

## ERNEUERBARE ENERGIE FÜR DIE INDUSTRIE: PROZESSWÄRME AUS BIOENERGIE SORGT FÜR UNABHÄNGIGKEIT UND KLIMASCHUTZ

### DIE NUTZUNG VON BIOENERGIE FÜR PROZESSWÄRME BRINGT DIE ENERGIEWENDE VORAN

Der Industriesektor in Deutschland ist ein bedeutender Energieverbraucher: knapp 30 Prozent des Endenergieverbrauchs gehen auf das Konto der Industrie. Etwa zwei Drittel des industriellen Endenergieeinsatzes entfallen auf Prozesswärme, die notwendig ist, um Produkte herzustellen, weiterzuverarbeiten oder zu veredeln. Bisher werden erst 5 Prozent der industriellen Prozesswärme aus Erneuerbaren Energien zur Verfügung gestellt, während der Großteil auf der Verbrennung von den fossilen Energieträgern Kohle und Gas basiert. Der Bedarf an Prozesswärme ist in den vergangenen Jahren relativ unverändert geblieben und unterlag lediglich konjunkturellen Schwankungen. Um die Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern in Zukunft sicherzustellen, eignet sich bei der Prozesswärme insbesondere Biomasse, da sie in der Lage ist, die benötigten hohen Temperaturen bereitzustellen. Dieses Hintergrundpapier gibt einen Einblick über die potenziellen Einsatzbereiche von Bioenergie bei der Prozesswärme, zeigt das Potenzial für die Gewerbetreibenden auf und nennt Beispiele aus der Praxis.

#### AUF EINEN BLICK

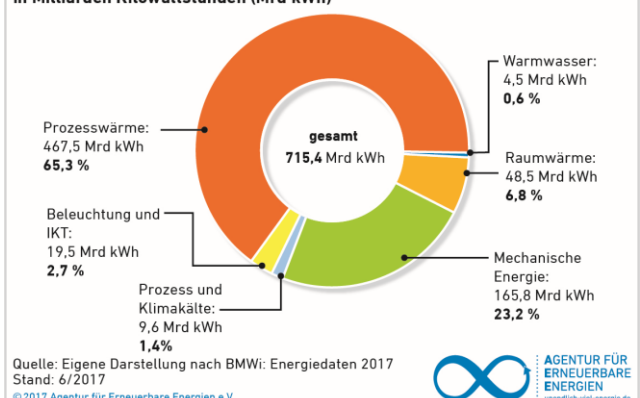
- Der Einsatz von Erneuerbaren Energien bei der Erzeugung von Prozesswärme ermöglicht die Unabhängigkeit von Rohstoffimporten und bringt positive Marketingeffekte mit sich.
- Die Nutzung von Bioenergie bei der Prozesswärme bietet sich insbesondere im Hochtemperatur-Bereich an.
- Förderprogramme von Bund und Ländern relativieren die hohen Investitionskosten.

### 1 POTENZIAL BEI DER UMSTELLUNG AUF ERNEUERBARE PROZESSWÄRME

Insgesamt war der Industriesektor im Jahr 2014 mit 181 Millionen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente (Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente) in Deutschland nach der Energiewirtschaft der zweitgrößte Treibhausgasemittent. Der Anteil am gesamten Treibhausgasausstoß lag bei rund 20 Prozent. Das politische Ziel der Bundesregierung für die Industrie lautet, die industriellen Emissionen bis 2030 auf 140 bis 143 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalente abzusenken<sup>1</sup>. Die Strategie der Bundesregierung basiert auf zwei zentralen Säulen: Die Effizienzsteigerung

von Prozessen und die Substituierung von fossilen Energieträgern durch Erneuerbare Energien.

