

# Mehrfachnutzen von Energieeffizienz in der Industrie

## Die fünf wichtigsten Erkenntnisse für Mehrfachnutzen

1. Energiekosteneinsparungen und CO<sub>2</sub> Emissionsminderung
2. Effiziente Systeme laufen kühler: Einsparung an Kälte
3. Wartungs- und Unterhaltskosten sind bei energieeffizienten Systemen geringer
4. Systeme laufen stabiler, weniger Unterbrüche der Produktion
5. Kostenerfassung der Zusatznutzen ist schwierig, aber Abschätzung der Grössenordnung ist möglich.

## Hintergrund

Elektrische Antriebssysteme sind für mehr als 50% des elektrischen Energieverbrauchs in der Schweiz - und weltweit - verantwortlich. In der Industrie ist dieser Anteil mehr als 70%. [1] Mit einer energetischen Optimierung des ganzen Systems können durchschnittlich 20-30% des Energieverbrauchs eingespart werden. [2] Welchen Nutzen bringt das? Neben den offensichtlichen Energie- und Kosteneinsparungen gibt es auch weitere Nutzen, die sehr relevant, jedoch schwieriger zu quantifizieren sind.

## Ziel und Zielpublikum

Das Ziel des Merkblattes ist, darauf aufmerksam zu machen, dass neben der Wirtschaftlichkeitsbeurteilung der reinen Energiekosteneinsparung weitere, wichtige Mehrfachnutzen entstehen, die eine Investitionsentscheidung positiv beurteilen können. Es werden wichtige neue Erkenntnisse aus der Forschung ausgewertet und aufgearbeitet, dass sie als Argumentarium bei Investitionsentscheidungen genutzt werden können.

Das Merkblatt richtet sich speziell an EnergieberaterInnen und BetriebstechnikerInnen, die Neu- und Ersatzinvestitionen von Maschinen im Industrie- und Dienstleistungsbe- reich beurteilen, begründen und den EntscheidungsträgerInnen erklären.

## Was sind Mehrfachnutzen von Energieeffizienzmassnahmen?

Die Vorteile der Verbesserung der Energieeffizienz beziehen sich nicht nur auf energetische Aspekte, sondern auch auf nicht-energetische Aspekte und werden gesamtheitlich als Mehrfachnutzen bezeichnet. Nicht-energetische Nutzen oder Zusatznutzen können eine grössere Bedeutung haben als reine energetische Vorteile und letztlich dazu beitragen, das Management von Unternehmen davon zu überzeugen, eine Investition in Energieeffizienz mit positiven Gesamtauswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens umzusetzen. Somit haben Mehrfachnutzen, die sowohl energetische- als auch nicht-energetische Aspekte umfassen, ein erhebliches Potenzial, um die Optimierung von bestehenden Anlagen voranzutreiben.

Die **Mehrfachnutzen der Energieeffizienzmassnahmen** (auch «Multiple Benefits» genannt) bestehen aus:

- **Energetischen Nutzen:** z. B. reduzierter Energiebedarf, geringere Treibhausgas-Emissionen.
- **Nicht-energetischen Nutzen:** Jede Art von positiven ökologischen, ökonomischen oder sozialen Effekten auf alle Geschäftsbereiche eines Unternehmens welche zusätzlich zum energetischen Nutzen entstehen können. Diese sind oft schwer, oder gar nicht quantifizierbar.

## Wo liegt der Stellenwert von Energiekosten und Energieeffizienz?

Die Energiekosten machen meistens einen geringen Anteil an den ganzen Kosten eines Industrieunternehmens aus. Mit den Ergebnissen neuer Forschungsarbeiten wurde versucht, diese Kosten genauer zu eruieren und zu verstehen.

Im Rahmen des jährlichen Swiss Manufacturing Survey 2018 wurden 186 Produktionsfirmen aus 11 Branchen in der Schweiz zu ihren Herausforderungen und Entscheidungen befragt. Etwa drei Viertel der befragten Unternehmen sind KMU (kleine und mittlere Unternehmen) und etwa ein Viertel sind grosse Unternehmen. Etwa ein Drittel aller befragten Produktionsfirmen sind in der Maschinenbaubranche tätig (Abbildung 1). In den befragten Unternehmen beträgt der durchschnittliche Anteil der Energiekosten nur 5% der Gesamtkosten (Abbildung 2). Zwei Drittel der Kosten der Unternehmen sind Personal- und Materialkosten.

Das bestätigt, dass die Energiekosten einen geringen Anteil der Gesamtkosten ausmachen. Dementsprechend verwundert es nicht, dass in den Unternehmen die Energiekosten nicht die grösste Aufmerksamkeit erhalten.

