

DIN V 18599-11



ICS 91.120.10; 91.140.01

Ersatz für
DIN V 18599-11:2011-12**Vornorm****Energetische Bewertung von Gebäuden –
Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung,
Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung –
Teil 11: Gebäudeautomation**

Energy efficiency of buildings –
Calculation of the net, final and primary energy demand for heating, cooling, ventilation,
domestic hot water and lighting –
Part 11: Building automation

Performance énergétique des bâtiments –
Calcul de la consommation nette et finale d'énergie et de l'énergie primaire pour le chauffage,
le refroidissement, la ventilation, l'approvisionnement en eau chaude et l'éclairage –
Partie 11: Automation pour les bâtiments

Gesamtumfang 67 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)
DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRS)
DIN-Normenausschuss Lichttechnik (FNL)

Inhalt

	Seite
Vorwort	5
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich.....	9
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe, Symbole und Einheiten.....	13
3.1 Begriffe	13
3.2 Symbole, Einheiten und Indizes	15
3.2.1 Symbole und Einheiten.....	15
3.2.2 Indizes.....	15
3.2.3 Systematik der Indizierung.....	16
4 Verknüpfung der Teile der Vornormenreihe DIN V 18599.....	16
5 Grundlagen und Randbedingungen.....	16
5.1 Möglichkeiten des Einflusses der Gebäudeautomation und des technischen Gebäudemanagements auf den Anlagen- und Gebäudebetrieb	16
5.2 Klassifizierung von Gebäudeautomations- und Gebäudemanagementfunktionen	19
6 Rechenverfahren	34
6.1 Energetische Bewertung.....	34
6.1.1 Gebäudeautomation	34
6.1.2 Gebäudemanagement	34
6.2 Methode zur Anpassung der Bilanzinnentemperatur	35
7 Detaillierte Beschreibung zur Anwendung der Gebäudeautomationsfunktionen.....	35
7.1 Heizung.....	35
7.1.1 Übergabe.....	35
7.1.2 Wärmeverteilung.....	37
7.1.3 Wärmeerzeugung	38
7.2 Kühlung	38
7.2.1 Übergabe.....	38
7.2.2 Verteilung.....	40
7.2.3 Erzeugung.....	41
7.3 Lüftung.....	41
7.3.1 Wohnungs Lüftung (nur für Wohngebäude)	41
7.3.2 RLT/Klimatisierung (für Nichtwohngebäude)	44
7.4 Trinkwassererwärmung.....	45
7.4.1 Warmwassererzeugung	45
7.4.2 Warmwasserverteilung (Zirkulationspumpe)	45
7.5 Beleuchtung.....	46
7.5.1 Regelung bzw. Steuerung des Kunstlichts	46
7.5.2 Präsenzerfassung	46
7.5.3 Regelung bzw. Steuerung des Sonnenschutzes.....	46
8 Elektrischer Aufwand für Betrieb von Automationsgeräten.....	47
Anhang A (informativ) Belegungsprofile.....	50
Anhang B (informativ) Teilbetriebskennwerte für Gebäudeautomation	53
B.1 Allgemeine Hinweise.....	53

B.2	Methodik.....	53
Anhang C (informativ) Regelverfahren zur Führung und Adaption der Vorlauftemperatur in Heizungsanlagen.....		
C.1	Allgemeines	55
C.2	Regelverfahren ohne Informationsverbund	55
C.3	Regelverfahren mit teilweisem Informationsverbund	56
C.3.1	Referenzraumregelung	56
C.3.2	Witterungsgeführte Vorlauftemperatursteuerung mit Raumaufschaltung	56
C.3.3	Regelverfahren mit vollständigem Informationsverbund.....	56
Anhang D (informativ) Verweisung auf Anwendung von Steuer-, Regelungs-, Automations- und Gebäudemanagementfunktionen in den bestehenden Vornormen der Vornormenreihe DIN V 18599.....		
Anhang E (normativ) Technische Anforderungen für das Energiemanagement in Gebäuden		
Anhang F (informativ) Allgemeine Bewertungsgrundsätze für Steuer, Regel- und Automationsfunktionen.....		
F.1	Allgemeines	63
F.2	Direkte Bewertung.....	63
F.3	Indirekte Bewertung.....	63
F.3.1	Allgemeines	63
F.3.2	Betriebsartbezogene Bewertung.....	63
F.3.3	Bewertung der Regelqualität.....	64
F.3.4	Bewertung mittels Korrekturfaktor (Aufwandszahl, Nutzungsgrad).....	65
Literaturhinweise.....		66
 Bilder		
Bild 1 — Übersicht über die Teile von DIN V 18599.....		7
Bild 2 — Einordnung von DIN V 18599-11 in das Berechnungsverfahren (schematisch)		11
Bild 3 — Nutzungsprofil Büro aus Raum-Belegungsprofil (Prozent Personen-Belegung pro Stunde des Tages) und Anlagenbetriebsprofil (Anpassung der Einschaltzeit)		17
Bild 4 — Nutzungsprofil Büro aus Raum-Belegungsprofil und Anlagenbetriebsprofile (Anpassung der Sollwerte).....		18
Bild A.1 — Belegungsprofil Büro		50
Bild A.2 — Belegungsprofil Hotelzimmer.....		50
Bild A.3 — Belegungsprofil Klassenraum.....		50
Bild A.4 — Belegungsprofil Hörsaal		51
Bild A.5 — Belegungsprofil Restaurant.....		51
Bild A.6 — Belegungsprofil Einkaufszentrum		51
Bild A.7 — Belegungsprofil Wohnraum/Schlafzimmer.....		51
Bild A.8 — Belegungsprofil Küche.....		52
Bild B.1 — Schema für Anwendung des Tabellenverfahrens.....		54
Bild C.1 — Schema Klassifizierung von Regelverfahren für heizungstechnische Anlagen entsprechend den Gliedern der Bedarfskette.....		55

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten.....	15
Tabelle 2 — Indizes.....	15
Tabelle 3 — Definition der Automatisierungsgrade in einem Gebäude	21
Tabelle 4 — Übersicht zu der für die Steuerung, Regelung und Automatisierung erforderlichen Hilfsenergie in DIN V 18599.....	48
Tabelle 5 — Standardwerte für Einrichtungen der Gebäudeautomation.....	49
Tabelle C.1 — Geeignete Parameter zur zentralen Vorlauftemperaturregelung.....	57
Tabelle D.1 — Übersicht zu den Einflussgrößen von Steuer-, Regel- und Automationsfunktionen in der DIN V 18599	59

Vorwort

Diese Vornorm wurde vom zuständigen Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 005-12-01 GA „Gemeinschaftsarbeitsausschuss NABau/FNL/NHRS: Energetische Bewertung von Gebäuden (SpA CEN/TC 371, CEN/TC 371/WG 1, ISO/TC 163/WG 3, ISO/TC 163/WG 4 und ISO/TC 163/SC 2/WG 15)“ zum Druck als Vornorm frei gegeben. Der Inhalt wurde vom DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau) als Hauptträger erarbeitet und wird von den DIN-Normenausschüssen Lichttechnik (FNL) und Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRS) als Mitträger getragen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN [und/oder die DKE] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Eine Vornorm ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens von DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird.

