

DIE KOMPETENZSTELLE ENERGIEEFFIZIENZ OSTWÜRTTEMBERG – EIN BEITRAG ZUR ENERGIEWENDE



Martin Hein, Verena Mischo, Prof. Dr.-Ing. Martina Hofmann

Hochschule Aalen - Technik und Wirtschaft, Beethovenstraße 1, 73430 Aalen, 07361/5764101, martin.hein@hs-aalen.de, <https://www.hs-aalen.de/de/users/10023>
Kompetenzstelle Energieeffizienz Ostwürttemberg, Ulmer Straße 124, 73431 Aalen, 07361/6339582, verena.mischo@keff-bw.de, <http://keff-bw.de/de/ow>
Stiftungslehrstuhl für Erneuerbare Energien, Hochschule Aalen - Technik und Wirtschaft, Beethovenstraße 1, 73430 Aalen, 07361/5764101, martina.hofmann@hs-aalen.de, <https://www.hs-aalen.de/de/users/3730>

Kurzfassung: Die Kompetenzstelle Energieeffizienz (KEFF) wurde von der Landesregierung Baden-Württemberg etabliert, um eine Reduktion der Treibhausgasemissionen durch eine Steigerung der Energieeffizienz und einen Ausbau regenerativer Energien im Unternehmenssektor zu erreichen. Hierzu bedient sie sich eines Indikators, der aus der Anzahl der Erstgespräche des eingesetzten Effizienzmoderators in den Unternehmen ermittelt wird. Diese Erstgespräche wiederum sollen Investitionen der Unternehmen in Energieeffizienz und erneuerbare Energien anstoßen. Die KEFF Ostwürttemberg hat eine Methode entwickelt, die es erlaubt, die Anzahl der Erstgespräche zu erhöhen, und damit langfristig durch eine Steigerung von Energieeffizienzinvestitionen Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Basierend auf der Durchführung von Messungen vor und nach einer Energieberatung können unterschiedliche Ziele erreicht werden: eine optimierte Energieberatung und die Ermittlung der erzielten CO₂-Reduktionen in Folge des Förderprogrammes KEFF.

Keywords: Treibhausgasreduktion, Energieeffizienz, kleine und mittlere Unternehmen, KMU, Kompetenzstelle Energieeffizienz, Ostwürttemberg, Hochschule Aalen, Initialgespräche, Messsystem, CO₂-Reduktion, Effizienzmoderator, Energieeffizienzinvestition

1 Inhalt

1.1 Aufgaben und Ziele der Kompetenzstelle Energieeffizienz

Die Kompetenzstellen Energieeffizienz (KEFF) wurden Anfang 2016 von der Baden-Württembergischen Landesregierung etabliert. Sie sollen durch eine Steigerung der Energieeffizienz und einen Ausbau erneuerbarer Energien im Unternehmenssektor die Klimaziele unterstützen [1]. So sind Unternehmen für rund ein Viertel des Energieverbrauchs des Landes Baden-Württemberg verantwortlich. Die von der Landesregierung vorgegebenen Klimaschutzziele sehen bis 2050 einen um 50 % geringeren Energieverbrauch als im Jahr 2010 vor. Dieser soll bis

zum Jahr 2050 zu 80 % durch erneuerbare Energien erzeugt werden, wobei Wind und Sonne als Hauptträger für die Stromerzeugung, sowie Solarthermie, Umweltwärme und Geothermie als Hauptträger für die Wärmeerzeugung ausgemacht wurden. Treibhausgasemissionen sollen, verglichen mit dem Referenzjahr 1990, bis 2050 um 90 % reduziert werden [2].

Zu den Kernaufgaben der KEFF zählen laut Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg die Information und Aufklärung von Unternehmen zu den Themen Klimaschutz und Energieeffizienz, sowie die Vermittlung von unabhängigen branchenspezifischen Energieberatungen [3]. Hierzu vermittelt der von der KEFF eingesetzte Effizienzmoderator passgenaue Energieberatungsangebote und unterstützt unabhängig und unentgeltlich die Unternehmen bei der weiteren Umsetzung [1].

Die Finanzierung des Programms erfolgt zur Hälfte aus Mitteln des Landes Baden-Württemberg und zur Hälfte aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE). Durch diesen Strukturfonds soll der wirtschaftliche, territoriale und soziale Zusammenhalt innerhalb der Europäischen Union gefördert werden. Das Operationelle Programm 2014-2020 steht unter dem Leitmotiv „Innovation und Energiewende“. Das Land Baden-Württemberg erhält daher Fördermittel für die Themen Forschung und Innovation, sowie zur Verminderung von CO₂-Emissionen [4]. Gefördert wird die KEFF für vier Jahre mit einer Verlängerungsoption um weitere drei Jahre.

