es steht nicht weniger als die Existenz der Menschheit auf der Erde auf dem Spiel.

Also lassen sie uns damit anfangen, .... bei diesem Marathon ist allerdings der Weg das Ziel ..... nicht das Ziel.

Die unangenehme Wahrheit

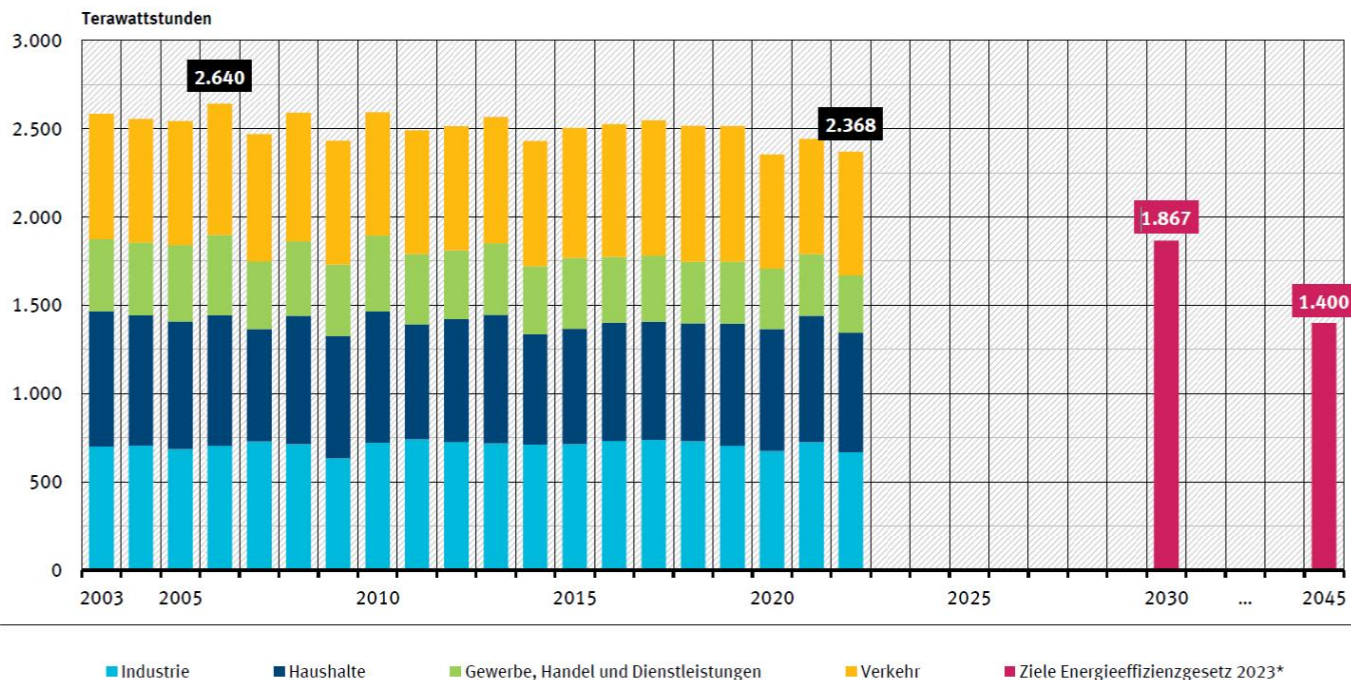
Resilienz im Energiesystem

Kosten

Was kann eine kommunale Wärmeplanung leisten ?

Konsequenzen und Ausblicke

Endenergieverbrauch nach Sektoren



\* Für die Ziele nach dem Energieeffizienzgesetz (EnEFG) wird die Umweltwärme nicht berücksichtigt. Diese machte im Jahr 2022 weniger als 1 % des gesamten Endenergieverbrauchs aus.