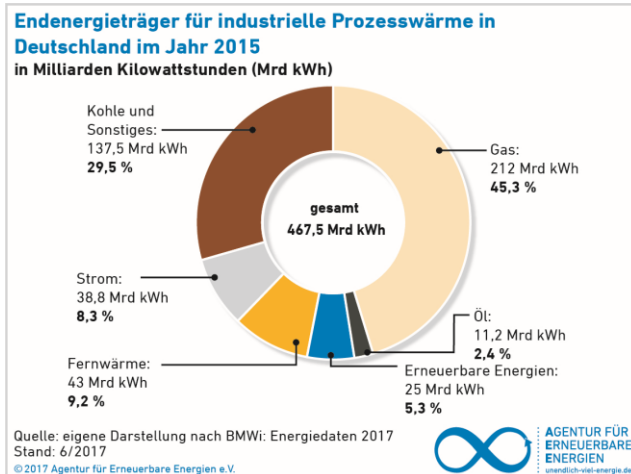
**Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereichen der Industrie in Deutschland im Jahr 2015**  
in Milliarden Kilowattstunden (Mrd kWh)



Die Prozesswärme stellt den größten Anteil am Energiebedarf der Industrie. Von den 715,4 Milliarden Kilowattstunden (kWh) des industriellen Energieverbrauchs im Jahr 2015 sind circa 65 Prozent (467,5 TWh) auf die Prozesswärme zurückzuführen.

Erneuerbare Energien haben bei der Erzeugung von industrieller Prozesswärme ein großes Ausbaupotenzial. So lag der Anteil an Erneuerbaren Energien im Jahr 2015 ledig-

lich bei 5 Prozent, während der Großteil der Prozesswärme durch die Verbrennung von Gas und Öl erzeugt wurde.



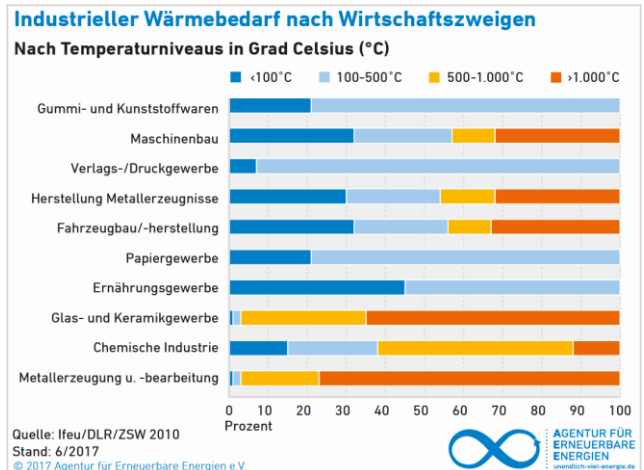
Neben niedrigen Öl- und Gaspreisen hemmen sowohl die relativ langen Amortisationszeiten die Investitionen in Erneuerbare Energien in der Industrie, als auch bauliche und technische Gegebenheiten. Darüber hinaus herrscht Unwissen über konkrete Umsetzungsmöglichkeiten und Scheu vor der Komplexität und dem Planungsaufwand, während viele Unternehmen verhalten sind, in bereits bestehende, funktionierende Prozesse einzugreifen<sup>2</sup>.

Dabei gilt es, die Vorteile für die Industrie bei der Nutzung von Erneuerbaren Energien in der Prozesswärme zu betonen: So wird die Unabhängigkeit von Rohstoffimporten erhöht und die Klimabilanz der Betriebe verbessert. Zudem stellen sich gleichzeitig positive Marketingeffekte ein, wenn den Kunden klimafreundliche Produkte angeboten werden können.

Um den Anteil von Erneuerbarer Prozesswärme zu erhöhen, schlägt der Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. neben der Prüfung von einer Nutzungspflicht für Erneuerbare Energien bei der Bereitstellung von Prozesswärme unter anderem eine CO<sub>2</sub>-Bepreisung auf die fossilen Brennstoffe im Wärmesektor vor<sup>3</sup>.

