

1 Der Brennstoffkennwert als Klimaschutzmaßstab in der Gebäudewirtschaft

1.1 Einleitung

Mit der 3. Novellierung der Wärmeschutzverordnung 1995 (kurz WSVO 95) wurde eine wichtige Innovation im Nachweis- und Rechenverfahren eingeführt. Statt der bis dahin üblichen Anforderungen an die Wärmedurchgangskoeffizienten von Einzelbauteilen, die sogenannten U-Werte, wurde als zentrale Nachweis- und Genehmigungsgrundlage der maximal zulässige Jahresheizwärmebedarf in Kilowattstunden pro Jahr in Abhängigkeit vom Verhältnis der Gebäudeoberfläche zum Gebäudevolumen (A/V -Verhältnis) vorgegeben. Die Einhaltung dieses Wertes wird rechnerisch mittels eines Wärmepasses nachgewiesen, der damit auch indirekt zu einer größeren Vereinheitlichung bei der Kennzeichnung des Wärmeschutzstandards von Gebäuden geführt hat.

Das Verfahren der WSVO 95 ermöglicht auf der Stufe des Nutzwärmebedarfs größtmögliche planerische, gestalterische und ökonomische Freiheit. Mit dem Brennstoffkennwert-Konzept wird dieser Verfahrensvorteil bis auf die Stufe des Brennstoff- bzw. Primärenergieverbrauchs zur Gebäudebeheizung und Warmwasserbereitung ausgedehnt. Damit wird eine ganzheitliche Bewertung von Gebäuden unter Einbeziehung der Heizungsanlage möglich.

Für die Einführung eines Brennstoffkennwertes (Definition s.S. 7) in die Gebäudewirtschaft sprechen außerdem die folgenden Aspekte:

- Der durchschnittliche Brennstoffkennwert im Gebäudebestand der Bundesrepublik (ABL und NBL) beträgt derzeit knapp $300 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ [Diefenbach 00], dabei ist der Hilfsstrom mit einbezogen. Aus Klimaschutzgründen sollte langfristig ein Zielwert zwischen etwa 50 und $60 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ angestrebt werden. Eine Ausweisung des Primärenergiebedarfs von Gebäuden ist ein wichtiges Hilfsmittel, die Qualität eines Gebäudes einschließlich der Heizungsanlage vor diesem Hintergrund

1 Der Brennstoffkennwert als Klimaschutzmaßstab in der Gebäudewirtschaft

zu beurteilen und Fortschritte auf dem Weg zu einer nachhaltigen Energieversorgung zu quantifizieren.

- Dem Verbraucher wird durch einen hohen Brennstoffkennwert signalisiert, dass sein Gebäude grundsätzliche Mängel aufweist, seien diese baulicher oder anlagentechnischer Art. Diese Information dürfte vor allem Eigennutzer motivieren, sich intensiver mit Möglichkeiten der Energieeinsparung zu befassen und in entsprechende Maßnahmen zu investieren.
- Förderprogramme lassen sich mit Hilfe eines Brennstoffkennwertes gezielter auf den Primärenergieverbrauch als ökologischen Maßstab ausrichten. So wäre es beispielsweise denkbar, die Höhe der Förderung nach dem angestrebten bzw. erreichten Brennstoffkennwert zu bemessen und damit große Flexibilität bei der Umsetzung von Energiesparmaßnahmen zu gewährleisten (vgl. [Diefenbach 00]).
- Die Vorgabe eines niedrigen Brennstoffkennwertes bei der Planung von Neubau- und Sanierungsprojekten fördert die integrale Betrachtung von Wärmeschutz und Wärmeversorgung und kann zu innovativen Lösungen beitragen.
- Mieter können vom Brennstoffkennwert auf die durchschnittlichen Heizkosten schließen und damit ihre Nebenkosten (Stichwort „Zweite Miete“) besser abschätzen.
- Der Brennstoffkennwert eröffnet darüber hinaus die Möglichkeit, Mietpreis-Spiegel zu erstellen, die auch die Heizkosten berücksichtigen. Dies kann dazu beitragen, die Hemmschwelle bei Vermietern zu senken, in Energieeinsparung zu investieren. Denn normalerweise können Vermieter - abgesehen von den eingeschränkten Möglichkeiten einer Modernisierungsmieterhöhung - von einer solchen Investition nicht selber profitieren, da die Heizkosten für sie lediglich durchleitbare Kosten darstellen, die vom Nutzer getragen werden („Investor-Nutzer-Dilemma“).
- Beim Verkauf eines Gebäudes stellt ein rechnerisch nachgewiesener niedriger Energieverbrauch ein zusätzliches Marketingargument dar.

