

# Angewandte Energieforschung zur Stärkung des Energiesystems gegenüber den Auswirkungen der Corona-Krise

## *Stellungnahme des Bereichs Energiespeicherung in Garching*

### Ausgangssituation

Durch die Corona-Krise reduzieren sich in Bayern, in Deutschland und weltweit der Energieverbrauch und die damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen. Gleichzeitig geraten Kommunen, Unternehmen und auch private Haushalte durch Einnahmeausfälle in finanzielle Schwierigkeiten. Anstehende Investitionen in Umwelt- und Klimaschutz, die nachhaltige Transformation des Energiesystems und die Erreichung der Ziele des Pariser Übereinkommens sind gefährdet. Andererseits lässt sich in der Krisensituation erkennen, wie wirkungsvoll durch politischen Gestaltungswillen tiefgreifende Veränderungen erreicht werden können – die Energiewende ist möglich!

Angesichts dieser Ausgangslage sieht sich die angewandte Energieforschung dringenden Fragestellungen gegenüber: Welche Energietechnologien können zur Bekämpfung derartiger Virusausbrüche implementiert werden? Wie können Fördergelder und Konjunkturprogramme eingesetzt werden, um während und nach der Krise Versorgungssicherheit und regionale Wertschöpfung im Bereich Energie auf lokaler Ebene zu stärken? Wie kann die Energieversorgung umgestaltet werden, so dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen dauerhaft ohne einen Rückfall in alte Muster (Rebound-Effekt) gesenkt werden können, wenn der Energieverbrauch durch das "Hochfahren" von Industrie und Verkehr wieder ansteigt?

Im Folgenden soll anhand von Projekten und Projektideen des Bereichs Energiespeicherung des ZAE Bayern aufgezeigt werden, welchen Beitrag angewandte Energieforschung zu diesen Fragestellungen liefern kann. Dabei sind die Projekte in drei Ebenen unterteilt:

1. Energietechnologien zur Bekämpfung von Pandemien
2. Energietechnologien zur Erhöhung der Versorgungssicherheit und Stärkung der Resilienz der Energieversorgung
3. Energieeffizienztechnologien zur Verminderung von Rebound-Effekten und zur Unterstützung der Energiewende

### 1. Energietechnologien zur Bekämpfung von Pandemien

Energietechnologien zur Bekämpfung von Pandemien können an verschiedenen Stellen des Virusgeschehens ansetzen, unter anderem bei der Vermeidung von Ausbreitungs- und Übertragungsprozessen, bei der Reduktion der Viruskonzentration in der Raumluft oder beim Transport temperaturempfindlicher medizinischer Güter.

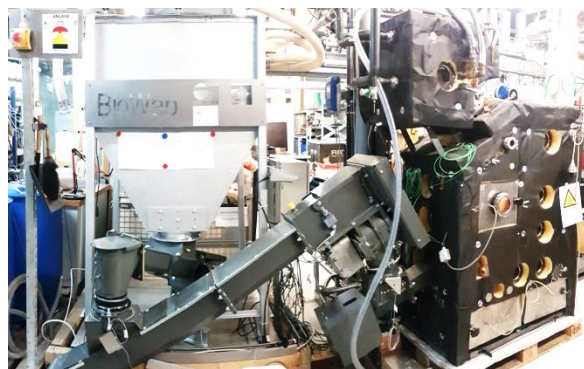
Die Vermeidung von Ausbreitungs- und Übertragungsprozessen erfolgt in erster Linie durch Kontaktbeschränkungen sowie Abstandsregeln. In Folge dessen wurde und wird vermehrt im Homeoffice bzw. Homeschooling gearbeitet bzw. gelernt. Um die Auswirkungen dieser Verlagerung von Arbeits- und Lernstätten auf das Energiesystem besser verstehen zu können, sind Studien erforderlich, die das reduzierte Verkehrsaufkommen und die geänderten Energieverbräuche der Haushalte untersuchen. Dabei können auch Erkenntnisse über die Auswirkungen derartiger Dezentralisierungsprozesse auf die Förderung regionaler Wertschöpfung sowie die Umsetzung bzw. Anforderungen an die Digitalisierung gewonnen werden.

Für die Reduktion der Viruskonzentration in geschlossenen Räumen – am Arbeitsplatz, im ÖPNV, im Flugzeug etc. – werden Lüftungs- und Klimatisierungssysteme eingesetzt. Um wirkungsvoll die Viruskonzentration zu vermindern, ist bei der Auslegung solcher Systeme auf ausreichende Frischluftzufuhr und/oder eine effektive Filterung der Innenluft zu achten. Das ZAE Bayern verfügt über langjährige Erfahrung in der Entwicklung innovativer Klimatisierungssysteme mit geringem Primärenergieverbrauch.

Für den Transport temperaturempfindlicher medizinischer Güter, wie Medikamente und Impfstoffe, eignen sich Systeme, die Wärmespeichermaterialien hoher Speicherkapazität in Kombination mit Wärmedämmelementen verwenden. Derartige Systeme ermöglichen eine passive Temperaturstabilisierung über einen langen Zeitraum ohne den Einsatz zusätzlicher Hilfsenergie. Am ZAE Bayern werden solche Wärmespeichermaterialien (Phase Change Materials, PCM) seit über 20 Jahren entwickelt und charakterisiert.

