

Energieeffizienz bei Schweizer Produktions-Unternehmen – Potenziale und Verbreitung entsprechender Techniken

Bruno R. Waser, Christoph Hanisch

Zusammenfassung

Steigende Energiekosten stellen in den nächsten Jahren nicht nur energieintensive Unternehmen vor erhebliche Herausforderungen. Die effiziente Nutzung der Energieresourcen wird auch für Schweizer Produktions-Unternehmen zunehmend zu einem strategisch wichtigen Thema.

In dieser Studie wird untersucht, welche Energieeffizienztechniken Schweizer Produktions-Unternehmen zum Erhebungszeitpunkt einsetzten und welche Einsparpotenziale gemäss eigener Einschätzung vorhanden sind.

Wie die Ergebnisse zeigen, schätzen die befragten Betriebe ihr Energieeinsparpotenzial auf rund 15 Prozent, was circa der Hälfte des von Fachleuten genannten Einsparpotenzials entspricht. Zugleich konnte aufgezeigt werden, dass Techniken zur Steigerung der Energieeffizienz in den Unternehmen noch nicht weit verbreitet sind und hauptsächlich aus Kostenmotiven eingesetzt werden.

Die Mehrheit der Unternehmen schöpft, gemäss eigener Beurteilung, die Nutzenpotenziale nur teilweise aus. Durch eine systematische Analyse und Optimierung des Energieverbrauches von verfahrenstechnischen Prozessen und dem Einsatz neuer Energieeffizienztechniken können weitere Effizienzsteigerungen erreicht werden.

Die Ergebnisse der Studie zeigen auch, dass ein wichtiges Instrument, um die Energieeffizienz in Betrieben zu steigern, die Implementierung eines Umwelt-/Energiemanagementsystems ist. Dabei bilden Energieeffizienz-Kennzahlen die Grundlage zur Festlegung und Beurteilung von entsprechenden Verbesserungsmaßnahmen.

Die relativ grossen Unterschiede bezüglich Einschätzung der Energieeinsparpotenziale zwischen Betrieben und Experten deuten darauf hin, dass in vielen Unternehmen das spezifische Wissen fehlt, um realistisch beurteilen zu können, welche Energieeffizienzmassnahmen effektiv im eigenen Betrieb umgesetzt werden sollen.

Der gezielte Einsatz von energieeffizienten Technologien bietet ein bedeutendes Einsparpotenzial zur Effizienzsteigerung der Wertschöpfungskette und somit der Stärkung der Wettbewerbskraft von Schweizer Produktions-Unternehmen.

Einleitung

Ausgangslage Bedingt durch eine zunehmende Verknappung nicht erneuerbarer Ressourcen, den erforderlichen Ausbau von alternativen Energiequellen und „intelligenten“ Stromnetzen (sogenannte „Smart Grids“), sowie der notwendigen Reduktion der CO₂-Emissionen steigen die Energiepreise und werden zu einem relevanten Kostenfaktor in der Leistungserstellung von Unternehmen. Zugleich steigen die Ansprüche an die Nachhaltigkeit von Produkten und Prozessen, beispielsweise durch umweltbewusste Kunden und neue Umweltregulierungen. Dies führt zu einer zunehmenden Bedeutung von Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz speziell auch für produzierende Unternehmen.

Die Schweizer Industrie-/Gewerbebetriebe nutzen rund ein Drittel¹ des gesamten Stromverbrauchs, annähernd gleich viel wie die privaten Haushalte sowie der Dienstleistungsbereich inklusive Verkehr. Das heisst, bei den Produktions-Unternehmen ist ein grosses Einsparpotenzial vorhanden.

Wie nicht nur diese Studie zeigt, haben einzelne produzierende Unternehmen begonnen mit entsprechenden Massnahmen die Energieeffizienz zu steigern und die CO₂-Emissionen zu senken. So konnte zum Beispiel der Energieverbrauch in der MEM-Industrie² zwischen 1990 und 2010 um 39 Prozent gesenkt werden. Zugleich wurde der Erdölverbrauch um über 80 Prozent reduziert und durch andere Energieträger substituiert, was in einer Halbierung der CO₂-Emissionen resultierte.

Neben den steigenden Energiekosten verstärkt die anhaltende Frankenstärke die Notwendigkeit zu Investitionen seitens exportorientierter Unternehmen in effizientere Leistungserstellungsprozesse. Dabei wird die Ressourceneffizienz (Energie- und Materialeffizienz), neben den Zielgrössen Qualität, Kosten, Zeit und Flexibilität, ein zunehmend wichtiger Wettbewerbsfaktor zur Steigerung der Effizienz und Effektivität von Leistungserstellungssystemen.

Im Rahmen dieser Studie wird untersucht, welche nicht branchenspezifischen Techniken zur Steigerung der Energieeffizienz³ Schweizer Produktions-Unternehmen⁴ einsetzen und welche Einsparpotenziale vorhanden sind.

Leitfragen Vor diesem Hintergrund sollen im Einzelnen folgende Leitfragen beantwortet werden:

1. In welchem Umfang sind Reduktionen im Energieverbrauch bei Schweizer Produktions-Unternehmen möglich?
2. Welche technischen Energiesparmassnahmen werden von den befragten Unternehmen in welchem Umfang genutzt?
3. Was sind die hauptsächlichen Motive zur Nutzung und dem Einsatz von Energieeffizienztechniken?
4. Lassen sich daraus Handlungsempfehlungen für Schweizer Produktions-Unternehmen ableiten?

¹ Stromverbrauch 2010 gemäss Bundesamt für Energie (BFE): Industrie/Gewerbe 32.2%, Haushalte 31.1%, Dienstleistungen 26.8%, Verkehr 8.1%, Landwirtschaft 1.7%.

² MEM = Metall-, Elektro-, Maschinenindustrie. Swissmem-Newsletter vom 11. Juli 2011.

