

MITARBEITERINITIATIVE WESENTLICH FÜR ERFOLG VON ENERGIEEFFIZIENZ-MAßNAHMEN

Diana WANG, Stefan M. BÜTTNER, Alexander SAUER

Institut für Energieeffizienz EEP, Universität Stuttgart, Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart,
+49 (0)711 970-3839, diana.wang@eep.uni-stuttgart.de, www.eep.uni-stuttgart.de

Institut für Energieeffizienz EEP, Universität Stuttgart, Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart,
+49 (0)711 970-1156, stefan.buettner@eep.uni-stuttgart.de, www.eep.uni-stuttgart.de

Institut für Energieeffizienz EEP, Universität Stuttgart, Nobelstr. 12, 70569 Stuttgart,
+49 (0)711 970-3600, alexander.sauer@eep.uni-stuttgart.de, www.eep.uni-stuttgart.de

Kurzfassung: Gibt es einen Zusammenhang zwischen den Personen, die in Industrieunternehmen Energieeffizienz-Maßnahmen initiieren und dem späteren Erfolg dieser Maßnahmen? Spielt es eine Rolle wer über die Durchführung von Maßnahmen entscheidet? Im Rahmen des *Energieeffizienz-Index der deutschen Industrie* wurden Daten erhoben, aus denen hervorgeht, dass von Mitarbeitern vorgeschlagene Effizienz-Maßnahmen doppelt so häufig eine über den Erwartungen liegende Performance erreichen als Maßnahmen, die von anderen Gruppen aus dem Unternehmen vorgeschlagen werden. Mögliche Gründe hierzu werden eruiert und zeigen, dass Mitarbeiterinitiativen für die aktuelle Debatte hinsichtlich einer forcierten Dekarbonisierung der Produktion essentiell sind.

Keywords: Mitarbeiterinitiative, Entscheidung für Energieeffizienz, betriebliches Vorschlagswesen, Crowdsourcing, Erfolgsmessung, Entscheidungssysteme

1 Fragestellung

Ganz am Anfang einer Energieeffizienz-Maßnahme steht der Impuls. Durch wen oder an welcher Stelle werden in Industrieunternehmen Energieeffizienz-Maßnahmen initiiert, d.h. eine mögliche Maßnahme gegenüber dem Entscheidungssystem des Unternehmens artikuliert? Die Initiierung von Energieeffizienz-Maßnahmen in Industrieunternehmen kann sowohl aus unterschiedlichen Arbeitsbereichen als auch unterschiedlichen hierarchischen Ebenen eines Unternehmens kommen. Ähnlich verhält es sich bei den Entscheidern über Energieeffizienz-Maßnahmen.

Im Rahmen einer Erhebung des *Energieeffizienz-Index der deutschen Industrie* (EEI) wurde zunächst untersucht, wer im Industrieunternehmen Energieeffizienz-Maßnahmen initiiert und wer darüber entscheidet. Darauf basierend erfolgte die Untersuchung, ob es für den Erfolg einer Energieeffizienz-Maßnahme eine besondere Rolle spielt, wer Initiator oder Entscheider ist. [1]

2 Methodik

Die Erhebung des EEI erfolgt halbjährlich in einer Kombination aus telefon- und online-gestützten Fragebögen, die an produzierende Unternehmen in Deutschland gerichtet sind. Bei dieser quantitativen Erhebung werden in der Regel ca. 80 % der Teilnehmer über eine

telefongestützte Zufallsstichprobe erreicht, die sich sowohl möglichst gleichmäßig über die vier Unternehmensgrößen (Kleinst-, Klein-, Mittel und Groß), als auch über die 27 produzierenden Sektoren erstreckt. Die verbleibenden Teilnehmer werden durch online-gestützte Fragebögen erfasst. [2,3]

Der Fragebogen beinhaltet dabei unveränderliche Fragen, die in jeder Erhebung gleichlautend abgefragt werden und zur Bildung eines Index-Wertes herangezogen werden, welcher in der Systematik dem Ifo-Geschäftsklimaindex ähnelt [4], wie auch sogenannte Sonderfragen, die in jeder Erhebung wechseln und einen thematischen Fokus bilden. In die Index-Bildung gehen nur Observationen ein, die hinsichtlich der index-relevanten Werte vollständig ausgefüllt sind. Dieses Subsample umfasst in der Regel etwa 50 % der Observationen und steht in Verbindung mit den drei Sonderfragen zur Beantwortung der Fragestellung im Fokus der nachfolgenden Untersuchung.