Zur vorliegenden Vornorm wurde kein Entwurf veröffentlicht.

Erfahrungen mit dieser Vornorm werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nabau@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter <http://www.din.de/stellungnahme> abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin).

Die Vornormenreihe DIN V 18599 *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung* besteht aus:

- Teil 1: Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger
- Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen
- Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung
- Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung
- Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen
- Teil 6: Endenergiebedarf von Lüftungsanlagen, Luftheizungsanlagen und Kühlsystemen für den Wohnungsbau
- Teil 7: Endenergiebedarf von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau
- Teil 8: Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen
- Teil 9: End- und Primärenergiebedarf von stromproduzierenden Anlagen
- Teil 10: Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten
- Teil 11: Gebäudeautomation
- Teil 12: Tabellenverfahren für Wohngebäude (in Bearbeitung)

Die Vornormenreihe DIN V 18599 stellt ein Verfahren zur Bewertung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden zur Verfügung. Die Berechnungen erlauben die Beurteilung aller Energiemengen, die zur bestimmungsgemäßen Heizung, Warmwasserbereitung, raumlufttechnischen Konditionierung und Beleuchtung von Gebäuden notwendig sind.

Dabei berücksichtigt die Vornormenreihe DIN V 18599 auch die gegenseitige Beeinflussung von Energieströmen und weist auf planerische Konsequenzen hin. Neben dem Berechnungsverfahren werden auch nutzungs- und betriebsbezogene Randbedingungen für eine neutrale Bewertung zur Ermittlung des Energiebedarfs angegeben (unabhängig von individuellem Nutzerverhalten und lokalen Klimadaten).

Die Vornormenreihe DIN V 18599 ist geeignet, den langfristigen Energiebedarf für Gebäude oder auch Gebäudeteile zu ermitteln und die Einsatzmöglichkeiten erneuerbarer Energien für Gebäude abzuschätzen. Das Verfahren ist für zu errichtende Gebäude sowie für bestehende Gebäude oder Baumaßnahmen im Bestand gleichermaßen bestimmt.

Änderungen

Gegenüber DIN V 18599-1:2011-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Tabelle 5 mit Standardwerten für den Hilfsenergieaufwand für Einrichtungen der Gebäudeautomation aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN V 18599-11: 2011-12

Einleitung

Die nach der Vornormenreihe DIN V 18599 durchgeführte Energiebilanz folgt einem integralen Ansatz, d. h., es erfolgt eine gemeinschaftliche Bewertung des Baukörpers, der Nutzung und der Anlagentechnik unter Berücksichtigung der gegenseitigen Wechselwirkungen. Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit besteht die Vornormenreihe DIN V 18599 aus mehreren Teilen, die einzelne Themenschwerpunkte behandeln. Einen Überblick über die Inhalte der einzelnen Teile gibt Bild 1.

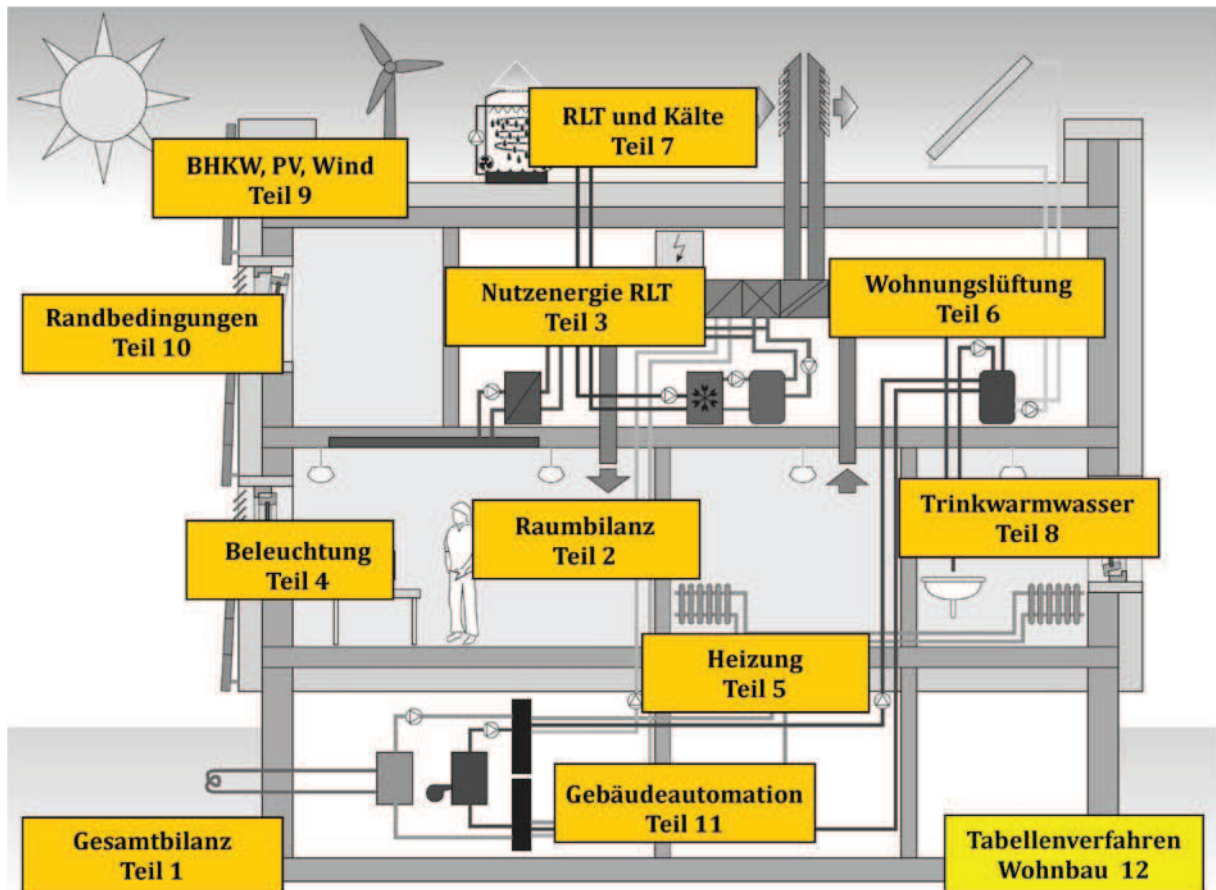


Bild 1 — Übersicht über die Teile von DIN V 18599

Die Vornormenreihe DIN V 18599 stellt ein Rechenverfahren bereit, mit dessen Hilfe der Energiebedarf von Gebäuden und Anlagen unter vorgegebenen Bedingungen errechnet wird. Im Betrieb ergeben sich abweichende Bedingungen und ein vom Bedarf abweichender Verbrauch. Ein Teil dieser Bedingungen, die Witterungsbedingungen, sind nicht beeinflussbar. Aber auch der witterungsbereinigte Energieverbrauch einer Anlage kann deutlich höher ausfallen als ihr errechneter Bedarf. Mögliche Ursachen sind zu hoch eingestellte Sollwerte, unterlassene Sollwertreduzierungen in Nichtnutzungszeiten, unnötige Fensteröffnungen, fehlerhafte Einstellungen von Aggregaten und Verteilungsarmaturen und dergleichen mehr.