³ Energieeffiziente Techniken sind Anwendungen von Technologien die zur effizienten, sicheren, umweltschonenden und wirtschaftlichen Gewinnung, Umwandlung, Transport, Speicherung und Nutzung von Energie in all ihren Formen beitragen. Energieeffizienztechniken sind ein Teil von Cleantech, welche neben Produktionsmittel und Herstellverfahren auch Dienstleistungen, zum Schutz und zur Erhaltung der natürlichen Ressourcen und Systeme, umfassen. => Masterplan Cleantech des Bundes.

⁴ Datenbasis 2009: 13% (gemäss Betriebszählung 2008) aller Betriebsstätten ab 20 MA des Sektors 2 (Industrie). D.h. mehrere Produktions-Standorte eines Unternehmens entsprechen mehreren Betriebsstätten.

Energieeinsparpotenziale

Wie die Datenauswertung der Erhebung „European Manufacturing Survey – Schweiz“ zeigt, beträgt das Energieeinsparpotenzial bei den befragten Schweizer Produktions-Unternehmen gemäss eigener Einschätzung im Mittel 15 Prozent. Bezogen auf den Energieverbrauch der Schweizer Industrie im Jahr 2010⁵ würde dies eine Einsparung von 211 Petajoule (≈ 59 TWh) bedeuten.

Die Einschätzung des Energieeinsparpotenzials der einzelnen Betriebe variiert erheblich. So schätzt rund die Hälfte der befragten Unternehmen ein realisierbares Energiesparpotenzial von maximal 10 Prozent für ihren Betrieb. Eine Einsparung von über 20 Prozent erachten ein Fünftel der Unternehmen als möglich, während knapp ein Drittel der Betriebe eine Reduktion des Energieverbrauchs von 11 bis 20 Prozent als realisierbar erachten. Dabei ist zu beachten, dass diese Werte auf dem aktuellen Kenntnisstand über die möglichen Potenziale basieren und, unter Berücksichtigung der aktuellen wie künftigen Einsparpotenziale durch Energieeffizienztechniken, diesbezüglich als Mindestwert interpretiert werden kann.

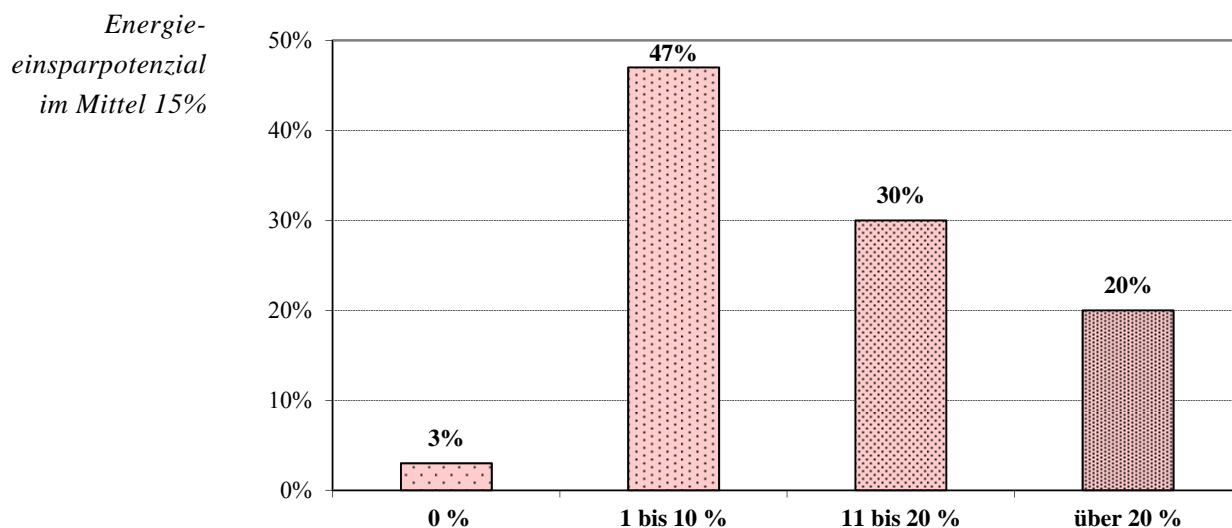


Abbildung 1: Geschätzte Energieeinsparpotenziale bei Schweizer Produktions-Unternehmen.

Die Einschätzung des Einsparpotenzials beim Energieverbrauch ist unabhängig von der Betriebsgrösse. Auch die unterschiedlichen Serien- bzw. Chargengrössen der Produkte beeinflusst die prozentualen Energieeinsparpotenziale nicht.

Die Ausprägung des Leistungserstellungsprozesses hat einen wesentlichen Einfluss auf den Energieverbrauch und somit auch die Einsparmöglichkeiten. Unterschiedliche Herstellverfahren wie auch Automatisierungsgrade resultieren in verschieden hohen Anteilen der Energiekosten. Die Vermutung, dass energieintensive Branchen⁶ aufgrund des hohen Energiekostenanteils, bereits früh entsprechende Energiesparmassnahmen umgesetzt haben und, im Vergleich zu weniger energieintensiven Branchen, die Einsparpotenziale prozentual besser ausschöpfen, konnte nicht bestätigt werden. Das heisst weniger energieintensive Betriebe haben diesbezüglich anscheinend keinen Nachholbedarf bzw. absolut gesehen liegen die grössten Einsparpotenziale in den Betrieben mit dem höchsten Energiekonsum.

⁵ Bundesamt für Energie (2011): Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor, Resultate 2010.

⁶ Energieintensive Branchen: Nahrung, Textil, Papier, Chemie/Pharma, Kunststoffe, Steine/Erden, Metallerzeugung.

Verbreitung und Nutzungsgrad von Energieeffizienztechniken

Die Möglichkeiten in produzierenden Unternehmen Energie effizienter zu nutzen und dadurch Kosten zu sparen, sind vielfältig. Neben baulichen Verbesserungen (Gebäudehülle, Gebäudetechnik), welche für Unternehmen aller Branchen eine Option darstellen, lassen sich speziell im Leistungserstellungsprozess durch verschiedene Massnahmen beträchtliche Energieeinsparpotenziale realisieren.

