



FH Salzburg

Monitoring von Plusenergie- Gebäuden

Smart Building Constructions 2

Technik
Gesundheit
Medien

08.01.2020

FH Salzburg · Smart Building Constructions 2 · Tobias Steiner

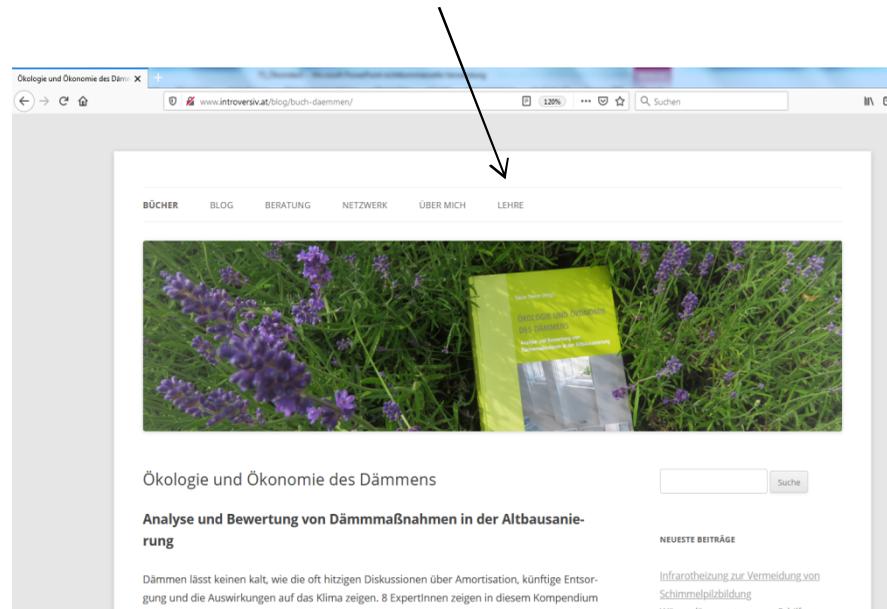
Unterlagen

Smart Building Constructions 2



www.introversiv.at

<http://www.introversiv.at/blog/lehre/smart-building-constructions-2/>



Teil III: Energiemonitoring



- I. Energetische Bewertung von Gebäuden
 - Anwendungen
 - Möglichkeiten zur Angabe der Energieeffizienz
 - Berechnung der Energieeffizienz
 - Messung der Energieeffizienz
 - Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden

Teil III: Energiemonitoring



II. Energiebilanz

- Allgemeines
- Bilanzgrenzen
- Zonierung
- Energieströme
- Energie aus erneuerbaren Energiequellen

Teil III: Energiemonitoring



III. Dokumentation zur energetischen Bewertung

- Ergebnisdarstellung
 - Berichtsform
 - Tabellarische Übersicht
 - Energieflussdiagramm

Anwendung



Die Anwendungsbereiche für die energetische Bewertung von Gebäuden sind vielfältig. Sie wird für verschiedene Zwecke durchgeführt, beispielsweise:

- Ermittlung von Gesamtenergiebilanz und Energieeffizienz von Gebäuden
- Bewertung der Einhaltung von Bauvorschriften oder vertraglichen Vereinbarungen in Form einer Begrenzung des Energiebedarfs oder damit zusammenhängender Größen

Anwendung



- Überwachung der Effizienz haustechnischer Systeme
- Optimierung haustechnischer Systeme hinsichtlich Effizienz und Funktion
- Überwachung des Nutzungskomforts
- Optimierung des Nutzungskomforts
- Hilfestellung bei Planung und Umsetzung von Modernisierungsmaßnahmen durch Vorhersagen möglicher Energieeinsparungen.

Möglichkeiten zur Angabe der Energieeffizienz Energiekennwerte



Benennung	Definition und Anmerkungen
Energiebedarfskennwert	Auf Grundlage von Berechnungen gewichtete Netto-Endenergie, die im Gebäude für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung gebraucht wird.
Planungs- Energiebedarfskennwert	Auf Bemessungsdaten und Standard-Nutzungsbedingungen basierender Energiekennwert.
Energieklasse	leicht verständliche Einteilung zur Angabe der Energieeffizienz eines Gebäudes.
Energieeffizienzkennwert	Energiekennwert bezogen auf die konditionierte Fläche.
Energieeffizienz eines Gebäudes	berechnete oder gemessene Menge der Netto-Endenergie, die tatsächlich verbraucht oder veranschlagt wird, um den Anforderungen im Rahmen der Normnutzung gerecht zu werden.
Energiekennwert	Energieeffizienz eines Gebäudes auf der Grundlage der Summe des berechneten oder gemessenen Verbrauchs von Energieträgern.