2.1 Frage nach Initiator von Energieeffizienz-Maßnahmen

Mit der ersten Frage „Welche Stelle in Ihrem Unternehmen stößt überwiegend Energieeffizienz-Maßnahmen an?“ werden jene Gruppen identifiziert, die Energieeffizienz-Maßnahmen anstoßen. Als Antwortoption werden neben dem „Energie-/Umweltmanager“ auch das obere Management „Geschäftsführung“ sowie „Führungskräfte in der Produktion“, welche aus strategischen und/oder wettbewerblichen Gründen die Energieeffizienz steigern wollen, einbezogen.¹ Da hohe oder steigende Energiekosten ebenso eine Motivation für Energieeffizienz-Maßnahmen sein können, wird auch „Controlling“ als eine mögliche Initiatoren-Gruppe einbezogen. Nicht zuletzt können Energieeffizienz-Maßnahmen auch *bottom-up* angestoßen werden, weshalb auch die Gruppe „Mitarbeiter“ aufgenommen wird. Zur Sicherstellung der Vollständigkeit ist ferner „Sonstige“ als Antwortoption enthalten. Gleichzeitig zeigt der relative Anteil dieser Antwortoption, inwiefern die wesentlichen initiiierenden Gruppen erfasst sind.

2.2 Frage nach Entscheidern von Energieeffizienz-Maßnahmen

In der zweiten Frage „Welche Stelle in Ihrem Unternehmen entscheidet über Durchführung von Energieeffizienz-Maßnahmen?“ wird nach der Verortung der Entscheidungskompetenz im Unternehmen gefragt. Da die Entscheidungskompetenz zur Durchführung von Energieeffizienz-Maßnahmen nicht nur bei der „Geschäftsführung“ liegen kann, werden die initiiierenden Gruppen aus der ersten Frage, mit Ausnahme „Mitarbeiter“, ebenso als Antwortoptionen aufgeführt: „Führungskräfte in der Produktion“, „Energie-/Umweltmanager“ und „Controlling“. Zur Sicherstellung der Vollständigkeit enthält die Antwortoption auch „Sonstige“. Auch hier zeigt der Größenanteil dieser Antwortoption, inwiefern die wesentlichen Entscheidergruppen erfasst sind.

¹ Die Befragung berücksichtigt nicht, ob in dem antwortenden Unternehmen ein Mitarbeiter als Energie-/Umweltmanager tätig ist oder der Geschäftsführer diese Funktion in Personalunion übernimmt. Ist dies der Fall, wird davon ausgegangen, dass die Unternehmen ohne eigenen Energie-/Umweltmanager „Geschäftsführung“ auswählen.

2.3 Frage nach Maßnahmenerfolg

Schließlich wird in der dritten Frage „Das Ergebnis der von meinem Unternehmen zuletzt durchgeführten Energieeffizienz-Maßnahmen ist ...?“ nach dem Erfolg der durchgeführten Energieeffizienz-Maßnahme gefragt. Entspricht das Ergebnis der Energieeffizienz-Maßnahme den Erwartungen oder übertrifft es diese, so können die Antwortoptionen „wie kalkuliert“ bzw. „besser als gedacht“ ausgewählt werden. Werden die Erwartungen nicht erfüllt, kann zwischen „schlechter als gedacht aus technischen Gründen“ oder „schlechter als gedacht aus Nutzungs-/Bedienungsgründen“ gewählt werden. Für den Fall, dass die Performance der Energieeffizienz-Maßnahme nicht überprüft oder gar keine Energieeffizienz-Maßnahme durchgeführt wurde, werden die Antwortoptionen „nicht bekannt, da nicht überprüft“ und „haben keine Maßnahmen implementiert“ angeboten.

3 Ergebnisse

Wie in der Methodik umrissen, sind die drei Fragestellungen Teil der Sonderfragen der Erhebung des EEI und wurden von über 450 Unternehmen beantwortet, welche den Fragebogen auch in Bezug auf die Indexfragen vollständig ausgefüllt haben.

3.1 Am häufigsten stößt die Geschäftsführung Energieeffizienz-Maßnahmen an

Die oberen Managementebenen „Geschäftsführer“ und „Führungskräfte in der Produktion“ initiiert den Großteil (57 %) der Energieeffizienz-Maßnahmen, wobei die Gruppe „Geschäftsführer“ für 38 % ursächlich ist. Die zweitgrößte Gruppe, welche Energieeffizienz-Maßnahmen anstößt, sind die „Energie-/Umweltmanager“ (26 %). Sehr kleine Gruppen sind dagegen „Controlling“ (7 %) und „Mitarbeiter“ (5 %). Dass neben den vorgegebenen Gruppen noch weitere existieren, zeigen die 3 % der teilnehmenden Unternehmen (Teilnehmer), die die

