

Geschäftsmodelle für die Wärmewende

Die Umsetzung der Wärmewende erfordert in den kommenden Jahren und Dekaden sowohl eine deutliche Reduktion des Energieverbrauchs zur Wärmebereitstellung als auch eine effiziente und zunehmend aus erneuerbaren Energien bereitgestellte Restwärmedeckung. So soll bis zum Jahr 2020 der Wärmebedarf um 20 % gegenüber 2008 gesenkt werden. Parallel sollen die erneuerbaren Energien weiter ausgebaut werden, um im Jahr 2020 einen Anteil von 14 % am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte zu decken. In der Langfristperspektive soll bis zum Jahr 2050 ein nahezu klimaneutraler Gebäudebestand erreicht werden.

Die Wärmewende in Deutschland erfordert nicht nur die Entwicklung und Anwendung neuer und innovativer Techniken und Systemlösungen im Wärmebereich, sondern verlangt nach wirtschaftlich tragfähigen Konzepten zu deren Umsetzung. Mit dem vorliegenden Beitrag wird eine Auswahl etablierter und neuer, innovativer Geschäftsmodelle für die Wärmewende betrachtet.

Weiterhin werden mit (Ab)Wärmeatlanten und der kommunalen Wärmeplanung zwei Instrumente vorgestellt, mit denen Geschäftsmodelle im Wärmesektor unterstützt werden können.

Schließlich wird die wirtschaftliche Bedeutung der Wärmewende anhand der Beschäftigungs- und Wertschöpfungseffekte in den Bereichen erneuerbare Energien und Gebäudesanierung verglichen und diskutiert.

Rahmenbedingungen für Geschäftsmodelle im Wärmemarkt

Der überwiegend dezentral strukturierte Wärmemarkt ist von einer Vielzahl von ordnungsrechtlichen, förderpolitischen und energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen geprägt.

Im Neubau werden überwiegend ordnungsrechtliche Ansätze verfolgt (EnEV, EEWärmeG). Für Bestandsgebäude werden Anreize primär über Förderprogramme für Gebäudesanierungen (KfW-Gebäudesanierungsprogramme) und den Einsatz erneuerbarer Energien (BAFA- und KfW-Förderung im Rahmen des Marktanzreizprogramms) gesetzt. Darüber hinaus wird mit dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz die Errichtung und Modernisierung von KWK-Anlagen und Wärmenetzen gefördert.

Trotz der überwiegenden Dezentralität des Wärmemarkts bestehen infrastrukturelle Abhängigkeiten und teilweise zunehmende Konkurrenzen im Hinblick auf Gas- und Wärmenetze. Schließlich herrschen im Wärmemarkt aufgrund der Abhängigkeiten von den Weltmärkten (Erdöl bzw. Erdgas) volatile Preise vor, die die wirtschaftliche Attraktivität von Gebäudesanierungen und den Einsatz erneuerbarer Energie entscheidend beeinflussen.

Etablierte, weiterentwickelte und neue Geschäftsmodelle

So komplex und vielfältig wie der Wärmemarkt sind auch die jeweiligen Geschäftsmodelle. Der vorliegende Beitrag muss sich daher auf eine Auswahl beschränken. Ein Teil der im Folgenden vorgestellten Geschäftsmodelle basiert auf den Anforderungen der voranschreitenden Kopplung und Interaktion von Strom- und Wärmesektor. Im Fokus stehen dabei die flexible, gekoppelte Erzeugung von Strom- und Wärme sowie der flexible Einsatz von Strom im Wärmesektor.

• Energieliefer- und Einsparcontracting

haben sich als weit verbreitetes Geschäftsmodell im Wärmesektor etabliert. Insbesondere das Energieliefercontracting bzw. Wärmecontracting ist weit verbreitet, während sich das Einsparcontracting häufig komplexer gestaltet, da meist parallel verschiedene Effizienzmaßnahmen umgesetzt werden.

Beim klassischen Wärmecontracting übernimmt der Contractor begonnen von der Planung, Finanzierung und der Installation auch den Betrieb der Heizungsanlage einschließlich Wartung, Instandhaltung, Brennstoffversorgung und Energiecontrolling. Im Zuge von Wärmecontracting bzw. Einsparcontracting können oft erhebliche Energie- und Kosteneinsparungen realisiert werden. So weist eine Auswertung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg Energie- und Kosteneinsparungen in der Größenordnung von 20 bis 50 % für Contracting-Projekte aus [1]. Von den Einsparungen profitieren sowohl der Contractor als auch die Kunden.

