Energiewende RICHTIG machen

ReConGeb I REFERENZ-CONTROLLING-GEBÄUDE

STEUERUNG EINER ERFOLGREICHEN WÄRME-ENERGIEWENDE DURCH EIN UNABHÄNGIGES CONTROLLING FÜR WOHNGEBÄUDE

ARBEITSPAPIER ZUM PROJEKT ReConGeb

KÖLN IM JUNI 2015

Stiftung Energieeffizienz

Impressum
© Stiftung Energieeffizienz, gemeinnützige Stiftung des bürgerlichen Rechts

Dieses Arbeitspapier steht unter der **Creative-Commons-Lizenz**: **Namensnennung – Nicht kommerziell – Keine Bearbeitungen** 4.0 International. Um eine Kopie dieser Lizenz zu sehen, besuchen Sie http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

Das Arbeitspapier kann bei Namensnennung der Stiftung Energieeffizienz ohne Bearbeitung zu nicht kommerziellen Zwecken vervielfältigt und weiterverwendet werden. Autoren sind Jörg Ortjohann und David Schreckenberg. Grafiken stammen von Anne Poggenpohl und aus dem Film „Deutschland ein Energiemärchen“ von Matthias Stoll.

Kontakt
Zollstockgürtel 5 | D-50969 Köln
Telefon: 0221 | 546 57 05
Telefax: 0221 | 54 28 27
E-Mail: info@stiftung-energieeffizienz.org
www.stiftung-energieeffizienz.org

Spenden
Für Spenden zur Durchführung des Projektes unter EUR 200,- gilt der „vereinfachte Nachweis“.
Bei Spenden über EUR 200,- erhalten Sie eine Spendenbescheinigung für Ihre Steuererklärung
Spendenkonto: Sparkasse Gütersloh
Verwendungszweck „SPENDE ReConGeb“
IBAN DE17 4785 0065 0000 0005 05
SWIFT-BIC WELADED1GTL
Steuernummer 351/5912/1004.

VORWORT

Bild: Hermann Willers

Liebe Leser,

vor kurzem rief meine Jugendfreundin Anette an und fragte mich um Rat zur gründlichen energetischen Sanierung eines 3-Familienhauses im Herzen von Gütersloh. Das Haus soll für die Zukunft „fit-gemacht“ werden und als Altersvorsorge dienen. Eine wesentliche Frage war, ob die vom Architekten empfohlene Wärmepumpe die richtige „Beheizung“ ist.

Ich fragte daraufhin, wer der Architekt sei, wer die Sanierung leitet, ob der Installateur schon feststeht und auf welche Zeit sie rechnet. Anette hatte sich vor dem Telefonat schon lange mit den Dingen beschäftigt und das Gefühl, oft nur Halbwissen und Vertriebsargumente zu hören. So war sie froh ein verständiges Ohr zu finden. Leider machten Informationen zu KfW-Krediten, Heizkostenabrechnung und Instandhaltungsaufwand die Sache nicht einfacher. Wer energetisch saniert, muss sich zunächst durch einen Dschungel von Halbwahrheiten, falschen Berechnungsgrundlagen, Prospektversprechen und vorgetäuschter Fachkenntnis kämpfen. Öffentliche Stellen und Förderung tragen wenig zur energetischen Vernunft bei.

Es ist schade, dass ich meiner Jugendfreundin nicht einfach die Ergebnisse von 100 sanierten ähnlichen Gebäuden mit unterschiedlichen Dämmstandards und Technologien zeigen konnte. Das soll sich ändern, denn in der professionellen Wohnungswirtschaft verfügen wir bereits über erste Daten, um realistische Erfahrungswerte, stabile Techniksysteme und je angepasste Qualitätssicherung zu benennen.

Diese Praxis-Erkenntnisse zeigen einfache Wege zu nachhaltigen Gebäuden und offenbaren insb. eklatante Lücken in den öffentlich propagierten neuen Elektro-Heizsystemen, die meist ohne jede Qualitätssicherung installiert werden.

Im hier vorgestellten Projekt „Referenz-Controlling-Gebäude“ (ReConGeb) werden zunächst lang erprobte - aber in der Öffentlichkeit weitgehend unbekannte - realistische und kontrollfähige Zielwerte für energetisches Bauen und Sanieren vorgestellt. In 600 Gebäuden wird über 15 Jahre das wirtschaftliche Erreichen und Einhalten dieser Zielwerte trainiert. Wichtige Erkenntnisse wie Desinformationskampagnen und z.B. die willkürliche Gestaltung der zentralen deutschen Baunorm zur Bevorzugung elektrischer Beheizung werden zudem transparent gemacht.

Anette hatte am Ende des Telefonats das Gefühl, im Dschungel des energetischen Sanierens etwas Klarsicht und befreiende Ordnung zu finden.

Um diese Ordnung, als Grundlage für erfolgreiches Sanieren und Bauen geht es in dem ehrenamtlich geleiteten Projekt, zu dem bis Ende 2015 noch 150 Gebäude der Wohnungswirtschaft und auch erster privater Bauherren gesucht werden.

Mit der Unterstützung u.a. der Energieagentur NRW, führender Unternehmen der Wohnungswirtschaft und unabhängiger Stiftungen wie der Ludwig-Bölkow-Stiftung kann das Projekt eine erfolgreiche Wärme-Energiewende maßgeblich unterstützen.

Köln, den 15. Juni 2015

Dipl.-Ing. Jörg Ortjohann
Vorstand Stiftung Energieeffizienz

INHALT

VORWORT 3

1. ZUSAMMENFASSUNG 1

2. EINLEITUNG UND MOTIVATION 8

2. DEFINITION UND BEDEUTUNG DER WÄRME-ENERGIEWENDE 9

2.1 Definition Wärme-Energiewende 9

2.2 Die Bedeutung der Wärme in Deutschland 10

2.3 Bedeutung Wärme-Energiewende 14

3. ANFORDERUNG AN ERFOLGREICHE STEUERUNG DER WÄRMEWENDE 15

3.1 Definition von verbindlichen und kontrollierbaren Zielen 15

3.2 Rückkopplung der Ergebnisse 17

4. REFERENZ-CONTROLLING-GEBÄUDE FÜR ZIELERREICHUNG 19

4.1 Kybernetisches Regelkreismodell als Beobachter 19

4.2 Integration bestehender Monitoringansätze 22

4.3 Transfer der Ergebnisse in die Öffentlichkeit 25

5. EFFIZIENTE STEUERUNG DER DEUTSCHEN WÄRME-ENERGIEWENDE 26

5.1 Nutzen für Teilnehmer und Gesellschaft 26

5.2 Investition und Kosten zur Durchführung 27

5.3 Informationen für Projektinteressierte 28

6. NOTWENDIGKEIT UNABHÄNGIGER DURCHFÜHRUNG 29

7. TREIBENDE KRAFT FÜR ERFOLGREICHE ENERGIEWENDE FEHLT 31

7.1 Analyse der aktuellen Akteure und ihrer Ziele 31

7.2 Energiewende als Kampf um Marktanteile 32

8. BEISPIEL DES VERSAGENS DER AKTEURE UND DER POLITIK 35

8.1 Desinformation durch Energiewirtschaft und Agenturen 35

8.2 Willkür in zentraler Baunorm bevorzugt Stromheizungen 36

8.3 Ausblenden der Praxis durch Politik und Förderung 38

8.4 Grobabschätzung von Schäden und Zielverfehlung 40

9. MOTIVATION DER VERFASSERIN 44

GLOSSAR 45

LITERATUR 48

1. ZUSAMMENFASSUNG

RECONGEB... …WOZU DIENT ES?

Das **Re**ferenz-**Con**trolling für (Wohn) **Geb**äude (ReConGeb) ist ein auf mindestens 15 Jahre angelegtes Projekt, in dem ca. 600 Referenzgebäude Wege zu einer tatsächlich erfolgreichen Wärme-Energiewende aufzeigen. Dabei werden optimale Maßnahmen zum Erreichen geringer Nebenkosten und von Klimaschutzzielen aufgezeigt und der Wohnungswirtschaft und Öffentlichkeit mitgeteilt. Wärmeschutz, Wärmeverteilung und Systeme zur Wärmeversorgung werden in Hinblick auf ihre Zielerreichung und Wirtschaftlichkeit verglichen. Die Erkenntnisse unterstützen die Steuerung einer erfolgreichen Energiewende für den deutschen Gebäudebestand.

Das Projekt reduziert Greenwash und Desinformation und ermöglicht:

- die transparente Demonstration einer erfolgreichen Gebäude-Energiewende anhand von ca. 600 Referenzgebäude der Teilnehmer,
- eine Steuerung der Wärme-Energiewende durch Impulse für die Wohnungswirtschaft und Hauptmultiplikatoren wie Energieagenturen und Fördergeber.

…WARUM IST ES NOTWENDIG?

Eine RICHTIGE Energiewende bedingt ein ehrliches Ringen um beste energetische Lösungen. Die hierzu notwendige **Information der Öffentlichkeit ist durch Desinformation massiv behindert**. Das betrifft Einzelgebäude und die gesamte Energiewende. Das energetische Bauen und Sanieren in Deutschland ist für private und professionelle Bauherren zudem zunehmend unüberschaubar und generiert **überhöhte Investitionen und Heizkosten**: Alleine durch verbindliche Effizienzvorgaben für Wärmepumpen ließen sich schon 2030 bundesweit 1,6 Mrd. EUR einsparen. Das Buch „Bauunwesen“ informiert, *„daß am Ende die tatsächliche Effizienz eines Gebäudes den Staat in Deutschland gar nicht interessiert. Der Bauherr … hat genug für die Energieeffizienz getan, wenn er viel Geld für teureres Material und Technik ausgegeben hat … **Was beim Bauen energetisch herauskommt, spielt in Deutschland keine Rolle***“ [Lauber 2014]. Eine Rückkopplung der Ergebnisse fehlt.

Tatsächlich zeigt die Analyse von theoretisch energiesparenden Gebäude in der Praxis fehlende Einsparungen durch mangelnde Qualitätssicherung und Reboundeffekte. Die gemessene CO_2-Reduktion im Bereich der Beheizung und Warmwasserversorgung von Gebäuden hinkt weit hinter der Theorie und den Notwendigkeiten her. Dies wird der Öffentlichkeit vorenthalten. Aufkommende, aber unzureichende oder irreführende Monitoringansätze von Herstellern und öffentlicher Hand stehen unter Erfolgsdruck und vermeiden notwendige Klarsicht. Eine transparente und ernsthafte Kontrolle des Einsparerfolgs findet bislang nicht statt, da sie als Wachstumsbremse wahrgenommen wird und ein weiteres Verfehlen der politischen Klimaschutzziele offenbaren würde. Auf diese „Hemmnisse“ darf in Hinblick auf eine erfolgreiche Energiewende nicht länger Rücksicht genommen werden.

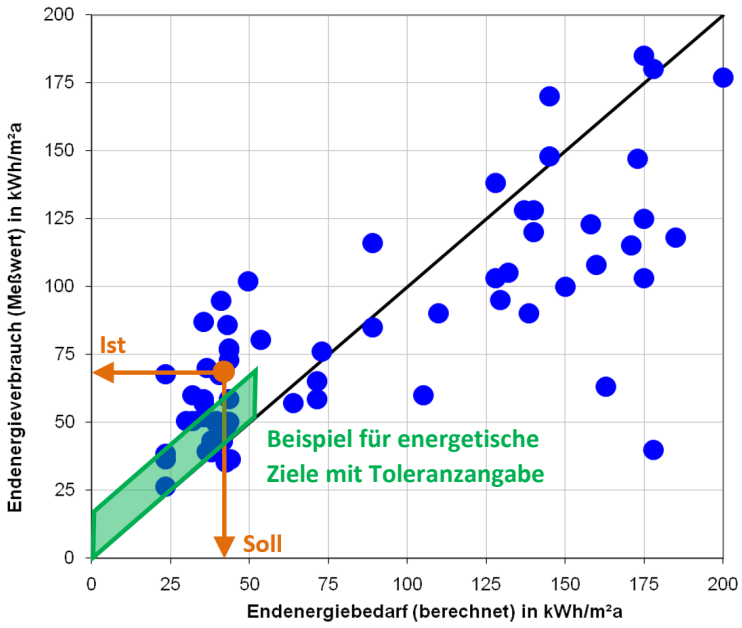


Abb. 1a zeigt, dass gerade bei ambitioniert vorgegebenen Nachweiswerten realisierte energiesparende Gebäude in der Praxis meist einen zu hohen Energieverbrauch aufweisen [Kaßner 2010].

Lobbygruppen und Akteure der Energiewirtschaft, die von hohen Gerätekosten und Energieausgaben der Haushalte profitieren, dominieren dabei die öffentliche Wahrnehmung und die Verordnungen. Zum Beispiel wurden in der EnEV, der **maßgeblichen Verordnung im Bauwesen, die Umweltkennwerte für Strom willkürlich so festgelegt**, dass elektrisch betriebene Heizsysteme massiv bevorzugt werden.

Orchestrierte PR-Kampagnen bremsen umfassenden Wärmeschutz z.B. mit der Erfindung des „Dämmwahnsinns“. In der öffentlichen Debatte konzentriert sich dabei die Berichterstattung auf den Sektor Strom: Preise, EEG-Umlage, Stromtrassen und Smart-Grid bestimmen Politik und Medien. Der wesentliche Bereich Wärme wird ausgespart, hier jedoch kann der Verbraucher, der einer Flut von Desinformationen ausgesetzt ist, oftmals direkt handeln. Dies gilt es unter Berücksichtigung der individuellen und gemeinschaftlichen Ziele zu ermöglichen.

Deutschland muss - den gesetzlichen Klimaschutzzielen folgend - von 1990 bis 2020 seine jährlichen CO_2-Emissionen um 40% bzw. 500 Mio. t CO_2 reduzieren. Von den in 2013 emittierten 950 Mio. t CO_2 sind bis 2020 weitere 200 Mio t CO_2 einzusparen [BMUB 2014]. Im Bereich Heizung und Warmwasser betragen die Einsparungen der privaten Haushalte bis 2020 in einem „aktuellen Politikszenario“ 42 Mio tCO_2 [Umweltbundesamt 2013]. Das Aktionsprogramm Klimaschutz [BMUB 2014] weist weitere 6 - 10 Mio. t CO_2-Einsparungen aus. Zum einen sind die o.g. Beträge gegenüber einem Energiewende-Szenario ungenügend, zum andern ist das Erreichen der politisch kommunizierten Werte zu bezweifeln.

An die Stelle unrealistischer Ziele wie dem „quasi klimaneutralen Gebäudebestand“ werden **realistische, machbare, nach Situation differenzierte und kontrollfähige Ziele benötigt**.

…WIE FUNKTIONIERT RECONGEB?

Im Projekt werden **praxisbewährte Klimaschutz-Zielwerte** (NRW-Landesprogramm 50 Solarsiedlungen) mit einem **darauf abgestimmten Monitoring** (energy-check) gekoppelt. Impulse für die Energiewende insgesamt werden in Anlehnung an ein Regelkreismodell zur Steuerung der Energiewende des Landes Tirol gegeben. Durch die Rückkopplung der Ergebnisse wird eine Energiewende für den Einzelnen und die Gesellschaft steuerbar und damit machbar.

Das Projekt wird in drei Etappen durchgeführt. In der ersten Etappe mit 150 Gebäuden geht es im Wesentlichen darum, optimale Wege zur Erlangung der Datenqualität und deren Analyse zu ermitteln sowie eine Grundlage zur Vertiefung der methodischen Ansätze zu ermöglichen. **Für die teilnehmenden Referenzgebäude werden zunächst erforderliche und kontrollfähige Zielwerte für Heizkosten, Effizienzindikatoren und CO_2-Emissionen definiert**. Die Einhaltung der Zielwerte wird nachfolgend kontrolliert, um ggf. für das betroffene Gebäude und die Gesamtheit der Referenzgebäude gegenzusteuern und für die nächsten Gebäude zu lernen. Unter den Teilnehmern insgesamt sollen die notwendigen Klimaschutzziele bis 2030 erreicht werden. Die gewonnenen Daten - einschließlich Zielwertverfehlungen - werden monatlich anonymisiert im Internet sichtbar gemacht.

In der ersten Phase wird das in NRW erfolgreich eingeführte Instrumentarium mittels Anpassung des energy-check Monitorings für Einfamilienhäuser gering modifiziert. Die Analyse des Gesamtbestandes von Wohngebäuden erfolgt anhand der verfügbaren Daten unter Einbindung der gewonnenen und fachlich verfügbaren Erkenntnisse zur Ergänzung und Korrektur. Im Laufe des Projektes werden nach Analyse der verfügbaren Daten optimale methodische (insb. visuelle) Methoden entwickelt. Diese werden mit einem methodisch weiterentwickelten Ansatz für die Erfassung des 2. Satzes von ca. 200 Anlagen genutzt.

…WIE KANN ES DIE WÄRME-ENERGIEWENDE UNTERSTÜTZEN?

Durch das Projekt werden Ergebnisse zahlreicher Einzelgebäude dauerhaft messbar und für die Wohnungswirtschaft und Öffentlichkeit nutzbar. Das Referenz-Monitoring kann z.B. die Gebäude-Energiewende in den Bundesländern unterstützen. Mit diesen sowie Multiplikatoren wie z.B. Fördergebern wird der Dialog gesucht, um zeitnah ein unabhängiges, aussagekräftiges und kostengünstiges Monitoring im Rahmen z.B. der Klimaschutzgesetze und Qualitätssicherung einzuführen.

Im Gebäudebereich stehen Architekten, Handwerker und Energieberater vor zunehmend komplexen Aufgaben. Sie müssen zahlreiche theoretische Nachweise erstellen und können die für die Praxis notwendige Qualitätssicherung nicht eigenständig erbringen. Ihre maßgeblichen Verordnungen sind zudem von Lobbyinteressen gestaltet. Ihnen kann ein Werkzeug zur Baubegleitung und Evaluierung ihrer Projekte zur Verfügung gestellt werden, um optimale Unterstützung in der Eile des Tagesgeschäftes zu ermöglichen.

Ein transparentes Referenz-Controlling ermöglicht unabhängige Vergleiche und die Unterstützung der ambitionierten Ziele der Politik.

Unterstützung der ambitionierten Ziele der Politik

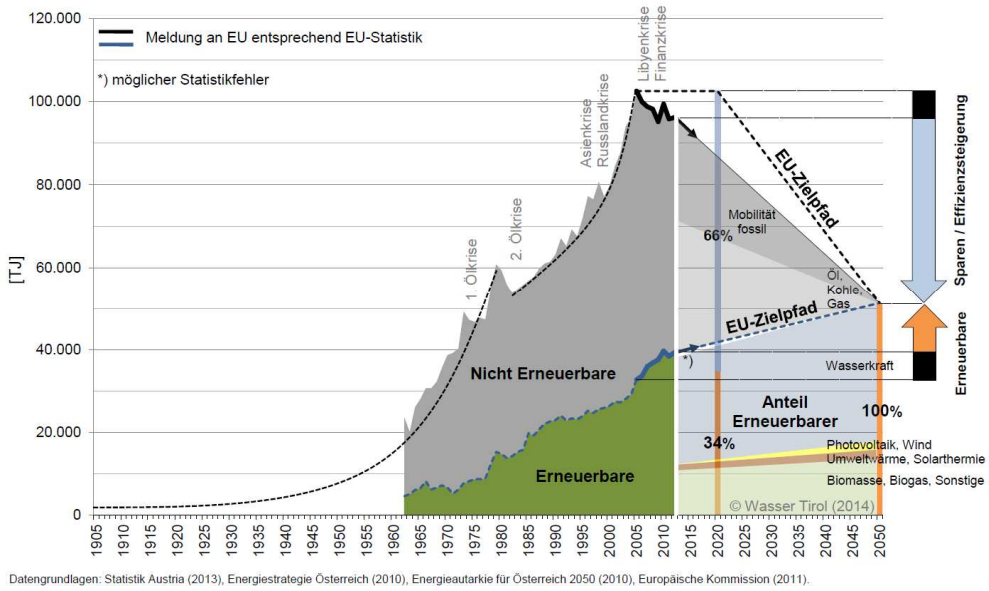


Abb. 1b: Veranschaulichung der Jahrhundertaufgabe einer Energiewende am Beispiel Tirol. Ressourceneinsatzszenario zur künftigen Energiebedarfsdeckung für Tirol bis zum Jahr 2050 [Tiroler Energiemonitoring 2013]. Tirol strebt eine Energieautonomie bis 2050 bei einer gleichzeitigen Halbierung des Endenergieeinsatzes an. Die Darstellung visualisiert die Jahrhundertaufgabe einer Energiewende sowie ihre Handlungsfelder. Das Projekt ReConGeb unterstützt die Einhaltung von Zielpfaden im Sektor Wärme der Wohngebäude in Anlehnung an Abb. 1b.

Für die Öffentlichkeit werden Statusberichte zur Energiewende Wärme erstellt. Dabei wird der Status quo energieeffizienten Bauens abgebildet und die verbleibende Lücke zwischen Theorie und Praxis hochgerechnet. Gezielte Beschleunigungsmaßnahmen werden erarbeitet. Können Bürger und Wohnungswirtschaft die Machbarkeit einer erfolgreichen Wärme-Energiewende nachweisen, dient dies zudem anderen Sektoren als Beispiel.

…WAS IST NEU?

Mit dem hier vorgestellten Projekt „Referenz-Controlling-Gebäude“ (ReConGeb) ist erstmals mittels einer **beschränkten Anzahl von Referenzgebäuden ein unabhängiges Controlling einer erfolgreichen Wärme-Energiewende** im wesentlichen Gebäudesektor der Wohngebäude möglich.

ReConGeb **kombiniert die Anwendung praxisbewährter** Klimaschutz-Zielwerte aus dem NRW-Landesprogramm 50 Solarsiedlungen mit dem langjährig eingeführten Monitoring energy-check für energiesparende Anlagen und Gebäude. Neu ist weiter die Kopplung dieser Klimaschutzwerkzeuge für Einzelgebäude und Siedlungen mit dem kybernetischen Regelkreismodell zur Steuerung der Energiewende des Landes Tirol. Eine weitere Innovation ist die Nutzung eines regelungstechnischen „Beobachters“.

600 Gebäude machen eine repräsentative Energiewende vor. Die Erkenntnisse aus diesen Gebäuden werden dabei zur Steuerung u.a. durch „Statusberichte zur Energiewende Wärme“ in den Gesamtgebäudebestand „hereingetragen“.

…WER BRAUCHT ES?

Das Referenz-Controlling für Gebäude unterstützt alle, die **Klarheit über maximal effiziente Handlungsmöglichkeiten und ihren ökologischen Fußabdruck im Bereich Wärmeschutz, Beheizung und Warmwasserbereitung** erhalten wollen. Das sind nachhaltig handelnde Wohnungsunternehmen, private Eigenheimbesitzer und Multiplikatoren wie Architekten, Energieagenturen und Fördermittelgeber. Das Projekt ermöglicht ökologisch und ökonomisch wirkungsvolles Handeln.

… WIE SICHER SIND DIE DATEN?

Das Referenz-Controlling für Gebäude basiert auf einem Geben und Nehmen relevanter Informationen rund um energiesparende Gebäude. Ein Missbrauch wird durch die **Beschränkung auf wenige Daten** ausgeschlossen, die nur einmal je Monat an einen Server übermittelt werden. **Eine Einwahl in Gebäude ist nicht möglich**, genauso werden keine Trends mit hoher Zeitauflösung genutzt, die auf das Nutzerverhalten schließen lassen. Der Schutz der Daten, die für Vergleiche und anonymisierte Statistiken notwendig sind, hat höchste Priorität. Jede kommerzielle Nutzung und Weitergabe von Daten wird ausgeschlossen.

…WARUM GEHÖRT ES IN UNABHÄNGIGE HÄNDE?

Das Referenz-Controlling für Gebäude ermöglicht ökologisch wirkungsvolles Handeln. Es **räumt auf mit Greenwash oder Desinformation**. Mit ihm werden Ergebnisse zahlreicher Einzelgebäude dauerhaft messbar und für die Wohnungswirtschaft und Öffentlichkeit nutzbar. So werden fundierte Wege zu tatsächlich nachhaltigen Gebäuden aufgezeigt und politisch wirksam. Aufgrund der notwendigen Unabhängigkeit und Kontinuität - die im politischen Geschäft durch z.B. Legislaturperioden nicht gewährt ist - muss das Projekt frei von Einzelinteressen bleiben und durch unabhängige Kräfte der Zivilgesellschaft getragen werden.

Nur **unabhängige und langfristig handelnde Akteure** wie z.B. Stiftungen, Wohnungsunternehmen und Fonds sind zur Steuerung dieser langwierigen gesellschaftlichen Umbruchphase in der Lage.

…WER STECKT DAHINTER?

Nach der Reaktorkatastrophe von Fukushima wurde von Ingenieuren, Wissenschaftlern, Psychologen, Regelungstechnikern, Designern und Programmierern zunächst der „ECO-Lotse“ (www.eco-lotse.org) als umfassende ökologische Alltagshilfe konzipiert. Aus den Erkenntnissen dieses Projektes wurde das auf Kernkompetenzen reduzierte Projekt ReConGeb weiterentwickelt.

Das Projekt wurde durch die freundliche **Unterstützung folgender Personen** ermöglicht: Dr. Ernst Fleischhacker (Ressourcenmanager.at), Dipl.-Ing. Andreas Gries (Themenfeldleiter energetisches Bauen und Sanieren der Energieagentur NRW), Dipl.-Psych. Olaf Hofmann (SKOPOS Institut für Markt- und Kommunikationsforschung),

Dr. Ulrich Leibfried (Consolar Solare Energiesysteme), Prof. Dr. Madjid Madjidi (Hochschule München), Dipl.-Ing. Peter Zeiler (Peter Zeiler + Partner Ingenieurgesellschaft).

Die Ludwig-Bölkow-Stiftung unterstützt die Verbreitung und übt eine Kontrollfunktion aus. Die Stiftung Energieeffizienz leitet das Projekt ehrenamtlich.