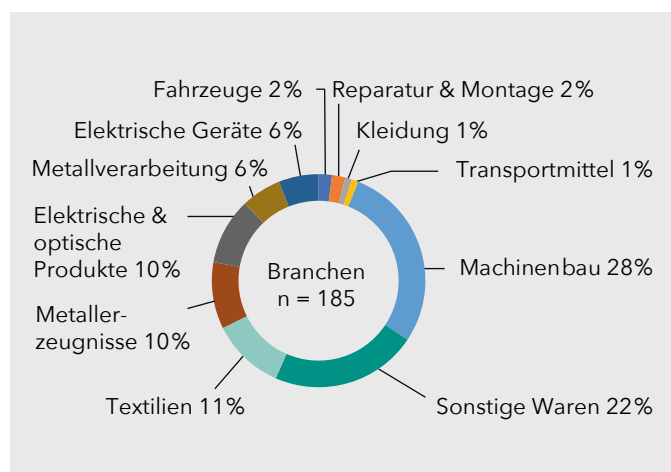


Abbildung 1: Branchenzugehörigkeit der im Rahmen des Swiss Manufacturing Survey 2018 befragten Produktionsunternehmen. Quelle: [5]

## Barrieren

Gemäss einer Umfrage von 302 Schweizer Unternehmen im Rahmen des Forschungsprogramms M\_Key (Management as a Key Driver of Energy Performance) sind die grössten Barrieren andere prioritäre Investitionen bei der Einführung neuer, energiesparender Technologien. Eine Barriere ist auch dass die Energiekosten kein genug hohes Gewicht haben (siehe Abbildung 3). [3]

Wie kann man den Stellenwert von Investitionen zur Optimierung von Antriebssystemen erhöhen, damit diese im Vergleich mit anderen prioritären Investitionen bei der Geschäftsleitung erfolgreich durchkommen? Das Aufzeigen der Mehrfachnutzen kann dabei hilfreich sein. Bei der Verbesserung der Energieeffizienz steht die Senkung des Energieverbrauchs und damit der Beitrag zu einer nachhaltigen Zukunft eindeutig im Vordergrund. Für Unternehmen stehen Überlegungen zur Wettbewerbsfähigkeit ganz oben auf der Agenda. Es gibt jedoch auch zahlreiche weitere Überlegungen - neben der Einsparung von Kosten und Energie - die für Unternehmen strategisch wichtig sein können und mit Effizienzsteigerungen einhergehen. Falls es für ein Unternehmen z.B. von strategischer Bedeutung ist, eine Umweltzertifizierung zu erlangen und den KundInnen zu zeigen, wird es diese Massnahmen umsetzen, die

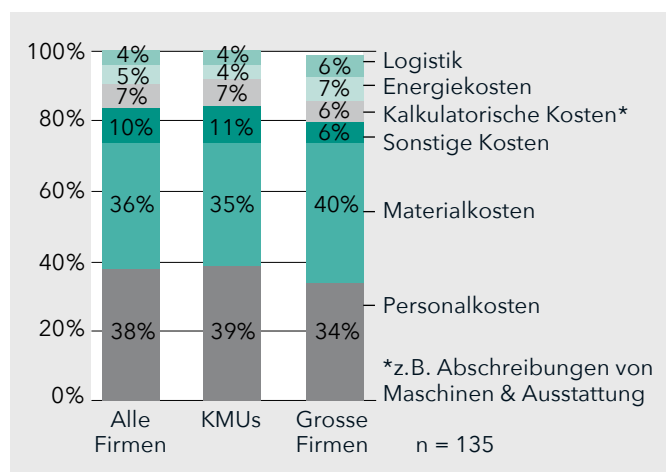


Abbildung 2: Kostenstruktur der im Rahmen der Swiss Manufacturing Survey 2018 befragten Produktionsfirmen. Quelle: [5]

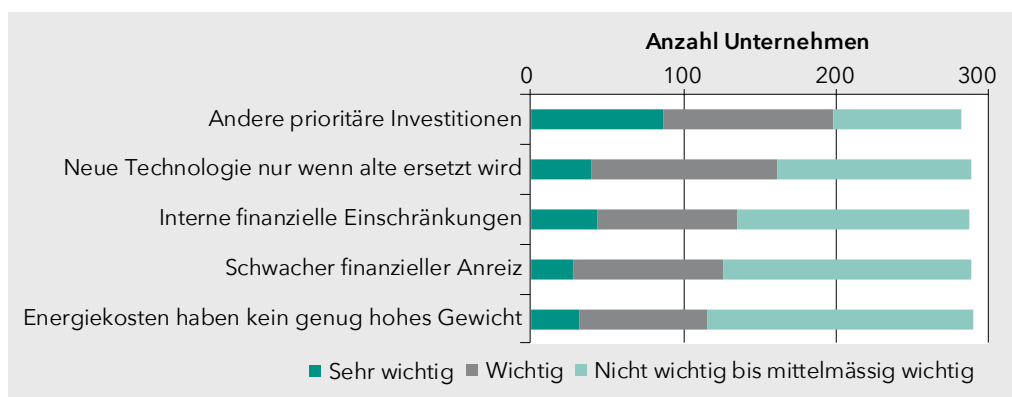


Abbildung 3: Faktoren, die die Einführung neuer, energiesparender Technologien hindern. Quelle: [3]

zur Erreichung dieses Ziels beitragen. Diese können u.a. Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz sein. Die Internationalen Energieagentur (IEA) hat eine breite Palette von Mehrfachnutzen in fünf grösseren Bereichen identifiziert, die bei der Umsetzung von Energieeffizienzprojekten in der Industrie entstehen (Tabelle 1).

