

„Crowd Oil“: Kraftstoffe aus der Klimaanlage

Forscher wollen Klima- und Lüftungsanlagen zur dezentralen Produktion von CO₂-neutralen Energieträgern nutzen – Veröffentlichung in *Nature Communications*



„Crowd oil“ statt „crude oil“: Gebäudeintegrierte Kompaktanlagen zur dezentralen Herstellung flüssiger Kraftstoffe könnten große Teile des Bedarfs decken (Grafik: *Nature Communications*)

Klima- und Lüftungsanlagen, die aus Kohlendioxid (CO₂) und Wasser aus der Umgebungsluft synthetische Kraftstoffe herstellen – ein Verfahren, das dies möglich machen soll, haben nun Forscher des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) und der University of Toronto vorgeschlagen. Dabei sollen kompakte Anlagen direkt in Gebäuden CO₂ aus der Umgebungsluft abtrennen und synthetische Kohlenwasserstoffe herstellen, die sich dann als erneuerbares synthetisches Öl nutzen lassen. Dieses „crowd oil“-Konzept stellt das Team nun in *Nature Communications* vor. (DOI: 10.1038/s41467-019-09685-x).

Um katastrophale Auswirkungen des globalen Klimawandels zu verhindern, müssen die vom Menschen verursachten Treibhausgasemissionen in den kommenden drei Jahrzehnten auf „null“ gesenkt werden. Das geht aus dem aktuellen Sonderbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) deutlich hervor. Die notwendige Transformation stellt die Weltgemeinschaft vor gewaltige Herausforderung: Ganze Sektoren wie die Stromerzeugung, die Mobilität oder die Gebäudebewirtschaftung müssen umgestaltet werden. In einem zukünftigen klimafreundlichen Energiesystem könnten synthetische Energieträger einen wesentlichen Baustein darstellen:



KIT-Zentrum Energie: Zukunft im Blick

Monika Landgraf
Pressesprecherin,
Leiterin Gesamtkommunikation

Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe
Tel.: +49 721 608-21105
E-Mail: presse@kit.edu

Weiterer Pressekontakt:

Dr. Martin Heidelberger
Redakteur/Pressereferent
Tel.: +49 721 608-21169
E-Mail: martin.heidelberger@kit.edu

Zur Veröffentlichung in *Nature Communications*:

<https://www.nature.com/articles/s41467-019-09685-x>

„Wenn wir den erneuerbaren Wind- und Solarstrom sowie Kohlenstoffdioxid direkt aus der Umgebungsluft nutzen, um Kraftstoffe herzustellen, dann können wir große Mengen an Treibhausemissionen vermeiden“, sagt Professor Roland Dittmeyer vom Institut für Mikroverfahrenstechnik (IMVT) des KIT.

Wegen der geringen CO₂-Konzentration in der Umgebungsluft – der Anteil liegt heute bei 0,038 Prozent – müssen aber große Mengen Luft in großen Filteranlagen behandelt werden, um signifikante Mengen synthetischer Energieträgern herzustellen. Ein Forscherteam rund um Dittmeyer und Professor Geoffrey Ozin von der University of Toronto (UoT) in Kanada schlägt nun vor, die Herstellung synthetischer Energieträger zukünftig dezentral zu organisieren – und mit bestehenden Lüftungs- und Klimaanlage in Gebäuden zu koppeln. Die notwendigen Technologien seien dafür im Wesentlichen vorhanden und durch die thermische und stoffliche Integration der einzelnen Prozessstufen ließe sich eine hohe Kohlenstoffausnutzung und eine hohe Energieeffizienz erreichen, so Dittmeyer: „Wir wollen die Synergien zwischen der Lüftungs- und Klimatechnik auf der einen und der Energie- und Wärmetechnik auf der anderen Seite nutzen, um Kosten und Energieverluste bei der Synthese zu senken. Darüber hinaus könnten durch ‚crowd oil‘ viele neue Akteure für die Energiewende mobilisiert werden. Wie gut das funktionieren kann, haben wir bei den privaten Photovoltaikanlagen gesehen.“ Für die Umwandlung des CO₂ würden allerdings große Mengen an elektrischem Strom zur Herstellung von Wasserstoff beziehungsweise Synthesegas benötigt. Dieser Strom müsse CO₂-frei sein, das heißt er darf nicht aus fossilen Quellen stammen. Ein forciertes Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung, unter anderem auch durch gebäudeintegrierte Photovoltaik, sei daher notwendig, so Dittmeyer.