Für **eine dauerhaft unabhängige und komplette Durchführung** ist das Projekt auf eine breitere Basis zu stellen. Zeichnet sich keine ausreichende Unterstützung ab, muss das Projekt in deutlich reduziertem Umfang weiter ehrenamtlich durch die Stiftung Energieeffizienz durchgeführt werden.

…WER BEZAHLT DAS PROJEKT?

Die Finanzierung des Projektes mit einem Gesamtvolumen von ca. 2,5 Mio EUR über 15 Jahre erfolgt im Wesentlichen aus **den Beiträgen der teilnehmenden Gebäude** (für ein MFH kumuliert über 15 a ca. EUR 5.000 (zzgl. MwSt.), für EFH Bezuschussung aus Projektmitteln nach Möglichkeit), um die notwendige langjährige Unabhängigkeit und Kontinuität sicherzustellen. Erste Gebäude sind durch die Erbbauverein Köln eG, die GEWOG Porz eG und die GGH Heidelberg mbH eingebracht.

Zur Errichtung der Projektinfrastruktur ist mit der Energieagentur NRW eine **Anschubförderung** geplant. Weitere Mittel wie projektgebundene Spenden werden eingeworben, um die projekteigene Begleitforschung und laufende externe Qualitätssicherung zu finanzieren.

Abb. 1c Klimaschutzsiedlung Köln Porz der GEWOG Porz eG **Bild de-architekten.de**
2014 wurden bei einem Endenergieverbrauch von 54 kWh/m²a (entspricht ca. 17.000 Liter Öl für 42 Wohnungen) ca. 5 kgCO_2/m²a emittiert. Die Versorgung des „3-Liter-Hauses“ (Heizwärme gem. Planungsleitfaden 100 Klimaschutzsiedlungen NRW) erfolgt über Holzpellets, ca. 25 % der Gesamtwärme werden durch Solarwärme bereitgestellt. Der zweite Bauabschnitt wird durch die GEWOG-Porz eG als Referenzgebäude in das Projekt eingebracht.

… WIE KANN ICH MITMACHEN?

Für den Projektbeginn werden min. 150 bis max. 200 Gebäude bis zum 31.12.2015 gesucht. Hier gelten für den ersten Projektaufruf noch keine strengen Anforderungen an die Auswahl repräsentativer Gebäude. Jedoch müssen alle teilnehmenden Gebäude das Ziel umweltverträglicher CO_2-Emissionen in Höhe von 9 bis 12 kg CO_2/m^2a verfolgen.

Die grundsätzliche Machbarkeit wird im Vorfeld geprüft. Alle teilnehmenden Gebäude erhalten über die Projektdauer Unterstützung zum Erreichen der Ziele z.B. in Form von Garantieverträgen, Unterstützung der Baukorrespondenz und individuellen Ratschlägen.

Abb. 2 zeigt die erfolgreiche energetische Sanierung von 28 Wohnungen der Erbbauverein Köln eG
Die Nachkriegswohnungen in Köln-Mülheim wurden mittels umfassendem Wärmeschutz, einem sparsamen Wärmenetz sowie einer Solaranlage für Warmwasser und Heizwärme saniert. Durch effizienten Mitteleinsatz von ca. 25.000 EUR je Wohnung erreicht das KfW-100-Gebäude die Ziele für Heizkosten (Gaskosten von 180 EUR/Jahr für eine 60 m² Wohnung). Klimaschutzziele werden annähernd eingehalten (12 - 15 $kgCO_2/m^2a$). Das vorgenannte Beispiel wurde durch die Erbbauverein Köln eG als erstes Bestandsgebäude in das Projekt eingebracht. Die Nachverfolgung des Projektes liefert Detailkenntnisse zur weiteren Verbesserung von Folgeprojekten. So können Zug um Zug Nebenkosten weiter gesenkt und Klimaschutzziele sicher eingehalten werden.

Inhaltlich ist ehrenamtliche Mitarbeit in einer Arbeitsgruppe oder bei der Erstellung der „Statusberichte zur Energiewende Wärme“ möglich.

Optimal erfolgt die Ausführung des Referenz-Controlling für (Wohn-) Gebäude als Gemeinschaftsprojekt unabhängiger Kräfte wie z.B. weiterer Stiftungen und Wohnungsunternehmen. Hierzu wird herzlich eingeladen.

2. EINLEITUNG UND MOTIVATION

Für Wohngebäude werden durch die Energieeinsparverordnung und die KfW-Förderprogramme Primärenergie und Transmissionswärmeverluste vorgegeben. Dies sind allein theoretische Rechenwerte, die in der Praxis nicht gemessen und kontrolliert werden können. Gebäudeeigentümer, Handwerker, Architekten, Planer und Hersteller trainieren in Folge weder das Erzielen besonders niedriger Verbrauchswerte und nachweislicher Effizienz noch das tatsächliche Einhalten von Heizkosten.

Konkrete und kontrollfähige Zielwerte fehlen

Im Januar 2013 fand vor diesem Hintergrund das 1. Expertentreffen Wohnen und Energie der Stiftung Energieeffizienz in Köln statt. Entscheider aus der Wohnungswirtschaft trafen sich mit Energieexperten des proKlima enercity-Fonds (Hannover), des IWU (Institut für Wohnen und Umwelt), des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme, des vhW (Bundesverband für Wohnen und Stadtentwicklung e.V.) und der Stadt Köln. Die Energieexperten und anwesenden Vertreter der Erbbauverein Köln eG, der GWG 1897, der GEWOG-Porz eG und der Bauverein-Ahlen eG bemängelten unisono für das energetische Bauen und Sanieren eine klaffende Lücke zwischen den theoretischen Berechnungen in der Planung und den real eintretenden Energie-und damit Emissionseinsparungen. Einigkeit herrschte darüber, dass diese Lücke nur durch eine gezielte Qualitätssicherung geschlossen werden kann.

proKlima hat dies bereits umgesetzt und zahlt für Solarwärmeanlagen neben der Grundförderung einen zweiten Förderbetrag nur in Abhängigkeit vom tatsächlichen Solarertrag aus. Die energy-check Stiftung Energieeffizienz gemeinnützige GmbH stellte Ergebnisse einer Qualitätssicherung mit Garantieverträgen und Monitoring vor. Die Einsparziele werden im Gegensatz zu nicht qualitätsgesicherten Anlagen fast immer und spätestens nach gezielten Nachbesserungen erreicht. Eine weitere Erkenntnis der Teilnehmer aus der Praxis: EnEV und KfW-Darlehn haben zwar eine zentrale Bedeutung im Bau- und Sanierungsgeschehen, ihre Lenkungswirkung verpufft jedoch ohne zusätzlichen Abgleich zwischen Berechnung und Praxis im laufenden Betrieb sehr häufig.

Während des Expertentreffens tauchte die wesentliche Kernfrage nach der „treibenden Kraft“ für die Qualitätssicherung – in Form von „Sog“ oder „Druck“ auf. Hier konnten nur eine Handvoll engagierter Wohnbauunternehmen und regionaler Förderprogramme genannt werden. Den vereinzelten und „treibenden“ Akteuren, für die Qualitätssicherung selbstverständlich ist, ist oft die langfristige Ausrichtung ihres Handelns gemein. In der Breite gibt es derzeit keine entsprechende Kraft.

In der Breite gibt es keine gesellschaftliche Kraft zur Kontrolle tatsächlicher Energieeffizienz

Bei der Suche nach dieser Kraft und Möglichkeiten zur Verbreitung der Qualitätssicherung der Stiftung Energieeffizienz zeigten sich Maulkörbe verschiedener Art, abhängige Presse, willkürliche Primärenergiefaktoren, Angst in der Politik vor realen Ergebnissen, PR-lastigkeit von Umwelt- und Verbraucherschutzorganisationen, Issue-Management von Energieversorgern, Fehlinformationen von namhaften Agenturen und Warnungen aus einer Finanzbehörde vor Gegenkräften. Von einer ernsthaften Energiewende war jedoch wenig zu sehen. Sie scheint einer PR-Schlacht um Deutungshoheit, Sendeminuten und Marktanteile erlegen zu sein.

Umso mehr ist eine RICHTIGE Energiewende notwendig. Dazu soll das Projekt ReConGeb anhand guter und motivierender Beispiele beitragen.

Ein besonderes Anliegen ist die Bereitstellung unabhängiger Informationen auch für private Bauherren

2. DEFINITION UND BEDEUTUNG DER WÄRME-ENERGIEWENDE

2.1 Definition Wärme-Energiewende

Eine Wärme-Energiewende ist komplex und muss den Bürgern verständlich und unabhängig von Geschäftsinteressen erklärt werden,

Bloggerinnen des Portals Ecoquent-Positions riefen 2014 zur Definition des Begriffs Wärme-Energiewende auf. *„Die Wärme-Energiewende steht für die Abkehr von fossilen Energieträgern im Bereich des Wärmesektors. Gleichermaßen steht sie für Energieeffizienz bei Heizungen sowie bessere Wärmedämmungen“* [solar-wissen 2014].

Eine frühere quantitative Definition enthält der „Planungsleitfaden 50 Solarsiedlungen in NRW“. Hier sind energetische Mindestanforderungen an Gebäude quantifiziert: Maximale CO_2-Emissionen für Heizung, Warmwasser und Stromverbrauch, Mindest-Dämmstandards und solare Deckungsgrade.

Messtechnisch[1] einfach zu erfassen ist i.d.R. der Endenergieverbrauch, dieser kann jedoch für einen Vergleich nicht herangezogen werden, da Strom als Endenergie z.B. wesentlich höhere CO_2-Emissionen gegenüber Gas bedingt. Unabhängige Vergleiche müssen daher anhand der wärmegebundenen Energiekosten und methodisch abgesicherter Hochrechnungen der CO_2-Emissionen (Äquivalent) erfolgen. Die o.g. Definition kann wie folgt auf den Gebäude-Bereich übertragen werden:

Die Wärme-Energiewende steht für die Abkehr von fossilen und nuklearen Energieträgern im Bereich des Wärmesektors.

Durch sparsames Verhalten, geringen Heizwärmebedarf*, passive und aktive Solarenergienutzung, effiziente Wärmeverteilung und Beheizung wird der Endenergieeinsatz reduziert. Die verbleibende Restenergie wird durch effektive Nutzung von erneuerbaren und nichtnuklearen Energieträgern bereitgestellt.

Gemessen wird die Zielerreichung der Wärme-Energiewende anhand der Endenergie und Abrechnungskosten. Zum Nachweis der Zielerreichung werden die Endenergie-Messwerte auf Emissionen hochgerechnet.

*Der Heizwärmebedarf (Q_H) umfasst u.a. kompakte Bauweise, Gebäudeorientierung zur Sonne, hohe solare Gewinne, hohen Wärmeschutz und energiesparende Belüftung.

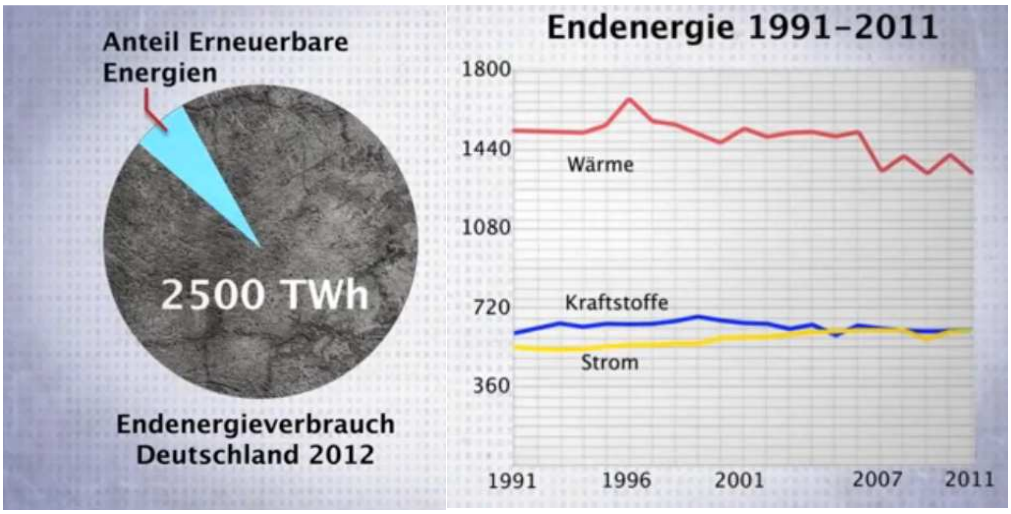
sie besteht aus vielen sorgfältig durchgeführten Bau- und Sanierungsvorhaben mit max. Emissionen von ca. 9 $kgCO_2/(m^2a)$

Sollen Bau- und Sanierungsvorhaben Teil einer erfolgreichen Wärme-Energiewende sein, müssen sie einen Zielwert gem. internationaler Klimadiskussion einhalten. Gem. der Fortschreibung des o.g. Planungsleitfadens sind maximale CO_2-Emissionen von ca. 9 $kg/(m^2a)$ für Neubauten zulässig. Dieser Wert kann nach Kenntnisstand als sowohl wirtschaftlich erreichbar, als auch zukunftsfähig angesehen werden. Da die Pro-Kopf-Wohnfläche in Deutschland von 1998 bis 2013 um ca. 15% gestiegen ist, sind parallel die zulässigen Pro-Kopf-Emissionen von ca. 0,4 tCO_2 p.a. auszuweisen.

[1] *Gemessen und in Kosten berechnet wird der Energieeinsatz zur Wärmeversorgung eines Gebäudes in Endenergie [kWh/(m²a)] z.B. aus der Umrechnung des Energieeinsatzes von Öl, Gas oder Fernwärme. Ein Liter Öl, oder 1 m³ Gas besitzen einen Energiegehalt von ca. 10 kWh. Wesentliche Sekundärgrößen sind Primärenergie [kWh/(m²a)], wärmegebundene Nebenkosten [EUR/(m²a)] und Emissionen [$kgCO_2/(m^2a)$]. Die Nutzenergie ist jene Wärme, die Nutzern in Form von Heizwärme oder Warmwasser zur Verfügung steht, sie kann i.d.R. nicht wirtschaftlich gemessen werden.*

2.2 Die Bedeutung der Wärme in Deutschland

Seit 2007 stagniert der Gesamt-Endenergieverbrauch Deutschlands für Wärme, Kraftstoffe und Strom. 2013 stieg der Wert um 1,2% auf 2.580 TWh/a [Nitsch 2014]. Der Verbrauch von Heizwärme stieg 2013 um 4,6 % [Statistisches Bundesamt 2014].

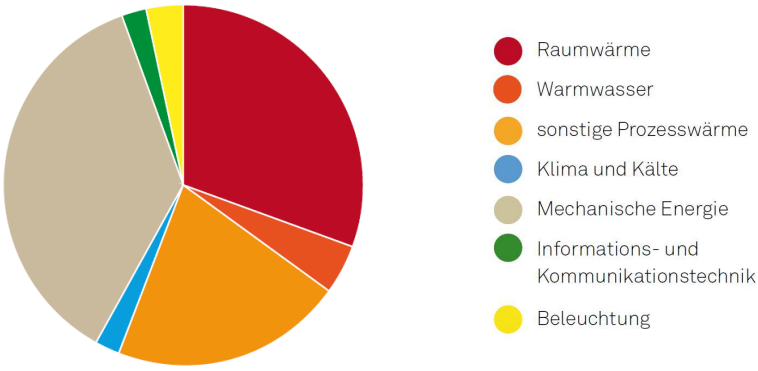


Der Sektor Wärme dominiert das Gesamtbild

Abb. 3: Entwicklung Gesamtverbrauch Endenergie Deutschland 1990 – 2012 Quelle AGEB

Die größte Bedeutung für den gesamten Energieverbrauch hat der Sektor Wärme mit ca. 1.400 TWh p.a.. In allen Sektoren zusammen werden ca. 318 TWh p.a. an erneuerbarer Energie bereitgestellt.

Aufteilung des deutschen Gesamt-Endenergieverbrauchs

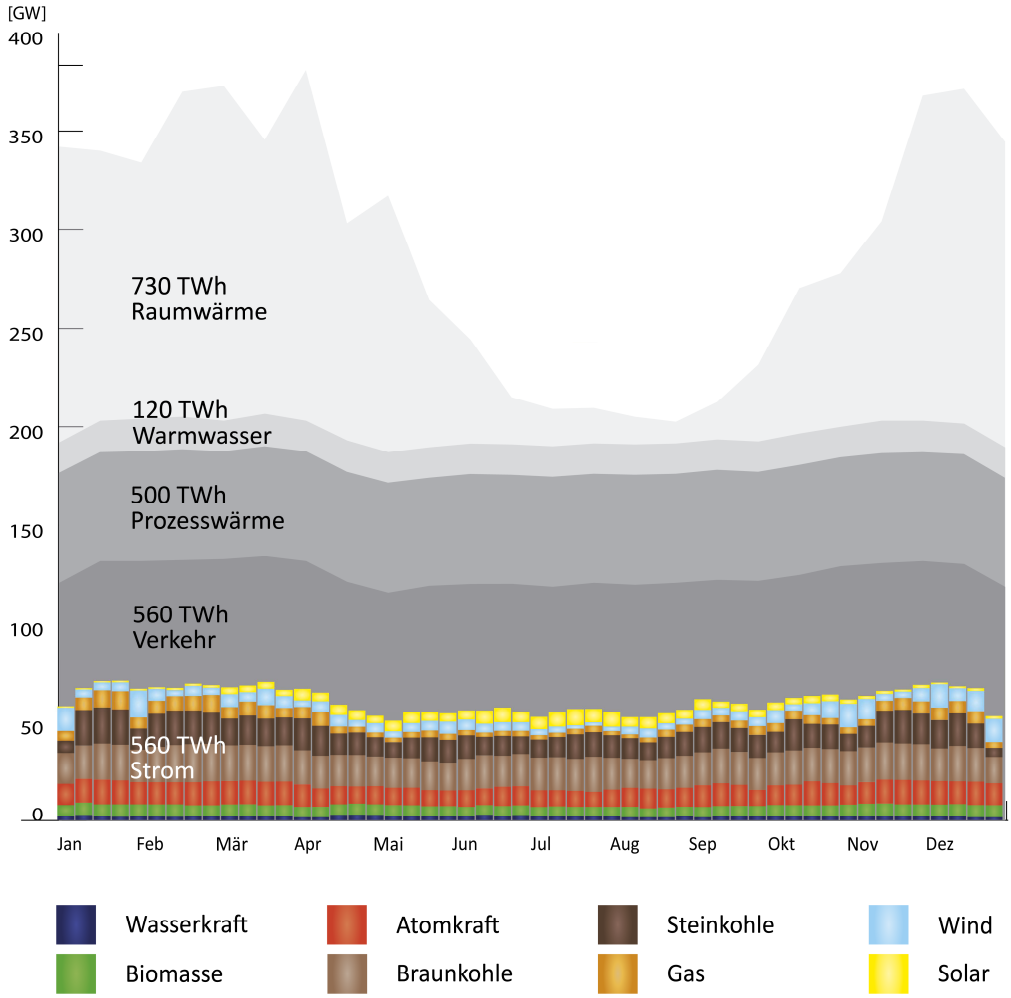


Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme bedingen über 50% des Energieverbrauchs

Abb. 4: Aufteilung des deutschen Gesamt-Endenergieverbrauchs von 2.420 TWh im Jahr 2010
Diagramm aus [AGEB 2012].

Für Raumwärme wurden 2010 ca. 730 TWh eingesetzt, für Warmwasser ca. 120 und für Prozesswärme ca. 500 TWh/a. Die privaten Haushalte verbrauchten ca. 520 TWh für Raumwärme und Warmwasser. Insgesamt wurden ca. 55% der Endenergie in Form von Wärme „verbraucht“. Der Sektor Wärme verantwortet in grober Schätzung CO_2-Emissionen in Höhe von ca. 300 Mio t/a. Die CO_2-Emissionen (ohne Äquivalente) der Haushalte betragen davon im Jahr 2013 davon ca. 140 Mio t/a, das sind ca. 17% der gesamten deutschen CO_2-Emissionen [Nitsch 2014].

Erneuerbare Stromerzeugung trotz geringem Gesamtbeitrag für Energiewirtschaft wichtig



Trotz der überragenden Bedeutung der Wärme spielt diese in der öffentlichen Wahrnehmung keine entsprechende Rolle

Im Fokus der Öffentlichkeit stehen Kosten für Photovoltaik und Wind

Abb. 5: Energieverbrauch Deutschland, vereinfachter Jahresverlauf mit Legende Stromproduktion. Dargestellt ist gem. Abschätzung der Stiftung Energieeffizienz der jahreszeitliche Gesamt-Endenergieverbrauch in Deutschland. Strom ist vereinfacht anhand der Stromproduktion gem. [FhG-ISE 2014] veranschaulicht. Verlauf Verkehr gem. [Verkehrsmengen 1995], Wärme ohne Prozesswärme gem. [Energiewende Nordhessen 2013], Prozesswärme und Warmwasser als konstant angenommen.

Im Jahr 2013 haben PV- und Windkraft 77 TWh Strom erzeugt. Insgesamt wesentlichster erneuerbarer Stromerzeuger war die Biomasse mit 48 TWh vor der Windkraft mit 47 TWh. Die Stromerzeugung aus PV-Anlagen betrug ca. 30 TWh/a und aus Wasserkraft 21 TWh/a. Die maximale Momentanleistung aus PV-Anlagen betrug in 2013 am Mittag des 21. Juli 24,0 GW. Der 5. Dezember war 2013 der Tag mit der maximalen Leistung aus Windkraft, als um ca. 18:00 Uhr 26,3 GW in das „öffentliche Netz“ eingespeist wurden [FhG-ISE 2014].

Eine Debatte über „Netzengpässe durch erneuerbare Stromversorgung“ ist keine Energiewende

Eine Momentanleistung von 25 GW aus Photovoltaik oder Wind entspricht der doppelten Leistung aller Atomkraftwerke, dies ist für die Elektrizitätserzeugung wesentlich. Der Beitrag von Photovoltaik und Wind zusammen beträgt jedoch nur 3% in Bezug auf den gesamten Endenergieverbrauch.

Energiekosten der privaten Haushalte

Die Entwicklung der Energiekosten aller bundesdeutschen Haushalte ist gem. Abb. 6 in den letzten Jahren gestiegen, obwohl z.B. durch nachweislich erfolgreiche energetische Sanierungen die wärmegebundenen Nebenkosten sinken.

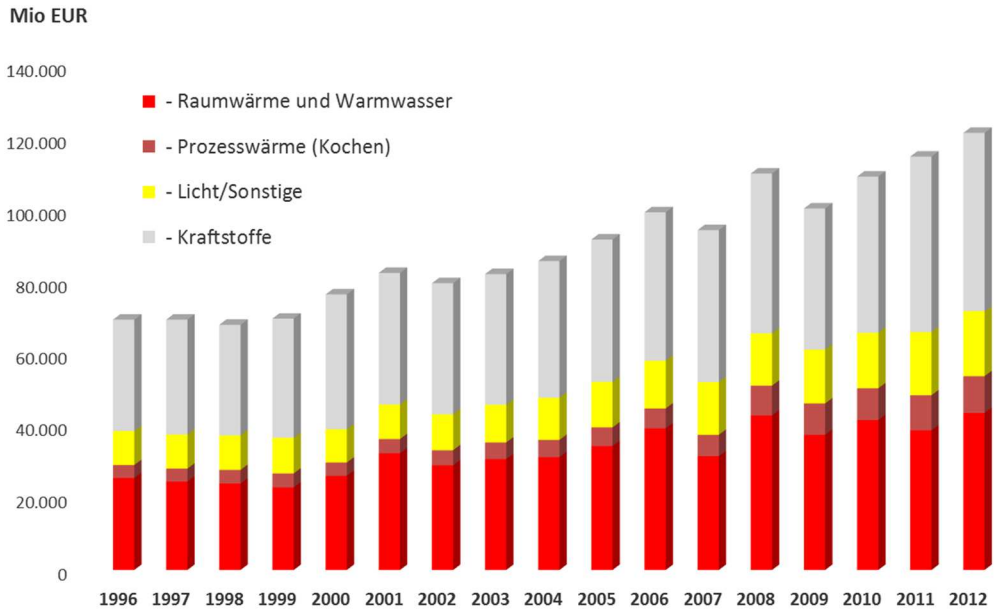


Abb. 6: Energiekosten privater Haushalte 1990 bis 2012 [BMWi 2014] Die durchschnittliche Belastung je Haushalt betrug ca. 3.000 EUR [BMWi 2014].

Stromkosten (gelb) im Mittelpunkt der öffentlichen Debatte

Höhere und stärker steigende wärmegebundene Energiekosten (rot) weitgehend ausgeblendet

Die Energiekosten der privaten Haushalte 2012 betrugen 41 Mrd. EUR für Wärme, 10 Mrd. EUR für Kochen, 18 Mrd. für Licht und Sonstige sowie 50 Mrd. EUR für Kraftstoffe [BMWi 2014]. Von 2004 bis 2013 sind dabei die Heizkosten je nach Energieträger um ca. 60 bis 100 % gestiegen [Heizspiegel 2014]. 2013 wurden für eine durchschnittliche 70 m² Wohnung 1.015 EUR/a zur Beheizung ausgegeben.

