

Handbuch zum TEK-Tool

Forschungsprojekt: Teilenergiekennwerte von Nicht-Wohngebäuden

Projektleitung: Institut Wohnen und Umwelt GmbH

Förderung: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie im Forschungsschwerpunkt
Energieoptimiertes Bauen (ENOB)

(Förderkennzeichen: 0327431J)

Impressum

Projekt	Teilenergiekennwerte von Nicht-Wohngebäuden – Methodische Grundlagen, empirische Erhebungen und systematische Analyse
Kurztitel	TEK
Gefördert mit Mitteln von	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie im Forschungsschwerpunkt Energieoptimiertes Bauen (ENOB)
Projektteilnehmer	<ul style="list-style-type: none">• Institut Wohnen und Umwelt – IWU (Projektleitung)• Fraunhofer-Institut für solare Energiesysteme ISE• Karlsruher Institut für Technologie KIT - Fachbereich Bauphysik & Technischer Ausbau fbta• ARGE-Benchmark• Energie 2000• Ingenieurbüro Jung• Stadt Frankfurt am Main• Techem Energie-Contracting
Geschäftsadresse	Institut Wohnen und Umwelt Rheinstraße 65 64295 Darmstadt Tel. +49 (0) 6151 / 2904 -0 Fax +49 (0) 6151 / 2904 -97

Darmstadt, den 10.12.2013

Inhalt

1 Übersicht	1
2 Beschreibung der Eingabe-Tabellenblätter	4
2.1 TEK-Zeitaufwand	4
2.2 Start	4
2.3 Übersicht	4
2.4 Projekt	5
2.5 Verbrauch	14
2.6 Gebäude	15
2.7 Hülle Gebäude	18
2.8 Hüllflächenverteilung	25
2.9 Hülle Zone	28
2.10 Zone-Nutzungseinheit	30
2.11 Wärmeerzeugung	36
2.12 Beleuchtung	37
2.13 Raumluftechnische Anlagen	39
2.14 Kälteerzeugung	42
2.15 Dampferzeugung	44
3 Beschreibung der Ausgabe-Tabellenblätter	45
3.1 Ergebnisse	45
3.2 Kurzdoku	47
3.3 Schwachstellenanalyse durch TEK-Bewertung	49
3.4 Zonenkennwerte	51
4 Literatur	52
5 Anhang	53
5.1 Zusammenhänge bei Angabe und Zuweisung von Hüllflächen und Bauteilkennwerten	53
5.2 Hilfestellung zur Auswahl der Lüftungsart in 2.5_in_Zone-Nutzungseinheit	54
5.3 Erforderliche Softwareumgebung	58

1 Übersicht

Mit dem TEK-Tool steht ein Werkzeug zur energetischen Bewertung von Nichtwohngebäuden im Bestand zur Verfügung. Im Rahmen der Energieberatung können mit Hilfe dieses Tools Schwachstellenanalysen vorgenommen werden. Es bestehen umfangreiche Eingabemöglichkeiten mit verschiedenen, optional ansetzbaren Vereinfachungen zur Abbildung des Gebäudes. Die Berechnung basiert auf dem in DIN V 18599 beschriebenen Verfahren der Mehrzonenbilanz. An einigen Stellen wurden das Gebäudemodell und der Berechnungsalgorithmus gegenüber DIN V 18599 vereinfacht. Diese Vereinfachungen sind im Methodikteil „Berechnungsgrundlagen des TEK-Tools“ (siehe [Hörner, Knissel 2013]) dokumentiert. In der Eingabe besteht die Möglichkeit, die tatsächliche Nutzung realitätsnah abzubilden. Folglich können zahlreiche Parameter individuell eingegeben werden.

Die Eingabe von Baukörper und Anlagentechnik, deren Verknüpfung sowie die Abbildung von Nutzungsprofilen erstreckt sich über mehrere Tabellenblätter. Eine erste Orientierung bezüglich der Eingabemöglichkeiten des TEK-Tools bietet das Tabellenblatt 0.1_IN_ÜBERSICHT. Darin sind die Namen der Eingabe-Tabellenblätter die jeweiligen (wesentlichen) Eingabegrößen enthalten. Die Ausgabe der Berechnungsergebnisse und die Gebäudebewertung werden in Form von Tabellen und Diagrammen vorgenommen. Sie schließt ein:

- die Darstellung der Ergebnisse in verschiedenen Aggregationsstufen (Zone-Nutzungseinheit-Gebäude)
- eine Teilenergiekennwertbewertung sowie
- Hinweise zu energetischen Modernisierungsmaßnahmen.

Allgemeine Hinweise zur Gebäudeerfassung im TEK-Tool

Ziel der Anwendung des TEK-Tools besteht darin, die Zeit zur Erfassung eines (bestehenden) Nichtwohngebäudes gegenüber den bisherigen Rechenwerkzeugen deutlich zu verringern. Dementsprechend stehen zahlreiche Möglichkeiten einer vereinfachten Abbildung zu Verfügung.

Das TEK-Tool bietet die Möglichkeit, auch komplexe Gebäudestrukturen abzubilden. So können Gebäude bezüglich Nutzung und Anlagentechnik bis zu folgenden Umfängen beschrieben werden:

- 50 Zonen
- 5 Nutzungseinheiten
- 50 Beleuchtungsanlagen
- 20 RLT-Anlagen
- 20 Wärmeerzeuger
- 20 Kälteerzeuger
- 20 Dampferzeuger.

Angabe zum Baukörper

Bestehen für Parameter bzw. Werte mehrere Eingabemöglichkeiten, so werden diese Eingabemöglichkeiten nicht zwangsläufig innerhalb eines Tabellenblattes abgebildet. Im vorliegenden Handbuch wird diesem Umstand bei der Beschreibung der Eingabetabellenblätter Rechnung getragen, indem an den entsprechenden Stellen Querverweise zu den jeweils alternativen Eingabemöglichkeiten in anderen Tabellenblättern platziert werden. Damit können auch bei punktuellen Nachlesen im Handbuch die alternativen Möglichkeiten schnell gefunden werden.

Wie bereits erwähnt, sind einige Vereinfachungen bei der Eingabe implementiert. Berechnungsseitige Vereinfachungen sind in [Hörner, Knissel 2013] dokumentiert. Das Handbuch liefert diesbezügliche Verweise. Eingabeseitige Vereinfachungen werden in diesem Handbuch beschrieben.

Anlagentechnik

Auch bei der Abbildung der Anlagentechnik sind eingabeseitige Vereinfachungen (gegenüber DIN V 18599) vorgenommen worden, die Besonderheiten der Erfassung von Bestandsgebäuden berücksichtigen. Viele Anlagenparameter (nach DIN V 18599) sind im praktischen Fall nur sehr aufwendig oder gar nicht zu ermitteln. Dem wird Rechnung getragen, indem sich die Auswahl auf häufig vorkommende Varianten von Parametern konzentriert bzw. Standardannahmen getroffen werden. Berechnungsseitige Vereinfachungen sind ebenfalls in [Hörner, Knissel 2013] enthalten.

Gebäudebegehung vor Ort

Die Datenlage zu Baukörper, Anlagentechnik und Nutzung eines Bestandsgebäudes kann vor der Begehung qualitativ sehr verschieden sein. Im günstigen Fall können mit den vorhandenen Unterlagen schon im Vorfeld entsprechende Aussagen zum Gebäude gemacht werden. Insbesondere die Beschreibung der Nutzung resp. die Zonierung des Gebäudes spielt dabei eine wesentliche Rolle, da im weiteren Verlauf der Arbeit mit dem TEK-Tool die definierten Zonen die Schnittstelle darstellen, um Baukörper und Anlagentechnik zu verknüpfen.

Anordnung der Eingabe-Tabellenblätter


Tabellenblätter mit den Nummern 2.1 bis 2.4 dienen der Beschreibung des Baukörpers, die weiteren mit den Nummern 3.1 bis 3.5 zur Beschreibung der Anlagentechnik. Im zentralen Eingabe-Tabellenblatt 2.5_IN_ZONE-NUTZUNGSEINHEIT finden die bereits erwähnte Verknüpfung von Baukörper und Anlagentechnik sowie die Zuweisung von Nutzungsprofilen statt.

Im Rahmen der Gebäudebegehung können wahlweise zunächst die Baukörper bezogenen oder auch die Anlagen bezogenen Tabellenblätter ausgefüllt werden. Erst danach kann die Verknüpfung vorgenommen werden.

Aggregationsebenen der Ergebnisdarstellung

Berechnungsergebnisse werden in drei Aggregationsebenen dargestellt:

- Zonen
- Nutzungseinheiten
- Gebäude – gesamt bzw. konditioniert.



TEK-TOL

Version: TEK6-2. DE-3-50



Berechnungsmethode und Excel-Arbeitsheft entwickelt von
Institut Wasser und Umwelt der RWTH Aachen
 Rheinstraße 68, 52074 Aachen
 Tel.: 0511/29204-0 • www.lew.rwth-aachen.de

unter **Bearbeitung der Ergebnisse von:**
Lohrmann, Markus: Vereinfachung für die energetische Bewertung von Gebäuden; Dissertation an der Bergischen Universität Wuppertal, 2010

Im Rahmen des Forschungsprojekts: Energieeffiziente Bauteile EuroCE

im Forschungsprojekt: **Teletermogeneien aus Nicht-Wohngebäuden** - Methodische Grundlagen, empirische Erhebung und systematische Analyse von Bundesdatenbanken für Wirtschaft und Technologie (32274313) **Teletermogeneien** erstellt

betreut durch den Projektleiter Jülich (PTZ)



Herzlichen zur Nutzung

1) Ziel der Analyse ist die Energiebewertung für bestehende Nicht-Wohngebäude. Neben der Verbrauchsanalyse ist über eine **Teletermogeneien** die Aufklärung des Energiebedarfs auf die Gewerke eingeteilt. Mögliche Schritte aktuellen des Gebäudes werden über die **Teletermogeneien** erhoben und aufgeführt. Diese Daten fließen zusammen mit den Einzelwerten der Vorverordnungen die Grundlage für die Liste möglicher Modernisierungsmaßnahmen. Hieraus können unterschiedliche Modernisierungsmaßnahmen während der Nutzung werden. Diese werden in der Liste möglicher Modernisierungsmaßnahmen zusammengefasst. Diese werden in der Liste möglicher Modernisierungsmaßnahmen zusammengefasst. Diese werden in der Liste möglicher Modernisierungsmaßnahmen zusammengefasst.

Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

2) Haftung & Copyright: Das Institut Wasser und Umwelt der RWTH Aachen oder andere Projektpartner des Forschungsprojekts „Teletermogeneien“ an der RWTH Aachen übernehmen keine Haftung für eventuelle Schäden infolge der Benutzung des TEK-TOL. Insbesondere ist jede Haftung für Schäden (z.B. durch ungenutzte Berechnungen) ausgeschlossen. Durch die Verwendung von Berechnungsergebnissen und/oder Daten oder Informationen aus dem TEK-TOL verursacht werden. Das Rechnen erfolgt unter der Angabe sorgfältig protokollieren, welche, die Teletermogeneien erstellt wurden. Die Berechnungen werden in der Liste möglicher Modernisierungsmaßnahmen zusammengefasst. Diese werden in der Liste möglicher Modernisierungsmaßnahmen zusammengefasst. Diese werden in der Liste möglicher Modernisierungsmaßnahmen zusammengefasst.

3) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

4) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

5) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

6) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

7) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

8) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

9) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

10) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

11) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

12) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

13) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

14) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

15) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

16) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

17) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

18) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

19) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

20) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

21) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

22) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

23) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

24) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

25) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

26) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

27) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

28) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

29) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

30) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

31) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

32) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

33) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

34) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

35) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

36) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

37) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

38) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

39) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

40) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

41) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

42) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

43) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

44) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

45) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

46) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

47) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

48) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

49) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

50) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

51) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

52) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

53) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

54) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

55) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

56) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

57) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

58) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

59) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

60) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

61) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

62) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

63) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

64) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

65) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

66) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

67) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

68) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

69) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

70) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

71) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

72) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

73) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

74) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

75) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

76) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

77) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

78) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

79) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

80) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

81) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

82) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

83) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

84) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

85) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

86) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

87) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

88) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

89) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

90) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

91) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

92) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

93) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

94) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

95) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

96) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

97) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

98) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

99) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

100) Die Berechnung ist nicht geeignet für die Ausstellung von Energieausweisen nach EN15613.

[illegible]

Die Übersicht über die Ein- und Ausgabe-Tabellenblätter und die wesentlichen, darin enthaltenen Größen gibt Tabellenblatt 0.1_ÜBERSICHT. Es soll Nutzern, die selten mit dem TEK-Tool arbeiten, als Navigationshilfe dienen. Dieses Blatt ist mit allen Ein- und Ausgabe-Tabellenblättern verlinkt. Der Link ist jeweils im Namen des Tabellenblattes hinterlegt. Vom Tabellenkopf jedes Ein- und Ausgabe-Tabellenblattes gelangt man wieder zu dieser Übersicht zurück.

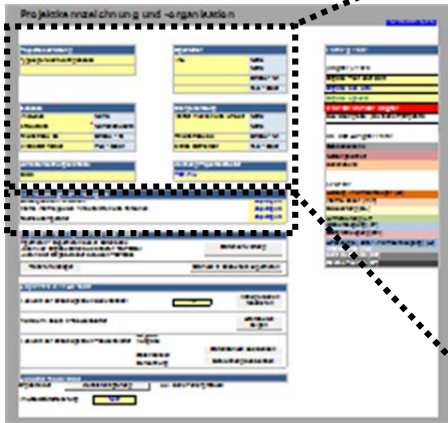
2.4 Projekt

Das Tabellenblatt 0.2_IN_PROJEKT enthält:

- Allgemeine Angaben zum Projekt
- global für das Projekt vorzunehmende Berechnungseinstellungen
- die Möglichkeit des Importieren – Exportieren von Daten
- Einstellungen zum Anpassen der Ansicht und
- Angaben zur Farblegende der Zellen und Eingabe-Tabellenblätter.

Allgemeine Angaben

Zunächst sind im oberen Teil dieses Tabellenblattes allgemeine Angaben zum Gebäude und den Beteiligten zu machen. Diese Angaben zu Projektbeschreibung, Gebäude, Eigentümer, Energieberatung, Name Berechnungsvariante und Kennung Projektbearbeiter sind nicht berechnungsrelevant. Sie werden in den Ausgabe-Tabellenblättern der Ergebnisdarstellung angezeigt und dienen darüber hinaus zur Identifikation des Projektes für Querschnittsanalysen von Gebäudepools. Dem Gebäudenamen ist der jeweilige „Name Berechnungsvariante“ (Variantenkennzeichnung, z.B. Basis, Sonderanalyse) zuzuordnen, damit die Dateien innerhalb der Datenbankanwendung als Varianten des untersuchten Gebäudes erkannt werden. „Kennung Projektbearbeiter“ identifizieren den Bearbeiter und Analyse innerhalb des Forschungsprojektes.



Berechnungseinstellungen

TEK bietet die Möglichkeit, drei – für den Energieverbrauch eines Nicht-Wohngebäudes – wesentliche Einflussgrößen entweder Standardwerte nach DIN V 18599-10 oder aber objektspezifisch zu bestimmen:

- Nutzungszeiten für Zonen
- Interne Wärmequellen – Arbeitshilfen und Personen
- Raumsolltemperatur.

Bei objektspezifischer Eingabe kann der Energieverbrauch realitätsnah abgebildet bzw. bei Schwierigkeiten bezüglich der Ermittlung dieser Einflussgrößen auf Standardwerte (nach Giekenwerte von Nicht-Wohngebäuden“ ist für alle drei Berechnungseinstellungen „objektspezifisch“ zu wählen (s. auch Hinweise zur Gebäudeanalyse).

Globale Einstellungen
objektspezifisch – DIN V 18599

Alle drei Einstellungen werden global, also für das gesamte Gebäude, vergeben. Je nach Einstellung sind im Tabellenblatt 2.5_IN_ZONE-NUTZUNGSEINHEIT einige Zellen bedingt formatiert.

Nutzungszeiten für Zonen

In TEK können neben den nach DIN V 18599 geltenden Nutzungszeiten für Zonen auch objektspezifische Nutzungszeiten definiert werden. Die Definition der Nutzungszeit erfolgt auf Ebene der Nutzungseinheit und wird allen Zonen der Nutzungseinheit zugewiesen. Der Begriff und die Bildung einer Nutzungseinheit werden in Kapitel 0

Zone-Nutzungseinheit (in 2.5_IN_ZONE-NUTZUNGSEINHEIT) beschrieben. Ziel der objektspezifischen Angabe ist, neben einer vereinfachten, transparenten Angabe der Nutzungszeiten, eine einheitliche, kompakte Ergebnisdarstellung auf der – mehrere Zonen zusammenfassenden – Aggregationsstufe der Nutzungseinheit zu ermöglichen. Objektspezifische Nutzungszeiten für Zonen werden innerhalb der Berechnung für die Konditionierung der Heizung, Kühlung und Beleuchtung verwendet.

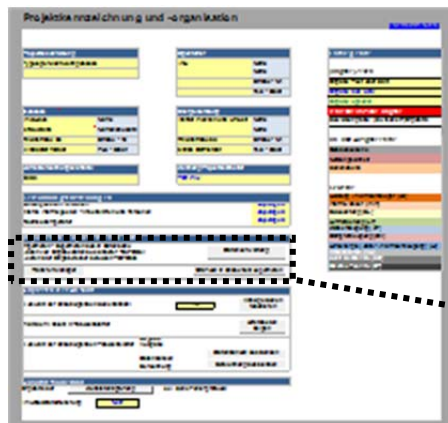
Interne Wärmequellen – Arbeitshilfen und Personen

Interne Wärmequellen sind zu unterscheiden nach Gebäude übergreifenden und in einer Zone auftretenden Wärmequellen.

Gebäude übergreifende interne Wärmequellen werden immer objektspezifisch (in 2.1_IN_GEBÄUDE) angegeben. Die Erfassung interner Wärmequellen der Zonen durch Personen ist ebenfalls möglich. Die Wärmeabgabe durch Personen wird berücksichtigt, indem (in 2.5_IN_ZONE-NUTZUNGSEINHEIT) die maximale Personenbelegungsdichte je Zone angegeben wird. Dies ist nur sinnvoll und möglich bei Nutzungen, bei denen die Höhe der internen Wärmequellen von der Personenanzahl abhängt. Die Eingabemöglichkeit der Personenbelegungsdichte wird durch die bedingte Formatierung der Zellen kenntlich gemacht. Demnach werden bei der Wahl „objektspezifisch“ für Interne Wärmequellen die in 2.5_IN_ZONE-NUTZUNGSEINHEIT angesetzten Werte der Personenbelegungsdichte rechnerisch berücksichtigt. Nähere Erläuterungen zu den Nutzungsprofilen und typischen Werten finden sich im Methodikteil.

Wärmequellen
(gebäude-)zentral
in Zonen

Wärmequellen
Personen



Raumsolltemperatur

Die Raumsolltemperatur hat sowohl für den Heizfall als auch für den Kühlfall entscheidenden Einfluss auf den Nutz- bzw. Endenergiebedarf des Gebäudes. Sie lässt sich bei Wahl „objektspezifisch“ zonenweise in 2.5_IN_ZONE-NUTZUNGSEINHEIT angeben. Der Mittelwert der Raumsolltemperatur für den Heizfall bzw. Kühlfall soll möglichst genau aus Messdaten oder durch Befragung der Nutzer bestimmt werden.

Importieren – Exportieren von Daten

Der hinterlegte Button „Datenverwaltung“ öffnet einen Dialog mit folgender Reiter-Auswahl:

- Mappe leeren

- Import aus Excel
- Import aus DB
- Update / Export in DB
- Löschen aus DB
- DB Wählen...

Der Button Transfer Manager ermöglicht einen Massensexport in die TEK-DB oder in aktualisierte TEK-Mappen, wobei die Berechnungsmodi nach Wahl gesetzt werden können.