Quelle: Umweltbundesamt auf Basis AG Energiebilanzen: "Auswertungstabellen" (Stand 11/2023)

Deutschland hat einen Gesamtenergieverbrauch von ca. 2.500 ThW (Terrawattstunden). Daran hat sich in den vergangenen Jahren nur marginal etwas geändert. Eine Reduzierung dieses Energieverbrauches um ca. 20% bis 2030 wie im Energieeffizienzgesetz gefordert ist mehr als fraglich.

### Die unangenehme Wahrheit

Resilienz im Energiesystem

Kosten

Was kann eine kommunale Wärmeplanung leisten ?

Konsequenzen und Ausblicke

Der benannte Energiebedarf von 2.500 ThW wird nur zu einem Fünftel aus Strom gedeckt (d.h. ca. 500 THW). Dieser Strombedarf ist in den vergangenen Jahren tatsächlich etwas zurückgegangen (2023 467 THW).

Von diesem Strom kann in Deutschland ca. 50% (ca. 250 THW) regenerativ erzeugt werden, wobei die installierte Erzeugungsleistung aus Wind und Photovoltaik an manchen Tagen mehr als 100% des Bedarfes erfüllen kann (dann müssen Windräder abgeschaltet oder Strom exportiert werden), an anderen Tagen fällt die Erzeugung auf ca. 30%. Dabei gleichen sich die Erzeugung aus Wind- und Solarenergie teilweise aus. Sommer – Solaranteil hoch / Winter – Windanteil hoch

Daraus ergibt sich jedoch, dass momentan **nur ca. 10% des Gesamtenergiebedarfs** regenerativ gedeckt werden kann. Bei einem Ansteigen dieser Quote ist von steigenden Unregelmäßigkeiten der Erzeugung zu Verbrauch auszugehen, da der Energiebedarf im Winter durch die benötigte Heizwärme überproportional ansteigt.

### Die unangenehme Wahrheit

Resilienz im Energiesystem

Kosten

Was kann eine kommunale Wärmeplanung leisten ?

Konsequenzen und Ausblicke

Eine Deckung von 65% der Heizenergie mit Strom durch regenerative Quellen – wie sie im aktuellen GEG gefordert ist – ist heute vollkommen unrealistisch, auch unter der Annahme, dass eine Wärmepumpe durch Nutzung von Umgebungswärme durchschnittlich um den Faktor 2,5 effizienter arbeitet als eine Heizung, welche nur Primärenergie nutzt.

Bei einer Umstellung von Kraftwerken auf die Nutzung von Wasserstoff zur Erzeugung von Strom ist die Sinnhaftigkeit zur Nutzung von Wärmepumpen zu hinterfragen, denn deren Effizienz kommt nur beim Anschluss an regenerative Primärstromquellen zum Tragen.

Wird Wasserstoff zur Erzeugung des Stroms verwendet kommt bereits in diesem Prozessschritt der geringere Wirkungsgrad der Wasserstoffenergiekette zum Tragen. Im Kraftwerk kann zwar Wärme und Strom erzeugt werden, dies ist jedoch auch in einer Brennstoffzelle beim Endverbraucher möglich und zwar ohne weitere Verluste auf dem nachfolgenden Verteilungspfad (Strom und Wärme) zu erzeugen.

Ein weiterer Vorteil der direkten Wasserstoffverteilung und Nutzung in Brennstoffzellen liegt in höheren Vorlaufemperaturen die Brennstoffzellen verglichen zu Wärmepumpen verlässlich erzeugen können ( $>60^{\circ}\text{C}$ ), sowie einer energetischen Koppelung von Wasserstoff und Stromnetz.

So kann ein Stromausfall durch die Nutzung von Wasserstoff kompensiert werden. Das System erlangt dadurch eine hohe Resilienzfähigkeit.

Die  
unangenehme  
Wahrheit

Resilienz im  
Energiesystem

Kosten

Was kann eine  
kommunale  
Wärmeplanung  
leisten ?

