WT.SH

Prozesswärme mit Erneuerbaren Energien

Klimafreundliche Technologien schaffen Kostensicherheit

KMU steht heute ein breites Angebot von Lösungen zur fossilfreien Erzeugung von Prozesswärme zur Verfügung, für jedes Temperaturniveau – von lauwarm bis höllisch heiß. Damit sichern sie sich gegen Preissprünge auf den fossilen Energiemärkten ab.

Stoff trocknen, Brot backen, Stahl walzen – wer Güter produziert oder verarbeitet, braucht Prozesswärme. Und das nicht zu knapp: Rund zwei Drittel des Energiebedarfs von Industrie und Gewerbe in Deutschland entfallen auf Wärme, die für die Fertigung benötigt wird. In vielen Betrieben ist sie der mit Abstand größte Posten bei den Energiekosten. Bei der Erzeugung von Prozesswärme setzen die Unternehmen laut einer Analyse von Agora Energiewende vor allem auf Erdgas, dazu in geringeren Mengen auf Mineralöl. Angesichts der geopolitischen Verwerfungen der letzten Jahre ist das eine riskante Strategie – die zudem die Klimabilanz der Unternehmen stark belastet.

Gute Gründe, nach Alternativen zu suchen, die Betriebe unabhängiger von den globalen Energiemärkten machen und zugleich das Klima schonen! Der Markt bietet hier eine große Vielfalt praxiserprobter Lösungen für nahezu alle Bedarfe von Industrie und Gewerbe. Wichtigster Hebel ist die Elektrifizierung der Prozesswärme-Erzeugung, etwa mit Wärmepumpen, Elektrokesseln oder direktelekrischen Verfahren. Ebenso können je nach Anwendung aber auch Biomasse- und, perspektivisch, Wasserstoff-Kessel sinnvoll sein.

Zwar sind die Investitionskosten beim Umstieg auf klimafreundliche Lösungen oft relativ hoch. Dafür geben sie den Betrieben Planungs- und Kostensicherheit: Sie schützen vor Preisexplosionen auf den Gas- und Ölmärkten, vor steigenden Notierungen im CO2-Zertifikatehandel (mehr über dessen Bedeutung für KMU lesen Sie in unserem White Paper „Steigende CO2-Kosten")und, bei Erdgas, vor höheren Netzentgelten. Damit stärken sie die Resilienz der Unternehmen deutlich. Anders als bei Raumwärme sind die Anforderungen der Betriebe bei der Prozesswärme sehr heterogen, etwa was das Temperaturniveau oder die Einbindung der Wärmeerzeugung in die vorhandene technische Infrastruktur betrifft. Drei Beispiele zeigen, auf welch vielfältige Weise sich die jeweiligen Bedarfe erfüllen lassen.

Dampferzeugung: Besonders effizient mit Abwärme-Nutzung

In vielen Industrieprozessen spielt Dampf eine zentrale Rolle. Er wird zum Beispiel genutzt, um Produkte zu sterilisieren, Anlagen zu reinigen oder chemische Reaktionen zu unterstützen. Erzeugt wird er heute meist mit Dampfkesseln, die mit Erdgas betrieben werden.

Eine klimaschonende, kostensicherere Alternative sind Elektro- oder Elektrodenkessel, die in Industrie und Gewerbe bereits etabliert sind. Sie liefern Dampf im Temperaturbereich bis 350 Grad Celsius. Mit elektrischen Überhitzern sind auch 500 Grad möglich. Werden sie mit grünem Strom betrieben, sind die Anlagen CO2-neutral. Gleiches gilt für Hochtemperatur-Wärmepumpen, die wegen der Einbindung von Umweltwärme sehr stromsparend arbeiten. Sie können Dampf mit einer Temperatur bis etwa 160 Grad liefern. Besonders effizient sind Anlagen, die Abwärme aus den Produktionsprozessen als Wärmequelle nutzen. Mit diesem „Wärme-Recycling" senken Betriebe ihre Stromrechnung noch einmal deutlich. In unserem White Paper „Industrielle Abwärme" lesen Sie mehr darüber, wie Industrie- und Gewerbebetriebe ihre Abwärme verwerten können.

Wer den vollständigen Umstieg auf Strom als Energieträger für die Dampferzeugung scheut, kann Elektro- und Elektrodenkessel sowie Wärmepumpen auch als Ergänzung zu einem bestehenden fossilen Kessel einsetzen. So sammeln Betriebe Erfahrungen mit der neuen Technologie, was einen späteren vollständigen Wechsel vereinfacht. Die Koppelung mit strombasierten Technologien ermöglicht es ihnen zudem, flexibel auf Preisschwankungen bei den Kosten der Energieträger und auch auf einen variierenden Dampfbedarf zu reagieren.