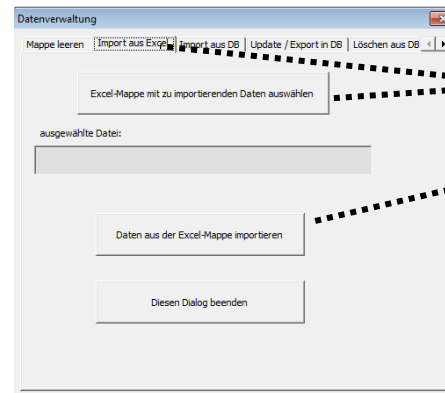
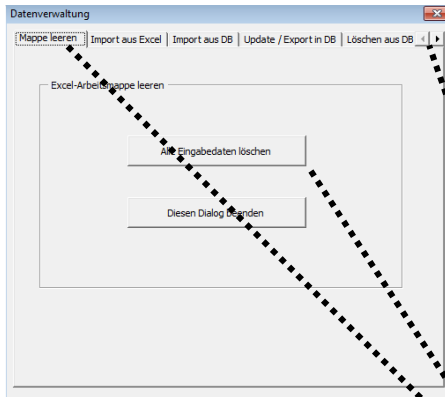
Die Anwendung „Grafiken in den Endbericht exportieren“ ist eine Hilfe, die Erstellung des Berichtes zu beschleunigen. Als Zieldokument wurde im TEK-Projekt eine Worddateivorlage für den Standardbericht entsprechend vorbereitet.

Mit den Pfeilen auf der rechten Seite des Dialogs Datenverwaltung können die nicht sichtbaren Reiter sichtbar gemacht werden. Alle Anwendungen unter „Datenverwaltung“ sind mit Makros umgesetzt. Sie können deshalb nicht rückgängig gemacht werden.

Eine leere Arbeitsmappe wird erstellt, indem alle Eingabedaten auf dem Reiter "Mappe leeren" durch Drücken des Buttons "Alle Eingabedaten löschen" gelöscht werden.

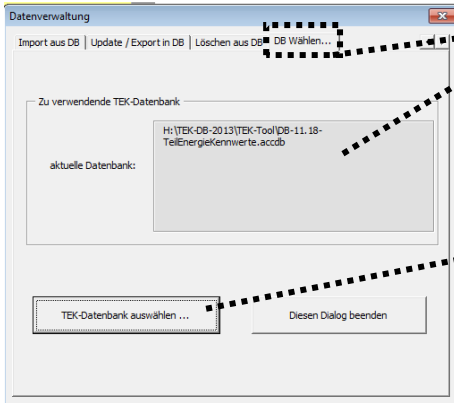
Zum Import aus Excel wird zunächst der Pfad der Excelmappe angegeben, aus der der Datensatz importiert werden soll. Der Import wird durch Drücken des Buttons „Daten aus Excel-Mappe importieren“ gestartet. Während des Imports werden alle Eingabezellen der Mappe, aus der der Import gestartet wurde, überschrieben. Wenn alle Daten importiert sind, erscheint eine entsprechende Meldung in einem separaten Fenster. Der Import wird durch Schließen des Dialogfensters „Datenverwaltung“ beendet. Während des Imports wird eine Protokolldatei angelegt, die gegebenenfalls beim Import aufgetretene Fehler auflistet. Die Protokolldatei wird in dem Verzeichnis abgelegt, in dem sich auch die aktuelle Datei befindet, in die hinein importiert wird.

Ab TEK-Version 6.0 können alle Eingabedaten sowie berechnete Ergebnisse, die im TEK-Tool erstellt worden sind, in einer Access-Datenbank (TEK-DB) exportiert und verwaltet werden. Bei Bedarf kann auch ein Projekt aus der Accessdatenbank ins TEK-Tool importiert werden, um beispielsweise weitere Berechnungsvarianten des Projektes durchzuführen.



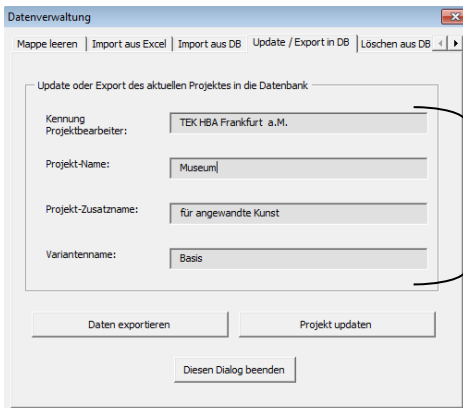
leere Arbeitsmappe erstellen

Import der Eingabedaten eines Projektes aus einem anderen TEK-Tool im Aktualisieren.



Standardmäßig wird die TEK-Datenbank (Accessdatenbankdatei mit der Dateierweiterung *.accdb), in der die Projektdaten verwaltet werden sollen, im selben Verzeichnis in dem sich das TEK-Tool befindet, erwartet (Standard-TEK-DB). Der Pfad bzw. der Name der aktuell zu verwendenden TEK-DB kann aus dem Reiter "DB Wählen..." entnommen werden.

Standard-TEK-DB
Weitere TEK-DB wählen



Wenn die Accessdatenbankdatei nicht im oben genannten Verzeichnis gefunden wird, erscheint eine entsprechende Fehlermeldung. Die TEK-Datenbank muss dann durch Drücken des Buttons "TEK-Datenbank auswählen" selektiert werden. Dieser Vorgang kann auch dann vorgenommen werden, wenn eine andere TEK-DB anstatt der Standard-TEK-DB ausgewählt werden sollte. Jedoch muss darauf geachtet werden, dass die so gewählte TEK-DB nur bis zum Schließen des Datenverwaltungsdialogs als TEK-DB herangezogen wird. Beim erneuten Drücken des Buttons "Datenverwaltung" wird jeweils Standard-TEK-DB gesucht und verwendet.

Zum Speichern und Verwalten der Eingabedaten sowie berechneter Ergebnisse aus dem TEK-Tool in der TEK-Datenbank, wurde der Reiter "Update / Export in DB" vorgesehen. Beim Klicken auf den genannten Reiter werden dazugehörige Projektinformationen aus dem Arbeitsblatt "0.2_in_Projekt" in die folgenden Felder auf dem Reiter übertragen:

- Kennung Projektbearbeiter
- Projekt-Name
- Projekt-Zusatzname
- Variantenname

Speichern bzw. Ändern
eines Projektes in der TEK-
DB

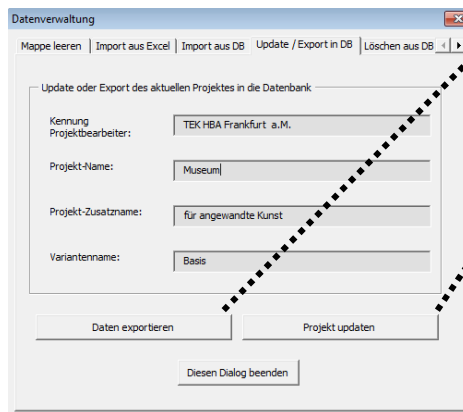
obligatorische Felder zur
Identifikation eines Projek-
tes in der Datenbank

Gebäude	
Museum	Name
für angewandte Kunst	Namenszusatz
Name Berechnungsvariante	
Basis	
Kennung Projektbearbeiter	
TEK HBA Frankfurt a.M.	

Das Ausfüllen der erwähnten Felder außer "Namenszusatz" (Projekt-Zusatzname) im TEK-Tool ist obligatorisch, da durch diese Informationen ein Projekt in der TEK-DB eindeutig identifiziert und verwaltet werden kann.

Der Projektidentifikationsbezeichner in der Datenbank setzt sich aus dem Inhalt der Felder "Name" (Projekt-Name) und "Namenszusatz", getrennt durch einen Unterstrich "_", zusammen. Beispielsweise "Museum_für angewandte Kunst". Wenn das Feld "Namenszusatz" leer steht, dann ist Projektbezeichner nur der Inhalt des Feldes "Name" (z.B.: "Museum"). Das Feld "Variantenname" ist für den Fall gedacht, wenn weitere Berechnungsvari-

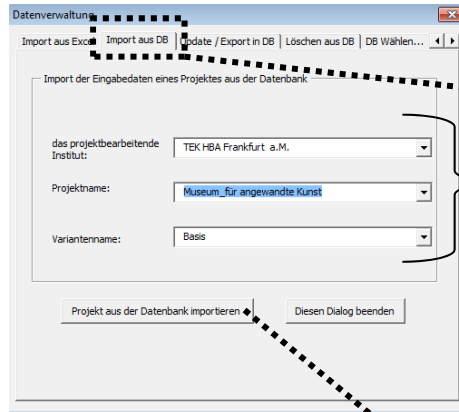
anten für dasselbe Projekt mit TEK-Tool berechnet werden sollten (z.B. Sanierungsvarianten).



Die Projektdaten werden durch Drücken des Buttons "Daten exportieren" in die TEK-Datenbank exportiert, wenn kein Projekt der vorhandenen Projekte in der Datenbank denselben Projektidentifikationsbezeichner (siehe oben) aufweist. Anderenfalls erscheint eine Fehlermeldung (Bitte folgen Sie dann den Anweisungen in der Fehlermeldung):

Falls das aktuelle Projekt in der TEK-DB existiert, können die vorgenommenen Änderungen durch das Drücken des Buttons "Projekt updaten" übernommen werden.

Wenn alle Daten erfolgreich exportiert sind, erscheint eine entsprechende Meldung in einem separaten Fenster. Während des Exports wird eine Protokolldatei angelegt, die gegebenenfalls beim Export aufgetretene Fehler auflistet. Die Protokolldatei wird in dem Verzeichnis abgelegt, in dem sich auch das TEK-Tool befindet. Der Name der Protokolldatei setzt sich aus "Protokoll Export" und TEK-Tool-Version (z.B. "Protokoll Export TEK-6.2_DB-3.50-Analysetool V6.2") zusammen.



Die vorhandenen Eingabedaten eines Projektes in der TEK-Datenbank können ins TEK-Tool importiert werden (die Ergebnisse werden nochmals im TEK-Tool generiert). Hierfür wurde der Reiter "Import aus DB" vorgesehen.