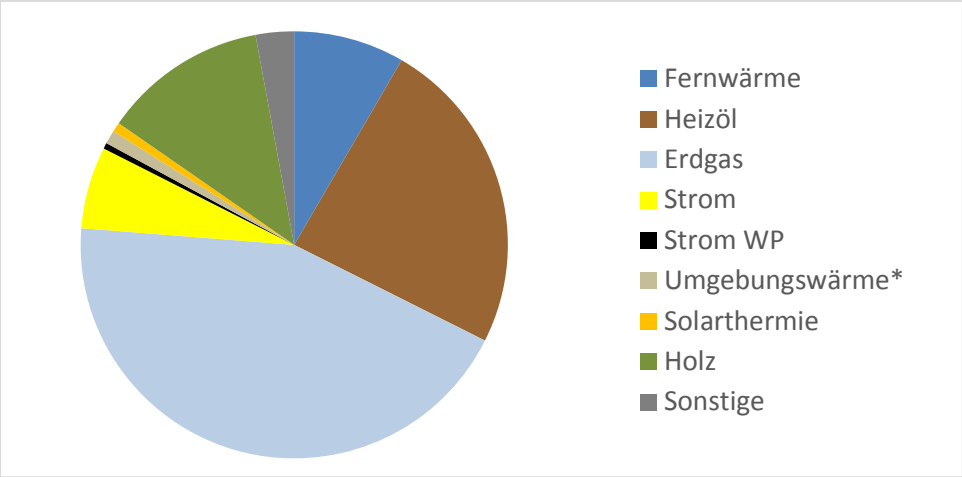
Für Energiearmut gibt es in Deutschland keine anerkannte Definition. *„Haushalte gelten jedoch als energiearm, wenn mehr als 10 % des Nettoeinkommens für Wohnenergie aufgewendet werden müssen. Dies traf 2008 auf rund 5,5 Millionen Haushalte zu, 2011 waren 6,9 Millionen Haushalte betroffen, sie geben bei einem durchschnittlichen Monatseinkommen von 901 Euro im Schnitt 93 Euro für Energie aus* [Spiegel 2014]“.

„Allein von 2008 bis 2011 ist der Anteil sogenannter energiearmer Haushalte in der Bundesrepublik von 13,8 auf 17 Prozent gestiegen. Damit gilt inzwischen mehr als jeder sechste Haushalt als energiearm. … Die alarmierende Steigerung ist Resultat eines seit Jahren andauernden Trends: Die Kosten für Strom, Gas und Öl steigen deutlich stärker als die Löhne.“ [Spiegel 2014].

Die Anzahl der energiearmen Haushalte steigt jährlich um 1%

Laut Bundesnetzagentur erfolgten 2012 bundesweit ca. 320.000 Stromsperren. Der Wert stieg 2013 auf ca. 345.000 Haushalte [Neue Westfälische vom 24.11.2014]. Die Verbraucherzentrale NRW geht davon aus, dass die Zahl der tatsächlichen Versorgungsunterbrechungen wesentlich höher liegt [Verbraucherzentrale 2014].

Aktuelle und zukünftige Beheizungsstruktur der privaten Haushalte



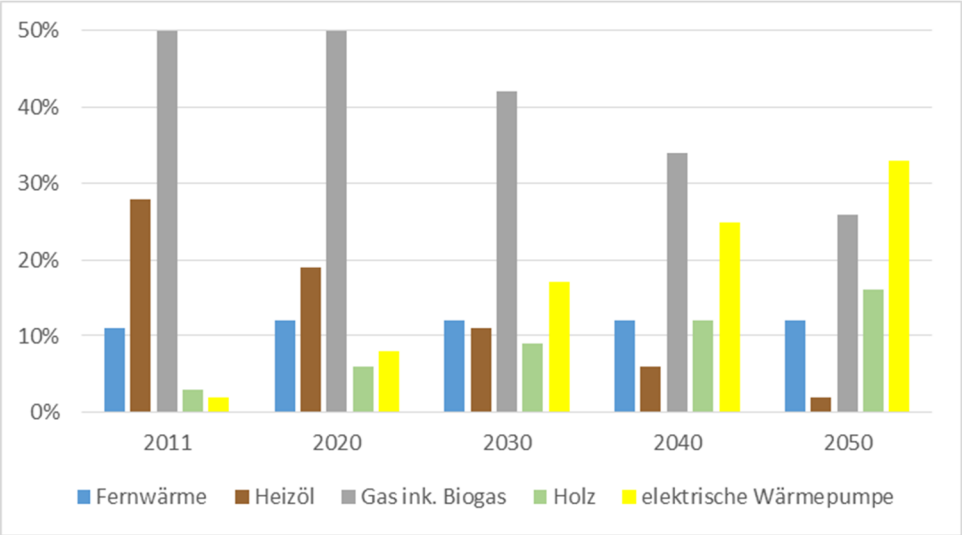
Gas und Öl sind derzeit die Träger der Wärmeversorgung,

Biomasse die einzige nennenswerte erneuerbare Quelle

Abb. 7: Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte für Raumwärme und Warmwasser betrug im Jahr 2011 543 TWh. Er ist durch die Energieträger Erdgas und Heizöl geprägt [Prognos 2014].

2011 erfolgen nennenswerte Beiträge erneuerbarer Wärme durch Holz (16 TWh) und Kaminholz (50 TWh), die zusammen ca. 12,5 % der Endenergie bereitstellten. Bei den neu gebauten Ein- und Zweifamilienhäusern werden Wärmepumpen ab ca. 2020 zum dominierenden Heizsystem [Prognos 2014].

Das BMWi hat in einer Studie die Entwicklung der deutschen „Energiemärkte“ bis zum Jahr 2050 untersuchen lassen. Das Zielszenario zeigt die erforderliche Änderung, um die Ziele der Bundesregierung zu erreichen. Der größte Zuwachs ergibt sich bei elektrischen Wärmepumpen. Wärmepumpen werden demnach 2050 zum wichtigsten Heizsystem. Der Anteil an der mit Wärmepumpen beheizten Wohnfläche liegt im Jahr 2050 bei 33 % (in Bezug auf den Gesamtendenergieverbrauch für Raumwärme 31 %) [prognos 2014].

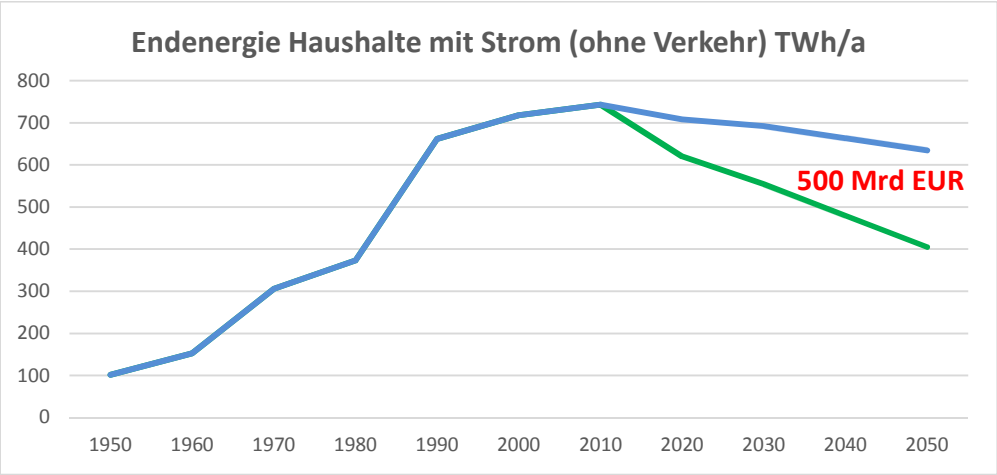


Das BMWi setzt zukünftig auf Strom zur Wärmeversorgung, ohne dessen effizienten Einsatz sicherzustellen

Abb. 8: Prozentuale Verteilung der Systeme zur Beheizung des deutschen Wohnungsbestandes im BMWi Zielszenario. In der vereinfachten Darstellung sind nur Energieträger mit einem Anteil von mehr als 5% dargestellt. Die maximalen Anteile betragen für Kohle 1%, konventionellen Strom 4% und Solarthermie 5%. Die wohnflächenbezogenen Angaben entsprechen ungefähr dem Absolutwert des angegebenen Endenergieverbrauchs für Raumwärme in PJ. Der Anteil von Kaminholz (10%) ist in der zugrundeliegenden Tabelle gem. [Prognos 2014] nicht dargestellt.

2.3 Bedeutung Wärme-Energiewende

Abb. 9 veranschaulicht die Jahrhundertaufgabe der Energiewende für die Haushalte in Mietwohnungen und Eigentum.



Zwischen ehrgeizigem (grün) und Business-as-Usual Szenario (blau) liegt bis 2050 eine Differenz von 4.600 TWh. Dies entspricht Energiekosten von 500 Mrd EUR

Abb. 9: Abschätzung der Entwicklung des Endenergieverbrauchs der Haushalte von 1950 bis 2050. Die grüne Kurve veranschaulicht eine Energiewende mit jährlicher Endenergie-Einsparung von 1,1%. Die blaue Kurve veranschaulicht ab 2010 ein „Business-as-Usual" Szenario mit jährlich 0,4% Einsparung. Diagramm für Zeitraum 1950 bis 1990: Abschätzung Stiftung Energieeffizienz anhand: Daten 1950 – 1983: Institut für Kernenergetik Stuttgart // bis 2010: [AGEB 2013] // bis 2030: „Trendstudie Energiemarkt 2020 mit Ausblick auf 2030 – Energie in privaten Haushalten" Prognos AG (2009) //bis 2050: „Energieszenarien für ein Energiekonzept der Bundesregierung" Prognos AG, GWS, EWI (2010)

Die Expertenkommission des Bundes „Energie der Zukunft" kommt in ihrer Stellungnahme zum 2. Monitoring-Bericht zur Gesamt-Energiewende 2014 der Bundesregierung zu dem Ergebnis, dass ein Gelingen der Energiewende in Deutschland prioritär von Effizienzmaßnahmen im Gebäudebereich abhängt: *„Die erste Priorität sollten Effizienzmaßnahmen im Gebäudebereich haben. Das Ziel eines annähernd klimaneutralen Gebäudebestandes bis zum Jahr 2050 erfordert angesichts der langen Kapitalbindung baldiges Handeln. Zwar hat sich der spezifische Endenergieverbrauch für Raumwärme in den letzten Jahren spürbar vermindert, doch sind die verbleibenden Effizienzpotenziale noch bei weitem nicht ausgeschöpft. Der Erfolg der Energiewende wird ohne den entsprechenden Beitrag des Gebäudebereichs und die dazu notwendigen Investitionen nicht zu erreichen sein"* [Expertenkommission 2014].

Erfolg der Energiewende hängt vom Gebäudebereich ab

Das Ziel der Bundesregierung ist ein bis 2050 „quasi klimaneutraler" Gebäudebestand mit einer Verdopplung der Sanierungsrate und Reduktion des Primärenergiebedarfs um 80 %. Es fehlt eine umsetzungsorientierte Strategie für die Erreichung dieser Ziele. Bei großen Anstrengungen wird eine Halbierung des Wärmebedarfs für machbar gehalten [Schleswig-Holstein 2014].

Jährlich verbrauchen Haushalte ca. 520 TWh fossile und nukleare Endenergie für Wärme (20-25% der Gesamt-Endenergie). Die Wärme-Energiewende bedeutet eine Halbierung dieses Wertes bis 2050 bei sukzessiver Versorgung durch erneuerbare Energie. Sie kann von Bürgern und Gebäudeeigentümern maßgeblich selbst verantwortet werden.

Notwendig sind in Etappen realistische und überprüfbare Ziele

3. ANFORDERUNG AN ERFOLGREICHE STEUERUNG DER WÄRMEWENDE

3.1 Definition von verbindlichen und kontrollierbaren Zielen

Zur Vermeidung einer Erderwärmung um mehr als 2°C sind maximale CO_2-Emissionen von ca. 2 t CO_2/Person und Jahr zulässig. Dies entspricht nur für die Raumheizung und Warmwasserversorgung 0,4 t CO_2/Person und Jahr oder ca. 9 kg CO_2/m²a auf die Wohnfläche bezogen.

übergeordnete Zielwerte liegen vor

Der Wert entspricht den Anforderungen z.B. in Leitprojekten des Landes NRW. Seit 1998 wird in den Projekten „50 NRW Solarsiedlungen“ und im Nachfolgeprojekt „100 Klimaschutzsiedlungen NRW“ eine zuverlässige Methodik zur Erfassung von CO_2-Emissionen und Gebäudekennwerten genutzt. Hier liegen differenziert nach Neubau und Sanierung aussagekräftige Zielwerte für eine energetische Beurteilung vor. Für Neubauten gilt der CO_2-Emissions-Grenzwert von 9 kg CO_2/m²a für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung inkl. Verlusten und Hilfsenergie, bei Altbauten beträgt der Wert 10 - 12 kg CO_2/m²a. Der maximal zulässige Heizwärmebedarf beträgt im "3-Liter-Haus" max. 35 kWh/m²a [Energieagentur NRW 2011].

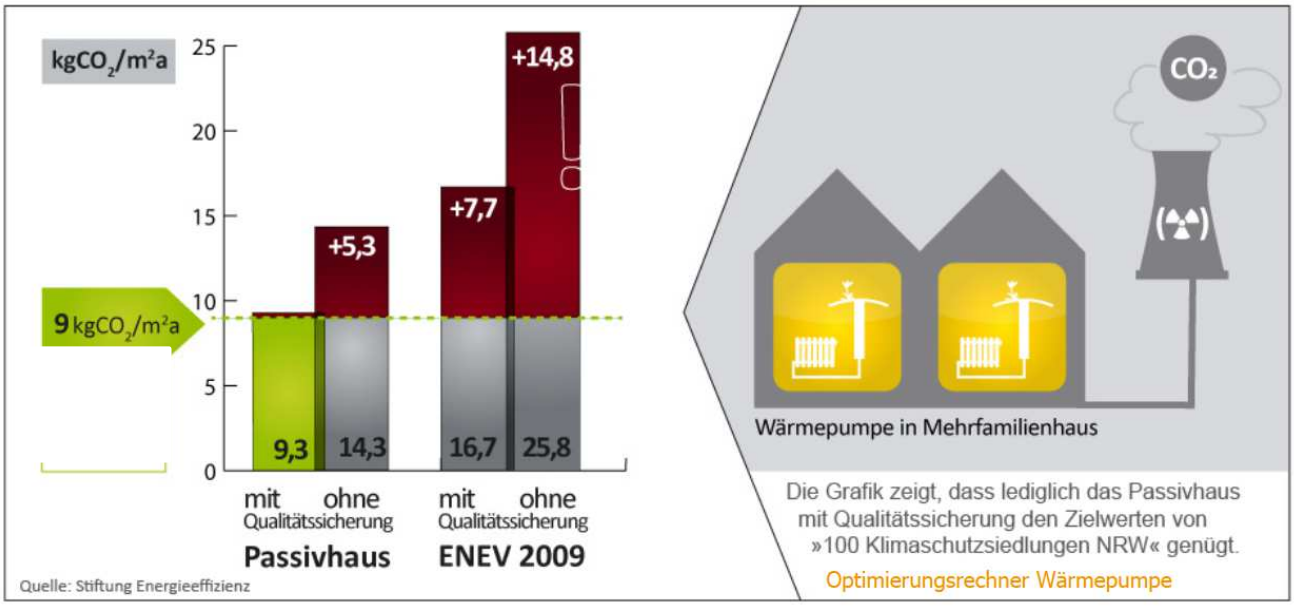


Abb. 10: Sparsame Anlagen und Gebäude in Neubau und Sanierung erreichen Klimaschutzziele.
Effiziente Wärmepumpen in Passivhäusern mit der erforderlichen Qualitätssicherung können die Klimaschutz-Zielwerte erreichen. Analog sind auch für z.B. gasversorgte Passiv- und Niedrigenergiehäuser mit Solarwärme und Biomasseversorgungen auf die Einhaltung der Zielwerte zu kontrollieren.

Neben den CO_2-Emissionen als zentralem Zielwert, der aus dem gemessenen Endenergieverbrauch sowie nachgewiesener spezifischer CO_2-Emissionen der Energieträger rechnerisch ermittelt wird, sind messbare Effizienzkennwerte nach Technologie notwendig. Dies sind z.B. Solarerträge, Nutzungsgrade und Arbeitszahlen.

Endenergieverbrauch, Nutzungsgrade, Arbeitszahlen und solare Erträge sind zur Kontrolle der Zielerreichung für jedes Gebäude einfach zu messen.

Notwendig sind je Bau- und Sanierungsvorhaben an das Siedlungsgebiet, den Gebäudetyp und z.B. regionale Kapazitäten und Energieträger angepasste Ziele. Zu deren Implementierung sind Standards notwendig, die eine stabile massenhafte Verbreitung nachweislich erfolgreicher Modelle ermöglichen. Die Übernahme der Zielwerte in den Bauprozess wird bislang jedoch erst durch wenige Vorreiter trainiert. Praxiserprobte Methoden zur Zielwertintegration wie Garantieverträge vermehrt in den Bauprozess zu integrieren[2].

Kontrollfähige Zielwerte der Anlagenperformance notwendig

Wettbewerb und Findung gesellschaftlicher Perspektiven unterstützen

Dämmmaßnahmen, Energieeffizienz und Solarwärme bieten Potentiale ohne weiteren Energieeinsatz durch kostenpflichtige Energieträger. Eine hohe Bedeutung kommt ihrer wirtschaftlichen und zuverlässigen Einbindung zu.

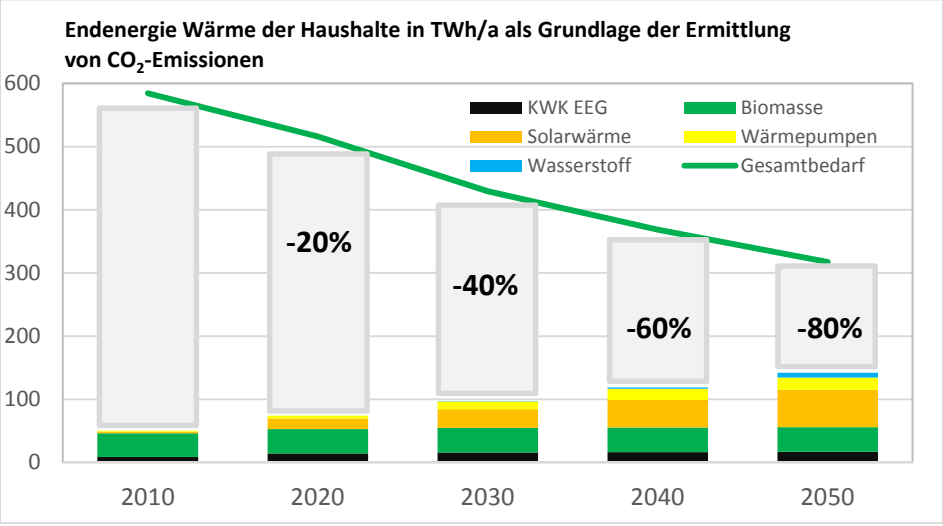


Abb. 11: Realistische Gesamt-Zielszenarien mit Priorität für Solarwärme. Entwicklung des Energieeinsatzes zur Wärmebereitstellung und des Anteils erneuerbarer Energien nach einem optimistischen Szenario „100-II“ [Nitsch 2014]. Dabei wurde der Anteil der privaten Haushalte am Endenergiebedarf Wärme auf 40% geschätzt. Der Anteil der Wärmebereitstellung durch „erneuerbaren“ Wärmepumpenstrom wurde gegenüber dem Szenario um 50% reduziert, der Anteil der Solarwärme um 200 % erhöht. Die grauen Balken veranschaulichen den fossilen und atomaren Restenergiebedarf.

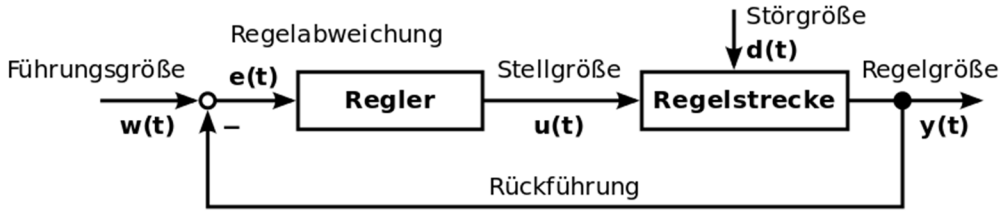
Priorität für Einsparung, Effizienz und Solarwärme

Die Rolle des Stroms im Energiemix sowie verbindliche Mindestanforderungen an seinen effizienten Einsatz werden durch die Politik nicht geregelt. Auch für andere begrenzte Energieträger wie Biomasse sind realistische Ausbaupotentiale und Vorgaben für deren tatsächlich sparsamen Einsatz ungeregelt. Eine richtige Wärme-Energiewende beinhaltet Vorgaben zur Begrenzung der Emissionen und Kosten z.B. durch den Einsatz von Kohle- und Atomstrom, auch in sog. Smart-Grids, also „intelligenten Netzen“ mit Ausgleich von Angebot und Nachfrage. Diese Vorgaben sind in Form konkreter gebäudebezogener Maximalwerte für Endenergie und Effizienzkennzahlen umzusetzen und z.B. mit dem Einbehalt von Tilgungszuschüssen auch aus Gewährleistungseinbehalten zu koppeln.

Einsatz knapper Energieträgern ist an verbindliche Mindestanforderungen zum effizienten Einsatz zu koppeln

[2] *Für eine Verbreitung (Rollout) würde optimal der i.d.R. unzureichend bearbeitete theoretische Anlagenteil des Verordnungswesen [EnEV, DIN 4701-10] durch ein vereinfachtes und kontrollfähiges messwertbasiertes Effizienzkennzahlsystem ersetzt.*

3.2 Rückkopplung der Ergebnisse



(-) negative Rückkopplung ist nicht negativ

Abb. 12: Regelkreis mit negativer Rückkopplung Regel- oder Ausgangsgröße y(t) Bild Wikipedia.
In der Physik erfolgt die Regelung einer physikalischen Größe durch die sog. negative Rückkopplung der Ausgangsgröße an einen Regler (engl.: Controller). Dieser Regler wirkt der Abweichung vom Sollwert kontinuierlich entgegen und bewirkt so die Zielerreichung. Je nach Regler und Regelgüte verbleiben Abweichungen. Ein typischer Regler ist das Thermostatventil, mit dem die Raumtemperatur geregelt wird. In Stellung „3“ liegt diese bei 21°C mit einem Grad Abweichung.

Derzeitige Regelung im Bereich Wohngebäude

Baupraxis ohne jede Rückkopplung des energetischen Erfolgs

Für Wohngebäude werden durch die Energieeinsparverordnung, die KfW-Förderprogramme und z.B. die Passivhausplanung die Führungsgrößen Primärenergiebedarf und Transmissionswärmeverluste vorgegeben. Dies sind allein theoretische Rechenwerte, die in der Praxis nicht gemessen und kontrolliert werden können. Handwerker, Architekten, Planer und Hersteller trainieren in Folge weder das Erzielen besonders niedriger Verbrauchswerte und nachweislicher Effizienz noch das tatsächliche Einhalten von Heizkosten. Finden Auswertungen statt, erfolgt dies oft so, dass negative Ergebnisse z.B. durch fehlende Benchmarks unterdrückt werden. Eine Regelung ist so nicht möglich, da die negative Rückkopplung fehlt.

Notwendige Regelung im Bereich Wohngebäude

Über den Erfolg einer Sanierungs- oder Baumaßnahme entscheidet der Endenergieverbrauch. Er ist neben Effizienzindikatoren einfach zu messen und hängt direkt mit den Heizkosten und den Emissionen zusammen. Diese bislang für die Energiewende untergeordneten Werte[3] sind mit weiteren Indikatoren z.B. monatlich zu erfassen und mit den energetischen Sollwerten zu vergleichen. Z.B. für ein Passivhaus mit Solarwärme wird neben der Endenergie der monatliche Solarertrag erfasst. Hiermit lässt sich der effiziente Betrieb der Wärmeversorgung regeln und sicherstellen, dass geringe Heizkosten eingehalten werden.

Befähigung zum Bau echter 3-Literhäuser notwendig

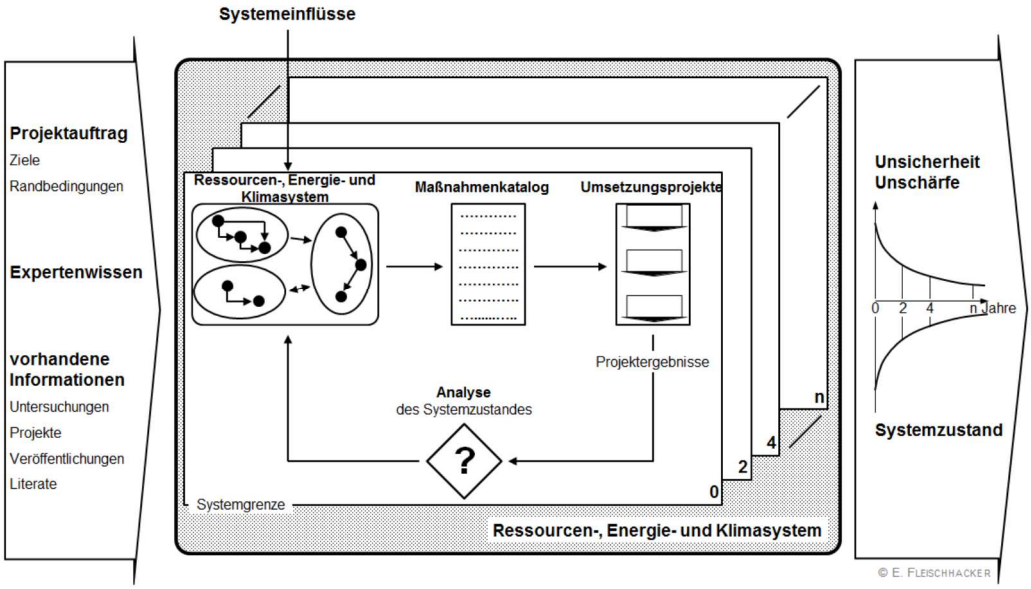
Erfolgt eine Rückkopplung des Gesamtergebnisses an Planer, Architekten, Handwerker und Bauherren kann die energetische Qualität quantifiziert und sichergestellt werden. Es lassen sich erfahrungsbasierte Korrekturen vornehmen und neue Führungsgrößen und Ziele definieren. Ernüchternd ist dabei für manchen Akteur, dass sein „Nullenergiehaus“ noch ein „5-Literhaus“ ist. Aber erst diese Erkenntnis befähigt zum Bau echter 3-Literhäuser.