• Flexible Biogasanlagen-Konzepte

Bis zum Jahr 2011 bestand für Biogasanlagen das primäre Geschäftsmodell in einer Maximierung der Stromeinspeisung und EEG-Erlöse sowie in der Vermarktung der gekoppelt erzeugten Wärme. Mit dem EEG 2012 wurde für Biogas- und Biomethananlagen



ZSW

Tobias Kelm
tobias.kelm@zsw-bw.de

Fraunhofer IWES

Patrick Hochloff
patrick.hochloff@iwes.fraunhofer.de

IZES

Juri Horst
horst@izes.de

DLR

Marlene O'Sullivan
marlene.osullivan@dlr.de

badenova WÄRMEPLUS

Klaus Preiser
klaus.preiser@badenova.de

DBFZ

Prof. Dr. Daniela Thrän
daniela.thraen@dbfz.de

Fraunhofer ISE

Prof. Dr. Christof Wittwer
christof.wittwer@ise.fraunhofer.de

die Flexibilitätsprämie (Bestandsanlagen) bzw. der Flexibilitätszuschlag (Neuanlagen) eingeführt, um den Anteil der flexiblen EE-Stromerzeugung zu erhöhen [2]. Mit den Regelungen können nun flexible Anlagenkonzepte im Bereich der Nahwärmeversorgung wirtschaftlich umgesetzt und betrieben werden. Je nach Wärmekonzept sind ein großer bzw. mehrere dezentrale Wärmespeicher für den flexiblen Betrieb eines oder mehrerer BHKW erforderlich.

- **Optimierter Strom-Wärme-Betrieb für BHKW**

Während größere gasbetriebene Blockheizkraftwerke und Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen in der allgemeinen Versorgung i. d. R. am Strompreissignal orientiert betrieben werden, sind kleine BHKW meist wärmegeführt und speisen unabhängig vom Strompreissignal ein – auch zu Zeiten niedriger Preise. Mit der im KWKG 2016 vorgesehenen Verschiebung der Zuschläge hin zur Einspeisung verstärken sich die Flexibilitätsanforderungen von Blockheizkraftwerken. Erste Anlagen nutzen bereits einen vorhersagebasierten Regelungsalgorithmus, der den Strom-Wärme-Betrieb der Anlagen auf Basis externer Tarife optimiert. Auch die Bündelung flexibler KWK-Anlagen im kleinen/mittleren Leistungsbereich zu einem virtuellen Kraftwerk wird heute bereits in wirtschaftlich tragfähigen Konzepten umgesetzt.

- **Nachfrageflexibilität durch PtH**

Zusätzlich zur Flexibilität auf der Bereitstellungsseite können hybride Wärmesysteme durch die Einbindung von Power to Heat (PtH) zusätzliche Nachfrageflexibilität schaffen. Die erforderliche Wärme wird dabei je nach Wärmebedarf und Strompreis flexibel brennstoff- und/oder strombasiert bereitgestellt. In Zeiten von geringen oder negativen Strompreisen kommt PtH je nach Wärmebedarf ergänzend oder auch ohne zusätzlich bereitgestellte brennstoffbasierte Wärme zum Einsatz. In heutigen Betriebskonzepten ist der Deckungsanteil von PtH noch relativ gering, dies stellt jedoch aufgrund der geringen Investitionskosten für den Heizstab keine Einschränkung für den wirtschaftlichen Betrieb des hybriden Wärmesystems dar.

- **Solare Nahwärmesysteme**

In Deutschland erst vereinzelt anzutreffen, in Dänemark jedoch weit verbreitet, sind solare Nahwärmesysteme. So existieren in Dänemark zum Stand Ende 2014 fast 60 solare Nahwärmenetze mit durchschnittlich 10.000 m² Kollektorfläche [3]. Aufgrund der langen Tradition der Energieversorgung in gemeinschaftlichem Eigentum werden die Wärmenetze meist von kommunalen Genossenschaften betrieben. Aufgrund der Besonderheiten des dänischen Wärmemarkts (z. B. hohe Besteuerung fossiler Energieträger, staatlich regulierte Fernwärme-

preise) ist das dortige Geschäftsmodell nicht direkt auf Deutschland übertragbar. Doch auch in Deutschland werden derzeit einige solare Nahwärmesysteme geplant. Einen wichtigen Baustein für wirtschaftlich tragfähige Konzepte stellt die Förderung im Rahmen des Marktanreizprogramms (KfW-Programm Erneuerbare Energien, Programmteil Premium) dar, die sich auf einen Tilgungszuschuss in Höhe von bis zu 40 % der Nettoinvestitionskosten beläuft.