Im Rahmen der Erhebung wurden die Unternehmen nach dem Einsatz und dem Nutzungsgrad folgender, nicht branchenspezifischer Energieeffizienztechniken befragt:

1. Elektromotoren mit Drehzahlregelung,
2. Rückgewinnung von Bewegungs- und Prozessenergie,
3. Steuerungskonzept zur Abschaltung von Maschinen,
4. Kraft-Wärme(-Kälte)-Kopplung,
5. Einsatz von Hocheffizienzpumpen.

Wie die folgende Abbildung 2 zeigt, nutzen etwas mehr als ein Drittel der antwortenden Unternehmen noch keine Energieeffizienztechniken, während 44 Prozent der Betriebe ein bis zwei resp. ein Fünftel drei und mehr der aufgeführten Techniken einsetzen.

*Energieeffizienz-
techniken noch
wenig verbreitet*

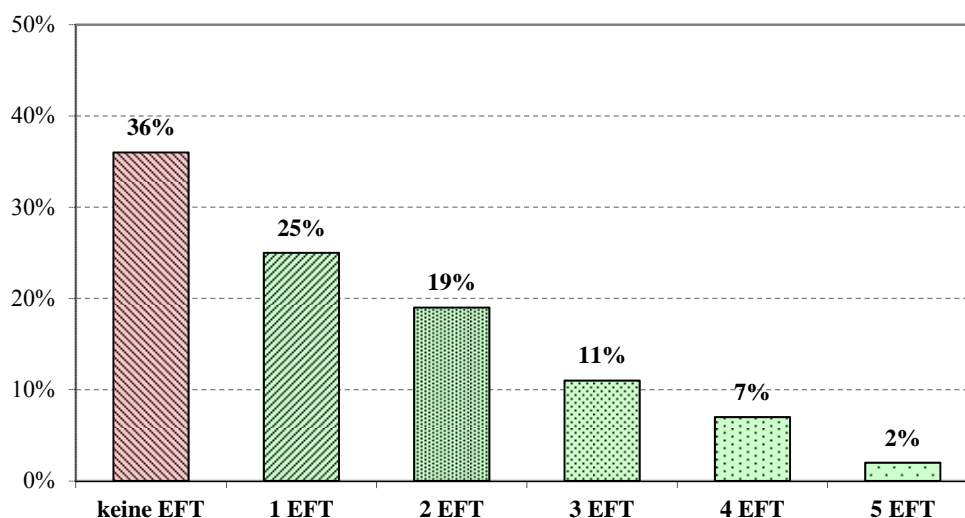


Abbildung 2: Anzahl eingesetzter Energieeffizienztechniken (EFT) bei einzelnen Betrieben.

Grosse Unternehmen nutzen einzelne Energieeffizienztechniken häufiger als kleinere. Die grössten Differenzen zwischen kleinen und grossen Unternehmen zeigen sich beim Einsatz von Kraft-Wärme(-Kälte)-Kopplungen sowie beim Einsatz von Hocheffizienzpumpen. Etwas geringer sind die Unterschiede beim Einsatz von Elektromotoren mit Drehzahlregelung und bei der Rückgewinnung von Bewegungs- und Prozessenergie. Daraus kann abgeleitet werden, dass grosse Unternehmen beim Einsatz von Energieeffizienztechniken tendenziell eine Vorreiterrolle einnehmen und kleinere Unternehmen eher auf etablierte Techniken setzen. Diese Aussage wird im Kapitel zu den Motiven und Nutzen von Energieeffizienztechniken differenzierter betrachtet.

Elektromotoren mit Drehzahlregelung Von den genannten Energieeffizienztechniken ist der Einsatz von Elektromotoren mit Drehzahlregelung am weitesten verbreitet. So nutzen 45 Prozent der befragten Unternehmen diese Technik. Durch den Einsatz entsprechender Antriebssysteme kann der Stromverbrauch um etwa ein Viertel verringert werden. Zugleich wird die Prozesssteue-

rung vereinfacht und der Verschleiss sowie der Geräuschpegel reduziert. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in der Schweiz seit Juli 2011 Elektromotoren mit einem Wirkungsgrad IE2⁷ als Mindeststandard gesetzlich vorgeschrieben sind.

Diese effiziente Antriebstechnik wird in allen Branchen eingesetzt, wenn auch in unterschiedlicher Ausprägung. Überdurchschnittlich oft werden Elektromotoren mit Drehzahlregelung in den Branchen Papier, Nahrung und Chemie/Pharma genutzt. Markant unterdurchschnittlich kommt sie in den Branchen Druck/Grafik sowie Elektroindustrie vor. Insgesamt wird diese Technik häufiger in den energieintensiven Branchen (57%) eingesetzt.

Rückgewinnung von Bewegungs-/ Prozessenergie Die Rückgewinnung von Bewegungs- und Prozessenergie ist eine wichtige Option zur Senkung des Energieverbrauchs. So kann Wärmeenergie aus der Abluft des Produktionsprozesses oder Bewegungsenergie aus Bremsvorgängen gewonnen und wieder genutzt werden. 38 Prozent der befragten Unternehmen nutzen diese Form der Effizienzsteigerung.

Die Kunststoffindustrie mit ihren wärmeintensiven Prozessen setzt mit 61 Prozent am häufigsten auf die Rückgewinnung von Prozessenergie. Überdurchschnittlich oft genutzt wird diese Energieeffizienztechnik nachweislich auch in der Nahrungsmittel- (54%) sowie Chemie/Pharma-Industrie (51%). Am geringsten genutzt wird die Energierückgewinnung in der Uhrenindustrie sowie der Maschinen- und Elektro-Industrie. Insgesamt wird diese Technik häufiger in den energieintensiven Branchen (53%) eingesetzt.

Steuerungskonzepte zur Abschaltung von Maschinen Steuerungskonzepte zur Abschaltung von Maschinen bei schwacher Auslastung können unnötigen Energieverbrauch reduzieren. So laufen, gemäss verschiedenen Untersuchungen, Maschinen zur Herstellung von kleinen und mittleren Serien zu mehr als der Hälfte der Zeit im Wartebetrieb oder Leerlauf und beinhalten entsprechende Einsparpotenziale.