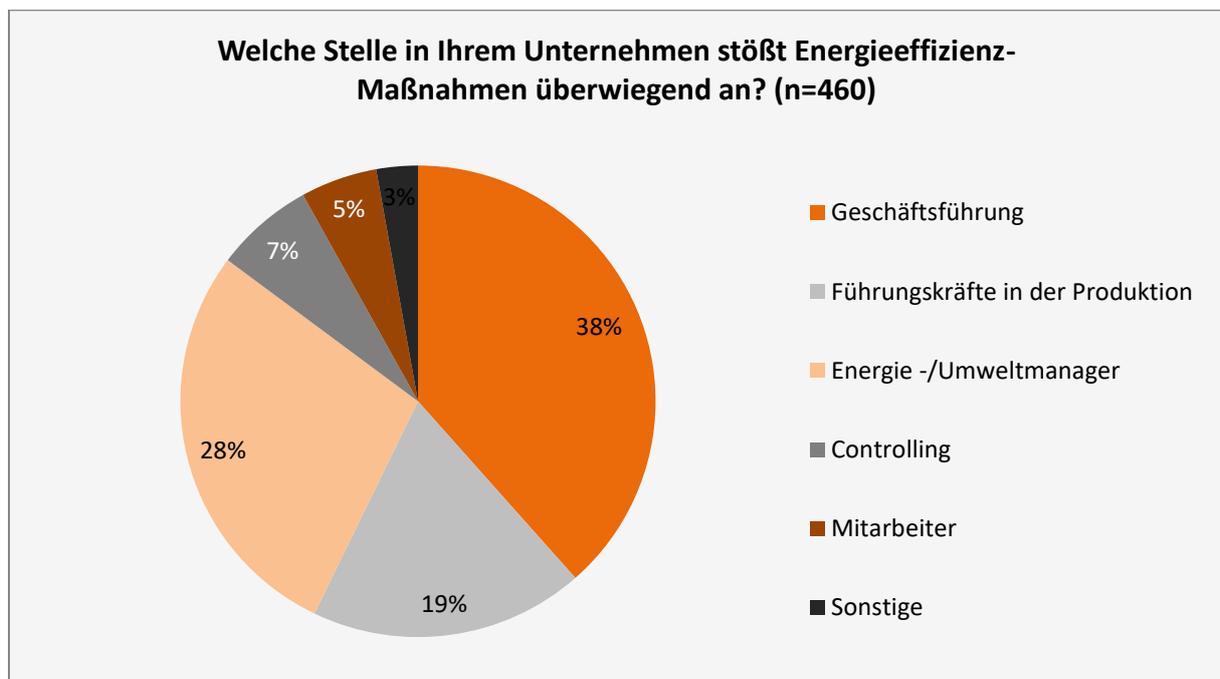


Abbildung 1: Umfrageergebnis der Teilnehmer aus der deutschen Industrie zur Frage 1 [1]

Gruppe „Sonstige“ ausgewählt haben. Gleichzeitig zeigt der geringe Anteil von „Sonstige“, dass die angebotenen Gruppen bereits 97 % der Fälle abdecken (vgl. Abb. 1).

3.2 Die Entscheidung liegt vorwiegend bei der Geschäftsführung

Die Entscheidungskompetenz liegt bei knapp Dreiviertel der erfassten Fälle eindeutig bei der „Geschäftsführung“ (72 %). Im Gegensatz zu den Initiatoren aus der ersten Frage bildet hier die zweite Managementebene „Führungskräfte in der Produktion“ die – wenn auch mit viel Abstand – zweitgrößte Gruppe (14 %). Wenngleich die „Energie-/Umweltmanager“ zwar zu 28 % initiieren, können nicht einmal die Hälfte von ihnen tatsächlich Entscheidungen treffen (10 %). Knapp die Hälfte (3 %) des initiierenden „Controlling“ (7 %) darf immerhin entscheiden. Dadurch, dass 1 % der Teilnehmer „Sonstige“ ausgewählt haben, existiert wohl noch mindestens eine weitere Entscheidungsgruppe, deren Anteil allerdings sehr klein ist. (vgl. Abb. 2)