Dampf ohne Erdgas? Das funktioniert auch, wenn Betriebe den fossilen Brennstoff durch Biogas ersetzen. Der Vorteil: Sie können ihre Anlagentechnik größtenteils weiter nutzen, sofern sie einige Anpassungen vornehmen. Grüner Wasserstoff ist dagegen zumindest heute noch keine Alternative. Zwar gibt es bereits einige Kessel zu kaufen, die auf diesen Brennstoff ausgelegt sind. Allerdings ist grüner Wasserstoff derzeit nur in sehr geringen Mengen verfügbar. Das wird sich in den nächsten Jahren jedoch ändern.

Umformtechnik: Strom liefert Wärme auf Knopfdruck

Wenn Metalle oder deren Legierungen in Form gebracht werden, geht es heiß her: Je nach Werkstoff sind Temperaturen von rund 400 Grad und mehr (Aluminium) bis zu 1.250 Grad (Stahl) erforderlich – kein Problem für Öfen, die mit Strom statt mit Erdgas arbeiten.
Bei der Elektrifizierung der Umformtechnik dominieren induktive Verfahren, bei denen magnetische Wechselfelder die Wärme direkt im Inneren des Werkstücks erzeugen. Dieser Prozess ist sehr präzise steuerbar. In speziellen Fällen, etwa bei der Umformung von Kupfer- oder Aluminiumstäben, ist zudem die konduktive Widerstandserwärmung eine Option. Hierbei wird das Werkstück direkt in den Stromkreis eingebunden. Beiden Verfahren ist gemein, dass sie sehr effizient sind, unter anderem weil sie quasi auf Knopfdruck Wärme erzeugen. Mit Erdgas betriebene Öfen müssen dagegen erst langwierig aufgeheizt werden. Das treibt die Betriebskosten in die Höhe.

Die Elektro-Technologien lassen sich gut mit Erdgas-Anlagen zu einem Hybridsystem koppeln. So ist es zum Beispiel möglich, Werkstücke in einem gasbeheizten Ofen vorzuwärmen, um sie anschließend in einem Induktionsofen exakt auf die benötigte Temperatur zu bringen.

Als Alternative zu den Elektro-Verfahren können Betriebe ihre Umformtechnik auch durch den Einsatz von Biogas dekarbonisieren. Da dieser Energieträger andere Brenneigenschaften als Erdgas aufweist, müssen bei bestehenden Anlagen die Brennertechnik und andere Komponenten angepasst werden.

Trocknen: Hochtemperatur-Wärmepumpen sparen Energiekosten

Ob Papier oder Textilien, Medikamente oder Lebensmittel: Viele Produkte müssen getrocknet werden, bevor sie weiterverarbeitet oder ausgeliefert werden können. Das geschieht per Konvektion durch ein heißes Gas, über Strahlung oder über beheizte Flächen wie Walzen oder Blechen, die mit dem feuchten Werkstück in Kontakt gebracht werden. Die Trocknung erfolgt in der Regel bei Temperaturen zwischen 60 und 240 Grad.

All diese Verfahren lassen sich bestens elektrifizieren. Für die Konvektionstrocknung bieten sich besonders Hochtemperatur-Wärmepumpen an: Sie können die im Prozess entstehende Abwärme als Wärmequelle nutzen, was sie sehr effizient macht. Die Anlagen liefern Temperaturen bis etwa 160 Grad. Auch für das Erhitzen von Flächen für die Kontakttrocknung eignen sich Hochtemperatur-Wärmepumpen gut. Eine Alternative sind direktelektrische Verfahren, bei denen die Walzen oder Bleche per Induktion oder Heizwiderständen erhitzt werden. Das Trocknen durch Strahlung erfolgt ohnehin elektrisch, etwa durch Infrarotstrahler oder Mikrowellen.

Bei der Konvektions- und der Kontakttrocknung können Betriebe anstelle von Erdgas auch Biogas oder Biomasse als Brennstoffe einsetzen. Grüner Wasserstoff ist dagegen erst in einigen Jahren eine Option, da er heute noch nicht in ausreichenden Mengen zur Verfügung steht. Güter wie Klärschlamm oder Holzhackschnitzel lassen sich zudem mit Sonnenwärme trocknen, entweder mit einer Solarthermie-Anlage oder direkt mit einer Gewächshauskonstruktion. Das kann auch in Schleswig-Holstein sinnvoll sein – schließlich ist die Sonneneinstrahlung hier ähnlich hoch wie in Nordrhein-Westfalen.

Erdgas wird teurer, Strom tendenziell günstiger

Ob Dampferzeugung, Umformen oder Trocknen: Die Beispiele zeigen, dass die Elektrifizierung in den meisten Fällen der beste Weg ist, um sich bei der Prozesswärme von Gas und Öl zu lösen. Gerade Wärmepumpen sind hier im Vorteil, weil sie besonders effizient sind. So nutzt etwa die Oemeta Chemische Werke GmbH aus Uetersen eine Wärmepumpe, um Grundprodukte durch die Zufuhr von Wärme flüssig zu halten. In dieser Case Study erfahren Sie mehr über dieses Projekt.