Die Informationen aus Gebäudeautomatisierungs- und Energiemanagementsystemen können für Vorkehrungen und Maßnahmen genutzt werden, mit denen Energieverbräuche, die den Bedarf übersteigen, wirkungsvoll reduziert werden. Die Bewertung solcher Vorkehrungen und Maßnahmen ist indessen nicht Gegenstand dieses Blatts (an dieser Stelle geeignete Verweisungen auf anderen Normen bzw. Richtlinien).

In der Praxis ist es aber auch nicht ungewöhnlich, dass der witterungsbereinigte Energieverbrauch niedriger als der berechnete Bedarf ausfällt. Solche Betriebsergebnisse sind im Wesentlichen darauf zurückzuführen, dass im Gebäude andere und in der Summe geringere Nutzungszeiten und Nutzungsanforderungen vorlagen, als sie in der Bedarfsberechnung zugrunde gelegt wurden. Gebäudeautomatisierungs- und Energiemanagementsysteme erlauben die Berücksichtigung des tatsächlichen Bedarfs und seiner Änderungen. In diesem Dokument werden Verfahren angegeben, wie diese Möglichkeiten in einem verminderten Bedarf ausgewiesen werden können. Weitere Hinweise zum Bedarfs-Verbrauchsabgleich enthält DIN V 18599-11.

Anhand von Beispielrechnungen wird gezeigt, wie sich die Auswirkungen der Raum- und Gebäudeautomation und des technischen Gebäudemanagements auf den Energiebedarf eines Gebäudes im Betrieb vereinfachend abschätzen lassen. Dazu werden die in den einzelnen Normenteilen der DIN V 18599 beschriebenen Steuer-, Regel- und Automationsfunktionen übersichtsartig zusammengestellt und entsprechend ihrer möglichen Auswirkungen auf einen energieeffizienten Gebäudebetrieb bestimmten Ausstattungsgraden zugeordnet.

Der Einsatz der Raum- und Gebäudeautomation ermöglicht neben der Steigerung der Energieeffizienz zusätzlich auch einen höheren Nutzenkomfort im Gebäude (z. B. durch vorausschauende Konditionierung einzelner Zonen). Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass mögliche Energieeinsparpotenziale und Effizienzvorteile von Raum- und Gebäudeautomationssystemen und des technischen Gebäudemanagements in Gebäuden nur ausgeschöpft werden können, wenn die Funktionsweise der Automations- und Gebäudemanagementsysteme auf das Nutzerverhalten abgestimmt sind. Der Nutzer ist entsprechend einzuweisen und laufend über die erzielten Einsparungen zu informieren, um Automations- und Gebäudemanagementsysteme bestimmungsgemäß nutzen zu können und somit den Energieverbrauch zu minimieren.

1 Anwendungsbereich

Die Vornormenreihe DIN V 18599 stellt ein Verfahren zur Durchführung der Gesamtenergiebilanz von Gebäuden bereit. Der aufgezeigte Algorithmus ist anwendbar für die energetische Bilanzierung von:

- Wohn- und Nichtwohnbauten;
- Neubauten und Bestandsbauten.

Die Vorgehensweise der Bilanzierung ist geeignet für:

- eine Energiebedarfsbilanzierung von Gebäuden mit teilweise festgelegten Randbedingungen;
- eine allgemeine, ingenieurmäßige Energiebedarfsbilanzierung von Gebäuden mit frei wählbaren Randbedingungen, z. B. mit dem Ziel des Abgleichs zwischen Energiebedarf und Energieverbrauch (Bedarfs-Verbrauchs-Abgleich).

Die Bilanzierung umfasst Energieaufwendungen für

- die Heizung,
- die Lüftung,
- die Klimatisierung (einschließlich Kühlung und Befeuchtung),
- die Trinkwarmwasserversorgung,
- die Beleuchtung

von Gebäuden einschließlich der zusätzlichen Stromaufwendungen (Hilfsenergien), die unmittelbar mit der Energiebilanz zusammenhängen.

Dieses Dokument stellt den Einfluss der Steuerung und Regelung sowie der Raum- und Gebäudeautomation einschließlich des technischen (energetischen) Gebäudemanagements auf den Energiebedarf eines Gebäudes im Betrieb dar. Dabei hat insbesondere das Energiemanagement als Teil des übergeordneten Gebäudemanagements zur Koordination der Verteilung und Nutzung der Energie im Gebäude eine große Bedeutung im Hinblick auf einen energieeffizienten Gebäudebetrieb. Dieses Dokument beschreibt daher auch die Energiemanagementfunktionen und deren Wechselwirkungen mit den anderen Bereichen der Energieanwendung im Gebäude.

Das in den einzelnen Vornormen der Vornormenreihe der DIN V 18599 beschriebene Verfahren zur energetischen Bewertung von Gebäuden berücksichtigt bereits die für den Betrieb von Heizungs-, Trinkwarmwasser-, Lüftungs-, Klima- und Beleuchtungsanlagen relevanten Steuer-, Regel- und Automationsfunktionen. Die den jeweiligen Prozessbereichen zugeordneten Funktionen werden in den entsprechenden Teilen der DIN V 18599 detailliert beschrieben und behandelt. Im vorliegenden Dokument werden daher keine der in den einzelnen anderen Teilen der DIN V 18599 bereits vorhandenen Berechnungsmethoden und Einflussparameter, die der Bewertung von Steuer-, Regel- und Automationsfunktionen dienen, neu formuliert oder modifiziert wiedergegeben.

Das vorliegende Bewertungsverfahren ist vielmehr geeignet, den besonderen Einfluss von Raum- und Gebäudeautomation sowie des technischen Gebäudemanagements (z. B. Energiemanagement, Monitoring) auf die Energieeffizienz von Gebäuden transparent und zusammenfassend darzustellen. Dies ist notwendig, da die Bedeutung der gewerkeübergreifenden Steuerungs-, Regelungs- und Automationstechnik sowie des Gebäudemanagements für einen energetisch effizienten Gebäude- und Anlagenbetrieb zwar bekannt und anerkannt, aber nicht ausreichend quantifizierbar ist.

Das Bewertungsverfahren orientiert sich an der Vorgehensweise nach DIN EN 15232. Es ist jedoch ausdrücklich auf das Bewertungsverfahren der Normenreihe DIN V 18599 ausgerichtet und angepasst.