Unterstützung von Geschäftsmodellen

- **Wärmeatlanten**

Als Planungsgrundlage und damit als wichtige Ausgangsbasis für die Konzeption von Geschäftsmodellen im Wärmebereich können sogenannte Wärmeatlanten dienen. Diese stellen die räumliche Verteilung des spezifischen Wärmebedarfs bzw. der Wärmebedarfsdichte dar. Dies wurde z. B. im Rahmen des baden-württembergischen Energie-Atlas umgesetzt (vgl. *Abbildung 1*). Im Idealfall sind in einem solchen Atlas auch die vorhandenen Infrastrukturen (insb. Wärmenetze) verortet.

- **Abwärmatlanten**

Bei Prozessen in Industrie und Gewerbe sowie beim Betrieb von KWK-Anlagen fallen oft große Wärmemengen mit nutzbarem Temperaturniveau an. Während eine Verstromung mittels ORC-Turbinen bislang aufgrund der hohen Anforderungen an Temperaturniveau und Auslastung eher die Ausnahme darstellt, bietet die direkte thermische Nutzung der Abwärmeströme große Potenziale. Jedoch ist Außenstehenden i. d. R. nicht bekannt, wo nutzbare Abwärme mit welchen Parametern (Volumenstrom, Temperaturniveau, Leistung, zeitliche Verfügbarkeit) erschließbar ist. Diese Informationslücke kann mittels eines Abwärmeatlas geschlossen werden. Erfolgreich umgesetzt wurde ein Abwärmeatlas beispielsweise in Bayern (vgl. *Abbildung 2*).

Da die Abwärmepotenziale und deren Verortung nur unzureichend rechnerisch bestimmt werden können, spielt die Einbindung der Unternehmen eine große Rolle, um die freiwillige Eintragung der Wärmequellen mit den entsprechenden Parametern zu befördern. Auch auf Bundesebene sind Projekte zur überregionalen Erhebung von Abwärmepotenzialen gestartet [4].

- **Kommunale Wärmeplanung**

Noch weiter geht die kommunale Wärmeplanung, mit der die energetische Gebäudesanierung und effiziente Restwärmeversorgung systematisch analysiert werden. Dabei werden neben Strategien zur Gebäudesanierung und der Berücksichtigung von EE- und Abwärme-Potenzialen auch die vorhandenen Infrastrukturen (Gas- und Wärmenetze) sowie