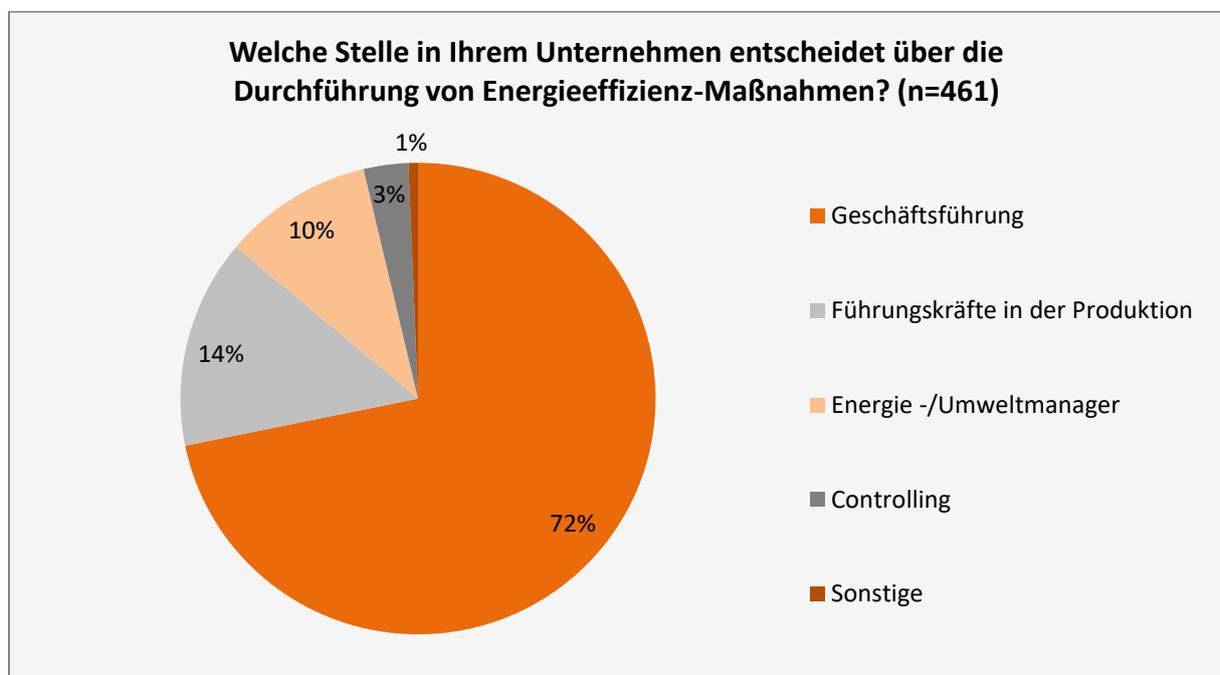


Abbildung 2: Umfrageergebnis der Teilnehmer aus der deutschen Industrie zur Frage 2 [1]

3.3 Knapp zwei Drittel der durchgeführten Energieeffizienz-Maßnahmen sind so gut wie kalkuliert oder besser

Positiv fällt auf, dass bei den meisten Teilnehmern (65 %) die durchgeführten Energieeffizienz-Maßnahmen den Erwartungen bzw. der Kalkulation entsprechen (45 %) oder diese sogar übertreffen (20 %). Dagegen blieben bei 15 % der Teilnehmer die durchgeführten Energieeffizienz-Maßnahmen hinter den Erwartungen zurück. Ähnlich viele Teilnehmer (14 %) hatten die Performance nicht überprüft, während weitere 6 % gar keine Maßnahmen durchgeführt haben. (vgl. Abb. 3)

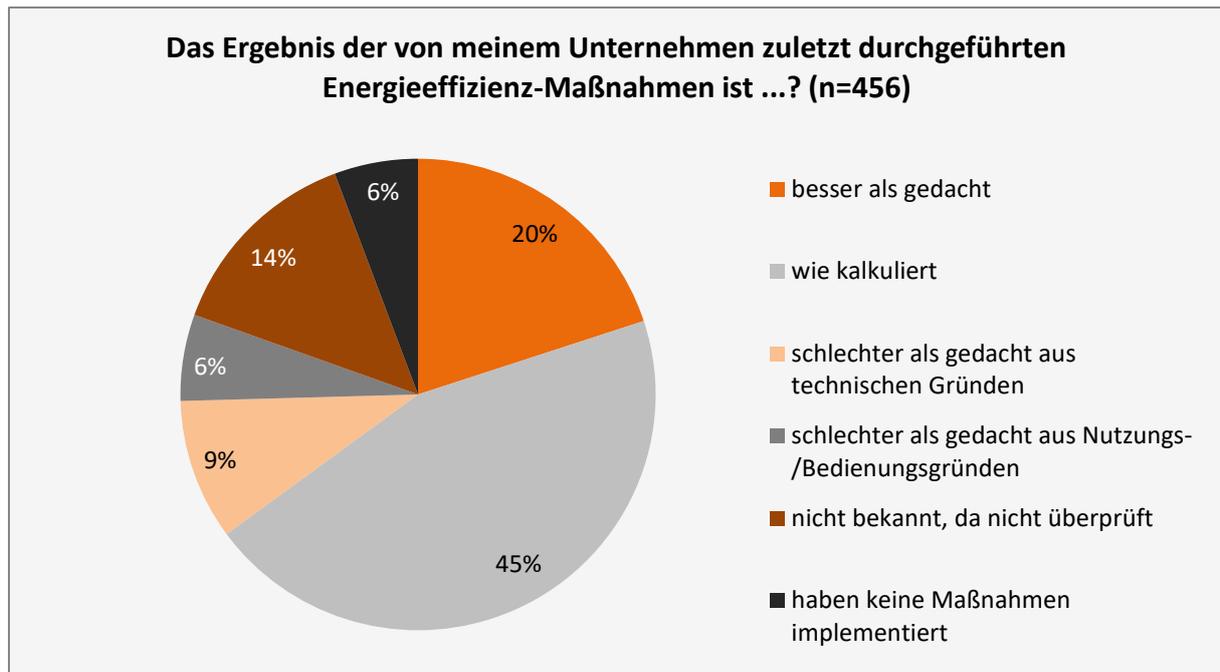


Abbildung 3: Umfrageergebnis der Teilnehmer aus der deutschen Industrie zur Frage 3 [1]