[3] *Eine Rückkopplung des Endenergieverbrauchs an die Mieter findet in Mehrfamilienhäusern zur Abrechnung statt. Z.B. in Passivhäusern und für Wärmepumpen wurde jedoch die Pflicht der verbrauchsabhängigen Erfassung und Rückkopplung gestrichen.*

Anforderung an Rückkopplung und Regelung

Zur „Regelung“ eines weitgehend klimaneutralen Gebäudebestandes sind realistische Führungs- und messbare Ausgangsgrößen sowie eindeutige Definitionen notwendig. Die Zielerreichung hängt von der hinreichend genauen Systemanalyse des Bestandes und der „Regelgüte“ durch das Ergreifen geeigneter Maßnahmen ab. Aufgrund langer Bau- und Sanierungszeiten bis zum Nachweis des wirtschaftlichen Betriebs und zur Erfassung von Verschlechterungen durch z.B. unzureichende Instandhaltung ist eine dauerhaft stabile Erfassung der Messwerte sicherzustellen. Es besteht weiter die Anforderung minimierter Kosten für Messwerterfassung und Systemanalyse bei akzeptabler hoher Regelgüte und Zielerreichung.

Die Regelung eines Gebäudebestandes erfolgt optimal, wie im Energiemonitoring Tirol, durch eine vollständige Systemanalyse sämtlicher Energie- und Kostenströme.



Auswertung der Projektergebnisse und Analyse des Systemzustandes ermöglicht geeignete Maßnahmen und Prioritäten

Abb. 13: Regelkreismodell des dem Energiemonitoring Tirol zugrunde liegenden Ressourcen-, Energie- und Klimasystems. Quelle: [Fleischhacker 1994].

„Das Regelkreismodell … kann (nach Fleischhacker) *als Regelsystem aus dem Wirklichkeitsfilz seiner Umwelt herausgelöst und in einem Dauerprojekt verfolgt werden. In Abständen von zwei bis drei Jahren wird dabei das System unter Berücksichtigung der Ergebnisse von Umsetzungsprojekten analysiert. Der Maßnahmenkatalog des Konzeptes wird dadurch laufend vervollständigt, und neue Prioritäten für die Realisierung von Umsetzungsprojekten werden abgeleitet.“*

Alternativ kann die Regelung durch einen „Beobachter“ erfolgen, der als Referenzregler nur eine beschränkte Anzahl von Systemen analysiert. Hier ist durch Wahl geeigneter Referenzgebäude eine Übertragung auf den Gebäudebestand zu ermöglichen. Gebäudetypen und ihre Häufigkeit sowie Sanierungszahlen sind zu differenzieren (Ein- und Zweifamilienhäuser im Eigentum, Drei- bis Sechsfamilienhäuser und größere Mietwohngebäude bzw. Gebäude mit Eigentumswohnungen). Zu beachten sind Modernisierungstypen unter Berücksichtigung unzureichend sanierter Gebäude mit hoher Zeitverzögerung, Nahwärmegebiete und der Bestand in ländlichen Regionen mit geringer Wirtschaftskraft.

4. REFERENZ-CONTROLLING-GEBÄUDE FÜR ZIELERREICHUNG

4.1 Kybernetisches Regelkreismodell als Beobachter

Erstes messwertbasiertes Monitoring der Wärme-Energiewende in Deutschland

Das hier vorgestellte Projekt „Referenz-Controlling-Gebäude“ (ReConGeb) analysiert als neutraler Beobachter die Energiewende Wärme für Wohngebäude anhand der relevanten Prozesse und Daten sowie der installierten politischen Instrumente. Das messwertbasierte Analyse- und Controllingtool stellt periodisch Abweichungen zu den Zielsetzungen fest und entwickelt gezielte Verbesserungsmaßnahmen sowie Organisations- und Technikkonzepte. Im Namen Referenz-Controlling-Gebäude steht Referenz für die statistisch notwendige Menge zur Beobachtung des Zustandes. Das Wort Controlling steht für die Steuerungswirkung der unabhängigen Ergebnisse in die Entscheidungen von Investoren, Politik und Förderung. Das Wort Gebäude bezieht sich auf Wohngebäude.

Das Projekt ist auf einen Zeitraum von zunächst 15 Jahren angelegt. Die Durchführung erfolgt unabhängig von den kommerziell Beteiligten an der Energiewende Wärme für Wohngebäude. Konkret werden insgesamt ca. 600 Gebäude analysiert, differenziert nach Gebäudetyp und verschiedenen Energiestandards mit z.B. Biomasse, Wärmepumpen und Solartechnik. Die Einbindung der Gebäude erfolgt in drei Etappen mit je 5 Jahren Versatz. Zielgruppe bzw. Teilnehmer sind zunächst in Ein- und Mehrfamilienhäusern die Eigentümer. Darüber hinaus werden die anonymisierten Ergebnisse der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

ReConGeb-Monitoring Grundlagen

Das Projekt bindet eine Modifikation der energy-check-SQL Datenbank der Stiftung Energieeffizienz in ein Regelkreismodell [Tiroler Energiemonitoring 2013] ein. Es dient dabei anhand einer vereinfachten Gebäudetypologie als Beobachter für die Wärme-Energiewende. Das messwertbasierte Indikatorenset umfasst Endenergie nach Energieträgern sowie technologiespezifische Werte. Sekundärwerte wie CO_2-Emissionen, Heizkosten[4] und Investitionen werden transparent hergeleitet. Die Einbindung von Umweltkennwerten gem. GEMIS erfolgt nach aktuellem wissenschaftlich belegtem Stand. Gebäudezielwerte werden anhand der vorhandenen Berechnungen nach PHPP, LEG oder EnEV und für die Anlagentechnik mit je anlagenspezifischen Erfahrungswerten angesetzt.

Qualifizierte Datenbasis bei minimiertem Aufwand

Die Abweichung zu diesen Zielwerten wird durch die Analyse der Referenzgruppe ermittelt. Eine Erfassung der Performance und Lerneffekte der Teilnehmer erfolgt dabei durch periodisches Abgreifen des Status quo in Abständen von ca. 4 Jahren. Ein Übertrag auf die Gesamtgebäudetypologie erfolgt z.B. anhand des öffentlich verfügbaren Datenmaterials mit Performancekorrektur für übliche, nicht im Projekt beobachtete Anlagen. Die Hochrechnungen auf den Gebäudebestand erfolgen dabei gem. vereinfachter Typologie. Soweit möglich werden soziologische Merkmale der Zielgruppen und Einflüsse durch Energiearmut berücksichtigt.

[4] *Der Begriff Heizkosten steht vereinfachend für die gesamten wärmegebundenen Nebenkosten der Heizwärme und Warmwasserbereitung.*

Entscheidungshilfe für erfahrungsbasierte Investitionen

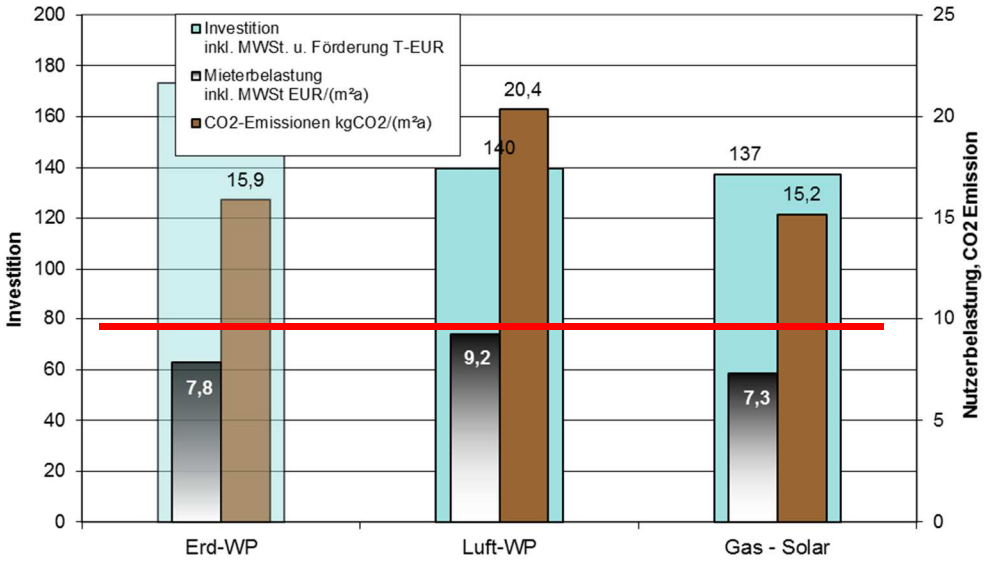
Fördergeber und ihre beauftragten Dienstleister besitzen Zugang zu breitem Datenmaterial und damit optimale Voraussetzungen zur objektiven Lenkung von Investitionen.

Zum einen werden jedoch Daten nicht stringent nach festen, dauerhaften Kriterien erfasst, zum andern verhindert auch hier der Druck der positiven Ergebnisdarstellung die notwendige objektive Gegenüberstellung von Kosten und Nutzen.

Die Erfassung der Investitionen und Kosten für die Instandhaltung und Betriebsführung zum Erreichen der Zielwerte erfolgt durch Erfahrungswerte und validierte Stichproben.

Die Ermittlung der Wirtschaftlichkeit wesentlicher Systeme erfolgt in Anlehnung an die Ingenieur-Richtlinie VDI 2067 als Gesamtkostenbetrachtung. Betrachtet werden Investitionen, energie- und wärmegebundene Kosten und Aufwendungen für Wartung und Instandsetzung.

Zugang zu professioneller Kosten-Nutzen-Analyse für individuelle Entscheidungen maßgeblich



Klimaschutzziele sind Entscheidern klar zu kommunizieren, was bislang nicht erfolgt

Abb. 14: Beispiel für eine Bewertung von Varianten zur Wärmeversorgung eines „KfW-70-Hauses".
Investitionen (blau), wärmegebundene Nebenkosten (grau) und CO_2-Emissionen (braun) werden anhand von erfahrungsbasierten Ergebnissen gegenübergestellt. Zur Information: Der rote Balken visualisiert die aus Klimaschutzgründen zulässigen CO_2-Emissionen von 9 $kgCO_2/m^2$, deren Einhaltung in der Praxis derzeit kaum eine Rolle spielt.

Aus Gründen der Verständlichkeit erfolgt eine Gegenüberstellung gem. Abb. 14 ohne dynamische Wirtschaftlichkeitsbetrachtung.

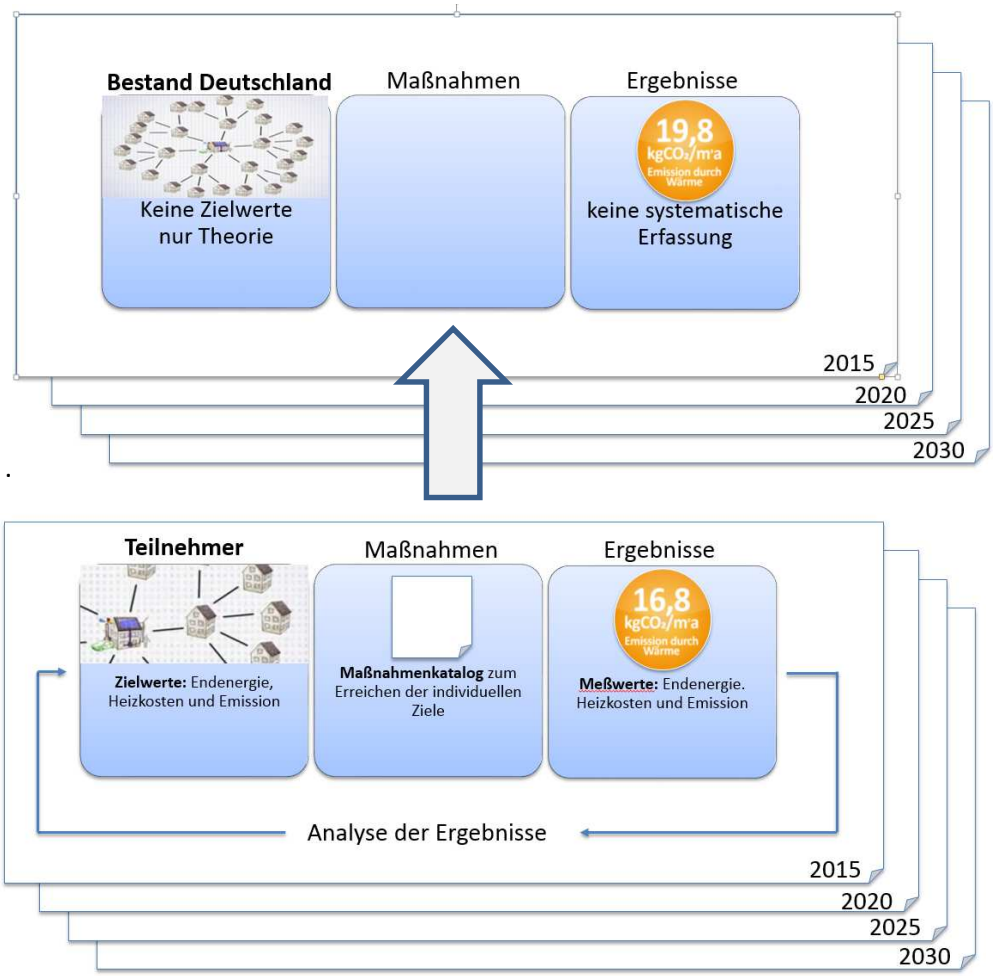


Abb. 15: Regelkreismodell ReConGeb in Anlehnung an das Energiemonitoring Tirol nach Fleischhacker. Im ReConGeb-Regelkreismodell dienen die Teilnehmer als Beobachter im regelungstechnischen Sinn. Durch die Systemanalyse der teilnehmenden Gebäude wird zunächst eine kontinuierliche Zustandsverbesserung dieser 600 Gebäude-Energiesysteme möglich. Anhand korrigierter Zustandsfeststellungen können für den deutschen Gebäudebestand Informationen zu Zielwerteverfehlungen, wissensbasierten Entscheidungen und Maßnahmenkataloge zum Erreichen von Zielen erstellt werden. So kann das ReConGeb-Regelkreismodell ein nutzbringender Impulsgeber für die deutsche Gebäude-Energiewende sein. Kann zu Beginn der Systemzustand nur unscharf erfasst werden, ist im Laufe der Zeit eine zunehmende Verfeinerung des Modells möglich.

Die sorgfältige Analyse des Referenz-Datenpools von ca. 600 Teilnehmern (unten) ermöglicht wesentliche Steuerimpulse für die Gesamt Energiewende Wärme (oben)

Durch die spielerische und vergleichende Darstellung werden die Informationen einem breiten Publikum verständlich gemacht. Eine Kommunikation der Ergebnisse erfolgt direkt durch die Nutzung der Datenbank. Für die Öffentlichkeit werden Statusberichte der Wärme-Energiewende erstellt, die Handlungsempfehlungen an die Politik und öffentliche Einrichtungen enthalten.

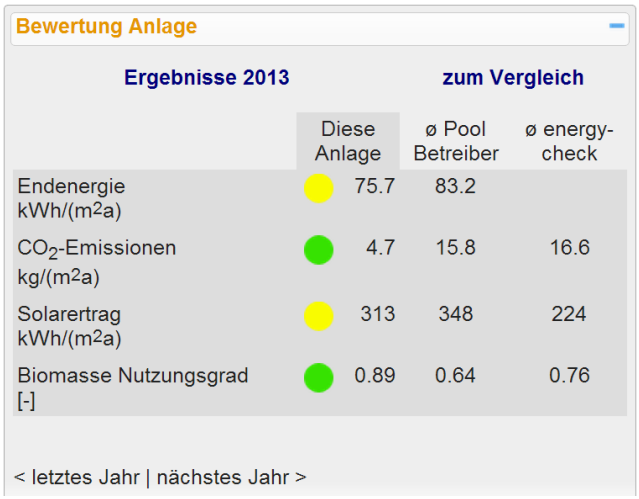
Die anonymisierte und transparente Auswertung erfolgt durch leicht verständliche Grafiken und Vergleiche, die einen spielerischen Umgang mit dem Thema Energie ermöglichen

Zur Reduktion der Kosten für die Messwerterfassung, die typischerweise EUR 500,- bis EUR 2.000,- betragen, werden neue kommunikative Systemregler der Hersteller einbezogen, insofern diese zur Vermeidung von systematischen Messfehlern kalibriert sind. Der Aufwand für die Stammdatenerfassung und Messtechnik wird minimiert, da die in der Praxis bewährten Standard-Messschemata der Stiftung Energieeffizienz einbezogen werden.

4.2 Integration bestehender Monitoringansätze

Zielwerte aus NRW-Leitprojekten verfügbar

Die Systemanalyse beruht auf der Modifikation eines langjährig erprobten und robusten Sets von Indikatoren. Grundlage ist die seit 1998 in den Projekten „50 NRW Solarsiedlungen“ und im Nachfolgeprojekt „100 Klimaschutzsiedlungen NRW“ eingeführte Methodik zur Erfassung von CO_2-Emissionen und Gebäudekennwerten. Hier liegen differenziert nach Neubau und Sanierung aussagekräftige Zielwerte für eine energetische Beurteilung vor. Für Neubauten gilt z.B. der CO_2-Emissions-Grenzwert von 9 kg CO_2/m²a für Heizung, Lüftung und Warmwasserbereitung inkl. Verlusten und Hilfsenergie. Der maximal zulässige Heizwärmebedarf beträgt in Passivhäusern max. 15 kWh/m²a, im "3-Liter-Haus" max. 35 kWh/m²a [Energieagentur NRW 2011]. Das seit 2007 eingeführte energy-check Mess- und Analysesystem ergänzt die o.g. Erfassung um anlagenspezifische Kennwerte.



Methodik und Indikatorenset basieren auf dem Landesförderprogramm „50 Solarsiedlungen NRW“. Kennwerte sind CO_2-Emissionen, Endenergieverbrauch und technologiespezifische Effizienzkennwerte für Solarthermieanlagen (spezifischer Ertrag), Wärmepumpen (Monats-/Jahresarbeitszahl) sowie Biomasseanlagen und Brennwertkessel (Nutzungsgrad).

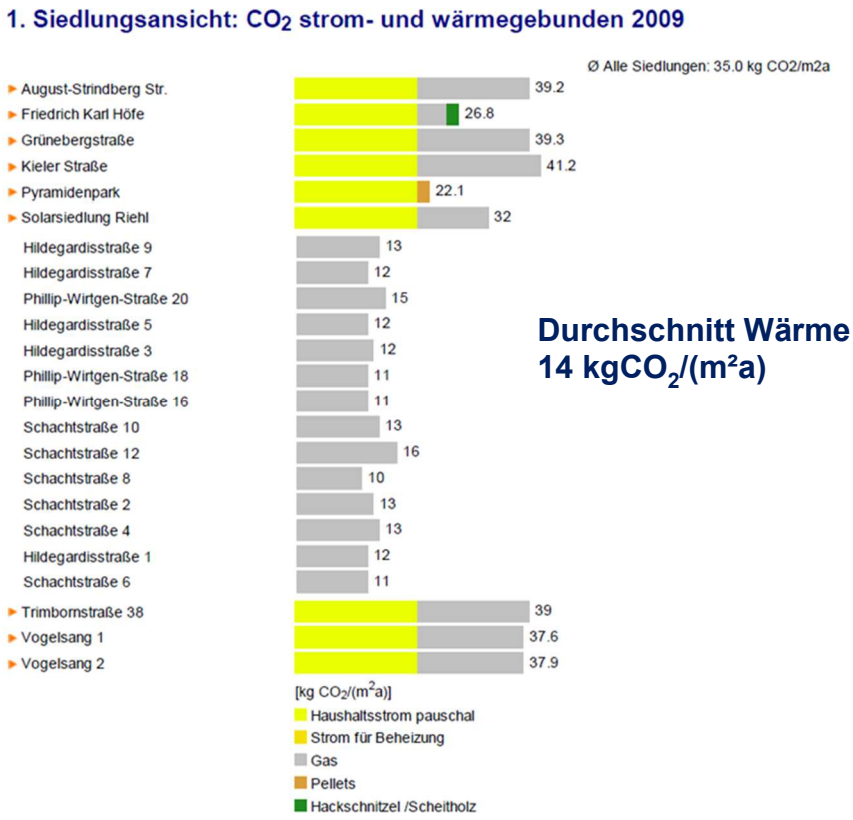
Abb. 16: Gesamtbewertung anhand wesentlicher Kennwerte

Kontrolle von Zielen und Effizienz aus Monitoring der professionellen Wohnungswirtschaft ist verfügbar

Die energy-check-Nutzer der Wohnungswirtschaft erhalten monatlich „Ampelrankings“ mit den relevanten Kennwerten zur Bewertung der Betriebsweise ihrer Anlagen. Durch die monatliche Mitteilung und einen hohen Grad an Standardisierung sind für die Nutzung je Anlage nur wenige Zähler nötig (je nach Anlagentyp z.B. Gas-, Strom- und Wärmemengenzähler). Nutzer erhalten dauerhaft den Status quo ihrer Anlagen und können z.B. notwendige Instandhaltungen wirtschaftlich planen. Mit dem Monitoring werden technologieabhängig Einsparungen durch eine verbesserte Betriebsweise der überwachten Anlagen und damit geringere wärmegebundene Nebenkosten, CO_2-Emissionen und Instandhaltungskosten erzielt [energy-check 2011].

Der Schutz der Daten hat höchste Priorität und erfolgt auf Wunsch durch Anonymisierung in allen öffentlichen Darstellungen. Der beste Schutz erfolgt jedoch darin, dass nur wirklich notwendige monatliche Daten vom Referenzgebäude an die Datenbank gesendet oder übermittelt werden und kein Web-Zugriff auf Daten der Bewohner oder Eigentümer erfolgt.

Beispiel von Rankings zu CO_2-Emissionen und Endenergie



Kontrolle von CO_2-Zielen für Einzelanlagen und Gesamtbestand

Abb. 17: Emissionen für Wärme und Strom entscheidend: In der hier angegebenen Darstellung gem. Planungsleitfaden ist eine Pauschalwert für Haushaltsstrom von ca. 21 $kgCO_2/(m^2a)$ enthalten (gelb).

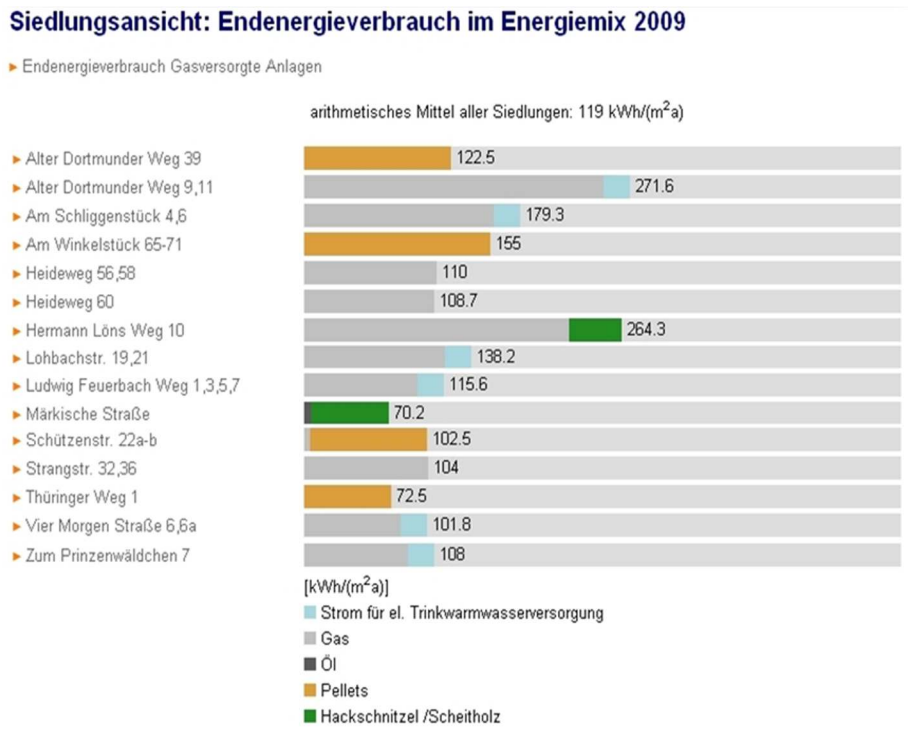
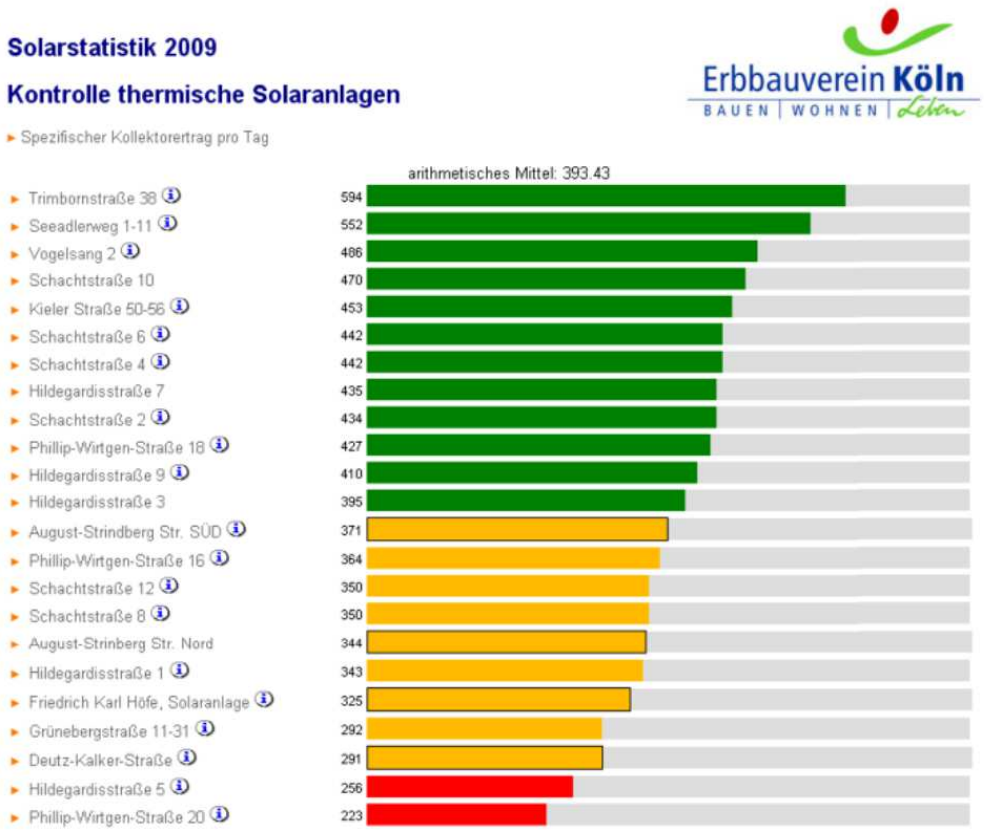


Abb. 18: Endenergie nach Energieträgern: Die Einfärbung von Energieträgern in Rankings zu CO_2-Emissionen und Endenergie vereinfacht die Bewertung.