Möglichkeiten zur Angabe der Energieeffizienz Energiekennwerte

Energieeffizienz- Verbrauchskennwert	Energieverbrauchskennwert bezogen auf die konditionierte Fläche.
Energieverbrauchskennwert	Energiekennwert auf der Grundlage der gemessenen Mengen an Endenergie und exportierter Energie.
Bezugswert	genormter, gesetzlich festgelegter oder berechneter Wert, mit dem ein Energiekennwert verglichen wird.
Standard-Energieeffizienz- Bedarfskennwert	Standard-Energiebedarfskennwert bezogen auf die konditionierte Fläche.
Standard- Energiebedarfskennwert	rechnerischer Energiekennwert auf der Grundlage der tatsächlichen Gebäudedaten und Standard-Nutzungsbedingungen
Angepasster Energiebedarfskennwert	rechnerischer Energiekennwert auf der Grundlage tatsächlicher Gebäudedaten sowie tatsächlicher Klima- und Belegungsdaten

Energieeffizienzkennwerte der technischen Gebäudeausrüstung



Hinsichtlich Überprüfung und Optimierung des Energieverbrauchs der technischen Gebäudeausrüstung sind Teil-Energieeffizienzkennwerte der technischen Gebäudeausrüstung zu ermitteln bzw. erfassen. Hierunter fallen:

- Heizsysteme
- Trinkwarmwasserbereitungssysteme
- Klimatisierungssysteme
- Lüftungssysteme
- Beleuchtungssysteme

Energieeffizienzkennwerte der technischen Gebäudeausrüstung



- Der Energieeffizienzkennwert für gebäudetechnische Anlagen entspricht dem Verhältnis zwischen dem Energiebedarf und dem Anteil nicht erneuerbarer Primärenergie.
- Beispielsweise ist für Erzeugung von Wärme und Verteilung von Wärme die Effizienz des Systems als das Verhältnis der Energieabgabe (Nutzenergie) zur Energieaufnahme (Energiebedarf) definiert.

Energieeffizienzkenwerte der technischen Gebäudeausrüstung



- Um die Energieaufnahme, die Energieabgabe und den Anteil nicht erneuerbarer Primärenergie zu bestimmen und die Verluste der gemeinsamen Teilsysteme an die zugehörigen Anlagen zu übertragen sind gemäß [1] u.a. folgende Punkte zu beachten.
- Die Übertragung von Verlusten (z. B. Gutschriften für Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen) können auch gesondert behandelt werden.

Energieeffizienzkenwerte der technischen Gebäudeausrüstung



- die Betrachtung erfolgt ausgehend vom Bedarfszweck hin zur Primärenergie
- Energieversorgungsarten werden getrennt berücksichtigt
- Innerhalb der Systeme werden Wärmeenergie und elektrische Energie getrennt betrachtet

Energieeffizienzkenwerte der technischen Gebäudeausrüstung



- für Erzeugungssysteme wird der Anteil des jeweiligen Energieträgers den einzelnen Energienutzungen entsprechend ihres Anteils zugeordnet
- zur Berechnung der Energiekennwerte wird der Anteil jedes Energieträgers mit dem zugehörigen Umrechnungsfaktor (Primärenergie, CO₂, usw.) multipliziert

Berechnung der Energieeffizienz

Bilanz elektrische Energie



- Die Bilanz der elektrischen Energie ermöglicht die getrennte Berücksichtigung von vor Ort erzeugter Elektrizität:

Berechnung der Energieeffizienz

Bilanz elektrische Energie



- Die vor Ort erzeugte elektrische Energie $E_{pr;el;EPus;t}$ ist vorrangig für die technische Gebäudeausrüstung als $E_{exp;el;used;t}$ zu verwenden.



Benennung	Definition und Anmerkungen
$E_{\text{exp,el,used}}$	elektrische Energie, die durch die technische Gebäudeausrüstung wie $E_{\text{del;el;used}}$ im gleichen Berechnungszeitschritt verbraucht wird
$E_{\text{exp,el,tmp}}$	elektrische Energie, die vorübergehend exportiert und anschließend in einem anderen Berechnungszeitschritt durch die technische Gebäudeausrüstung als $E_{\text{del;el;rdel}}$ verbraucht wird
$E_{\text{exp,el,grid}}$	elektrische Energie, die nicht durch die technische Gebäudeausrüstung verbraucht wird
$E_{\text{pr,el,EPus,t}}$	vor Ort im Berechnungsschritt t erzeugte elektrische Energie, die für das betrachtete gebäudetechnische System zur Verfügung steht
$E_{\text{EPus,el,t}}$	elektrische Energie, die im Berechnungsschritt t durch die technischen Systeme verbraucht wird
$E_{\text{del,el,nused,t}}$	elektrische Energie, die zusätzlich zur erzeugten Energie durch die technischen Anlagen benötigt wird und im Berechnungsschritt t vom Stromnetz bezogen werden muss

