



**NACHHALTIGES
ENERGIEMANAGEMENT**
Die Position des RealFM e.V.

Teil 1

Praktische Anleitungen zum Aufbau von
Energie-Kennzahlensystemen und
zum Benchmarking des Energieverbrauchs

NACHHALTIGES ENERGIEMANAGEMENT

Die Position des RealFM e.V.

Teil 1

Praktische Anleitungen zum Aufbau von
Energie-Kennzahlensystemen und
zum Benchmarking des Energieverbrauchs

RealFM e.V.

HERAUSGEBER

RealFM e.V. Association for Real Estate and Facility Managers
Schiffbauerdamm 40 / Büro 5407
D-10117 Berlin

Telefon +49 (0)30.20 65 39 81
Telefax +49 (0)30.20 65 39 83

E-Mail: office@realfm.de

Urheberrecht / Vervielfältigungen

©RealFM e.V. / September 2016

Das Verwertungsrecht an den Unterlagen liegt bei RealFM e.V.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Gewährleistungsausschluss

Trotz aller Sorgfalt bei der Erarbeitung können weder der Verband noch die Autoren oder Arbeitskreisteilnehmer eine Gewähr für Fehlerfreiheit in jedem einzelnen Punkt übernehmen. Die Anwendung dieser Broschüre erfolgt insofern in eigener Verantwortung.

Grafik Design

Vera Lohmann, Münster | vera-lohmann.com

INHALT

1.	Positionspapier „Nachhaltiges Energiemanagement“ des RealFM e.V.	4
2.	Praktische Anleitungen zum Aufbau von Energie-Kennzahlen- systemen und zum Benchmarking des Energieverbrauchs	11
2.1	Methodische Grundlagen für den Aufbau von Energie-Kennzahlensystemen	12
2.1.1	Kennzahlensystem und pyramidaler Aufbau	12
2.1.2	Herausforderung: Bildung kausaler Kennzahlen	15
2.1.3	Beispiele für Leistungskennzahlen im Energiemanagement	17
2.2	Benchmarking als Instrument zur Optimierung des Energieverbrauchs	22
2.2.1	Hinweise zum Gebrauch der Benchmark-Kennzahlen	22
2.2.2	Energiespezifische Benchmark-Kennzahlen	24
2.3	Glossar für die Kennzahlenbildung	29

1. POSITIONSPAPIER „NACHHALTIGES ENERGIE-MANAGEMENT“ des RealFM e.V.

HINTERGRUND DES POSITIONSPAPIERS

Der Weltklimavertrag von Paris aus Dezember 2015 sendet ein klares Signal an alle Investoren, Nutzer und Verbraucher von Energie, zukünftig nicht mehr auf fossile Energieträger zu setzen. Es ist eine Botschaft an die internationalen Märkte, nun verstärkt erneuerbare Energien einzusetzen.

Zentrales Ziel ist es, die durch Treibhausgase verursachte Erderwärmung auf deutlich unter 2 Grad Celsius zu begrenzen. Konkret bedeutet das, dass bis 2070 die Verbrennung von Kohle, Öl und Gas enden muss.

Mit der vertraglichen Vereinbarung in Paris verbindet sich die Erwartung, dass auch die Verantwortlichen im Real Estate und Facility Management einen wesentlichen Beitrag zur Zielerreichung leisten.

RealFM e.V. nimmt dies zum Anlass, dieses Positionspapier zu veröffentlichen und damit die Haltung des Verbands für seine Mitglieder und für die Verantwortungsträger darzustellen.

NACHHALTIGES ENERGIEMANAGEMENT

Der Energiebedarf der Organisationen ist den letzten Jahrzehnten stark gestiegen. Die Entwicklung der Volkswirtschaften in China, Indien, in Südamerika, Afrika und Indonesien werden diesen Trend in den kommenden Jahren noch weiter anheizen. In den meisten Volkswirtschaften wird der Energiebedarf über fossile Brennstoffe (Öl, Gas, Kohle) gedeckt. Der steigende Ausstoß von klimaschädlichem CO₂ ist die Folge.

Als eine der Auswirkungen dieses Ausstoßes kann der Klimawandel nicht mehr ignoriert werden. Extreme Wettersituationen, Überschwemmungen, das Abschmelzen der Polkappen und der Gletscher sowie vermehrte Stürme sprechen eine deutliche Sprache. Das Ziel zur Begrenzung der Erderwär-

mung ist daher nur im Zusammenhang mit einer grundsätzlichen Neuausrichtung des Energiemanagements zu betrachten und zu erreichen. Grundsätzlich gibt es für das „Nachhaltige Energiemanagement“ folgende Hebel:

1. Einflussnahme auf den Energiebedarf und deutliche Absenkung der Verbräuche.
2. Wandel der Energieerzeugung in regenerative Energien.
3. Bessere und intensivere Nutzung der Ressourcen zur Begrenzung der Energiebedarfe.

ROLLE DEUTSCHLANDS BEI DER ZIELERREICHUNG

Obwohl der Anteil Deutschlands an der globalen Erzeugung von Treibhausgasen bei 2%¹ liegt, kann dies nicht als Entschuldigung gelten, um ins unbedrückte Nichtstun zu verfallen.

- Deutschland ist einer der innovativsten Wirtschaftsräume weltweit.
- Deutschland kann sein hohes Wohlstandsniveau nur erhalten und für die Zukunft absichern, wenn es die notwendigen Veränderungen unternimmt.
- Deutschland wird als Motor für hochwertige Produkte und Methoden in der Welt angesehen und bewundert.
- Deutschland ist ein Vorbild für viele Entwicklungs- und Industrieländer.
- Deutschland kann als Technologiestandort wirtschaftliche Chancen aus der Übertragung der Erkenntnisse des „Nachhaltigen Energiemanagements“ erzielen - durch technische, prozessuale und qualifizierende Innovationen.