Die Hauptzielgruppe der KEFF sind kleine und mittlere Unternehmen aus Handel, Industrie, Handwerk, Gewerbe und Dienstleistungen [3]. Ein Unternehmen zählt, nach EU-Empfehlung 2003/361, zu einem kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), wenn es nicht mehr als 249 Beschäftigte aufweist. Außerdem darf der Jahresumsatz 50 Millionen Euro, beziehungsweise die Bilanzsumme 43 Millionen Euro nicht übersteigen [5]. Allein in der Region Ostwürttemberg gibt es circa 9.200 Unternehmen, die in diese Kategorie fallen, darunter ca. 1.900 Unternehmen mit einem signifikanten Einsparpotenzial [6]. Unter den zwölf regionalen Kompetenzstellen Energieeffizienz wurde die Kompetenzstelle Energieeffizienz Ostwürttemberg (KEFF OW) für die Landkreise Heidenheim und Ostalbkreis etabliert. Unter der Trägerschaft der Hochschule Aalen nahm sie ihre operative Arbeit im März des Jahres 2016 auf.

1.2 Erfolgsmessung der Tätigkeit der Kompetenzstelle Energieeffizienz

Die Messung des Erfolgs der KEFF und damit der Arbeit des Effizienzmoderators ist bisher durch sogenannte Outputindikatoren vorgegeben. Diese messen z.B. die Anzahl der von den Kompetenzstellen vermittelten Energieberatungen, sowie den damit erreichten Anteil der insgesamt in der Region vorhandenen kleinen und mittelständischen Unternehmen [1].

Ein wichtiger Indikator wird aus der Anzahl der Initialgespräche (Erstgespräche des Effizienzmoderators in den Unternehmen) ermittelt. Diese Erstkontakte mit dem Effizienzmoderator sind für den Unternehmer kostenlos und neutral. In diesen Gesprächen können Fragen des Unternehmers zur Tätigkeit und zum Ziel der KEFF geklärt werden. Außerdem erhält er Informationen über passgenaue Förderprogramme. Der Effizienzmoderator wiederum kann dem Unternehmer erste Potenziale zu möglichen Effizienzsteigerungen aufzeigen und darauf aufbauende Energieberatungen vermitteln. Dies stellt das eigentliche Ziel der Tätigkeit des Effizienzmoderators dar. Sollten die Initialgespräche tatsächlich zu einer gesteigerten Energieeffizienz führen, ist damit auch eine Reduktion der Treibhausgasemissionen erreicht. Daher ist

die Anzahl der Initialgespräche ein entscheidender Faktor für eine anschließende Vermittlung einer Energieberatung, eine folgende Umsetzung von effizienz erhöhenden Maßnahmen und somit für die Erfolgsmessung der Tätigkeit der KEFF.

1.3 Das Initialgespräch vor dem Hintergrund unternehmerischer Praxis

Bei Unternehmen ist die Sicherung der Existenz auf Basis von Umsatz und Rendite durch die eigene Wertschöpfung das wichtigste Ziel. Daraus resultiert ein weitgehendes Desinteresse der Unternehmer am Thema Energieeffizienz, da Energiekosten oft nur einen kleinen Anteil am gesamten Umsatz darstellen. Gespräche über Energie und deren effiziente Verwendung sind für einen Unternehmer dadurch meist uninteressant. Wirtschaftliche Vorteile einer Investition in Energieeffizienz oder in erneuerbare Energien werden oft nicht erkannt.

Dabei sind die Einsparpotenziale durch Energieeffizienzinvestitionen beträchtlich. So geht das Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien in seiner Untersuchung aus dem Jahr 2013 von einem Effizienzfortschritt in den mittelständischen Unternehmen bis 2020 von jährlich 2 % aus. Statistisch gesehen ergeben sich daraus Rentabilitätsquoten von 53 % (mit einer internen Verzinsung größer 12 %) und einer durchschnittlichen Kapitalrückflusszeit von etwa drei Jahren [7]. Aus der Erfahrung von KEFF OW sind die größten Einsparpotenziale bereits gehoben, allerdings gibt es immer wieder extrem lohnenswerte Möglichkeiten, die hauptsächlich aus Unwissenheit und Desinteresse nicht umgesetzt werden.

Die Schwierigkeit der Ermittlung solcher Effizienzpotenziale liegt nicht zuletzt an der weit verbreiteten Unkenntnis über die genauen Energieverbräuche im eigenen Unternehmen. Meist liegt nur der Jahresbericht des Energieversorgers vor, aus dem keine Zuordnung von Energieverbräuchen auf Prozesse oder Maschinen erkennbar ist. Damit sind Potenziale zum Einsparen von Energie und damit von Geld für den Unternehmer nicht sichtbar, obwohl vorhanden [8].