Elektrizitätsbilanz (vgl. [1])

$E_{\text{exp,el,nused,t}}$	vor Ort erzeugte elektrische Energie, die zusätzlich zu der im Berechnungsschritt t verbrauchten Energie erzeugt wird
$E_{\text{exp,el,used,t}}$	die vor Ort erzeugte Elektrizität, die von den technischen Systemen im Berechnungsschritt verbraucht wird und dem kleineren der beiden Werte $E_{\text{pr;el;EPus,t}}$ und $E_{\text{EPus;el,t}}$ entspricht
$E_{\text{exp,tmp,t}}$	die vor Ort erzeugte Elektrizität, die in einem Berechnungsschritt ins Stromnetz exportiert wird und in einem anderen Berechnungsschritt als der Erzeugung durch technische Systeme als $E_{\text{del;el;rdel,t}}$ verbraucht wird
$E_{\text{exp;el;grid;an}}$	die in der energetischen Bewertung zu berücksichtigende Elektrizität, die den jährlichen Bedarf für die technische Gebäudeausrüstung übersteigt und jährlich an das Stromnetz exportiert wird
$E_{\text{del,el,grid,an}}$	die jährlich vom Stromnetz bezogene elektrische Energie

Berechnung der Energieeffizienz

Berechnungsverfahren



- Verfahren der zur Berechnung der Primärenergie benötigte jährlich gelieferte und/oder exportierte Elektrizität wird beispielsweise in der [1] in Kap. 11.3.2 beschrieben.

Berechnung der Energieeffizienz

Wärmebedarf des Gebäudes und exportierte Wärme



- Wärmebedarf des Gebäudes, Wärmeübertragung des Gebäudes sowie Wärmegewinne und rückgewinnbare Wärmeverluste des Gebäudes werden wie folgt angegeben:

Benennung	Definition und Anmerkungen
$Q_{H,nd}$	Energiebedarf für Raumheizung (ohne Befeuchtung)
$Q_{C,nd}$	Energiebedarf für Raumkühlung (ohne Entfeuchtung)
$Q_{W,nd}$	Energiebedarf für Trinkwarmwasser
$Q_{H,hat}$	Transmissions- und Lüftungswärmetransfer des Gebäudes im Heizbetrieb
$Q_{C,hat}$	Transmissions- und Lüftungswärmetransfer des Gebäudes im Kühlbetrieb
$Q_{H,gn}$	innere und solare Wärmegewinne des Gebäudes im Heizbetrieb
$Q_{C,gn}$	innere und solare Wärmegewinne des Gebäudes im Kühlbetrieb
$Q_{H,ls,rbl}$	rückgewinnbare Wärmeverluste der gebäudetechnischen Anlagen im Heizbetrieb
$Q_{C,ls,rbl}$	rückgewinnbare Wärmeverluste der gebäudetechnischen Anlagen im Kühlbetrieb
$Q_{H,hum,nd}$	Wärmeenergie für Befeuchtung
$Q_{C,dhum,nd}$	Wärmeenergie für Entfeuchtung



Berechnung der Energieeffizienz

Wärmebedarf des Gebäudes und exportierte Wärme



- Die Wirkung des Energieverbrauchs für Wärmeerzeugung oder Export von Wärmeenergie, die nicht in der Berechnung der Energieeffizienz berücksichtigt werden darf, ist in der Bilanz auszugleichen.

Berechnung der Energieeffizienz

Technische Gebäudeausrüstung



- Systemverluste, die elektrische Energie und Hilfsenergie ohne Energieerzeugung sind nach Art der Verluste/Hilfsenergie für die technischen Systeme Heizung, Kühlung, Trinkwassererwärmung, Lüftung und Beleuchtung anzugeben.
- Bei Art der Verluste/Hilfsenergie kann nach elektrischer Energie, Wärmeverluste des Systems, Rückgewinnbare Wärmeverluste des Systems und Wärmezufuhr zum Verteilungssystem unterschieden werden.

Berechnung der Energieeffizienz

Technische Gebäudeausrüstung



- Wärmeverluste der Systeme, ohne Berücksichtigung der Erzeugungsvorrichtungen des Gebäudes, umfassen die Verluste durch Emission, Verteilung und Speicherung der jeweiligen Systeme.
- Die Wärmeabgabe des Kühlverteilungssystems umfasst den Wärmebedarf für die Entfeuchtung. Die Wärmeabgabe des Lüftungssystems umfasst den Wärmebedarf für die Befeuchtung.

Berechnung der Energieeffizienz Betriebsbedingungen



- Für alle Berechnungen sind gemeinsame Betriebsbedingungen zu verwenden.

Berechnung der Energieeffizienz

Klimatische Daten



- Für alle Berechnungen sind gemeinsame Klimadaten zu verwenden.