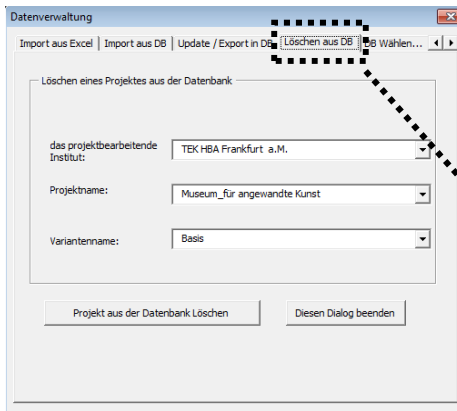
Drei Dropdown-Listenfelder dienen zur Selektion des zu importierenden Projektes. Beim Klicken des jeweiligen Feldes wird sein Inhalt direkt aus der aktuellen TEK-DB (siehe Reiter DB Wählen...) selektiert. Sie entsprechen daher den vorhandenen Daten in der gewählten Datenbank. Durch Auswahl vom

- projektbearbeitendem Institut
- Projektname (siehe auch Projektidentifikationsbezeichner weiter oben)
- Variantenname

und anschließendes Drücken des Buttons "Projekt aus der Datenbank importieren" können die Eingabedaten des gewünschten Projektes ins TEK-Tool importiert werden.

Während des Imports wird eine Protokolldatei angelegt, die gegebenenfalls beim Import aufgetretene Fehler auflistet. Die Protokolldatei wird in dem Verzeichnis abgelegt, in dem sich auch das TEK-Tool befindet. Der Name der Protokolldatei setzt sich aus "Protokoll DB Import" und TEK-Tool-Version (z.B.: " Protokoll DB Import TEK-6.2_DB-3.50-Analysetool V6.50.xlsx") zusammen. Wenn alle Daten erfolgreich importiert sind, erscheint eine entsprechende Meldung in einem separaten Fenster.

Protokoll des Imports



Das Löschen eines Projektes (Eingabedaten und die Ergebnisse) kann auf dem Reiter "Löschen aus DB" erfolgen. Die Selektion des zu löschenden Projektes entspricht dem oben beschriebenen Vorgang (siehe "Import aus DB"). Durch Drücken des Buttons "Projekt aus der Datenbank löschen" und die nochmalige Bestätigung des Löschvorgangs können die Projektdaten aus der TEK-DB entfernt werden (Der Löschvorgang kann nicht mehr rückgängig gemacht werden).

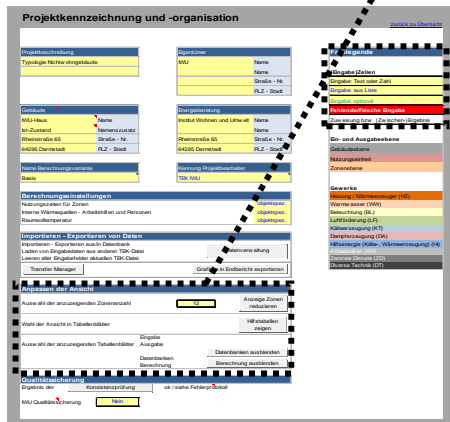
Löschen eines Projektes aus der TEK-DB

Weitere Informationen bezüglich der TEK-Datenbank können aus dem TEK-Datenbank-Konzept entnommen werden.

Anpassen der Ansicht

Die Auswahlmöglichkeit, nur einen Teil der Zonen anzuzeigen, verbessert die Übersichtlichkeit in mehreren Ein- und Ausgabe-Tabellenblättern. Die Anzahl der anzuzeigenden Zonen kann frei gewählt werden. Die Bezeichnung und Funktion des Buttons wechselt zwischen „Anzeige Zonen reduzieren“ und „Alle Zonenfelder anzeigen“.

Die drei folgenden Buttons „Hilfstabellen zeigen“, „Datenbanken zeigen“ und „Berechnung zeigen“ (jeweils wieder mit „Ausblenden“-Option) sind für fortgeschrittene Anwender gedacht, um Eingaben, Berechnung und Ausgaben nachvollziehbar zu machen. Bei gewöhnlicher Nutzung des TEK-Tools ist das Anzeigen nicht erforderlich.



Farblegende

Individuelle Eingabe

Wann immer es dem Nutzer möglich ist, selbst eine Eingabe vorzunehmen, ist der Hintergrund der Eingabezelle gelb eingefärbt. (Eine Ausnahme stellt das Tabellenblatt 3.6_IN_MASSNAHMEN dar.) In den meisten Fällen wird die Schriftfarbe dann schwarz bzw. blau sein, wobei schwarz eine individuelle Eingabe zulässt, blau für eine Angabe aus einer Liste steht. Die Auswahl aus einer hinterlegten Liste ist nach dem Klicken zunächst auf die Zelle und anschließend auf den neben der Zelle erscheinenden Button möglich. Ist die Schriftfarbe grün, ist zwar eine Eingabe möglich, die Angabe ist für die Berechnung aber nicht relevant, sondern dient der Dokumentation der vorgefundenen Ausprägungen bei Gebäude und Anlagentechnik.

Hintergrund
Gelb – Eingabe individuell

Schrift
Schwarz – Wert
Blau – Liste
Grün – Info

Automatische Zuweisung

Zellen mit weißem Hintergrund und schwarzer Schrift sind Ergebniszellen, eine Eingabe ist hier nicht möglich. Dort hinterlegte Werte sind automatisch zugewiesen bzw. berechnet worden.

Hintergrund
Weiß – Ergebnis, Eingabe automatisch

Bedingte Formatierung

In einigen Fällen kann zwischen automatischer Zuweisung und individueller Eingabe von Werten gewählt werden (z.B. Raumtemperatur der Zonen im Tabellenblatt 2.5_IN_ZONE-NUTZUNGSEINHEIT). Die mit der Auswahlzelle (Auswahl automatisch/individuell) verknüpften Eingabezellen sind bedingt formatiert. Diese Eingabezellen weisen bei Wahl der automati-

Wahlmöglichkeit

Formatierung

schen Zuweisung des Wertes die Formatierung Hintergrund- und Schriftfarbe weiß auf. Ist die individuelle Eingabe gewählt, ändert sich die Formatierung entsprechend zu schwarzer Schrift auf gelbem Hintergrund. Ein individuell angegebener Wert wird nicht überschrieben, wenn die Auswahl wieder auf automatische Zuweisung gesetzt wird. Er bleibt zwar in der Zelle stehen, berechnungsrelevant ist dann der automatisch zugewiesene Wert.

In einigen Zellen ist die Hintergrundfarbe von Eingabezellen unter bestimmten Randbedingungen auf rot gesetzt. Dies ist als Warnhinweis zu verstehen, dass weitere Eingabegrößen erforderlich sind bzw. dass die gewählte Kombination von Eingabegrößen unzulässig ist.

Formatierung Gebäudehülle und Anlagen

Um die Zuordnung von Daten und Kennwerten bei der Eingabe und Ausgabe zu erleichtern, ist im TEK-Tool eine farbliche Formatierung vorgenommen worden. Es werden Farbformatierungen für

- Ein- und Ausgabedaten auf den Ebenen des Gebäudes, der Nutzungseinheit und der Zone
- Ein- und Ausgabe von Teilenergiekennwerten für Gewerke und Hilfsenergien

verwendet.

Berechnungsrelevanz

terlegt. Werden zwei bzw. drei Gebäudekategorien gewählt, werden flächengewichtete Vergleichswerte berechnet, die dann Grundlage des Benchmarking sind.

2.6 Gebäude

Gebäudekategorie und Energiebezugsfläche

Die Eingabe in 2.1_IN-GEBAUDE beginnt mit der Angabe von Gebäude- und Unterkategorie. Diese Angaben sind zur Einordnung der Gebäude im Rahmen des TEK-Forschungsprojektes notwendig. Zwei Sondernutzungen können angegeben werden. Dort können Nutzungen innerhalb des Gebäudes eingetragen werden, die nicht zur gewöhnlichen Nutzung entsprechend Gebäudekategorie gehören.

Einige Tabellen der Ausgabeblätter enthalten Ergebnisse, die auf die Energiebezugsfläche bezogen sind. Die hier angegebene Energiebezugsfläche des Gebäudes ist wie folgt definiert. Die NGF einer Zone gilt als Energiebezugsfläche, wenn zwei Bedingungen erfüllt sind. Zum einen muss sich die (beheizte) NGF innerhalb der thermischen Gebäudehülle befinden. Diese Auswahl wird im Tabellenblatt 2.3_IN_HÜLLFLÄCHENVERTEILUNG getroffen. Zum anderen muss ein Raumheizsystem vorhanden sein bzw. die Zone indirekt – über andere Zonen – beheizt sein (und damit als beheizt gelten). Die Zuweisung des Raumheizsystems wird in Tabellenblatt 2.5_IN_ZONE-NUTZUNGSEINHEIT vorgenommen.

Baujahr

Die Angabe zum Baujahr des Gebäudes ist berechnungsrelevant. Über das Baujahr wird die Baualtersklasse bestimmt. Später (s. 2.2_IN_HÜLLE_GEBÄUDE) besteht die Möglichkeit, U-Werte pauschal/vereinfacht zuzuweisen. Wird davon Gebrauch gemacht, so wird auf tabellarisch hinterlegte, von der Baualtersklasse abhängige U-Werte zurückgegriffen.

Sind Baukörper bzw. Anlagentechnik gegenüber dem (der Baualtersklasse entsprechenden) Ursprungszustand wesentlich geändert worden, so ist ein – dem Modernisierungszeitraum entsprechendes Baualter anzugeben.

Vorgenommene Modernisierungen können tabellarisch dokumentiert werden. Sie haben keine weiteren Auswirkungen auf die Berechnung.

Allgemeine Gebäudedaten

Gebäudekategorie: (Eingebäude (auch mit Publikumsverkehr))

Unterkategorie:

Sondernutzung 1:

Sondernutzung 2:

Energiebezugsfläche: m²

Baujahr des Gebäudes: 1952

Baualtersklasse: 1958 - 1968

Energetischer Ist-Zustand (nur informativ)

	Modernisiert	im Jahr
Außenwand	nein	
Dach / oberste Geschossdecke	teilweise	1
Kellerdecke	nein	
Fenster	teilweise	2
RLT-Anlagen	nein	
Wärmeerzeuger	vollständig	1992
Kälteerzeuger	nein	
Beleuchtungsanlagen	nein	

Baujahr berechnungsrelevant bei pausch. U-Werten

Besonderheiten Energieträger

Die Abbildung von gebäudeintegrierten KWK-Anlagen bzw. am Gebäude installierten Fotovoltaik-Anlagen wird erst ab der nächsten TEK-Version möglich sein.