Vor diesem Hintergrund gestaltete sich das Zustandekommen der Initialgespräche anfangs als Herausforderung. Die KEFF OW hat jedoch nach anfänglichen Rückschlägen eine Methode gefunden, die Anzahl der Initialgespräche massiv zu steigern. Im folgenden Kapitel wird zuerst auf weitere Probleme eingegangen, danach erfolgt im Kapitel „Methoden“ die Vorstellung der Lösungsansätze.

1.4 Erfahrungen aus der Tätigkeit der Kompetenzstelle Energieeffizienz

Im Verlauf der Projektabwicklung zeigte sich, dass der Outputindikator zur Anzahl der vermittelten Energieberatungen Defizite aufweist. So hat sich herausgestellt, dass in der gesamten Region Ostwürttemberg nicht genügend qualifizierte Energieberater vorhanden sind, um den aus der erhöhten Anzahl der Initialgespräche entstandenen Bedarf zu decken.

Bei der Auswertung der bereits vermittelten und durchgeführten Energieberatungen zeigte sich, dass hauptsächlich aus Zeitmangel seitens der Energieberater meistens keine Messungen des Energieverbrauchs durchgeführt wurden. Diese sind nach den Vorgaben des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle bei Energieberatungen für den Mittelstand auch nicht zwingend vorgeschrieben. So kann der Energieverbrauch „bei nicht kontinuierlich gemessenen Verbrauchern, für die eine Ermittlung des Energieverbrauchs mittels Messung nicht

oder nur mit einem erheblichen Aufwand möglich ist, [...] auch durch nachvollziehbare Hochrechnungen von bestehenden Betriebs- und Lastkennwerten, gegebenenfalls unter Einbeziehung zeitweise installierter Messeinrichtungen (zum Beispiel Stromzange, Wärmehäufiger) ermittelt werden“ [9]. Die anschließende Energieberatung verliert damit aber an Aussagekraft und Potenziale können nur unzureichend erkannt werden. Der Durchführung von Messungen an einzelnen Maschinen oder Prozessen und der Darstellung in einer zeitlichen Auflösung sollte immer eine hohe Priorität eingeräumt werden. So können auf dieser Grundlage der Energieverbrauch pro Herstellung einer Produkteinheit erfasst, sowie die mittelfristige Produktionsplanung darauf ausgelegt werden. Damit verbunden sind neue Investitionen in Kompressoren, Wärmetauscher oder in die Errichtung von Blockheizkraftwerken. Insbesondere für eine bedarfsgerechte Auslegung dieser Anlagen sind verlässliche und belastbare Zahlen zwingend erforderlich [10]. Weiterhin kann ohne eine Messung der erreichten Energieeinsparungen (Vorher-Nachher-Vergleich) auch das eigentliche Ziel der CO₂-Reduktionen nicht dargestellt werden.

Die KEFF OW hat eine Methode entwickelt, wie diese Einspareffekte erfasst werden können und dadurch die Bewertung der eigentlichen Zielerreichung erfolgen kann.

2 Methoden

2.1 Einführung des Begriffs der Renditeneffizienz

Wie bereits dargelegt wurde, ist der Begriff der „Energieeffizienz“ für Unternehmer weitgehend uninteressant. Daher wurde ein neuer Begriff eingeführt, die „Renditeneffizienz“.

In der Literatur wird der Begriff Rendite definiert, als eine „[...] einer Vereinbarung beziehungsweise Geldanlage oder Geldaufnahme zugrundeliegende tatsächliche, einheitliche, durchschnittliche und [...] auf den Zeitraum von einem Jahr bezogene Verzinsung“ [11]. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Unternehmer eine ähnliche Definition vor Augen hat, wenn er das Wort Rendite hört. Somit verbindet der Unternehmer den Begriff der Renditeneffizienz direkt mit einer möglichen Verzinsung seines eingesetzten Kapitals.

Der Begriff der Effizienz hingegen findet nicht nur im Bereich des elektrischen Energieverbrauchs Anwendung. So kann er ebenso im Bereich der Produktion verwendet werden, wo meist Material- oder Arbeitseinsparungen gemeint sind [12]. Die DIN EN ISO 9000 definiert den Effizienzbegriff als Quotient des erreichten Ergebnisses und der eingesetzten Ressourcen [13]. Eine weitere Definition findet sich bei Dehning [12]: „Energieeffizienz im thermodynamischen Kontext wird genutzt, um die Qualität eines Umwandlungsprozesses beschreiben zu können. Dies wird in der Regel direkt über den Wirkungsgrad der Umwandlung ausgedrückt“. Auch hier kann von einem ähnlichen Verständnis des Begriffs der Effizienz bei den Unternehmern ausgegangen werden. Beim Wort Effizienz wird dem Unternehmer bewusst, dass längerfristig Material oder Arbeitskraft eingespart, oder ein Umwandlungsprozess qualitativ aufgewertet wird.