## 2. Energietechnologien zur Erhöhung der Versorgungssicherheit und Stärkung der Resilienz der Energieversorgung

Die Corona-Krise zeigt, wie schnell die bisher selbstverständliche Versorgungssicherheit gefährdet sein kann. Im Energiesektor lässt sich Versorgungssicherheit durch eine importunabhängige, dezentrale Energieerzeugung und -speicherung realisieren. Eine solche Energieversorgung fördert die notwendige Resilienz unseres zukünftigen Energiesystems, stellt also die Funktionsfähigkeit des Systems und die Deckung des Energiebedarfs der Verbraucher sicher. Besonders attraktiv sind Energietechnologien, welche den Fokus auf regionale Wertschöpfung legen. Wenn sowohl Produkte als auch Arbeitsleistungen aus dem näheren Umfeld des Verbrauchers bereitgestellt werden, profitieren Haushalte und Kommunen in vielerlei Hinsicht.



Energietechnologien zur Erhöhung der Versorgungssicherheit: Mit Holzhackschnitzeln befeuerte Absorptionswärmepumpe (links), Weichenheizung mit CO<sub>2</sub>-Erdwärmesonden (rechts); Förderung der Projekte durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)

Im Folgenden werden beispielhaft zwei Projekte des ZAE Bayern vorgestellt, in denen Energietechnologien zur Erhöhung der Versorgungssicherheit entwickelt werden. Im Projekt *BioWap* wird ein mit Holzhackschnitzeln direkt befeuertes Absorptionswärmepumpen-System erprobt. Der integrierte thermische Wärmepumpenprozess macht eine Umweltwärmequelle mit niedriger Temperatur nutzbar und verdoppelt die Effizienz im Vergleich zu herkömmlichen Heizkesseln. Auf diese Art bereitgestellte Wärme und Kälte für Klimatisierung oder industrielle Zwecke reduziert den Brennstoffbedarf um bis zu 50 %. Zudem wird die Belastung des Stromnetzes im Vergleich zu konventionellen elektrischen Wärmepumpen stark verringert. Aufgrund des geringen Strombedarfs und der guten Lagerfähigkeit des umweltfreundlichen Brennstoffs ist das System nahezu unabhängig von Stromerzeugung aus volatilen erneuerbaren Energien.

An Stelle energieintensiver elektrischer Beheizung können Flächen im Außenbereich, die im Winter eisfrei zu halten sind (z. B. Weichen im Zugverkehr), durch den Einsatz erdgekoppelter Wärmepumpen mit einem reduzierten Energiebedarf beheizt werden. Mit der im Projekt *GERDI* (weiter-)entwickelten Technologie direkt gekoppelter CO<sub>2</sub>-Erdwärmesonden, die ausschließlich Erdwärme nutzen, entfällt der elektrische Energiebedarf für Pumpen oder einen Kompressor. Diese Technologie ermöglicht eine wartungsfreie, vollständig regenerative und emissionsfreie Beheizung ohne Belastung des Stromnetzes.

### 3. Energieeffizienztechnologien zur Verminderung von Rebound-Effekten und zur Unterstützung der Energiewende

Im Verlauf der Corona-Krise rückt die Verbesserung der Energieeffizienz weiter in den Vordergrund. Denn trotz der vorerst gesunkenen Energieverbräuche und CO<sub>2</sub>-Emissionen sind sogenannte Rebound-Effekte zu befürchten: Ein schneller und starker Anstieg der Emissionen könnte mit dem Wiederhochfahren der Industrie eintreten. Energieeffiziente Technologien können dem entgegenwirken.

Am ZAE Bayern wird an Projekten zur Steigerung der Energieeffizienz gearbeitet. Im Rahmen des Verbundprojekts *Gießerei Heunisch* entwickelt das ZAE Bayern ein Energiespeichersystem zur Nutzung diskontinuierlicher industrieller Abwärme eines Schmelzofens in einer Gießerei, um diese während der Stillstandszeiten des Ofens zur Bereitstellung von Prozess- und Heizwärme sowie Prozesskälte nutzen zu können. Erreicht wird dies durch den Einsatz eines innovativen Wärmespeichers bis 300 °C, einer Absorptionswärmepumpe und der effizienten Verknüpfung mit weiteren Wärmequellen und -senken. Der Wärmespeicher ist als Zweistoffspeicher ausgeführt, in dem eine Feststoffschüttung im Direktkontakt mit einer umströmenden Wärmeträgerflüssigkeit steht.



Energieeffizienztechnologien zur industriellen Abwärmenutzung in einer Gießerei (links) und zur Hochtemperatur-Wärmedämmung (z. B. von Transportbehältern für flüssiges Aluminium) (rechts); Förderung der Projekte durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)

Ein großer Teil des Primärenergieverbrauchs in Deutschland entfällt auf Prozesse energieintensiver Industrien bei Temperaturen im Bereich von etwa 200 bis 1.000 °C. Zur Steigerung industrieller Energieeffizienz befasst sich das Projekt *HT-VSI* mit der Entwicklung einer hocheffizienten Hochtemperatur-Wärmedämmung in Form einer Vakuumsuperisolation (VSI). Gemäß Berechnungen können mit dieser, im Bereich bis ca. 100 °C bereits etablierten, Technologie auch bei hohen Temperaturen vier- bis zehnfach bessere Dämmwerte bei konkurrenzfähiger Wirtschaftlichkeit erreicht werden. Solche Dämmmaterialien eignen sich auch zur Effizienzsteigerung von Hochtemperatur-Brennstoffzellen.