Messung der Energieeffizienz

Energieverbrauchskennwerte u. Vergleich mit Berechnungen



- Zur Bewertung der energetischen Wirksamkeit möglicher Verbesserungsmaßnahmen sowie zur Beurteilung, ob die geplanten Ziele realisiert werden konnten, ist wie in Abschnitt X beschrieben der Vergleich von Berechnung und Messung unter Berücksichtigung von Aspekten, die von den Standardannahmen für den Energiebedarfskennwert abweichen, (Korrekturen für Witterung, Belegung, Raumkomfort u.ä.) durchzuführen.

Bewertung der Energieeffizienz

Gebäudekategorien



- Im ersten Schritt ist festzustellen, welche Gebäudekategorien im Gebäude oder in der Gebäudeeinheit vorhanden sind; danach ist jeder Bereich des Gebäudes oder der Gebäudeeinheit einer der Kategorien (z.B. Wohngebäude, Bürogebäude, Krankenhäuser, Hotels und Restaurant u.ä.) zuzuordnen.

Bewertung der Energieeffizienz

Gebäudekategorien



- Im zweiten Schritt werden Teile eines Gebäudes mit unterschiedlicher Kategorie und einer Nutzfläche von geringer als ein angegebener prozentualer Anteil der angrenzenden Kategorie zugeordnet.
- Falls Bereiche mit unterschiedlichen Kategorien an den betreffenden Teil angrenzen, ist die Kategorie mit der größten Nutzfläche zu wählen.

Bewertung der Energieeffizienz

Technische Gebäudeausrüstung



- Die Bewertung des jährlichen Energiebedarfs muss die nachfolgend angeführten gebäudetechnischen Systeme einschließen, wobei der jährliche Energiebedarf zum Betrieb der technischen Gebäudeausrüstung die Hilfsenergie und die Verluste aller Systeme mit einschließt.

Bewertung der Energieeffizienz

Technische Gebäudeausrüstung



Weitere gebäudetechnische Einrichtungen - mit optional gekennzeichnet -
können berücksichtigt werden:

- Heizung
- Kühlung
- Lüftung
- Befeuchtung

Bewertung der Energieeffizienz

Technische Gebäudeausrüstung



- Entfeuchtung
- Trinkwarmwasser
- Beleuchtung für Nichtwohngebäude (optional)
- Außenbeleuchtung (optional)
- Geräte (optional)
- Transport von Menschen (optional)

Energiebilanz

Allgemeines



- Nachfolgend werden Annahmen für die Energiebilanzierung für ein Gebäude getroffen. Diese Beschreibung ist allgemein gehalten, d. h., sie umfasst alle Bereiche. Vor der energetischen Bilanzierung wird ein Gebäude in Zonen unterteilt. Dabei werden jeweils jene Bereiche eines Gebäudes zu einer Zone zusammengefasst, die durch gleiche Nutzung gekennzeichnet sind und keine bedeutenden Unterschiede hinsichtlich der Art der Konditionierung und anderer Zonenkriterien aufweisen.

Energiebilanz

Allgemeines



- Vor der energetischen Bilanzierung wird ein Gebäude in Zonen unterteilt.
- Dabei werden jeweils jene Bereiche eines Gebäudes zu einer Zone zusammengefasst, die durch gleiche Nutzung gekennzeichnet sind und keine bedeutenden Unterschiede hinsichtlich der Art der Konditionierung und anderer Zonenkriterien aufweisen.

Energiebilanz

Allgemeines



- Wesentliche Kriterien der energetischen Bilanzierung werden nachfolgend von der Nutz- über die End- bis zur Primärenergie beschrieben.
- Die Bilanz wird für alle Arten der Konditionierung bzw. für alle technischen Gewerke (Heizung, Kühlung, Be- und Entlüftung, Befeuchtung, Beleuchtung und Trinkwarmwasser-Versorgung) erläutert.

Energiebilanz

Allgemeines



- Die Bilanzierung der Energieströme folgt jeweils der gleichen Vorgehensweise:
Der Endenergiebedarf ergibt sich aus dem Nutzenergiebedarf des Gebäudes und den technischen Verlusten für die Übergabe, Verteilung und Speicherung und den Verlusten der Energieerzeugung für die einzelnen Konditionierungsarten.

Energiebilanz

Allgemeines



- Der Primärenergiebedarf wird aus dem Endenergiebedarf bestimmt, wobei die Endenergie je nach Energieträger mit Faktoren hinsichtlich ihrer Umweltwirksamkeit bewertet wird. (vgl. [2]).

Bilanzgrenzen

Allgemeine Grundsätze



- Gebäude, wie sie in der EU Gebäuderichtlinie von 2010 (Richtlinie 2010/31/EU) definiert werden, sollen ihren geringen Energiebedarf zu einem wesentlichen Teil durch Energie aus erneuerbaren Quellen sowie Energie, die am Standort oder in der Nähe aus erneuerbaren Quellen erzeugt wird, decken.