Somit verbindet der Begriff der Renditeneffizienz die Verzinsung des eingesetzten Kapitals mit einer Steigerung der Qualität im Energieumwandlungsprozess, und/oder eine Einsparung von Material, Arbeit oder Energie in einem Produktionsprozess. Die in der unternehmerischen Praxis schwer zu fassenden Begriffe Energieeffizienz und erneuerbare Energien werden durch

das Wort Renditeneffizienz somit in einen für den Unternehmer leicht zugänglichen Kontext gebracht.

Durch den Begriff der Renditeneffizienz wird auch das Interesse von Bankberatern geweckt, da sie ihren Kunden einen zusätzlichen „Mehrwert“ bieten können. Die meisten Initialgespräche werden nun innerhalb von Bankberatungen durchgeführt. Bei diesen Kundenterminen werden Refinanzierungen durchgesprochen und neue Investitionen geplant. Dadurch kann direkt im Vorfeld einer Investition, wie etwa bei der Planung einer neuen Produktionshalle, auf das Thema Energieeffizienz hingewiesen werden. Aus dem Kontext des Kundentermins heraus ergibt sich des Weiteren die Notwendigkeit einer betriebswirtschaftlichen Betrachtung der Effizienzmaßnahme. Hierbei können weitere Vorteile einer solchen Investition beleuchtet werden, zum Beispiel Steuerersparnisse hinsichtlich der Stromsteuer [14].

2.2 Einsatz eines portablen und flexiblen Messsystems

Dem Problem der Darstellbarkeit der CO₂-Reduktion wird begegnet, indem mit einem Messsystem, das im jeweiligen Unternehmen an ausreichend vielen Messpunkten gleichzeitig Daten aufnimmt, der Energieverbrauch vor und nach einer Effizienzmaßnahme verglichen wird. Die Herausforderung besteht darin, dass in der Praxis häufig die messtechnischen Voraussetzungen fehlen. So sind Informationen zur Energieerfassung selten zentral zusammengefasst. Häufig sind entsprechende Zählstellen im ganzen Unternehmen verteilt und teils nicht digital verfügbar. Erschwerend kommt hinzu, dass diese Daten in unterschiedlichen Datenformaten und Datenbanken abgelegt werden [10] [12]. Das Messsystem ist daher als einfach zu installierendes Komplettpaket konzipiert und soll nach Fertigstellung den Unternehmen sowie den Energieberatern zur Verfügung gestellt werden.

Die Aufgabe des Messsystems besteht darin, die Messung, Auswertung, sowie eine entsprechende Vorinterpretation zu vereinen und so die jeweiligen Unternehmen gezielt auf ihre Potenziale hinzuweisen. Dies stellt, in Anlehnung an VDI 3922, die Erfassung des IST-Zustandes dar und bildet die Basis für eine weitere Identifikation von Energieeffizienzpotenzialen. Dafür ist insbesondere eine verursachergerechte Zuordnung der Energieverbräuche nötig [15].

Das Messsystem erfasst hierzu die Energieflüsse sowohl im Produktionsprozess, als auch Energieflüsse der Infrastruktur. Für die Messung muss weiter unterschieden werden, ob Energieflüsse als Endenergie in Form von Strom zum Antrieb eines elektrischen Motors oder als Primärenergie in Form von Öl, Gas oder Kohle gemessen werden. Hierzu bedarf es mindestens eines Energiemessgeräts zur Messung elektrischer Ströme und eines Durchflussmessgeräts zur Ermittlung der Wärmeströme. Die Messung muss des Weiteren so genau und umfangreich wie nötig ausgeführt werden und orientiert sich an den spezifischen Rahmenbedingungen des Unternehmens [15]. Eine für den Unternehmer leicht zugängliche Visualisierung des energiebezogenen Verbrauchs von Anlagen und Maschinen mit ihrem jeweiligen Beitrag zum Gesamtenergieverbrauch und somit eine Darstellung der Hauptkostentreiber stellt das wesentliche Ziel der Messung dar [16] [17] (vgl. Abbildung 1).