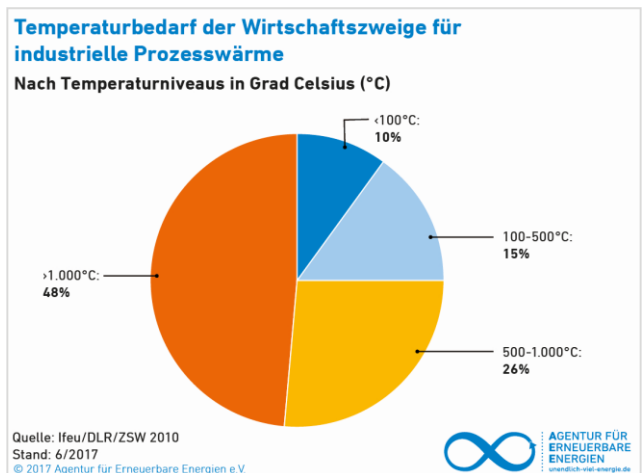
## 2 PROZESSWÄRME MIT UNTERSCHIEDLICHEN TEMPERATURNIVEAUS

Industrielle Prozesse benötigen Wärme auf unterschiedlichen Temperaturniveaus, wie die Darstellung der zehn Wirtschaftszweige, die den höchsten Energieverbrauch bei der Prozesswärme (ohne Raum- und Warmwasser) aufweisen, verdeutlicht.



Während im Gewerbe von Ernährung und Papier ein Temperaturbedarf bis zu 500 Grad Celsius besteht, weisen Wirtschaftszweige wie Glas- und Keramikgewerbe und chemische Industrie unter anderem einen Temperaturbedarf von über 1.000 Grad Celsius auf. Insgesamt hat die Metallerzeugung und -bearbeitung mit großem Abstand den größten Prozesswärmebedarf<sup>4</sup>.

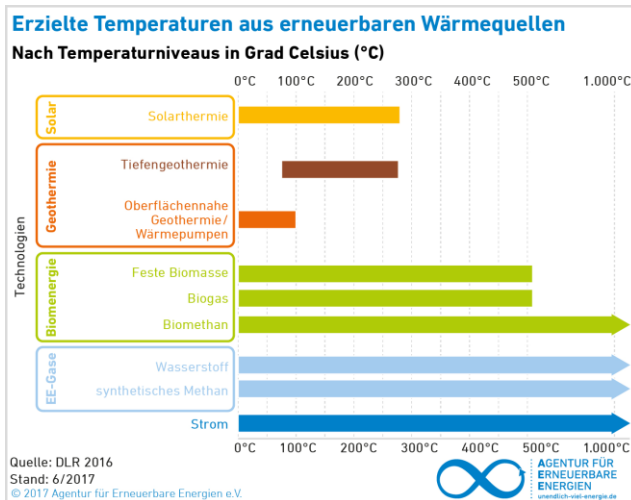
Bei der Betrachtung des Prozesswärmebedarfs aller Wirtschaftszweige wird deutlich, dass lediglich ein Viertel auf Temperaturen unter 500 Grad Celsius auskommt. Der Großteil des Prozesswärmebedarfs fällt hingegen auf den Temperaturbereich über 500 Grad Celsius.



## 3 REGENERATIVE ERZEUGUNG VON PROZESSWÄRME – BIOENERGIE ALS SPEZIALIST FÜR HOHE TEMPERATUREN

Temperaturen unter 300 Grad Celsius sind gut erschließbar für Solarthermie, Tiefengeothermie und Wärmepumpen. Innerhalb der Technologien gibt es große Unterschiede: so erreichen beispielsweise Vakuumröhrenkollektoren bei der Solarthermie bis zu 200 Grad Celsius, während die konzentrierte Solarthermie bis zu 300 Grad Celsius erzielen kann. Aufgrund der Temperaturbegrenzung bei den genannten Technologien, empfiehlt sich der Einsatzbereich Bioenergie

bei der Prozesswärme insbesondere im Hochtemperaturbereich. So werden mithilfe der Verbrennung von fester Biomasse und mit Biogas leicht über 500 Grad Celsius erreicht, während mit Biomethan (aufbereitetes und gereinigtes Biogas) auch weit über 500 Grad Celsius zu realisieren sind<sup>5</sup>. Biomethan kann direkt in bestehende Erdgasnetze eingespeist und fossilem Erdgas beigemischt werden und steht damit zum Beispiel für den Einsatz in Blockheizkraftwerken zur Verfügung.