Etwas mehr als ein Viertel der befragten Betriebe (27%) nutzen Steuerungskonzepte zur Abschaltung von Maschinen in Schwachlastzeiten. Nachweislich besonders verbreitet ist diese Energieeffizienztechnik in der Papier- und Kunststoff-Industrie. Unterdurchschnittlich häufig genutzt wird diese Energieeffizienztechnik in der Uhrenindustrie (14%). Insgesamt wird diese Technik häufiger in den energieintensiven Branchen (36%) eingesetzt.

Kraft-Wärme-Kopplung Die Kraft-Wärme(-Kälte)-Kopplung (KWK), auch Wärme-Kraft-Kopplung (WKK) genannt, nutzt die mechanische Kraft zur Stromerzeugung und die dabei entstehende Abwärme als Prozess- oder Heizwärme. Die technische Basis hierfür ist meist eine Wärmekraftmaschine, möglich ist aber auch die Verwendung von Brennstoffzellen.

Im industriellen Bereich wird durch KWK neben Strom auch Heisswasser und Dampf für den Produktionsprozess erzeugt. Die Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung nutzt entstehende Wärme zusätzlich, um eine Absorptionskältemaschine zu betreiben, die zum Beispiel für die Klimatisierung eingesetzt werden kann.

Diese Energieeffizienztechnik wird von 18 Prozent der befragten Produktionsunternehmen eingesetzt. Besonders verbreitet ist die Kraft-Wärme(-Kälte)-Kopplung in der Druck-/Grafik- sowie Nahrungsmittelindustrie. Gering genutzt wird diese Technik im Holzgewerbe, der Uhrenindustrie sowie der Metallverarbeitung. Insgesamt wird diese Technik häufiger in den energieintensiven Branchen (26%) eingesetzt.

⁷ Internationaler Standard für den Wirkungsgrad von Elektromotoren. Die Norm IEC 60034-30 der 'International Electrotechnical Commission' definiert die Energieklassen IE1 (Standard) bis IE4 (Super Premium).

Hocheffizienz- Rund 20 Prozent des motorischen Energieverbrauchs in der Industrie geht auf das Konto *pumpen* von Pumpen. Das veranschlagte Einsparpotential ist beträchtlich, weil sich durch den Einsatz von Hocheffizienzpumpen, das heisst Motoren mit besserem Wirkungsgrad und optimiertem Design, der Energieverbrauch drastisch senken lässt. Die energetisch wichtigsten Einsatzgebiete von Pumpen in der Industrie sind der interne Transport von Warm- oder Kaltwasser sowie die Wasserversorgung und -entsorgung.

Obwohl Hocheffizienzpumpen für viele Betriebe relevante Energieeinsparpotenziale beinhalten, werden sie bisher nur von 14 Prozent der befragten Unternehmen eingesetzt. Vorreiter bei der Nutzung dieser effizienten Pumpentechnik ist die Kunststoffindustrie, die Chemie/Pharma-Branche sowie die Nahrungsmittelindustrie. Unterdurchschnittlich eingesetzt werden Hocheffizienzpumpen von Betrieben der MEM-Branchen Maschinen/Fahrzeuge, Metallverarbeitung sowie Elektroindustrie. Insgesamt wird diese Technik häufiger in den energieintensiven Branchen (22%) eingesetzt.

Motive und Nutzen beim Einsatz von Energieeffizienztechniken

Energiekosten- Im vorangehenden Abschnitt wurde aufgezeigt, dass der Energiekostenanteil das haupt- *anteil Haupt-* sächliche Motiv ist, um in entsprechende Energiesparmassnahmen und Effizienztechni- *motiv für Einsatz* - ken zu investieren. Weitere Motive und Nutzen für den Einsatz von verschiedenen Ener- *von Energieeffi-* gieeffizienztechniken wurden in einem multiplen Regressionsmodell⁸ untersucht.

zientztechniken Die Relevanz des Kostenaspekts wird dadurch bestärkt, dass jene Unternehmen, welche mit betriebswirtschaftlichen Bewertungsverfahren bezüglich Lebenszykluskosten arbeiten, eher auf Energieeffizienztechniken setzen.

Ein typisches Verfahren, welches nicht nur die Kosten der Beschaffung eines Produkts, sondern des gesamten Lebenszyklus berücksichtigt, ist das Konzept der „Total Cost of Ownership“ (TCO). Die entsprechende Analyse bestätigt den Zusammenhang zwischen dem Einsatz von Energieeffizienztechniken und der Anwendung von TCO. So setzen Unternehmen mit TCO im Schnitt mehr Energieeffizienztechniken ein, als Betriebe die hauptsächlich aufgrund der Anschaffungskosten entscheiden.

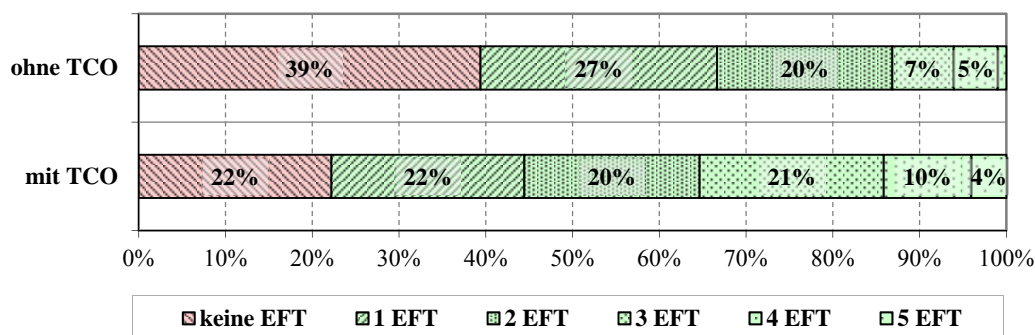


Abbildung 3: Einsatz TCO und Energieeffizienztechniken (EFT).

Im Weiteren interessiert die Frage, ob es neben Kostenmotiven weitere Gründe gibt, welche Unternehmen veranlassen, den Energieverbrauch zu reduzieren und die Energieeffizienz zu steigern.