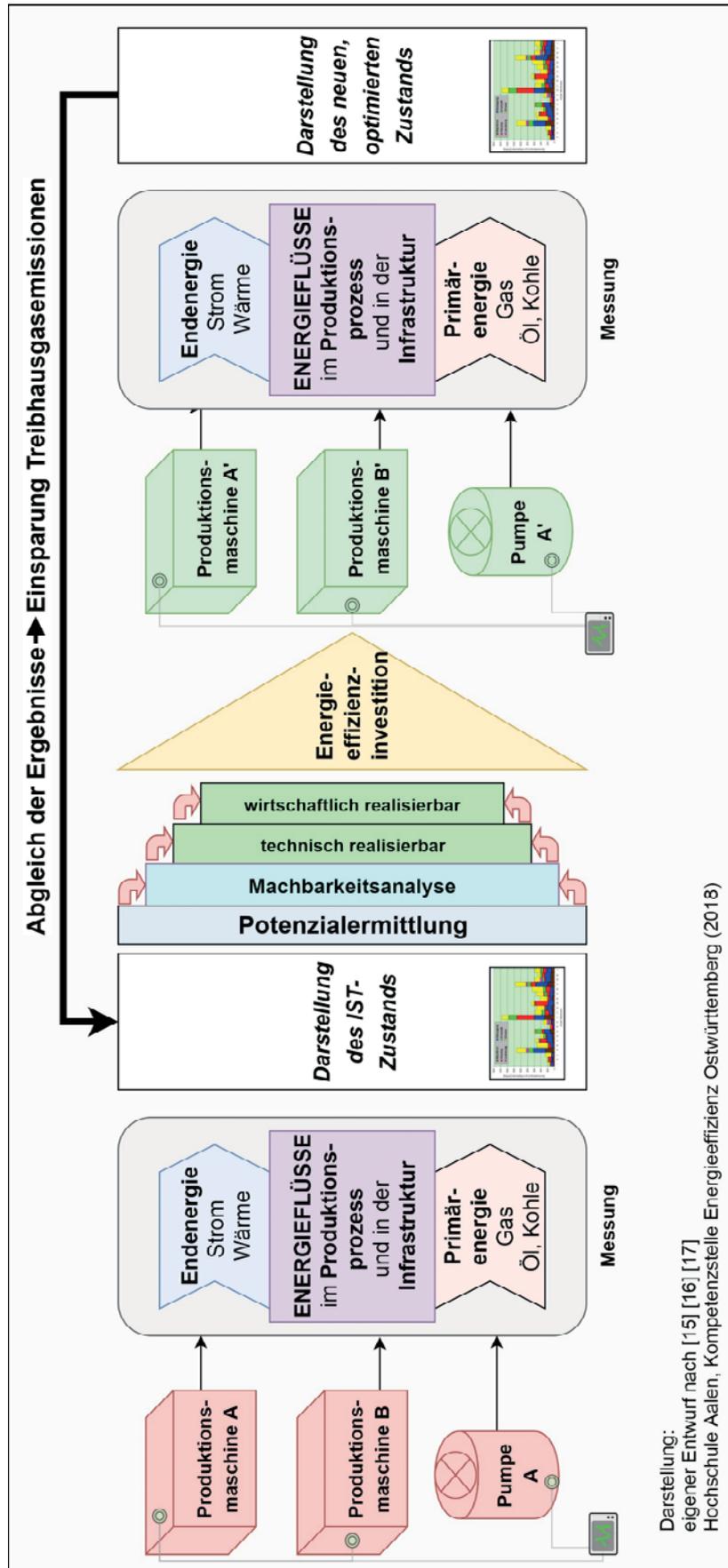


Abbildung 1: Darstellung von Randbedingungen, Einflussgrößen und Prozessschritten einer Messung als Grundlage einer Energieberatung: Ein Prozess zur Effizienzoptimierung bei kleinen und mittleren Unternehmen.

Die erste Messung direkt nach dem Initialgespräch kann dem Energieberater als Grundlage seiner Beratung dienen. Mit der zweiten Messung nach Umsetzung der Maßnahmen ist ein Vorher-Nachher-Abgleich des Energieverbrauchs möglich. Durch Umrechnung in CO₂-Äquivalente wird damit letztendlich die realisierte Einsparung von Treibhausgasemissionen sichtbar gemacht.

3 Ergebnisse

3.1 Steigerung der Anzahl der Initialgespräche

Durch die geänderte Zielsetzung der KEFF OW auf das Thema der Renditeneffizienz ergab sich die Möglichkeit des Effizienzmoderators, an Kundenterminen regionaler Banken teilzunehmen. Als Ergebnis konnten so seit Juni 2016 bis einschließlich November 2017 insgesamt 111 Initialgespräche mit Unternehmen durchgeführt werden (siehe Abbildung 2). Daraus ergaben sich seit Juni 2016 bis einschließlich November 2017 insgesamt 34 vermittelte Energieberatungen.