Die Methodik besteht darin

- die prinzipiellen Möglichkeiten des Einflusses der Gebäudeautomation und des Gebäudemanagements auf den Anlagen- und Gebäudebetrieb darzustellen;
- Grundlegende Bewertungsansätze für die Energieeffizienz von Gebäuden durch Art und Umfang von Raum- und Gebäudeautomation sowie von Gebäudemanagementfunktionen aufzuzeigen;
- die in den einzelnen Teilen der DIN V 18599 verwendeten Steuer-, Regel- und Automationsfunktionen bzw. -parameter zusammenfassend in einer Übersicht darzustellen;
- Steuer-, Regel- und Automationsfunktionen im Hinblick auf ihr mögliches Potenzial für einen energieeffizienten Gebäudebetrieb zu systematisieren;
- ein geeignetes Verfahren zur Berechnung des Einflusses von Raum- und Gebäudeautomation sowie des Gebäudemanagements auf den Primärenergiebedarf von Gebäuden abzuleiten;
- innovative und ggf. in anderen Normen und Richtlinien bereits definierte Steuer-, Regel- und Automationsfunktionen aufzuzeigen, die bisher in keinem der vorliegenden Teile der DIN V 18599 behandelt worden sind.

Bild 2 zeigt schematisch die Einordnung dieser Vornorm in das Berechnungsverfahren zur Bestimmung des Primärenergiebedarfs von Gebäuden. Ähnlich den Nutzungsrandbedingungen aus diesem Dokument werden aus Teil 11 die für die Raum- und Gebäudeautomation sowie des übergeordneten Energiemanagement relevanten Randbedingungen entnommen. Darüber hinaus liefert dieser Teil Aussagen zum elektrischen Hilfsenergieaufwand der Automations- und Gebäudemanagementsysteme.

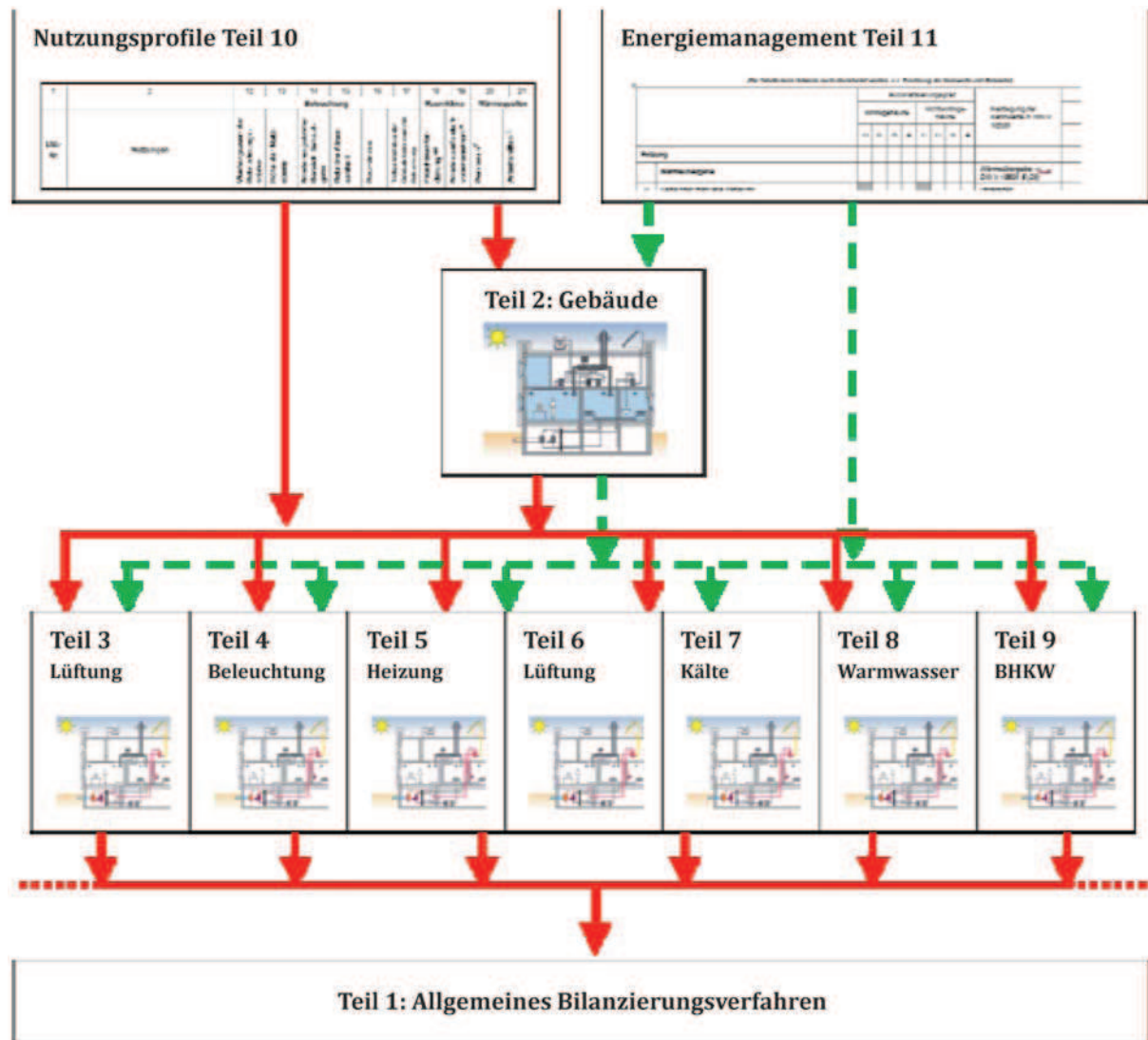


Bild 2 — Einordnung von DIN V 18599-11 in das Berechnungsverfahren (schematisch)

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

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*

DIN V 18599-2:2016-10, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen*

DIN V 18599-3:2016-10, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung*

DIN V 18599-4:2016-10, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung*

DIN V 18599-5:2016-10, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen*

DIN V 18599-6:2016-10, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 6: Endenergiebedarf von Wohnungslüftungsanlagen und Luftheizungsanlagen für den Wohnungsbau*

DIN V 18599-7:2016-10, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 7: Endenergiebedarf von Raumlüfttechnik- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau*

DIN V 18599-8:2016-10, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 8: Nutz- und Endenergiebedarf von Warmwasserbereitungssystemen*

DIN V 18599-9, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 9: End- und Primärenergiebedarf von stromproduzierenden Anlagen*

DIN V 18599-10, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 10: Nutzungsrandbedingungen, Klimadaten*

DIN EN 14511-1, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und Kühlung — Teil 1: Begriffe*

DIN EN 14511-2, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und Kühlung — Teil 2: Prüfbedingungen*

DIN EN 14511-3, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und Kühlung — Teil 3: Prüfverfahren*

DIN EN 14511-4, *Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und Kühlung — Teil 4: Anforderungen*

3 Begriffe, Symbole und Einheiten

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN V 18599-1 bis DIN V 18599-10) und die folgenden Begriffe.