Angaben zu zentralen Verbrauchern

Der Energieverbrauch von Geräten der zentralen Dienste (ZD) umfasst in TEK die zentrale EDV, Gewerbeküchen, Kühlmöbel im Einzelhandel bzw. Kaufhäusern und sonstige Anlagen (zentrale Schwachstromanlagen, Videoüberwachungsanlagen, Geräteausstattung in Teeküchen und die Verluste der elektrischen Energieversorgung). Aufzüge und sonstige elektrische Großverbraucher werden der diversen Technik (DT) zugeschlagen. Ferner werden der diversen Technik die Hilfsenergien für Heizung und Warmwasser zugeordnet. Die Ausgabe der Berechnungsergebnisse geschieht auf Gebäudeebene in Form von separaten Teilenergiekennwerten.

Werden dem Serverraum bzw. der Küche in der Eingabe Zonennummern zugewiesen, werden die hier definierten internen Wärmequellen in der jeweiligen Zonenbilanz (Nutzenergie Heizung, Kühlung) berücksichtigt und überschreiben den Standardwert nach DIN V 18599-10. Die Zuordnung zentraler Dienste zu einer Zone beeinflusst folglich den Heizwärmebedarf und den gegebenenfalls vorhandenen Kühlbedarf der Zone.

Unabhängig von dieser Eingabe geht der Energieverbrauch der ZD und DT und in den jeweiligen – elektrischen - Teilenergiekennwert ein. Der Energieverbrauch der Küche (ZD) je nach Wahl „Gas/Strom“ wird in der Gebäudebilanz als Brennstoff- bzw. Strombedarf dargestellt.

Kühlmöbel werden nur abgefragt, wenn in Tabellenblatt 2.5_IN_ZONE-NUTZUNGSEINHEIT mindestens eine Zone mit dem Standard-Nutzungsprofil 07 HANDEL+KÜHL belegt ist.

Für Kühlmöbel und sonstige Anlagen im ZD kann jeweils zwischen vereinfachter Berechnungsweise mit flächenspezifischen Kennwerten und objektspezifischer Berechnungsweise mit detaillierteren Angaben zur Geräteausstattung gewählt werden.

Für Aufzüge ist nur die vereinfachte Berechnungsweise mit einem flächenspezifischen Energiebedarf von 2 kWh/m²_{NGFA} implementiert.

ZD u. DT – separate Teil-
energiekennwerte im TEK-
Tool

Zonenzuordnung Server
und Küche optional

ZD und DT mit Einfluss auf Heiz- und Kühlbedarf der Zone

[illegible]

Unter sonstigen elektrischen Verbrauchern in DT können alle dem Gebäude erkennbar zuzuordnenden Verbraucher erfasst werden. Dies können Außen-, Fassaden-, Park- und Spielplatz-, Straßen- und Werbebeleuchtung, Rolltreppen, Springbrunnen, Kunstobjekte etc. sein. Das Kriterium zur Einbeziehung dieser Verbraucher ist, dass sie im gemessenen Verbrauch enthalten sind, jedoch an keiner anderen Stelle der Bilanz berücksichtigt werden können.

- Allgemeine Angaben
- Auswahl der Modi (vereinfacht/objektspezifisch)
- Ergebnisse
- Vereinfachte Beschreibung der thermischen Hüllflächen
- Vereinfachte Zuweisung der Bauteilkennwerte
- Objektspezifische Angaben (Hüllflächen und Bauteilkennwerte)

Der Einfluss der Bauschwere, Luftdichtheit und der Wärmebrücken auf die Energiebilanz wird analog zu DIN V 18599 berücksichtigt. Die Luftdichtheit wird in fünf Stufen definiert. Der in DIN V 18599-2 für die Luftdichtheit aufgeführte Bemessungswert n_{50} wird unter der Annahme eines A/V-Verhältnisses von $0,9 \frac{1}{m}$ in eine hüllflächenbezogene Luftdichtheit q_{50} umgerechnet. Der q_{50} -Wert wird in der Berechnung verwendet.

Die Angaben zu den Fenstern:

- Horizontal- und Überhangverschattung
- Steuerung von Sonnen- und Blendschutz

gelten – unabhängig von der vereinfachten bzw. objektspezifischen Eingabe weiterer Bauteilkennwerte der Fenster –orientierungsabhängig für das Gesamtgebäude.

Auswahl der Modi (vereinfacht/objektspezifisch)

Sowohl Flächen als auch Bauteilkennwerte der thermischen Gebäudehülle können vereinfacht oder objektspezifisch auf Gebäudeebene angegeben werden. Werden objektspezifisch mehrere Flächen einer Bauteilkategorie eingegeben, so werden vor der Zonenzuweisung flächengewichtete Mittelwerte der Bauteilkennwerte berechnet. Aus diesem Grund sind bei der Angabe objektspezifischer Bauteilkennwerte auch die Hüllflächen objektspezifisch anzugeben. Folgende Kombinationsmöglichkeiten der vereinfachten bzw. objektspezifischen Angabe der Hüllflächen und Bauteilkennwerte stehen auf Gebäudeebene zur Verfügung:

		Bauteilkennwerte	
		vereinfacht	objektspezifisch
Hüllflächen	vereinfacht	ja	nein
	objektspezifisch	ja	ja

Ergebnisse

Wie bereits erwähnt, besteht die Möglichkeit, Hüllflächen und Bauteilkennwerte vereinfacht bzw. objektspezifisch einzugeben. Berechnungsrelevant werden diese Eingaben immer erst mit der Wahl des entsprechenden Modus. Zu Kontrollzwecken werden hier die auf Gebäudeebene angesetzten Hüllflächen und Bauteilkennwerte je Bauteilkategorie ausgegeben.

Hinweis: Im Anhang sind die Zusammenhänge zwischen objektspezifischer bzw. vereinfachter Eingabe auf Gebäudeebene und automatischer bzw. manueller Zuweisung auf Zonenebene für Hüllflächen und Bauteilkennwerte in einer Übersicht dargestellt.

Definition der Gebäudegeometrie und der thermischen Gebäudehülle

Allgemeine Angaben (immer benötigt)

Anzahl belichteter Vollgeschosse (abhängig von Dachgeschoss) auf Prozent der Gebäudenutzfläche [%]: 100%

Dachtyp: flaches Dach/steiles Dach zu unbelichteten Dachgeschossen

Beschattung: keine

Luftdichtheit: Neubau mit Standardwert nach technischer Angabe

Wärmedichtheit: gering (im 4. IBC Teil 2)

Anzahl belichteter Kellergeschosse (im Erdgeschoss): 1,3

Anzahl unbelichteter Kellergeschosse (z.B. Keller, Tiefgaragen): 0,15

Einseitige Horizontalverschattung: keine (im 4. IBC Teil 2)

Einseitige Überhangverschattung: keine (im 4. IBC Teil 2)

Gesamtschicht: Steuerung: automatisch

Thermische Gebäudehülle (immer benötigt)

Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) der Bauteilkategorie: variabel

Thermische Gebäudehülle in m² (außenorientiert)

	Süd	Ost	West	Nord	Horizontal / innen
äußere Fläche (Hüllfläche)	908,6	306,1	306,6	819,3	135,7
innenorientierte Fläche (Innenfläche)	223,2	76,8	76,8	196,8	32,8
Fläche ohne überlappende Flächen	1417,4	457,4	457,4	1147,4	198,7

Thermische Gebäudehülle in m² (außenorientiert)

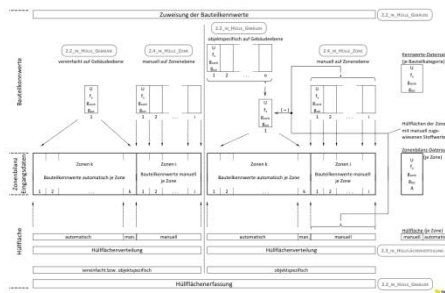
	Süd	Ost	West	Nord	Horizontal / innen
äußere Fläche (Hüllfläche)	0%	0%	0%	0%	0%
innenorientierte Fläche (Innenfläche)	0%	0%	0%	0%	0%
Fläche ohne überlappende Flächen	0%	0%	0%	0%	0%

Thermische Gebäudehülle in m² (außenorientiert)

	Süd	Ost	West	Nord	Horizontal / innen
äußere Fläche (Hüllfläche)	2,63	2,63	2,63	2,63	2,63
innenorientierte Fläche (Innenfläche)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Fläche ohne überlappende Flächen	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15

Thermische Gebäudehülle in m² (außenorientiert)

	Süd	Ost	West	Nord	Horizontal / innen
äußere Fläche (Hüllfläche)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
innenorientierte Fläche (Innenfläche)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Fläche ohne überlappende Flächen	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15



Vereinfachte Beschreibung der thermischen Hüllflächen				
Hüllflächenorientierung (Ausrichtung der Außenfassade [°]) Fensterflächenanteil (Fenster) [%]	Abschätzen der Außenfassadenorientierung je Hüllflächenorientierung			
	Süd	Ost	West	Nord
	0%	70%	0%	0%
Vereinfachte Zuweisung der Bauteilkategorien				
Dach / oberste Geschossdecke Außenwand Kellerdecke-Fußboden	U-Werte opaker Bauteile mittlerer Wert			
	Material	dicke (m)	U-Wert (W/m²K)	U-Wert (W/m²K)
	Mauerwerk	0,25	0,10	0,10
Verglasung Rahmen Balkone ab 1995 Dachstuhlterasse Sonnenstudio - Typ U-Wert (W/m²K) (Vergl. / Rahmen / Fenster)	U-Werte und g-Werte der transparenten Bauteile			
	Stat.	2014-15	Stat.	2014-15
	Außenwand	Außenwand	Außenwand	Außenwand
U-Wert (W/m²K) (Vergl. / Rahmen / Fenster)	2,0 / 2,0 / 2,0	2,0 / 2,0 / 2,0	2,0 / 2,0 / 2,0	2,0 / 2,0 / 2,0
	0,70 / 0,70	0,70 / 0,70	0,70 / 0,70	0,70 / 0,70
	0,70 / 0,70	0,70 / 0,70	0,70 / 0,70	0,70 / 0,70

Vereinfachte Beschreibung der thermischen Hüllflächen

Hinweis zu Hüllflächen: Unabhängig von der Weise, in der Hüllflächen ermittelt werden, handelt es sich bei der Eingabe um ein gegenüber EnEV bzw. DIN V 18599 vereinfachtes Verfahren. Zum einen werden opake Hüllbauteile im TEK-Tool unabhängig von ihrer Orientierung angegeben. Zum anderen sind auch die Bauteilkategorien für opake Hüllbauteile reduziert worden.