Konsequenzen  
und Ausblicke

Eine wesentliche Anforderung an ein Energiesystem ist, dass es sicher (d.h. jederzeit wenn benötigt) zur Verfügung steht. Daraus folgt, dass das Energiesystem „resilient“ d.h. robust gegen Störungen beim Betrieb sein muss.

Resilienz erfordert in den allermeisten Fällen Lösungen, die eher nicht effizient sind. Daraus ergibt sich, dass der Blick nur auf die Energieeffizienz zum Umbau eines Energiesystems **NICHT** ausreichend ist.

Resilienz erfordert z.B. Redundanz. D.h. ein Energiesystem sollte nicht nur auf einem einzigen Energieträger bzw. Verteilersystem basieren (heute: Strom – Netz / Gas – Rohrnetz / Öl – Straßen gebunden).

Weiterhin benötigt ein Energiesystem entsprechend der Abnahmemenge dimensionierte Speicher.

Resilienz im reinen Stromsystem herzustellen ist aufgrund der Anfälligkeit von Landleitungen und quasi keiner Speichermöglichkeit nahezu unmöglich.

Bezogen auf die Speicherfähigkeit gilt dies auch für Wärmenetze.

Die  
unangenehme  
Wahrheit

Resilienz im  
Energiesystem

Kosten

Was kann eine  
kommunale  
Wärmeplanung  
leisten ?

Konsequenzen  
und Ausblicke

Die Kosten der Wärmewende setzen sich aus verschiedenen Faktoren zusammen.

- Verringerung des Wärmebedarfs
- Bereitstellung der notwendigen Energie zur Wärmeerzeugung (Primärenergie und Transport)
- Resilienz zur sicheren Bereitstellung der notwendigen Wärme
- Wärmeverteilung

Da die zur Verfügung stehenden Finanzmittel begrenzt und in direkter Verbindung zu bestehenden Ressourcen (Fachkräfte) zur Umsetzung der Maßnahmen stehen ist es notwendig die oben genannten Faktoren für jedes Projekt der Wärmewende genau zu betrachten und in Bezug auf die Kosten und die Ressourcen zu optimieren.

Dabei gilt es auch eingeschlagene Irrwege zu korrigieren.

So ist für die Bereitstellung von Wärme aus Wärmepumpen z.B. das Übertragungs- und vor allem das Verteilernetz auszubauen. Dazu kommt die Installation von „Notkraftwerken“ zur Sicherung der Resilienz. Wenn die Wärme dann noch verteilt werden soll kommt der Bau und Betrieb von Wärmenetzen und ggf. entsprechenden Speichern dazu.

Für die Nutzung von Wasserstoff ist lediglich ein Teil des Gasnetzes zu modernisieren.



Die  
unangenehme  
Wahrheit

Resilienz im  
Energiesystem

Kosten

Was kann eine  
kommunale  
Wärmeplanung  
leisten ?

Konsequenzen  
und Ausblicke

Daher mögen die reinen Betriebskosten für den Betrieb von Wärmepumpen durch deren Effizienz geringer als die Herstellungskosten von Wasserstoff sein.

Die Kosten der Erzeugung des Stroms an Stellen in der Welt, die bessere Voraussetzungen haben, die gesamte Verteilung des Stroms und die Herstellung von Resilienz im Stromnetz, wie auch die weitere Verteilung der Wärme in Wärmenetzen sind dagegen deutlich höher anzusetzen.

Abgesehen davon ist für den Einsatz von effizienten Wärmepumpen ein hohes Maß an Gebäudesanierung erforderlich. Auch diese Kosten müssen in die Gesamtrechnung einbezogen werden.

Die unangenehme Wahrheit

Resilienz im Energiesystem

Kosten

Was kann eine kommunale Wärmeplanung leisten ?

Konsequenzen und Ausblicke

Die Fragestellung an eine kommunale Wärmeplanung war zunächst, welche Wärmequellen eine Kommune innerhalb ihres eigenen Entscheidungsraumes nutzbar machen kann ?