3.4 Über von Mitarbeitern initiierte Energieeffizienz-Maßnahmen entscheiden hauptsächlich Geschäftsführer und Energie-/Umweltmanager

Über alle Initiatoren-Gruppen von Energieeffizienz-Maßnahmen hinweg wird die Entscheidung für deren Umsetzung am häufigsten von der „Geschäftsführung“ getroffen. „Mitarbeiter“ jedoch entscheiden nicht über die selbst eingebrachten Energieeffizienz-Maßnahmen, sondern es sind am häufigsten die „Geschäftsführung“ (45 %). Das ist genauso häufig wie „Energie-/Umweltmanager“ (27 %) und „Führungskräfte in der Produktion“ (18 %) zusammen.

3.5 Der Anteil an umgesetzten Energieeffizienz-Maßnahmen mit ungeprüfter Performance ist bei von Energie-/Umweltmanagern und Mitarbeitern initiierten Maßnahmen am geringsten

Die Antwortoption „nicht bekannt, da nicht überprüft“ aus der dritten Frage steht für Maßnahmen, deren Performance nicht überprüft wurde. Dieser Anteil ist bei den von „Energie-/Umweltmanagern“ angestoßenen Energieeffizienz-Maßnahmen bei 8 % und von den von ihnen entschiedenen Energieeffizienz-Maßnahmen bei 2 % und damit jeweils am geringsten. Dicht gefolgt sind die von „Mitarbeitern“ angestoßenen Energieeffizienz-Maßnahmen mit 9 %. Mit jeweils 13 % nicht überprüfter Maßnahmen liegen die von „Führungskräfte in der Produktion“ angestoßenen und entschiedenen Energieeffizienz-Maßnahmen im Mittelfeld. Dagegen werden die von der „Geschäftsführung“ (17 %) oder dem „Controlling“ (18 %) angestoßenen oder entschiedenen Maßnahmen (jeweils bei 15 %) am häufigsten nicht überprüft. Damit ist deren Anteil an initiierten Energieeffizienz-Maßnahmen mit ungeprüfter Performance mehr als doppelt so hoch als bei von „Mitarbeitern“ oder von „Energie-/Umweltmanagern“ initiierten Energieeffizienz-Maßnahmen.

Dass bei der Gruppe „Energie-/Umweltmanagern“ der Anteil so gering ist, wundert nicht, da die Messung & Verifikation (M&V) bei Identifikation, Planung und Umsetzung von Maßnahmen

üblicherweise Teil des Energiemanagements ist. Folglich ist davon auszugehen, dass „Energie-/Umweltmanager“ Maßnahmen überwachen. Gleichzeitig ist es umso erstaunlicher, dass von „Mitarbeitern“ angestoßene Energieeffizienz-Maßnahmen ähnlich oft überprüft werden. Dieses Ergebnis könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Mitarbeiter sich vor dem Geschäftsführer rechtfertigen müssen. Jedoch kann aufgrund der intrinsischen Motivation der „Mitarbeiter“ davon ausgegangen werden, dass die Mitarbeiter analog den Energie-/Umweltmanagern tatsächlich sehr am Erfolg der Maßnahme interessiert sind und daher selbstständig für eine Überprüfung sorgen.

3.6 Die von Mitarbeitern angestoßenen Energieeffizienz-Maßnahmen sind am häufigsten „besser als gedacht“

Bei von Mitarbeitern initiierten Energieeffizienz-Maßnahmen ist das Ergebnis zu 41 % mit „besser als gedacht“ angegeben (vgl. Abb. 4.). Damit ist dies circa doppelt so häufig der Fall als bei den initiiierenden Gruppen „Geschäftsführung“ (24 %) oder „Energie-/ Umweltmanager“ (19 %) und nahezu das Vierfache gegenüber den Gruppen „Führungskräfte in der Produktion“ (12 %) oder „Controlling“ (11 %).