3.1.1

Gebäudeautomation

GA

Bezeichnung der Einrichtungen, Software und Dienstleistungen für automatische Steuerung und Regelung, Überwachung und Optimierung sowie für Bedienung und Management zum energieeffizienten, wirtschaftlichen und sicheren Betrieb der Technischen Gebäudeausrüstung

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Gewerk und die Branche werden ebenfalls Gebäudeautomation genannt.

[QUELLE: DIN EN ISO 16484-2:2004-10, 3.30]

3.1.2

Gebäudemanagement

Gesamtheit der mit dem Management, dem Betrieb und der Überwachung von Gebäuden (einschließlich Anlagen und Installationen) verbundenen Leistungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Gebäudemanagement kann Teil des Facility-Managements sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe auch DIN CEN/TS 15379.

3.1.3

Energiemanagement

vorausschauende, organisierte und systematisierte Koordinierung von Beschaffung, Wandlung, Verteilung und Nutzung von Energie zur Deckung der Anforderungen unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Zielsetzungen

[QUELLE: VDI 4602 Blatt 1:2007-10, 2.1]

Anmerkung 1 zum Begriff: Zum Energiemanagement gehören Leistungen wie: gewerkeübergreifende Analyse der Energieverbraucher, Ermitteln von Optimierungspotentialen, Planen der Maßnahmen unter betriebswirtschaftlichen Aspekten, Berechnen der Rentabilität, Umsetzen der Einsparungsmaßnahmen, Nachweisen der Einsparungen.

3.1.4

Raumautomation

anlagen-/anwendungsspezifische Geräte und Funktionen für Einzelraum- oder Zonenregelung, einschließlich integrierter Überwachung, Steuerlogik, Steuerung, Regelung und Optimierung der durch Kommunikationsfunktionen zusammengeschlossenen Technischen Gebäudeausrüstung, wie HLK und Kühlung, Beleuchtung, Fensterjalousiensteuerung (Sonnen/Blendschutz), Stromverteilung und anderer Gewerke

[QUELLE: DIN EN ISO 16484-2:2004-10, 3.173 – modifiziert, Anmerkung wurde nicht übernommen]

3.1.5

Bezugsfläche

im konditionierten Gebäudevolumen zur Verfügung stehende nutzbare Fläche

Anmerkung 1 zum Begriff: Als Bezugsfläche wird die Nettogrundfläche (A_{NGF}) verwendet.

3.1.6

Bilanzzeitraum

Zeitraum für die Bilanzierung der relevanten Energieströme für ein Gebäude

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur Berechnung des End- und Primärenergiebedarfs ist der Bilanzzeitraum ein Jahr, bei der Berechnung von Teilenergiekennwerten kann er einen Monat oder einen Tag umfassen.

3.1.7

Endenergiebedarf

berechnete Energiemenge, die der Anlagentechnik (Heizungsanlage) zur Verfügung gestellt wird, um die festgelegte Rauminnentemperatur über das ganze Jahr sicherzustellen

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Energiemenge bezieht die für den Betrieb der Anlagentechnik benötigte Hilfsenergie ein. Die Endenergie wird an der „Schnittstelle“ Gebäudehülle übergeben und stellt somit die Energiemenge dar, die der Verbraucher für eine bestimmungsgemäße Nutzung unter normativen Randbedingungen benötigt. Der Endenergiebedarf wird vor diesem Hintergrund nach verwendeten Energieträgern angegeben.

3.1.8

Nutzenergiebedarf

Energie, die vom Heizsystem unter normierten Bedingungen abgegeben wird, um den Heizwärmebedarf und gegebenenfalls den Trinkwasser-Wärmebedarf decken zu können

3.1.9

Monitoring

systematische Erfassung, Kontrolle und Auswertung von Energieverbräuchen sowie von Prozess- und Zustandsgrößen für das Ziel einer optimierten Betriebsführung

3.1.10

Wärmeenergie

Energie, die unmittelbar zur Deckung des Heizwärmebedarfs eingesetzt wird, z. B. Öl, Gas, Holz oder Strom

3.1.11

Zone

grundlegende räumliche Berechnungseinheit für die Energiebilanzierung

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Zone fasst den Grundflächenanteil bzw. Bereich eines Gebäudes zusammen, der durch gleiche Nutzungsrandbedingungen gekennzeichnet ist und keine relevanten Unterschiede hinsichtlich der Arten der Konditionierung und anderer Zonenkriterien aufweist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Nutzungsrandbedingungen sind in DIN V 18599-10 zusammengestellt.

3.1.12

Automatisierungsgrad

Art, Umfang und Zuordnung der Automatisierungsfunktionen innerhalb eines Gebäudes bzw. einer Zone, die für die Steuerung, Regelung und das technische Energiemanagement des Gebäude- und Anlagebetriebes eingesetzt werden entsprechend vorgegebener Anforderungskriterien

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Automatisierungsgrad lässt sich in die Klassen A, B, C und D einteilen.

3.2 Symbole, Einheiten und Indizes

3.2.1 Symbole und Einheiten

Tabelle 1 — Symbole und Einheiten

Symbol	Bedeutung	Übliche Einheit
<i>d</i>	Zeit	d/a, d/mth
<i>e</i>	Aufwandszahl	—
<i>f</i>	Faktor	—
<i>FC</i>	Lastfaktor	—
<i>k</i>	Koeffizient	—
<i>n</i>	Anzahl	—
<i>P</i>	Leistung, Energieanteil	W, kW
<i>PE</i>	Leistungsaufnahme	W, kW
<i>q</i>	Verlust	—
<i>t</i>	Zeit, Zeitspanne	h/d, h/mth, h/a
<i>Q</i>	Energie	kWh/mth
<i>W</i>	Hilfsenergieaufwand	kWh/mth

3.2.2 Indizes

Tabelle 2 — Indizes

Index	Bedeutung
a	Jahr, Über-
A	Abwesenheit
AW	Anwesenheit
Abgl	Abgleich
aux	Hilfsenergie
aut	Automation
b	Bedarf
C	Regelung, Steuerung
ce	Übergabe, Überhitzung
d	Verteilung
e	elektrisch, Effizienz, außen
f	Endenergie, Faktor
G	Gebäude/Zone
GAM	Gebäudeautomation und Management
ges	Gesamt
ref	Referenz
ziel	Ziel

3.2.3 Systematik der Indizierung

Die Indizierung der verwendeten Kennwerte orientiert sich an der den anderen Vornormenteilen zugrundeliegenden Systematik.

4 Verknüpfung der Teile der Vornormenreihe DIN V 18599

Es werden keine Daten aus anderen Teilen der Vornormenreihe DIN V 18599 übernommen.