Es gibt wenige Regionen im globalen Vergleich, wo die Voraussetzungen für Innovation und neuartige Methoden so erfolgsversprechend sind wie in unserem Land.

¹ <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/179260/umfrage/die-zehn-groessten-co2-emittenten-weltweit/>

BEDEUTUNG DES „NACHHALTIGEN ENERGIEMANAGEMENTS“ FÜR DIE REAL ESTATE UND FACILITY MANAGER

Der Betrieb von Immobilien erzeugt einen hohen Anteil an Treibhausgasen. Die Verantwortungsträger für Immobilien sind die Real Estate und Facility Manager in Deutschland. Mit ihren Aktivitäten der Planung, der Realisierung, dem Betrieb und der laufenden Anpassung der Flächen und Infrastrukturen zur Unterstützung der Primärprozesse ihrer Organisationen haben die Real Estate und Facility Manager einen großen Stellhebel bei der Zielerreichung.

Mit einem Anteil von ca. 30% CO₂-Ausstoß in Deutschland durch Immobilien² (Wohnimmobilien inkludiert) kommt den Real Estate und Facility Managern eine entsprechende Verantwortung zu.

- **Einflussnahme auf den Energiebedarf und auf deutliche Absenkung der Verbräuche**

Real Estate und Facility Manager bestimmen über den Energiebedarf der Immobilien über die Definition der Bedarfe und die Entscheidung der besten Lösung, zudem initiieren und verfolgen sie Konzepte zur Verbrauchsminimierung.

- **Wandel der Energieerzeugung in regenerative Energien**

Real Estate und Facility Manager bestimmen die Energielieferverträge und ggf. die Eigenerzeugung von Energie über den Einsatz und den Anteil regenerativer Energien.

- **Bessere und intensivere Nutzung der Ressourcen zur Begrenzung der Energiebedarfe**

Real Estate und Facility Manager tragen die Verantwortung für die effiziente und effektive Nutzung der ihnen übertragenen Ressourcen, mit der Flächenoptimierung haben sie den größten Hebel für die Energieoptimierung in der Hand.

² Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) Broschüre „Sanierungsbedarf im Gebäudebestand“

BEDEUTUNG DES „NACHHALTIGEN ENERGIEMANAGEMENTS“ für RealFM

Naturgemäß ist eine solitäre Entwicklung von Methoden und Verfahren schwer zu finanzieren, langsam in der Umsetzung und in der Verbreitung. Daher ist es eine zwingende Überlegung für den Verband, die einzelnen Impulse zu kanalisieren, zu bündeln und in die breite Anwendung zu überführen.

RealFM e.V. als Verband dieser Verantwortungsträger ist gefordert, seine Mitglieder und die Prozesspartner im Erreichen der Ziele zu unterstützen. Folgende Maßnahmen sind für RealFM zu verfolgen:

1. Ein Kennzahlenset ist zu erstellen, das die wesentlichen Einflussgrößen für die Erfassung, Bewertung und den Vergleich der Verbrauchswerte und damit ein Monitoring der Minimierung erlaubt.
2. Eine Sammlung von Best-Practice Beispielen ist zu erstellen, die den Verantwortlichen eine sofortige aber auch langfristige Beeinflussung des Energieverbrauchs ermöglicht.
3. Weitere Produkte sind zu entwickeln, die die Zielerreichung ermöglicht, z.B. Planungshilfen, Leitfäden und Informationen.
4. In den bestehenden Produkten ist das „Nachhaltige Energiemanagement“ zu berücksichtigen. Weitere Maßnahmen zur Verankerung der Klimaziele in der Verbandsarbeit sind zu entwickeln und zu implementieren.

RealFM e.V. steht hinter den Zielen der Klimaverträge von Paris und wird im Rahmen der Verbandsaktivitäten einen Beitrag zur Erreichung der Ziele leisten.

RealFM e.V.

Thomas Knoepfle | Präsident **Heinrich Quaderer** | 1. Vizepräsident

Hermann Baass | 2. Vizepräsident **Dr. Alexandra Merkel** | Präsidiumsmitglied

WIR BEDANKEN UNS BEI DEN WESENTLICHEN MITWIRKENDEN
FÜR DIE ERSTELLUNG DIESES POSITIONSPAPIERS:

Thomas Erk

EnBW Energie Baden-Württemberg AG

Dr. Hans-Robert Greim

Strategiebeirat des RealFM e.V.

Dirk Otto

Gegenbauer Facility Management GmbH

Paul Stadlöder

FMC Facility Management Consulting GmbH



2. PRAKTISCHE ANLEITUNGEN ZUM AUFBAU VON ENERGIEKENNZAHLEN-SYSTEMEN UND ZUM BENCHMARKING DES ENERGIEVERBRAUCHS

Ausgehend vom RealFM-Positionspapier „Nachhaltiges Energiemanagement“ hat eine Arbeitsgruppe Erfahrungswerte zusammengetragen, um den Aufbau von Energiekennzahlensystemen und das Benchmarking des Energieverbrauchs auf eine neue Entwicklungsstufe im Real Estate und Facility Management zu heben.

Leiter der Arbeitsgruppe und Autor

Andreas Kühne

BAUAKADEMIE Performance Management GmbH

Der Arbeitsgruppe gehörten in alphabetischer Reihenfolge weiterhin an:

Torsten Betz // Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.

