

Weißfloch, Ute; Müller, Simon; Jäger, Angela

**Research Report**

## Wie grün ist Deutschlands Industrie wirklich? Verbreitung von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energieträger im Verarbeitenden Gewerbe

Modernisierung der Produktion: Mitteilungen aus der ISI-Erhebung, No. 64

**Provided in Cooperation with:**

Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI

*Suggested Citation:* Weißfloch, Ute; Müller, Simon; Jäger, Angela (2013) : Wie grün ist Deutschlands Industrie wirklich? Verbreitung von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energieträger im Verarbeitenden Gewerbe, Modernisierung der Produktion: Mitteilungen aus der ISI-Erhebung, No. 64, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Karlsruhe, <https://doi.org/10.24406/publica-fhg-300754>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/73685>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

## Wie grün ist Deutschlands Industrie wirklich?

*Verbreitung von Technologien zur Nutzung  
erneuerbarer Energieträger im Verarbeitenden Gewerbe*

*Ute Weißfloch, Simon Müller, Angela Jäger*

Die Energiewende erfordert einen Beitrag der gesamten Gesellschaft zur dezentralen Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien. Auch Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes können hierzu beitragen. Die vorgestellten Daten zeigen, dass etwa jeder fünfte Betrieb mindestens eine der beiden Energieformen aus regenerativen Ressourcen produziert. Die Verbreitung der Technologien hat vor allem in den vergangenen 10 Jahren zugenommen. Hauptsächlich werden die Technologien in Betrieben eingesetzt, die standort- oder produktionsbedingt ein hohes Aufkommen erneuerbarer Ressourcen haben.

Auch zeigt sich, dass im Vergleich zum bisherigen Ausbaustatus der erneuerbaren Energietechnologien im Verarbeitenden Gewerbe noch eine verhältnismäßig hohe Anzahl an Betrieben den Einsatz dieser Technologien in den kommenden drei Jahren plant. Würde nur jeder zweite Betrieb seine Planung des Einsatzes erneuerbarer Energietechnologien realisieren, stiege der Anteil der Betriebe, die erneuerbare Energietechnologien für die Wärmeerzeugung einsetzen, auf 12 Prozent, bei der Stromerzeugung sogar auf 23 Prozent.

*Mit 28 Prozent des  
Gesamtverbrauchs  
ist Verarbeitendes  
Gewerbe  
wesentlich für  
Energiewende*

Die Energiewende ist derzeit ein allgegenwärtiges Thema und häufig Gegenstand gesellschaftlicher und politischer Diskussionen. Im Mittelpunkt steht hierbei die Forderung nach Reduzierung der Treibhausgasemissionen durch gesteigerte Energieeffizienz und Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an der Energiebereitstellung. Dank der Bauart erneuerbarer Energietechnologien und der entsprechenden Förderpolitik können auch dezentrale Anlagen, betrieben von Privatpersonen oder Unternehmen, wirtschaftlich sein. Damit können die Nutzer dieser Technologien ihre Abhängigkeit vom Energieversorger reduzieren.

Das Verarbeitende Gewerbe hat einen Anteil von 28 Prozent am gesamten Endenergieverbrauch in Deutschland. Würde all diese genutzte Energie selbst aus regenerativen Energiequellen hergestellt, könnte die Industrie einen entscheidenden Beitrag zur umweltschonenden Erzeugung von Strom und Wärme leisten. Deshalb stellt sich die Frage, inwieweit Technologien zur Erzeugung dieser beiden Energieformen aus erneuerbaren Ressourcen bereits heute Zuspruch von Industrieunternehmen in Deutschland erhalten.

Empirische Untersuchungen zur Verbreitung der erneuerbaren Energien auf betrieblicher Ebene sind eher selten. Vereinzelt Studien beschränken sich auf die Nutzungsmöglichkeiten einzelner Technologien zur Bereitstellung von Prozessenergie sowie auf die Berechnung von Potenzialen für erneuerbare Energien in der Industrie und weisen darauf hin, dass diese unter bestimmten Voraussetzungen bereits heute wirtschaftlich rentabel in Industrie- und Produktionsprozesse integriert werden können.

Ausgehend von diesem Hintergrund der Herausforderungen durch die avisierte Energiewende wurden im Rahmen des vom BMBF geförderten Forschungsprojektes GRETCHEN Entwicklungs- und Fördermöglichkeiten sowie Wirkungen des Einsatzes erneuerbarer Energiequellen untersucht. Eine wichtige Fragestellung dabei war auch, welchen Beitrag das Verarbeitende Gewerbe zur Realisierung der Energiewende leistet. Hierzu wurden auf Basis der Erhebung *Modernisierung der Produktion 2012* folgende Fragestellungen untersucht:

#### *Leitfragen*

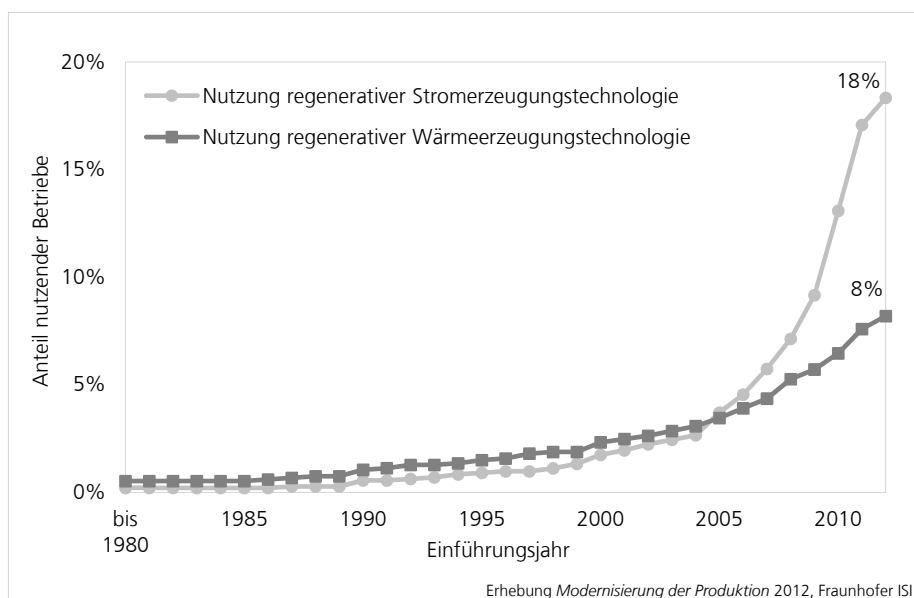
- In welchem Umfang werden Technologien zur Nutzung regenerativer Energien im Verarbeitenden Gewerbe derzeit genutzt?
- Welche Betriebsmerkmale zeichnen die Nutzer dieser Technologien aus?
- Welche weiteren Potenziale zur Erzeugung von erneuerbarem Strom und Wärme existieren?
- Können bestimmte Organisationskonzepte dazu beitragen, betriebswirtschaftliche und umwelttechnische Vorteile von Technologien zur Gewinnung erneuerbarer Energie zu erkennen?

### *Verbreitung von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien*

Wie aus Abbildung 1 hervorgeht, haben sich Technologien zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2012 innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes deutlich weiter verbreitet als Technologien zur Wärmeerzeugung. Diese Entwicklung kam vor allem in den letzten 10 Jahren zustande. Vorher war die Nutzung erneuerbarer Energieformen für beide Anwendungsfelder mit weniger als 5 Prozent in vergleichbar geringem Ausmaß verbreitet.

Heute produzieren über 18 Prozent der Betriebe Strom aus erneuerbaren Ressourcen. Konkret zählt dazu der Einsatz von Technologien zur Stromerzeugung mittels Solar- oder Windenergie, mittels Wasserkraft, Biomasse oder Geothermie. Demgegenüber erzeugen nur 8 Prozent der Betriebe Wärme auf Basis erneuerbarer Energiequellen, wobei hier insbesondere Solarenergie, Biomasse oder Geothermie zum Einsatz kommen.

*Strom aus erneuerbaren Energien weiter verbreitet als Wärme*



*Abbildung 1:  
Verbreitung von  
Technologien zur  
Nutzung erneuer-  
barer Energien*

Ein wesentlicher Grund für die unterschiedliche Verbreitung von Strom- und Wärmeerzeugungstechnologien liegt in der Nutzungsart. Elektrischer Strom wird meist in ein vorhandenes Versorgungsnetz eingespeist und steht somit anderen Nutzern zur Verfügung, wohingegen erzeugte Wärme meist direkt vom Produzenten verbraucht wird. Hieraus resultiert, dass Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien für eine deutlich größere potenzielle Nutzergruppe attraktiv ist als Wärmeerzeugung. Damit einher geht, dass eine einfache Verteilung unabhängig vom eigenen Bedarf erfolgen kann. Ein weiterer Grund für diese ungleiche Entwicklung kann in den politischen Rahmenbedingungen für den Ausbau erneuerbarer Energien gefunden werden. Schließlich kam es innerhalb der letzten 15 Jahre zu einer verstärkten politischen

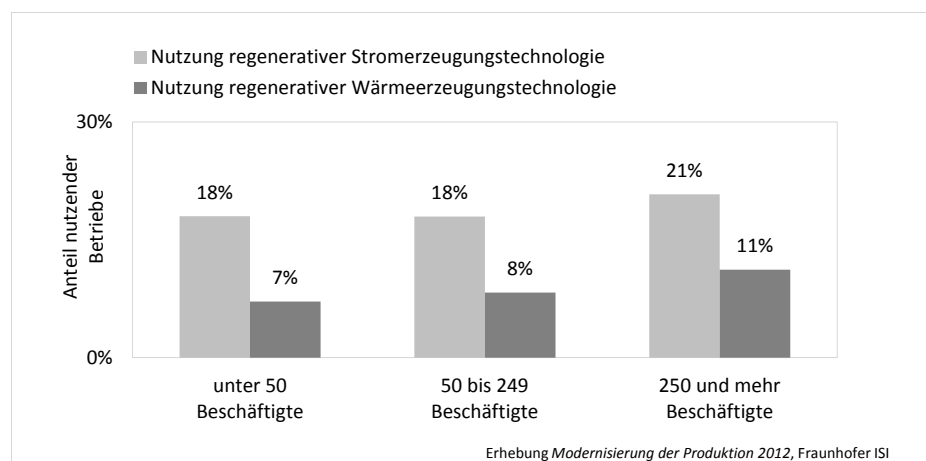
*Politische Fördermaßnahmen eher im Strombereich von Bedeutung*

Förderung des Ausbaus erneuerbarer Energietechnologien, welche zum einen Investitionsanreize schaffte, zum anderen jedoch auch die Barrieren für die Einspeisung selbst erzeugten Stroms deutlich verringerte.

#### *Charakterisierung der erneuerbare Energietechnologien nutzenden Betriebe*

Industriebetriebe unterscheiden sich durch eine Vielzahl von Merkmalen, die die Nutzung einer bestimmten Technologie erleichtern bzw. erschweren können. Als ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal kann die Betriebsgröße gemessen an der Mitarbeiteranzahl gesehen werden. In Verbindung mit einer großen Mitarbeiteranzahl werden häufig diverse Vorteile gebracht. So gelten große Unternehmen aufgrund ihrer höheren Forschungs- und Entwicklungs-Aufwendungen landläufig als innovativer als kleinere Unternehmen. Ferner ist der Zugang zu externem Kapital für große Betriebe meist einfacher zu bewerkstelligen, wodurch risikoreichere Projekte angegangen werden können.

*Abbildung 2:  
Verbreitung  
erneuerbarer  
Energien nach  
Betriebsgröße*



*Nutzung  
erneuerbarer  
Energien  
unabhängig von  
Betriebsgröße*

Abbildung 2 gibt einen Überblick über die Verbreitung von Technologien zur Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien innerhalb von Betrieben verschiedener Beschäftigtenzahl. Es zeigt sich, dass kein wesentlicher Unterschied zwischen den unterschiedlichen Betriebsgrößeklassen bezüglich der Verbreitung von erneuerbaren Energietechnologien besteht. Größere Betriebe mit mindestens 250 Beschäftigten erzeugen nur geringfügig häufiger selbst sowohl Strom als auch Wärme aus erneuerbaren Energien als kleine und mittelgroße Betriebe.

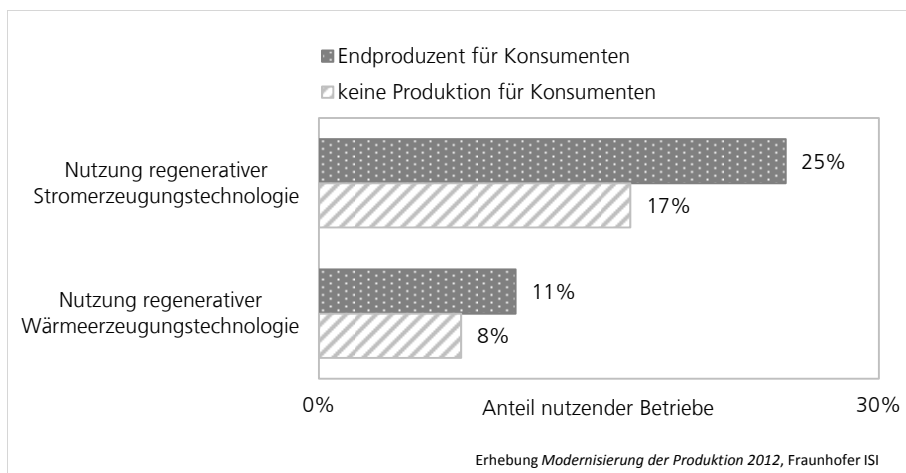
Werden regenerative Energiesysteme aus einer rein ökonomischen Sichtweise als Kapitalanlage betrachtet, sind diese derzeit häufig unrentabler als andere, risikoreichere Anlageformen. Aufgrund von teilweise sehr hohen Anschaffungskosten sowie umfangreichen Aufwendungen für den Betrieb und die Instandhaltung dieser Systeme erfolgt eine Amortisation häufig erst nach sehr langer Zeit. Dieser Umstand kann

dazu führen, dass insbesondere von finanziell schwächeren Betrieben eher günstigere Kapitalanlagen bevorzugt werden. Diese Anlagen offerieren zwar oft schlechtere Kapitalverzinsungen, wären jedoch insbesondere vor dem Hintergrund der Flexibilität in der Kapitalverfügbarkeit den Technologieinvestitionen überlegen.

Entsprechend dieser Annahme stehen jene Betriebe, die Strom aus erneuerbaren Energien erzeugen, mit durchschnittlich 97 Tausend Euro Wertschöpfung je Beschäftigtem besser da als Betriebe, die diese Technologien nicht nutzen (92 Tausend Euro Wertschöpfung je Beschäftigtem). Allerdings sind in Hinblick auf die Nutzung erneuerbarer Wärmeerzeugungstechnologien kaum Unterschiede in der Wertschöpfung festzustellen. Mit dieser und ohne diese Technologie erreichen die Betriebe im Durchschnitt eine Wertschöpfung von 93 bzw. 92 Tausend Euro je Beschäftigtem.

Als wichtige Einflussgröße bei der Verbreitung von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien in der Industrie können neben ökonomischer Rentabilität auch Marketingaspekte angesehen werden. Die Nutzung erneuerbarer Energieformen ermöglicht neben Kosteneinsparungen auch die Verbesserung des Unternehmensimages. So kann die Annahme getroffen werden, dass die Vermarktung eines so genannten *green image* insbesondere bei der Herstellung und dem Vertrieb von Produkten für Endkonsumenten zunehmend eine Rolle spielt.

*Finanzielle Situation  
eines Betriebes  
relevant für  
erneuerbare Strom-  
technologien*



*Abbildung 3:  
Verbreitung  
erneuerbarer  
Energien nach B2C  
oder B2B*

Abbildung 3 zeigt die Nutzung von Technologien zur Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien bei B2C-Produzenten, den Produzenten für Konsumenten, und bei B2B-Betrieben, den Produktherstellern für nachgelagerte Unternehmen. Wie ersichtlich ist, nutzen 25 Prozent der Betriebe, die Produkte für Konsumenten herstellen eine regenerative Stromerzeugungstechnologie, wohingegen lediglich 17 Prozent der für die Industrie produzierenden Betriebe diese Technologien nutzen. Bei der Nutzung von Wärmeerzeugungstechnologien zeichnet sich ein ähnlicher

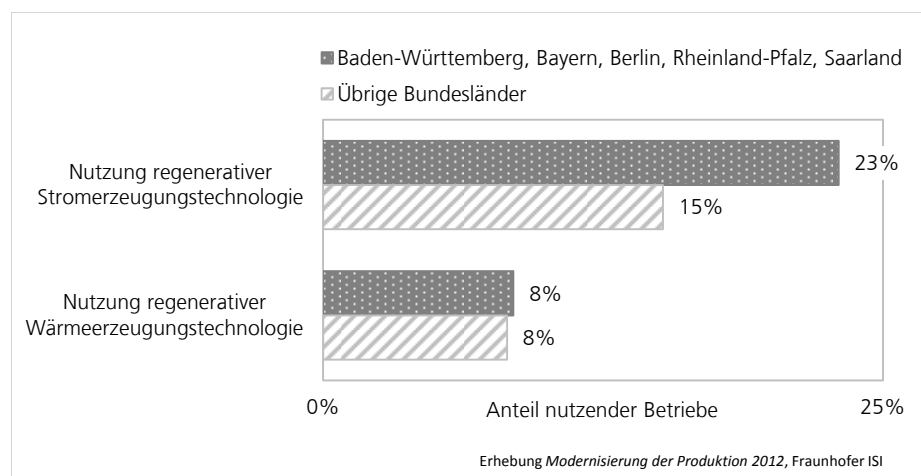
*Green Image ist  
Treiber für  
erneuerbare  
Energien bei  
B2C-Produzenten*

Trend ab. Hier ist die Rate der Betriebe, die bereits solch eine Technologie verwenden, bei einer B2C-Produktion um drei Prozentpunkte höher als bei einer B2B-Produktion. Dies unterstreicht die Annahme, dass bei dem Erwerb eines Produktes heute nicht mehr ausschließlich dessen Eigenschaften und der Preis von Relevanz zu sein scheinen, sondern auch das Unternehmensimage des Produzenten. Dieser Aspekt kommt insbesondere in der Beziehung zu Privatkunden zum Tragen. Klassische Zulieferbetriebe hingegen setzen deutlich weniger auf erneuerbare Energietechnologien, für sie scheint *green image* noch keine Bedeutung zu haben.

#### *Ressourcenverfügbarkeit als entscheidender Faktor*

Bei der Übernahme einer Technologie zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Strom- und Wärmeerzeugung spielt die Verfügbarkeit von Ressourcen eine essentielle Rolle. Gerade bei Ressourcen wie z. B. Sonnenstrahlung oder biologischen Reststoffen können entsprechende Anlagen relativ leicht realisiert werden, wenn die Rohstoffe vergleichsweise gut zur Verfügung stehen.

*Abbildung 4:  
Verbreitung  
erneuerbarer  
Energien nach  
sonnenreichen  
Regionen*



*Photovoltaik in der  
Industrie von  
zunehmender  
Bedeutung*

Abbildung 4 zeigt die Verbreitung erneuerbarer Energiesysteme in den fünf Bundesländern mit dem höchsten solaren Strahlungsangebot im Vergleich zu den Bundesländern mit niedrigerer jährlicher Einstrahlung. Wie sich zeigt, kommen Technologien zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien verstärkt in Betrieben, die in Bundesländern mit hohem solarem Strahlungsangebot ansässig sind, zum Einsatz. Dies weist darauf hin, dass die Nutzung der Sonne als regenerative Energiequelle auch in der Industrie zunehmend an Bedeutung gewinnt - insbesondere durch die Verwendung von Photovoltaikanlagen. Diese sind einfach zu installieren und aufgrund modularer Bauweise sehr vielfältig einsetzbar.

Für die Wärmeerzeugung hingegen scheint die Verfügbarkeit von Sonneneinstrahlung nicht bedeutsam zu sein. Dies könnte auf die unterschiedliche Anforderung an

die Energieverfügbarkeit zurückzuführen sein: Die Rahmenbedingungen der Wärmeerzeugung unterscheiden sich grundsätzlich von denen der Stromerzeugung, da Wärme direkt abgenommen und nicht in ein großflächiges, gemeinsames Versorgungsnetz eingespeist werden kann. Ferner zeichnet sich die Wärmenutzung in industriellen Prozessen dadurch aus, dass sie meist stetig zugeführt wird und somit auch stetig zur Verfügung stehen muss. Diese beiden Faktoren machen die solarthermische Wärmeerzeugung für industrielle Nutzung in Deutschland aufgrund der oft un stetigen Sonneneinstrahlung nur bedingt nutzbar.

Neben der Sonnenenergie sind biogene Abfallstoffe eine weitere für die Industrie relevante regenerative Energiequelle. In Abbildung 5 ist daher die Verbreitung von regenerativen Strom- und Wärmeerzeugungstechnologien nach drei verschiedenen Branchengruppen dargestellt.

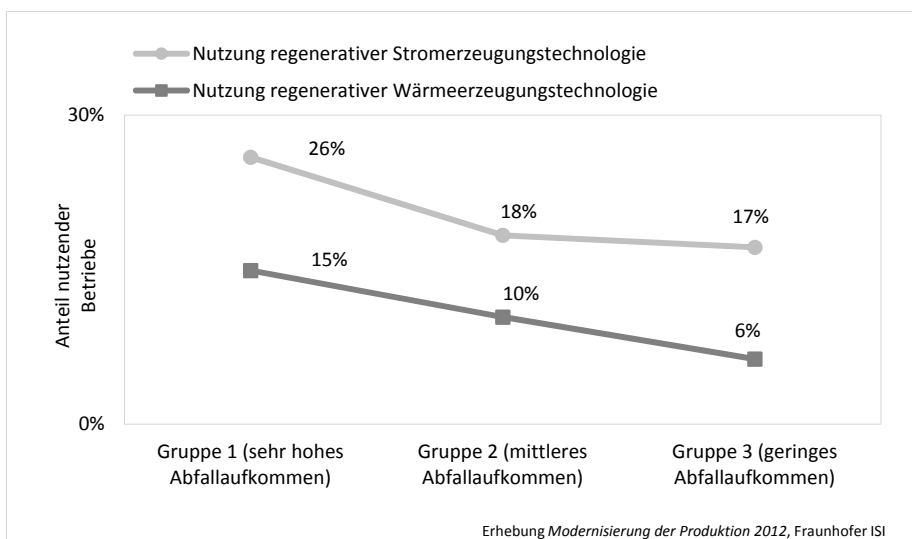


Abbildung 5:  
Verbreitung erneuerbarer Energien  
nach Aufkommen  
biogenem Abfall

In der Abbildung wird unterschieden nach *Gruppe 1* mit Branchen, in welchen große Mengen an biogenen Abfallstoffen anfallen (Nahrungs-, Futtermittel- und Getränkeherstellung, Holz-, Flecht-, Korb-, und Korkwaren, Tabakverarbeitung). Die Gruppe umfasst 16 Prozent aller Betriebe, bei denen 69 Prozent des gesamten biogenen Abfalls im Verarbeitenden Gewerbe anfallen. *Gruppe 2* umfasst Branchen mit einem mittleren biogenen Abfallaufkommen (Papierwaren, Druckerzeugnisse, Chemie, Pharma, Gummi & Kunststoff, Möbel, sonstige Waren sowie Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen). In dieser Gruppe 2 sorgen 28 Prozent der Betriebe für 22 Prozent des gesamten biogenen Abfallaufkommens. Die *Gruppe 3* deckt die verbleibenden Branchen ab und umfasst damit 56 Prozent der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes, bei welchen allerdings nur 9 Prozent des biogenen Abfalls anfallen. Wie Abbildung 4 zeigt, kommt es in den Branchen mit sehr hohem bioge-

Wärme aus  
erneuerbaren  
Energiequellen  
häufig aus  
biogenen  
Abfallstoffen



nem Abfallaufkommen zur verstärkten Nutzung erneuerbarer Energietechnologien. So erzeugen ein Viertel dieser Betriebe Strom sowie 15 Prozent der Betriebe Wärme aus erneuerbaren Ressourcen. Mit Abnahme des biogenen Abfallaufkommens verringert sich auch die Nutzung regenerativer Energiesysteme. Dabei liegt die Nutzerquote erneuerbarer Energietechnologien für Strom bei Gruppe 2 und 3 bei 18 bzw. 17 Prozent. Für die Wärmeerzeugung setzen in Gruppe 2 mit 10 Prozent noch überdurchschnittlich viele Betriebe auf regenerative Quellen, hingegen bei der dritten Gruppe der Betriebe mit relativ geringem Abfallaufkommen liegt die Nutzerquote mit 6 Prozent unter dem Durchschnitt.

*Verfügbarkeit  
ökologischer  
Ressourcen  
wesentlich  
für Verbreitung  
erneuerbarer  
Energie*

Diese Ergebnisse lassen darauf schließen, dass die Gewinnung von Strom und vor allem Wärme aus Bioenergie einen entscheidenden Beitrag zur Generierung von erneuerbaren Energien leistet, sofern die entsprechenden Ressourcen im Betrieb vorhanden sind. Möglicherweise werden wohl auch andere Technologien bzw. zugekaufte Rohstoffe zur Wärmeerzeugung eingesetzt. Die Ergebnisse bezüglich des Standorts und der vorhandenen Reststoffe zeigen, dass die Verfügbarkeit einer erneuerbaren Energieressource bedeutend zur Verbreitung erneuerbarer Energietechnologien beiträgt.

#### *Weitere Potenziale für die erneuerbare Energieumwandlung*

Für die Nutzung erneuerbarer Energietechnologien bestehen weitere Potenziale. Zum einen gibt es unter den bisherigen Nutzern Betriebe, die diese nur pilothaft einsetzen, wodurch ein Ausbaupotenzial besteht. Des Weiteren können Betriebe, die diese Technologien bisher nicht einsetzen, den Einsatz solcher Technologien in Erwägung ziehen.

*Nennenswertes  
Ausbaupotenzial  
bei bestehenden  
Anlagen fällt kaum  
ins Gewicht ...*

12 Prozent der Betriebe, die bereits erneuerbare Stromerzeugungstechnologien einsetzen, nutzen diese Technologie bisher nur pilothaft. Sie verfügen daher über erhebliches Ausbaupotenzial. Bei den Nutzern von Wärmeerzeugungstechnologien liegt dieser Anteil sogar bei 16 Prozent. Dieser nicht unerhebliche Anteil fällt allerdings bezogen auf das gesamte Verarbeitende Gewerbe kaum ins Gewicht. Bei einem Anteil an Nutzern dieser Energietechnologien von derzeit 18 bzw. 8 Prozent ergibt sich lediglich bei zwei bzw. einem Prozent aller Betriebe ein wesentliches Ausbaupotenzial.

*... jedoch  
dynamische  
Entwicklung bei  
Neueinsteigern*

Demgegenüber fällt der Anteil an Betrieben, die den Einstieg in die Nutzung erneuerbarer Energiequellen planen, deutlich relevanter aus. Unter den entsprechenden Nichtnutzern geben 12 Prozent der Betriebe an, einen Einsatz von erneuerbaren Stromerzeugungstechnologien in den kommenden drei Jahren geplant zu haben. Unter der Annahme, dass all diese Planer ein solches Projekt auch realisieren, würde die aktuelle Nutzungsrate um etwa die Hälfte erweitert werden und 28 Prozent errei-

chen. Wenn nur jeder zweite Betrieb sein Vorhaben umsetzt, stiege der Anteil an Betrieben mit erneuerbaren Stromerzeugungstechnologien noch auf 23 Prozent. Für die erneuerbaren Wärmeerzeugungstechnologien planen immerhin 8 Prozent der Nichtnutzer, ein solches Projekt zu realisieren. Bei optimistischer Schätzung würde sich die Zahl der bestehenden Anlagen dadurch fast verdoppeln und in 15 Prozent der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes zu finden sein. Aber auch bei der Realisierung nur der Hälfte der Pläne würde bis 2015 der Anteil auf 12 Prozent steigen.

#### *Energieeffizienztechnologien und Verbreitung erneuerbarer Energie*

Analysen in den letzten Jahren zeigten, dass der Einsatz von Lebenszykluskostenbewertung bzw. Total Cost of Ownership (TCO) sowie von Umweltkennzahlen- und Energiemanagementsystemen die Verbreitung von Energieeffizienztechnologien fördern. Diesem Gedanken folgend wurde untersucht, ob diese drei Organisationskonzepte durch die damit erzielte bessere Kostentransparenz und Bewusstseins-schaffung für ökologische Aspekte auch die Verbreitung des Einsatzes erneuerbarer Energietechnologien fördern.

*Organisationskonzepte bieten Transparenz über Energieverbrauch und Kosten ...*

Die Entscheidung für den Einsatz erneuerbarer Energietechnologien erfordert zu Beginn hohe Anschaffungskosten. Durch die Nutzung von TCO-Konzepten kann ermittelt werden, ob sich eine eigene Energieumwandlung aus erneuerbaren Energien im Vergleich zu den herkömmlichen Energiebezugsquellen (unter Berücksichtigung volatiler Preise) unter Berücksichtigung sämtlicher im Lebenszyklus anfallenden Kosten über die Jahre amortisiert. Zum anderen kann bei einer Einspeisung in das Stromnetz die Rendite dieser relativ risikofreien Geldanlage berechnet und mit anderen Kapitalanlagen verglichen werden. Total Cost of Ownership wird derzeit nur von knapp 11 Prozent der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes verwendet. Wie Tabelle 1 verdeutlicht, setzt von diesen Betrieben etwa jeder fünfte erneuerbare Stromerzeugungstechnologien ein. Bei Betrieben, die keine Lebenszykluskostenbewertung vornehmen, ist der Anteil nahezu gleich. Auch hinsichtlich der Nutzung von Wärmeerzeugungstechnologien aus erneuerbaren Energien ist kein höherer Einsatz bei Betrieben, die TCO nutzen, festzustellen. Der Einsatz von TCO scheint keine positive Wirkung für die Verbreitung von erneuerbaren Energietechnologien zu entfalten.

*... jedoch TCO-Konzepte ohne Relevanz für Einsatz erneuerbarer Energien*

Die Planung des Energiebedarfs sowie der Betrieb von energietechnischen Erzeugungs- und Verbrauchseinheiten erfolgt durch den Einsatz von betrieblichen Energiemanagementsystemen (EMS). Eine Zertifizierung nach DIN EN 16 001 dient somit dazu, Transparenz zu erzeugen und den Energieeinsatz gezielt zu verringern. Allerdings ist diese Norm noch relativ neu, und entsprechend kommen Energiemanagementsysteme innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes bisher kaum zum Einsatz. Nur 5 Prozent der Betriebe sind zertifiziert.

*Tabelle 1:  
Organisations-  
konzepte und die  
Nutzung  
erneuerbarer  
Energie-  
technologien*

|                                                 | Nutzung einer<br>Stromerzeugungs-<br>technologie | Nutzung einer<br>Wärmeerzeugungs-<br>technologie |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Verwendung von Total Cost of Ownership          | 20 %                                             | 8 %                                              |
| Keine Verwendung von<br>Total Cost of Ownership | 18 %                                             | 8 %                                              |
| Nutzung eines Energiemanagementsystems          | 13 %                                             | 9 %                                              |
| Keine Nutzung eines<br>Energiemanagementsystems | 19 %                                             | 8 %                                              |
| Nutzung von Umweltkennzahlen                    | 19 %                                             | 11 %                                             |
| Keine Nutzung von Umweltkennzahlen i            | 18 %                                             | 8 %                                              |

*Energie-  
management-  
systeme  
wie auch ...*

Wie allerdings in Tabelle 1 zu sehen ist, nutzen Betriebe, die ein EMS einsetzen, nicht in vermehrtem Umfang regenerative Stromerzeugungstechnologien. Eher scheinen diese Technologien bei diesen Betrieben sogar seltener zum Einsatz zu kommen als bei Betrieben, die kein EMS einsetzen. Statistische Tests unterstreichen, dass EMS in keinem Zusammenhang zur Verbreitung von erneuerbaren Stromerzeugungstechnologien steht. Auch für die Nutzung einer Wärmeerzeugungstechnologie aus regenerativer Quelle zeigt der Einsatz eines EMS keinen Unterschied. Da sich der Energiebedarf durch den Einsatz erneuerbarer Energietechnologien – im Gegensatz zu den Effizienztechnologien – nicht per se verändert, leistet die Nutzung von EMS wohl keinen Beitrag zur Verbreitung dieser Technologien.

*... Umweltkenn-  
zahlensysteme  
stützen nicht die  
Nutzung  
erneuerbarer  
Energie-  
technologien*

Ein wesentlicher Bestandteil von Umweltmanagementsystemen ist die Identifikation und Dokumentation von Stoff- und Energieverbräuchen zur Bereitstellung von Informationen über die betriebliche Umweltleistung. Auf betrieblicher Ebene dienen hierzu Umweltkennzahlensysteme (UKZS) nach DIN EN ISO 14 031, die Betriebe hinsichtlich des Umweltschutzes unterstützen. Diese Kennzahlensysteme sind innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes noch nicht umfassend verbreitet und werden derzeit von ca. 14 Prozent der Betriebe genutzt. Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, scheint der zertifizierte Einsatz des Umweltkennzahlensystems von keiner wesentlichen Bedeutung für die Nutzung erneuerbarer Energien zur Strom- oder Wärmegewinnung zu sein.

Insgesamt zeigte sich, dass anders als bei den Energieeffizienztechnologien die drei untersuchten Organisationskonzepte nicht die Verbreitung erneuerbarer Energietechnologien im Verarbeitenden Gewerbe fördern. Daher lässt sich vermuten, dass insbesondere die Nutzung von EMS und UKZS zwar zu einer erhöhten Auseinandersetzung mit der Umweltschutzthematik führt, dies sich aber nicht direkt auf die eige-

ne Verwendung erneuerbarer Energietechnologien niederschlägt. Die Nutzung von EMS und UKZ erleichtert wohl im Wesentlichen die Möglichkeit, Energie einzusparen, was durch den Einsatz erneuerbarer Energietechnologien nicht per se gegeben ist.

#### *Fazit*

Die Technologien zur Erzeugung von Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien finden im Verarbeitenden Gewerbe derzeit noch relativ selten Einsatz. Allerdings kam es besonders im Stromsektor in den letzten 10 Jahren zu einem rasanten Anstieg der Verbreitung dieser Technologie. Damit sind diese Technologien heute bei der Wärmeerzeugung noch deutlich weniger verbreitet als im Strombereich. Dies könnte dadurch begründet sein, dass der erzeugte Strom nicht zwangsläufig auch selbst von den Unternehmen verwendet werden muss, sondern ins Stromnetz eingespeist werden kann. Der Transport von Wärme über längere Strecken hingegen ist von einem aufwändigeren Transportnetz sowie Verlusten geprägt. Somit muss die generierte Wärme in den meisten Fällen auch zeitnah im eigenen Betrieb Verwendung finden.

Für die Klassifikation der Anwender erneuerbarer Energietechnologien spielt nicht so sehr die Betriebsgröße eine entscheidende Rolle, sondern eher die Verfügbarkeit regenerativer Ressourcen – in Form von Sonne oder biologisch nutzbaren Reststoffen. Für den Einsatz erneuerbarer Energietechnologien für die Stromerzeugung scheinen zusätzlich die finanzielle Ausstattung und die Stellung in der Wertschöpfungskette von Bedeutung zu sein. Produzenten für Endkonsumenten können den Einsatz erneuerbarer Energietechnologien besser für Marketingzwecke verwerten als Zulieferer.

Ein weiterer Ausbau in den nächsten drei Jahren ist geplant. Würden alle geplanten Projekte realisiert, würde ein Anstieg der Verbreitung erneuerbarer Energiequellen um ca. 50 Prozent beim Strom und gar um 85 Prozent bei der Wärme resultieren. Damit würde ein Nutzungsgrad von erneuerbaren Stromerzeugungstechnologien von 28 Prozent resultieren, während 15 Prozent regenerative Wärmeerzeugungstechnologien einsetzen würden.

Der Einsatz von TCO-Konzepten zur wirtschaftlichen Bewertung von Investitionen auf Basis von Lebenszykluskosten sowie der Einsatz von Energiemanagement- oder Umweltkennzahlensystemen, um Transparenz über den Energieverbrauch bzw. den Einfluss auf die Umwelt zu erlangen, haben keine unterstützende Wirkung auf die Verbreitung erneuerbarer Energietechnologien. Hieran wird deutlich, dass die Verbreitung von Energieeffizienztechnologien und des Einsatzes erneuerbarer Energiequellen unterschiedlichen Pfaden folgt. Energieeffizienztechnologien zielen auf eine Reduktion des Energieverbrauchs, der Einsatz erneuerbarer Energiequellen letztlich auf eine Substitution des Verbrauchs.

*Strom wird häufiger aus erneuerbaren Energien erzeugt als Wärme*

*Verbreitung von erneuerbaren Energie-technologien beeinflusst von ökonomischen, ökologischen und sozialen Treibern*

*Über ein Viertel der Betriebe könnte in drei Jahren Strom aus erneuerbaren Ressourcen selbst erzeugen*

*Die ISI-Erhebung  
Modernisierung der Produktion 2012*

Das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI führt seit 1993 regelmäßig Erhebungen zur *Modernisierung der Produktion* durch. Die Erhebung deckt alle Branchen des Verarbeitenden Gewerbes ab. Untersuchungsgegenstand sind die Produktionsstrategien, der Einsatz innovativer Organisations- und Technikkonzepte in der Produktion, Fragen des Personaleinsatzes sowie Fragen zur Wahl des Produktionsstandortes. Daneben werden Leistungsindikatoren wie Produktivität, Flexibilität und Qualität erhoben. Mit diesen Informationen erlaubt die Umfrage detaillierte Analysen zur Modernität und Leistungskraft der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes.

Die vorliegende Mitteilung stützt sich auf Daten der Erhebungsrunde 2012, für die 15 420 Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland angeschrieben wurden. Bis August 2012 schickten 1 594 Firmen einen verwertbar ausgefüllten Fragebogen zurück (Rücklaufquote 10 Prozent). Die antwortenden Betriebe decken das gesamte Verarbeitende Gewerbe umfassend ab. Unter anderem sind Betriebe des Maschinenbaus und der Metallverarbeitenden Industrie zu 17 bzw. 20 Prozent vertreten, die Elektroindustrie zu 11 Prozent, die Gummi- und Kunststoffverarbeitende Industrie zu 10 Prozent, das Ernährungsgewerbe zu 7 Prozent und das Papier-, Verlags- und Druckgewerbe zu 5 Prozent. Betriebe mit weniger als 100 Beschäftigten stellen 65 Prozent, mittelgroße Betriebe 32 Prozent und große Betriebe (mit mehr als 1 000 Beschäftigten) 3 Prozent der antwortenden Firmen.

Die bisher erschienenen Mitteilungen finden sich im Internet unter der Adresse:

<http://isi.fraunhofer.de/i/mitteilung.php>

Wenn Sie an speziellen Auswertungen der Datenbasis interessiert sind, wenden Sie sich bitte an:

*Spomenka Maloca, Fraunhofer ISI*

*Tel.: 0721/6809-328*

*E-Mail: [spomenka.maloca@isi.fraunhofer.de](mailto:spomenka.maloca@isi.fraunhofer.de)*

*Herausgeber*  
Fraunhofer-Institut für  
System- und Innovationsforschung ISI  
Breslauer Straße 48  
76139 Karlsruhe  
[www.isi.fraunhofer.de](http://www.isi.fraunhofer.de)