⁸ In einem multiplen Regressionsmodell werden mehrere Motive und Nutzen gemeinsam auf ihren Zusammenhang mit dem Einsatz von Energieeffizienztechniken untersucht. Dadurch können unter anderem Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Motiven und Nutzen sowie indirekte Effekte modellhaft ermittelt werden.

Technische Prozessinnovationen erfordern und fördern Energieeffizienz Wie frühere Studien zu Innovationsstrategien Schweizer Produktions-Unternehmen zeigen, sind Innovation als strategischer Wettbewerbsfaktor und die daraus resultierenden Aktivitäten ein Merkmal jener Unternehmen, welche häufiger die Effizienz und Effektivität von Produkten und Prozessen verbessern.

So investieren Unternehmen mit einem überdurchschnittlich hohen Anteil an (nicht energieeffizienz-) technischen Prozessinnovationen (Verfahren und Produktionsmittel wie Maschinen, Anlagen), signifikant häufiger in die verschiedenen energieeffizienten Technologien als andere Betriebe. Dies sind typischerweise energieintensive Unternehmen, die auch der Prozessindustrie zugerechnet werden können.

Zusätzlich ist zu beachten, dass für produzierende Unternehmen weitere Energieeffizienzpotenziale im Design/Konzipierung des eigenen Leistungsangebotes möglich sind. So kann durch eine entsprechende Produktgestaltung der Energieverbrauch einzelner Baugruppen und Endprodukte, um rund einen Viertel reduziert werden. Was wiederum positive Auswirkungen auf Energieeinsparungen in Zusammenhang mit der Beschaffung neuer Betriebsmittel durch andere Unternehmen hat.

Umweltkennzahlensysteme unterstützen Energieeffizienz Umweltmanagementsysteme unterstützen Unternehmen bei ihren Bemühungen, eine umweltgerechte Leistungserstellung zu betreiben. Die diesbezüglich relevante Normenfamilie ISO 14000 beinhaltet Anforderungen an ein betriebliches Umweltmanagementsystem. Dabei wird der Begriff der Umweltleistung in der Normenreihe ISO 14000 unterschiedlich definiert. So definiert ISO 14001 die Anforderungen an ein Umweltmanagementsystem, während ISO 14031 Hinweise gibt, wie die Umweltleistung einer Organisation gemessen und beurteilt werden kann. Seit Juni existiert zudem eine explizite internationale Norm (ISO 50001) für Energiemanagementsysteme.

Mit ISO 14031 werden einerseits Umweltzustandsindikatoren und andererseits Umweltleistungskennzahlen dargestellt. Dabei werden auch Messgrößen zum Energieverbrauch erhoben und somit die Grundlage für gezielte Verbesserungsmassnahmen geschaffen. Dieser Zusammenhang wird insofern bestätigt, als Betriebe mit einem Umweltkennzahlensystem signifikant mehr Energieeffizienztechniken einsetzen, als Betriebe ohne dieses Instrument.

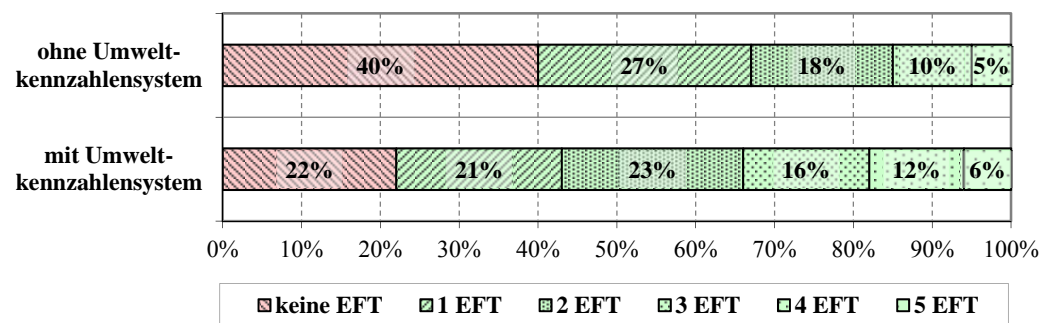


Abbildung 4: Einsatz Umweltkennzahlensystem ISO 14031 und Energieeffizienztechniken (EFT).

Wie bereits festgestellt, investieren Betriebe mit einem überdurchschnittlich hohen Anteil an technischen Prozessinnovationen, wie auch Einsatz von TCO und Umweltkennzahlensystemen, vermehrt in Energieeffizienztechniken als andere Betriebe. Da diese Unternehmen im Schnitt grösser sind als andere, investieren grössere Betriebe auch mehr in verschiedene Energieeffizienztechnologien als kleinere. Der Betriebsgrösse kann jedoch kein ursächlicher Einfluss auf die Anzahl der genutzten Energieeffizienztechniken nachgewiesen werden. Dasselbe gilt für Unternehmen mit Produktneuheiten.

Wobei Produktinnovatoren durch die Verwendung von energieeffizienten Technologien bei der Gestaltung neuer Produkte zusätzlich einen wesentlichen Beitrag leisten können. Grössere Betriebe sowie innovative Unternehmen (bezüglich Produkte und Prozesse) können bezüglich Einsatz von Energieeffizienztechniken als Vorreiter bezeichnet werden, wobei, wie bereits erwähnt, Betriebsgrösse und Produktinnovationen den Einsatz von Energieeffizienztechniken nur indirekt beeinflussen.