Als klimaschonender Ersatz für Kohle und Gas im Bereich der industriellen Prozesswärme bieten sich vor allem große Lösungen an, in denen sich die Biomasse effizienter einsetzen lässt als in dezentralen Einzelanlagen. Als Brennstoff für die Bereitstellung von Prozesswärme aus Heizwerken oder Heizkraftwerken auf Biomassebasis wird häufig feste Biomasse wie Holzhackschnitzel oder Pellets verwendet. In diesem Zusammenhang können Resthölzer mancher Industrien, wie von Sägewerken, Holzverarbeitenden Unternehmen oder Landschaftsbetrieben zur Wärmeerzeugung genutzt werden. Biogene Brennstoffe haben den Vorteil, dass sie sowohl transport- und lagerfähig als auch unabhängig von den Wetterverhältnissen für die Wärmeversorgung sind. In Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen können beispielsweise Pflanzenöl oder Biogas verbrannt werden. Auch die Kombination von Bioenergie mit Solarthermie oder Wärmepumpen ist möglich.

Für die Bereitstellung von Prozesswärme werden zukünftig auch die direkte elektrische Wärmeerzeugung (Power-to-Heat) und der Einsatz von weiteren Gasen auf Basis Erneuerbarer Energien (Power-to-Gas, Windgas) relevante Optionen sein. Mit Power-to-Heat kann die Industrie nicht nur ihren eigenen Treibhausgasausstoß senken, sondern auch eine Flexibilisierungsoption für den Stromsektor darstellen. Strom aus Erneuerbaren Energien, der aufgrund von Netzengpässen nicht direkt verbraucht wird, kann in den Industriebetrieben zur Wärmeerzeugung genutzt werden. Dies kann erhebliche Kostensenkungen der Energiewende mit sich bringen.

Die Potenziale von Abwärmenutzung in der Industrie zur Steigerung der Energieeffizienz bleiben oft noch unerkannt. So kann Abwärme beispielsweise in Wärmenetze eingespeist werden oder der Stromerzeugung dienen. Das erhöht die Brennstoffausnutzung erheblich und senkt die Schadstoffemissionen der Wärmeversorgung.

## 4 FÖRDERMÖGLICHKEITEN

Die hohen Investitionskosten für die Umstellung von fossilen Energien auf erneuerbare Energieträger in Bezug auf Prozesswärme können durch staatliche Förderprogramme, beispielsweise im Rahmen des Marktanreizprogramms, relativiert werden.

So fördert das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) im Rahmen der Innovationsförderung die Bereitstellung von Prozesswärme auf Basis von Biomasseanlagen. Die Förderung ermöglicht eine Finanzierung von bis zu 30 Prozent der Nettoinvestitionskosten für die Erstinstallation von Biomasseanlagen zur überwiegenden Prozesswärmebereitstellung<sup>6</sup>.

Das Programm Premium der Förderbank KfW bietet zinsverbilligte Darlehen mit Tilgungszuschüssen für Großanlagen an und dient somit einer langfristigen Finanzierung zu einem günstigen Zinssatz (1 Prozent). Unter die Förderung fallen unter anderem Großanlagen zur Wärmeerzeugung wie beispielsweise Dampfkesselanlagen<sup>7</sup>.

Darüber hinaus bieten neben dem Bund auch die Länder Förderprogramme an, welche Prozesswärme auf Basis von Bioenergie unterstützen. So bezuschusst zum Beispiel das bayerische Förderprogramm „BioKlima“ Biomasseheizanlagen auf Hackschnitzel- und Pelletbasis, während der NRW.Bank.Effizienz kredit zinsverbilligte Darlehen mit flexiblen Laufzeiten für Unternehmen zur Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz anbietet<sup>8</sup>.

## 5 BEISPIELE AUS DER PRAXIS

### PHARMAUNTERNEHMEN PFIZER



Das US Pharmaunternehmen Pfizer in Freiburg erzeugt seine Prozesswärme mittels Geothermie und Bioenergie in Form einer Holzpelletanlage, die je nach Nutzung des Kessels 5000 t CO<sub>2</sub> pro Jahr einspart. Auf diese Art profitiert der Betrieb, der über 230 Millionen Medikamentenpackungen jährlich produziert, von positiven Marketingeffekten. Die Holzpellets werden



direkt aus der Region bezogen. Die von der Anlage erzeugte Heizwärme und der Prozessdampf stellen die benötigten Produktionsbedingungen für die Herstellung und die Verpackung von Tabletten sicher. Darüber hinaus setzt das Unternehmen auch weiterhin auf eine umweltfreundliche Produktion. So wird die kontinuierliche Fertigung durch eine Solar Kollektoranlage und eine implementierte hocheffiziente Kälte- und Wärmerückgewinnung unterstützt, wodurch jährlich 588 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert werden.