<b>A Wettbewerbsfähigkeit</b>	
<b>Nutzen</b>	<b>Beschreibung</b>
Fähigkeit neue Märkte zu erschliessen/Erhöhung des Marktanteils	Überwindung technischer Handelshemmnisse oder Überwindung von Marktwahrnehmungen oder Widerständen. Erweiterte Kapazitäten oder neue Produkteigenschaften, die den Einstieg in neue Märkte ermöglichen.
Senkung der Produktionskosten	Reduzierte Kosten pro Produkt oder die Möglichkeit, einen neuen ergänzenden oder substituierenden Produktionsfaktor zu erschliessen und zu nutzen und damit neue Wachstumsmöglichkeiten zu eröffnen.
Zurückgestellte Anlageninvestitionen	Die Optimierung von Prozessen, die Modernisierung von Anlagen oder die Verlängerung der Lebensdauer von Anlagen können den Bedarf an Investitionskosten für den Austausch von Anlagen hinauszögern. Die Optimierung von Energieeffizienzprozessen kann auch dazu führen, dass bestimmte Geräte überflüssig werden.
Verringerung des Unternehmensrisikos	Minderung des Unternehmensrisikos durch Reduzierung der Haftpflicht und Unterstützung bei der Erreichung oder Übererreichung der aktuellen regulatorischen Anforderungen.
Verbessertes Ansehen & Image des Unternehmens	Verbessertes Unternehmensimage durch die Bekanntmachung energieeffizienter (nachhaltiger) Geschäfte. Verbessertes Unternehmensimage durch CSR (= Corporate Social Responsibility; die gesellschaftliche Verantwortung des Unternehmens), welche ein breites Spektrum an Nutzen umfasst (private als auch öffentliche). Verbessertes Markenimage durch Verbesserung der Qualität der Produkte oder Dienstleistungen.
<b>B Produktion</b>	
<b>Nutzen</b>	<b>Beschreibung</b>
Kapazitätsauslastung	Effizientere Anlagen oder Prozesse können zu kürzeren Prozesszeiten und zur Verwendung niedrigerer Produktionskostenfaktoren (Arbeitskräfte und Materialien) führen, was die Produktionskosten senken und eine höhere Anzahl gefertigter Produkte ermöglichen kann.
Verbesserte Produktqualität	Nachgelagerte Verbesserungen bei der Reduzierung von Produktmängeln und Garantieansprüchen sowie ein Beitrag zur Verbesserung des Markenimage.
Steigerung des Produktwertes	Verbesserte Qualität und Konsistenz tragen zur Wertschöpfung bei, was wiederum zu einer verbesserten Markenreputation beitragen kann.
<b>C Betrieb &amp; Instandhaltung</b>	
<b>Nutzen</b>	<b>Beschreibung</b>
Verbesserte Bedienbarkeit	Eine verbesserte Betriebs- und Prozesszuverlässigkeit führt zu einer Verringerung der Ausfallzeiten der Geräte, einer Verringerung der Anzahl von Stillständen oder Systemausfällen und kann zu einer Verkürzung der Prozesszeit führen (was zur Steigerung der Produktivität beitragen kann). Eine Prozessoptimierung kann daher auch die für die Überwachung und den Betrieb einer Verarbeitungsanlage erforderliche Personalzeit verkürzen, was die Gesamtkosten reduziert.
Reduzierter Wartungsaufwand	Energieeffizienzprojekte können zu Investitionen in neue Geräte, Systemoptimierung, Optimierung oder Änderung von Prozessen führen, was wiederum zu einem geringeren Wartungsaufwand (oder zur Vermeidung von ausserordentlicher Wartung), geringeren Wartungskosten und geringeren Kosten für Wartungsmaterial führen kann.

D Arbeitsumfeld	
Nutzen	Beschreibung
Verbesserte Umweltqualität am Standort	Verbessertes Arbeitsumfeld durch verbesserten thermischen Komfort, Beleuchtung, Akustik und Lüftung. Verbesserte Bedingungen können dazu beitragen, qualifizierte Mitarbeiter zu halten und anzuziehen. Verbesserte Arbeitsbedingungen und ein verbessertes Arbeitsumfeld können die Arbeitsleistung steigern.
Erhöhte Gesundheit und Sicherheit der Arbeitnehmer	Prozessverbesserungen und Anlagenerweiterung im Rahmen von Energieeffizienzprojekten können das Risiko und die Häufigkeit von Arbeitsunfällen oder negativen Auswirkungen auf die Gesundheit der Arbeitnehmer verringern. Solche Verbesserungen können zu einer Reduzierung der Krankenversicherungskosten und der Krankheitskosten führen (sowie zu einer Reduzierung des Unternehmensrisikos – Haftung bei Unfällen).
E Umwelt	
Nutzen	Beschreibung
Reduzierung von Luftverschmutzung und Emissionen	Durch die Senkung des Energieverbrauchs oder die Optimierung von Prozessen können Schwefeloxide (SO <sub>x</sub> ), Stickoxide (NO <sub>x</sub> ), Kohlenmonoxid (CO), Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW), Fluorkohlenwasserstoffe (FKW) sowie CO <sub>2</sub> -Emissionen und die damit verbundenen Kredit- oder Compliance-Kosten gesenkt werden. Prozessänderungen, die die Verbrennung und die Prozessemissionen reduzieren, können für die Industrie wichtig sein, wenn regulatorische oder Compliance-Probleme bestehen und damit verbundene Kosteneinsparungen die Vermeidung von Bussgeldern oder Steuern einschliessen.
Reduzierung von Feststoffabfällen	Reduzierung von Abfallströmen durch z.B. Produktionsverbesserungen, Produkt-Redesign und ein verbesserter Betrieb führen zu weniger Abfall, was die Kosten für Abfallentsorgung/-reduzierung und die Anschaffungskosten für Rohstoffe senkt.
Abwasserreduzierung	Durch Prozessoptimierung, verbesserten Betrieb und verbesserte Wartung kann der Wasserbedarf für den Betrieb von Prozessen oder der Wasserbedarf für Reinigungszwecke verringert werden. Die Reduzierung des Abwassers hat Vorteile für die Umwelt, kann aber auch zu geringeren Kosten für die Abwasserbehandlung führen.
Reduzierung der Rohstoffe, z.B. Wasser	Durch die Reduzierung der Rohstoffe werden vorgelagerte Umweltbelastungen durch Gewinnung, Verarbeitung und Transport verringert.