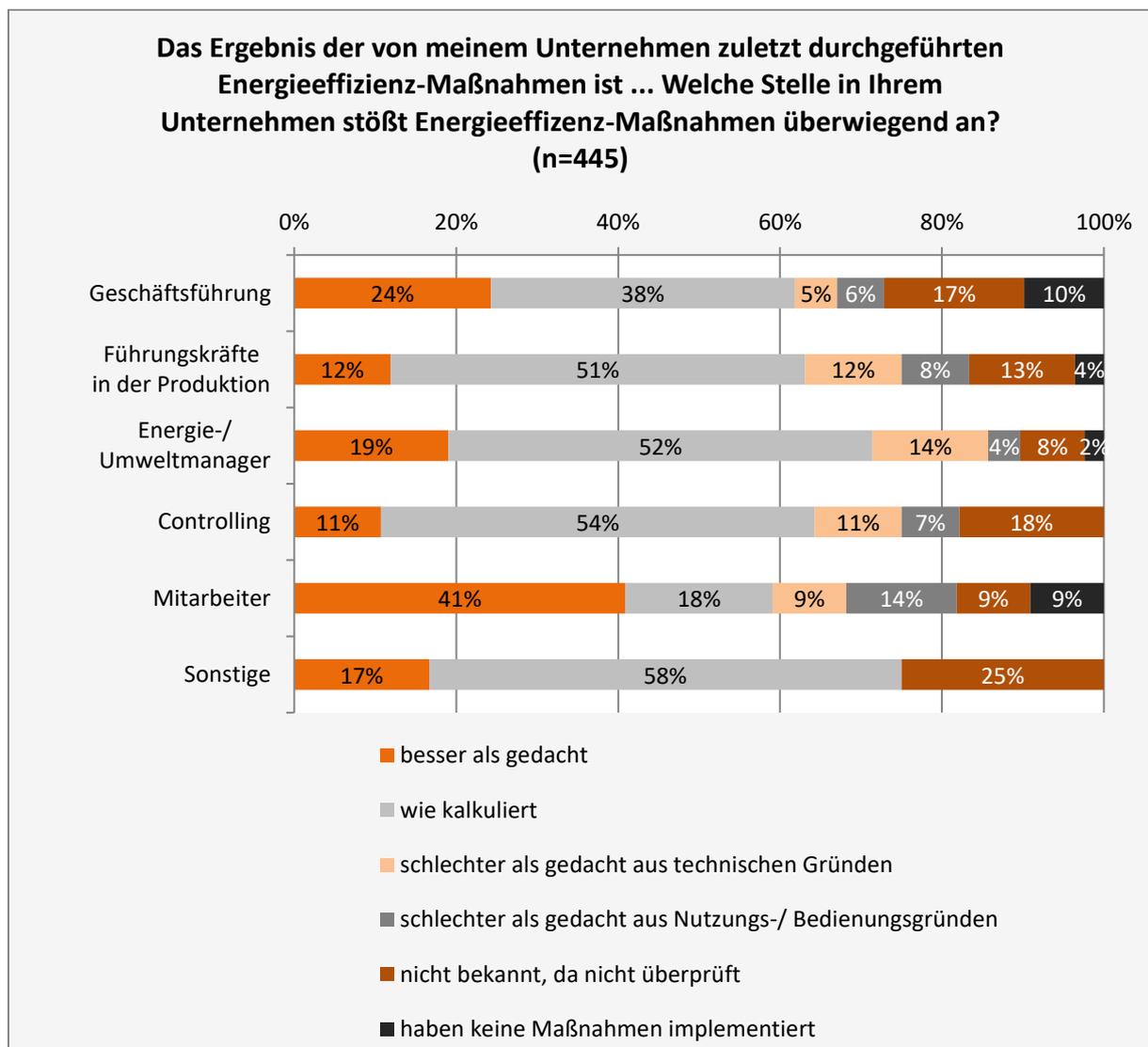


Abbildung 4: Kombiniertes Umfrageergebnis der Teilnehmer aus der deutschen Industrie zur Frage 2 und 3 [1]

Umgekehrt entsprechen lediglich 18 % der von „Mitarbeitern“ angestoßenen Energieeffizienz-Maßnahmen der Kalkulation und bilden damit die kleinste Gruppe. Bei mehr als doppelt so vielen (38 %) der von der „Geschäftsführung“ angestoßenen Energieeffizienz-Maßnahmen ist die Performance wie geplant. Noch größer ist der Anteil bei den übrigen drei Gruppen „Führungskräfte in der Produktion“ (51 %), „Energie-/Umweltmanager (52 %) und „Controlling“ (54 %).

Die Wertung der Anteilsgröße der durchgeführten Energieeffizienz-Maßnahmen mit schlechter Performance (sowohl technische Gründe als auch Nutzungs-/Bedienungsgründe) ist schwierig. Denn es ist unklar, inwiefern die schlechte Performance vorher absehbar ist bzw. dies für eine schlechtere Wahl von Energieeffizienz-Maßnahmen spricht. Es könnte vermutet werden, dass eine bessere Einschätzung oder Wissensvorteile zu geringeren Anteilen der schlechteren Performance führt, wie bei den von der „Geschäftsführung“ (11 %) oder von „Energie-/Umweltmanagern (18 %) angestoßenen Energieeffizienz-Maßnahmen. Gleichzeitig jedoch erfolgte die Entscheidung über die von „Mitarbeitern“ eingebrachten Energieeffizienz-Maßnahmen zu großen Anteilen sowohl durch die „Geschäftsführung“ als auch durch „Energie-/Umweltmanager“ (vgl. 3.4). Dies spricht dafür, dass die Ergebnisse vorab nicht absehbar waren und folglich für eine zufällige Verteilung der negativen Performance.