Nach DIN V 18599-1 sind zu übergeben:

Hilfsenergieaufwand für Automation	W_{aut}	kWh/a
------------------------------------	------------------	-------

5 Grundlagen und Randbedingungen

5.1 Möglichkeiten des Einflusses der Gebäudeautomation und des technischen Gebäudemanagements auf den Anlagen- und Gebäudebetrieb

Die Automatisierung des Gebäude- und Anlagenbetriebs sowie das technische Gebäudemanagement reduzieren bei gleichem Nutzerkomfort neben dem theoretischen Energiebedarf auch die für das Betreiben des Gebäudes und dessen technischer Anlagen tatsächlich erforderlichen energetischen Aufwendungen. Der Einfluss von Raum- und Gebäudeautomation sowie des Gebäudemanagements auf den Energiebedarf von Gebäuden resultiert dabei insbesondere aus einem an die Nutzung angepassten Gebäude- und Anlagenbetrieb. Aus diesem Grund sind in Abhängigkeit von der Nutzungsart des Gebäudes, dem Nutzerverhalten und der Art des Anlagenbetriebs sehr unterschiedliche Auswirkungen auf die Energieeffizienz des Gebäude- und Anlagenbetriebes zu erwarten. Für vergleichende Berechnungen von Energiebedarfswerten unterschiedlicher Automations- und Anlagenkonzepte müssen zunächst Annahmen zu den Profilen (Raum- oder Gebäudenutzungsprofil, Belegungsprofil, Anlagenbetriebsprofil) getroffen werden.

In DIN V 18599-10 sind für eine Vielzahl von Gebäuden zeitliche Nutzungsprofile mit Nutzungsrandbedingungen definiert. Diese Profile werden im Folgenden als Standardprofile bezeichnet. Standardprofile sind die Grundlage für die energetische Bewertung von Gebäuden unter bestimmten vorgegebenen Nutzungsrandbedingungen nach DIN V 18599-10. Sie sind jeweils gekennzeichnet durch den zeitlich fixierten Beginn und das Ende der Raum- und Gebäudenutzung bzw. des Anlagenbetriebs durch Festlegung von Nutzungs- bzw. Betriebszeiten. Innerhalb der Betriebs- bzw. Nutzungszeiten sind in der Regel konstante Temperatursollwerte anzusetzen.

In den nachfolgend genannten Teilen der DIN V 18599 werden in diesem Zusammenhang auch folgende Begriffe verwendet:

- Nutzungsprofil (DIN V 18599-7 und DIN V 18599-10),
- Nutzungsrandbedingung (DIN V 18599-10),
- (Raum-)Nutzungszeit bzw. -dauer (DIN V 18599-10),
- Anlagen-Betriebszeit (DIN V 18599-4 und DIN V 18599-10), Gebäudebetriebszeit (DIN V 18599-4 und DIN V 18599-10)

In diesem Teil werden ergänzend die Begriffe (Raum-)Belegungsprofil und Anlagenbetriebsprofil eingeführt, die für die Bewertung von Raum- und Gebäudeautomation sowie des Energiemanagements im Gebäude zu verwenden sind. Diese Belegungs- und Anlagenbetriebsprofile unterscheiden sich größtenteils von den vordefinierten Standardprofilen, wobei Unterschiede in Abhängigkeit der zugrunde gelegten Automatisierungsgrade (siehe 5.2) zu beachten sind. Im einfachsten Fall (Automatisierungsgrad D) liegt z. B. ein durchgehender Anlagenbetrieb bei konstanten Temperatursollwerten vor. Automations- und Regelfunktionen, die dem Automatisierungsgrad C zugeordnet sind, werden für einen intermittierenden Betrieb genutzt, d. h. die Anlagen sind außerhalb der Betriebszeit ausgeschaltet oder im reduzierten Stützbetrieb (dies entspricht dem Standardprofil). Automations- und Managementfunktionen der Automatisierungsgrade A und B ermöglichen eine weitgehend optimierte Anpassung der Betriebsprofile an die Nutzung während der Nutzungszeit (z. B. abgesenkte Raumtemperatur als Energiesparfunktion während der Abwesenheit im Raum).

Die Anpassung des Anlagenbetriebs an die Nutzung kann prinzipiell mittels der folgenden Maßnahmen erfolgen:

— Festlegung der Betriebszeiten

Die Betriebszeiten der gebäudetechnischen Anlagen können durch die Vorgabe von Zeitplanfunktionen automatisiert an die tatsächliche Nutzung angepasst werden. Damit ist es auch möglich, die Anlagen außerhalb der Nutzungszeit (z. B. Ferien, Feiertage oder sonstige Nichtnutzung wie Urlaub, Krankheit oder Dienstreise) außer Betrieb zu nehmen oder nur eingeschränkt zu betreiben.

— Anpassung der Ein- und Ausschalzeiten

Im Vergleich zu festen Ein-/Ausschalzeiten der Standardprofile können im realen Anlagenbetrieb die Laufzeiten der gebäudetechnischen Anlagen (Heizung, RLT, Kälte, Beleuchtung) variieren, wenn durch Gebäudeautomations- und/oder Gebäudemanagementsysteme optimierte Ein- und Ausschaltpunkte vorgegeben werden. Die Verschiebung der Ein- und Ausschalzeitpunkte kann z. B. belegungsabhängig, oder in Abhängigkeit von der Außentemperatur unter Beachtung bzw. Ausnutzung der thermischen Trägheit des Gebäudes erfolgen; es ist kein zusätzlicher Eingriff des Nutzers erforderlich. Bild 3 zeigt die Auswirkung variabler Schaltzeiten auf das Anlagenbetriebsprofil.

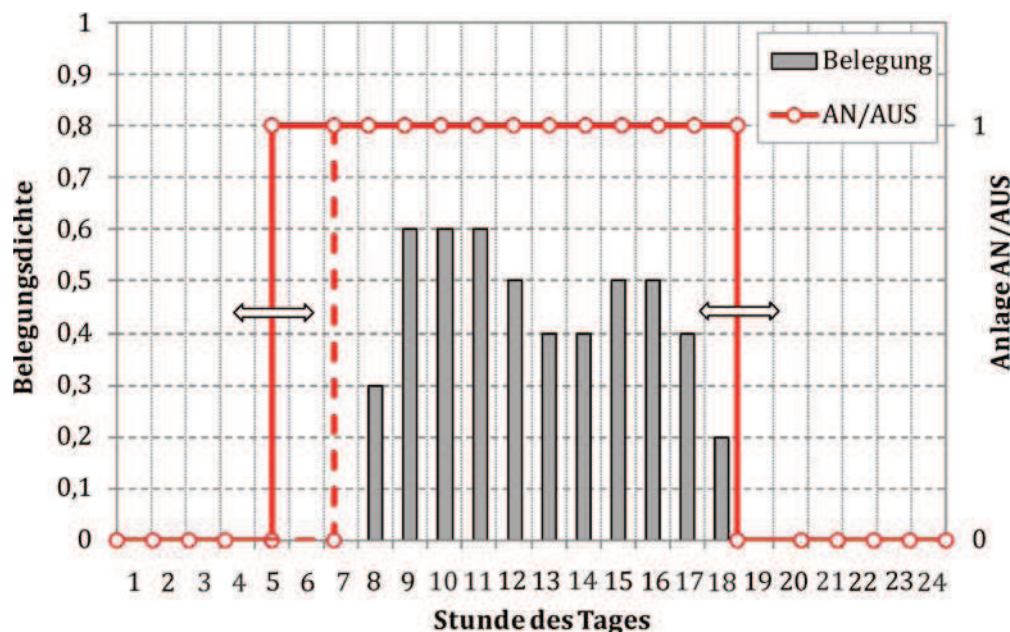


**Bild 3 — Nutzungsprofil Büro aus Raum-Belegungsprofil
(Prozent Personen-Belegung pro Stunde des Tages)
und Anlagenbetriebsprofil (Anpassung der Einschaltzeit)**