In einer gemeinsamen Veröffentlichung in der Fachzeitschrift *Nature Communications* zeigen die Wissenschaftler um Roland Dittmeyer vom KIT und Geoffrey Ozin von der UoT anhand quantitativer Betrachtungen am Beispiel von Bürogebäuden, Supermärkten und Energiesparhäusern das CO₂-Einsparungspotenzial ihrer Vision von dezentralen, an Gebäudeinfrastruktur gekoppelten Konversionsanlagen. Sie schätzen, dass ein signifikanter Anteil der in Deutschland für Mobilität eingesetzten fossilen Energieträger durch „crowd oil“ ersetzt werden könnte. Nach den Berechnungen des Teams würde beispielsweise allein die Menge CO₂, die potenziell in den Lüftungsanlagen der rund 25 000 Supermärkte der drei größten Lebensmittelhändler Deutschlands abgeschieden werden könnte, ausreichen, um etwa 30 Prozent des Kerosinbedarfs oder rund acht Prozent des Dieselbedarfs in Deutschland zu decken. Zudem wäre eine Verwendung der

erzeugten Energieträger in der chemischen Industrie als universelle Synthesebausteine möglich.

Das Team kann dabei auf Voruntersuchungen der einzelnen Prozessschritte und Prozesssimulationen, unter anderem aus dem Kopernikus-Projekt P2X des Bundesministeriums für Bildung und Forschung zurückgreifen. Auf dieser Grundlage rechnen die Wissenschaftler mit einer Energieeffizienz – das heißt hier, dem Anteil der aufgewendeten elektrischen Energie, der in chemische Energie umgewandelt werden kann – von etwa 50 bis 60 Prozent. Darüber hinaus erwarten sie eine Kohlenstoffeffizienz – also den Anteil der aufgewendeten Kohlenstoffatome, die sich im produzierten Kraftstoff wiederfinden – von etwa 90 bis annähernd 100 Prozent. Um diese Simulationsergebnisse bestätigen zu können, bauen die Forscher des IMVT zusammen mit Projektpartnern derzeit am KIT den voll integrierten Prozess auf, mit einem geplanten CO₂-Umsatz von 1,25 Kilogramm pro Stunde.

Gleichzeitig arbeiten die Wissenschaftler aber auch heraus, dass das vorgeschlagene Konzept – selbst bei flächendeckender Einführung – nicht in der Lage wäre, den heutigen Bedarf an Rohölprodukten vollständig zu decken. Das Reduzieren des Bedarfs an flüssigen Kraftstoffen bleibe eine Notwendigkeit, beispielweise durch neue Mobilitätskonzepte und den Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs. Obwohl die Bausteine der vorgeschlagenen Technologie wie die Anlagen zur CO₂-Abtrennung und zur Synthese von Energieträgern teilweise schon heute kommerziell erhältlich sind, so die Forscher, bedürfe es außerdem noch großer Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen sowie einer Anpassung der rechtlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen, um diese Vision in die Praxis umzusetzen.

Originalpublikation:

Roland Dittmeyer, Michael Klumpp, Paul Kant, Geoffrey Ozin: 'Crowd oil not crude oil. Nature Communications, 2019. (DOI: 10.1038/s41467-019-09685-x)

Details zum KIT-Zentrum Energie: <http://www.energie.kit.edu>

Als „Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft“ schafft und vermittelt das KIT Wissen für Gesellschaft und Umwelt. Ziel ist es, zu den globalen Herausforderungen maßgebliche Beiträge in den Feldern Energie, Mobilität und

Information zu leisten. Dazu arbeiten rund 9 300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf einer breiten disziplinären Basis in Natur-, Ingenieur-, Wirtschafts- sowie Geistes- und Sozialwissenschaften zusammen. Seine 25 100 Studierenden bereitet das KIT durch ein forschungsorientiertes universitäres Studium auf verantwortungsvolle Aufgaben in Gesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft vor. Die Innovationstätigkeit am KIT schlägt die Brücke zwischen Erkenntnis und Anwendung zum gesellschaftlichen Nutzen, wirtschaftlichen Wohlstand und Erhalt unserer natürlichen Lebensgrundlagen.

Diese Presseinformation ist im Internet abrufbar unter:
www.sek.kit.edu/presse.php

Mit seinem **Jubiläumslogo** erinnert das KIT in diesem Jahr an seine Meilensteine und die lange Tradition in Forschung, Lehre und Innovation. Am 1. Oktober 2009 ist das KIT aus der Fusion seiner zwei Vorgängereinrichtungen hervorgegangen: 1825 wurde die Polytechnische Schule, die spätere Universität Karlsruhe (TH), gegründet, 1956 die Kernreaktor Bau- und Betriebsgesellschaft mbH, die spätere Forschungszentrum Karlsruhe GmbH.