Dabei muss klar gesagt sein, dass die Annahme, dass eine Kommune ihren gesamten Wärmebedarf selbst decken kann in den allermeisten Fällen unrealistisch ist und bei den Überlegungen zur Wärmeplanung auch nicht angedacht war.

D.h. die Kommune ist auf eine externe Energieversorgung angewiesen um den gesamten Wärmebedarf zu decken. Die Art der Energieträger, die hier von außen zur Verfügung stehen hat einen großen Einfluss auf die weitere Planung in der Kommune.

Innerhalb der Kommune wird stark über Wärmenetze, welche die Wärme von einer Quelle aus verteilen, nachgedacht. Von außen wird allerdings in den wenigsten Fällen Wärme als Energieträger an die Kommune herangebracht werden.

Sollte die kommunale Wärmeplanung daher mehr leisten, als die bisher angedachte Nutzung eigener Wärmequellen, ist die Kommune auf einen übergeordneten Plan der Energieversorgung angewiesen um auf dieser Basis Entscheidungen für das eigene Energieversorgungssystem treffen zu können.

Die  
unangenehme  
Wahrheit

Resilienz im  
Energiesystem

Kosten

Was kann eine  
kommunale  
Wärmeplanung  
leisten ?

Konsequenzen  
und Ausblicke

- der bestehende Ansatz einer kommunalen Wärmeplanung ist für die endgültige Entscheidung von Bürgern / Verwaltung, auf welchen Energieträger beim Heizen bzw. zur Erzeugung industrieller Wärme gesetzt werden soll ungeeignet.
- ⇒ damit erfüllt das Wärmeplanungsgesetz nicht die technisch notwendigen Voraussetzungen für Entscheidungen zur Umsetzung nach dem Gebäudeenergiegesetz.
- Eine übergeordnete Planung der Energieversorgung ist dringend geboten.
- Diese Versorgungsstruktur darf nicht nur das Merkmal „Effizienz“ als Leitlinie haben, sondern muss auch die Resilienz berücksichtigen.
- Die politischen Voraussetzungen, in Form eines eigenständigen Energieministeriums auf Bundesebene sind dringend zu schaffen. Hierbei sind seitens eines „eigenständigen“ Wirtschaftsministerium die Leitlinien zum Erhalt des Wirtschaftsstandortes mit dem Energieministerium abzustimmen. Dieser Prozess ist von Beginn an auf Diskurs angelegt und kann nicht „unter einem Dach“ geführt werden.

Die  
unangenehme  
Wahrheit

Resilienz im  
Energiesystem

Kosten

Was kann eine  
kommunale  
Wärmeplanung  
leisten ?

Konsequenzen  
und Ausblicke

➤ Tendenziell ist davon auszugehen, dass Deutschland Stromnetze, lokale Stromerzeugung und -speicher, Wasserstoffimport (in Form von Ammoniak und Flüssigwasserstoff) und Wasserstoffnetze, sowie lokale Wasserstoffspeicher und Wärmenetze benötigt.

➤ Es ist dringend notwendig die für jeden Wärmenutzer optimale Lösung auf Basis dieses „Baukastens“ auszuarbeiten und die ideologische und emotional aufgeladene Diskussion bezüglich der einen oder anderen Technologie einzustellen.

➤ Auch hilft der Blick auf „den Rest der Welt“ nur bedingt.

Deutschland hat sich vorgenommen ein Energiesystem aufzubauen, das nachhaltig und unabhängig von fossilen und atomaren Brennstoffen betrieben wird. Da dies für ein Industrieland ein einmaliger Ansatz ist, gibt es keine Blaupausen und der Blick nach „Außen“ kann maximal dazu dienen von einzelnen „Best Practice Beispielen“ zu lernen.

Das System müssen wir dann schon ganz alleine entwickeln.