**Tabelle 1: Nutzen auf Unternehmensebene durch industrielle Energieeffizienzprojekte (Quelle: OECD/IEA 2014 [6]) Kategorien und Nutzen sind nicht in der Reihenfolge ihrer Bedeutung aufgeführt. Dies ist keine vollständige Liste.**

### Diverse Akteure - verschiedene Sichtweisen

Die Argumente zur Verbesserung der Effizienz von Antriebssystemen können je nach den Akteuren, die im Entscheidungsprozess involviert sind, ganz unterschiedlich sein. Dementsprechend können verschiedene Akteure mit unterschiedlichen Argumenten für energetische Opti-

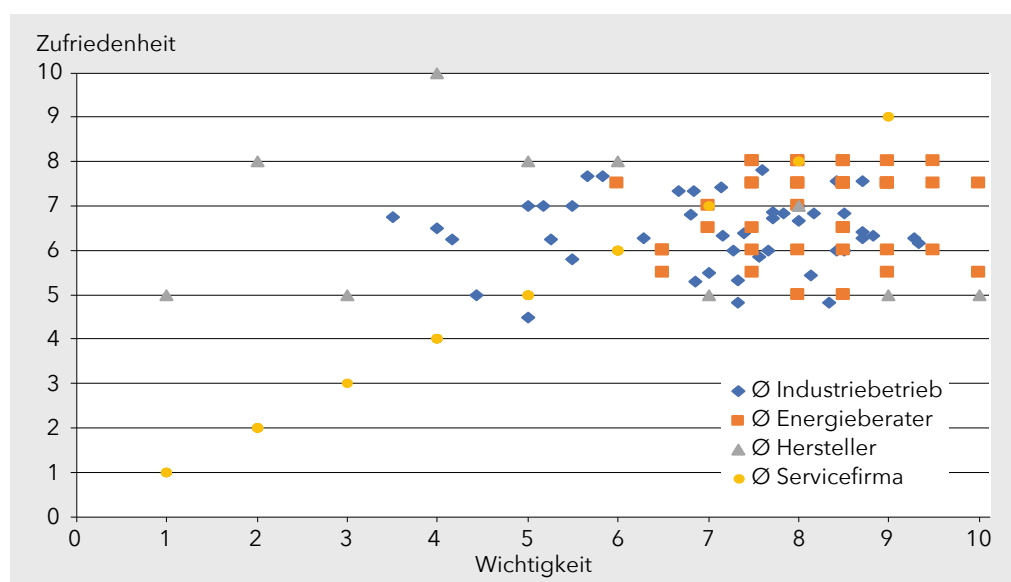
mierungen überzeugt werden, gemäss ihren hauptsächlichen Motiven (Tabelle 2). Energieeffizienz bzw. die Senkung des Energieverbrauchs und der -kosten sind dabei nicht unbedingt das ausschlaggebende Argument.

Akteure	Hauptsächliche Motive	Mögliche Argumente zur Optimierung von Antriebssystemen
<b>Technischer Leiter</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Maschinen funktionieren, reibungslos</li> <li>■ kein Ausfall/Störung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erhöhte Zuverlässigkeit der Produktionsprozesse</li> <li>■ Weniger Produktionsunterbuch und -Ausfälle</li> </ul>
<b>Geschäftsleitung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wirtschaftlichkeit des Unternehmens</li> <li>■ Marktposition</li> <li>■ Wettbewerbsfähigkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verbesserte Produktqualität</li> <li>■ Steigerung des Produktwertes</li> <li>■ Erhöhte Produktivität</li> <li>■ Erhöhte Arbeitsleistung durch verbessertes Arbeitsumfeld</li> <li>■ Tiefere Materialkosten</li> <li>■ Verbessertes Ansehen &amp; Image des Unternehmens</li> </ul>
<b>Finanz &amp; Einkauf</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Tiefe Kosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Weniger Ersatzprodukte wegen Störungen</li> <li>■ Verzögerung von Neuinvestitionen dank zuverlässigen Maschinen</li> <li>■ Reduzierter Wartungsaufwand</li> </ul>

**Tabelle 2: Verschiedene Mehrfachnutzen stehen je nach Akteur im Vordergrund.**

Im Herbst 2019 wurden Schweizer Unternehmen im Rahmen des Projekts «Multiple Benefits für elektrische Antriebssysteme» (siehe Seite 8 Laufende Projekte in der Schweiz) zur Einschätzung der Mehrfachnutzen durch Topmotors befragt. Insgesamt wurden 15 Unternehmen (Industriebetriebe, Energieberater, Servicefirmen, Hersteller) telefonisch befragt. Die Teilnehmenden haben eine Liste diverser Mehrfachnutzen bei der Optimierung von Antriebssystemen beurteilt. Erstens in Bezug auf die Wichtigkeit dieser Nutzen für die Befragten und ihre Tätigkeit. Zweitens, wie zufrieden die Befragten sind, wie diese Aspekte (Nutzen) innerhalb des Unternehmens behandelt und berücksichtigt werden. Abbildung 4 zeigt die Sicht der Akteure aus verschiedenen Unternehmen bezüglich den diversen Mehrfachnutzen. Erfreulich ist, dass die Mehrfachnutzen generell als wichtig beurteilt worden sind und die Befragten mehrheitlich zufrieden sind wie diese innerhalb des Unternehmens behandelt und bei der Entscheidung berücksichtigt werden.