Frank Emmrich // BAUAKADEMIE Performance Management GmbH

Tobias Entress // EnBW Energie Baden-Württemberg AG

Thomas Erk // EnBW Energie Baden-Württemberg AG

Sipho Fuhr // BAUAKADEMIE Performance Management GmbH

Edwin Grodeke // Landeshauptstadt München

Thomas Knoepfle // Airbus Defence and Space GmbH

Stephan Ninnemann // DFS Deutsche Flugsicherung GmbH

Stefan Nendza // Prof. Uwe Rotermund Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

Prof. Uwe Rotermund // Prof. Uwe Rotermund Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

2.1 METHODISCHE GRUNDLAGEN FÜR DEN AUFBAU VON ENERGIE-KENNZAHLENSYSTEMEN

2.1.1 KENNZAHLENSYSTEM UND PYRAMIDALER AUFBAU

Ein systematisches Energiemanagement ist ein geeignetes Instrument, mit dem die Energieeffizienz in Unternehmen und Organisationen kontinuierlich erhöht werden kann. Das zentrale Werkzeug im Energiemanagement ist ein kontinuierliches, periodisches Energiecontrolling. Die Grundlage des Energiecontrollings ist ein Kennzahlensystem, das den Energieverbrauch von Anlagenkomponenten, Anlagen sowie verfahrenstechnischen Prozessen dokumentiert.³

Die Herausforderung bei der Entwicklung von Kennzahlensystemen ist die Sicherstellung der Aussagekraft der eingesetzten Kennzahlen auf den verschiedenen Betrachtungsebenen und die kaskadische Verknüpfung der operativen und strategischen Ebene. In der Praxis der an der Arbeitsgruppe beteiligten Vertreter hat sich eine dreistufige Kennzahlenpyramide als zweckmäßig erwiesen, die zum besseren Verständnis nachfolgend bottom-up beschrieben wird:

Der operativen Steuerungsebene obliegt die unmittelbare und direkte Verantwortung für das Energiemanagement, insbesondere das Monitoring des Energieverbrauchs sowie die Veranlassung und Steuerung von Optimierungsmaßnahmen bei erkannten Abweichungen. Als kleinste Betrachtungsebene sollte mindestens das Gebäude oder besser noch die darin befindlichen technischen Anlagen, die für den Energieverbrauch ursächlich sind, vorgesehen werden. Die einzusetzenden Kennzahlen sollten einen kausalen Bezug zum Energieverbrauch haben und ohne zeitliche Verzögerung bereitgestellt werden, z.B. durch die Prozess- bzw. Gebäudeleittechnik oder ein spezielles Energiemanagementsystem.

Die nächste Betrachtungsebene in der Kennzahlenpyramide ist eine funktionale Aggregationsebene, z.B. ein Standort oder ein Organisationsbereich. Sie dient im Wesentlichen der mittelbaren Kontrolle der operativ Verantwortlichen und betreibt zu diesem Zweck ein regelmäßiges Monitoring und erstellt ein geeignetes Berichtswesen, z.B. im Rahmen des betrieblichen Controllings.

Die höchste Betrachtungsebene ist die Unternehmensleitung bzw. von ihr eingesetzte Verantwortliche. Sie sind für die Sicherstellung eines erfolgreichen Energiemanagements verantwortlich und informieren bei Bedarf die interessierte Öffentlichkeit, z.B. in Rahmen von Audits oder in Form von Nachhaltigkeitsberichten.

³ Energiemanagementsystem gemäß DIN EN ISO 50001

CORPORATE LEVEL

Unternehmensebene

Höchste, strategische Betrachtungsebene
zum Zweck der Erfolgskontrolle
und Information

ADRESSATEN:

Top Management, Öffentlichkeit

INSTRUMENTARIUM:

Controllingsysteme, Audits,
Berichte, z. B. Nachhaltigkeitsbericht

DIVISIONAL/ SITE LEVEL

Bereichs- bzw. Standortebene

Funktionale Aggregationsebene zum Zweck
der mittelbaren Kontrolle und Optimierung

ADRESSATEN:

Standort- bzw. Bereichsleiter, Controlling

INSTRUMENTARIUM:

Energiemanagementsystem,
Controllingsystem, Audits

BUILDING/ EQUIPMENT LEVEL

Gebäude- bzw. Anlagenebene

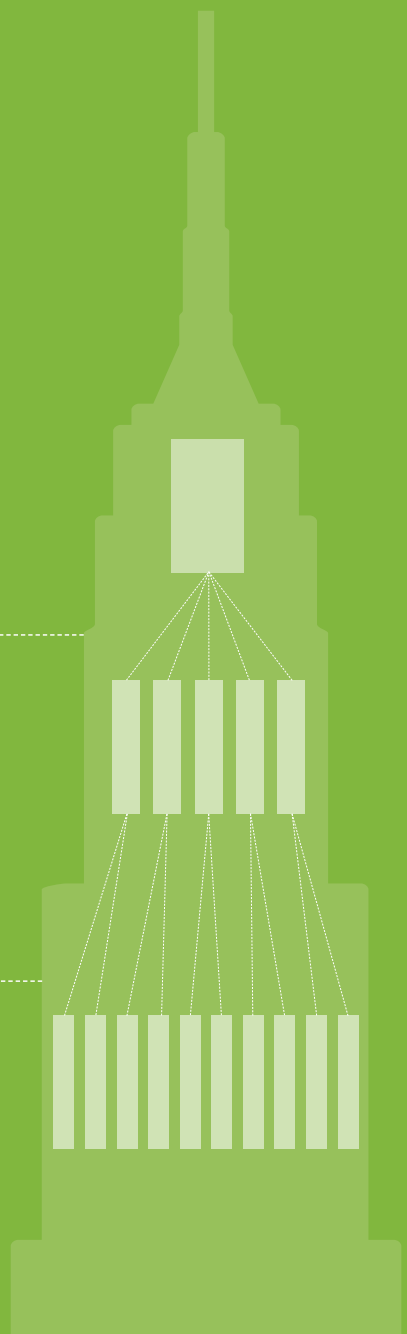
Operative Steuerungsebene des
Energiemanagements

ADRESSATEN:

Betriebsleiter, Objektmanager

INSTRUMENTARIUM:

Energiemanagementsystem,
Prozess- bzw. Gebäudeleittechnik



©2016 RealFM e.V.