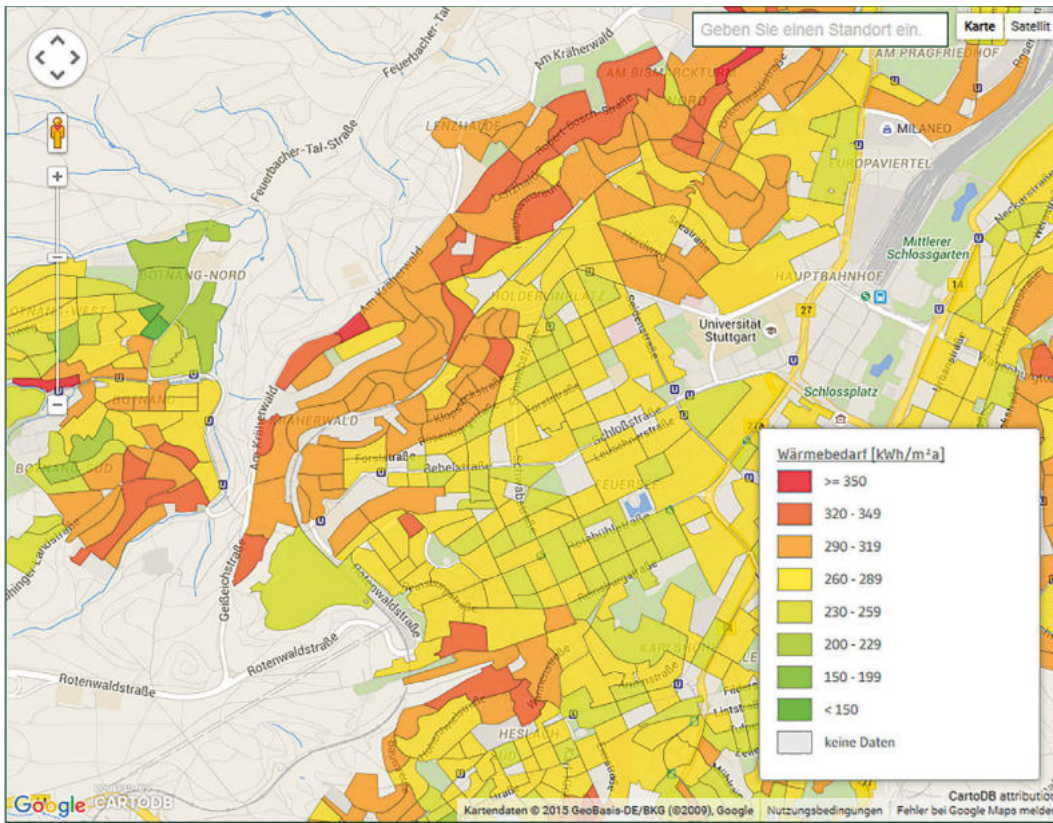


Abbildung 1
Wärmeatlas
Baden-Württemberg

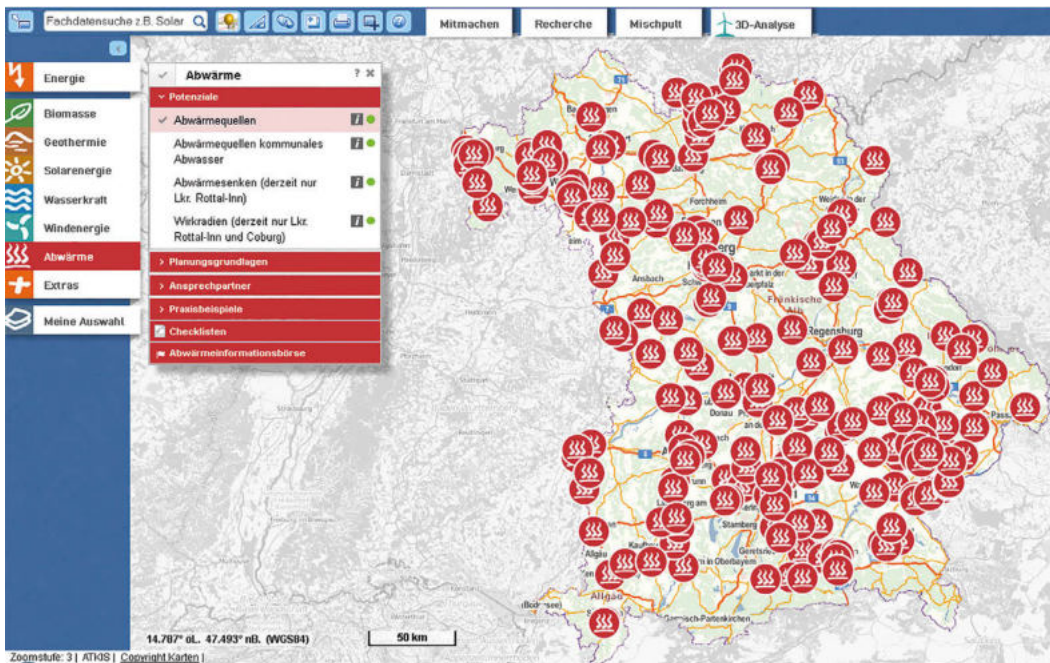


Abbildung 2
Abwärmeeatlas Bayern

die Belange der beteiligten Akteure berücksichtigt [5]. Damit schafft die kommunale Wärmeplanung die Voraussetzungen für eine zielgerichtete, energie- und kosteneffiziente Wärmeversorgung und kann damit einen wesentlichen Beitrag zur Schaffung von Investitionssicherheit und der Umsetzung von Geschäftsmodellen leisten.