Abbildung 4 zeigt für die verschiedenen Unternehmertypen eine konzentrierte hohe Zufriedenheit/Wichtigkeit bei den Energieberatern, eine tiefe Wichtigkeit/Zufriedenheit bei den Servicefirmen und eine grosse Streuung der Wichtigkeit bei den Industriebetrieben und Herstellern, wobei letztere die höchste Zufriedenheit angeben. Solche erste, noch nicht repräsentative Erkenntnisse können für eine weitere Konkretisierung der Mehrfachnutzen wichtig sein und verdienen die Aufmerksamkeit bei der Formulierung der Argumentation für Energieeffizienzinvestitionen.



**Abbildung 4: Bewertung der diversen Mehrfachnutzen durch verschiedene Akteure nach Unternehmen (im Durchschnitt). Quelle: Projekt «Multiple Benefits für elektrische Antriebssysteme», 2019**  
 Bewertung: 0 = überhaupt nicht wichtig bzw. nicht zufrieden / 10 = sehr wichtig bzw. sehr zufrieden

## Nicht-energetische Nutzen

In der bereits genannten Umfrage im Rahmen des Forschungsprogramms M\_Key haben die befragten Unternehmen angegeben, ob sie nicht-energetische Nutzen bei ihren Investitionen in Energieeffizienz berücksichtigen. Etwa die Hälfte der Firmen berücksichtigt meistens oder fast immer die nicht-energetischen Nutzen. Etwa die andere Hälfte manchmal oder sehr selten bis gar nicht.

Am häufigsten wurde durch die Unternehmen die Berücksichtigung der Verminderung der Unterhaltskosten genannt. Dies wurde gefolgt von der Verbesserung der Reputation des Unternehmens sowie der verbesserten Sicherheit und Arbeitsbedingungen. Ein wichtiger Nutzen ist auch die Befreiung von der CO<sub>2</sub>-Abgabe. Dies zeigt dass die öffentliche Hand durch ihre diversen Massnahmen durchaus eine Hebelwirkung hat.

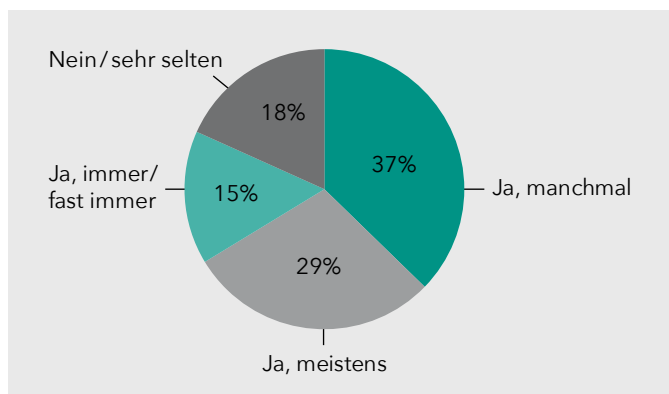


Abbildung 5: Berücksichtigung von nicht-energetischen Nutzen bei Investitionen in Energieeffizienz (gemäss den Antworten von 279 Unternehmen). Quelle: [3]

Die Tatsache, dass an erster Stelle bei der Berücksichtigung des nicht-energetischen Nutzens die Verminderung der Unterhaltskosten steht, hängt damit zusammen, dass diese am ehesten quantifizierbar sind. [17]

## Mehrfachnutzen können den Investitionswert um 40% bis 250% steigern - doch wie quantifiziert man die?

Gemäss diversen Quellen können Mehrfachnutzen die Wirtschaftlichkeit bzw. den Wert einer Investition in Energieeffizienz um 40% bis 250% steigern. [8] [12] [18] [19] Dies ist eine signifikante Wertsteigerung. Die grösste Herausforderung ist, die Mehrfachnutzen sichtbar zu machen, am besten durch einen quantitativen Einbezug in die Wirtschaftlichkeitsrechnung der Investition. Dies ist jedoch aufgrund von unvollständigen Informationen bzw. geringer Zuverlässigkeit von Daten nicht immer leicht und rasch möglich. [17] Neben dem quantitativen Einbezug ist auch eine qualitative Berücksichtigung möglich, z.B. die Überlegung, ob gewisse Nutzen zu den strategischen Zielsetzungen des Unternehmens beitragen.