2.1.2 HERAUSFORDERUNG: BILDUNG KAUSALER KENNZAHLEN

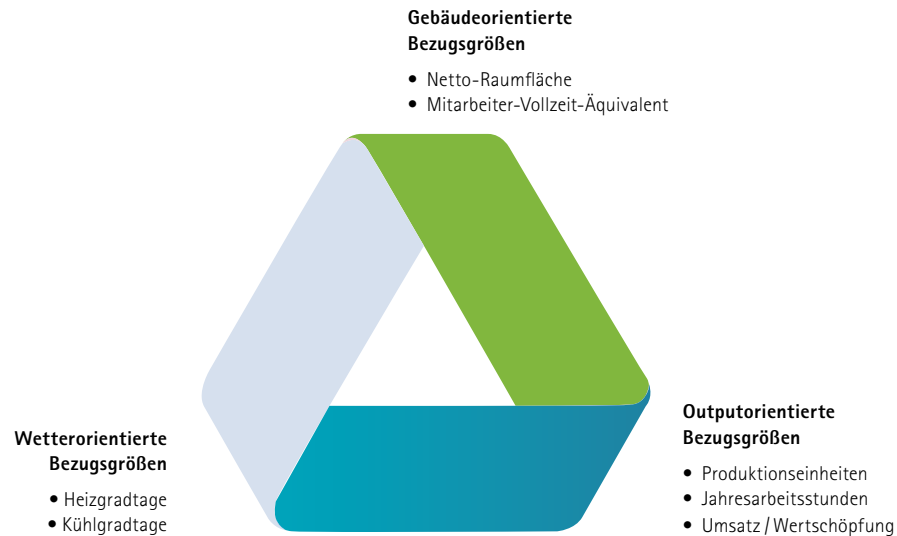
Die DIN EN ISO 50001 fordert von den Unternehmen eine fortlaufende Messung, Überwachung und Bewertung des Energieverbrauchs. Dies geschieht mittels sogenannter Leistungskennzahlen entsprechend einer vom Anwender zu entwickelnden Methodik. Da es keine einheitliche und zusammenhängende Methodik gibt, fallen die derzeitigen Lösungsansätze in der Praxis sehr unterschiedlich aus.⁴

Der Bildung aussagekräftiger, belastbarer Leistungskennzahlen kommt eine Schlüsselrolle im Energiemanagement zu. Die durch die Energiekennzahlen geschaffene Transparenz ermöglicht die qualifizierte Beurteilung von Optimierungsmaßnahmen und ist die Basis für das betriebliche Energiemanagement. Bei der Entwicklung der Energiekennzahlen ist auf eine möglichst einfache Erhebung und gleichzeitig auf eine hohe Aussagekraft zu achten. Die Aussagekraft der Kennzahlen bemisst sich an ihrer Kausalität, d.h. unter Berücksichtigung der Einflussfaktoren auf den konkreten, verfahrensspezifischen Prozess für den der Einsatz von Energie erforderlich ist.

In der Praxis bieten sich verschiedene Leistungskennzahlen an, die i.d.R. nie alle tatsächlichen oder vermuteten Einflussfaktoren berücksichtigen. Folglich obliegt es dem Anwender, die für seinen Anwendungsbereich relevanten Einflussfaktoren zu bestimmen und geeignete Bezugsgrößen, als Maßstab zur Beurteilung des Energieverbrauchs, festzulegen.

Die nachfolgende Darstellung ist angelehnt an das „goldene Dreieck des Projektmanagements“ und soll verdeutlichen, dass eine einseitige Orientierung auf eine der Dimensionen eine Vernachlässigung der anderen Dimensionen bedingt.

⁴ Zusammenfassung des Projektes „Entwicklung einer Methodik zur Aufstellung von Energiekennzahlen zur Steigerung der Energieeffizienz in Unternehmen“ des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit vom 18. Dezember 2014



©2016 RealFM e.V.

2.1.3 BEISPIELE FÜR LEISTUNGSKENNZAHLEN IM ENERGIEMANAGEMENT

Die nachfolgenden Kennzahlen entstammen der betrieblichen Praxis von Vertretern der Arbeitsgruppe und werden zum Teil im internationalen Kontext eingesetzt. Es werden daher englische und deutsche Begrifflichkeiten synonym verwendet. Eine ausführliche Erläuterung aller Bezugsgrößen ist dem Glossar zu entnehmen.

Kennzahlen mit gebäudeorientierten Bezugsgrößen kommen in der Praxis derzeit am häufigsten vor. Sie sind vergleichsweise einfach zu bilden (weil die erforderlichen Daten für die Bezugsgrößen Flächen oder Mitarbeiter standardmäßig verfügbar sind), aber sie vernachlässigen die auf der Fläche existente Nutzung. Diese ist jedoch insbesondere im industriellen Kontext von kausaler Bedeutung für den Energieverbrauch. Folglich sind Vertreter der Industrie bemüht, das Ergebnis des verfahrensspezifischen Produktionsprozesses (englisch Output) als Bezugsgröße heranzuziehen. Das konkrete Output als Bezugsgröße zur Beurteilung des Energieverbrauchs ist grundsätzlich produktspezifisch festzulegen, sollte aber zum Zweck der Vergleichbarkeit branchenbezogen standardisiert und auf diese Weise näherungsweise übertragbar sein. Ist das Produktionsergebnis nur schwer messbar (bspw. in Forschung und Entwicklung) wird ersatzweise auf die Jahresarbeitsstunden oder den Jahresumsatz zurückgegriffen.

Wetterorientierte Bezugsgrößen bieten sich an, wenn Mehrjahresvergleiche erstellt werden sollen, um die jahresspezifischen Heiz- und Kühlperioden zu berücksichtigen.

1 LEISTUNGSKENNZAHLEN AUF CORPORATE LEVEL BZW. UNTERNEHMENSEBENE (Beispiele)

KENNZAHL

DEFINITION

outputorientiert

$$\frac{\sum (PE)_{MWh}}{\sum (R)_\epsilon}$$

PE: Primary Energy Equivalent bzw. Primärenergieverbrauch, d.h. die Summe aller fossilen und erneuerbaren Brennstoffe, die in jeder Division bzw. an jedem Standort verbraucht werden zzgl. aller Brennstoffe, die zur Strom-, Wärme- und Kälteerzeugung eingesetzt werden.

PE wird in Übereinstimmung mit der Wirkungsgradmethode durch Multiplikation zwischen dem Brennstoff und dem nationalen Primärenergiefaktor jedes Brennstoffes berechnet.

R: Revenue bzw. Jahresumsatz in Mio. €

NFA oder NRF:

Net Floor Area bzw. Nettoraumfläche⁵ in m²

gebäudeorientiert

$$\frac{\sum (PE)_{MWhpe}}{\sum (NFA)_{m^2}}$$

2 LEISTUNGSKENNZAHLEN AUF DIVISIONAL / SITE LEVEL BZW. BEREICHS- / STANDORTEBENE (Beispiele)

KENNZAHL

DEFINITION

outputorientiert

$$\frac{(C_{power} + C_{heat})_{MWh}}{UP}$$

C_{power}: Strommenge angegeben in MWh, die divisions- / standortbezogen pro Jahr verbraucht wird.

C_{heat}: Wärmemenge in MWh, die divisions- / standortbezogen pro Jahr verbraucht wird.

UP: Units of production bzw. Produktionseinheit als Menge an Vermögenswerten, die durch die Division / Standort pro Jahr produziert wird. UP ist grundsätzlich produktspezifisch festzulegen, sollte aber zum Zweck der Vergleichbarkeit branchenbezogen standardisiert sein. Branchenspezifische Beispiele für Produktionseinheiten können dem Glossar entnommen werden.

outputorientiert

$$\frac{(C_{power} + C_{heat})_{MWh}}{AWH}$$

AWH: Annual working hours bzw. Jahresarbeitsstunden als Summe der geleisteten Arbeitsstunden aller beschäftigten Arbeitskräfte.

gebäudeorientiert

$$\frac{(C_{power} + C_{heat})_{MWh}}{\sum (NFA)_{m^2}}$$

NFA oder NRF:

Net Floor Area bzw. Nettoraumfläche in m²

⁵ Nettoraumfläche (NRF) entspricht der Nettogeschossfläche (NGF) gem. aktueller DIN 277-1:2016-01

3 LEISTUNGSKENNZAHLEN AUF BUILDING / EQUIPMENT LEVEL BZW. GEBÄUDE- UND ANLAGENEbene (Beispiele)

KENNZAHL

DEFINITION

outputorientiert

$$\frac{(C_{power} + C_{heat})_{kWh}}{UP}$$

C_{power}: Strommenge angegeben in kWh, die gebäude- / anlagenbezogen pro Jahr verbraucht wird.

C_{heat}: Wärmemenge in kWh, die gebäude- / anlagenbezogen pro Jahr verbraucht wird.

gebäudeorientiert

$$\frac{C_{power}}{\sum(NFA)_{m^2}}$$

UP: Units of production bzw. Produktionseinheit als Menge an Vermögenswerten, die im Gebäude / von der Anlage pro Jahr produziert wird. UP ist grundsätzlich produktspezifisch festzulegen, sollte aber zum Zweck der Vergleichbarkeit branchenbezogen standardisiert sein. Branchenspezifische Beispiele für Produktionseinheiten können dem Glossar entnommen werden.

$$\frac{C_{heat}}{\sum(NFV)_{m^3}}$$

NFA oder NRF:

Net Floor Area bzw. Nettoraumfläche in m²

wetterorientiert

$$\frac{C_{heat}}{\sum(HDD)}$$

NFV: Net Floor Volume bzw. Raumvolumen angegeben in m³ entsteht als Produkt von Nettoraumfläche und der durchschnittlichen Höhe des beheizten Raumes.

$$\frac{C_{cooling}}{\sum(CDD)}$$

HDD: Heating Degree Days bzw. Heizgradtage als Differenz zwischen der Heizgrenztemperatur (in Deutschland 15° C) und Außentemperatur multipliziert mit den jeweiligen Tagen.

CDD: Cooling Degree Days bzw. Kühlgradtage als Differenz zwischen der Außentemperatur und Grenztemperatur multipliziert mit den jeweiligen Tagen.



2.2 BENCHMARKING ALS INSTRUMENT ZUR OPTIMIERUNG DES ENERGIEVERBRAUCHS

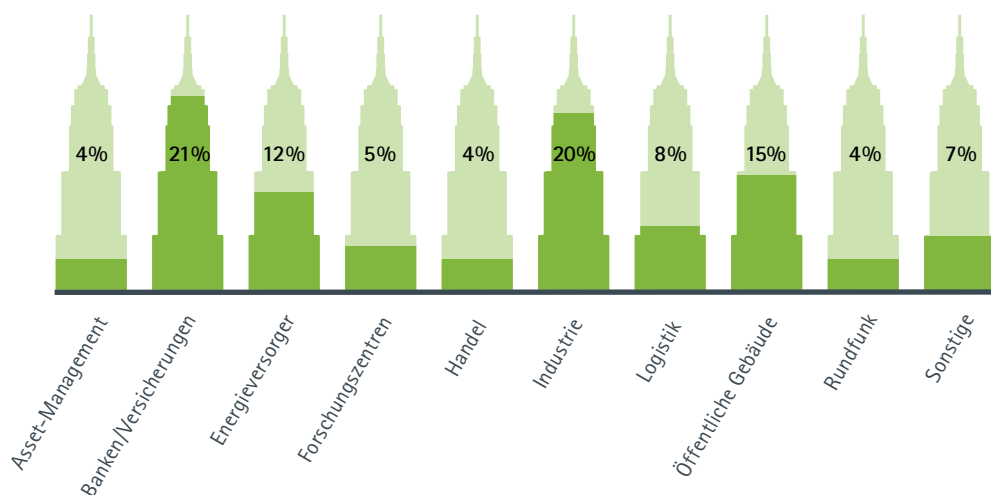
2.2.1 HINWEISE ZUM GEBRAUCH DER BENCHMARK-KENNZAHLEN

Der Einsatz von Benchmarks als Werkzeug zur Identifikation von Optimierungspotentialen hat in der Praxis einen hohen Stellenwert. Die Verfügbarkeit und Belastbarkeit von Benchmarks ist jedoch von der Beschaffenheit der ihnen zugrundeliegenden Daten abhängig. Die nachfolgend abgebildeten Energie-Benchmarks sind mit größter Sorgfalt gebildet worden und werden in der vorliegenden Fassung für Bürogebäude ausgewiesen.