Potenziale der Energieeffizienztechniken noch nicht ausgeschöpft

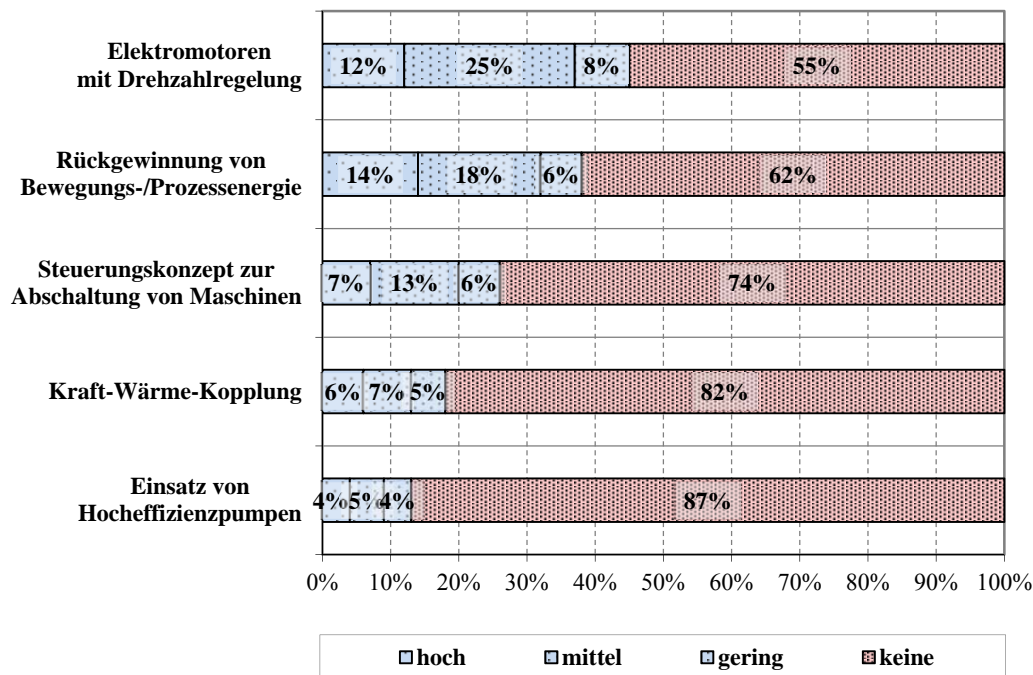


Abbildung 5: Umfang des genutzten Potenzials⁹ der Energieeffizienztechniken.

Potenziale der Energieeffizienztechniken werden nur teilweise ausgeschöpft Für die Beurteilung der vorhandenen Energieeinsparpotenziale wurden die Unternehmen um ihre Einschätzung des aktuellen Nutzungsgrades der eingesetzten Energieeffizienztechniken befragt. Dabei beurteilten die einzelnen Produktions-Unternehmen den aktuellen Einsatz, in Bezug zur maximal sinnvollen Nutzungsmöglichkeit für den jeweiligen Betrieb, mit „gering“ (in Ansätzen genutzt), „mittel“ (teilweise ausgeschöpft) und „hoch“ (in grossem Umfang ausgeschöpft).

Wie die Abbildung 5 zeigt, werden die betrieblichen Potenziale der erfragten Energieeffizienztechniken von den Unternehmen nur teilweise ausgeschöpft. So geben bei der am häufigsten eingesetzten Technik „Elektromotoren mit Drehzahlregelung“ 63 Prozent der Betriebe an, dass sie diese nicht resp. nur in Ansätzen nutzen, während bei den „Hocheffizienzpumpen“ sogar 91 Prozent die vorhandenen Potenziale noch nicht ausschöpfen.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass ein Grund für die Nichtnutzung von Energieeffizienztechniken das nicht vorhandene bzw. zu geringe Nutzenpotenzial sein kann. Unternehmen investieren prioritär in jene Energieeffizienztechniken, welche eine relevante Energiekostenreduktion und somit „Return-on-Investment“ versprechen.

⁹ Tatsächliche Nutzung in Bezug zur maximal sinnvollen Nutzungsmöglichkeit im Betrieb: Umfang des genutzten Potenzials „gering“ für erst in Ansätzen genutzt, „mittel“ für teilweise ausgeschöpft und „hoch“ für in grossem Umfang ausgeschöpft.

Dies wird bestätigt durch den Vergleich des Nutzungsgrades bei jenen Unternehmen, welche bestimmte Energieeffizienztechniken einsetzen. So schöpfen Betriebe der energieintensiven Branchen, allen voran aus den Branchen Nahrungsmittel, Chemie/Pharma, Metallherzeugung und Steine/Erden, die Potenziale der eingesetzten energieeffizienten Techniken stärker aus. Zudem kann nachgewiesen werden, dass Betriebe mit kleinen bis mittleren Serien bzw. Chargengrößen das Potenzial weniger stark ausschöpfen (können) als Betriebe mit Grossserienfertigung.

Der Nutzungsgrad bei den Betrieben, welche die aufgeführten Effizienztechniken nutzen, kann jedoch in keinen Zusammenhang mit der Grösse der Betriebe gebracht werden. Das heisst, sofern ein Nutzungspotenzial grundsätzlich vorhanden ist, ist die Betriebsgrösse kein Hemmnis für eine Ausschöpfung der Potenziale wie auch des Einsatzes von Energieeffizienztechniken.

Fazit

Bedingt durch steigende Energiekosten wird der effiziente Einsatz von Energieressourcen zu einem zunehmend wichtigen Wettbewerbsfaktor für Schweizer Produktionsunternehmen.

Die Analysen im Rahmen dieser Studie zeigen, dass die befragten Betriebe bei sich ein Energiesparpotenzial im Schnitt von rund 15 Prozent sehen. Die Selbsteinschätzung des Energiesparpotenzials variiert unter den Betrieben und Branchen jedoch erheblich:

