

EFFIZIENZSTEIGERUNG IN DER INDUSTRIE DURCH EINSATZ VON EFFIZIENZTECHNOLOGIEN ZUR SEKTORKOPPLUNG AN DER SCHNITTSTELLE ZWISCHEN GEBÄUDEINFRASTRUKTUR UND FERTIGUNGSPROZESS

Ivan Victor BOGDANOV¹, Alexander SAUER¹

Inhalt

Eine der größten aktuellen Herausforderungen unserer Gesellschaft besteht in der Reduktion des Verbrauchs von fossilen Brennstoffen und somit der Treibhausgasemissionen. Für einen großen Anteil an negativen Umweltauswirkungen sind nicht nur die Sektoren Gebäude, Verkehr und Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, sondern auch das produzierende Gewerbe verantwortlich. Letzteres verursachte 2013 in Deutschland einzig prozessbedingt ca. 47 Mio. t CO₂-Emissionen (Umweltbundesamt 2015). Laut aktuellen Studienergebnissen (AGEB 2016) sind ca. 30 % des deutschen Endenergieverbrauchs auf die Industrie zurückzuführen, wobei 75 % davon auf Wärme- und Kälteanwendungen entfallen.

Unternehmen des produzierenden Gewerbes müssen deswegen einerseits auf externe Herausforderungen und Rahmenbedingungen reagieren, wie Steigerung der Energieeffizienz, Realisierung einer Energieflexibilität, aber auch Reduktion von Treibhausgasemissionen und Integration in das urbane Umfeld. Andererseits gilt es, interne Randbedingungen einzuhalten, wie Kostenreduktion, Versorgungssicherheit, Lastmanagement (engl. Demand-Side-Management, kurz DSM) und dezentrale Energieversorgung (Abbildung 1). Konkrete Herausforderungen sind dabei ein hoher Primärenergieverbrauch sowie hohe Energiekosten für die Wärme- und Kältebereitstellung an Produktionsstätten, aber auch die fehlende Kreislaufschließung in Form von Energiekaskaden (bspw. Abwärmenutzung) oder eine effiziente Energiespeicherung (einschl. Wärme, Kälte).



Abbildung 1: Spannungsfeld zwischen internen und externen Rahmenbedingungen für Unternehmen

In diesem Spannungsfeld gilt es, holistische Konzepte als Lösung zur Realisierung der Energiewende in der Fabrik zu entwickeln. Dabei bilden eine effiziente und nachhaltige Energieerzeugung, eine intelligente Energieverteilung und -speicherung, sowie die effiziente und flexible Rückgewinnung und Verwendung eine optimale Synergie. Um solche Synergien optimal zu ermöglichen, sollen Technologien zur Erschließung, aber auch Speicherung von industrieller Abwärme und erneuerbaren Wärmequellen eingesetzt. Konkret spielt der Einsatz von Effizienztechnologien zur Sektorkopplung an der Schnittstelle zwischen Gebäudeinfrastruktur und Fertigungsprozesse eine wichtige Rolle.

¹ Fraunhofer / Institut für Produktionstechnik und Automatisierung, Universität Stuttgart / Institut für Energieeffizienz in der Produktion, Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart, Tel.: +49 711 970-{1338|3600}, Fax: +49 711 970-1002, {ivan.bogdanov|alexander.sauer}@ipa.fraunhofer.de, www.ipa.fraunhofer.de

Eine solche Technologie, die sowohl zur Nutzung von Abwärme, als auch zur Erschließung von erneuerbaren Wärmequellen, aber auch zur Wärmespeicherung zum Einsatz kommt, ist die Wärmepumpe. Im industriellen Kontext ist es entsprechend die Hochtemperatur-Wärmepumpe.

Die mit dem Einsatz von (erdgekoppelten) Wärmepumpen verbundene Wärmeveredelung stellt im Bereich der Gebäudeklimatisierung seit Jahren den Stand der Technik dar. Das verarbeitende Gewerbe wird auch in der Lage sein müssen, von dieser nachhaltigen Effizienztechnologie basierend auf eine der umweltfreundlichsten und gleichzeitig aus menschlicher Perspektive unerschöpflichen und praktisch ubiquitären Wärmequelle Umwelt breitflächig zu profitieren.

Vor diesem Hintergrund präsentiert dieser Beitrag ein Modell zur technischen Potentialanalyse des Einsatzes von erdgekoppelten Wärmepumpen im Industrieumfeld. Grundlage dafür stellt die energetische Analyse von über 250 industriellen Prozessen und Verfahren anhand des relevantesten Parameters dar, nämlich der erforderlichen Prozesstemperatur (Abbildung 2).