Beispiel von Einzelkennwerten und Standard-Messschemata



Verständliche Darstellungen und Vergleiche ermöglichen gezielte Nachbesserung

Abb. 19: Deutscher Solarpreis 2010 in der Kategorie Solares Bauen und Stadtentwicklung. Auszeichnung der systematischen Einbindung von Solarenergie in die Entwicklung des Wohnungsbestandes

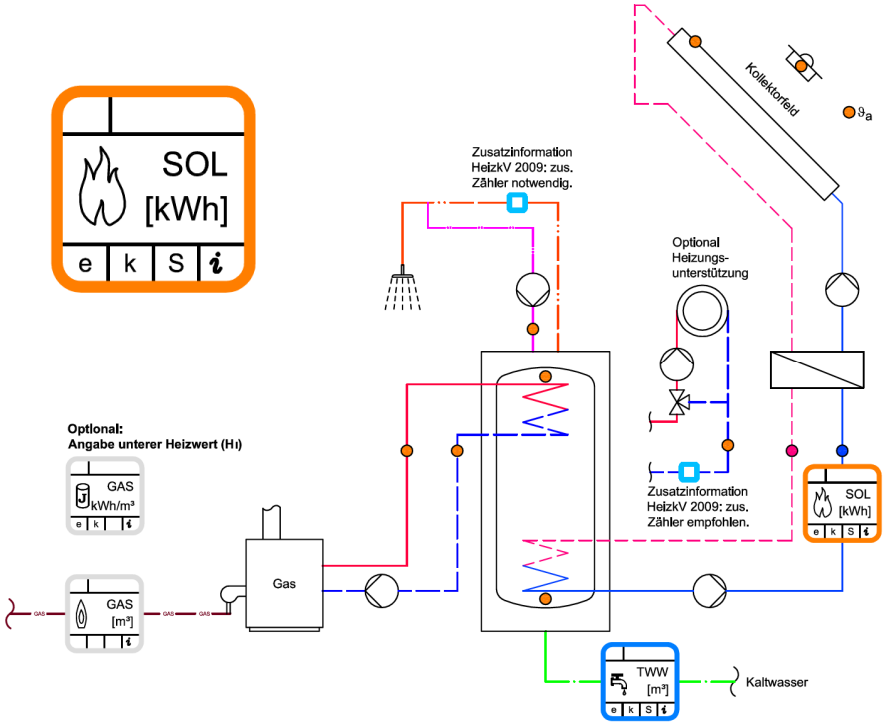


Abb. 20: Standard-Messwertschemata ermöglichen die schnelle Zuordnung zu Anlagentypen und die einfache messwertbasierte Analyse von Energieverbrauch und Effizienz.

4.3 Transfer der Ergebnisse in die Öffentlichkeit

Kommunikation der Ergebnisse an die Teilnehmer

Ziel des Langzeitprojektes ist es, auf der Gebäudeebene gut funktionierende und tatsächlich nachhaltige Gebäude zu ermöglichen und deren Betrieb sicherzustellen. Durch die Teilnehmer wird hierzu die Datenbank direkt genutzt. Parallel werden monatliche Rankings zum Vergleich mit ähnlichen Anlagen versandt.

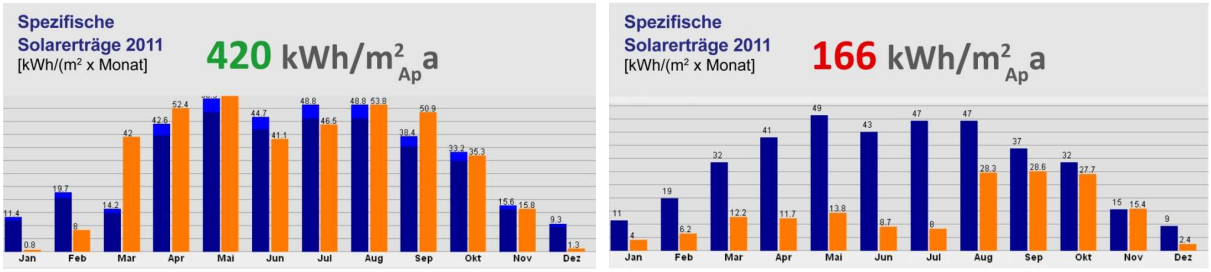


Abb. 21: Abruf von Detailanalysen: Der Vergleich mit Sollwerten ermöglicht z.B. für Solaranlagen den bestimmungsgemäßen Betrieb (links) und zeitnahe Korrekturen bei Abweichungen und Ausfällen (rechts).

Kommunikation der Ergebnisse an die Öffentlichkeit

Für die Öffentlichkeit werden Statusberichte zur Energiewende Wärme erstellt. Dabei wird der Status quo energieeffizienten Bauens abgebildet und die verbleibende Lücke zwischen Theorie und Praxis hochgerechnet. Gezielte Maßnahmen zur Vermeidung von Reboundeffekten und zur Beschleunigung werden erarbeitet. Anhand der Ergebnisse werden erfolgreiche Lösungen vorgestellt, die im konkreten Bau- oder Sanierungsfall, nach Gebäudetypen differenziert, nachweislich effiziente und standardisierte Best-Practice-Lösungen bieten. Dabei wird der Fachkräftemarkt einbezogen und beobachtet, wie die Umsetzung von Technologien mit einer immer geringer werdenden Zahl von Fachkräften stattfinden kann. Energetische Zielsetzungen werden so benannt, dass das zur Verfügung stehende Kapital optimal in Effizienzmaßnahmen gelenkt wird.

Handlungsempfehlungen für die Politik

Das Monitoring im Sinne dieses Arbeitspapiers soll ähnliche Prozesse bei der KfW und dena anstoßen, allgemein Ängste vor einer „negativen Rückkopplung der Ergebnisse“ nehmen und zum Nachahmen anregen. Das Referenz-Controlling kann Module für die Evaluierung der KfW und die Bundesländer Baden-Württemberg und NRW zur Evaluierung der Klimaschutzpläne entwickeln.

Generierung von Zusatzdienstleistungen z.B. für Energieberater

Energieberater wie z.B. KfW-Energieeffizienzexperten werden ertüchtigt, eine zur Qualitätssicherung der KfW komplementäre Dienstleistung zu erbringen, die die Lücke der Qualitätssicherung im Anlagensektor schließt. Energieberater werden zur Erstellung realistischer Prognosen befähigt und erweitern ihre Leistungen im Sinne einer Kundenbindung um die Systembegleitung als After-Sales-Leistung. Eine Verbesserung der Qualitätssicherung zur energetischen Baukontrolle ist in Förderprogrammen so insbesondere im Bereich der Anlagentechnik möglich. Analog zu Blower-Door-Messungen und an den erfolgreichen Nachweis gekoppelten EnEV-Bonusregelungen können Anreize für nachweislich effiziente Haustechnik erfolgen.

5. EFFIZIENTE STEUERUNG DER DEUTSCHEN WÄRME-ENERGIEWENDE

5.1 Nutzen für Teilnehmer und Gesellschaft

Die Einsparwirkung für die 600 Teilnehmer kann direkt anhand von Erfahrungswerten abgeschätzt werden [energy-check 2011]. Für die 600 Teilnehmer werden reduzierte Heizkosten von jährlich 120 T-EUR[5] und Emissionen von 230 tCO_2/a erwartet. Diese Einsparung, wird durch die jährlichen Reports mit begleitender Öffentlichkeitsarbeit gesteigert.

Einsparung in Bezug auf 1.000 m² Wohnfläche (Mehrfamilienhaus mit 12 Wohnungen)

Technologie	Solarthermie (Gas)	Wärmepumpe	Biomasse	Gas-Brennwert
Einsparung Brennstoffkosten heute*	300 €/a	2.900 €/a	1.100 €/a	700 €/a
in 20 Jahren**	700 €/a	7.600 €/a	3.000 €/a	1.800 €/a

Technologie	Solarthermie (Gas)	Wärmepumpe	Biomasse	Gas-Brennwert
Einsparung CO_2-Emission*	0,9 $kgCO_2/m^2a$	9,1 $kgCO_2/m^2a$	0,8 $kgCO_2/m^2a$	2,4 $kgCO_2/m^2a$

Abb. 22: Kosten- und CO_2-Einsparungen durch Qualitätssicherung (MFH 1.000 m²) nach Technologie

Das Einsparpotential bei erfolgreicher Verbreitung wird auf Basis von Hochrechnungen für wesentliche Multiplikatoren abgeschätzt. Hier kommt der Öffentlichkeitsarbeit zur Präsentation der Ergebnisse entscheidende Bedeutung zu.

Hohe Multiplikatorwirkung

Nach Abschätzung der Stiftung Energieeffizienz beträgt das aktuelle Potential der Einsparung durch Qualitätssicherung 1,8 TWh/a für Sanierungen und 0,5 TWh/a für Neubauten. Werden diese Potentiale erschlossen, können durch die Haupt-Multiplikatoren Baden-Württemberg, NRW und KfW jährlich ca. 90 Mio EUR an Heizkosten eingespart werden.

Einsparpotentiale durch Qualitätssicherung

	Endenergie TWh/a	Heizkosten Mio. EUR/a	Emissionen tCO_2/a
KfW	0,70	49	174.000
NRW	0,35	24	87.000
BW	0,23	16	58.000
	1,28	89	319.000

Direkter Nutzen kann durch Korrektur falscher Weichenstellungen vervielfacht werden

Abb. 23: Grobschätzung der Einsparpotentiale von Hauptmultiplikatoren

[5] *In allen Betrachtungen ist vereinfacht ein Energiepreis von 70 EUR/MWh angenommen.*

5.2 Investition und Kosten zur Durchführung

Die Investitionen und Kosten im Projekt werden wie folgt veranschlagt:

Vereinfachte Übersicht der Gesamtfinanzierung über 15 Jahre

Mittelherkunft / Einnahmen (Grobabschätzung)

	Gebäude	Beitrag je Gebäude		
	[-]	MFH	EFH	
Etappe 1	200 (150)	5.000 €	red.	740.000 €
Etappe 2	200	5.000 €	red.	740.000 €
Etappe 3	200	5.000 €	red.	740.000 €
Förderung Infrastruktur / Forschung				290.000 €
				ca. 2,5 Mio €

Mittelverwendung / Ausgaben (Grobabschätzung)

a) Investition-Projektinstallation	170.000 €
b) Zählerkosten (EFH-Unterstützung)	240.000 €
c) Einmalige Kosten zur Datenerfassung	300.000 €
d) Laufende Betreuung (Summe)	1.500.000 €
e) Zus. Begleitforschung (Eigenanteil)	300.000 €
	ca. 2,5 Mio €

Geringe Projektkosten durch Nutzung bestehender Infrastruktur und ehrenamtliche Leitung

Abb. 24: Grobschätzung der Investitionen und laufenden Kosten (alle Werte ohne MwSt.)

Um das Projekt über mindestens 15 Jahre unabhängig von Legislaturperioden und Forschungszyklen durchzuführen, ist eine von der Politik und Einzelinteressen unabhängige dauerhafte Finanzierung notwendig. Die laufende Grundfinanzierung erfolgt über die teilnehmenden Gebäude. Spenden werden zudem zur Unterstützung der teilnehmenden Einfamilienhäuser eingeworben.

Die Investitionen in die Projekt-Installation und erste anteilige Zählerinstallation ist im Zuge eines Förderantrages beabsichtigt. Ein weiterer Förderantrag ist vor der 2. Etappe für Methodik/ Technik vorgesehen. Unabhängigen Forschungsinstituten kann eine separate Begleitforschung angeboten werden. Externe wissenschaftliche Expertise wird im notwendigen Maß zur Qualitätssicherung einbezogen.

Die Mittelverwendung wird jederzeit transparent dokumentiert, Rücklagen werden in der Höhe gebildet, dass für die teilnehmenden Gebäude eine 15-jährige Durchführung sichergestellt ist.

Das Projekt bietet bei schlanker Durchführung eine Machbarkeit und hohe Hebelwirkung zur Unterstützung einer erfolgreichen Wärme-Energiewende. Die Verbreitung der Ergebnisse des Projektes wird mit den beteiligten Akteuren und Medienpartnern abgestimmt und kommuniziert.

5.3 Informationen für Projektinteressierte

Informationen für Gebäudeeigentümer

Für den Projektbeginn werden 150 Gebäude bis zum 31.12.2015 gesucht. Hier gelten für den ersten Projektaufruf noch keine strengen Anforderungen an die Auswahl repräsentativer Gebäude. Jedoch müssen alle teilnehmenden Gebäude das Ziel umweltverträglicher CO_2-Emissionen in Höhe von 9 kg CO_2/m^2a im Neubau und maximal 12 kg CO_2/m^2a bei Sanierungen verfolgen und ab Anfang 2017 erste Messwerte liefern. Die grundsätzliche Eignung der Gebäude wird im Vorfeld geprüft. Bei Eignung wird ein Vertragsentwurf über die Teilnahme zugesandt.

Die teilnehmenden Gebäude erhalten über die Projektdauer Unterstützung durch Informationen zu Zielwerten, Garantieverträgen und Erfolgskontrolle. Soweit möglich werden Informationen auch an Gebäude gegeben, die eine Teilnahme beantragt haben aber dafür nicht in Frage kommen.

Die Energiewende-Wärme vormachen und den Bürger hierzu befähigen

Einladung zur fachlichen Mitarbeit

Fachlich ist die Mitarbeit z.B. an der methodischen Entwicklung, der soziologisch-statistischen Begleitung oder z.B. der Erstellung der „Statusberichte zur Energiewende Wärme“ möglich. Bei Interesse können Arbeitsgruppen gebildet werden.

- (a) Begleitung und Auswertung der repräsentativen Ergebnisse,
- (b) Auswertung und ggf. Korrektur/ Kommentierung der Statistiken zum Gesamtgebäudebestand Deutschland,
- Ermittlung der Differenz zwischen den repräsentativen Projektergebnissen (a) und der allgemeinen Entwicklung (b).

Vor der Veröffentlichung der periodischen „Statusberichte zur Energiewende Wärme“ (z.B. im Takt der Berichte an die EU) erfolgt ein Abstimmungs- und Freigabeprozess. Hier werden Schwerpunkte zur Information der Öffentlichkeit, Politik und Medien beschlossen.

Balance zwischen guter Projekt- und Öffentlichkeitsarbeit

Das Projekt kann einen aktiven Austausch der teilnehmenden Akteure wie Stiftungen oder Wohnungsunternehmen fördern. Dabei können Akteure auch mit geringen Mitteln durch Synergien und Arbeitsteilung zum Projekterfolg beitragen.

Wohnungsunternehmen und Stiftungen können aufgrund ihrer langfristigen Ausrichtung das Gelingen der Energiewende-Wärme entscheiden.

Optimal würde ReConGeb als Gemeinschaftsprojekt unabhängiger Kräfte wie z.B. weiterer Stiftungen und Wohnbauunternehmen erfolgen. Hierzu lädt die Stiftung Energieeffizienz herzlich ein.

6. NOTWENDIGKEIT UNABHÄNGIGER DURCHFÜHRUNG

Um eine Wärme-Energiewende erfolgreich zu gestalten ist eine unabhängige und fachlich korrekte Analyse und Regelung notwendig. Die Steuerung der langfristigen Umbruchphase kann nicht im Zeitraum von Legislaturperioden erfolgen. Nur als Solidaraktion kann eine Energiewende erfolgreich sein.

Derzeitige Steuerung interessengeleitet

Eine interessengeleitete Beeinflussung der Analyse und Steuerung macht eine erfolgreiche Wärme-Energiewende unmöglich. So dient z.B. das bisherige Monitoring offizieller Stellen meist alleine dem Erfolgsnachweis und der Öffentlichkeitsarbeit.

Deutschland kann sich weitere Zielverfehlung nicht erlauben

Das Monitoring zur Umsetzung der EU-Richtlinie über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen erfolgt gem. Kapitel 8.3 anhand theoretischer Berechnungen und praxisferner Instrumenten-, Umsetzungs- und Korrekturfaktoren. Individuelle Maßnahmen werden aus Kostengründen und unter Erfolgsdruck nicht auf ihre Einsparung quantifiziert [NEEAP 2011]. In Folge werden Einsparungen überbewertet.

Die Kontrolle der Zielerreichung des Energiekonzeptes der Bundesregierung für den Gebäudebereich erfolgt in Kapitel 9 des 2. Monitoring-Berichts „Energie der Zukunft“ [BMWi 2014-2]. Die Expertenkommission zum Monitoringprozess stellt fest, dass keine eindeutige Definition des zentralen Begriffs Primärenergie vorliegt [Expertenkommission 2014]. Alleine bei Einbezug erneuerbarer Energie in die Definition der Primärenergie würden sich jedoch die Primärenergiewerte um ca. 25% erhöhen. Weiter fehlt eine Berücksichtigung der erheblichen Reboundeffekte. Auch hier werden Einsparungen überbewertet.

Der Stiftung Energieeffizienz ist die aktive Unterdrückung von realistischen Ergebnissen bekannt. Politiker halten Transparenz in laufenden Programmen für nicht mehr möglich, da so Versäumnisse offenbart würden. Transparentes Monitoring „stört“ zudem das reibungslose Abwickeln der Fördermittel und Medienarbeit.

Monitoring wird zunehmend ad absurdum geführt

In der Praxis des Monitorings kommt es daher zunehmend zu selektiven Analysen mit nicht repräsentativen Ergebnissen, die in die Öffentlichkeit getragen werden. Monitoringprodukte der Hersteller verzichten i.d.R. auf aussagekräftige Benchmarks zur Bewertung der Performance. Weder Politik noch Wirtschaft können ein unabhängiges[6] Monitoring zur Erreichung der Ziele einer ernsthaften Gebäude-Energiewende gewähren. Der Zivilsektor ist aufgerufen eine qualifizierte Kontrollfunktion auszuüben.

Für ein unabhängiges Monitoring sind dauerhaft agierende und nur den übergeordneten Zielen verpflichtete Akteure notwendig, die Impulse zur Zielerreichung geben und erforderliche Anpassungen z.B. von Primärenergie- und Emissionsfaktoren ohne Eigeninteressen berücksichtigen.

[6] *Methodische und technische Anforderungen an die Unabhängigkeit des Monitorings sind z.B. eine kalibrierte messwertbasierte Analyse von Energieverbrauch und Effizienzindikatoren, die durchgehend transparente Hochrechnung auf Energiekosten und CO_2-Emissionen sowie definitionsreine begriffliche Zuordnungen.*

Dauerhafte Finanzierung notwendig

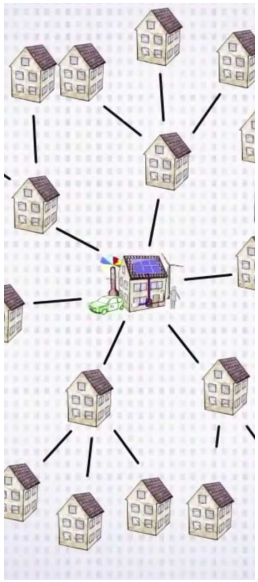
Eine Energiewende ist ein über die Lebensdauer von Gebäuden und Generationen wirkender Prozess, der kontinuierlich begleitet, unterstützt und korrigiert werden muss. Im NAPE (Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz) - dem zentralen Instrument der Politik - sind ambitionierte, jedoch nur theoretische Ziele formuliert, für die ein Regelkonzept fehlt. Der NAPE setzt Hoffnung insb. in freiwillige Maßnahmen. Hier ist durch den Zivilsektor sicherzustellen, dass diese langfristig und vom politischen Tagesgeschehen ungestört umgesetzt werden können. Dies kann z.B. durch einen Fonds oder Zusammenschluss von Stiftungen etc. erfolgen.

Hindernisse mangelnder Solidarität im Zivilsektor überwinden

Die zunehmenden Aufgaben des Zivilsektors stehen diametral zur abnehmenden Solidarität in der Gesellschaft. Papst Franziskus erläuterte Ende 2014 vor dem Europaparlament: "*Die Stunde ist gekommen, gemeinsam das Europa aufzubauen, das sich nicht um die Wirtschaft dreht, sondern um die Heiligkeit der menschlichen Person, um unveräußerliche Werte*". Die Antwort, warum sich niemand gegen offensichtliche Missstände wehrt, gibt der Papst ebenfalls: Der „*Mensch ist in Gefahr, zu einem bloßen Räderwerk in einem Mechanismus herabgewürdigt zu werden, der ihn nach dem Maß eines zu gebrauchenden Konsumgutes behandelt*." Er beklagt "*egoistische Lebensstile*" und "*mittlerweile unhaltbaren Überfluss sowie Gleichgültigkeit gegenüber den Ärmsten der Armen*."

Die philosophische Erklärung für die mangelnde Solidarität liefert der Berliner Professor Han [Han 2014]: „*Heute gibt es keine kooperierende, vernetzte Multitude, die sich zu einer globalen Protest- und Revolutionsmasse erheben würde. Vielmehr macht die Solitude des für sich isolierten, vereinzelten Selbst-Unternehmers die gegenwärtige Produktionsweise aus. Früher standen Unternehmen miteinander in Konkurrenz. Innerhalb des Unternehmens war dagegen eine Solidarität möglich. Heute konkurriert jeder mit jedem, auch innerhalb eines Unternehmens. Diese absolute Konkurrenz erhöht zwar die Produktivität enorm, aber sie zerstört Solidarität und Gemeinsinn. Aus erschöpften, depressiven, vereinzelten Individuen lässt sich keine Revolutionsmasse formen*."

Der 2012 erschienene „neue Bericht an den Club of Rome" geht davon aus, „*daß die reichen Länder die Chancen zur Wahrung der Natur nicht rechtzeitig ergreifen und im Jahr 2052 kein ausreichend schnelles Wachstum schaffen, um Arbeitslosigkeit und Ungerechtigkeit zu beseitigen. Obwohl es möglich wäre, werden sie ihre Wirtschaft nicht neu beleben können, weil sie nicht in der Lage sind, die notwendigen Entscheidungen zu treffen*." Insofern dieser Standpunkt als Gefühl erlebt wird, droht eine zusätzliche Lähmung geordneten Solidarinteresses. Der Papst gibt die Antwort auf die Frage, was zu ändern ist: „*Es gehe nicht um immer größere Individualisierung, sondern um den Zusammenschluss der persönlichen Dimension mit dem Gemeinwohl, mit dem "Wir alle", das aus Einzelnen, Familien und kleineren Gruppen gebildet werde, die sich zu einer sozialen Gemeinschaft zusammenschließen sollten*."



Energiewende kann nur als Solidaraktion erfolgreich sein

Die Energiewende kann nur als Solidaraktion erfolgreich sein. Die Stiftung Energieeffizienz kann hierzu nicht mehr als dieses Papier sowie eine bescheidene Unterstützung durch insb. ehrenamtliche Arbeit beisteuern (bei kompletter Transparenz aller Geldflüsse). Sie ruft daher zu einem vernetzten und unabhängigen Solidarprojekt zur Rettung der Energiewende auf.

7. Treibende Kraft für erfolgreiche Energiewende fehlt

7.1 Analyse der aktuellen Akteure und ihrer Ziele

ACHTUNG!
Arbeitsannahme auf Basis teils unbenannter Quellen

Die Suche nach den Akteuren der Wärme-Energiewende zeigt eine Vielzahl politischer Akteure, Impulsgeber, Ausführender, Marktakteure und regulatorischer Grundlagen [Friedrich-Ebert-Stiftung 2013]. Eine Definition von Akteuren der Gesamt-Energiewende mit sinkendem Einfluss von z.B. Stadtwerken, neuen Akteuren wie Bürgergenossenschaften und dem starken Einfluss alter Akteure wie der Energiewirtschaft zeigt der Volkswirtschaftler Leprich [Leprich 2013]. Eine allgemeine Analyse der Akteure im „Bauunwesen“ zeigt [Lauber 2014]. Bei der Auftaktsitzung der „Energiewende Plattform Gebäude“ des BMWi im Juli 2014 waren gem. BMWi erstmals „alle wichtigen Akteure, insbesondere aus Immobilienwirtschaft, Gewerbe und Industrie, sowie der Verbraucherseite und der öffentlichen Hand" anwesend. Hier wurde weder das Protokoll noch der Teilnehmerkreis des „Geheimtreffens“ [Klimaretter 2014] bekanntgegeben. Insgesamt liegt also keine Liste der Akteure mit Benennung der Interessen und Abhängigkeiten vor.

Diese werden hier im Sinne einer Arbeitsannahme aus der Sicht des energetischen Bauens und Sanierens benannt:

„**Die Politik**“ ist für die Bewilligung von Gesetzen und Fördergeldern wesentlich. Tatsächliche Ergebnisse von energetischen Bau- und Sanierungsmaßnahmen werden als „politischer Selbstmord“ betrachtet. Gute Ansätze Einzelner zeigen geringe Durchschlagskraft. Ziele variieren nach Regierungskonstellation und Wahlkampf.

Die „**offiziellen Stellen**“ wie KfW, Deutsche Energieagentur, Verbraucherzentralen: „Gute Öffentlichkeitsarbeit“ geht oft vor sachlicher Arbeit. Einzelne Mitarbeiter zeigen oft und ehrlich Interesse an den tatsächlichen Ergebnissen.