## TOP CLEAN WÄSCHEREI

Seit Ende 2014 setzt die Top Clean Wäscherei in der Nähe des Naturparks Bayerischer Wald auf eine Prozessdampfanlage, die mit Biomasse 3.000 kg Sattedampf pro Stunde zur Verfügung stellt. Durch die Umstellung auf den Brennstoff Industriepellets können 1.350 t CO<sub>2</sub> pro Jahr gegenüber einer mit Heizöl betriebenen Dampfanlage eingespart werden. Jährlich werden 4,1 Millionen Kilowattstunden Wärme aus der Biomasse erzeugt. Der Wirkungsgrad des Kessels zur Versorgung der Reinigungsstraße der Großwäscherei beträgt 92 Prozent. Die Top Clean Wäscherei konnte bei der Investition in Höhe von 790.000 Euro auf die Förderung der KfW und auf das BioKlima-Förderprogramm für CO<sub>2</sub>-Reduktion des Freistaats Bayern zurückgreifen<sup>9</sup>.

## BRAUEREI MURAU



Quelle: Brauerei Murau

Die Brauerei Murau in Österreich profitiert seit Mitte 2014 von einer 100-prozentigen Wärmeversorgung durch das Biomasse-Heizkraftwerk der Murauer Stadtwerke GmbH, welches mit Holz aus der Region betrieben wird. Dank technischer Umstellungen benötigt die Brauerei anstelle von 130 bis 160 Grad Celsius nur noch höchstens 115 Grad Celsius für die Herstellung des Bieres. Das klimafreundliche System wird durch einen Energiespeicher ergänzt. Pro Jahr werden 20 Millionen kWh Wärme erzeugt, dies bedeutet die Vermeidung von 5.700 t CO<sub>2</sub> pro Jahr<sup>10</sup>.

- <sup>1</sup> Bundesregierung Deutschland: Klimaschutzplan 2050, 2016
- <sup>2</sup> Bundesverband Erneuerbare Energie: Effizient erneuerbar. Was jetzt zum Gelingen einer Erneuerbaren Wärmewende getan werden muss, 2016
- <sup>3</sup> Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE): Effizient erneuerbar - Was jetzt zum Gelingen einer Erneuerbaren Wärmewende getan werden muss, 2016
- <sup>4</sup> Institut für Energie - und Umweltforschung (ifeu), Deutsches Zentrum für Luft - und Raumfahrt (DLR): Prozesswärme im Marktanreizprogramm, 2010
- <sup>5</sup> BWK- das Energie-Fachmagazin: Potenziale für erneuerbare Energien in der industriellen Wärmeerzeugung, Ausgabe 6/2016
- <sup>6</sup> Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA): Energie- Biomasse-Innovationsförderung – Bereitstellung von Prozesswärme, 2017
- <sup>7</sup> KfW: Erneuerbare Energien – Premium, 2017
- <sup>8</sup> Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi): Förderdatenbank, 2017
- <sup>9</sup> Schmidmeier NaturEnergie GmbH: Lohberg im Naturpark Bayerischer Wald
- <sup>10</sup> Brauerei Murau: Murauer Bier produziert CO2 neutral!, 2017

## IMPRESSUM

Agentur für Erneuerbare Energien e.V.

Invalidenstraße 91  
10115 Berlin

Tel.: 030 200535 30  
Fax: 030 200535 51

kontakt@unendlich-viel-energie.de  
www.unendlich-viel-energie.de

### Redaktion

Christina Hülsken

### V.i.S.d.P

Philipp Vohrer

### Stand

23. Juni 2017

### Weitere Informationen

www.unendlich-viel-energie.de  
www.kommunal-erneuerbar.de  
www.foederal-erneuerbar.de  
www.forschungsradar.de  
www.kombikraftwerk.de  
www.waermewende.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages