

Working Paper Sustainability and Innovation
No. S 13/2017



Simon Hirzel
Katharina Mattes
Lisa Nabitz
Angela Jäger

Verbreitung von Zielen, Instrumenten und
Maßnahmen zur Verbesserung der Energie-
effizienz in nicht-energieintensiven Betrieben
des Verarbeitenden Gewerbes

Zusammenfassung

Die langfristigen energie- und klimapolitischen Zielsetzungen erfordern eine konsequente Ausschöpfung der vorhandenen Energieeinsparpotenziale, auch in nicht-energieintensiven Betrieben des Verarbeitenden Gewerbes. In diesem Beitrag wird auf Basis einer repräsentativen Erhebung unter rund 400 Betrieben nicht-energieintensiver Branchen in Deutschland der Frage nachgegangen, inwieweit diese Betriebe technische und organisatorische Maßnahmen umsetzen, um ihre Energieeffizienz zu verbessern.

Schlagworte: Energieeffizienz, nicht-energieintensive Betriebe, technische Energieeffizienzmaßnahmen, organisatorische Energieeffizienzmaßnahmen, Unternehmensbefragung

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung.....	1
2 Methodisches Vorgehen.....	2
2.1 Untersuchungsgegenstand	2
2.2 Datenbasis	2
3 Ergebnisse.....	4
3.1 Verbreitung von Zielsetzungen.....	4
3.2 Nutzung strategischer Ansätze	5
3.3 Verwendung operativer Ansätze	6
3.4 Verbreitung von Energieeffizienzmaßnahmen in produktionsnahen Bereichen.....	7
3.5 Verbreitung von Energieeffizienzmaßnahmen in Infrastrukturbereichen	8
4 Diskussion	10
5 Schlussfolgerungen.....	11
6 Literaturverzeichnis	12

1 Einleitung

Die Verbesserung der Energieeffizienz ist neben dem Ausbau erneuerbarer Energien ein zentraler Handlungsstrang der Energiewende. Hiermit sollen die energie- und klimapolitischen Ziele der Bundesregierung erreicht werden (BMWi/BMU 2010; BMWi 2016). Gleichzeitig wird die Rolle der Energieeffizienz zur Verbesserung von Versorgungssicherheit und Wettbewerbsfähigkeit hervorgehoben (z. B. IEA 2016). Mit einer Nachfrage von rund einem Viertel des Endenergieverbrauchs in Deutschland (2015: 28 Prozent, AGEB 2017) spielt das Verarbeitende Gewerbe mit Blick auf die Energieeffizienz eine wichtige Rolle. Zur weitgehenden Dekarbonisierung der Wirtschaft sind deutliche Energieeffizienzfortschritte sowohl in energieintensiven wie auch nicht-energieintensiven Branchen, d. h. Industriezweigen mit vergleichsweise geringen Energiekosten bezogen auf den Produktionswert, vonnöten. Frühere Untersuchungen deuten darauf hin, dass auch Betriebe aus weniger energieintensiven Branchen im Vergleich mit energieintensiven Firmen ein prozentual ähnliches – teilweise auch höheres – Einsparpotenzial für ihre Standorte wahrnehmen (Schröter et al. 2009).

Zur Ausschöpfung der Einsparpotenziale können Betriebe auf vielfältige technische und organisatorische Konzepte zurückgreifen. Verschiedene Arbeiten haben sich für Deutschland mit der Verbreitung derartiger Konzepte im Rahmen von Innovationsstudien (z. B. Mattes et al. 2015; Mattes et al. 2017), Evaluierungen politischer Instrumente (z. B. Mai et al. 2014) oder Marktuntersuchungen (z. B. BfEE 2017) befasst. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, ergänzend zu bestehenden Arbeiten aufzuzeigen, inwieweit sowohl organisatorische Ansatzpunkte als auch technische Lösungen in Form von Zielen, Instrumenten und Maßnahmen speziell in Betrieben nicht-energieintensiver Branchen des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland Verbreitung finden. Hiermit soll zum einen ein besseres Verständnis entwickelt werden, welche Ansatzpunkte dort zur Verbesserung der Energieeffizienz derzeit verfolgt werden. Andererseits lässt sich daraus ableiten, welche Ansätze weniger häufig genutzt werden und wo künftig eine stärkere Auseinandersetzung mit der Thematik sowie möglicherweise das gezielte Setzen politischer Akzente stattfinden könnten.

2 Methodisches Vorgehen

2.1 Untersuchungsgegenstand

Konzepte zur Verbesserung der Energieeffizienz lassen sich vielfältig untergliedern. Beispiele sind Unterscheidungen nach Technologiebereichen (z. B. UNIDO 2010), Untergliederungen in Querschnitts- und Prozesstechnologien (z. B. Fleiter 2013) oder Betrachtungen von organisatorischen und technischen Maßnahmen oder Konzepten (z. B. Gruber/Brand 1991).

Der letzten Dichotomie folgend ist die Verankerung von organisatorischen Rahmenbedingungen wie beispielsweise Zielvorgaben, Prozessabläufen oder Verhaltensweisen in Betrieben ein Befähiger zur Verbesserung der betrieblichen Energieeffizienz. Demgegenüber zielen technische Konzepte auf eine effiziente Nutzung von Energie durch eine Veränderung der technischen Infrastruktur, den Einsatz neuer Komponenten und Systeme oder die Rückführung von Energieströmen ab.

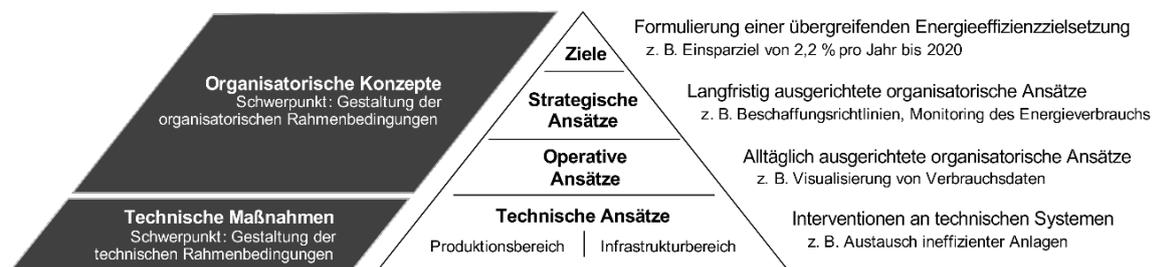


Abbildung 1: Überblick über die konzeptionelle Untergliederung der Ansätze (eigene Darstellung).

Im Rahmen der vorliegenden Betrachtung wird ausgehend von der Unterscheidung in organisatorische Konzepte und technische Maßnahmen eine weitergehende Untergliederung in fünf Hauptbereiche vorgenommen (Abbildung 1): Als organisatorische Konzepte werden die Formulierung von Zielen, langfristig ausgerichtete strategische Ansätze zur Verbesserung der Energieeffizienz sowie kurzfristige operative Handlungsweisen unterschieden. Technische Maßnahmen werden weiter in produktionsnahe Ansätze und die allgemeine Infrastruktur betreffende Maßnahmen differenziert.

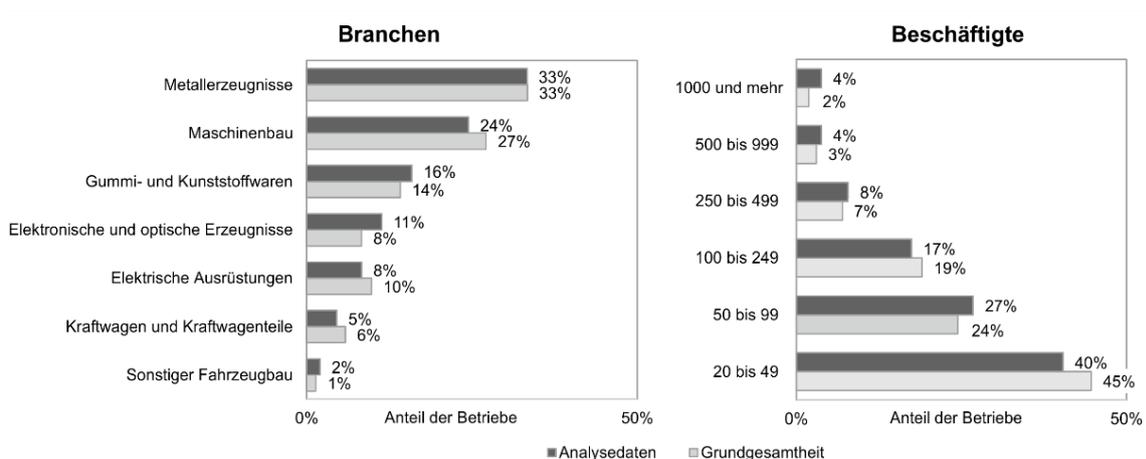
2.2 Datenbasis

Die Daten für die Analyse der fünf Bereiche basieren auf zwei konsekutiven Befragungen, die im Jahr 2015 durchgeführt wurden. Es handelt sich dabei um

die Betriebserhebung *Modernisierung der Produktion* 2015 (EMS Germany 2015) sowie die Erhebung *Rationelle Energienutzung in der Industrie* 2015 (Vertiefungsbefragung). Die Erhebung *Modernisierung der Produktion* ist eine regelmäßig durchgeführte, standardisierte Mehrthemenbefragung, die postalisch an jeden dritten zufällig ausgewählten Betrieb des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland mit mindestens 20 Beschäftigten versendet wird. Der inhaltliche Schwerpunkt der Erhebung liegt auf industriellen Wertschöpfungsprozessen mit einem Fokus auf dem Einsatz von Technologien und organisatorischen Innovationen. Auskunftgebende für die Betriebe sind Produktionsmanager und Firmenchefs. Für die Analysen kann auf die Angaben von 1.282 Betrieben zurückgegriffen werden (Jäger/Maloca 2016).

Aufgrund der hohen Dynamik des Themas Energieeffizienz wurden im Nachgang zu dieser großen Industrienerhebung die Betriebe der nicht-energieintensiven Branchen erneut angeschrieben und detaillierter zum Thema Energieeffizienz befragt. Die Zielgruppe dieser Vertiefungsbefragung umfasste Betriebe der Branchen 22 sowie 25 bis 30 gemäß der Klassifikation der Wirtschaftszweige 2008 (WZ 2008). Damit wurden hinsichtlich der Gesamtzahl der Betriebe und der Beschäftigten bedeutende nicht-energieintensive Industriezweige des Verarbeitenden Gewerbes adressiert, die zudem vergleichsweise homogene Eigenschaften in Bezug auf Energieintensität und eingesetzte Technologien aufweisen. Für die Analysen stehen die Angaben von 396 Betrieben zur Verfügung und können in Verknüpfung mit den Daten des EMS Germany 2015 analysiert werden.

Der Vergleich der Verteilung des Analysedatensatzes mit der Verteilung in der Grundgesamtheit der nicht-energieintensiven Branchen zeigt, dass die Daten sowohl mit Blick auf die Branchenstruktur als auch hinsichtlich der Größenverteilung die Struktur der Grundgesamtheit sehr gut widerspiegeln (Abbildung 2). In Verbindung mit einer Zufallsstichprobe der Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes als Ausgangspunkt für die Erhebung erlauben die vorliegenden Analysen Rückschlüsse für die Gesamtheit der Zielgruppe der untersuchten nicht-energieintensiven Branchen.



Quelle: Erhebung *Modernisierung der Produktion 2015* | *Rationelle Energienutzung in der Industrie 2015*, Fraunhofer ISI, N=396. Statistisches Bundesamt 2014, N=22.614.

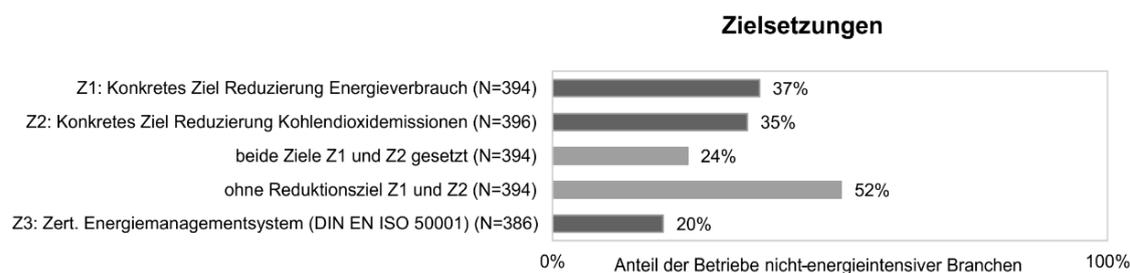
Abbildung 2: Vergleich des Analysedatensatzes (N=396) mit der Grundgesamtheit nach Branchen und Betriebsgrößen gemäß DESTATIS (2014).

3 Ergebnisse

3.1 Verbreitung von Zielsetzungen

Die Verankerung der Energieeffizienz in der Unternehmensstrategie bzw. das Engagement des Top-Managements für den Verbesserungsprozess ist ein wichtiger Stellhebel für die Verbesserung der Energieeffizienz (z. B. Cooremans 2011). Die Festlegung unternehmens- oder standortbezogener Energieziele erlaubt entsprechend eine wiederkehrende strategische Überprüfung der erreichten Fortschritte des Unternehmensstandorts. Dabei sind die Reduzierung des Energieverbrauchs und die Absenkung von Kohlendioxidemissionen in der Regel eng miteinander verknüpft. Von Interesse sind daher Zielvorgaben in Form von sowohl Energieverbrauchszielen (Z1) als auch Emissionsminderungszielen (Z2). Gleichzeitig erfordert das Vorliegen eines zertifizierten Energiemanagementsystems (Z3) eine Festlegung von Energiezielen und die regelmäßige Überprüfung darauf bezogener Fortschritte.

Mit Blick auf die Setzung der oben genannten Ziele zeigen die Ergebnisse der Befragung (Abbildung 3), dass mehr als ein Drittel (37 Prozent) der Betriebe ein konkretes Ziel zur Senkung des Energieverbrauchs verfolgt. Eine ähnlich große Gruppe (35 Prozent) hat ein Ziel für die Reduzierung der Kohlendioxidemissionen. Dabei sind in fast jedem vierten Betrieb (24 Prozent) beide Ziele vorhanden. Demgegenüber verfolgt jeder zweite Betrieb (52 Prozent) kein spezifisches Ziel.



Quelle: Vertiefungserhebung *Rationelle Energienutzung in der Industrie 2015*, Fraunhofer ISI

Abbildung 3: Verbreitung von konkreten Energie- oder Klimazielen oder Einsatz eines zertifizierten Energiemanagementsystems in den Betrieben nicht-energieintensiver Branchen.

Hinsichtlich des Einsatzes von zertifizierten Energiemanagementsystemen gemäß DIN EN ISO 50001 verfügt ein Fünftel (20 Prozent) aller Betriebe nicht-energieintensiver Branchen über entsprechende Systeme, wobei große Betriebe mit mehr als 250 Beschäftigten deutlich häufiger (42 Prozent) als kleine und mittlere Betriebe mit weniger als 250 Beschäftigten (16 Prozent) zertifiziert sind. Im Vergleich dazu lag die durchschnittliche Verbreitung im Jahr 2012 im gesamten Verarbeitenden Gewerbe bei 5 Prozent (Mattes et al. 2015). Hier wird die starke Verbreitung dieser Systeme deutlich.

3.2 Nutzung strategischer Ansätze

Eng in Verbindung mit Zielvorgaben steht der Einsatz strategischer Instrumente, die notwendiges Wissen und organisatorische Strukturen schaffen, um die Energieeffizienz nachhaltig zu verbessern. Die vorliegende Untersuchung umfasst in diesem Teilbereich fünf Indikatoren (Abbildung 4): Der Rückgriff auf einen externen Energieberater (S1) kann hilfreich für Betriebe sein, da externe Berater beispielsweise im Rahmen von Audits helfen, Hemmnisse durch Wissen zu technischen Lösungen in Betrieben zu reduzieren. Ferner wurden die Teilnehmer befragt, ob in ihrem Betrieb auf Energiekennzahlen (S2) zurückgegriffen wird, da diese wichtigen Grundlagen zum kontinuierlichen Überwachen des Energieverbrauchs und zur Identifikation von Energieeinsparpotenzialen sind (Sontag et al. 2014). Darüber hinaus sind das systematische Nachrüsten bestehender Maschinen und Anlagen (S3), das gezielte Ersetzen ineffizienter Maschinen und Anlagen (S4) sowie die durchgängige Berücksichtigung der Energieeffizienz als Kriterium bei Investitionsentscheidungen (S5) wichtige strategische Ansätze zur Senkung des Energiebedarfs.

Deutlich mehr als die Hälfte der Betriebe (57 Prozent) gibt an, in den letzten drei Jahren auf einen externen Energieberater zurückgegriffen zu haben. Etwas geringer ist der Anteil der Betriebe (48 Prozent), die Energiekennzahlen nutzen. Mit Blick auf die Verwendung der Kennzahlen geben vier Fünftel (83 Prozent) der Betriebe an, die Kennzahlen tatsächlich zur Steuerung und Verbesserung von Prozessen einzusetzen, während rund die Hälfte (52 Prozent) die Kennzahlen (auch) für Berichtspflichten nutzt.

Hinsichtlich der energieeffizienten Ausgestaltung von Maschinen und Anlagen ist festzuhalten, dass gut zwei Fünftel (42 Prozent) der Betriebe bestehende Technik nachrüsten und ein knappes Drittel (31 Prozent) angibt, Maschinen und Anlagen aus energetischen Gründen früher als notwendig zu ersetzen. Dieser Unterschied erscheint plausibel, da vorzeitige Austauschmaßnahmen im Allgemeinen höhere Investitionen als eine Nachrüstung erfordern. Am geringsten unter den betrachteten Instrumenten verbreitet ist die Nutzung der Energieeffizienz als Kriterium für Investitionsentscheidungen: nur jeder vierte Betrieb (25 Prozent) greift durchgängig für alle Maschinen und Anlagen darauf zurück, weitere 50 Prozent bei ausgewählten Anlagen.

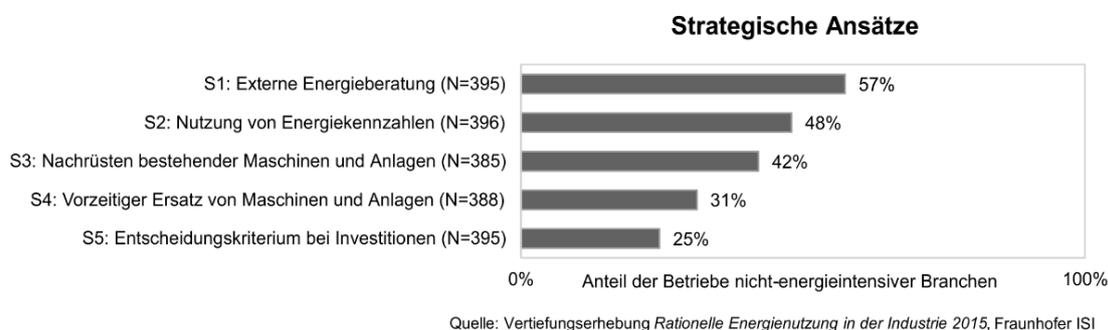


Abbildung 4: Verbreitung strategischer Ansätze zur Verbesserung der Energieeffizienz in den Betrieben nicht-energieintensiver Branchen.

3.3 Verwendung operativer Ansätze

Neben den langfristig ausgerichteten strategischen Instrumenten sind ebenso organisatorische Ansatzpunkte vonnöten, um das alltägliche Bewusstsein von Beschäftigten zur Energieeffizienz zu schärfen, sie in das Thema mit einzubeziehen und ihr Handeln zu beeinflussen (z. B. Etzion 2007). Unter diesen organisatorischen Ansatzpunkten können zum einen als technikunabhängige Lösungen die generelle Abschaltung von Komponenten, Maschinen und Anlagen in Stillstandzeiten (O1) verstanden werden, zum anderen die Bereitstellung von

Informationen zum Energieverbrauch im Arbeitsalltag (O2), damit Beschäftigte ihr Handeln an aktuelle Energieverbrauchsdaten anpassen können.

Bei der Betrachtung der Ergebnisse (Abbildung 5) fällt auf, dass ein knappes Drittel (29 Prozent) der Betriebe seinen Beschäftigten im Arbeitsalltag Informationen zum Energieverbrauch zur Verfügung stellt, wobei der Wert bei Betrieben mit mehr als 250 Beschäftigten mit 44 Prozent gegenüber 27 Prozent für die übrigen Betriebe deutlich höher ausfällt. Über beide Gruppen hinweg werden diese Informationen insbesondere Beschäftigten im Bereich der Produktion (88 Prozent) zugänglich gemacht; Angaben für die Bereiche Verwaltung (57 Prozent), Fertigung und Montage (50 Prozent) sowie Entwicklung (30 Prozent) liegen niedriger. Dieser Schwerpunkt auf den Produktionsbereich erscheint plausibel, da dort typischerweise hohe Energieverbräuche anzutreffen sind. Die pragmatische Lösung, Anlagen und Maschinen außerhalb der Nutzung abzuschalten, wird sehr viel stärker von den Betrieben umgesetzt: Mehr als zwei Drittel der Betriebe (71 Prozent) geben an, entsprechend zu handeln.

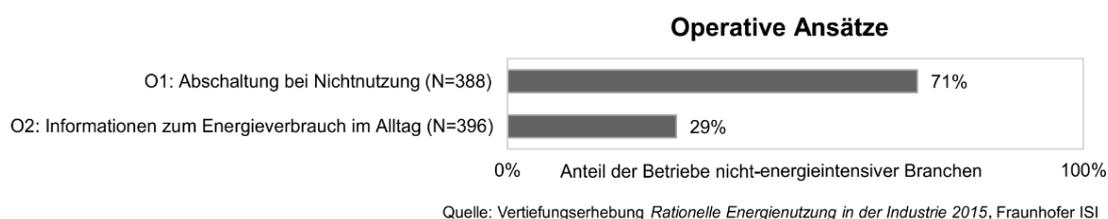


Abbildung 5: Verbreitung operativer Ansätze zur Verbesserung der Energieeffizienz in den Betrieben nicht-energieintensiver Branchen.

3.4 Verbreitung von Energieeffizienzmaßnahmen in produktionsnahen Bereichen

Bei der Betrachtung von Technologien sind ihre häufig langen Nutzungsdauern zu berücksichtigen. Um Aktivitäten durch produktionsnahe Verbesserungen zu untersuchen, bietet es sich daher an, Interventionen innerhalb eines zeitlich begrenzten Fensters als Indikator heranzuziehen, auch wenn dadurch gegebenenfalls frühere und noch heute wirkende Interventionen nicht erfasst werden können. Hierzu wurden die Betriebe zunächst befragt, ob sie eine bestimmte Technologie tatsächlich einsetzen, und danach, ob dort innerhalb der letzten drei Jahre Energieeffizienzmaßnahmen ergriffen wurden. Dabei wurde eine Fokussierung auf fünf produktionsnahe Querschnittstechnologien gewählt, die erwartungsgemäß in vielen Betrieben anzutreffen sind: Druckluftsysteme (P1),

Prozesswärmebereitstellung (P2), elektrische Antriebe (P3), Pumpensysteme (P4) sowie Prozesskältebereitstellung (P5).

Die Angaben der Betriebe (Abbildung 6) zeigen, dass das Aktivitätsniveau zur Verbesserung der Energieeffizienz in den betrachteten Technologiebereichen vergleichsweise hoch ist. So waren rund drei Viertel (74 Prozent) der Betriebe nicht-energieintensiver Branchen im Bereich von Druckluftsystemen aktiv, im Bereich der Prozesswärmebereitstellung sowie elektrischer Antriebe noch deutlich mehr als die Hälfte (56 bzw. 53 Prozent). Maßnahmen im Bereich von Pumpensystemen und zur Kältebereitstellung wurden seltener, aber dennoch auf einem vergleichsweise hohen Niveau (45 bzw. 43 Prozent) umgesetzt. Beachtenswert ist in diesem Zusammenhang auch, dass die Angaben über alle fünf Bereiche hinweg für Betriebe mit mehr als 250 Beschäftigten jeweils um 20 bis 22 Prozentpunkte höher als bei den anderen Betrieben liegen. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass größere Betriebe in der Regel auch über eine umfangreichere Produktionsinfrastruktur verfügen. Ferner ist zu beachten, dass hier nur Interventionen genereller Natur abgefragt wurden, die weder die Qualität noch Quantität der Umsetzung untersuchen.

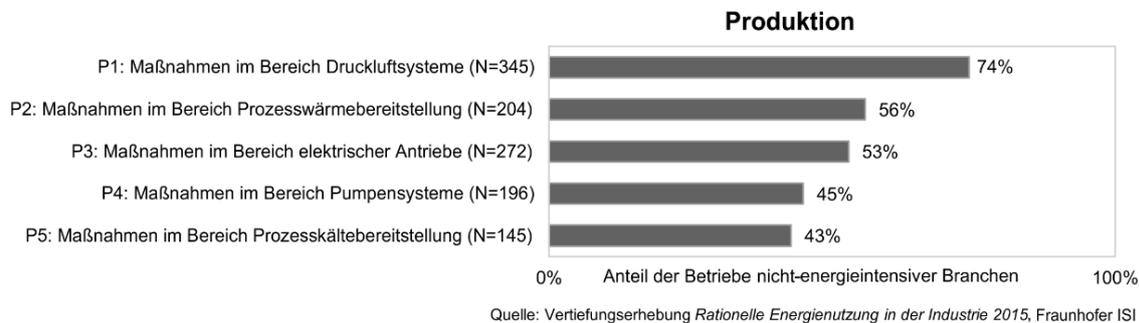
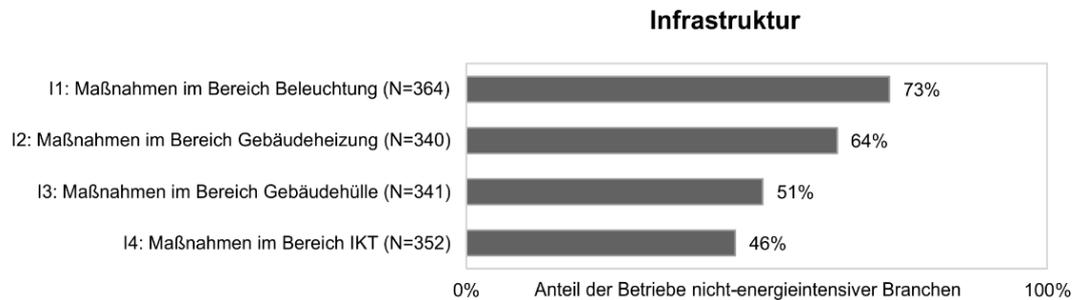


Abbildung 6: Verbreitung von Interventionen im Bereich produktionsnaher Technologien in den Betrieben nicht-energieintensiver Branchen (sofern Technologie vorhanden).

3.5 Verbreitung von Energieeffizienzmaßnahmen in Infrastrukturbereichen

Analog zu den produktionsnahen Technologien werden im Bereich der Infrastruktur Maßnahmen der letzten drei Jahre für folgende Bereiche betrachtet: Maßnahmen im Bereich der Beleuchtung (I1), der Gebäudeheizung (I2), der Gebäudehülle (I3) sowie im Bereich von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) (I4) (Abbildung 7). Gerade die beiden gebäudebezogenen Bereiche sind im Bereich nicht-energieintensiver Branchen besonders hervor-

zuheben, da hier die Raumwärme durchaus über dem Durchschnittsanteil von 9 Prozent an der Endenergienachfrage für die Industrie (Rohde 2013) liegen kann.



Quelle: Vertiefungserhebung *Rationelle Energienutzung in der Industrie 2015*, Fraunhofer ISI

Abbildung 7: Verbreitung von Interventionen im Bereich infrastrukturbasierter Technologien in den Betrieben nicht-energieintensiver Branchen (sofern Technologie vorhanden).

Knapp drei Viertel (74 Prozent) der Betriebe geben Interventionen bei der Beleuchtung an. Auch im Bereich der Gebäudeheizung (64 Prozent) und der Gebäudehülle (51 Prozent) lässt sich ein hohes Aktivitätsniveau beobachten. Diese Ergebnisse decken sich mit Erkenntnissen von Mai et al. (2014), die eine ähnliche Priorisierung bei der Umsetzung analoger Maßnahmen in kleinen und mittleren Industrie- und Dienstleistungsbetrieben nach einer Energieberatung feststellen. Sie fallen jedoch deutlich höher aus als Vergleichsergebnisse für kleine und mittlere Betriebe ohne Energieberatung (Schleich et al. 2015). Angesichts des hohen Anteils (57 Prozent) von Energieberatungen in der Zielgruppe erscheint diese Angabe plausibel. Der Bereich der IKT wurde von etwas weniger als der Hälfte (46 Prozent) der Betriebe und damit immer noch auf einem relativ hohen Niveau adressiert. Beachtenswert ist hinsichtlich der Angaben, dass die Unterschiede zwischen den großen und kleineren Betrieben deutlich geringer als im Bereich der produktionsnahen Technologien ausfallen: Sie betragen 7 bis maximal 12 Prozentpunkte. Auch hier gilt, dass nur Aussagen über das Vorliegen einer Intervention, aber nicht über Qualität oder Quantität getroffen werden können.

4 Diskussion

Im Vorfeld einer übergreifenden inhaltlichen Diskussion der Ergebnisse ist zunächst auf zwei methodische Aspekte hinzuweisen: Einerseits basiert die Analyse auf Angaben der teilnehmenden Betriebe. Nicht auszuschließen ist das Phänomen sozial erwünschter Antworten. Durch die gezielte Befragung zu etablierten Prozeduren und Faktenwissen wurde angestrebt, diese Effekte zu minimieren. Andererseits führt das Forschungsdesign über eine Befragung möglicherweise zu einer Selbstselektion, da besonders an der Thematik interessierte Betriebe Fragestellungen zur Energieeffizienz beantworten und an der Vertiefungserhebung teilgenommen haben. Trotz der sorgfältigen methodischen Stichprobenabgrenzung und Feldarbeit ist dieser Effekt jenseits struktureller Betriebsmerkmale für die auskunftgebenden Personen nicht auszuschließen. Dies mindert jedoch nicht die Ergebnisse hinsichtlich der großen strukturellen Unterschiede zwischen den Betrieben und Konzepten.

Aus inhaltlicher Sicht deutet generell die vergleichsweise breite Nutzung organisatorischer und technischer Energieeffizienzmaßnahmen an, dass sich die betrachteten nicht-energieintensiven Branchen des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland, trotz vergleichsweise geringer Energiekosten, intensiv mit dem Thema Energieeffizienz auseinandersetzen scheinen. Allerdings muss einschränkend darauf hingewiesen werden, dass im Rahmen der Erhebung nach der Nutzung der entsprechenden Konzepte gefragt wurde, jedoch nicht Umfang und Intensität der Nutzung untersucht wurden. Ferner lässt sich feststellen, dass ein nicht zu vernachlässigender Teil der Betriebe sich nicht oder nur in geringem Umfang Ansätzen der Verbesserung der Energieeffizienz nähert, wobei tendenziell die organisatorische Verankerung dem Einsatz technischer Lösungen nachzustehen scheint.

Hinsichtlich der Formulierung von Zielen gibt rund die Hälfte der Betriebe an, spezifischen Zielen zur Verbesserung der Energieeffizienz und/oder zur Minderung von Emissionen zu unterliegen, während nur rund ein Fünftel der Betriebe über ein zertifiziertes Energiemanagementsystem verfügt. Dies legt nahe, dass ein entsprechendes Managementsystem keine notwendige Voraussetzung ist, um sich ein Emissions- oder Energieziel zu setzen. Jedoch gilt es zu beachten, dass die Formulierung von Energiezielen nur eines von mehreren Elementen eines Energiemanagementsystems ist. Gleichzeitig zeigt sich, dass entsprechende Systeme insbesondere in großen Betrieben zum Einsatz kommen. Dies legt nahe, dass die Systeme entweder mit Blick auf das Aufwand-Nutzen-Verhältnis von den anderen Betrieben als unvorteilhafter eingeschätzt werden

oder dass der regulatorische Rahmen speziell für große Unternehmen (Besondere Ausgleichsregelung, Spitzenausgleich, verpflichtende Energieaudits) die Einführung der Systeme besonders begünstigt ausfällt bzw. Anreize schafft. Für Letzteres spricht, dass Deutschland mit 5931 ISO 50001-Zertifizierungen in 2015 weltweit mit Abstand führend ist (ISO 2017).

Ferner ist festzuhalten, dass – abhängig vom Technologiebereich – ein deutlicher Unterschied zwischen den Ergebnissen für Betriebe mit mehr als 250 Beschäftigten und der Gruppe der kleinen und mittleren Betriebe mit weniger als 250 Beschäftigten besteht, wenn man die Unterschiede der Aktivitäten im Bereich der produktionsnahen (20 bis 22 Prozentpunkte) und der infrastrukturbezogenen Technologien (7 bis 12 Prozentpunkte) miteinander vergleicht. Dies wirft die Frage auf, ob Hemmnisse im Bereich der Produktion möglicherweise durch eine kleinere Wissensbasis oder durch begrenzte Ressourcen für kleine und mittlere Betriebe relevanter sind als im Bereich der eher allgemeineren Infrastruktur. Eine Überprüfung dieser Hypothese erfordert jedoch weitere Analysen.

5 Schlussfolgerungen

Das Ziel dieses Beitrags war es, einen Überblick über die Nutzung von Zielen, Instrumenten und Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz in Betrieben nicht-energieintensiver Branchen des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland zu geben. Die Untersuchung zeigt, dass rund die Hälfte der Betriebe in den betrachteten Branchen ein spezifisches Energie- oder Klimaziel verfolgt, während dies bei den verbleibenden Betrieben trotz der hohen Relevanz, die der Energieeffizienz und dem Klimawandel beigemessen wird, nicht der Fall ist. Ferner deuten die Ergebnisse an, dass zahlreiche Betriebe der betrachteten Branchen bereits Instrumente zur Verbesserung der Energieeffizienz einsetzen, dabei jedoch ein stärkerer Fokus auf dem Einsatz technischer Konzepte als auf dem organisatorischen Wandel der Strukturen zu liegen scheint. Insbesondere mit Blick auf die organisatorische Verankerung besteht also in zahlreichen Betrieben weiterhin Handlungspotenzial, um betriebsinterne Hemmnisse bei der Verbesserung der Energieeffizienz zu überwinden und um damit auch die wettbewerblichen Vorteile der Energieeffizienz besser zu nutzen.

6 Literaturverzeichnis

- AGEB [Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e. V.] (Hrsg.) (2017): Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland 2015. Stand: 28.02.2017. Online: http://www.ag-energiebilanzen.de/index.php?article_id=29&fileName=bilanz15d.xlsx. Zugriff: 31.05.2017.
- BMWi [Bundesministerium für Wirtschaft und Energie]; BMU [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] (Hrsg.) (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. Berlin: BMWi; BMU.
- BMWi [Bundesministerium für Wirtschaft und Energie] (Hrsg.) (2016): Grünbuch Energieeffizienz. Diskussionspapier des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Berlin: BMWi.
- BfEE [Bundesstelle für Energieeffizienz] (Hrsg.) (2017): Untersuchung des Marktes für Energiedienstleistungen, Energieaudits und andere Energieeffizienzmaßnahmen. Endbericht BfEE 06/2015. Eschborn: BfEE.
- Cooremans, C. (2011): Make it strategic! Financial investment logic is not enough. In: *Energy Efficiency*, 4, S. 471-492.
- DESTATIS (Hrsg.) (2014): Produzierendes Gewerbe. Betriebe, Tätige Personen und Umsatz des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden nach Beschäftigtengrößenklassen. 2013. Fachserie 4 Reihe 4.1.2. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- Etzion, D. (2007): Research on Organizations and the Natural Environment, 1992-Present: A Review. In: *Journal of Management*, 33 (4), S. 637-664.
- Fleiter, T.; Schlomann, B.; Eichhammer, W. (Hrsg.) (2013): Energieverbrauch und CO₂-Emissionen industrieller Prozesstechnologien – Einsparpotenziale, Hemmnisse und Instrumente. Stuttgart: Fraunhofer Verlag.
- Gruber, E.; Brand, M. (1991): Promoting energy conservation in small and medium-sized companies. In: *Energy Policy* 19 (3), S. 279-287.
- IEA [International Energy Agency] (Hrsg.) (2016): World Energy Outlook 2016. Paris: OECD/IEA.

- ISO [International Organization for Standardization] (Hrsg.) (2017): The ISO Survey of Management System Standard Certifications (2011-2015). Online: <https://www.iso.org/the-iso-survey.html>. Zugriff: 01.06.2017.
- Jäger, A.; Maloca, S. (2016): Dokumentation der Umfrage Modernisierung der Produktion 2015. Karlsruhe: Fraunhofer ISI.
- Mai, M.; Gruber, E.; Holländer, E.; Roser, A.; Gerspacher, A.; Fleiter, T.; Hirzel, S.; Ostrander, B.; Schleich, J.; Schlomann, B. (2014): Evaluation des Förderprogramms „Energieberatung im Mittelstand“. Schlussbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Karlsruhe: IREES/Fraunhofer ISI.
- Mattes, K.; Jäger, A.; Kelnhofer, A.; Gotsch, M. (2017): Energieeffizienz im Betriebsalltag. Chancen durch Energiemanagement und Qualifikation. Modernisierung der Produktion. Mitteilungen aus der ISI-Erhebung 70. Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung.
- Mattes, K.; Lerch, C.; Jäger, A. (2015): Ressourceneffiziente Produktion jenseits technischer Lösungen. Der Beitrag organisatorischer Instrumente bei der erfolgreichen Umsetzung einer energie- und materialeffizienten Produktion. Modernisierung der Produktion. Mitteilungen aus der ISI-Erhebung 69. Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI.
- Rohde, C. (2013): Erstellung von Anwendungsbilanzen für das Jahr 2012 für das verarbeitende Gewerbe mit Aktualisierungen für die Jahre 2009-2011. Studie für die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e. V. (AGEB) – Entwurf. Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI.
- Schleich, J.; Fleiter, T.; Hirzel, S.; Schlomann, B.; Mai, M.; Gruber, E. (2015): Effect of energy audits on the adoption of energy-efficiency measures by small companies. In: Proceedings of the eceee Summer Study 2015. S. 1827-1836.
- Schröter, M.; Weißfloch, U.; Buschak, D. (2009): Energieeffizienz in der Produktion – Wunsch oder Wirklichkeit? Energieeinsparpotenziale und Verbreitungsgrad energieeffizienter Techniken. Modernisierung der Produktion. Mitteilungen aus der ISI-Erhebung 59. Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI.

Sontag, B.; Hirzel, S.; Bender, O.; Kloos, H.; Laubach, M.; Wallkötter, R.; Rohde, C. (2014): Energy-benchmarking within companies: insights from benchmarking practice. In: Proceedings of the eceee Industrial Summer Study, S. 637-646.

UNIDO [United Nations Industrial Development Organization] (Hrsg.) (2010): Motor Systems Efficiency Supply Curves. Wien: UNIDO.



Autorinnen und Autoren

Dr. Simon Hirzel

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI

Karlsruhe

E-Mail: simon.hirzel@isi.fraunhofer.de

Dr. Katharina Mattes

Allianz Industrie 4.0 Baden-Württemberg beim VDMA Baden-Württemberg

E-Mail: katharina.mattes@vdma.org

Lisa Nabitz M.A.

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)

E-Mail: lisa.nabitz@kit.edu

Dipl.-Soz. Wiss. Angela Jäger

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI

Karlsruhe

E-Mail: angela.jaeger@isi.fraunhofer.de



Kontakt

Kerstin Kopf

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI

Karlsruhe

E-Mail: kerstin.kopf@isi.fraunhofer.de

www.isi.fraunhofer.de

Karlsruhe 2017