Die Hüllbauteile sind in vier Bauteilkategorien Dach/oberste Geschossdecke, Außenwand, Kellerdecke und Fenster (orientierungsabhängig) unterteilt. In vielen Softwareanwendungen zur Gebäudebilanzierung wird die Fassadenfläche angegeben. Im TEK-Tool umfassen die Flächen der Bauteilkategorie Außenwand ausschließlich opake Flächen. Die Fassadenfläche (also incl. der Fensterfläche) wird nicht angegeben.

Es ist im Rahmen des Forschungsprojektes Teilenergiekennwerte ein Verfahren zur vereinfachten Ermittlung der Flächen der thermischen Gebäudehülle entwickelt worden, das in [Hörner, Knissel 2013] erläutert wird. Demnach sind zur Ermittlung der vertikalen thermischen Hüllflächen lediglich die:

- Längen der Fassadenabwicklung für jede Orientierung
- Mittlere Anzahl beheizter Vollgeschosse und die mittlere Geschosshöhe sowie die
- Anzahl der beheizten Kellergeschosse

anzugeben.

Die Länge der Fassadenabwicklung ergibt sich je Orientierung aus der Summe aller Längen der Bauteile, die die thermische Hülle in der jeweiligen Orientierung abschließen. An Außenluft grenzende (nicht überdachte) Innenhöfe gehen also in die Länge der Fassadenabwicklung mit ein. Sind Flächen gegen unbeheizte Zonen in nennenswertem Umfang enthalten, so sind diese manuell auf Zonenebene anzugeben bzw. alle Hüllflächen auf Gebäudeebene objektspezifisch zu erfassen.

Mit der Angabe des Fensterflächenanteils der Fassade werden auf Basis der Fassadenfläche die Fensterfläche und die Außenwandfläche orientierungsabhängig berechnet. In der weiteren Berechnung entfällt die Orientierungsabhängigkeit für die opaken Bauteile (Summenbildung auf Gebäudeebene).

U-Wert opak in der Berechnung ohne Orientierung

Fassade vs. Außenwand

Fassadenabwicklung ist Summe aus Außenwand und gegen unbeheizt

Anzahl beheizte Vollgeschosse ...

... enthält nicht ...

Bei komplexeren Gebäuden ist es möglich, dass nicht die gesamte Grundfläche mit der gleichen Anzahl an Geschossen überbaut ist. Dies kann mit der Angabe der Anzahl beheizter Vollgeschosse und dem zugehörigen Anteil an der Gebäudegrundfläche für bis zu vier Gebäudeteile berücksichtigt werden (s.o. – Allgemeine Angaben).

Es ist zu beachten, dass in der Anzahl beheizter Vollgeschosse die Anzahl beheizter Kellergeschosse nicht enthalten ist. Die Angaben zur Anzahl der beheizten Kellergeschosse dient zur Berechnung der zugehörigen Außenwandfläche (gegen Erdreich bzw. unbeheizt). Die Anzahl der unbeheizten Geschosse ist nicht berechnungsrelevant. Sie dient der Selbstkontrolle, ob alle unterirdischen Geschosse erfasst sind und hat insofern informativen Charakter.

Die mittlere Geschosshöhe berechnet sich als flächengewichteter Mittelwert der lichten Raumhöhe der Zonen (innerhalb der thermischen Gebäudehülle) – einzugeben in Tabellenblatt 2.5_IN_ZONE-NUTZUNGSEINHEIT - multipliziert mit einem Umrechnungsfaktor für Netto- auf Brutto Bezug in Bezug auf die vertikale Gebäudeausdehnung.

Zur Ermittlung der horizontalen Hüllflächen verwendet das o.g. Verfahren:

- die Summe der Nettogrundflächen der beheizten Zonen
- die mittlere Anzahl der beheizten Vollgeschosse
- einen Flächen-Umrechnungsfaktor
- den angegebenen Dachtyp.

Die beheizte Nettogrundfläche (NGF) wird je Zone im Tabellenblatt 2.3_IN_HÜLLFLÄCHENVERTEILUNG zugewiesen. Hinweis: Die horizontalen Hüllflächen können erst dann (nach diesem vereinfachten Verfahren) berechnet werden, wenn den Zonen die beheizte NGF zugewiesen wurde.

Die Anzahl der beheizten Vollgeschosse ist bereits zur Ermittlung der vertikalen Hüllflächen (s.o.) angegeben worden.

Der Flächen-Umrechnungsfaktor stellt den Zusammenhang zwischen NGF und BGF (Außenmaßbezug) dar und ist im TEK-Tool mit dem Standardwert von 0,9 hinterlegt.

Die Angabe zum Dachtyp berücksichtigt den Einfluss der Dachneigung gegenüber der Horizontalen und vergrößert die Hüllfläche „Dach“ entsprechend.

Vereinfachte Beschreibung der thermischen Hüllflächen					
Hauptorientierung	Abschätzen der Außenfassadenorientierung in Himmelsrichtung				
	Süd	Ost	West	Nord	Horizontal
Abweichung der Außenfassade [°]	47,0	14,0	47,0	14,0	
Fensterflächenanteil (Fensteranteil) [%]	0%	70%	0%	80%	0%

Vereinfachte Zuweisung der Bauteilkennwerte					
	U-Werte opaker Bauteile		nachträgliche Dämmung		U-Wert in [W/(m²K)]
	Material	Äquivalente Dämmstärken (VGL. 040) in [cm]	Anteil gedämmt in [%]	Anteil gedämmt in [%]	
Dach / oberste Geschossdecke	100000				2,10
Außenwand	100000				1,40
Kellerdecke / Fußboden	100000				1,00

U-Werte und g-Werte der transparenten Bauteile					
Verglasung	Abschätzen der Außenfassadenorientierung in Himmelsrichtung				
	Süd	Ost	West	Nord	Horizontal
Wohnen	2,00 / 0,75	2,00 / 0,75	2,00 / 0,75	2,00 / 0,75	2,00 / 0,75
Einbau ab 1995	1000	1000	1000	1000	1000
Einbaufenster	1000	1000	1000	1000	1000
Sonnenschutz - Typ	4-fach, 40% / 0,75				
U-Wert (g-Wert) (Vergl. / Rahmen / Fenster)	2,0 / 4,5 / 3,38				

Vereinfachte Zuweisung der Bauteilkennwerte

Für jede der opaken Bauteilkategorien (Dach/oberste Geschossdecke, Außenwand, Kellerdecke/-fußboden) wird jeweils nur ein U-Wert auf Gebäudeebene zugewiesen. Für Fenster kann je Orientierung ein Satz Bauteilkennwerte (U , g_{senk} , g_{tot}) ermittelt werden. Die Bauteilkennwerte für Fenster werden weitgehend orientierungsabhängig angegeben (s.u.). Die f_x -Werte werden für alle Bauteilkategorien standardisiert angesetzt.

Sind Bauteilkennwerte vereinfacht auf Gebäudeebene definiert, werden sie automatisch allen Zonen mit Flächen dieser Bauteilkategorie zugewiesen. In 2.4_IN_HÜLLE_ZONE ist es weiterhin möglich, davon abweichende Bauteilkennwerte für einzelne Zonen anzugeben, die dann den Gebäude bezogenen Bauteilkennwert für diese Zonen überschreiben. Die den anderen Zonen automatisch zugewiesenen Werte sind nicht abhängig von der Größe der auf Zonenebene manuell definierten Werte.

Im Unterschied dazu hängen Bauteilkennwerte, die auf Basis objektspezifisch auf Gebäudeebene angegebener Bauteilkennwerte den Zonen automatisch zugewiesen werden, von den auf Zonenebene manuell definierten Bauteilkennwerten der anderen Zonen ab (s. 0 Hülle Zone - Bauteilkennwerte).

Nur ein U-Wert je Bauteilkategorie

Automatisch zugewiesene Bauteilkennwerte auf Basis vereinfacht auf Gebäudeebene ermittelter Werte sind konstant

Vereinfachte Beschreibung der thermischen Hüllflächen					
Hauptorientierung	Abschätzen der Außenfassadenorientierung in Himmelsrichtung				
	Süd	Ost	West	Nord	Horizontal
Abweichung der Außenfassade [°]	47,0	14,0	47,0	14,0	
Fensterflächenanteil (Fensteranteil) [%]	0%	70%	0%	80%	0%

Vereinfachte Zuweisung der Bauteilkennwerte					
	U-Werte opaker Bauteile		nachträgliche Dämmung		U-Wert in [W/(m²K)]
	Material	Äquivalente Dämmstärken (VGL. 040) in [cm]	Anteil gedämmt in [%]	Anteil gedämmt in [%]	
Dach / oberste Geschossdecke	100000				2,10
Außenwand	100000				1,40
Kellerdecke / Fußboden	100000				1,00

U-Werte und g-Werte der transparenten Bauteile					
Verglasung	Abschätzen der Außenfassadenorientierung in Himmelsrichtung				
	Süd	Ost	West	Nord	Horizontal
Wohnen	2,00 / 0,75	2,00 / 0,75	2,00 / 0,75	2,00 / 0,75	2,00 / 0,75
Einbau ab 1995	1000	1000	1000	1000	1000
Einbaufenster	1000	1000	1000	1000	1000
Sonnenschutz - Typ	4-fach, 40% / 0,75				
U-Wert (g-Wert) (Vergl. / Rahmen / Fenster)	2,0 / 4,5 / 3,38				
U-Wert (g-Wert) (Vergl. / g-Wert)	0,78 / 0,78				

Opake Hüllbauteile – vereinfachte Ermittlung der U-Werte

Die hinterlegten U-Werte sind der „Bekanntmachung der Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Nichtwohngebäudebestand“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung vom 30. Juli 2009 entnommen. Dort werden tabellarisch U-Werte je nach Baualtersklasse angegeben. Die Baualtersklasse für das zu erfassende Gebäude wird aus dem in 2.1_IN_GEBÄUDE angegebenen Baujahr des Gebäudes bestimmt. In der Bekanntmachung ist weiterhin die Möglichkeit zur Berücksichtigung nachträglich angebrachter Wärmedämmung gegeben. Analog dazu kann hier die Dämmschichtdicke angegeben werden. Zusätzlich ist die Angabe des Anteils der nachträglich gedämmten Fläche an der Gesamtfläche einer Bauteilkategorie nötig. Wichtig: Wird kein Anteil angegeben, bleibt die Dämmschichtdicke unberücksichtigt.