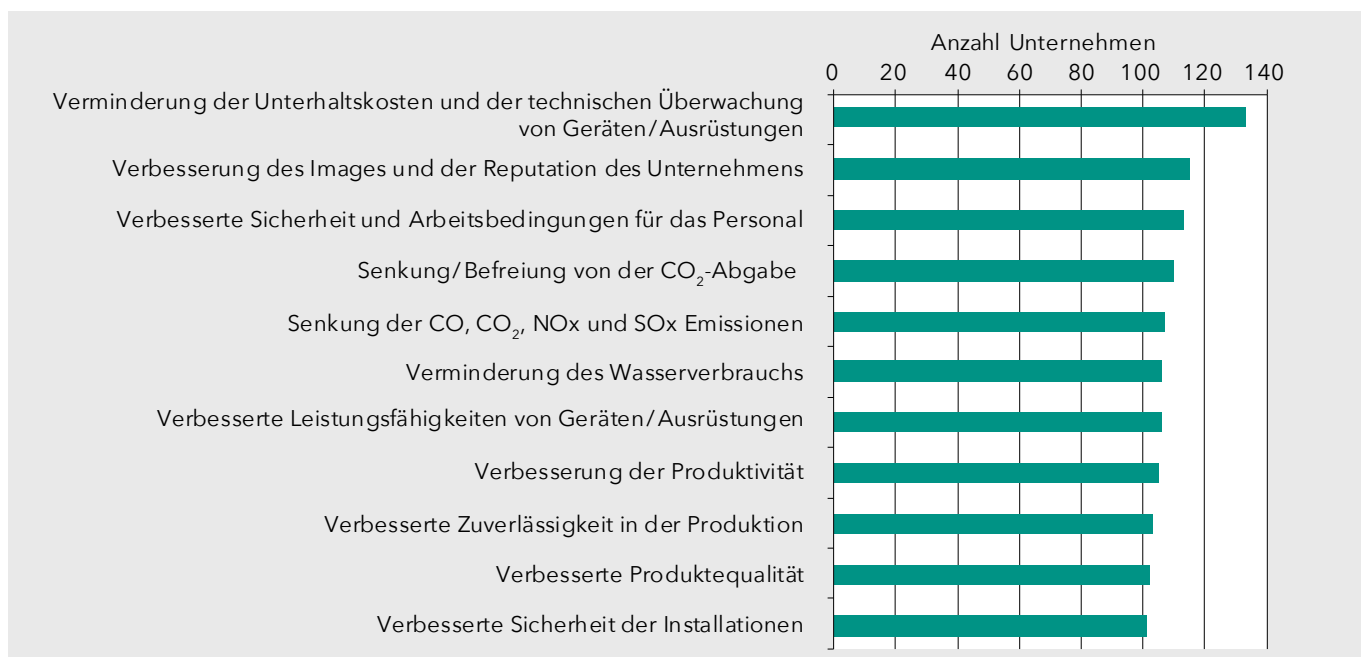


Abbildung 6: Berücksichtigung nicht-energetischer Nutzen in den Unternehmen. Quelle: [3]

## Beispiel

Abbildung 7 zeigt ein Beispiel zur Veranschaulichung der Mehrfachnutzen bei der Optimierung eines Antriebssystems.

Die Gesamtinvestition von ca. CHF 15 000 (dunkelorange Balken) für eine Systemoptimierung einer Anlage besteht aus folgenden Elementen (hellorange Balken):

- Beschaffung neuer Motor: IE3 30 kW, anstelle eines alten 55 kW Motors (27%)
- Beschaffung neuer Frequenzumrichter 30 kW (24%)
- Beschaffung neue Pumpe (27%)
- Planung, Demontage, Montage (22%).

Die Summe aller Mehrfachnutzen beträgt ca. CHF 13 000 (dunkelgrüner Balken). Die einzelnen Nutzen (hellgrüne Balken) wurden jeweils für die Dauer eines Jahres berechnet:

- Energieeinsparung (55%)
- Weniger CO<sub>2</sub> (7%)
- Weniger Kühlung (12%)
- Weniger Abfall (6%)
- Weniger Lärm (6%)

- Weniger ungeplante Ausfallzeit (5%)
- Gesteigerte Produktivität (4%)
- Verbesserte Arbeitsbedingungen (4%)
- Weniger Instandhaltung (1%).

Bei der Quantifizierung der Mehrfachnutzen wurden folgende Annahmen getroffen:

- Durch die Systemoptimierung können 57 MWh pro Jahr an elektrischer Energie eingespart werden
- Dies entspricht einer Reduktion der Emission von 10 t CO<sub>2</sub> pro Jahr
- Durch den effizienteren Motor gibt es 30% weniger Abwärme
- Durch den Einsatz moderner und angepasster Technologie und optimiertem Betrieb kann während dem Lebenszyklus des neuen Motors (15 Jahre bei 30 kW) der Bedarf für Unterhalt um die Hälfte reduziert werden
- Die weiteren Nutzen entsprechen insgesamt einer Steigerung von 65% gegenüber dem reinen energetischen Nutzen (Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Reduktion), die auf die diversen Mehrfachnutzen mit einer Anteilschätzung verteilt wurde.