Einleitend sei noch kurz zum Begriff des *Brennstoffkennwertes* selbst etwas gesagt. Die Grundidee eines Brennstoffkennwertes stammt vom Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik (ITW) der Universität Stuttgart, das im Rahmen von vergleichenden Energiekonzepten für Neubauten den Be-

griff der *Brennstoffkennzahl* verwendet [Lutz 93, Kübler 95]. Dieser Begriff wurde von Professor Klaus Schultze (RWTH Aachen) aufgegriffen und als Bewertungsmaßstab für energetische Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand benutzt [Schultze 96, Schultze 97, RWTH 00]. In der vorliegenden Arbeit, die an die vorgenannten Forschungsarbeiten anknüpft, wird, da es sich streng genommen nicht um eine Zahl, sondern um eine dimensionsbehaftete Größe handelt, statt des Begriffs *Brennstoffkennzahl* die Bezeichnung *Brennstoffkennwert* verwendet.

1.2 Definitionen

Da die entsprechenden Definitionen zum Brennstoffkennwert bereits in den oben genannten Forschungsberichten [Schultze 96, Schultze 97, RWTH 00] ausführlich dargelegt wurden, wird in den nachfolgenden Ausführungen nur auf die wesentlichen Zusammenhänge und ihre Begründung eingegangen.

Der Brennstoffkennwert *BKW* ist definiert als der Quotient aus dem jährlichen Einsatz nicht-erneuerbarer Brennstoffe *B* (Definition Abschnitt 1.2.1) für die Gebäudebeheizung und die Bereitstellung von warmem Brauchwasser und der Energiebezugsfläche *A_{EB}* des Gebäudes (Definition Abschnitt 1.2.2). Er wird in den Einheiten Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr angegeben:

$$BKW = \frac{B}{A_{EB}} \quad \text{Gleichung 1-1}$$

Die gesamte Energie nicht-erneuerbarer Herkunft, sei es in Form von Öl, Gas, Kohlebriketts oder fossil/nuklear erzeugtem Strom, der den Sektoren Heizung und Warmwasser zuzuordnen ist, wird mit dem Brennstoffkennwert erfasst. Dabei ist auch der Hilfsstrom für Regeleinrichtungen, Pumpen, etc. mit einzubeziehen.

Entscheidend für den Brennstoffkennwert ist - ein durchschnittliches Nutzerverhalten und ein Standardklima bzw. eine Klimabereinigung vorausgesetzt - allein die Qualität des baulichen und anlagentechnischen Zustands eines Gebäudes.

1.2.1 Der Brennstoffbegriff

Der Brennstoffverbrauch wird gemessen in Kilowattstunden des unteren Heizwerts der nicht-erneuerbaren Endenergieträger Gas, Öl oder Kohlebriketts. Auf die Einbeziehung der vorgelagerten Energieverbräuche zur Gewinnung, Aufbereitung und zum Transport der Brennstoffe wird aus Gründen, die in Abschnitt 1.3, S. 12 ff, dargelegt werden, in dieser Arbeit verzichtet.

Wird Strom zum Betrieb von Hilfsaggregaten (Umwälzpumpen, Lüftungsanlagen etc.) oder direkt zu Heizzwecken (z.B. elektrische Wärmepumpen) verwendet, ist der Einsatz nicht-erneuerbarer, fossiler oder nuklearer Brennstoffe in den Kraftwerken maßgeblich. In der vorliegenden Arbeit wird in der Regel die Umrechnung von Strom in Brennstoff unter Verwendung des durchschnittlichen Strombereitstellungsnutzungsgrades des bundesdeutschen Kraftwerksparks von 0,35 verwendet, d.h. eine Kilowattstunde Strom entspricht danach einem Brennstoffäquivalent von 2,86 kWh. Statt dieses Standardwertes sollte es aber im konkreten Einzelfall auch möglich sein, mit dem tatsächlichen Brennstoffäquivalent zu rechnen, vorausgesetzt, die Herkunft des Stroms kann einem bestimmten Erzeugungsprozess zugeordnet werden. Auf diese Weise könnten beispielsweise Bezieher von „grünem Strom“ ihre Brennstoffbilanz verbessern.

Biomasse aus nachhaltiger Gewinnung wird als erneuerbarer Energieträger angesehen, der nicht dem Brennstoffverbrauch zuzurechnen ist.

Für die Umrechnung der gebräuchlichen Verrechnungseinheiten der Endenergieträger in Energie-/Brennstoffeinheiten dienen die Angaben in Tabelle 1.2-1

Tabelle 1.2-1: Standardrechenwerte für das Brennstoffäquivalent der wichtigsten Endenergieträger

Endenergieträger	Einheit	Brennstoffäquivalent in kWh
Heizöl leicht	kg	11,87
Heizöl schwer	kg	11,27
Erdgas	m ³	8,82
Strom (Kraftwerksmix)	kWh	2,86