Vorrechnung der Beheizung der thermischen Hüllflächen					
Heizflächenart	Abzeichen der Fläche ausstrahlende Richtung je Heizflächenart				
	Süd	Ost	West	Nord	Horizontal
Aussenfläche der Außenwände [m²]	47,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Fensterflächen (Summe) [m²]	0	20%	0	50%	0%
Vorrechnung der Zuweisung der Bauteilheizwerte					
Bauteil / übertragene Heizleistung	U-Werte einzelner Bauteile				
	nachfolgende Daten				
Bauteile	spezifische (VLL-G-D) Anzahl gemessen in [m²]				
	Material	h [m]	U-Wert	h [m]	U-Wert
Deck / übertragene Heizleistung	beton	2,30	0,10	h [m]	U-Wert
	isolierw.	1,40	0,05	h [m]	U-Wert
	isolierw.	1,20	0,05	h [m]	U-Wert

Bauteil / übertragene Heizleistung	U-Werte und g-Werte der transparenten Bauteile				
	Süd	Ost	West	Nord	Horizontal
Verglasung	220,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fenster	14,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Erdgeschoss	14,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Verglasungstyp	1	1	1	1	1
Verglasungstyp	1	1	1	1	1
U-Wert [W/(m²K)] (Vergl. / Rahmen / Fenster)	2,0 / 4,5 / 2,38	2,0 / 2,2 / 2,28	2,0 / 2,2 / 2,28	2,0 / 2,2 / 2,28	2,0 / 2,2 / 2,28
g-Wert [W/(m²K)] (Vergl. / Rahmen / Fenster)	0,76 / 0,76 / 0,76	0,76 / 0,76 / 0,76	0,76 / 0,76 / 0,76	0,76 / 0,76 / 0,76	0,76 / 0,76 / 0,76

Transparente Hüllbauteile nach Auswahlmenü

Die Parameter zur Beschreibung der Fenster sind der DIN V 18599 entnommen. Folgende Verglasungstypen stehen zur Auswahl:

- ESV – Ein-Scheiben-Verglasung
- ZSV – Zwei-Scheiben-Verglasung (Isolierverglasung)
- WSV – Wärmeschutzverglasung
- SSV – Sonnenschutzverglasung.

Die hinter WSV und SSV stehenden Ziffern stehen für die Anzahl der Verglasungsebenen (WSV3 – Dreifach-Wärmeschutzverglasung).

Die bei der Auswahl des Sonnenschutz-Typs vorkommenden Abkürzungen sind:

- I – innen liegend
- A – außen liegend
- jalou – Jalousie
- markise – Markise, Fensterladen

Fenster werden für fünf verschiedene Orientierungen (vier Himmelsrichtungen und horizontal) getrennt angegeben und (im Gegensatz zu den opaken Bauteilen) im weiteren Verlauf auch rechnerisch orientierungsabhängig behandelt. Falls in einer Orientierung verschiedene Fenster bzw. Verschattungseinrichtungen vorhanden sind, ist jeweils die maßgebliche Konfiguration anzusetzen bzw. ein Mittelwert – insbesondere der U-Werte der Verglasung – zu bestimmen.

Sonnen- und Blendschutz werden unter „Allgemeine Angaben“ (weiter oben im Tabellenblatt) einheitlich für das Gesamtgebäude angegeben. Auch hier ist die maßgebliche Ausprägung zu wählen.

Objektspezifische Angaben (Hüllflächen und Bauteilkennwerte)

Werden mehrere Hüllbauteile je Bauteilkategorie eingegeben, so werden für alle Bauteilkennwerte flächengewichtete Mittelwerte berechnet. Diese – gegebenenfalls flächengewichteten – Bauteilkennwerte werden den Zonen automatisch zugewiesen. Die auf Zonenebene manuell zugewiesenen Bauteilkennwerte haben Einfluss auf die Größe der automatisch den Zonen zugewiesenen Bauteilkennwerte (s. 0 Hülle Zone - Bauteilkennwerte).

2.8 Hüllflächenverteilung

Im Tabellenblatt 2.3_IN_HÜLLFLÄCHENVERTEILUNG erfolgt die Zuordnung der Hüllflächen zu den Zonen. Demnach werden an dieser Stelle Zonen im Sinne von DIN V 18599 (Art der Nutzung/Konditionierung, Zonierungskriterien) gebildet. Dabei sind folgende Arbeitsschritte zu erledigen:

- Angabe der Zonennamen und -flächen
- Angabe, ob die Zone in der thermischen Gebäudehülle liegt
- Angabe zum Vorkommen des Bauteils in der Zone.

Angabe der Zonennamen und -flächen

Die Zonennamen können frei gewählt werden. Die Zuordnung des Nutzungsprofils zu den Zonen wird an anderer Stelle im Tabellenblatt 2.5_IN_ZONE-NUTZUNGSEINHEIT vorgenommen.

Die Zonenfläche setzt sich aus der Summe der NGF aller Räume der Zone zusammen.

Angabe, ob die Zone in der thermischen Gebäudehülle liegt

Die in Tabellenblatt 2.2_IN_HÜLLE_GEBÄUDE vereinfacht oder objektspezifisch definierte Gebäudehüllfläche wird ausschließlich Zonen zugewiesen, die sich innerhalb der thermischen Gebäudehülle befinden. Dabei ist unerheblich, ob sie beheizt oder indirekt beheizt sind.

Keine Hüllfläche für Zonen außerhalb der thermischen Gebäudehülle

Besonderheit – Fenster in Zonen außerhalb der thermischen Gebäudehülle

Die Fenster in Zonen außerhalb der thermischen Gebäudehülle werden zur Berechnung des Beleuchtungsstrombedarfes benötigt. Diese Fenster werden im Tabellenblatt Hüllflächenverteilung zugewiesen. Sie sind NICHT Teil der thermischen Hüllfläche. Folgerichtig gehen sie auch nicht in die Berechnung der zugewiesenen Flächen im Tabellenkopf (s.u.) ein.

Angabe zum Vorkommen des Bauteils in der Zone

Automatische und manuelle Zuweisung der Hüllflächen

Die auf Gebäudeebene definierten thermischen Hüllflächen aller Bauteilkategorien können den – innerhalb der thermischen Gebäudehülle liegenden – Zonen automatisch oder (optional) manuell zugewiesen werden. Dies ist für jede Bauteilkategorie separat wählbar. Es ist nicht erforderlich, die Hüllflächen innerhalb einer Bauteilkategorie den Zonen einheitlich automatisch oder aber manuell zuzuweisen.

Falls eine Zone keine Fläche einer Bauteilkategorie aufweist (z.B. keine Fenster einer bestimmten Orientierung), kann dies durch Setzen der Auswahl auf „nein“ (opake Bauteile) bzw. „keine“ (Fenster) berücksichtigt werden.

Für alle Zonen, denen automatisch Hüllflächen einer Bauteilkategorie zugewiesen werden, wird die Summe deren NGF berechnet. Jeder dieser Zonen wird ein flächengewichteter Anteil der automatisch zu verteilenden Hüllfläche zugewiesen. Die Wichtung erfolgt nach dem Verhältnis der NGF der Zone bezogen auf die Summe der NGF aller Zonen mit automatischer Zuweisung.

Für Zonen mit automatischer Zuweisung der Fensterflächen wird darüber hinaus eine Gewichtung des Fensterflächenanteils vorgenommen. Die Auswahl gering/mittel/hoch wichtet den zunächst als gleichmäßig über die Zonen mit automatischer Zuweisung verteilt angenommenen Fensterflächenanteil. Methodisch wird hier auf die Dissertation von Markus Lichtmeß (siehe [Lichtmeß 2010] und [Hörner, Knissel 2013]) zurückgegriffen.

Die Zuweisung der Hüllflächen auf Zonen kann aber auch manuell erfolgen. Dann wird die in 2.4_IN_HÜLLE_ZONE der Zone (manuell zugewiesene) Hüllfläche rechnerisch in Ansatz gebracht. Manuell auf Zonenebene zugewiesene Flächen verringern die Größe der automatisch den Zonen zuzuweisenden Hüllfläche.

Es ist aus programmtechnischen Gründen erforderlich, mindestens einen Wert je Bauteilkategorie automatisch berechnen zu lassen. Damit wird sichergestellt, dass die Summe der den Zonen zugewiesenen Hüllflächen exakt der für das gesamte Gebäude angegebenen Hüllfläche der Bauteilkategorie entspricht.

Je Bauteilkategorie muss mindestens ein Wert automatisch berechnet werden.

Bauteilkategorie	Zone	...	...	...	...	...	...	...	...
Fenster	Zone 1	...	...	...	...	...	...	...	...
	Zone 2	...	...	...	...	...	...	...	...
	Zone 3	...	...	...	...	...	...	...	...
	Zone 4	...	...	...	...	...	...	...	...
Wand	Zone 1	...	...	...	...	...	...	...	...
	Zone 2	...	...	...	...	...	...	...	...
	Zone 3	...	...	...	...	...	...	...	...
	Zone 4	...	...	...	...	...	...	...	...

Besonderheit Außenwand


Im Tabellenblatt 2.2_IN_HÜLLE_GEBÄUDE wird unter der Bauteilkategorie Außenwand nach Exposition unterschieden in:

- Außenluft
- Erdreich oder unbeheizt.

Bei der Hüllflächenverteilung werden diese angegebenen Flächen zu einer Bauteilkategorie Außenwand zusammengefasst. Die unterschiedliche Exposition wird durch einen flächengewichteten Temperaturkorrekturfaktor f_x berücksichtigt.

Flächenangaben im Tabellenkopf der Bauteilkategorie

Im Tabellenkopf jeder Bauteilkategorie sind neben ihrer Bezeichnung zwei Flächenangaben enthalten. Sie enthalten die zuzuweisende (auf Gebäudeebene objektspezifisch bzw. vereinfacht angegebenen) Hüllfläche aus 2.2_IN_HÜLLE_GEBÄUDE und die den Zonen zugewiesene Hüllfläche. Es handelt sich hierbei um eine Plausibilitätskontrolle, bei der bestätigt wird, dass die Summe aus automatisch und manuell auf Zonenebene zugewiesenen Hüllfläche der auf Gebäudeebene angegebenen Hüllfläche entspricht. Ist dies nicht der Fall, wird die zugewiesene Hüllfläche farblich rot markiert dargestellt.