Die den Benchmarks zugrundeliegenden Daten entstammen 1.087 Bürogebäuden von 211 Unternehmen und Einrichtungen der öffentlichen Hand in Deutschland, die sich wie folgt zusammensetzen:

HERKUNFT DER BENCHMARKINGDATEN

(insg. 1.087 Bürogebäude von 211 Organisationen)



©2016 RealFM e.V.

Die Benchmark-Kennzahlen werden zusätzlich in den Kontext der geltenden Energieeinsparverordnung (EnEV) gesetzt. Die Systematik der EnEV hinsichtlich der Kategorisierung von Bürogebäuden weicht jedoch von den verfügbaren, den Benchmark-Kennzahlen zugrundeliegenden Daten ab.

Folglich werden ersatzweise die Begriffe „EnEV min“ und „EnEV max“ verwendet, die einen näherungsweisen Vergleich ermöglichen.

EnEV min - - -

Beschreibt den geringsten, in der EnEV 2015 angegebenen Referenzwert in den Gebäudekategorien

- Bürogebäude, nur beheizt
- Bürogebäude, temperiert und belüftet
- Bürogebäude mit Vollklimaanlage, Konditionierung unabhängig von der Außentemperatur

EnEV max - - -

Beschreibt den höchsten, in der EnEV 2015 angegebenen Referenzwert in den Gebäudekategorien

- Bürogebäude, nur beheizt
- Bürogebäude, temperiert und belüftet
- Bürogebäude mit Vollklimaanlage, Konditionierung unabhängig von der Außentemperatur

Beim Gebrauch dieser Benchmark-Kennzahlen, insbesondere beim Vergleich mit eigenen Gebäuden, ist zu berücksichtigen, dass in einem Benchmark niemals alle Besonderheiten der Gebäudenutzung sowie der baulichen und technischen Gebäudeeigenschaften erfasst werden können. Dennoch

bieten die Ergebnisse des Benchmarkings gute Möglichkeiten, die eigenen Energieverbräuche respektive Energiekosten zu überprüfen. Weichen die Benchmark-Kennzahlen bei korrekter Anwendung zu den eigenen Energiekennzahlen erheblich ab, so ist das ein Indiz zur Untersuchung der betreffenden Gebäude auf Optimierungspotenziale.

Die empirische Bildung belastbarer, nutzungsspezifischer Benchmarks setzt die Verfügbarkeit plausibilisierter Daten von möglichst vielen Gebäuden voraus. Es sei daher an dieser Stelle erlaubt darauf hinzuweisen, sich an den angebotenen Benchmarking-Projekten im Real Estate und Facility Management zu beteiligen. Nur auf diese Weise kann die Qualität der Benchmark-Kennzahlen weiter verbessert und an aktuelle Entwicklungen angepasst werden.

2.2.2 ENERGIESPEZIFISCHE BENCHMARK-KENNZAHLEN

Die nachfolgenden Benchmark-Kennzahlen werden getrennt nach „Strom + Kälte“ und „Wärme“ in Bezug auf die Netto-Raumfläche sowohl in Kilowattstunden (kWh) als auch in Kilogramm CO₂ ausgewiesen. Outputorientierte Bezugsgrößen sind aus Gründen der allgemeinen Anwendbarkeit an dieser Stelle nicht zweckmäßig und der Bezug auf Mitarbeiter-Vollzeit-Äquivalente ist aus den zugrundeliegenden Daten nicht verfügbar. Die Umrechnung von kWh in kg CO₂ erfolgte anhand des CO₂-Äquivalents gemäß Ökobau.dat⁶.

CO₂-Äquivalent nach oekobau.dat

(Fassung 2016-I v. 18.05.2016)

kg CO₂/kWh

Strom	0,6096
Fernwärme	0,2614

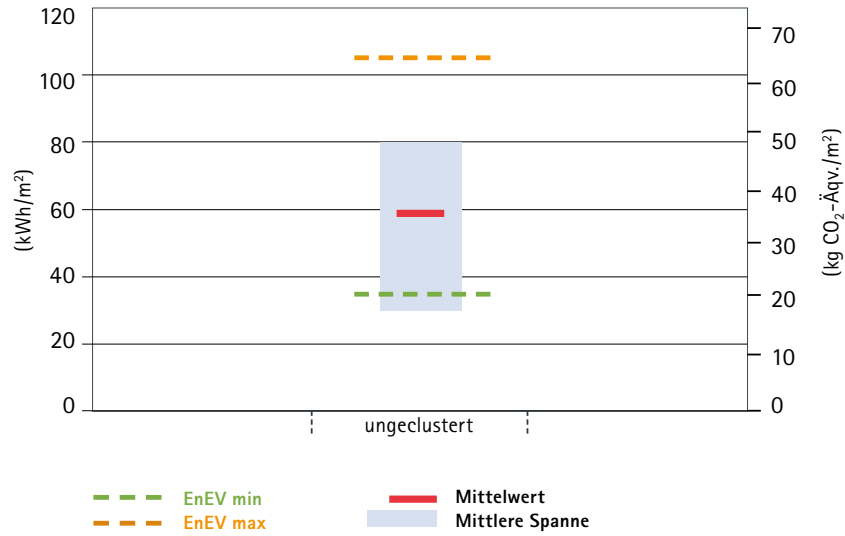
⁶Mit der ÖKOBAUDAT, einer deutschen Baustoffdatenbank, stellt das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) allen Akteuren eine vereinheitlichte Datenbasis für die Ökobilanzierung von Bauwerken zur Verfügung. Die ÖKOBAUDAT wird im Rahmen des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude (BNB) als verbindliche Datenbasis adressiert.