Bilanzgrenzen

Allgemeine Grundsätze



- Damit ergeben sich bei der Bilanzierung unterschiedliche Möglichkeiten, die Systemgrenzen für die Energiebereitstellung zu ziehen. Allgemeine Grundsätze der Systemgrenzen der Energiebereitstellung sind in 2.2.1, Abb.1 und Tabelle 1 des ersten Teils des Leitfadens beschrieben.

Bilanzgrenzen

Allgemeine Grundsätze



- Die Energiebilanz wird durch die Bilanzgrenzen definiert.
- Energie kann durch die Bilanzgrenze aufgenommen oder exportiert werden.
- Die Bilanzgrenze definiert den Ort, an dem die gelieferte und exportierte Energie bewertet wird. Innerhalb der Bilanzgrenze werden die Systemverluste explizit in der Energiebilanz berücksichtigt.

Bilanzgrenzen

Allgemeine Grundsätze



- Außerhalb der Bilanzgrenze werden sie im Umrechnungsfaktor für den Energieträger berücksichtigt.
- Einige dieser Energieströme (z. B. Gas, Elektrizität, Fernwärme und Wasser) können mit Hilfe von Verbrauchszählern mengenmäßig bestimmt werden.

Bilanzgrenzen

Allgemeine Grundsätze



- Bei aktiven Sonnen-, Wind- bzw. Wasserenergieanlagen wird die einfallende Sonnenstrahlung bzw. die kinetische Energie des Windes oder des Wassers nicht in der Energiebilanz des Gebäudes berücksichtigt.
- Lediglich die durch die Erzeugungsvorrichtungen abgegebene Energie, die für die Zuführung der Energie von der Quelle (z. B. Sonnenkollektor) zum Gebäude erforderliche Hilfsenergie und die thermischen Verluste werden in der Energiebilanz berücksichtigt. (vgl. [1])

Bilanzgrenzen

Allgemeine Grundsätze



- Nach EN 15603 wird zwischen dem Gebäudestandort und außerhalb des Gebäudestandorts (nah oder fern) unterschieden.
- Beleuchtung, die an der Außenseite der Gebäudehülle angebracht wird, wird bei der Berechnung der Energieeffizienz nicht berücksichtigt.

Bilanzgrenzen

Allgemeine Grundsätze



- Umrechnungsfaktoren für Primärenergie werden für jeden Energiestrom, der durch die Bilanzgrenze hindurch geliefert oder exportiert wird, unter Berücksichtigung der Herkunft der gelieferten Energie und des Ziels der exportierten Energie definiert.

Bilanzgrenzen

Konditionierter Bereich



- Die Grenzen des konditionierten Bereichs gelten für die Berechnung des Energiebedarfs und für die Bereiche, auf die sich der Energieeffizienzkennwert bezieht.
- Nicht konditionierte Bereiche sind je nach Art, Innenraumkonditionen und Lage bei der Berechnungsmethodik sowie bei der Flächenaufstellung entsprechend zu berücksichtigen.

Bilanzgrenzen Konditionierter Bereich



- Für die Bewertung bestehender Gebäude wird in der Regel angenommen, dass Bereiche, die als nicht konditionierte Bereiche angesehen werden, im Kontext der energetischen Bewertung als konditionierte Bereiche gelten, wenn sie in der Praxis regelmäßig genutzt werden.
- Wird ein unbeheizter Bereich als konditionierter Bereich angesehen, so gilt er als solcher für die gesamte Bewertung (Heizung, Kühlung, Beleuchtung, u. ä.).

Bilanzgrenzen

Gebäudestandort



- Im Falle von Grundstücken mit mehreren Gebäuden bezieht sich die Bilanzgrenze auf das zu bewertende Objekt (z. B. Gebäude, Gebäudeeinheit). Falls auf dem Grundstück mehrere Gebäude durch die dem Grundstück zugehörigen Energieanlagen versorgt werden, aber getrennt bewertet werden, werden die Systemverluste dennoch explizit berücksichtigt, jedoch abhängig von der Energie, die an die verschiedenen Gebäude geliefert wird, aufgeteilt.

Bilanzgrenzen

Außerhalb des Gebäudestandorts



- Im Die Grundstücksgrenzen gelten für den Energieträger und die gelieferte und exportierte Energie, die nach den Primärenergiefaktoren gewichtet werden.
- Außerhalb der Bilanzgrenzen wird zwischen „nahe“ und „fern“ unterschieden.

Bilanzgrenzen

Außerhalb des Gebäudestandorts



- Als „nahe“ wird eine Energiequelle bezeichnet, die nur örtlich oder in der Gegend benutzt werden kann und für die besondere Einrichtungen benötigt werden, um sie mit dem zu bewertenden Gebäude oder der zu bewertenden Gebäudeeinheit zu verbinden (z. B. Fernheizung oder -kälte).
- Als „fern“ werden alle anderen Energiequellen bezeichnet, die nicht unter die vorstehende Definition fallen.