Wie wirtschaftlich der Umstieg von Erdgas auf Strom ist, hängt stark von den Investitionskosten sowie von der Entwicklung der Gaspreise ab. Ein weiterer wichtiger Faktor der Rentabilitätsrechnung sind die Stromkosten. Im Gegensatz zu Erdgas werden die Preise mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien für Industrie und Gewerbebetriebe (ausgenommen energieintensive Industrien) mittelfristig deutlich sinken, wie eine Studie des Forschungsverbunds Ariadne zeigt. Besonders im Vorteil

sind dabei Unternehmen mit einer Photovoltaik-Anlage: Scheint die Sonne, können sie mit ihrem Solarstrom noch einmal kostengünstiger Prozesswärme erzeugen als mit Strom aus dem Netz. In unserem White Paper „Strom vom Werksdach" finden Sie mehr Informationen darüber, wie Betriebe Photovoltaik einsetzen können.

Die Elektrifizierung gibt den Unternehmen zudem die Möglichkeit, die damit verbundenen Flexibilitäten am Strommarkt einzusetzen. So können sie mit einem dynamischen Stromtarif gezielt dann Prozesswärme erzeugen, wenn der Preis gerade niedrig ist. Mit einem Wärmespeicher ist das auch dann sinnvoll, wenn sie gerade nicht benötigt wird. Mehr dazu erfahren Sie in unserem White Paper „Wärme auf Vorrat". Zudem können die Betriebe ihre Flexibilitäten auch am Regelenergie-Markt anbieten.

Optimierung der Prozesswärme-Erzeugung in jedem Fall sinnvoll

Der Wechsel von Gas oder Öl auf Strom, Bioenergie oder Wasserstoff ist eine komplexe Aufgabe. Betriebe sollten bei diesem Prozess daher von Beginn an externe Expertinnen und Experten hinzuziehen. Sie prüfen, ob der Umstieg technisch machbar und wirtschaftlich sinnvoll ist, helfen bei der Auswahl der Technologie und begleiten deren Implementierung.

Was aber, wenn die Fachleute feststellen, dass ein Wechsel nicht ratsam ist? Dann sollten die Betriebe sie beauftragen, die bestehende Prozesswärme-Infrastruktur zu optimieren. Hier gibt es viele Ansatzpunkte: etwa das Anpassen von Temperatur, Druck und Durchfluss bei der Dampferzeugung, die Steigerung des feuerungstechnischen Wirkungsgrades durch Abwärmenutzung in der Umformtechnik oder die Verringerung von Wärmeverlusten bei der Trocknung. So lassen sich Energiekosten und Emissionen schnell und einfach reduzieren – wenn auch nur in begrenztem Maße. Wirklich zukunftssicher wird die Prozesswärme-Erzeugung erst, wenn sich Betriebe mit klimafreundlichen Konzepten aus der Abhängigkeit von fossilen Energien lösen.

So fördert der Staat klimafreundliche Lösungen für Prozesswärme

Wer seine Prozesswärme dekarbonisieren will, profitiert vom Förderprogramm „Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft" (EEW) sehr. Im Modul 2 des EEW („Prozesswärme aus Erneuerbaren Energien") fördert der Bund unter anderem Wärmepumpen, Anlagen zur Biomasse-Feuerung und Solarthermieanlagen. Bedingung ist, dass die erzeugte Wärme zu mindestens 50 Prozent für Produktionsprozesse eingesetzt wird. Bei kleinen Unternehmen übernimmt der Staat 60 Prozent der förderfähigen Kosten, bei Mittelständlern 50 Prozent. Alternativ können Betriebe in manchen Fällen auch Mittel aus dem Modul 4 des EEW („Energie- und ressourcenbezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen") in Anspruch nehmen.

Transfer-Hub Klimaneutrales Wirtschaften Schleswig-Holstein

Karolina Herbus
Projektmanagerin Klimaneutrales Wirtschaften
E-Mail: herbus@wtsh.de
T: +49 431 66 66 6-5 42

Timo Saager
Projektmanager Klimaneutrales Wirtschaften
E-Mail: saager@wtsh.de
T: +49 431 66 66 6-5 61

Wirtschaftsförderung und Technologietransfer Schleswig-Holstein GmbH
Lorentzendamm 24
24103 Kiel

© Copyright 2026 – WTSH. Diese Inhalte sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, einschließlich der Vervielfältigung, Veröffentlichung, Bearbeitung und Übersetzung, bleiben vorbehalten. Bitte wenden Sie sich an die Ansprechpartner des Transfer-Hubs Klimaneutrales Wirtschaften Schleswig-Holstein, falls Sie die Inhalte dieses Artikels verwenden möchten.