Energieversorger sehen trotz erhöhter Marktanteile im Wärmesektor auf insgesamt schwindende Gewinne. Eine ernsthafte Energiewende wird verzögert [Leprich 2013]. Kapitalinteressen werden unter optimalem Management der 30-jährigen Investitionen in Atom und Kohle sowie der Ewigkeitskosten bedient. Aktuelle Ziele sind die „Netzhoheit“ und Kundenbindung durch positive Öffentlichkeitsarbeit.

Industrie: Im Verdrängungskampf um Marktanteile und Umsatz bilden große Unternehmen Allianzen mit Lobbygruppen (z.B. www.geea.info). Ziel: Marktbeherrschung großer Unternehmen, Existenzsicherung insb. kleiner Unternehmen.

Die **Wissenschaft** wird oft durch die drei Vorstehenden bezahlt und verliert zunehmend ihre Unabhängigkeit. Ziel: Einwerbung von Drittmitteln zum Erhalt oft nur befristeter Arbeitsplätze.

Die **Endverbraucher** werden von den Vorstehenden zweckgebunden informiert, um Investitionen durch z.B. Effizienzlabel, Förderung sowie Gesetze zu lenken. Ziel: günstige, energie- und kostensparende Systeme, Prestige und Beachtung der Vorschriften.

Mangel an erfahrungsbasierten Entscheidungen trifft private Verbraucher am stärksten

Handwerker, Architekten und Planer als entscheidende Akteure für Beratung und Montage leiden unter Fachkräftefehlen und zunehmend komplexe Systemen. Gem. [Bundesarchitektenkammer 2009] fand „in den letzten Jahren ein *ruinöser Preiswettbewerb statt. … Der ehrliche Unternehmer wird durch den Verlust von Aufträgen bestraft ... Gleichzeitig wird die Innovationsbereitschaft untergraben … Der Preiswettbewerb …ist zu Lasten der Qualität gegangen*." Ziel: schnelle Abarbeitung von Standardaufträgen.

Presse: Streitet z.B. angesichts der FAZ-Berichterstattung zum „Dämmwahnsinn" selber über den Verlust des Qualitätsjournalismus [Meyer 2014]. Nur wenige Fachblätter recherchieren überhaupt eigenständig zur Energiewende. Ziel: Auflage und dauerhaft einfacher Zugang zu Informationen.

So wenig wie o.g. Aufstellung vollständig ist (es fehlen z.B. langfristig agierende Wohnungsunternehmen, Stiftungen oder unabhängige Energieberater), so wenig sind die teilweise auch hervorragenden Einzelakteure umfänglich beschrieben. Es wird jedoch verständlich, warum es keine erfahrungsbasierte Investitionslenkung in nachweislich beste Systeme gibt.

Die aktuelle Energiewende besteht gem. nachfolgender Veranschaulichung der Marktkräfte im Wesentlichen aus einem unkontrollierten Ausbau von Marktanteilen. Dabei kämpfen, wie in Kapitel 8 belegt wird, tatsächlich engagierte Akteure gegen PR-Agenturen, deren Methoden oft weder für Laien, noch Fachleute zu durchschauen sind.

7.2 Energiewende als Kampf um Marktanteile

Als Energiewende der Bastler und Vordenker wurde die Abkehr von fossiler und atomarer Energienutzung verstanden. Die Nutzung von Kohle, Uran, Öl und Gas wird dabei durch überwiegend dezentral erzeugte regenerative Energie abgelöst. Diese erste Energiewende in Deutschland erfuhr breite Zustimmung in der Bevölkerung. Zahlreiche kleine und mittelständische Firmen engagierten sich mit Idealismus und wirtschaftlichem Interesse. Alleine in der Solarwirtschaft gab es 2012 ca. 10.000 Unternehmen, mit ca. 10 Mrd. EUR Gesamtumsatz. Die Entwicklung gefährdete zuletzt die Interessen der etablieren Marktkräfte bei der Marktanteilsentwicklung im 120 Mrd. Energie-Endverbrauchermarkt [Leprich 2013].

Blick auf den Strommarkt notwendig

Der Strommarkt wird auf der Nachfrageseite von Industrie (47%), Privatkunden (25%) und Handel, Gewerbe und Dienstleistern (23%) bestimmt [dena 2014]. Auf der Angebotsseite besitzen vier Stromkonzerne im Jahr 2011 ca. 73% Marktanteil, Stadt-werke 13% [VKU 2012] und Ökostromanbieter 2,5% [Bundeszentrale 2013]. Im Privatkundenmarkt besitzen die vier Stromkonzerne ca. 42% Marktanteil, Stadtwerke gem. [VKU 2014] ca. 46 % und die Ökostromanbieter entsprechend höhere Anteile.

Die Akteure im Strommarkt sind Großunternehmen wie EON (ca. 120 Mrd EUR Umsatz vor Ausgliederung der fossilen und nuklearen Stromerzeugung, 13% Grünstrom in 2011) und RWE (ca. 60 Mrd EUR Umsatz, 2,6% Grünstrom), kommunale Anbieter wie

Rheinenergie (3,7 Mrd. EUR, 4,9% Grünstrom) und einzelne reine Ökostromanbieter wie Naturstrom (ca. 0,25 Mrd EUR). Private Eigenstromerzeuger können bis 2020 den Stromabsatz der etablierten Energieversorger im Endkundenbereich um elf Prozent reduzieren [E-World, Celron 2014].

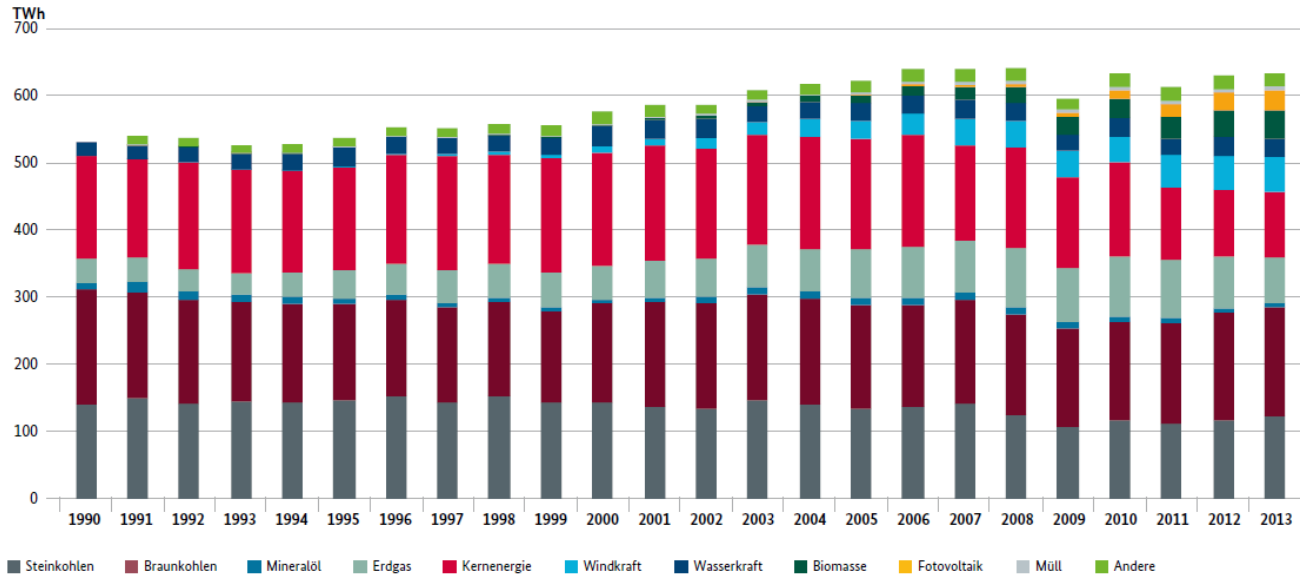


Abb. 25: Bruttostromerzeugung in Deutschland 1990 bis 2013 [BMWi 2014]

Von 1990 bis 2011 konnte aus Marktsicht der Stromabsatz in Deutschland um insgesamt ca. 15 % gesteigert werden. Die Generierung neuer Marktanteile durch ein Wachsen des Marktes kann nur erfolgen, wenn die Erschließung neuer Sektoren gelingt.

Strom als „Substitutionsgewinner“ der Energiewende

Strom ist laut Verbandsäußerung [BDEW 2011] der Substitutionsgewinner der Energiewende. Es gilt dabei Wärme und Kraftstoffe durch Strom zu substituieren. Der „Grad der Marktdurchdringung von stromgestützten Effizienztechnologien“ wird dabei durch erhebliche Anstrengungen aller Marktakteure forciert. Die Marktanteilsentwicklung ist nach Industrie, Privatkunden und Gewerbe zu differenzieren.

Im Privatkundenmarkt rückt dabei die „Markenattraktivität“ in den Fokus wechselbereiter Stromkunden. Marke und Kommunikation werden z.B. über regionale Verbundenheit beworben. Aktuelle Untersuchungen gehen jedoch davon aus, dass z.B. „*die Stadtwerke von ihrem aktuellen Marktanteil … rund vier Prozentpunkte verlieren könnten, vorwiegend an die vier Großkonzerne und deren Töchter Yello, E wie einfach und Eprimo*“ [TNS 2014].

Methoden und Mittel der Einflussnahme

Regionale Anbieter werben mit Lokalbezug. Die Imagebildung von Grünstrom[7] erfolgt durch 810 Anbieter z.B. durch Öko-Label. Technikorientierte Akteure setzen auf die Vermarktung z.B. von Effizienztechnologien oder -dienstleistungen.

Energieversorger mit Mrd-Umsätzen besitzen besondere Möglichkeiten zur Durchsetzung ihrer Interessen und Beeinflussung über Political Affairs, Corporate Communications und Story-Telling-Kampagnen. Gespräche im Bundeskanzleramt können z.B. die vier großen Stromkonzerne nutzen (über 30 von 70 Energiegesprächen in der letzten Legislaturperiode) [stern 2013].

Die Beeinflussung der öffentlichen Meinung durch „Orchester" von Public-Affair-Kampagnen ist gem. [Sonnenenergie 2014] ebenso diesen Akteuren vorbehalten.

„Es ist leichter, eine Lüge zu glauben, die man hundertmal gehört hat, als eine Wahrheit, die man noch nie gehört hat." [Sonnenenergie 2014]

„Kurz vor Veröffentlichung der EEG-Umlage 2013 begann z.B. eine aggressive, flächendeckende Anzeigen- und Plakatkampagne: „EEG stoppen, sonst scheitert die Energiewende". Begleitet durch passende Artikel in FAZ, Spiegel, Focus, Welt usw.(…)

Akteure besitzen unterschiedliche Hilfsmittel zur Umsetzung

…So einflussreich und laut die Themen der Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft (INSM) in der Öffentlichkeit mittels verdeckter PR sind, so still und unsichtbar ist sie bzgl. ihrer Eigenkommunikation. Die breite Masse kann mit den vier Buchstaben INSM nach wie vor nichts anfangen. Obwohl nach einer Untersuchung der Universität Münster bereits 2005 über ca. 50% der Medieninhalte auf INSM-Infos beruhten. Die Lobbyeinrichtung arbeitet … seit 14 Jahren um Deutungshoheit … in einer Debatte herbei zu führen. … Seit Juli 2012 ist Wolfgang Clement Vorsitzender des INSM-Kuratoriums. Clement ist Aufsichtsrat der Konzerntochter RWE Power AG und einer der 40 Unterzeichner der Anzeigenkampagne zur Laufzeitverlängerung August 2010. Er ist zudem Senior Advisor der PR-Agentur Deekeling Arndt Advisors, die im Auftrag des Atomforums 2008-2009 eine Kampagne zur Herbeiführung der Laufzeitverlängerung durchführten."

Vermeintlich neutrale Institute wurden gem. [Sonnenenergie 2014] in die INSM-Themenkampagne „Energiewende retten" eingespannt.

[7] *„Ökostrom ist Bestandteil einer nachhaltigen Energieversorgung. Von rund 810 Ökostromanbietern in Deutschland entsprechen dieser Erwartung nur ein Bruchteil der Anbieter, obwohl sie behaupten Ökostrom zu liefern. Es kommt somit zu Verbrauchertäuschung, wenn Verbraucher mit dem Bezug von Ökostrom den Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland vermeintlich fördern, tatsächlich jedoch Strom aus Atomkraft- und Kohlekraftwerken geliefert bekommen."[Wikipedia 2014 mit Verweis auf UBA, SZ].*

8. Beispiel des Versagens der Akteure und der Politik

8.1 Desinformation durch Energiewirtschaft und Agenturen

Zahlreiche Berichte in den Print-, Online- und Bildmedien befassten sich in den letzten Jahren z.B. mit dem Thema Wärmedämmung. Hauptthemen sind Brandgefahr, fehlende Heizkosteneinsparungen, Flammschutzmittel (HBCD), Biozide und z.B. Spechte. U.a. öffentlich-rechtliche Medien berichten dabei z.B. im Beitrag „Milliardengrab Gebäudedämmung“ des Bayrischen Rundfunks in scharfer Form über den „Dämmwahnsinn“.

Politik Wirtschaft Finanzen Feuilleton Gesellsc

Home › Finanzen › Meine Finanzen › Mieten und wohnen › Dämmun

Energetische Sanierung

Stoppt den Dämmwahn!

Deutschland wird mit Styroporplatten verpackt. D absurd teuer, die Häuser gehen schneller kaputt. U Risiken.

13.05.2014, von GEORG MECK

Im TV Beitrag „Dämmwahnsinn oder Klimarettung“ recherchiert der ZDF Reporter Stefan Hanf an der englischen Elite-Universität Cambridge, dass man mit Dämmung und Sanierung nicht soviel Energie und CO_2 einsparen kann - wie - falsch - berechnet wurde.

Energiewende Wärme kein Feld für ernsthafte investigative Recherche

Eine Studie [Sunikka-Blank 2012] trägt die Erkenntnisse zudem in die deutsche Politik: *„These research findings were discussed with a number of German policy-makers and key policy actors in Berlin in January 2012: … These discussions indicate that there is a growing realization that Germany’s carbon reduction goals in respect of home heating cannot be met by demanding ever-deeper thermal retrofit standards“.*

Abb. 26: Die Energiewende im Focus verschiedener Interessen: Issue-Management und orchestrierte PR-Kampagnen bestimmen die öffentliche Debatte. Im Bild eine Warnung vor dem Dämmwahn in der FAZ, Bild: FAZ-Online

Der ZDF-Reporter nimmt in Cambridge den Ratschlag entgegen, in Zukunft auch Sanierungen mit reduzierter Dämmstärke von z.B. 8 anstatt gleich 15 – 20 cm umzusetzen. Die medienwirksame Studie mit dem Credo „Augenmaß statt Maximallösung“ wertet als Meta-Studie lediglich fremde Untersuchungen aus. U.a. werden Ergebnisse der Stiftung Energieeffizienz [Kaßner 2010] herangezogen, die belegen sollen, dass weitgehende Energieeinsparungen erfolglos sind. Die Ergebnisse der Stiftung Energieeffizienz zeigten jedoch, dass hohe energetische Ziele eingehalten werden, wenn sie richtig umgesetzt werden. Dies unterschlägt die Studie, deren Co-Autor inzwischen ein Mitarbeiter des E.ON Energy Research Center der RWTH Aachen ist.

Unklar ist, wo es um eine Energiewende oder nur um Eigeninteressen geht

Wesentliche Ergebnisse der Studie „weniger Dämmung“ und „a better understanding of what drives or inhibits occupants’ decisions“ nutzen den E.ON-Interessen z.B. durch den Verkauf höherer Stromengen in weniger gedämmten Häusern.

Verlust der Sachlichkeit verhindert notwendigen Klarblick

In deutschen Wohnzimmern ist die Botschaft der gefährlichen Wärmedämmung angekommen

Das Beispiel zeigt, wie dankbar die Presse Informationen zum „Milliardengrab Wärmedämmung“ aufnimmt. Die schockierte Fachwelt hatte nachfolgend sehr hohen Aufwand mit der Formulierung von Gegendarstellungen, die im Nachgang zur o.g. Berichterstattung erfolgten, jedoch ohne adäquate mediale Mittel und Reichweite von der Öffentlichkeit kaum wahrgenommen werden.

Auf der einen Seite wird der Öffentlichkeit dargestellt, dass Wärmeschutz wenig - oder sogar negative - Effekte hat. Auf der anderen Seite werden Einsparungen durch Erfolgsberichte mit erheblichen methodischen Fehlern überzeichnet. So werden zum Beispiel in der DENA-(Endenergie-) Verbrauchsstudie [dena 2013] die Endenergiewerte von Strom und fossilen Energieträgern unzulässig vermengt und Einspareffekte systematisch überzeichnet. Die Erfolgsmeldung *„80 % Energieeinsparung wird auch in der Praxis erreicht*“ zeigt den Handlungsdruck im Kampf um die öffentliche Meinung.

Vertrauen ist wiederzugewinnen

Der Verbraucher wird dabei zunehmend zum Spielball von Desinformationskampagnen. Eine Forsa-Umfrage für den Verbraucherzentrale-Bundesverband e.V. stellt im Sommer 2014 fest [E-world 2014]: *„Die Bürger verlieren das Vertrauen in die Energiepolitik der Bundesregierung. 73% der Bundesbürger bezweifeln, dass es der Großen Koalition gelingen wird, die Energiewende erfolgreich und bezahlbar umzusetzen*.“

8.2 Willkür in zentraler Baunorm bevorzugt Stromheizungen

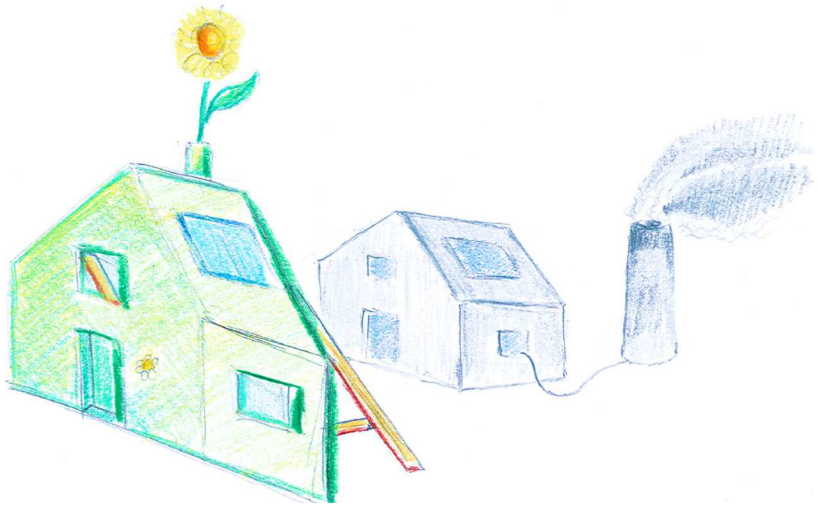


Abb. 27: Energiewende ist im Focus verschiedener Geschäftsinteressen; Issue-Management und orchestrierte PR-Kampagnen bestimmen die öffentliche Debatte.

Moderne Heizsysteme wandeln Wärme zur Beheizung und Warmwasserbereitung auf ein niedriges Temperaturniveau von ca. 45°C im Einfamilienhaus und ca. 60°C im Mehrfamilienhaus. Diese Niedertemperaturwärme wird aus physikalischer Sicht bevorzugt aus Solar- oder Abwärme bereitgestellt. Der Einsatz von Exergie, also hochwertiger Energie wie Strom ist dabei auf das Nötigste zu beschränken.

Weichenstellungen für die Zukunft der Wärmeversorgung sind nahezu vollzogen

Dessen ungeachtet, und von der Öffentlichkeit weitestgehend unbemerkt, wurde die unkontrollierte Elektrifizierung des Wärmesektors eingeleitet. Bereits jetzt wird jeder dritte Neubau mit modernen Elektroheizungen versorgt. Zu 65% kommen dabei in der Praxis ineffiziente Luft-Wärmepumpen zum Einsatz. Bis 2030 zielt die Branche auf 73% Anteil im Neubau und 31% im Altbau.

Die Politik forciert den rasanten Ausbau moderner Strombeheizungen dadurch, dass von 2006 bis 2016 in der - für das Bauwesen maßgeblichen - Energieeinsparverordnung der Primärenergiefaktor für Strom von 3,0 auf 1,8 um 40% reduziert wird, obwohl die strombedingten CO_2-Emissionen seit 2006 nahezu stagnieren [STATISTA 2014].

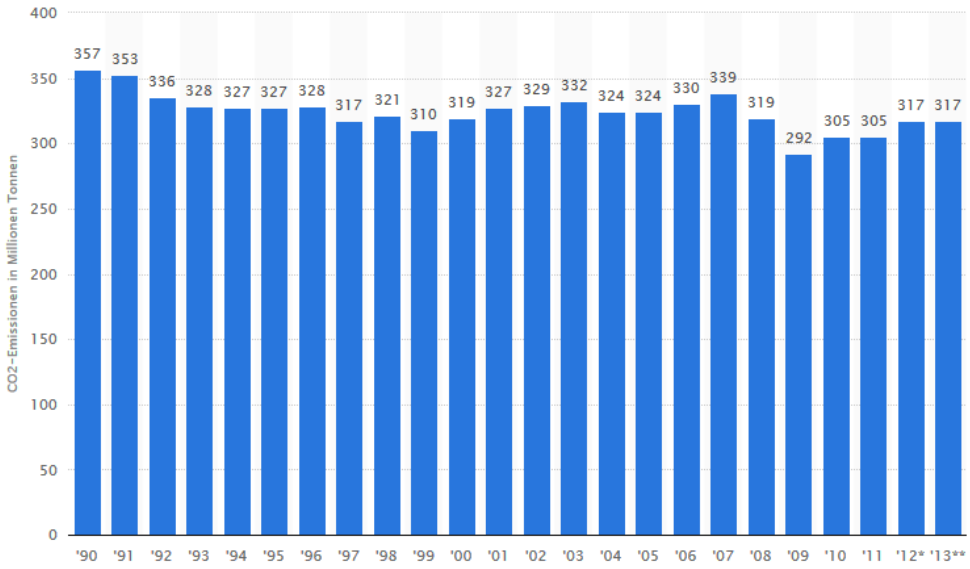


Abb. 28: Höhe der CO_2-Emissionen durch die Stromerzeugung in Deutschland von 1990 bis 2013 (in Millionen Tonnen) Die Statistik zeigt die Höhe der Kohlendioxid-Emissionen durch Stromerzeugung in Deutschland in den Jahren von 1990 bis 2013. Diagramm aus [STATISTA 2014]. Weder die Entwicklung der CO_2-Emissionen, noch des kumulierten Energieverbrauchs, als Nachfolgewert des Primärenergieverbrauchs [IWU 2014], rechtfertigen die Reduktion des Primärenergiefaktors für Strom von 3,0 auf 1,8. Begrifflich saubere Definitionen liegen nicht vor [Expertenkommission 2014].

Deutsche heizen mit in der Praxis ineffizienten Wärmepumpen, weil Primärenergiefaktoren willkürlich festlegt wurden

Die Bundesingenieurkammer kritisiert, *„dass die Primärenergiefaktoren für Strommix … entgegen der DIN V 18599 bis 2016 auf 1,8 … reduziert werden. Für diese Reduzierung gibt es … keine Berechnungsgrundlage, bzw. belastbare Datengrundlage. Mit diesem, u.E. willkürlich reduzierten Primärenergiefaktor werden alle Stromheizungen sowie Wärmepumpen gegenüber der physikalischen Realität extrem bevorzugt. …, sodass in Zukunft fast nur noch elektrisch angetriebene Heizsysteme durch die hier willkürlich festgelegten Primärenergiefaktoren gebaut werden, was u.E. … für die nächsten Jahre eine Fehlentwicklung eingeleitet wird, die noch zu viel höheren Problemen in den Stromnetzen führen wird, wie sie jetzt schon vorhanden sind“* [Bundesingenieurkammer 2012].

Ab 2015 erfolgt zudem eine verpflichtende Energiekennzeichnung von Wärmeerzeugern durch die ErP-Richtlinie der EU. Diese labelt Luft-Wärmepumpen A++, ungeachtet der tatsächlichen Betriebsweise, an die keine Anforderungen bestehen. Diese Weichenstellungen beeinflussen den Wettbewerb einseitig, sie stellen einen *„Pass auf den Elfmeterpunkt“* für die Hersteller von Wärmepumpen dar [enbausa 2014].

8.3 Ausblenden der Praxis durch Politik und Förderung

Für Wohngebäude werden durch die Energieeinsparverordnung und die KfW-Förderprogramme die Führungsgrößen Primärenergie und Transmissionswärmeverluste vorgegeben. Dies sind theoretische Rechenwerte, die in der Praxis nicht kontrolliert werden können. Baukontrollen beschränken sich auf die Ausführung des Wärmeschutzes und der Luftdichtigkeit (Blower-Door-Messung).

Abb. 29: Der Rebound-Effekt beschreibt, dass Effizienzvorteile mit einem Mehrverbrauch z.B. durch Mehrkonsum oder achtlosen Umgang mit Energie einhergehen. Nach dem Einbau einer energieeffizienteren Heizung kommt es z.B., „nicht mehr so darauf an“, auf deren sparsamen Betrieb zu achten.

Rebound-Schäden und fehlende Qualitätssicherung bedingen Schäden in Milliardenhöhe,

sie werden bislang kaum beachtet und durch die aktuellen öffentlichen Weichenstellungen verstärkt

In der Praxis verschlingen sogenannte Reboundeffekte und Schäden durch mangelnde Qualitätssicherung theoretisch erzielte Einsparungen in beträchtlichem Maß. Es wird davon ausgegangen, dass Rebound-Effekte ca. 50% der Einsparungen durch Effizienzsteigerungen vernichten [Wuppertal-Institut 2012]. Für Raumwärmeanlagen werden Werte in Höhe von 30 % abgeschätzt [Expertenkommission 2014].