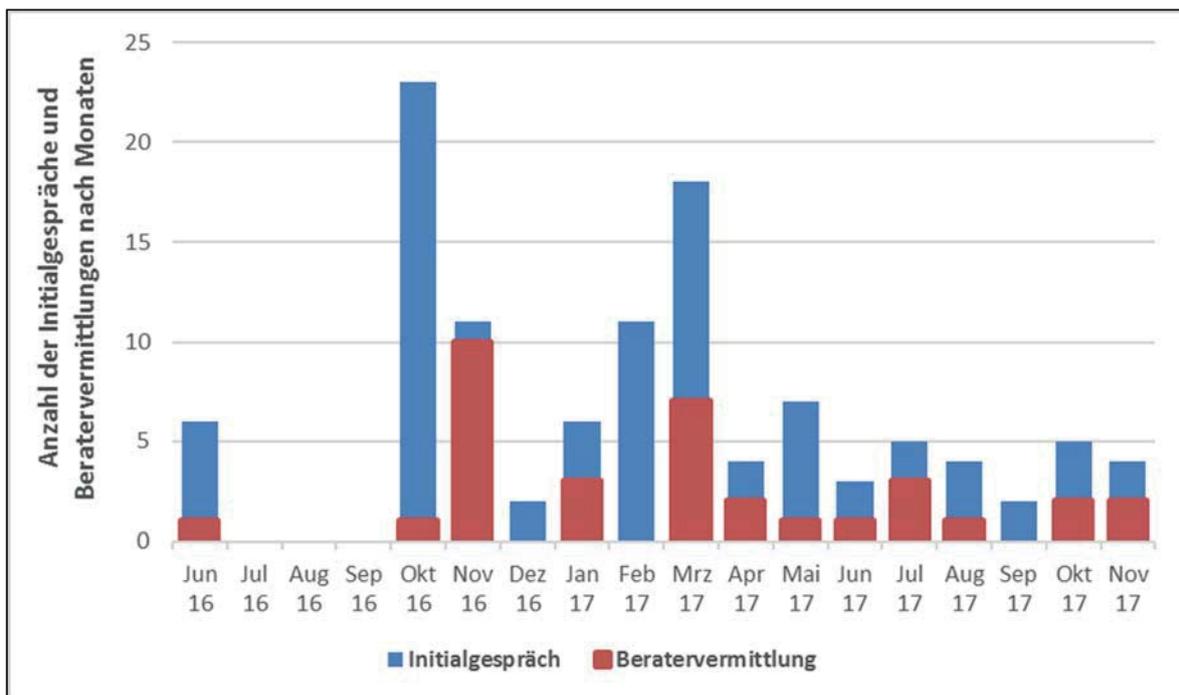


Abbildung 2: Anzahl der bisherigen Initialgespräche und Beratervermittlungen der KEFF OW aufgeschlüsselt nach Monaten. Die Kooperation mit lokalen Banken begann im September 2016 (Quelle: internes Monitoring).

3.2 Auswirkungen unzureichender Messung der Energieverbräuche

Beispiele einer kontinuierlichen Leistungsmessung zweier ostwürttembergischer Industriebetriebe zeigen Abbildung 3 und Abbildung 4. Auffallend ist die Grundlast des Unternehmens aus Abbildung 3. Außerdem lässt sich außerhalb der Arbeitszeiten ein regelmäßig wiederkehrender Verbraucher (möglicherweise ein Kompressor) identifizieren. Diese Aussagen wären bei einer einfachen Führung durch das Unternehmen oder bei einer Herleitung der Verbräuche aus bestehenden Betriebs- und Lastkennwerten so nicht möglich gewesen.