Des Weiteren ist der Anteil der Energieeffizienz-Maßnahmen, deren Performance nicht bekannt ist, bei den von „Geschäftsführung“ (17 %), „Führungskräften in der Produktion“ (12 %) oder „Controlling“ (18 %) angestoßenen Maßnahmen um 5 bis 10 Prozentpunkte höher als bei den von „Energie-/Umweltmanagern“ (8 %) oder von „Mitarbeitern“ (9 %) angestoßenen Maßnahmen. Hätten die nicht überprüften Maßnahmen eine schlechtere Performance, wäre der Anteil der schlechter performenden Maßnahmen ähnlich groß bzw. größer.

Ähnlich verhält es sich beim Anteil der nicht durchgeführten Energieeffizienz-Maßnahmen. Die Gründe hierfür sind aus der Befragung nicht ersichtlich.

4 Mögliche Gründe

Nachfolgend werden Hypothesen für den großen Anteil an sehr erfolgreichen, von Mitarbeitern angestoßenen, Energieeffizienz-Maßnahmen eruiert.

Ein oder mehrere Mitarbeiter hat/haben die Idee einer Energieeffizienz-Maßnahme, diese werden nachfolgend als Anstoß-Mitarbeiter bezeichnet.

4.1 Mitarbeiterwissen

Mitarbeiter sind, im Gegensatz zum Energiemanager, nah an den jeweiligen Prozessen und kennen den Betrieb über eine lange Zeit. Daher entspricht ihr Wissen aus der Langzeitbeobachtung quasi einer Langzeitmessung. Nur wenn der Anstoß-Mitarbeiter vollkommen überzeugt von einer Energieeffizienz-Maßnahme ist, wird dieser zu einem Initiator.

4.2 Intrinsische Motivation

Im Gegensatz zum Energiemanager liegt es nicht im Aufgabenbereich von Mitarbeitern, sich Gedanken zur Steigerung von Energieeffizienz im Betrieb zu machen. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die intrinsische Motivation den Anstoß-Mitarbeiter in die Rolle eines Initiators bringt.

4.3 Vorabprüfung durch andere Mitarbeiter

Bevor eine Energieeffizienz-Maßnahme den Entscheidern vorgelegt wird, ist davon auszugehen, dass der Anstoß-Mitarbeiter diese seinen Kollegen vorgestellt hat und in Diskussionen seinen Vorschlag gegenüber kritischen Gegenargumenten verteidigen konnte/musste. D. h. es findet bereits vorab eine Sondierung, Kontrolle und eventuell auch Verbesserung des Vorschlages statt.

4.4 Mitarbeiterakzeptanz

Durch das Stattfinden einer solchen Vorabprüfung, welche insgesamt zugunsten der Energieeffizienz-Maßnahme ausgefallen ist oder sogar die angedachte Maßnahme verbessert hat, kann davon ausgegangen werden, dass eine Akzeptanz unter den Mitarbeitern gegeben ist.

Auch wenn der Anstoß-Mitarbeiter nicht mit der kompletten Belegschaft über die Maßnahme gesprochen und darüber diskutiert hat, kann sich ein Gefühl der Solidarität bzw. eine positive Emotion einstellen, wenn die Geschäftsführung positiv über einen *bottom-up* eingebrachten Vorschlag bescheidet. Die Belegschaft fühlt sich dadurch ernstgenommen, da sie mitgestalten darf.

Die Mitarbeiterakzeptanz ist bei nicht-automatisierten Energieeffizienz-Maßnahmen besonders wichtig. So ist das Handeln der Belegschaft im Alltag unabdingbar für den Erfolg solcher Maßnahmen.

4.5 Verantwortungsgefühl

Das Einbringen eines Vorschlags geht meist auch mit Verantwortungsgefühl einher. Vor allem der Anstoß-Mitarbeiter fühlt sich indirekt verantwortlich, dass das Ergebnis gut wird und begleitet daher die Energieeffizienz-Maßnahme. Die hohe Überprüfungsrate der von Mitarbeitern angestoßenen Energieeffizienz-Maßnahmen (vgl. 3.5) zeigt, dass die Begleitung auch nach der Umsetzung stattfindet. Damit übernimmt der Anstoß-Mitarbeiter die Rolle eines Kümmerers, deren Existenz maßgeblich für den Erfolg der Maßnahme ist.