Die Verbräuche für Strom und Kälte wurden zusammengefasst, weil die kältespezifische Energie in den zugrundeliegenden Daten nur vereinzelt separat ausgewiesen werden kann. Ebenso erlauben die vorliegenden Daten derzeit leider keine belastbare Differenzierung nach Klimatisierungsarten. Ersatzweise wird eine Clusterung der Bürogebäude nach dem Gebäudealter⁷ ausgewiesen, die erfahrungsgemäß als zielführend angesehen werden kann.

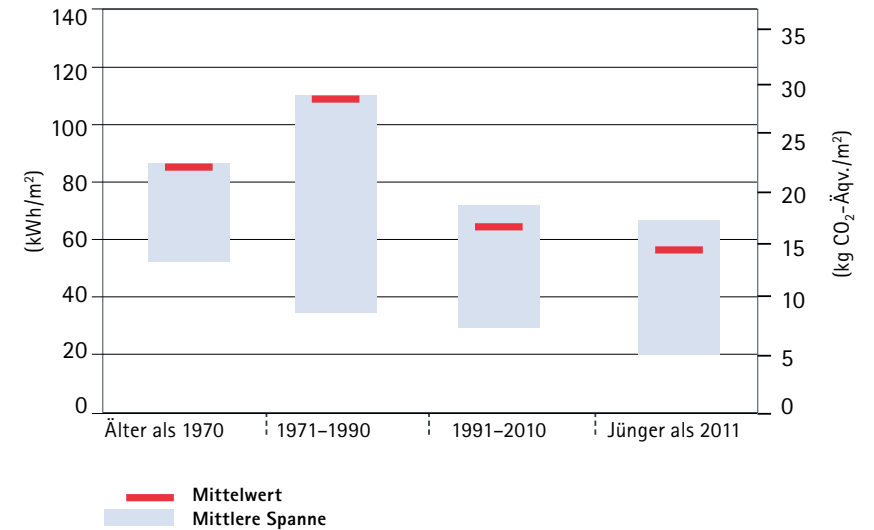
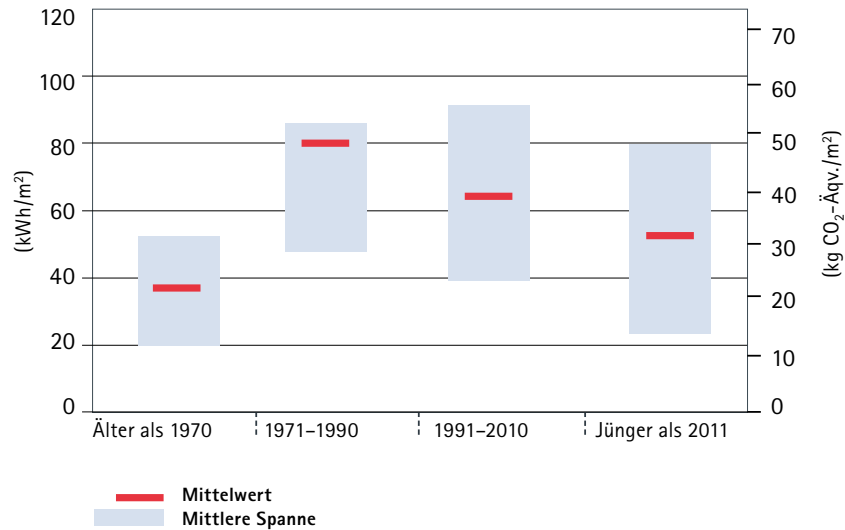
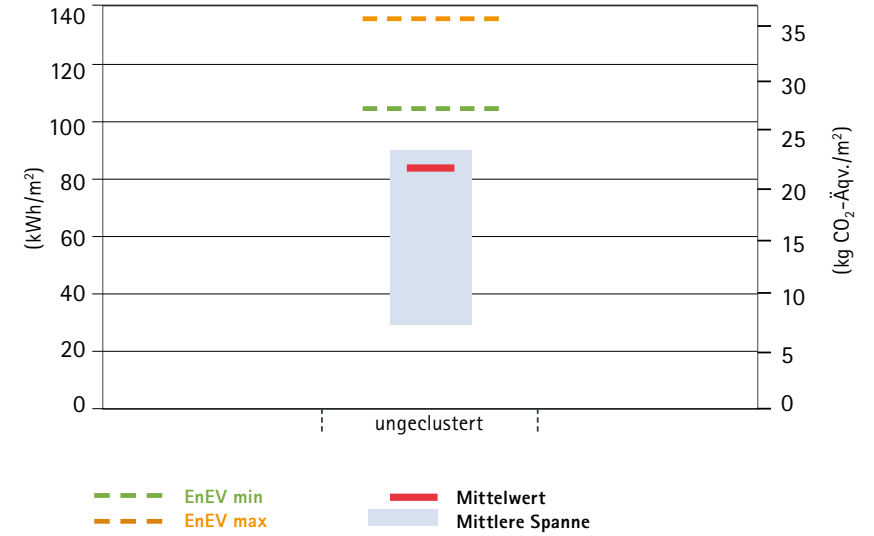
In den nachfolgenden Grafiken ist jeweils zuerst ein aggregierter Wert für „Strom + Kälte“ bzw. „Wärme“ ausgewiesen, der anschließend in vier Alterscluster differenziert wird. Die Angabe der mittleren Spanne ermöglicht eine Referenzierung über den Mittelwert hinaus. Bürogebäude, deren Benchmark-Ergebnisse die mittlere Spanne übersteigen, weisen grundsätzlich Potentiale zur Optimierung des Energiemanagements aus.