Der Mehrverbrauch durch fehlende Qualitätssicherung und anteilige Reboundeffekte kann anhand empirischer Untersuchungen für ein typisches Niedrigenergiehaus auf ca. 75% abgeschätzt werden [Kaßner 2010]. Die alleine durch Qualitätssicherung zu vermeidenden Effizienzverluste sind beachtlich: Solarthermische Anlagen mit Qualitätssicherung zeigen gegenüber üblichen Anlagen in sogenannten unkontrollierten Pools um 61 % verbesserte Erträge. Wärmepumpen zeigen um ca. 54 % und Biomasseanlagen um 19 % verbesserte Ergebnisse [Bundesbaublatt 2012].

Abb. 30: Vergleich der durchschnittlichen Performance für einen Pool von üblichen Sole-Wasser- und Luft-Wasser-Wärmepumpen mit Ergebnissen qualitätsgesicherter ähnlicher Anlagen. Der ineffiziente Anlagenbetrieb von Wärmepumpen verhindert das Erreichen von Einsparungen und Klimaschutzzielen.

In EU-Mitgliedstaaten besteht z.B. das unverbindliche Ziel von 9 % Endenergieeinsparung durch Effizienzsteigerung im Zeitraum bis 2016. Der Betrag an eingesparter Energie ist gegenüber der Europäischen Kommission nachzuweisen. In Deutschland wird der Nachweis der Einsparung durch das BAFA mit der dena im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie erbracht. Mittels Top-Down-Indikatoren und Bottom-Up-Evaluierungen erfolgt die Ermittlung von Energieeinsparungen [NEEAP 2011].

Öffentliches Monitoring verzerrt Ergebnis durch Übergehen der Praxis. EU-Vorgaben werden dennoch nicht erreicht

„Komplexere Zusammenhänge“ wie Innovationsverhalten und Rebound-Effekte werden in dieser vereinfachenden Betrachtung jedoch nicht berücksichtigt, und nur unzureichend rechnerisch korrigiert. Maßnahmen aus der Energieeinsparverordnung werden so - ungeachtet der tatsächlichen Verbrauchswerte - pauschal mit einem Umsetzungsfaktor von 95% angerechnet und trotz bekannter erheblicher Rebound-Effekte und Verluste durch mangelnde Qualitätssicherung fälschlicherweise fast vollständig berücksichtigt. Dieses „Nachweis-Monitoring“ ist ohne Rückkopplung aus der Praxis nicht zur Steuerung von Effizienzmaßnahmen im Gebäudesektor geeignet.

Hoher Druck zur Erzeugung positiver Ergebnisse

Eine systematische und transparente Rückkopplung der Ergebnisse findet weder in der aktuellen Politik noch in den Förderprogrammen des Bundes und der Länder statt.

Positive Gegenbeispiele sind Eigenkontrollen der Wohnungswirtschaft, das ergebnisgebundene Förderprogramm des enercity-Fonds Hannover, des Hamburger Solarzentrums sowie Anstrengungen des Landes Tirol.

Stephan Oblasser, Energiebeauftragter des Landes Tirol:

„Mit Hilfe des in den vergangenen Jahren entwickelten Energie-Monitorings ist es nun möglich, die Umsetzung von Maßnahmen und Programmen auf dem Weg hin zu einer möglichen Energieautonomie zu überprüfen. So erkennen wir rechtzeitig, wenn die Vorgaben nicht erfüllt werden, und können bei Bedarf entsprechend gegensteuern“.

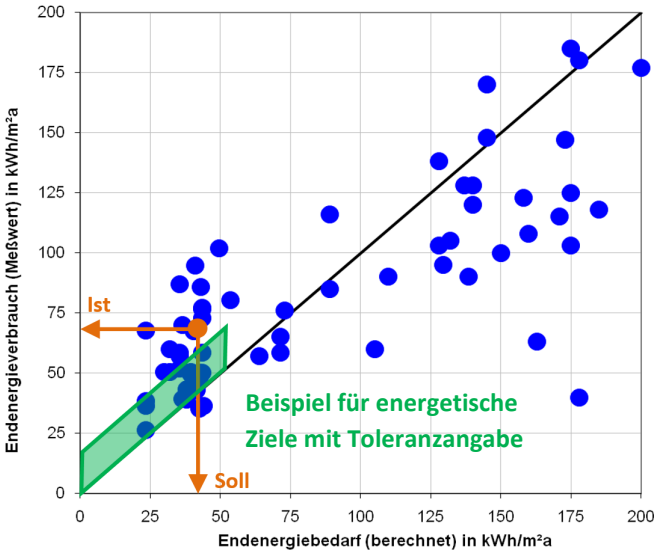
Zwar ist in der Politik und Förderung die Zielverfehlung hinter vorgehaltener Hand teils bekannt. Jedoch erfolgt anstatt der überfälligen Systemkorrektur und Kopplung der Fördergelder an das tatsächliche Einhalten der Effizienzvorgaben ein „Schulterklopfen von Fördergebern und Fördernehmern“ und die Zensur von kritischen Stimmen. Die fehlende Kontrolle der Verwendung von Fördergeldern bedingt Milliardenschäden.

Fehlerkunde wird hinsichtlich gewünschter Zuwachsraten als bremsendes Element wahrgenommen

Durch fehlende Rückkopplung werden zudem in Folgeprojekten Fehler fortgeführt, da keine erfahrungsbasierte Grundlage für Entscheidungen vorhanden ist.

8.4 Grobabschätzung von Schäden und Zielverfehlung

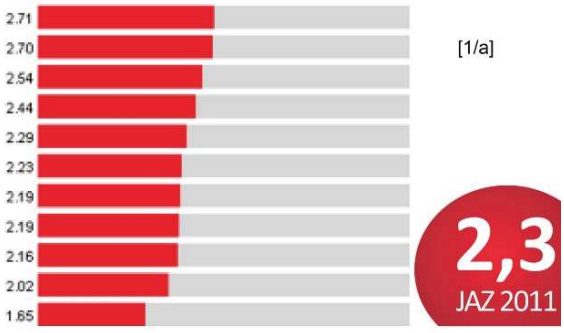
Beispiele für Schäden auf Gebäude- und Anlagenebene



Bei ambitioniert vorgegebenen Nachweiswerten weisen Gebäude in der Praxis meist einen zu hohen Energieverbrauch auf. In der Praxis verbraucht ein theoretisch sehr effizientes Gebäude, das auf dem Papier 40 kWh/m²a bedarf, ca. 70 kWh/m²a. Die Kluft zwischen Theorie und Praxis ist umso größer, je ambitionierter die energetischen Zielwerte sind.

Baubranche ist nicht zum systematischen Bau zukunftsfähiger Gebäude befähigt

Abb. 31: Soll-Ist-Vergleich Endenergie für Heizwärme und Warmwasser [Kaßner 2010]. Soll-Ist-Werte für beispielhafte Passiv- und Niedrigenergiegebäude sowie für typische Bestandsgebäude. Darin werden dem berechneten Endenergiebedarf die tatsächlich gemessenen Verbrauchswerte gegenübergestellt. Im linken Diagrammbereich sind z.B. energiesparende Gebäude mit einem theoretischen Endenergiebedarf von ca. 50 kWh/(m²a) dargestellt. Diese Gebäude weisen gegenüber dem theoretischen Bedarf in der Praxis deutlich erhöhte Verbrauchswerte auf. Für Gebäude mit einem Energiebedarf von ca. 150 kWh/(m²a) verkehrt sich diese Relation: Hier liegt der Verbrauch unter dem theoretischen Bedarf.



Zielverfehlung im Gebäudebestand

Die Arbeitszahl ist ein Maß für die Effizienz von Wärmepumpen. Ab Werten von 3,5 werden die Förder-Vorgaben des BAFA eingehalten.

Abb. 32: Gemessene Betriebsergebnisse nicht qualitätsgesicherter Anlagen

Energiewende zum klimaneutralen Gebäudebestand ist so nicht machbar

Besonders empfindlich sind die Auswirkungen eines ineffizienten Anlagenbetriebs für Wärmepumpen. Eine Jahresarbeitszahl von praktisch 2,3 anstatt theoretisch 3,5 bedeutet jährlich ca. 300 EUR überhöhte Heizkosten je Wohnung. Die CO_2-Emissionen erhöhen sich selbst in Passivhäusern von z.B. zulässigen 9 auf unzulässige 17 $kgCO_2/(m^2a)$.

Fördermittel verpuffen

Ca. 50% der deutschen Bau- und Sanierungsvorhaben werden durch die KfW mit knapp 10 MRD EUR/a Kreditvolumen gefördert [Bundestag 2014-1]. 2012 wurden in den ca. 360.000 geförderten Wohnungen laut KfW ca. 0,7 Mio t CO_2 und 2,1 TWh Endenergie eingespart [IWU 2013]. Die daraus abgeschätzte Heizkosteneinsparung beträgt ca. 220 Mio Euro. Die Erhebung der o.g. Werte erfolgte auf Basis theoretischer

Kennwerte unter unzureichender Berücksichtigung der tatsächlichen Anlageneffizienz. Auf Basis der Erkenntnisse aus dem energy-check Monitoring wird die tatsächliche Einsparung um ca. 25% überschätzt. Daraus ergeben sich für die 2012 geförderten Maßnahmen ca. 50 Mio EUR überhöhte Heizkosten sowie 0,16 Mio tCO_2 erhöhte Emissionen. Ergebnisse und Effizienz werden nicht kontrolliert.

50 Mio EUR überhöhte Heizkosten in KfW Programmen

Schaden durch mangelnde Kontrolle und Qualitätssicherung

Nicht berücksichtigt in den o.g. Aufstellungen sind Folgeschäden durch fehlenden leistungsorientierten Wettbewerb um beste Systeme im Sinne niedriger Heizkosten und Umweltbelastung. „Willkürliche“ Politikgestaltung [Bundesingenieurkammer 2012] und fehlende erfahrungsbasierte Entscheidungsmöglichkeiten führen dazu, dass Systeme ohne tatsächlichen Nutzen für Bürger und Umwelt gefördert und gebaut werden. Die nachträgliche Korrektur falscher Weichenstellungen bedeutet angesichts fehlender Fachkräfte und dem Verlust von Know-how eine kritische Belastung der Volkswirtschaft.

Falsche Anreize zur Ausbildung von leistungsbewussten Nachwuchskräften

Abb. 33 veranschaulicht den volkswirtschaftlichen Schaden durch mangelnde Qualitätssicherung am Beispiel der Wärmepumpe.

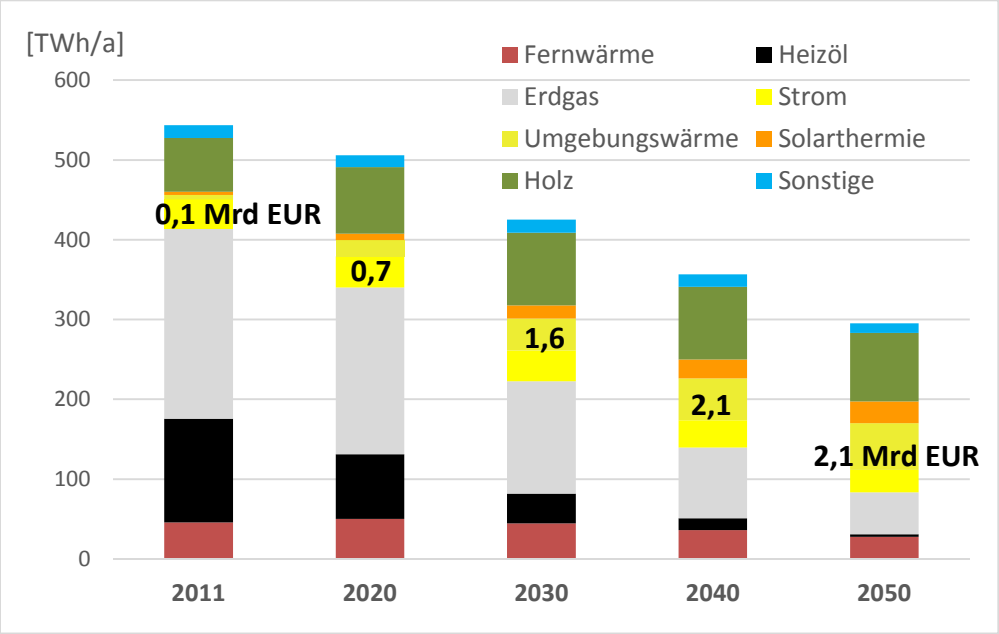


Abb. 33: Endenergieverbrauch der privaten Haushalte für Raumwärme und Warmwasser [Prognos 2014] **mit jährlichen Mehrkosten durch mangelnde Effizienz von Stromheizungen** [eigene Abschätzung]. Das Diagramm der Prognos Studie im Auftrag des BMWi zeigt das notwendige Zielszenario, um die von der Bundesregierung im Energiekonzept definierten Ziele zu erreichen. Das Zielszenario wird im Bereich der elektrischen Wärmeversorgung am stärksten verfehlt, wenn nicht drastische Maßnahmen zur Absicherung der tatsächlichen Effizienz stattfinden. Im Diagramm sind neben den Werten des Zielszenarios (Balken) die Mehrkosten aus einer Entwicklung der Effizienz für Wärmepumpen von JAZ = 2,5 auf 3,0 anstatt von 3,0 auf 5,2 dargestellt (Zahlenwerte).

Zunehmende Mehrausgaben der Haushalte durch fehlende Qualitätssicherung von Wärmepumpen

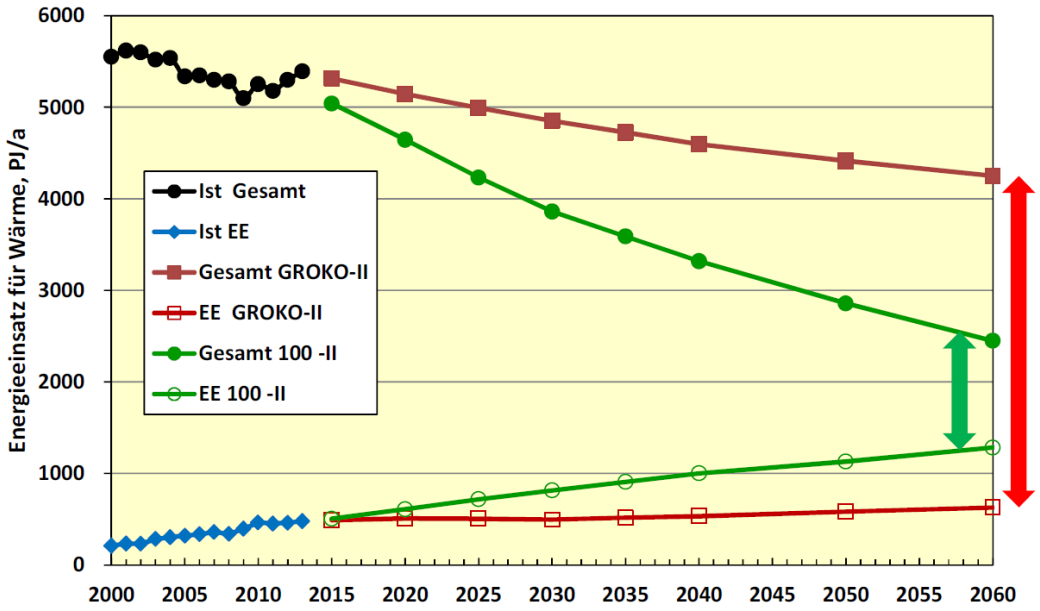
Der in der Praxis zusätzliche Strombedarf der Wärmepumpen steigt von 0,6 TWh/a in 2011 auf 8,3 TWh/a in 2050. Die überhöhten Heizkosten steigen bei einem konstanten Strompreis von 25 ct/kWh von 100 Mio. EUR in 2011 auf 2,1 Mrd EUR in 2050. Die zusätzlichen Emissionen steigen von 0,3 auf 5 Mio t/a.

Die Mehrausgaben der Haushalte nur durch die fehlende Qualitätssicherung von Wärmepumpen betragen 2030 schätzungsweise 1,6 Mrd EUR jährlich. Dieser Mehraufwand kann mit geringen Investitionen in Qualitätssicherung vermieden werden.

Notwendige Reduktion der Nachfrage nach Energie nicht gewährt

Die gesamte Energiewende Wärme bleibt gem. Abb. 34., selbst auf Basis der unzulänglichen theoretischen Bewertung des Erfolgs von Effizienzmaßnahmen, weit hinter den Erfordernissen zurück.

Mangelnde Zielerreichung der politisch definierten Ziele



Einsparziele werden selbst in der Theorie nicht erreicht

Abhängigkeit von fossilen und nuklearen Energieträgern zementiert

Abb. 34: Entwicklung des deutschen Gesamtwärmebedarfs (einschl. Stromwärme) und der EE-Wärme (ohne Beitrag von EE-Strom zur Wärmebedarfsdeckung) in verschiedenen Szenarien (GROKO-II: rot und 100-II: grün) [Nitsch 2014]. Die unteren Trendlinien zeigen Trends der Erneuerbaren im deutschen Wärmesektor. Die roten Trendlinien geben die Verbrauchsentwicklung gem. aktuellem Politikszenario der Bundesregierung wieder. Die grünen Trendlinien zeigen ein Szenario zur Zielerreichung.

Das Ausmaß der Zielverfehlung der Wärme-Energiewende ist in Abb. 34 für den gesamten Sektor Wärme einschließlich z.B. der Industrie veranschaulicht. Zum einen erfolgt durch die aktuelle Politik (Szenario GROKO II) eine unzureichende Reduktion des Energieverbrauchs. Zum andern werden erneuerbare Potentiale unzureichend erschlossen.

Die Lücke zwischen dem aktuellen Trendszenario und einem notwendigen Szenario (100-II) nimmt zu, so dass schon ohne Berücksichtigung fehlender Qualitätssicherung und Reboundeffekte 2050 doppelt so viel Wärme wie vertretbar fossil und nuklear bereitgestellt werden muss [Nitsch 2014].

Gedankenspiel zur Dimension möglicher Schäden durch falsche Weichenstellungen

Eine vereinfachte ganzheitliche Abschätzung der volkswirtschaftlichen Folgekosten erfolgt durch die Variation der Einsparrate und des Anstiegs der Energiepreise.

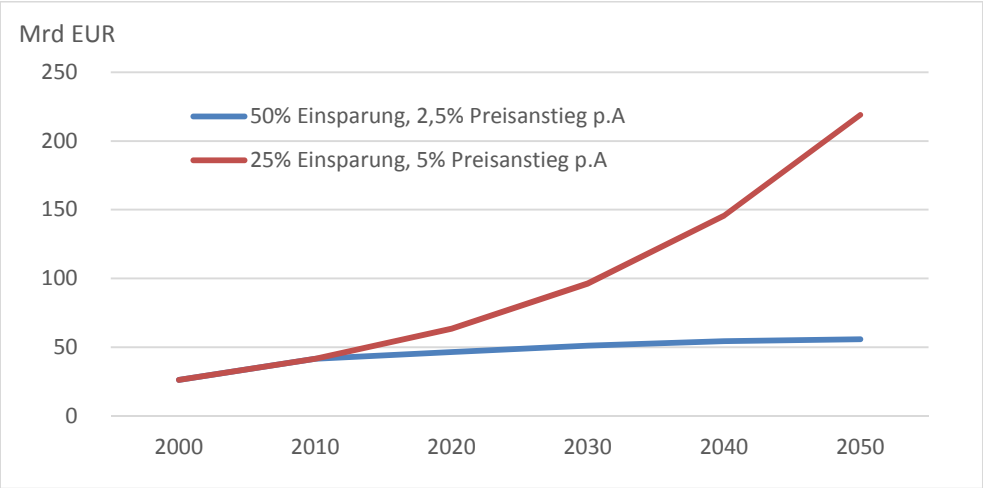


Abb. 35: Szenarien zur Veranschaulichung möglicher Entwicklungen der jährlichen Energiekosten für Raumwärme und Warmwasser. Das im oberen Verlauf (rot) dargestellte Szenario schreibt den Energiepreisanstieg von ca. 5% in den Jahren 2000 bis 2010 fort. Hier ist angenommen, dass im Bestand der betrachteten privaten Haushalte bis 2050 nur 25% der Endenergie eingespart werden. Das im unteren Verlauf (blau) dargestellte Szenario basiert auf einem jährlichen Anstieg der Energiepreise von 2,5% bei einer Endenergieeinsparung von 50%. Daten 2000 und 2010 gem. [BMWi 2014].

Falsche Weichenstellungen eröffnen neue Geschäftsmodelle ohne nachhaltige volkswirtschaftliche Perspektive

Das obere Szenario „jährliche Preissteigerungsrate von 5% bei 25% Energieeinsparung bis 2050“ wird hier zur Abschätzung möglicher Folgeschäden herangezogen. Hier betragen die durchschnittlichen Heizkosten im Gebäudebestand im Jahr 2050 ca. 220 Mrd EUR/a bzw. ca. EUR 5.500,- je Haushalt. Wenn der Durchschnittshaushalt 2050 keine ausreichende Kaufkraft zur Deckung dieser wärmegebundenen Energiekosten generieren kann, ist in Folge die flächendeckende Wärmeversorgung der Bevölkerung gefährdet. Volkswirtschaftliche Folgekosten und Umweltschäden sind z.B. durch Ressourcenbindung zur Energiebeschaffung, unkontrollierte Abholzung von Wäldern und Verbrennung von Abfall und Braunkohlebriketts in Zimmeröfen denkbar. Die direkte Mehrbelastung der Volkswirtschaft beträgt in dem o.g. Szenario gem. Abb. 35 jährlich ca. 160 Mrd. EUR. Unter Einbezug von angenommenen Folgekosten gleicher Höhe würden jährliche Mehraufwendungen über 300 Mrd EUR entstehen. In dieser Abschätzung sind Kapitalkosten für Fehlinvestitionen sowie Kosten zur Absicherung des Zugangs zu Ressourcen nicht enthalten.

Heizkosten erlangen im Gedankenspiel bis 2050 die Höhe heutiger Mietkosten

Der „neue Bericht an den Club of Rome“ geht davon aus, *„dass die reichen Länder die Chancen zur Wahrung der Natur nicht rechtzeitig ergreifen und im Jahr 2052 kein ausreichend schnelles Wachstum schaffen, um Arbeitslosigkeit und Ungerechtigkeit zu beseitigen. Obwohl es möglich wäre, werden sie ihre Wirtschaft nicht neu beleben können, weil sie nicht in der Lage sind, die notwendigen Entscheidungen zu treffen*."

Die vorstehende Gesamtkostenbetrachtung geht über die direkten finanziellen Schäden von z.B. 2,1 Mrd. EUR im Jahr 2050 durch ineffizienten Betrieb elektrischer Wärmepumpen weit hinaus. Sie vermittelt Größenordnungen der jährlichen Schäden einer verfehlten Wärme-Energiewende und unterstreicht in der Tendenz die Aussagen des Berichts an den Club of Rome 2052 [Randers 2012].

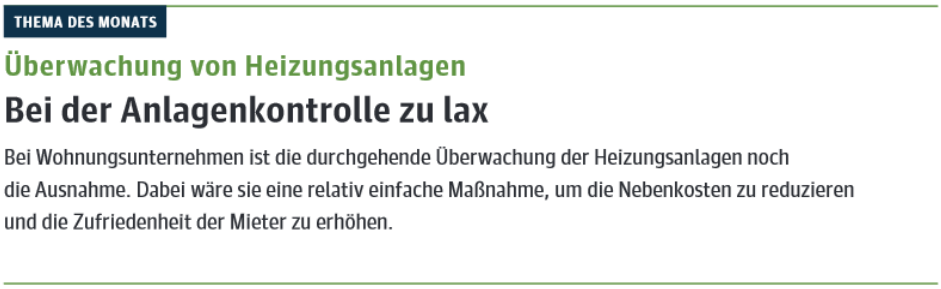
9. MOTIVATION DER VERFASSERIN

Das Know-how der Stiftung Energieeffizienz geht auf das Ingenieurbüro Ortjohann zurück. Das Büro plante z.B. die vier Solarsiedlungen der Erbbauverein Köln eG, mit der 2010 der Deutsche Solarpreis in der Kategorie Solares Bauen und Stadtentwicklung entgegengenommen werden durfte. Die Stiftung engagiert sich im Projekt ehrenamtlich und bringt ihre Expertise sowie Netzwerk-Kontakte ein.

Langjährige Erfahrung im Bereich energetischen Bauens und Sanierens

Seit 2011 betreibt die Stiftung mit der energy-check Stiftung Energieeffizienz gemeinnützigen GmbH eine Online-Datenbank. Hier steht ein seit 2007 gepflegter einzigartiger Datenpool zur Bewertung der Betriebsergebnisse energiesparender Mehrfamilienhäuser in Deutschland bereit. Bereits 2006 evaluierte das Büro 20 der 50 Solarsiedlungen NRW. Der einmalige Blick in die Praxis des Anlagenbetriebs ermöglicht Schlüsse über die Wirksamkeit von Energiekonzepten und Technologien sowie über die Qualität der Umsetzung. Das Monitoring sichert eine langjährige Performance im „grünen Bereich“ sowie die Errichtung optimaler Folgeanlagen. Auf der anderen Seite offenbart das Monitoring zunehmende Zielverfehlung.

Eigeninteresse ist die Schaffung von Standards für unabhängige Qualitätskontrollen z.B. mittels energy-check


THEMA DES MONATS

Überwachung von Heizungsanlagen

Bei der Anlagenkontrolle zu lax

Bei Wohnungsunternehmen ist die durchgehende Überwachung der Heizungsanlagen noch die Ausnahme. Dabei wäre sie eine relativ einfache Maßnahme, um die Nebenkosten zu reduzieren und die Zufriedenheit der Mieter zu erhöhen.

Abb. 36: Öffentlichkeitsarbeit der Stiftung bislang auf die Wohnungswirtschaft beschränkt: Fachartikel aus „Die Wohnungswirtschaft“ 06/2013 zur Überwachung von Heizungsanlagen in Wohnbauprojekten.