Bilanzgrenzen

Zeitschritte



- Die Bilanzierung des End- oder Primärenergiebedarfs erfolgt für den Zeitraum eines Jahres.
- Die Bilanzanteile können in kleineren Zeitschritten, z. B. tages- oder monatsweise, bestimmt werden. (vgl. [2])

Zonierung

Zonierung des Gebäudes



- Vor der energetischen Bilanzierung ist das Gebäude in Zonen zu teilen.
Für jede Zone sind alle relevanten Energiekennwerte zu bestimmen.
- Wichtigstes Merkmal einer Zone ist die gleiche Nutzung und gleiche Art der Konditionierung aller in ihr enthaltenen Räume. (vgl. [2])

Zonierung

Bestimmung der Nutzenergie für Heizung und Kühlung



- Der Nutzenergiebedarf für Heizung und Kühlung (Heizwärmebedarf, Kühlbedarf) wird in einem iterativen Verfahren bestimmt.
- Da zur Bestimmung der Nutzenergie allen Wärmequellen alle Wärmesenken gegenübergestellt werden müssen, sind diese zunächst vollständig zu berechnen.

Zonierung

Bestimmung der Nutzenergie für Heizung und Kühlung



- Die Höhe der Wärmequellen und Wärmesenken hängt u. a. von baulichen Gegebenheiten und von der Nutzung ab.
- Die meisten Bilanzanteile können einmalig ohne Iteration ermittelt werden (z. B. innere Wärmequellen aus Personen, Transmission, Lüftung, solare Wärmequellen usw.).

Zonierung

Bestimmung der Nutzenergie für Heizung und Kühlung



- Die anlagentechnisch bedingten Wärmequellen und Wärmesenken (z. B. Wärmeeinträge aus Heizungsverteilleitungen) sind jedoch von der Nutzenergie selbst abhängig.
- Da die Nutzenergie aber erst das Ziel der Gegenüberstellung von Wärmequellen und Wärmesenken ist, erfolgt eine Iteration (vgl. [1])

Zonierung

Bestimmung d. techn. Verluste der End- und Primärenergien



Für die Bestimmung der technischen Verluste, der End- und Primärenergien sind gemäß [2] folgende Schritte erforderlich:

- Sind mehrere Versorgungssysteme vorhanden, wird der ermittelte Nutzenergiebedarf je Zone auf diese aufgeteilt.
- Für alle Versorgungssysteme werden die technischen Verluste der Übergabe, Verteilung und Speicherung zum Nutzenergiebedarf addiert. Diese Energiemenge ist vom Erzeuger bereitzustellen.

Zonierung

Bestimmung d. techn. Verluste der End- und Primärenergien



- Anschließend erfolgt die Bewertung des Erzeugers. Sie umfasst die Ermittlung der Erzeugerverluste und gegebenenfalls die Berücksichtigung von regenerativen Energien.
- Abschließend erfolgen die Bestimmung der Endenergien, welche den Erzeugern zugeführt werden, und die primärenergetische Bewertung dieser Endenergien. Die End- und Primärenergiebilanzen enthalten auch die Aufwendungen für elektrische Hilfsenergien.

Zonierung

Bilanzierung der Nutzenergie



Für die Bilanzierung der Nutzenergie wird im ersten Schritt für jedes technische Gewerk der resultierende Nutzenergiebedarf anhand der Nutzungsbedingungen bestimmt:

- Nutzenergie für die Beleuchtung
- Nutzwärmebedarf (Heizwärmebedarf)
- Nutzkältebedarf (Kühlbedarf)
- Nutzenergie für die Luftaufbereitung
- Nutzenergie für die Trinkwarmwasserbereitung

Zonierung

Bilanzierung der Nutzenergie



- Bei Gebäuden mit raumluftechnischen Anlagen werden der berechnete Nutzwärme- und Nutzkältebedarf in der Gebäudezone je nach Art des Anlagensystems verschiedenen Komponenten des Heiz- und Kühlsystems zugeordnet.
- Nutzwärme- und Nutzkältebedarf wird somit auf mehrere Versorgungssysteme aufgeteilt.

Energieströme



- Energieströme für Berechnung und Messung der Energiebilanz sind vorab zu identifizieren. Für das Gebäude sind gebäudetechnische Systeme, die am Gebäudestandort vorhanden sind und Energie an den betrachteten Bereich liefern sowie gebäudetechnische Systeme, die am Gebäudestandort vorhanden sind und Energie aus erneuerbaren Quellen erzeugen, zu berücksichtigen.