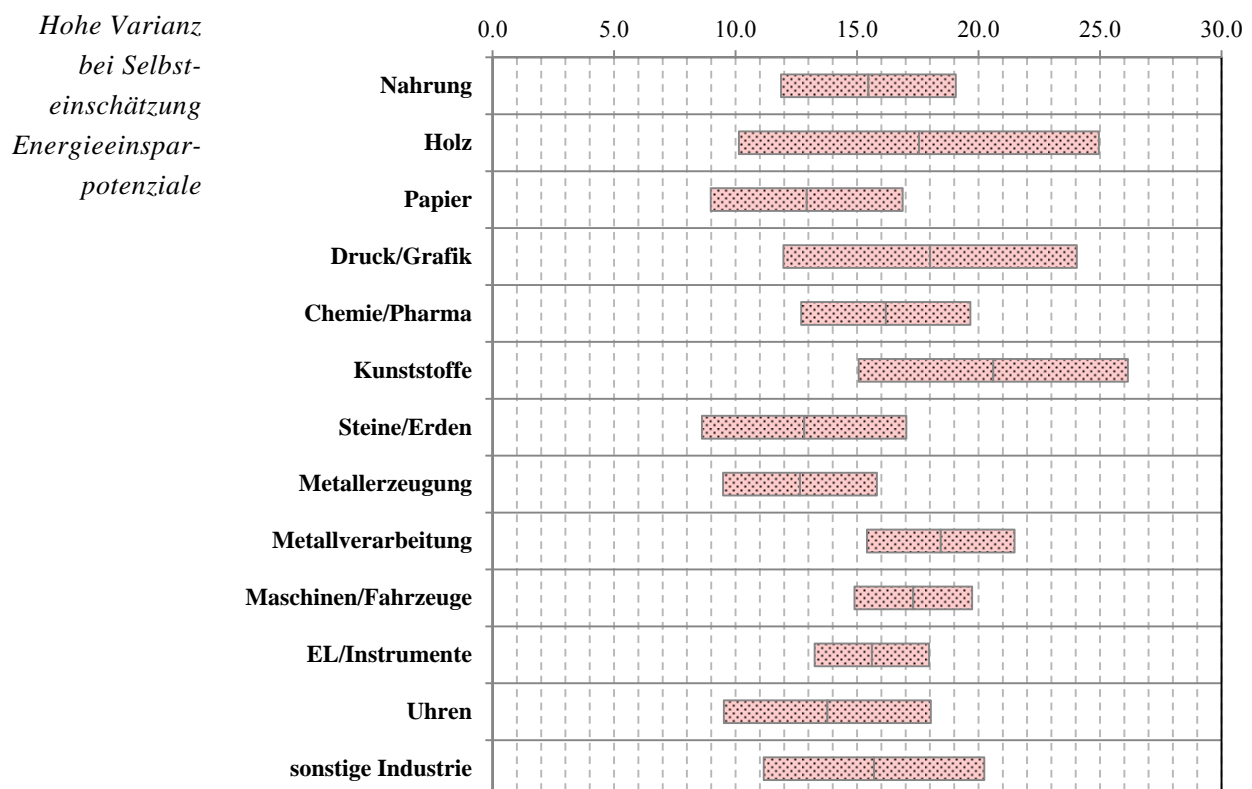


Abbildung 6: Selbsteinschätzungen des durchschnittlichen Einsparpotenzials pro Branche (Mittelwert und Konfidenzintervall des Mittelwertes).

Dabei ist zu berücksichtigen, dass diese Werte auf dem aktuellen Kenntnisstand der Unternehmen basieren und sich teilweise erheblich von den effektiv realisierbaren Energieeinsparpotenzialen unterscheiden können.

Im Weiteren konnte aufgezeigt werden, dass Techniken zur Steigerung der Energieeffizienz in den Unternehmen noch nicht weit verbreitet sind. Betriebe der energieintensiven Branchen setzen diese, aufgrund des hohen Energiekostenanteils, häufiger ein.

Ebenso zeigt sich, dass die Mehrheit der Unternehmen, gemäss eigener Beurteilung, die Nutzenpotenziale der eingesetzten Energieeffizienztechniken nur teilweise ausschöpfen, so dass durch einen zielgerichteten Einsatz der Energieeffizienztechniken weitere Effizienzsteigerungen erreicht werden können. Eine überdurchschnittlich hohe Potenzialausschöpfung weisen Betriebe der energieintensiven Branchen sowie Betriebe mit einer Grossserienproduktion auf.

Bei der Analyse der Einsparpotenziale sind sowohl elektrische und thermische Energie, wie auch Wasser und Druckluft, zu berücksichtigen. Entsprechend beinhaltet ein konsequentes Energiemanagement eine effiziente und nachhaltige Nutzung aller Energieresourcen.

Die Ergebnisse der Studie zeigen auch, dass ein wichtiges Instrument, um die Nutzung von Energieeffizienztechniken in Unternehmen zu erhöhen, die Implementierung eines Umweltkennzahlensystems, zum Beispiel nach ISO 14031, ist.

Kennzahlen bilden die Grundlage zur Festlegung und Beurteilung von entsprechenden Verbesserungsmassnahmen. Zugleich kann mit adäquaten Methoden (z.B. Pinch-Analyse¹⁰) der Einsatz von elektrischer und thermischer Energie sowie Wasser und Druckluft in verfahrenstechnischen Prozessen und Anlagen analysiert und energetische Prozessoptimierungen gezielt umgesetzt werden.

Die relativ grossen Unterschiede bezüglich Einschätzung der Energieeinsparpotenziale zwischen den Betrieben einerseits (im Mittel rd. 15%) und den Experten andererseits (30% und mehr) lässt vermuten, dass in vielen Unternehmen das fachspezifische Wissen fehlt, um realistisch beurteilen zu können, welche Energieeffizienzmassnahmen im eigenen Betrieb umgesetzt werden können. Dies wird auch durch Gege & Heib¹¹ bestätigt, welche neben der Finanzierung vor allem das fehlende Wissen als hauptsächliches Hemmnis bezüglich Umsetzung von energieeffizienten Prozessen identifizieren.

Mit zunehmendem Energiekostenanteil steigt die Bereitschaft sich mit Energieeffizienzmassnahmen auseinander zu setzen, womit auch eine Zunahme der notwendigen Fachkenntnisse erwartet werden kann. Ein Hinweis dazu gibt die Feststellung, dass sich energieintensive Betriebe, trotz vermehrtem Einsatz von Effizienztechniken, bezüglich den von ihnen genannten möglichen Einsparpotenzialen nicht von Unternehmen unterscheiden, die weniger Energieeffizienzmassnahmen umgesetzt haben.