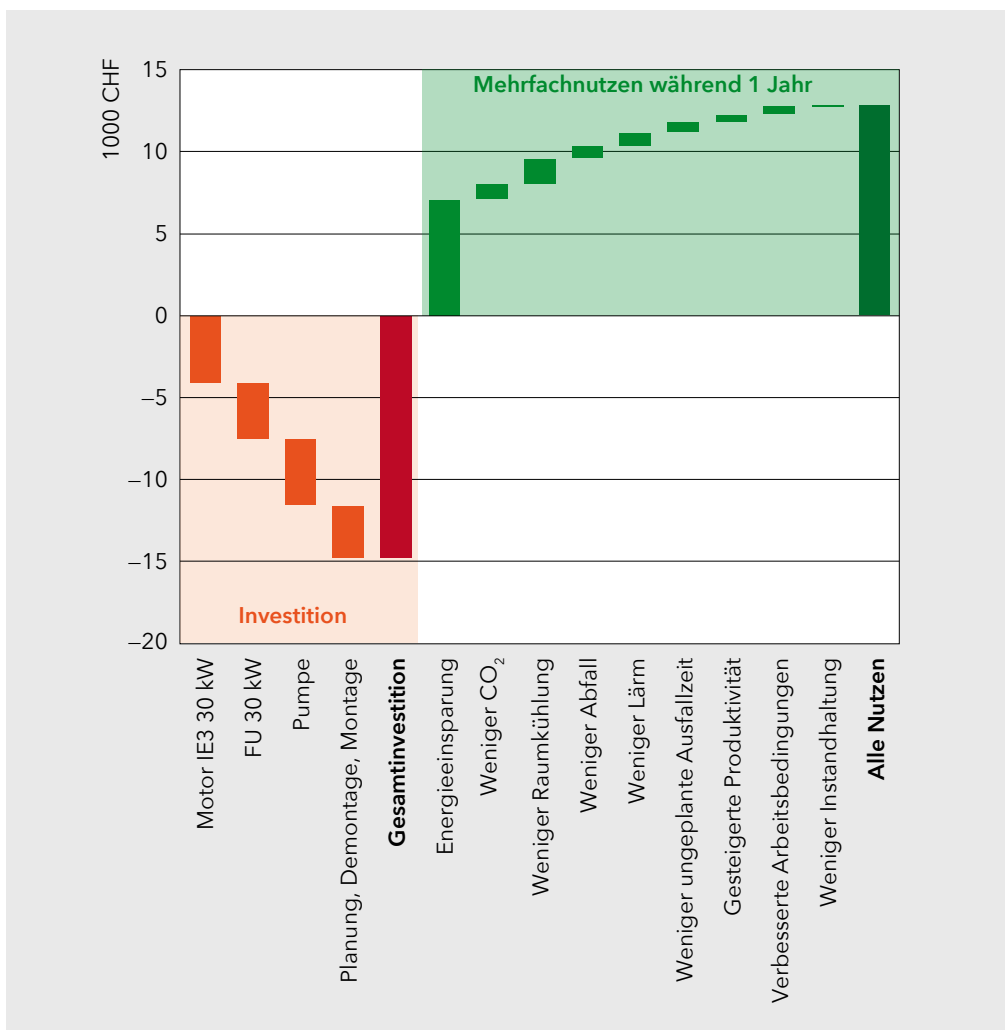


Abbildung 7: Beispiel zur Veranschaulichung der Mehrfachnutzen bei der Optimierung eines Antriebssystems.

## Laufende Projekte in der Schweiz

Das Thema Mehrfachnutzen wird national und international weiter untersucht. Aktuell laufen folgende Projekte in der Schweiz, mit Bezug zu den Mehrfachnutzen von Energieeffizienzmassnahmen:

**1. Multiple Benefits für elektrische Antriebssysteme:** Das Projekt läuft zwischen 2019 und 2020, unter der Leitung der Cleantech Agentur Schweiz act, in Zusammenarbeit mit Impact Energy, der Hochschule Luzern (HSLU) und der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW). Das Ziel ist, eine Planungshilfe für Unternehmen zur Verfügung zu stellen, mit dessen Hilfe diese die Mehrfachnutzen von Optimierungsmassnahmen bei ihren Antriebssystemen mit wenigen Angaben erfassen können. Im Herbst 2019 wurden Telefoninterviews mit 15 Unternehmen durchgeführt, gefolgt von einer online Umfrage (noch nicht abgeschlossen).

### Planungshilfe

Ab Mitte 2020 wird ein Tool als Entscheidungshilfe für Unternehmen in deutscher und französischer Sprache verfügbar sein. Das Tool wird die Mehrfachnutzen bei der Optimierung von Antriebssystemen aufzeigen.

**2. Das Kompetenzzentrum Energiewirtschaft an der HSLU** entwickelt speziell auf die jeweiligen Bedürfnisse der Industriepartner abgestimmte Vorgehensweisen und Hilfsmittel, die der Bewertung der Zusatznutzen von Energieeffizienz-Massnahmen dienen. Die umfassende Identifikation, Quantifizierung und Monetisierung dieser Zusatznutzen können die Entscheidungsprozesse in Bezug auf Investitionen für die Steigerung der Energieeffizienz im Unternehmen unterstützen. Das Kompetenzzentrum Energiewirtschaft ist Teil des SCCER «Efficiency of industrial processes» ([www.sccer-eip.ch](http://www.sccer-eip.ch)). Weitere Informationen: [www.hslu.ch/de-ch/technik-architektur/forschung/kompetenzzentren/energiewirtschaft/efficiency-in-industrial-processes](http://www.hslu.ch/de-ch/technik-architektur/forschung/kompetenzzentren/energiewirtschaft/efficiency-in-industrial-processes)