5 Fazit

Wie häufig betreffen Verbesserungsmöglichkeiten auch Arbeitsbereiche anderer? Wie oft wagt ein Mitarbeiter, diese zu artikulieren? – Häufig bedeutet dies, den eingespielten Ablauf in Frage zu stellen, und initial mehr Arbeit.

Mit den vorliegenden Ergebnissen sehen wir eine Unterstützung des Ansatzes, Ideen für Energieeffizienz-Steigerungspotentiale von „versteckten Experten“ einzuholen, zum Beispiel

im Rahmen eines betrieblichen Vorschlagwesens: Wenn Mitarbeiter ihr vorhandenes Wissen aus dem Betrieb heraus zur Steigerung von Energieeffizienz einbringen können und zusätzlich intrinsische Motivation haben, sind dies bereits sehr gute Voraussetzungen für eine erfolgreiche Energieeffizienz-Maßnahme. Ist es dem Mitarbeiter möglich, Vorschläge einzubringen, wird dieser vorher mit Kollegen sprechen, wodurch bereits eine Vorabprüfung stattfindet. Bringt der Mitarbeiter den Vorschlag tatsächlich ein, so fühlt sich dieser auch für die Maßnahme verantwortlich und ist als „Kümmerer“ wichtig für den Erfolg der Maßnahme.

Da zumindest die unmittelbaren Kollegen bereits über die vorgeschlagene Maßnahme im Bilde sind und diese aus „den eigenen Reihen“ hervorging, steigen auch die Chancen einer breiteren Unterstützung und damit Akzeptanz seitens der Belegschaft. Dass der Stellenwert des Mitarbeiterverhaltens für die Energieeffizienz im Unternehmen wichtig ist, zeigen die Studienergebnisse des Projekts „Entscheidung für Energieeffizienz: Auswirkungen von Kultur, Verhalten und Technikdiffusion in produzierenden KMU in Baden-Württemberg“ (EntschEff) [5]. Schließlich sorgt die intrinsische Motivation des vorschlagenden Mitarbeiters dafür, dass der Erfolg der vorgeschlagenen Maßnahme eher im Auge behalten wird.

Dies wiederum löst einen anderen positiven Kreislauf aus: Entsprechend der Ergebnisse derselben Erhebung setzen Unternehmen mehr Maßnahmen um, wenn diese in ihrer Performance überprüft werden. Mit steigender Anzahl durchgeführter Energieeffizienz-Maßnahmen sind diese auch erfolgreicher. [1]

Der Anstoß-Mitarbeiter als „Kümmerer“ ist also wesentlich für den Erfolg einer Energieeffizienz-Maßnahme. Die Autoren der EntschEff-Studie sprechen in diesem Zusammenhang von Schlüsselpersonen bzw. „Energieeffizienz-Agenten“ gesprochen, welche eine dem „Anstoß-Mitarbeiter“ ähnliche Rolle, die eines „informal energy manager or energy team“ [6], einnehmen und nicht unbedingt der benannte Energiemanager sind [6]. Daher soll zur Steigerung der Energieeffizienz nicht nur der klassische *top-down* Weg, sondern auch der *bottom-up* Weg beschritten werden: die „versteckten Experten“ zum „Kümmerer“ werden lassen.

6 Referenzen

- [1] EEP (2016): Institut für Energieeffizienz in der Produktion, Universität Stuttgart (Hg.): Der Energieeffizienz-Index der deutschen Industrie. Umfrageergebnisse 2. Halbjahr, Stuttgart, 2016.
- [2] Buettner, S.M.; Wang, D.; Sauer, A. (2017): Size Matters – and so does comparable performance data. In: ECEEE 2017 Summer Study on energy efficiency. ECEEE Summer Study Proceedings. European Council for an Energy Efficient Economy (ECEEE). Vol. 1. Seite 517f.
- [3] Buettner, S.M.; Bottner, F.; Loebbe, S.; Sauer, A. (2018): Barriers to and decisions for energy efficiency: what do we know so far? A theoretical and empirical overview. In: Industrial Efficiency 2018: Leading the low-carbon transition. ECEEE Industrial Summer Study proceedings. European Council for an Energy Efficient Economy (ECEEE). Seite 516.

- [4] Mandel, J.; Sauer, A. (2014): A New Energy Efficiency Index for the German Manufacturing Sector. In: International Symposium on Green Manufacturing and Applications (ISGMA 2014). Seiten 123–130.
- [5] Lölbe, S.; König, W.; Büttner, S.M.; Schneider, C. (2019): Entscheidung für Energieeffizienz: Auswirkungen von Kultur, Verhalten und Technikdiffusion in produzierenden KMU in Baden-Württemberg, DOI: <https://doi.org/10.34645/opus-2093>. Seite 39 ff.
- [6] Loebbe, S.; Koenig, W.; Buettner, S.M.; Schneider, C. (2020): Working paper: Establishing energy efficiency – Drivers for implementing energy efficiency in SMEs. Forthcoming. Seite 14.