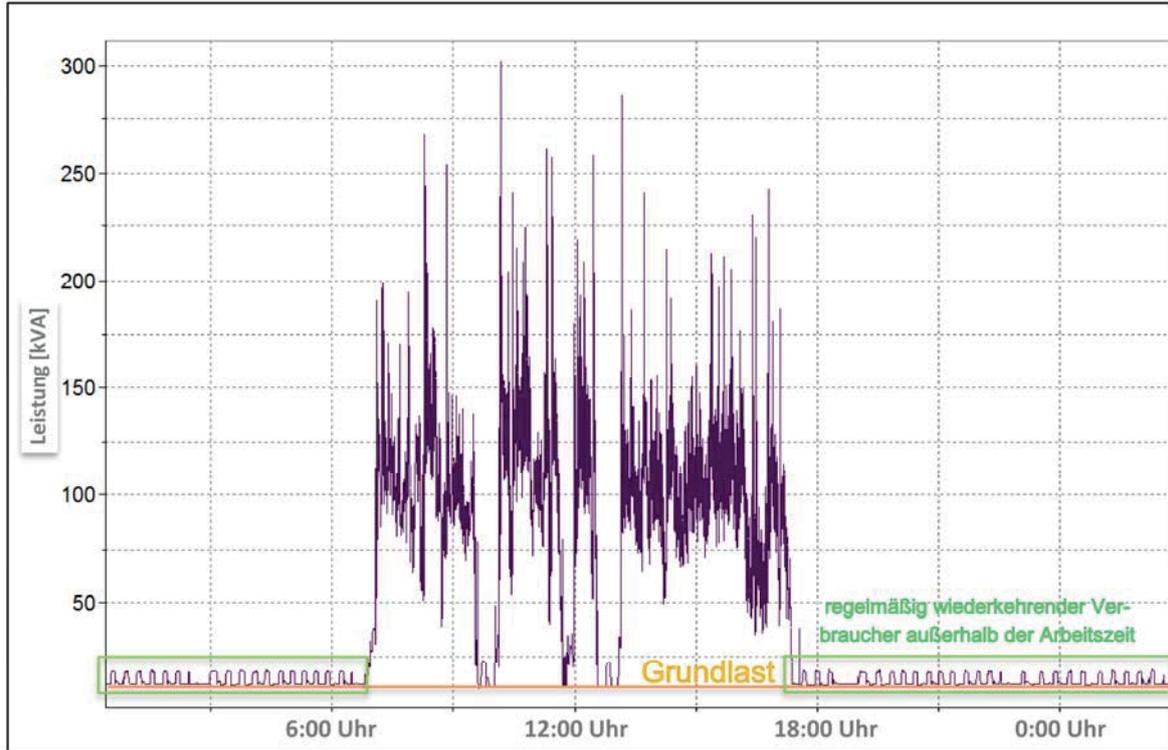


Abbildung 3: Leistungsmessung eines regionalen Industriebetriebes. Deutlich sind in der Messung die Grundlast und ein regelmäßig außerhalb der Betriebszeiten wiederkehrender Verbraucher zu erkennen (Quelle: eigene Datenerfassung, [18]).



Abbildung 4: Leistungsmessung eines regionalen Industriebetriebes. Die Messung zeigt den Wirkleistungsbedarf der Klimaanlage am Wochenende, die als versteckter Verbraucher bei einer Messung am Hauptstrang nicht aufgefallen wäre (Quelle: eigene Datenerfassung, [18]).

Im Unternehmen aus Abbildung 4 wurde die Leistungsmessung nicht nur am Anschlusspunkt des Energieversorgers gemessen, sondern auch an einzelnen Maschinen und anderen Verteilerleitungen. Die abgebildete Messung zeigt eine Klimaanlage, die auch am Wochenende in Betrieb ist, obwohl sie dann eigentlich nicht benötigt wird. An solch einem Beispiel wird deutlich, dass eine Messung des Gesamtenergieverbrauchs, insbesondere bei produzierenden Unternehmen, nicht zielführend ist. Versteckte Verbraucher, die im Lauf der Zeit aus dem Fokus geraten sind, können nicht identifiziert werden.

Wie eingangs erwähnt, zeigt sich in der Arbeit des Effizienzmoderators, dass nicht genügend qualifizierte Energieberater vorhanden sind, um den aus der erhöhten Anzahl der Initialgespräche entstandenen Bedarf an Energieberatungen zu decken. Um weitere Energieberater zu qualifizieren, wird zurzeit an einer Maßnahme für die Ausbildung von Energieberatern für KMUs in Zusammenarbeit mit der lokalen Industrie- und Handelskammer gearbeitet. Als Basis der Maßnahme dient die neue VDI Richtlinie VDI 3922 Blatt 2 (Energieberatung – Feststellung der Kompetenz von Energieberatern) [19]. Eine Veröffentlichung dieser Entwicklung wird zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Die Vorgehensweise, Investitionen in Energieeffizienz und erneuerbare Energien mit dem Begriff der Renditeneffizienz zu verknüpfen und Initialgespräche gemeinsam mit Bankberatern durchzuführen wird in dieser Form bisher nur von der KEFF OW praktiziert. Die hohe Anzahl der Initialgespräche zeigt den Erfolg der Maßnahme. Das Vorgehen stellt eine Innovation in der Tätigkeit der Kompetenzstellen insgesamt dar. Des Weiteren wird eine umfangreiche und über die Erfordernisse des Outputindikators hinausgehende Erfassung der Initialgespräche und der vermittelten Energieberatungen über die gesamte Förderperiode angestrebt. Darauf basierend erfolgt eine Evaluation über den Erfolg des von der KEFF OW etablierten Vorgehens. Außerdem können auf dieser Basis bessere Aussagen bezüglich der Schwankungen in der Anzahl der Initialgespräche und deren Gründe gemacht werden.