Wirtschaftliche Bedeutung der Wärmewende

Die Investition in Anlagen zur Wärmebereitstellung und deren Betrieb, die energetische Sanierung von Gebäuden, die Herstellung von Vorleistungen sowie der Export von Vorleistungen und Anlagen schaffen

Abbildung 3
Bruttobeschäftigung:
Entwicklung im Bereich
„Erneuerbare Wärme“
in Deutschland [6]

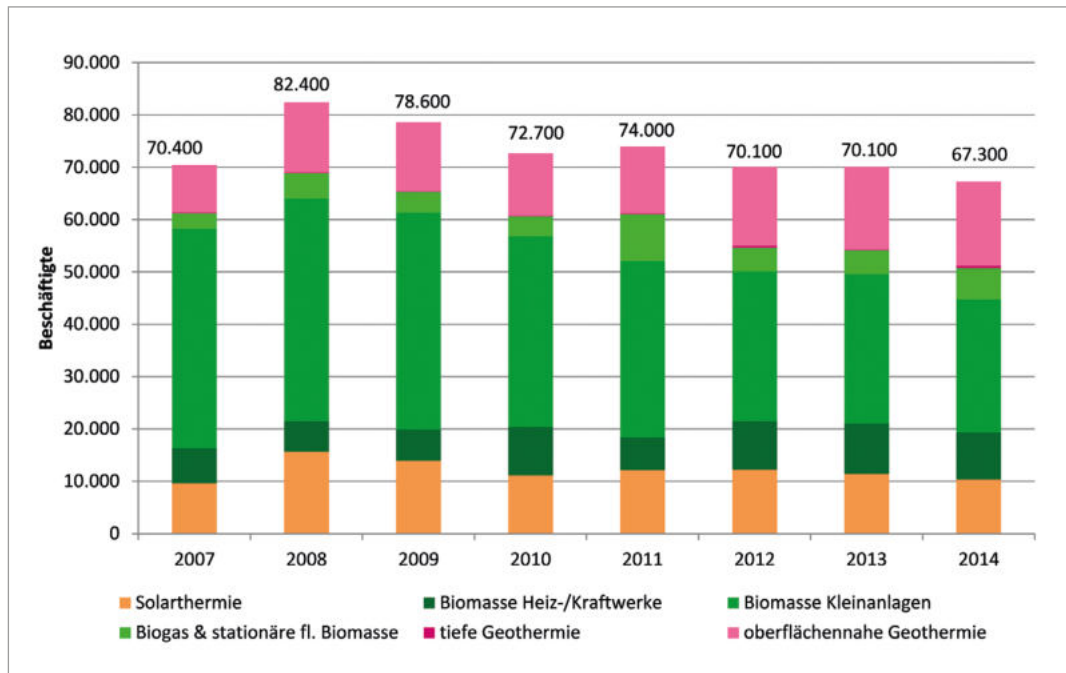
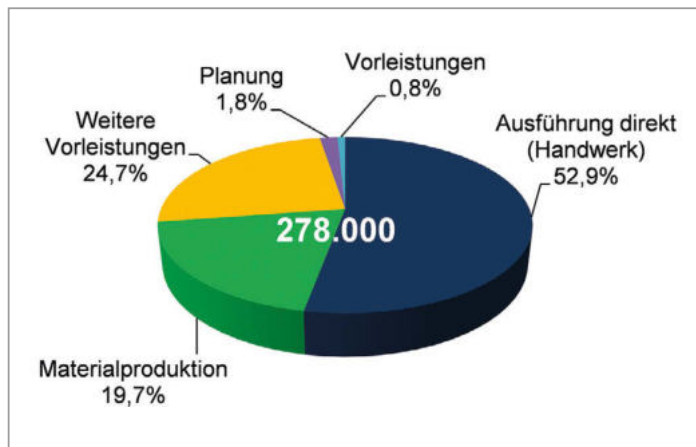


Abbildung 4
Beschäftigungseffekte
2011 durch energetische
Gebäudesanierung;
eigene Darstellung
nach [7]



positive Impulse für den heimischen Arbeitsmarkt. Im Bereich der Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Energien beläuft sich die Beschäftigungsbasis auf eine Größenordnung von 70.000 bis 80.000 Beschäftigte (vgl. *Abbildung 3*). Ein Großteil entfällt dabei auf die Installation, den Betrieb und die Brennstoffversorgung von kleinen Biomasseanlagen. Ein relativ konstanter Sockel von rd. 10.000 Beschäftigten ist der Solarthermie zuzuordnen, während die Beschäftigungszahlen bei der oberflächennahen Geothermie (Wärmepumpen) in den vergangenen Jahren auf 15.000 Beschäftigte gewachsen sind.

Dem gegenüber stehen im Bereich der energetischen Gebäudesanierung (vgl. *Abbildung 4*) Wertschöpfungseffekte von 14 Milliarden Euro und Beschäftigungseffekte in Höhe von rd. 280.000 Vollarbeitsplätzen (Jahresbezug 2011). Im Vergleich zu den

Beschäftigungseffekten durch EE-Wärme zeigt dies einerseits die hohe Kapitalintensität der Gebäudesanierung, aber auch deren eingangs erwähnte Relevanz für die Wärmewende.