⁷Bei kernsanierten Gebäuden wird das Baujahr durch das Sanierungsjahr ersetzt.

STROM + KÄLTE / NRF IN [kWh/m²] UND [kg CO₂/m²] FÜR BÜROGEBÄUDE



WÄRME / NRF IN [kWh/m²] UND [kg CO₂/m²] FÜR BÜROGEBÄUDE



2.3 GLOSSAR FÜR DIE KENNZAHLENBILDUNG

Das nachfolgende Glossar soll weiteren Aufschluss über die Zusammensetzung von Energie-Kennzahlen geben und beinhaltet darüber hinaus praktische Erfahrungswerte von Anwendern.

GEBÄUDEORIENTIERTE BEZUGSGRÖSSEN

DEFINITION/BESCHREIBUNG

NRF [m²] / NFA [m²]

Nettoraumfläche bzw. **Net Floor Area** beschreibt gemäß DIN EN 15221-6:2011-12 die Differenz aus der Innengrundfläche (IGF) und der Innenwand-Konstruktions-Fläche (IKF).

VZÄ [U] / FTE [U]

Mitarbeiter-Vollzeit-Äquivalent oder **Full Time Equivalent** beschreibt eine rechnerische Größe, wie viele Erwerbstätige beschäftigt wären, wenn ausschließlich Vollzeitarbeitsstellen zur Verfügung stehen würden. Mit dieser Bezugsgröße können spezifische Kennzahlen wie

- Strommenge/Vollzeitäquivalent [kWh/FTE]
- Wärmemenge/Vollzeitäquivalent [kWh/FTE]
- Energiemenge/Vollzeitäquivalent [kWh/FTE]

gebildet werden. Diese Bezugsgröße bietet sich insbesondere in personalorientierten Flächennutzungen an, z.B. Bürogebäude.



OUTPUTORIENTIERTE BEZUGSGRÖSSEN

DEFINITION/BESCHREIBUNG

JAHRESARBEITSSTD. [h] / AWH [h]

Jahresarbeitsstunden bzw. **annual working hours** bezeichnet die Summe der gesetzlich maximal zulässigen Arbeitsstunden aller beschäftigten Arbeitskräfte.

Gem. §3 S.1 ArbZG darf die werktägliche Arbeitszeit von acht Stunden grundsätzlich nicht überschritten werden. Als Werkstage im Sinne des Arbeitszeitgesetzes gelten alle Tage von Montag bis einschließlich Samstag, sodass ein Maximalwert von 48 h je Woche erreicht werden kann. Dieser Wert ist für 48 Wochen im Jahr (52 Jahreswochen abzüglich vier Wochen gesetzlichen Urlaubs) gültig, woraus eine max. Jahresarbeitsstundenzahl von 2.304 Arbeitsstunden pro Jahr resultiert.

P [U] / UP [U]

Mit **Produktionseinheit** bzw. **Units of Production** wird die Menge an Einheiten eines Unternehmens benannt, die über einen bestimmten Zeitraum hinweg produziert werden. Sofern die produzierten Einheiten nicht vergleichbar sind, sollten diese nach Möglichkeit branchenspezifisch homogenisiert werden.

Branchenspezifische Beispiele:

- Aviation: Verbrauch je Sitzplatz [kWh/Sitzplatz] bzw. [CO₂/Sitzplatz]
- Automotive: Verbrauch je Fahrzeug [kWh/PKW] bzw. [CO₂/PKW]
- Retail: Verbrauch je Shop-Umsatz [kWh/Umsatz] bzw. [CO₂/Umsatz]
- Logistik: Verbrauch je Cargotonnage [kWh/t] bzw. [CO₂/t]
- Anteil an erneuerbaren Energien am Gesamt-Verbrauch [%]

U [€] / R [€]

Umsatz bzw. **Revenue**, den ein Unternehmen aus seiner ordentlichen Geschäftstätigkeit generiert. In der Regel resultiert dieser aus dem Verkauf von Waren und Dienstleistungen.

Problematisch beim Umsatz als Bezugsgröße für outputorientierte Energie-Kennzahlen ist die notwendige Differenzierung in energiebeeinflusste Umsätze und solche die energieunabhängig sind.

WETTERORIENTIERTE BEZUGSGRÖSSEN

DEFINITION/BESCHREIBUNG

HGT [Kd/a] / HDD [Kd/a]

Heizgradtage bzw. **Heating Degree Days** werden zur Ermittlung des Heizwärmebedarfs eines Gebäudes verwendet. Dabei beschreibt die Kennzahl die Differenz zwischen der Heizgrenztemperatur (in Deutschland 15° C) und der Außentemperatur. Der Temperaturunterschied wird mit der jeweiligen Anzahl an Tagen multipliziert.

KGT [Kd/a] / CDD [Kd/a]

Kühlgradtage bzw. **Cooling Degree Days** werden zur Ermittlung des Kältebedarfs eines Gebäudes verwendet. Dabei beschreibt die Kennzahl die Differenz zwischen der Grenztemperatur und der Außentemperatur. Der Temperaturunterschied wird mit der jeweiligen Anzahl an Tagen multipliziert.



klimaneutral gedruckt

mit Biofarben, Ökostrom und chemiereduziert
auf 100 % Recyclingpapier

BILDNACHWEISE:

Titel, Seite 32: Karsten Würth

Seite 11: Álvaro Serrano

Seite 13: Axel Antas-Bergkvist

Seite 28: Heather Emond

RealFM e.V.
Association for Real Estate and
Facility Managers

Schiffbauerdamm 40 | Büro 5407
(Haus der Bundespressekonferenz e.V.)
10117 Berlin

Telefon +49 (0)30.20 65 39 81

Telefax +49 (0)30.20 65 39 83

E-Mail office@RealFM.de

Internet www.RealFM.de