— Verschiebung von Sollwerten und Sollwertbändern

Der Nutzenergiebedarf eines Gebäudes wird maßgeblich von der Wahl der Temperatursollwerte im Raum beeinflusst. Die Vorgabe der Sollwerte durch den Nutzer erfolgt entweder dezentral oder zentral. Eine zentrale, d. h. der Eingabe des Nutzers übergeordnete Verwaltung der Sollwerte, erfolgt z. B. über ein Zeitplanprogramm innerhalb eines Gebäudemanagementsystems. Dadurch ist es möglich, Sollwerte unabhängig vom Nutzer in Abhängigkeit eines Zeitplanes oder bestimmter Lastverhältnisse zu verschieben (z. B. Anpassung des Kühltemperatursollwertes in Abhängigkeit von der Außentemperatur). Bild 4 veranschaulicht das Prinzip der Anpassung von Raumtemperatursollwerten und deren Auswirkung auf das Anlagenbetriebsprofil.

Der Gebäude- und Anlagenbetrieb wird außer durch die Raumtemperatursollwerte noch durch eine Vielzahl weiterer Sollwertvorgaben in den unterschiedlichsten Regelkreisen bestimmt. Dazu zählen z. B. Sollwerte für Systemtemperaturen (Vorlauf, Zuluft), Luftvolumenströme in Lüftungs- und Klimaanlage, Drücke und Druckdifferenzen in leitungs- und kanalgebundenen Transportsystemen u. ä. Neben den Temperatursollwerten wirkt sich hierbei insbesondere die Anpassung der Luftvolumenströme an den tatsächlichen Bedarf sehr deutlich auf den erforderlichen Energiebedarf für den Anlagenbetrieb aus.

Die Methode des Verschiebens von Sollwerten und Sollwertbändern berücksichtigt aber nicht nur eine bedarfsgerechte, d. h. für gewöhnlich eine in Abhängigkeit der Personenbelegung angepasste Betriebsweise der Anlagen, sondern bewertet auch eine lokal eingeschränkte Versorgung sowie die Nachhaltigkeit und Langzeitstabilität der Sollwerteinstellungen, indem mit Hilfe eines Monitoring Abweichungen von ursprünglich vorgesehenen Sollwertvorgaben, bedingt entweder durch gewolltes oder unbeabsichtigtes Eingreifen des Nutzers oder aber durch Fehlfunktionen des örtlichen Reglers, korrigiert werden können.

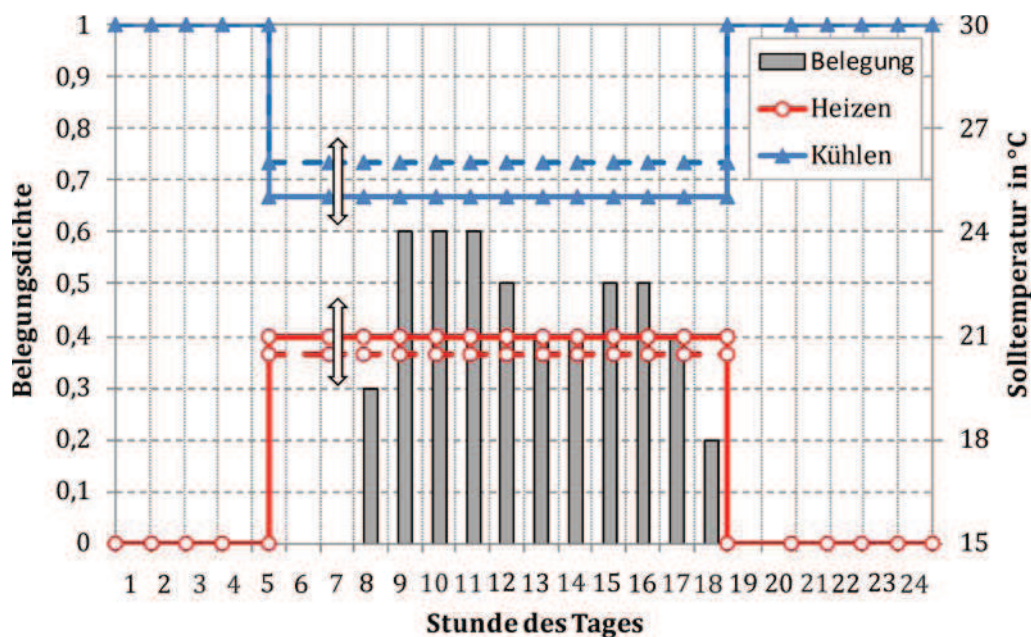


Bild 4 — Nutzungsprofil Büro aus Raum-Belegungsprofil und Anlagenbetriebsprofilen (Anpassung der Sollwerte)

— gegenseitige Verriegelung von Anlagen

Das gegenseitige Verriegeln stellt sicher, dass Anlagen nicht gegeneinander, d. h. mit entgegengesetzter Wirkrichtung betrieben werden können. Dies tritt z. B. bei gleichzeitigem Heizen und Kühlen innerhalb einer Zone auf. Ursache für eine derart ineffiziente Betriebsweise sind nicht aufeinander abgestimmte Teilanlagen, z. B. für Heizen und Kühlen. Mit Hilfe eines übergeordneten Managements lassen sich Teilanlagen gegeneinander verriegeln um die vorab beschriebenen entgegengerichteten Betriebsweisen zu vermeiden. Auch der Einsatz von Fensterkontakten führt zu einer Verriegelung des Heiz- oder Kühlbetriebs. Ein weiteres Beispiel ist die abgestimmte Betriebsweise zwischen mechanischer und

kontrollierter natürlicher Lüftung bei einem Hybridbetrieb in dezentralen Fassadensystemen. Hierzu ist zumindest eine Kommunikation zwischen den Teilanlagen erforderlich, um eine gegenseitige Verriegelung bzw. abgestimmte Betriebsweise zu realisieren.

Einschränkungen hinsichtlich der Nutzeranforderungen (z. B. thermischer Komfort, Raumluftqualität), die im Zusammenhang mit der Anwendung der Gebäudeautomation stehen, sind nicht zulässig. Dies kann erreicht werden durch:

- Erfassung und Einbeziehung des Raum-Belegungsprofils in die Steuerungs-/Regelungsstrategien

Eine optimale Anpassung der Anlagenleistungen an den sich ändernden Nutzleistungsbedarf wird durch die Berücksichtigung des Belegungsprofils während der Nutzungszeit ermöglicht. Je nach Gebäude- und Raumtyp ergeben sich dabei unterschiedliche Belegungsprofile, auf die der Betrieb der Anlagen durch entsprechende Vorgaben an ein übergeordnetes Gebäudeautomations- und/oder Gebäudemanagementsystem abgestimmt werden muss. Typische Belegungsprofile für einige Gebäude- bzw. Raumtypen sind im Anhang A dargestellt.