Mehr als die Hälfte der Beschäftigungseffekte durch energetische Gebäudesanierungen entfällt auf das Handwerk, das direkt mit der Ausführung der Maßnahmen beschäftigt ist. Rund ein Fünftel ist der Produktion der Dämmmaterialien, ein Viertel weiteren Vorleistungen zuzurechnen. Insgesamt entsteht ein Großteil der Beschäftigungseffekte im Bereich der Einfamilienhäuser, da diese einerseits den Großteil des Gebäudebestands in Deutschland ausmachen und andererseits die quadrometerbezogenen Kosten am höchsten sind.

Schlussfolgerungen

Neue Geschäftsmodelle im Wärmesektor entstehen derzeit hauptsächlich durch die zunehmende Kopplung und Interaktion von Strom- und Wärmesektor. Dabei ist die Flexibilität der Anlagen, sowohl bereitstellungsseitig als auch im Hinblick auf den Verbrauch von Strom im Wärmesektor, eine Grundvoraussetzung.

Die Komplexität und die vielfältigen Einflussfaktoren und Rahmenbedingungen stellen hohe Anforderungen, um wirtschaftlich tragfähige Geschäftsmodelle zu realisieren. Dabei entsteht auch der Bedarf für eine Beteiligung neuer Akteure und einer stärkeren Vernetzung der Beteiligten. Somit bietet die Wärmewende erhebliche Beschäftigungspotenziale, insbesondere im Bereich der energetischen Gebäudesanierung, aber auch durch den Ausbau der erneuerbaren Energien im Wärmemarkt.

Literatur

1. MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT BADEN-WÜRTTEMBERG. Contracting im Energiebereich. Erfolgsbeispiele aus Baden-Württemberg. [online]. 2015. [Zugriff am: 17. November 2015]. Verfügbar unter: https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Energie/Contracting_im_Energiebereich.pdf
2. SCHEFTELOWITZ, Mattes, HENNING, Christiane und THRÄN, Daniela. Entwicklung der Förderung der Stromerzeugung aus Biomasse im Rahmen des EEG [online]. Deutsches Biomasseforschungszentrum gGmbH, 2014. Verfügbar unter: https://www.dbfz.de/fileadmin/user_upload/DBFZ_Reports/DBFZ_Report21.pdf
3. NIELSEN, Jan Erik. A Booming Market for Solar District Heating. Solar Heating and Cooling Conference 2014. Peking. Oktober 2014.
4. IZES GGMBH, DESTATIS, DIW BERLIN, IFD ALLENSBACH und FRAUNHOFER IPM. Abwärmeatlas – Erhebung, Abschätzung und Evaluierung von industrieller Abwärme in Deutschland – Potenziale und Forschungsbedarf. Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. In Bearbeitung.
5. KELM, Tobias, VOGEL-SPERL, Antje, SCHMIDT, Maïke, CAPOTA, Michael, SPERBER, Evelyn, HUSENBETH, Christoph und NITSCH, Joachim. Studie Landeskonzept Kraft-Wärme-Kopplung Baden-Württemberg [online]. 2014. [Zugriff am: 9. Oktober 2015]. Verfügbar unter: http://www.zsw-bw.de/uploads/media/2014_Studie_KWK-Konzept_BW.pdf
6. O’SULLIVAN, Marlene, LEHR, Ulrike und EDLER, Dietmar. Bruttobeschäftigung durch erneuerbare Energien in Deutschland und verringerte fossile Brennstoffimporte durch erneuerbare Energien und Energieeffizienz [online]. September 2015. [Zugriff am: 1. Dezember 2015]. Verfügbar unter: <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/E/bruttobeschaeftigung-erneuerbare-energien-monitoring-report-2015,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>
7. WEIß, Julika, PRAHL, Andreas, NEUMANN, Anna, SCHRÖDER, André, BETTGENHÄUSER, Kjell, HERMELINK, Andreas, VON MANTEUFFEL, Bernhard und JOHN, Ashok. Kommunale Wertschöpfungseffekte durch energetische Gebäudesanierung (KoWeG) [online]. Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung, 2014. Verfügbar unter: https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/article/141028%20Endbericht_KoWeG_final_0.pdf