Vor der Gründung der Stiftung Energieeffizienz erfolgte mehrfach das Angebot, das Monitoring an die öffentliche Hand zu verschenken, in deren Auftrag Gebäude und Siedlungen auf ihre Zielerfüllung analysiert wurden. Dies wurde stets abgelehnt, da eine Erfolgskontrolle zwar Erfolge zeigt, aber auch Fehler offenbart. Die Fehlerkunde wird hinsichtlich gewünschter Zuwachs- und Sanierungsraten als bremsendes Element wahrgenommen. Tatsächlich ist es jedoch so, dass ohne deren Kenntnis weder ein optimaler Betrieb von Anlagen noch bessere Folgeanlagen möglich sind.

Interesse an machbaren und erfolgreichen Projekten

Wichtige Gemeinschaftsprojekte von NGOs, Unternehmen und Instituten können scheitern, wenn die Unterfinanzierung von Partnern und eine hohe Komplexität abgestimmte Prioritätensetzungen und ein langfristig entschlossenes Handeln verhindern.

„Dass etwas schwer ist, muss ein Grund mehr sein es zu tun“ (Rilke)

Abb. 37: ECO-Lotse als Web-Alltagshilfe für nachhaltiges Handeln auf Eis gelegt. Trotz hoher Zustimmung und 3-jähriger Vorbereitung musste das komplexe Projekt zurückgestellt werden. Aus der Erfahrung des ECO-Losten entstand das auf die Kernkompetenzen reduzierte Projekt ReConGeb.

GLOSSAR

Das nachfolgende Glossar beruht auf Informationen gem. www.passivhaus.de und www.iwu.de, die projektspezifisch ergänzt und angepasst wurden.

Blower - Door - Messung
Der Blower-Door-Test ist ein Drucktest durch den die Luftdichtheit eines Gebäudes kontrolliert werden kann. Bei dem Test wird die verbleibende Gesamtleckage gemessen. Noch bestehende Undichtheiten können aufgespürt und nachgedichtet werden.

Brennwertkessel
Sogenannte Brennwertkessel sind technisch optimierte Heizkessel. Sie nutzen die im Brennstoff enthaltene Energie besonders effizient. Durch Abkühlung der Abgase wird die enthaltene Kondensationswärme zusätzlich gewonnen. Der Brennwerteffekt hängt entscheidend von einer geringen Rücklauftemperatur ab.

CO_2-Emission
Die von dem Heizsystem freigesetzte Menge des Treibhausgases Kohlendioxid unter Berücksichtigung der vorgelagerten Prozesskette. Abhängig vom Verbrauchsniveau, dem Anteil der regenerativen Energien und dem gewählten Energieträger. Man unterscheidet zwischen reinen CO2-Emissionen und den sog. Äquivalenten, die auch andere Treibhausgase wie Methan einbeziehen.

Endenergie
Die Endenergie entsteht aus der Umwandlung der Primärenergie (z.B. in Kraftwerken) in vom Verbraucher nutzbare Energie wie beispielsweise Strom, Holzpellets oder Biogas für Heizungsanlagen oder Wärme aus einem Solarkollektor für Warmwasser. Der Umwandlungsprozess ist dabei immer mit Verlusten behaftet.

Energiebedarf
Energiemenge, die unter genormten Bedingungen (z.B. mittlere Klimadaten, definiertes Nutzerverhalten, zu erreichende Innentemperatur, angenommene innere Wärmequellen) für Beheizung, Lüftung und Warmwasserbereitung (nur Wohngebäude) zu erwarten ist. Diese Größe dient der Auslegung des baulichen Wärmeschutzes von Gebäuden und ihrer technischen Anlagen für Heizung, Lüftung, Warmwasserbereitung und Kühlung sowie dem Vergleich der energetischen Qualität von Gebäuden. Der tatsächliche Verbrauch weicht in der Regel wegen der realen Bedingungen vor Ort (z.B. örtliche Klimabedingungen, abweichendes Nutzerverhalten) vom berechneten Bedarf ab. Unterschieden wird z.B. in Nutzenergie-, Hilfsenergie- und Endenergiebedarf.

Energieeinsparverordnung (EnEV)
Die Energieeinsparverordnung stellt als Teil des deutschen Wirtschaftsverwaltungsrechts die rechtliche Grundlage für die Energiebilanzierung in Deutschland dar. Die aktuelle Fassung (EnEV 2014) ist ab 1. Mai 2014 in Kraft getreten. Enthalten sind u.A. die Regelung für Energieausweise für Gebäude (Bestand und Neubau) sowie deren energetische Mindestanforderungen. Die EnEV basiert alleine auf theoretischen Annahmen und Berechnungen mit z.B. einem Referenzstandort Potsdam. Nur im sog. „Verbrauchsausweis“ für bestehende Gebäude werden Verbrauchswerte herangezogen. CO2-Angaben sind freiwillig. Die komplexen Berechnungen erfolgen meist mittels standardisierter EDV.

Energieverbrauch
Im Unterschied zum Energiebedarf ist der Energieverbrauch eine gemessene Menge Energie, die in einem bestimmten Zeitraum unter Berücksichtigung von Wetter, Nutzungsverhalten oder Anlagenbetrieb verbraucht wurde. Physikalisch gesehen kann Energie in einem geschlossenen System nicht verbraucht, sondern nur umgewandelt werden.

Erneuerbare Energie Gesetz (EEG)
Das „Gesetz für den Vorrang Erneuerbare Energien“ regelt die Vorrang-Abnahmepflicht erneuerbarer Energien durch die Netzbetreiber, die Vergütungssätze der einzelnen Erzeugungsarten wie auch das Umlageverfahren der resultierenden Mehrkosten auf alle Stromabnehmer.

Heizwärmebedarf
In Abhängigkeit vom Wetter und den Nutzungsbedingungen des Gebäudes vom Heizsystem abzugebende Wärme, die sich aus den Transmissions- und Lüftungswärmeverlusten und den inneren Wärme- und Solargewinnen ergibt (Bedarf). Wärme, die den beheizten Räumen zugeführt werden muss, um die innere Solltemperatur zu halten.

Hilfsenergie
Energie (Strom), die nicht zur unmittelbaren Deckung des Heizenergiebedarfs bzw. der Trinkwassererwärmung eingesetzt wird (z.B. Energie für den Antrieb von Systemkomponenten, Umwälzpumpen, Regelungen etc., sowie Energie für die Rohrbegleitheizung bei der Trinkwassererwärmung.

Jahresarbeitszahl
Die Jahresarbeitszahl (JAZ) einer Elektro-Wärmepumpenanlage ist das Verhältnis von jährlichem Wärmeertrag zu Stromeinsatz für Kompressor, Solepumpe und Heizstab. Über die Jahresarbeitszahl kann die Effizienz einer Wärmepumpe gemessen werden. Die BAFA-Richtlinien 2011 fördern Wärmepumpen in Wohngebäuden bei Nachweis einer Jahresarbeitszahl für Sole/ Wasser- und Wasser/ Wasser-Wärmepumpen von mindestens 3,8 [-] (zuvor 4,3 [-]). Für Luft/ Wasser-Wärmepumpen wird eine Jahresarbeitszahl von mindestens 3,5 [-] (zuvor 3,7 [-] gefordert. Nach dem Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) sind Mindest-Jahresarbeitszahlen von 3,5 [-] für Luft/Wasser-Wärmepumpen und 4,0 [-] für alle anderen Wärmepumpen vorgeschrieben.

KfW-Effizienzhäuser
Die KfW- Effizienzhäuser sind Gebäude, die durch zinsverbilligte Darlehen der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) gefördert werden können. Gefördert werden von der KfW Wohngebäude, deren Energiebedarf niedriger ist als der in der Energieeinsparverordnung (EnEV) für dieses Gebäude vorgeschriebene Grenzwert. Hauptanforderungskriterien zur Bestimmung der Energieeffizienz eines Gebäudes sind der Jahresprimärenergiebedarf QP und der spezifische Transmissionswärmeverlust HT’. Beide Kriterien orientieren sich an den Vorgaben für einen Neubau gemäß je aktueller EnEV (Referenzgebäude). Die dem Begriff KfW-Effizienzhaus angehängte Zahl gibt den einzuhaltenden Primärenergiebedarf des Gebäudes als prozentualen Anteil im Verhältnis zum Referenzgebäude an. Ein KfW Effizienzhaus 55 weist gegenüber einem sog. Referenzgebäude nur 55% des Jahresprimärenergiebedarfs auf, ein KfW Effizienzhaus 130 entsprechend 130 %.

Kohlendioxid
Das Gas Kohlendioxid (CO_2) ist ein Verbrennungsprodukt aller kohlenstoffhaltigen Brennstoffe, insbesondere der fossilen Energieträger Erdgas, Erdöl und Kohle. Kohlendioxid ist Hauptverursacher des Treibhauseffektes.

Nullenergiehaus
Als Nullenergiehaus wird ein Gebäude bezeichnet, das rechnerisch in der Jahresbilanz keine externe Energie (Elektrizität, Gas, Öl etc.) bezieht. Die benötigte Energie für Heizung, Warmwasser etc. wird im bzw. am Haus selbst erzeugt, meist durch Solaranlagen.

Nutzungsgrad
Der Nutzungsgrad quantifiziert z.B. die Brennstoff-Energieausbeute für Kesselanlagen zur Verfeuerung von Erdgas (hier Brennwert beachten), Biomasse oder Öl: Das Verhältnis von Wärme zu Energieeinsatz wird i.d.R. für ein Jahr bilanziert.

Photovoltaik
Unmittelbare Umwandlung von Sonnenstrahlung in elektrische Energie mit Hilfe von Solarzellen. Durch absorbiertes Licht werden im Halbleitermaterial der Solarzellen freie Elektronen erzeugt, die eine elektrische Spannung hervorrufen und damit die Ursache für das Fließen eines Gleichstroms sind. Je nach Art des Solarzellenmaterials unterscheidet man kristalline Zellen und Dünnschichtzellen.

Primärenergie
Unter dem Begriff Primärenergie versteht man die Energie, die in der Natur vorkommt und technisch noch nicht umgewandelt ist. Zu den Energieträgern zählen Kohle, Erdöl, Erdgas, Uran, Wasser, Solarstrahlung, Wind usw.

Primärenergiebedarf
Der Jahres-Primärenergiebedarf (QP) ist die entscheidende Messlatte für die Energieeinsparverordnung und die Förderprogramme der KfW. Er beschreibt die rechnerisch nötige Menge an nicht erneuerbarer Energie für Heizung, Warmwasser inklusive aller Aufwendungen, die für Gewinnung, Aufbereitung und Transport der verwendeten Energieträger (Gas, Öl, Strom...) nötig sind. Beim Brennstoff Holz zählt nur der Verbrauch an Treibstoffen für Gewinnung und Transport als „nicht erneuerbar“. Der zulässige Wert wird für jedes Haus individuell ermittelt, indem eine Energiebilanzrechnung mit Standardbauteilen und einem Standardheizsystem durchgeführt wird (Referenzgebäudeverfahren). Dieser Wert wird nicht auf die reale Wohnfläche bezogen, sondern auf die durch die EnEV definierte „Gebäudenutzfläche AN“.

Solarer Deckungsgrad
Der solare Deckungsgrad gibt – zum Beispiel bei einer Hausversorgung – den Anteil der benötigten Energie an, der durch Solarenergie gedeckt wird.

Solarthermie
Ist der Fachbegriff für die Wärmegewinnung durch Sonnenenergie. Der Einfachheit halber wird i.d.R. von Solarwärme gesprochen.

Transmissionswärmeverlust
Der Transmissionswärmeverlust (H‘T) beschreibt die Qualität der Wärmedämmung von Wänden, Dach, Kellerdecke und Fenstern. Er ist ein Maß für die Wärmemenge, die durch die Bauteile eines Gebäudes an die Umgebung abgegeben wird. Die absolute Obergrenze der EnEV 2014 liegt für den Neubau je nach Größe des Gebäudes und der Anbausituation in einem Bereich von 0,4 bis 0,65 W/(m²K). Um bei einem Heizsystem mit überwiegend fossilen Brennstoffen den vorgegebenen Primärenergiekennwert einzuhalten, muss man diese Werte deutlich unterschreiten.

Wärmepumpe
Maschine, die unter Energieaufnahme einem auf niedrigem Temperaturniveau stehenden Wärmereservoir (z.B. Außenluft) Wärme entzieht und diese auf höherem Temperaturniveau nutzbar macht. Unterschieden wird je nach Antriebsenergie in z.B. elektromotorisch betriebene „Elektro-Wärmepumpen“ oder Gas-Wärmepumpen. Je nach Art des Wärmereservoirs wird zwischen Außenluft-, Erdreich- und Wasser-Wärmepumpen unterschieden. Für elektrische Wärmepumpen ist das Verhältnis von genutzter Wärmeleistung zu aufgewendeter elektrischer Leistung die Leistungszahl (z.B. COP). Maßgeblich für die energetische Effizienz ist die Jahresarbeitszahl, hier werden alle Betriebszustände eines Jahres bewertet.

LITERATUR

[AGEB 2012] Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V.: Energie in Zahlen - Arbeit und Leistungen der AG Energiebilanzen. Hrsg. von Hans-Joachim Ziesing, Rainer Görgen, Uwe Maaßen, Michael Nickel et al., Berlin 2012

[AGEB 2013] Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V., Auswertungstabellen zur Energiebilanz für die Bundesrepublik Deutschland 1990 bis 2012, Berlin Juli 2013

[BEE 2009] Wege in die moderne Energiewirtschaft, Ausbauprognose der Erneuerbare-Energien-Branche, Teil 2: Wärmeversorgung 2020, Berlin, Oktober 2009

[BDEW 2011] BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V., Endenergieprognosen im Fokus der Energieeffizienz; Zahlen. Fakten. Hintergründe., 2011

[BMU 2013] Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Projektionsbericht der Bundesregierung 2013, März 2013

[BMUB 2014] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 der Bundesregierung, Berlin, Dezember 2014

[BMVBS 2013] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele des Energiekonzepts im Gebäudebereich – Zielerreichungsszenario, BMVBS-Online-Publikation, Nr. 03/2013

[BMVIT 2012] Linking Low Carbon Technologies with Low Carbon Society, Energie 2050: Anforderungen an die Technologiepolitik zur Eindämmung des Rebound-Effektes, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien 2012

[BMWi 2014] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Energiedaten: Gesamtausgabe, Berlin, April 2014

[BMWi 2014-2] Zweiter Monitoring-Bericht „Energie der Zukunft“, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), März 2014

[BMWi 2014-3] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). Die Energie der Zukunft, Erster Fortschrittsbericht zur Energiewende, Berlin, Dezember 2014

[Bundesbaublatt 2012] Der Einfluss von Qualitätssicherung auf die Betriebsergebnisse von energetischen Anlagen in der Wohnungswirtschaft. Qualitätssicherung effizienter Wärmeversorgung, Ortjohann,J., Schreckenberg.D, Bundesbaublatt 10 / 2012

[Bundesarchitektenkammer 2009] Bundesarchitektenkammer, Zentralverband Deutsches Baugewerbe u.a., Leitbild Bau, Zur Zukunft des Planens und Bauens in Deutschland eine gemeinsame Initiative der deutschen Bauwirtschaft. 2009

[Bundesingenieurkammer 2012] Stellungnahme der Bundesingenieurkammer zur Novellierung des Energieeinsparungsgesetzes (EnEG) und der Energieeinsparverordnung (EnEV), Stand: 15.10.2012, Abgerufen unter www.bingk.de am 22.08.2014

[Bundestag 2014-1] Deutscher Bundestag, Drucksache 18/1911, Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Dr. Julia Verlinden, Christian Kühn (Tübingen) Oliver Krischer und weiterer Abgeordneter der Fraktion BÜNDNIS 90/ DIE GRÜNEN „Mittelabfluss und Wirkung der KfW-Gebäudesanierungsprogramme und des Marktanreizprogrammes im Jahr 2013“, Juni 2014

[Bundeszentrale 2013] Bundeszentrale für politische Bildung, Die Großen Vier, 1.3.2013, abgerufen unter www.bpb.de/politik/wirtschaft/energiepolitik/152780/die-grossen-vier

[CDIAC 2013] Carbon Dioxide Information Analysis Center, National CO2 Emissions from Fossil-Fuel Burning, Cement Manufacture, and Gas Flaring: 1751-2010, abgerufen unter http://cdiac.ornl.gov/ftp/ndp030/nation.1751_2010.ems am 19.03.2015

[dena 2012] dena-Gebäudereport 2012, Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand, Abruf unter http://issuu.com/effizienzhaus/docs/dena-geb_udereport_2012_web/1, Oktober 2014

[dena 2013] Auswertung von Verbrauchskennwerten energieeffizient sanierter Wohngebäude. Begleitforschung zum dena-Modellvorhaben Effizienzhäuser. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Januar 2013

[dena 2014] Unter Strom: Energieeffizienz im Strombereich. Abgerufen unter: http://www.dena.de/themen/die-energiewende-das-neue-system-gestalten/unter-strom-energieeffizienz-im-strombereich.html?tx_dscoverview[liste]=1&tx_dscoverview[pluginid]=21172 am 03.12.2014

[DIW 2014] Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Szenarien einer nachhaltigen Kraftwerksentwicklung in Deutschland, Berlin, November 2014

[Energieagentur NRW 2011] EnergieAgentur.NRW, Planungsleitfaden 100 Klimaschutzsiedlungen in Nordrhein-Westfalen, 2011

[Energiewende Nordhessen 2013] Dr. Thorsten Ebert, Städtische Werke AG: Technische und ökonomische Verknüpfung des regionalen Strom- und Wärmemarktes 24. September 2013

[Enbausa 2014] Energielabel sind Steilvorlage für Wärmepumper, abgerufen unter: http://www.enbausa.de/heizung-warmwasser/aktuelles/artikel/energielabel-sind-steilvorlage-fuer-waermepumper-4379.html, Erschienen 18.11.2014

[energy-check 2011] energy-check Stiftung Energieeffizienz gemeinnützige GmbH, Qualitätssicherung für energieeffiziente Gebäude und Anlagen durch Online-Monitoring - Erfahrungen - Nutzen – Kosten, Wiebke Wenzel, 8. Dezember 2011, Lünen

[Expertenkommission 2014] Stellungnahme zum zweiten Monitoring-Bericht der Bundesregierung für das Berichtsjahr 2012, Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“, März 2014

[E-world 2014] Bürger zweifeln an EEG-Novelle, Presseinfos – Energienachrichten, 07. Juli 2014, abgerufen unter http://www.e-world-essen.com/de/presseinfos/energienachrichten/view/2014/07/07/buerger-zweifeln-an-eeg-novelle/ im Oktober 2014

[E-World, Celron 2014] Eigenverbraucher kosten Energieversorger Marktanteile, März 2014, abgerufen unter http://www.e-world-essen.com/de/presseinfos/energienachrichten/ view/2014/03/07/eigenverbraucher-kosten-energieversorger-marktanteile/ am 03.12.2014

[FhG-ISE 2014] Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE Freiburg, Stromerzeugung aus Solar- und Windenergie im Jahr 2013, Freiburg 03.04.2014

[FLEISCHHACKER 1994] Fleischhacker, E.; Methodischer Problemlösungsansatz für ein zukunftsorientiertes Wasserwirtschaftskonzept. In: Wasserwirtschaft, Band 84. S. 544-548.

[Han 2014] Byung-Chul Han, Neoliberales Herrschaftssystem - Warum heute keine Revolution möglich ist, Sueddeutsche Zeitung, 3. September 2014

[Heizspiegel 2014] Entwicklung der Heizkosten in Deutschland, co2online, DMB, 10/2013

[IWU 2013] Institut Wohnen und Umwelt, Monitoring der KfW-Programme „Energieeffizient sanieren“ und „Energieeffizient Bauen“ 2012, im Auftrag der KfW, November 2013

[IWU 2014] Institut Wohnen und Umwelt, Kumulierter Energieaufwand und CO2-Emissionsfaktoren verschiedener Energieträger und –versorgungen, Juli 2014

[Lauber 2014] BauUnwesen – Warum geht Bauen in Deutschland schief? Herausgeber Jürgen Lauber, Autoren: Jürgen Lauber, Hans Kranz, Bernd Hanke, 2014

[Leprich 2013] Uwe Leprich in neue energie, Kolumne, Entscheidend für die Energiewende: die Akteursfrage, 19.08.2013

[Kaßner 2010] Online - Monitoring zur Sicherstellung energetischer Zielwerte in der Baupraxis; Kaßner,R.; Wilkens,M.; Wenzel,W.; Ortjohann,J.; Vortrag 3. EffizienzTagung Bauen + Modernisieren, Hannover, 19.-20. November 2010

[Meyer 2014] Das große FAZ-Eigentor; Meyer, R.; Beitrag im EnBauSa Wärmedämmverbundsysteme Info-Blog; Mai 2014, Abgerufen unter http://wdvs.enbausa.de/blog/das-grosse-faz-eigentor.html am 20.10.2014

[NEEAP 2011] 2. Nationaler Energieeffizienz-Aktionsplan (NEEAP) der Bundesrepublik Deutschland, Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) – Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE), Juli 2011

[Nitsch 2014] GROKO - II, Szenarien der deutschen Energieversorgung auf der Basis des EEG-Gesetzentwurfs - insbesondere Auswirkungen auf den Wärmesektor, Kurzexpertise für den Bundesverband Erneuerbare Energien e.V., Dr. Joachim Nitsch, Stuttgart, 21. Juli 2014

[ÖKOSAN 2009] Online - Datenbank zur Qualitätssicherung und Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden und Anlagen unter Einbeziehung erneuerbarer Energien, Kaßner,R.; Wilkens,M.; Wenzel,W.; Ortjohann,J.; Vortrag Internationales Symposium für hochwertige energetische Sanierung von großvolumigen Gebäuden, Weiz, Oktober 2009

[prognos 2104] Prognos, EWI et al., Endbericht Entwicklung der Energiemärkte– Energiereferenzprognose Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie Basel/Köln/Osnabrück, Juni 2014

[Randers 2012] Jorgen Randers, 2052. Der neue Bericht an den Club of Rome, Eine globale Prognose für die nächsten 40 Jahre, oekom verlag München, 2012

[Schleswig-Holstein 2014] Wärmewende in Schleswig – Holstein, Bernd Maier-Staud & Anna Rohwer; Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume, Dezember 2014, abgerufen unter http://www.esn.de/fileadmin/redakteur-esn-gruppe/Bilder_Grafiken/Seite_Veranstaltungen/Symposium_Versorgungswirtschaft/Waermewende_MELUR_Maier-Staud_Rohwer.pdf

[SONNENENERGIE 2014] Vom Hoffnungsträger zum Sündenbock, http://www.sonnenenergie.de/index.php?id=30&no_cache=1&tx_ttnew., Abruf Oktober 2014.

[solar-wissen 2014] http://solar-wissen.net/news/blogparade-definition-der-warmewende/, abgerufen im Oktober 2014

[Spiegel 2014] Florian Diekmann; Kostenexplosion bei Strom, Öl, Gas: Energiearmut in Deutschland nimmt drastisch zu; http://www.spiegel.de/wirtschaft/service/gruenen-anfrage-energiearmut-in-deutschland-nimmt-drastisch-zu-a-954688.html; 24.02.2014

[STATISTA 2014] Höhe der CO2-Emissionen durch die Stromerzeugung in Deutschland in den Jahren 1990 bis 2013 (in Millionen Tonnen); statista.com/statistik/daten/studie/38893/umfrage/co2-emissionen-durch-stromerzeugung-in-deutschland-seit-1990/, August 2014

[Statistisches Bundesamt 2014] Pressemitteilung vom 12. November 2014 – 396/14, Verbrauch von Haushaltsenergie erstmals seit 2005 gestiegen

[Stern 2013] Die Kraftwerkslobby am Ohr der Kanzlerin, erschienen am 19. November 2013, 10:51 Uhr, abgerufen unter www.stern.de/politik/deutschland/energiewende-die-kraftwerkslobby-am-ohr-der-kanzlerin-2072149.html

[Stiftung Energieeffizienz 2012] Einfluss der Qualitätssicherung auf die Betriebsergebnisse von energetischen Anlagen in der Wohnungswirtschaft, Ortjohann, J., Schreckenberg, D. and Wenzel, W., Bericht zum Betatest 2009-2011; Köln, 2012

[Sunikka-Blank 2012] Introducing the prebound effect: the gap between performance and actual energy consumption, Sunikka-Blank.M, Galvin,R. Department of Architecture der University of Cambridge, 2012

[TIROLER ENERGIEMONITORING 2013] Statusbericht zur Umsetzung der Tiroler Energiestrategie, Amt der Tiroler Landesregierung - Büro für Energieangelegenheiten, Innsbruck, 4.2014

[TNS 2014] tns-infratest, Stadtwerke vergeben Wettbewerbsvorteile im Strommarkt, 20.5.2014, www.tns-infratest.com/presse/presseinformation.asp?prID=3298, Abruf 10.2014

[Umweltbundesamt 2013] Politikszenarien für den Klimaschutz VI; Treibhausgas-Emissionsszenarien bis zum Jahr 2030, Öko-Institut: Felix Chr. Matthes u.a., April 2013

[Verbraucherzentrale 2014] Verbraucherzentrale NRW 2014; Energiearmut bekämpfen, Daseinsvorsorge sichern; www.vz-nrw.de/dossier-energiearmut, Stand: 01.07.2014

[Verkehrsmengen 1995] Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umweltschutz, 07.01 Verkehrsmengen (Ausgabe 1995)

[VKU 2012] Verband kommunaler Unternehmen, Presseinformation Nr. 81/2012, NEUE STADTWERKE-ERZEUGUNGSZAHLEN, Stadtwerke-Anteil an der Stromerzeugung deutlich gestiegen

[VKU 2014] VKU - Verband kommunaler Unternehmen e. V.: Mitglieder http://www.vku.de/ueber-uns/mitglieder0.html, Abruf Dezember 2014

[Wuppertal-Institut 2012] Wuppertal-Institut, Der Rebound-Effekt, Über die unerwünschten Folgen der erwünschten Energieeffizienz, Tilman Santarius, 2012