Um den Strombezug¹² durch Industrie/Gewerbe von rund einem Drittel am Gesamtverbrauch der Schweiz zu reduzieren und die erwünschte energiepolitische Wende zu erreichen, sind weitere inner- und überbetriebliche Massnahmen in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung erforderlich. Die Steigerung von Energieeffizienz über die gesamte Wertschöpfungskette ist ein wichtiger Beitrag. Dabei spielen energieeffiziente Technologien in Produkten und Prozessen eine Schlüsselrolle.

¹⁰ Pinch-Analyse bezeichnet einen Ansatz zur systematischen Optimierung des Energieverbrauches von Prozessen. Die Pinch-Analyse ist eine Methode zur Minimierung des Energieverbrauches von verfahrenstechnischen Prozessen indem thermodynamisch minimale Energieverbräuche berechnet werden. Weitere Informationen: www.bfe.admin.ch | www.pinch-analyse.ch

¹¹ Gege M., Heib M. [Hrsg.] (2011): Erfolgsfaktor Energieeffizienz – Investitionen die sich lohnen.

¹² 32,2% im Jahr 2010, Bundesamt für Energie (BFE).

Die, gegenüber den bedeutendsten Absatzmärkten relevante, anhaltende Frankenstärke verstärkt die Notwendigkeit zu Investitionen in effizientere Produktionsprozesse. Mit einem konsequenten Energiemanagement, in dem der Energieverbrauch von verfahrenstechnischen Prozessen systematisch analysiert und durch den gezielten Einsatz neuer Energieeffizienztechniken optimiert wird, können, wie konkrete Beispiele zeigen, die Energiekosten um über 30 Prozent reduziert werden.

Für die nachhaltige und kosteneffiziente Entwicklung der Unternehmen spielen, neben dem Energieeinsatz/-nutzung, die Rohstoff-/Material-Ressourcen eine bedeutende Rolle. Entsprechend sollen in einer weiteren Studie die Bedeutung und die Potenziale der Rohstoff-/Materialeffizienz thematisiert werden. Fragen zu diesen Themenschwerpunkten werden in der nächsten, im Jahr 2012 durchgeführten Erhebung, vertieft behandelt.

Referenzen

- Bundesamt für Berufsbildung und Technologie (2011): *Masterplan Cleantech - Eine Strategie des Bundes für Ressourceneffizienz und erneuerbare Energien*. Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD, Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK.
- Bundesamt für Energie BFE [Hrsg.] (2008): *Prozess- und Betriebsoptimierung Industrie und Dienstleistungen (PBO)*. www.bfe.admin.ch/energie/00567/00571/index.html?lang=de.
- Bundesamt für Energie BFE [Hrsg.] (2011): *Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor, Resultate 2010*.
- Bundesamt für Energie BFE (2011): *Strompreisentwicklung in der Schweiz*.
- Cleantech Group & WWF: *The Cleantech Global Innovation Index 2012*.
- Erb, M. & Gutzwiller, St. (2011): *Ausbau von WKK in der Schweiz*. Verband Effiziente Energie Erzeugung V3E, Sarnen.
- Gege M., Heib M. [Hrsg.] (2011): *Erfolgsfaktor Energieeffizienz – Investitionen die sich lohnen*. oekom verlag München.
- SwissMEM (2011): *Energie- und CO₂-Statistik der MEM-Industrie 2010*. Swissmem-Newsletter, Zürich.
- Schröter, M., Weissfloch U. & Buschak, D. (2009): *Energieeffizienz in der Produktion - Wunsch oder Wirklichkeit?* Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung, Karlsruhe.
- Waser, B.R. & Hanisch, C. (2008). *Innovationspfade Schweizer Produktions-Unternehmen - Wachstumschancen mittels unterschiedlicher Strategien*. Mitteilungen der European Manufacturing Survey – Schweiz. IBR, Hochschule Luzern - Wirtschaft. Luzern.

European Manufacturing Survey – Schweiz (ProduktionsInnovationen.ch)

Seit 2001 führt das Institut für Betriebs- und Regionalökonomie (IBR) der Hochschule Luzern, in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung in Karlsruhe, eine Erhebung zu Produkt- und Prozessinnovationen bei Schweizer Produktions-Unternehmen durch.

Das Ziel der Erhebung ist die systematische Analyse und der Vergleich des Innovationsverhaltens sowie der Leistungskraft von produzierenden Unternehmen des Sektors 2 über einen längeren Zeitraum in einem Erhebungsintervall von drei Jahren.

Untersuchungsgegenstand sind die verfolgten Strategien, der Einsatz innovativer Organisations- und Technikkonzepte, die Effizienz des Energie- und Ressourcenverbrauchs, Fragen des Personaleinsatzes und der Qualifikation sowie Produktions- und FuE-Verlagerungen. Daneben werden Leistungsindikatoren wie Produktivität, Flexibilität und Qualität erhoben.

Die mit der Erhebung gewonnenen Informationen dienen

- der Beratung von Firmen im Sinne eines Benchmarking,
- der Information von Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbände,
- der Politikberatung zum Zweck der Evaluierung von Massnahmen
- sowie der Verbesserung des wissenschaftlichen Kenntnisstandes.

Basierend auf der resultierenden, anonymisierten Datenbasis werden themenspezifische Studienberichte erstellt und interessierten Zielgruppen zugänglich gemacht. Die Erkenntnisse der Studien werden zudem in Lehrveranstaltungen der Hochschule Luzern – Wirtschaft, im Rahmen von praxisrelevanten Fallstudien, aufbereitet und eingesetzt.

Im Weiteren stehen die Erhebungsdaten in anonymisierter Form für Dienstleistungen im Rahmen von

- Kennzahlen-Vergleichen
(firmenspezifisches Performance- und/oder Prozess-Benchmarking),
- Sekundäranalysen oder
- kundenspezifischen Erhebungen

interessierten Unternehmen wie auch öffentlichen Institutionen zur Verfügung.

Weitere Informationen zur Erhebung sowie zum Dienstleistungsangebot finden Sie auf der Website www.produktionsinnovation.ch

Herausgeber / Kontaktadresse

European Manufacturing Survey – Schweiz
Institut für Betriebs- und Regionalökonomie,
Hochschule Luzern – Wirtschaft
Zentralstrasse 9
6002 Luzern