Weiterhin zeigt sich, dass das konzipierte Messsystem einen signifikanten Beitrag zu einer erfolgreichen Energieberatung leisten kann. Angestrebt wird, durch weitere Workshops und Informationsgespräche mit den Energieberatern die Vorteile eines solchen Messsystems aufzuzeigen. Hierdurch wird ein weiterer Einsatz gefördert und die Energieberatung aufgewertet. Daher bestätigt sich der Wert einer umfangreichen Messung vor Durchführung einer Energieberatung nicht nur für die Entwicklung eines zusätzlichen Outputindikators, sondern auch als Basis einer guten Energieberatung und damit auch für eine schnellere Umsetzung der Klimaziele. Umgekehrt sollen die Erfahrungen der Energieberater in eine weitere Verbesserung und Verfeinerung des Messkonzepts zurückfließen.

Wir bedanken uns beim Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg und der EU für die Förderung dieses wegweisenden Projektes. Unser Dank gilt ebenfalls unseren ideellen Partnern, der IHK – Industrie- und Handelskammer Ostwürttemberg, der WIRO – Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH Region Ostwürttemberg, der EKO – EnergiekompetenzOSTALB e.V. und den Landkreisen Heidenheim und Ostalbkreis. Wir hoffen, dass dieses Projekt einen merklichen Beitrag zum Klimaschutz leisten wird.

5 Literaturverzeichnis

- [1] Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz - Europäische Union (2014). Verwaltungsbehörde für das EFRE-Programm Baden-Württemberg (Hrsg.): Operationelles Programm des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) in Baden-Württemberg 2014-2020. Stuttgart.
- [2] <https://energiewende.baden-wuerttemberg.de/de/wissen/energiewende-ziele-50-80-90/unsere-kernziele/> (abgerufen am 20.12.2017)
- [3] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2015). Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg über die Förderung von "regionalen Kompetenzstellen des Netzwerks Energieeffizienz". VwV EFRE KEFF 2014-2020.
- [4] <https://efre-bw.de> (abgerufen am 20.11.2017)
- [5] Europäische Kommission (2003). Amtsblatt der Europäischen Union. In: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32003H0361&from=EN> (abgerufen am 23.11.2017)
- [6] Umwelttechnik BW, Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (2016). Unternehmen und Betriebe sowie deren Beschäftigte und Umsätze in Baden-Württemberg 2014 nach Wirtschaftsabschnitten bzw. Beschäftigtengrößenklassen. Stuttgart.
- [7] Herbst, A., Jochem; E., Idrissova, F., John; F., Lifschiz, I., Lösch; O., Mai, M.; Reitze, F., Toro, F. (2013). Energiebedarf und wirtschaftliche Energieeffizienz-Potentiale in der mittelständischen Wirtschaft Deutschlands bis 2020 sowie ihre gesamtwirtschaftlichen Wirkungen. Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien. Karlsruhe, Berlin.
- [8] <https://www.energieatlas.bayern.de/unternehmen/produktion.html> (abgerufen am 20.12.2017)
- [9] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (2017). Energieberatung im Mittelstand – Merkblatt für die Erstellung eines Beratungsberichts. Eschborn.
- [10] Ruta, Tobias (2010). Energieverluste stoppen - Energiemonitoring-Software liefert die Grundlage nach der neuen Norm EN 16001. In: <https://prozesstechnik.industrie.de/food/energieverluste-stoppen/> (abgerufen am 11.11.2017)
- [11] Luderer, Bernd (2015). Starthilfe Finanzmathematik: Zinsen - Kurse - Renditen. 4. Auflage. Springer Spektrum. Chemnitz. Seite VIII.

- [12] Dehning, Patrick (2017). Steigerung der Energieeffizienz von Fabriken der Automobilproduktion. AutoUni – Schriftenreihe. Band 104. Herausgegeben von der Volkswagen Aktiengesellschaft und der AutoUni. Wolfsburg. Geleitwort von Prof. Dr.-Ing. Christoph Hermann.
- [13] DIN EN ISO 9000:2000
- [14] <http://www.finanztreff.de/news/unternehmen-erhalten-auch-2018-spitzenausgleich-bei-stromsteuer/12646271> (abgerufen am 02.01.2018)
- [15] Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (2009). Praxisleitfaden Energieeffizienz in der Produktion. Band 8 der Schriftenreihe der Aktionslinie Hessen-Umwelttech. HA Hessen Agentur GmbH. Wiesbaden.
- [16] Schmitt, Robert; Günther, Sebastian (2014). Industrielles Energiemanagement. Carl Hanser Verlag.
- [17] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (2017). Pilotprogramm Einsparzähler – Technisches Merkblatt. Eschborn.
- [18] Fluke Energy Analyze Plus 2.2 Software (2017). Fluke Corporation. Download unter: <http://en-us.fluke.com/support/software-downloads/fluke-energy-analyze-plus.html> (abgerufen am 10.12.2017)
- [19] Verein Deutscher Ingenieure e.V. (2017). Feststellung der Kompetenz von Energieberatern. VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG). Düsseldorf.