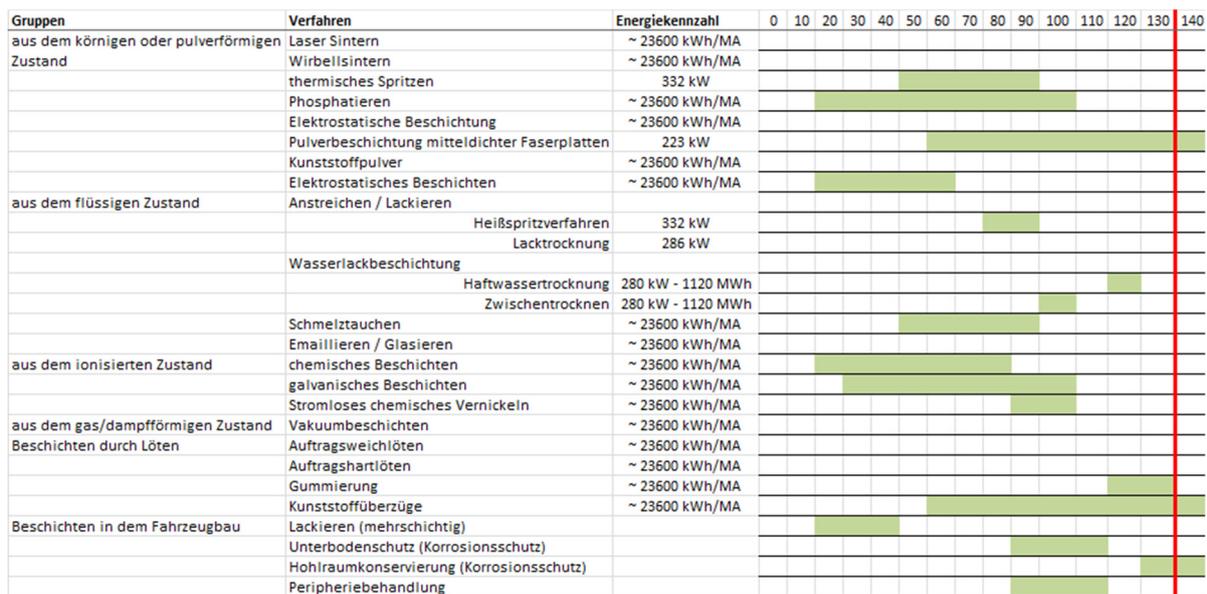


Abbildung 2: Ergebnis der Analyse von industriellen Prozessen und Verfahren (Auszug)

Als Untermauerung der Ergebnisse dieser Analyse besagt eine aktuelle Studie (Naegler et al. 2015), dass ca. 25 % des Endenergieverbrauchs in der deutschen Industrie der Erzeugung von Prozesswärme, Raumwärme und Warmwasser mit Temperaturen unter 100 °C zuzuordnen sind.

Das Modell zur technischen Potentialanalyse beantwortet die Forschungsfrage, wie die erdgekoppelte Wärmepumpentechnologie an Fertigungsstandorten effizient einsetzbar ist und leitet daraus Vorteile und Herausforderungen ab. Dabei wurde ein Kriterienkatalog aufgestellt, um die Einsatzfähigkeit der oberflächennahen Geothermie als Wärmequelle für bestimmte industrielle Prozesse qualitativ zu bewerten. Diese Kriterien sind u.a. Produktqualität und Einhaltung vorgegebener Prozessparameter, Anteil des Wärme- und Kältebedarfs an dem Gesamtenergiebedarf, sowie lokale Bodengegebenheiten. Anhand dieser Kriterien wurden letztendlich passende industrielle Prozesse identifiziert, bewertet und nach dem Potential ihrer Versorgung mittels des genannten Energieversorgungskonzepts geclustert.

Ausgewählte Best-Practice-Beispiele aus der Forschungslandschaft und der Industrie in Richtung Energie-Symbiosen und intelligente Energieversorgungskonzepte runden den vorliegenden Beitrag ab.

Dieser liefert somit einen Einblick in ein aktuelles Forschungsfeld zur Identifizierung und Bewertung von Effizienztechnologien zur Sektorkopplung an der Schnittstelle zwischen Gebäudeinfrastruktur und Fertigungsprozesse im urbanen Umfeld. Dabei werden mögliche Einsatzbereiche der erdgekoppelten (Hochtemperatur-) Wärmepumpen im verarbeitenden Gewerbe gezeigt, mit dem übergeordneten Ziel, nachhaltige, kostenstabile und CO₂-arme Konzepte zur Versorgung der energieautarken Fabriken der Zukunft im Kontext der urbanen Produktion zu entwickeln.