Energieströme



- Zur Berechnung des Anteils der erneuerbaren Energie sind am Gebäudestandort gewonnene thermische Solar-Energie, freie Kühlung und freie Heizung, sowie durch Wärmepumpen gewonnene Wärme zu berücksichtigen. Weiter Fernwärme in naher Umgebung. Strom auch in großer Entfernung.

Energie aus erneuerbaren Energiequellen



- Energie aus erneuerbaren Quellen betrifft gebäudetechnische Systeme, die am Gebäudestandort vorhanden sind und Energie an den betrachteten Bereich liefern sowie gebäudetechnische Systeme, die am Gebäudestandort vorhanden sind und Energie aus erneuerbaren Quellen erzeugen.

Dokumentation zur energetischen Bewertung

Ergebnisdarstellung - Berichtsform



- Berichte zur energetischen Bewertung von Gebäuden sollten folgende Angaben beinhalten:

Dokumentation zur energetischen Bewertung

Ergebnisdarstellung - Berichtsform



Allgemeine Angaben:

- Verweis auf die Norm, auf die Bezug genommen wird
- Zweck des Energiekennwertes
- Beschreibung von Gebäude, Standort, Nutzung, technischer Ausrüstung und Belegung
- Art des Kennwertes
- Mindestangaben für Energiebedarfs- und den Energieverbrauchskennwert
- die für den Energiebedarfskennwert eingesetzten oder bekannten Klimaparameter

Dokumentation zur energetischen Bewertung

Ergebnisdarstellung - Berichtsform



Für den Bedarfskennwert:

- der Inhalt des Berichtes nach den entsprechenden Normen
- Annahmen für die Berechnung des Energiebedarfs für Trinkwarmwasserbereitung und Beleuchtung
- Energiebedarf für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasserbereitung und Beleuchtung
- Tabelle und Grafik mit dem monatlichen Energiebedarf für Heizung und Kühlung und die mittleren monatlichen Innen- und Außentemperaturen

Dokumentation zur energetischen Bewertung

Ergebnisdarstellung - Berichtsform



Für den Bedarfskennwert:

- Balkendiagramm mit dem monatlichen Energiebedarf für Heizung, aufgeteilt in Transmissions- und Lüftungsverluste gegenüber solaren und inneren Wärmegewinnen
- Balkendiagramm mit dem monatlichen Energiebedarf für Kühlung, aufgeteilt in Transmissions- und Lüftungsverluste gegenüber solaren und inneren Wärmegewinnen

Dokumentation zur energetischen Bewertung

Ergebnisdarstellung - Berichtsform



Für den Bedarfskennwert:

- Grafik der mittleren stündlichen Leistung für jeden Energieträger in Abhängigkeit von der Außentemperatur
- Grafik mit stündlichen Werten für Schlüsselvariablen für vier repräsentative Wochen: Mitte des Winters, Mitte des Sommers und zwei Wochen dazwischen

Dokumentation zur energetischen Bewertung

Ergebnisdarstellung - Berichtsform



Für den Energieverbrauchskennwert, für jeden Energieträger:

- Bewertungszeitraum;
- das zur Bewertung des Energiebedarfs angewendete Verfahren
- die verbrauchte Menge
- die zur Extrapolation und zur Wetterkorrektur angewendeten Verfahren
- die Endenergie und exportierte Energie für jeden Energieträger in (kW·h)

Dokumentation zur energetischen Bewertung

Ergebnisdarstellung - Berichtsform



Validierter Kennwert:

- Bericht zum Energieverbrauchskennwert
- Annahmen zur Anpassung des angepassten Kennwerts an den Energieverbrauchskennwert
- Ergebnis des Bedarfskennwerts
- sofern erforderlich, validierter Standard-Energiebedarfskennwert

Dokumentation zur energetischen Bewertung

Ergebnisdarstellung – Tabellarische Übersicht



Der Bericht muss Tabellen mit ergänzenden Indikatoren enthalten, zum Beispiel:

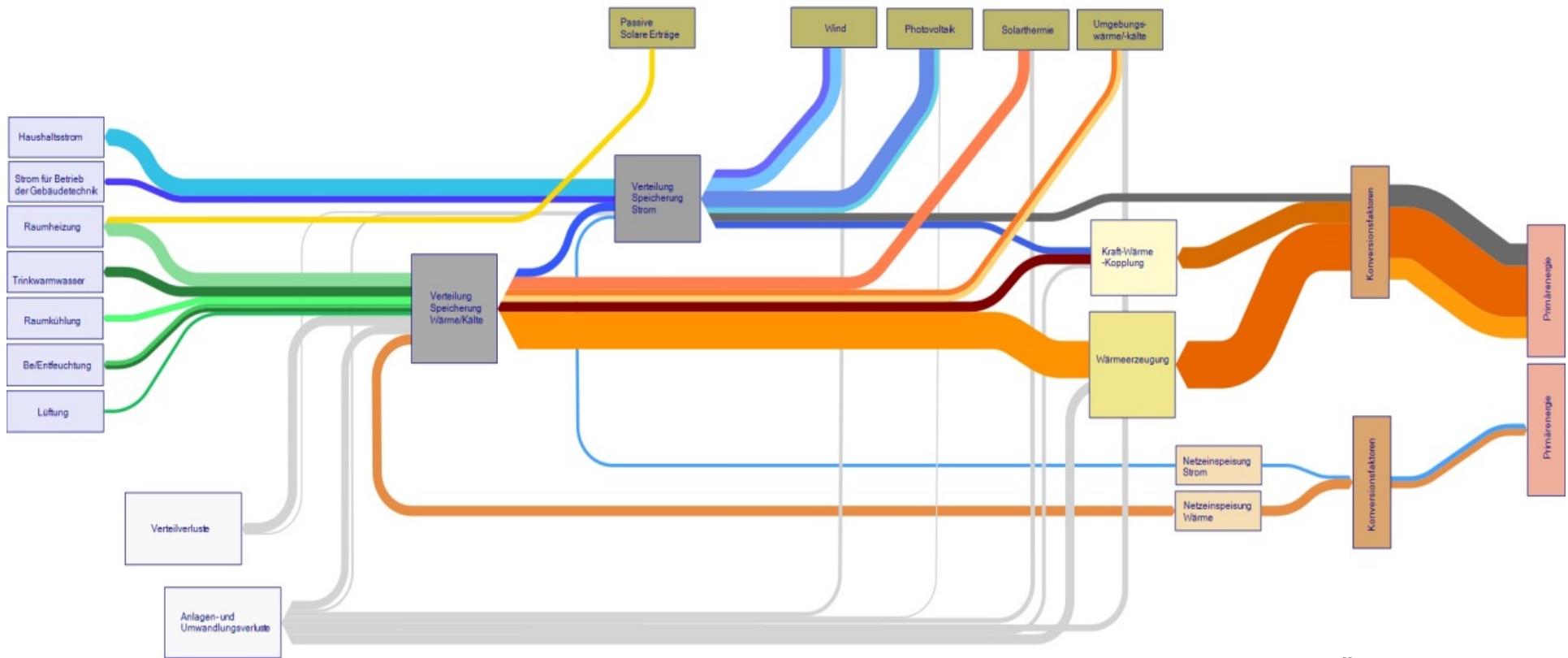
- Beiträge aktiver thermischer Solarenergie, freier Heizung, freier Kühlung und anderer besonderer Techniken zur Energieeffizienz des Gebäudes
- Erzeugung erneuerbarer Energien vor Ort
- Beitrag erneuerbarer Energie, die nicht am Gebäudestandort erzeugt wird.

Dokumentation zur energetischen Bewertung

Ergebnisdarstellung – Energieflussdiagramm



- Eine Ergebnisdarstellung anhand eines Energieflussdiagramms hat den Vorteil eines hohen Veranschaulichungsgrads und Nachvollziehbarkeit der Energieflüsse.



Energieflussdiagramm (in Anlehnung an ÖNORM EN 15603:2013-05 Entwurf, (Darstellung e!sankey V3.2.0.424)

Literatur



1. *ÖNorm, ÖNorm EN 15603 Energetische Bewertung von Gebäuden - Rahmennorm zur Europäischen Gebäuderichtlinie. 2013.*
2. *DIN, DIN V 18599-1 Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung – Teil 1: Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger, Berichtigung zu DIN V 18599-1:2011-12. 2013.*

Literaturempfehlung

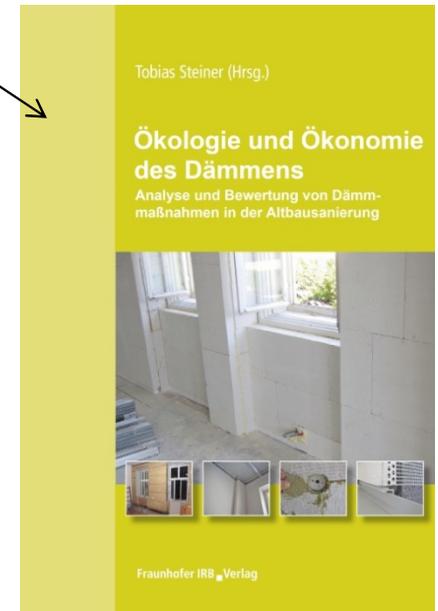
Smart Building Constructions 2



Ökologie und Ökonomie des Dämmens

Analyse und Bewertung von Dämmmaßnahmen in der Altbausanierung

Fraunhofer IRB Verlag, 2018, 306 Seiten EUR 69,00



Unterlagen

Smart Building Constructions 2



www.introversiv.at

<http://www.introversiv.at/blog/lehre/smart-building-constructions-2/>