**3. M-BENEFITS:** «Multiple benefits of energy efficiency» (M-BENEFITS) ist ein europäisches Projekt, welches zwischen 2018 und 2021 läuft. Die 15 Projektpartner aus 11 europäischen Ländern werden eine Trainingsplattform entwickeln. Ziel ist es auch Instrumente zu schaffen und direkt mit Organisationen zusammenarbeiten, um Energie-sparprojekte vorzuschlagen und gleichzeitig deren operative und strategische Auswirkungen zu bewerten. Parallel dazu sollen Fallstudien, Projektbeispiele und Ergebnisse zusammengestellt werden, um den Business Case für Projekte zu unterstützen. Das Projekt wird durch die Europäische Union finanziert. Aus der Schweiz sind drei Projektpartner mit dabei: die Hochschule Luzern (HSLU), die Fachhochschule Westschweiz (HES-SO) und die Universität Lausanne (UNIL). Weitere Informationen (auf Englisch): [www.mbenefits.eu](http://www.mbenefits.eu)



## Referenzen

- [1] World Energy Outlook 2016, OECD/IEA, Paris
- [2] Rolf Tieben, Rita Werle, Conrad U. Brunner: EASY- Lessons learned from four years of the Swiss EASY audit and incentive program, Paper und Präsentation an der internationalen Konferenz Energy Efficiency in Motor Driven Systems (EEMODS), Helsinki, 2015
- [3] Management as a Key Driver of Energy Performance – Final Report, 15 November 2017
- [4] <https://dievolkswirtschaft.ch/de/2019/09/energiemanagement-optimierungspotenzial-bei-schweizer-unternehmen/>
- [5] Swiss Manufacturing Survey, University of St. Gallen, Institute of Technology Management, 2018
- [6] Bruno R. Waser, Christoph Hanisch: Energieeffizienz bei Schweizer Produktions-Unternehmen – Potenziale und Verbreitung entsprechender Techniken. Hochschule Luzern – Wirtschaft, Institut für Betriebs- und Regionalökonomie in Zusammenarbeit mit Fraunhofer Institut System- und Innovationsforschung, European Manufacturing Survey – Schweiz, 2012
- [7] International Energy Agency, IEA (2012). Spreading the Net: The multiple benefits of energy efficiency improvements. Insights Series 2012. Paris, OECD/IEA
- [8] International Energy Agency: Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency, 2014
- [9] Rita Werle, Rolf Tieben, Petar Klingel, Andreas Rothen, Lea Fleischli, Victoria Pyatova, Shaun West, Kurt Ackermann, Richard Phillips: A decision-making tool incorporating multiple benefits of motor systems retrofits. Paper und Präsentation an der internationalen Konferenz Energy Efficiency in Motor Driven Systems (EEMODS), 17 – 19 September 2019, Tokio, Japan
- [10] <http://neb.uk.teknologisk.dk/>
- [11] [www.odyssee-mure.eu/data-tools/multiple-benefits-energy-efficiency.html](http://www.odyssee-mure.eu/data-tools/multiple-benefits-energy-efficiency.html)
- [12] Prof Dr Claas Wagner, Melissa Obermeyer: A Methodology for the Assessment of Multiple Benefits of Industrial Energy Efficiency Measures (unter Veröffentlichung)
- [13] Catherine Cooremans, University of Geneva: Investment in energy efficiency by large-scale consumers: an innovative audit programme, 2013
- [14] U.S. Environmental Protection Agency: Quantifying the Multiple Benefits of Energy Efficiency and Renewable Energy, 2018
- [15] Christopher Russell, American Council for an Energy-Efficient Economy: Multiple Benefits of Business-Sector Energy Efficiency: A Survey of Existing and Potential Measures, 2015
- [16] Christopher Russell, Brendon Baatz, Rachel Cluett, and Jennifer Amann, American Council for an Energy-Efficient Economy: Recognizing the Value of Energy Efficiency's Multiple Benefits, 2015
- [17] Therese Nehler, Patrik Thollander, Mikael Ottoson, Maja Dahlgren: Including non-energy benefits in investment calculations in industry – empirical findings from Sweden, eceee 2014 Industrial Summer Study
- [18] Therese Nehler, Patrik Thollander, Liselott Fredriksson, Sara Friberg & Tove Nordberg: Non-energy benefits of Swedish energy efficiency policy instruments – a three-levelled perspective, eceee 2018 Industrial Summer Study
- [19] Eva Günther et al., ZHAW: Divide et impera: how to leverage energy efficiency programmes in Swiss SMEs, eceee Summer Study 2015

### Editorischer Vermerk

Das Merkblatt Mehrfachnutzen von Energieeffizienz in der Industrie wurde von Impact Energy im Rahmen des Topmotors Programms erstellt. Topmotors ist die Informationsplattform für effiziente Antriebssysteme der Schweiz und wird von EnergieSchweiz unterstützt. Es wurde von Rita Werle (iE), Conrad U. Brunner (iE) und Petar Klingel (iE) erarbeitet. Lektorat und graphische Umsetzung: Faktor Journalisten AG.

Das Merkblatt ist unter [www.topmotors.ch](http://www.topmotors.ch) in deutscher, französischer und englischer Sprache verfügbar.

### Zusätzliche Informationen

Das Video eines Topmotors Webinars zu den Mehrfachnutzen von Effizienzmassnahmen in der Industrie finden Sie unter: [www.topmotors.ch/de/Webinar11](http://www.topmotors.ch/de/Webinar11)