- Erfassung und Einbeziehung realer Lastzustände in die Steuerungs-/Regelungsstrategie

Die Lastzustände lassen sich aus Betriebsdaten (z. B. Temperaturen, Wärmeströme, u. ä.) herleiten und können für eine gezielte Beeinflussung des Anlagenbetriebs genutzt werden.

5.2 Klassifizierung von Gebäudeautomations- und Gebäudemanagementfunktionen

Es stehen für den Betrieb von Gebäuden und deren technischen Anlagen vielfältig einsetzbare Gebäude- und Raumautomations- sowie Managementfunktionen zur Verfügung. Diese Funktionen sind bereits z. T. in DIN V 18599 beschrieben und werden nunmehr lediglich im Hinblick auf

- die Festlegung bestimmter typischer regelungstechnischer Ausstattungsmerkmale von gebäude-technischen Anlagen,
- die Beschreibung von Standardwerten sowie
- zur Anwendung eines vereinfachten Bewertungsverfahrens für die Auswirkungen von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement auf den Energiebedarf von Gebäuden entsprechend der im Anhang B beschriebenen Methodik

vier sogenannten Automatisierungsgraden A, B, C und D zugeordnet. Bei der Festlegung der Kategorien gilt:

- Klasse C enthält Standardwerte für Gebäudeautomationsfunktionen, die — sofern keine weiteren Informationen zu einzelnen Automationsfunktionen vorliegen — für die Berechnung der Energiebedarfswerte zu verwenden sind.
- Automatisierungsgrad B erfordert über die der Klasse C entsprechenden Standardwerte hinaus den Einsatz von Gebäude- und Raumautomationsfunktionen. Einzelne Regeleinrichtungen müssen in der Lage sein, untereinander oder mit einem übergeordneten Gebäudemanagementsystem zu kommunizieren.
- Klasse A kann nur erreicht werden, wenn zusätzlich zum Funktionsumfang der Klasse B Funktionen des energetischen Gebäudemanagements umgesetzt werden. Dazu gehören beispielsweise Verriegelung zwischen Heizung und Kühlung, Monitoring oder Sollwertoptimierung. Eine Beschreibung der im Rahmen dieses Berechnungsverfahrens zu berücksichtigenden Energiemanagementfunktionen enthält 6.1.
- Die eingesetzten Gebäudemanagementfunktionen können unter Umständen auch nur gewerkespezifische Funktionen umfassen.
- Klasse D umfasst alle die Fälle, die die Standardwerte nach Klasse C nicht erfüllen. Ein energieeffizienter Gebäudebetrieb nach dem Funktionsumfang der Klasse D ist nicht möglich.

Der Funktionsumfang für die Klassen A, B, C und D für Gebäudeautomation und Gebäudemanagement unterscheidet sich für Wohngebäude und Nichtwohngebäude. Tabelle 3 enthält eine Übersicht zu den einzelnen Klassen. Tabelle 3 ist so aufgebaut, dass zunächst auf der linken Seite den verschiedenen Regel- und Gebäudemanagementaufgaben innerhalb der einzelnen Prozessbereiche und Gewerke unterschiedliche Steuer-, Regel-, Automations- und Gebäudemanagementaufgaben zugeordnet werden, die sich in ihrer Qualität (0, 1, 2, usw.) deutlich voneinander abgrenzen lassen. Die Automatisierungsfunktionen sind insgesamt durchnummeriert, jede einzelne Funktion hat zudem eine eindeutige Kennzeichnungsnummer. Die rechte Seite der Tabelle 3 enthält Markierungen, die kennzeichnen, welcher Klasse A, B, C, oder D eine bestimmte Steuer-, Regel- und Gebäudemanagementfunktion entspricht.

Wenn der Einfluss einer Automatisierungsfunktion weniger als 5 % Anteil am Gesamtenergiebedarf besitzt, ist diese Funktion nicht bestimmend für die Einordnung des Gesamtautomationsgrades.

Tabelle 3 kann wie folgt angewendet werden:

- Es wird eine Kategorie vorgegeben, die bei Neubau oder Sanierung eines Gebäudes erreicht werden soll. Für die Planung und Installation ist dann aus denjenigen Steuer-, Regel-, Automations- und Gebäudemanagementfunktionen auszuwählen, die in der entsprechende Spalte der Tabelle 3 (Nichtwohngebäude oder Wohngebäude) eine Markierung besitzen;
- Es können unterschiedliche Ausstattungsgrade für die einzelnen Gewerke definiert werden;
- Besteht keine Vorgabe zum Automatisierungsgrad, so ist Kategorie C als Standardwert anzuwenden;
- Bei der Bewertung von Bestandsgebäuden kann mit Hilfe der Tabelle 3 leicht festgestellt werden, welche Funktionalitäten umgesetzt sind und welche Automatisierungsgrade im Sinne dieses Dokuments den technischen Anlagen zugeordnet werden können.

Erläuterungen zum Kennzeichnungsschlüssel finden sich am Ende der Tabelle 3.

Tabelle 3 — Definition der Automatisierungsgrade in einem Gebäude

		Automatisierungsgrad										Festlegung der Kennwerte in DIN V 18599			
		Wohngebäude					Nichtwohngebäude								
		D	C	B	A		D	C	B	A					
Nr.	Heizung														
	Wärmeübergabe (Raumheizung, Raumhöhen < 4 m)													Wärmeübergabe $\Delta\theta_{ce}$ nach DIN V 18599 -5:2016-10, Gleichung (35)	
	<i>Arten der Regelung der Raumtemperatur</i>														
1	H-1-1-1 0 Keine oder manuelle Regelung													ungeregelt	
2	H-1-1-2 1 Automatisierte örtliche Regelung ohne Kommunikation (z. B. Thermostatventil, elektronischer Regler)													P-Regler 2K oder 1K, PI-Regler ohne Optimierung	
3	H-1-1-3 2 Automatisierte örtliche Regelung mit Kommunikation (z. B. Zeitprogramme, Vorlauftemperaturadaption)													PI-Regler mit Optimierung	
4	H-1-1-4 3 Bedarfsgeführte Einzelraumregelung mit Kommunikation (s. o.) und automatischer Präsenzerfassung													Pl-Regler mit Optimierung	Berücksichtigung der Absenkung der Bilanzinnenraumtemperatur durch automatische Präsenzerkennung (siehe 7.1.1.1)
	<i>Intermittierender Betrieb</i>													Temperaturkorrektur für intermittierenden Betrieb: $\Delta\vartheta_{int}$ nach DIN V 18599-10:2016-5, 6.2	
5	H-1-2-1 0 Manuell														
6	H-1-2-2 1 Zeitprogramm mit festen Schaltpunkten														