Bauteilkategorie	Bezeichnung	Zuzuweisende Hüllfläche	Zugewiesene Hüllfläche
Außenwand	Außenluft	100	100
	Erdreich oder unbeheizt	100	100
Dach	Dach	100	100

Innenwand	Innenwand	100	100

2.9 Hülle Zone

Grundsätzlich werden allen Zonen die in 2.2_IN_HÜLLE_GEBÄUDE auf Gebäudeebene angegebenen Bauteilkennwerte automatisch zugewiesen. Eine Übersicht dieser Werte enthält die obere Tabelle „Bei automatischer Zuweisung verwendete Bauteilkennwerte“ des Blattes 2.4_in_HÜLLE_ZONE. Weichen Bauteilkennwerte (insb. U-Werte) verschiedener Zonen stark voneinander ab, können Bauteilkennwerte auch manuell auf Zonenebene zugewiesen werden. Die in der Tabelle „Manuelle Zuweisung von Flächen und Bauteilkennwerten“ des Blattes 2.4_in_HÜLLE_ZONE angegebenen Bauteilkennwerte werden anstelle der automatisch zugewiesenen Werte rechnerisch in Ansatz gebracht.

Bei automatischer Zuweisung verwendete Bauteilkennwerte												
Bauteilkategorie	Bauteilkennwerte			Bauteilkennwerte			Bauteilkennwerte			Bauteilkennwerte		
	U-Wert	g-Wert	g _{gl} -Wert	U-Wert	g-Wert	g _{gl} -Wert	U-Wert	g-Wert	g _{gl} -Wert	U-Wert	g-Wert	g _{gl} -Wert
Wand	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00
Fenster	0,80	0,70	0,00	0,80	0,70	0,00	0,80	0,70	0,00	0,80	0,70	0,00
Dach	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00
Boden	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00
Decke	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00
Wand	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00
Fenster	0,80	0,70	0,00	0,80	0,70	0,00	0,80	0,70	0,00	0,80	0,70	0,00
Dach	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00
Boden	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00
Decke	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00

Bei manueller Zuweisung verwendete Bauteilkennwerte												
Bauteilkategorie	Bauteilkennwerte			Bauteilkennwerte			Bauteilkennwerte			Bauteilkennwerte		
	U-Wert	g-Wert	g _{gl} -Wert	U-Wert	g-Wert	g _{gl} -Wert	U-Wert	g-Wert	g _{gl} -Wert	U-Wert	g-Wert	g _{gl} -Wert
Wand	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00
Fenster	0,80	0,70	0,00	0,80	0,70	0,00	0,80	0,70	0,00	0,80	0,70	0,00
Dach	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00
Boden	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00
Decke	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00
Wand	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00
Fenster	0,80	0,70	0,00	0,80	0,70	0,00	0,80	0,70	0,00	0,80	0,70	0,00
Dach	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00
Boden	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00
Decke	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00	0,10	0,70	0,00

Hüllflächen

Hüllflächen können für alle Bauteilkategorien direkt auf Zonenebene angegeben werden. Damit die auf Zonenebene angegebene Fläche rechnerisch wirksam wird, muss in 2.3_IN_HÜLLFLÄCHENVERTEILUNG die Berechnungseinstellung für die Hüllfläche auf „man.“ gestellt werden.

Bauteilkennwerte

Wie bereits in Kapitel 2.7 erwähnt, unterscheidet sich der Einfluss der auf Zonenebene angegebenen Bauteilkennwerte auf die den Zonen automatisch zuzuweisenden Bauteilkennwerte danach, ob sie vereinfacht bzw. objektspezifisch auf Gebäudeebene angegeben werden. Siehe dazu auch die Darstellung der Zusammenhänge bei Angabe und Zuweisung von Hüllflächen und Bauteilkennwerten in Anlage 5.1.

Die vereinfacht auf Gebäudeebene angegebenen Bauteilkennwerte werden bei den Zonen mit automatischer Zuweisung der Bauteilkennwerte unverändert (also ohne Einfluss der – einzelnen Zonen – manuell zugewiesenen Werte) rechnerisch in Ansatz gebracht. Dieser Ansatz folgt dem Gedanken, dass die vereinfachten Bauteilkennwerte nicht nach detaillierter Betrachtung der Bauteile bestimmte sondern für die Baualtersklasse typische Größen besitzen. Im Rahmen der Gebäudebegehung sind möglicherweise punktuell wesentliche Abweichungen von diesen typischen Werten ausgemacht worden. Als Ergebnis von Einzelbetrachtungen können daher einzelne Bauteilkennwerte direkt (manuell) auf Zonenebene zugewiesen werden.

Werden hingegen auf Gebäudeebene Bauteilkennwerte objektspezifisch angegeben, so liegt ein detaillierteres Bild von der Beschaffenheit der Bauteile vor. Es werden ein oder mehrere Bauteile je Kategorie mit Fläche und Bauteilkennwerten eingegeben. Im Fall der Angabe mehrerer Flächen mit verschiedenen Bauteilkennwerten übernimmt das TEK-Tool die Gewichtung der Bauteilkennwerte auf Gebäudeebene. Manuell auf Zonenebene eingegebene Bauteilkennwerte (und Hüllflächen) werden dementsprechend als Teil der auf Gebäudeebene angegebenen Werte verstanden. Folglich wirken sich die Angaben auf Zonenebene auf die automatisch den Zonen zuzuweisenden Bauteilkennwerte aus, die auf den (flächengewichteten) objektspezifischen Bauteilkennwerten auf Gebäudeebene basieren. So wird die automatisch zu verteilende Hüllfläche um die manuell auf Zonenebene zugewiesene Fläche verkleinert. Aus den automatisch den Zonen zuzuweisenden Bauteilkennwerten werden bereits manuell zugewiesenen Bauteilkennwerte herausgerechnet.

Hinweis: Zur Angabe von Bauteilkennwerten direkt auf Zonenebene ist zusätzlich (wegen der Flächengewichtung) auch die Hüllfläche direkt auf Zonenebene anzugeben. In 2.3_IN_HÜLLFLÄCHENVERTEILUNG ist dazu „man.“ zu wählen.

2.10 Zone-Nutzungseinheit

Es handelt sich bei Tabellenblatt 2.5_IN_ZONE-NUTZUNGSEINHEIT um das zentrale Tabellenblatt innerhalb des TEK-Tools. Hier werden Angaben zu Baukörper, Nutzung und Anlagen verknüpft und damit die Eingabe vervollständigt/abgeschlossen. Um Baukörper-, Nutzungs- und Anlagenangaben verknüpfen zu können, müssen zunächst die Tabellenblätter zur Beschreibung

- der baulichen Situation (2.1_IN_GEBÄUDE bis 2.4_IN_HÜLLE_ZONE) und
- der Versorgungsanlagen (3.1_IN_WÄRMEERZEUGUNG bis 3.5_IN_DAMPFERZEUGUNG)

ausgefüllt werden. Die einzige, nicht in diesem Tabellenblatt (sondern in 2.3_IN_HÜLLFLÄCHENVERTEILUNG) vorgenommene Verknüpfung ist die von Hüllflächen und Zonen.

Die Verknüpfung der Angaben im Tabellenblatt 2.5_IN_ZONE-NUTZUNGSEINHEIT unterteilt sich in zwei wesentliche Bearbeitungsschritte:

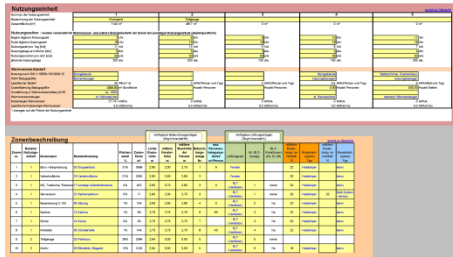
- Bildung von Nutzungseinheiten
- Zonenbeschreibung.

Bildung von Nutzungseinheiten

Definition Nutzungseinheit: Eine Nutzungseinheit wird aus einem Teil eines Gebäudes gebildet, der i. S. der Berechnung einheitliche Nutzungszeiten aufweist, die sich aus der praktisch vorkommenden einheitlichen Nutzung von Haupt- und Nebenflächen ergeben. Eine Nutzungseinheit kann aus mehreren Zonen nach DIN V 18599 bestehen. Jede zonierte Grundfläche muss im TEK-Tool einer Nutzungseinheit zugeordnet werden. Es können bis zu fünf Nutzungseinheiten gebildet werden.

Die Nutzungszeiten der Trinkwarmwasserbereitung werden im TEK-Tool immer je Nutzungseinheit angegeben. Die weiteren Energiebedarfe (Heizung/Kühlung/Beleuchtung) können auf Basis der Nutzungszeiten der Zonen nach DIN V 18599 oder objektspezifischen Nutzungszeiten für jede Nutzungseinheit berechnet werden. Die Wahl zwischen DIN V 18599 und objektspezifischen Nutzungszeiten findet im Tabellenblatt 0.1_PROJEKT statt.

Nutzungszeiten
Warmwasser immer objektspez.
andere DIN V 18599/objektspez.



Nutzungseinheiten und deren Nutzungszeiten

Die Bezeichnung der Nutzungseinheit wird in Zeile 3 des Tabellenblattes vorgenommen. Die Zuordnung der einzelnen Zonen zu den Nutzungseinheiten geschieht durch Vergabe der Nummer einer Nutzungseinheit in der Tabelle „Zonenbeschreibung“. Dadurch wird automatisch auch die Fläche der Nutzungseinheit aus den Zonenflächen (NGF) der zugewiesenen Zonen ermittelt.

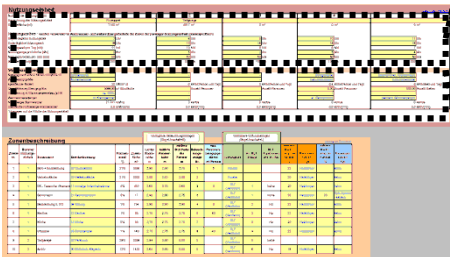
Im TEK-Tool ist der Nutzungszeitraum aller Nutzungseinheiten zur Ermittlung des Warmwasserbedarfes in jedem Fall anzugeben, also unabhängig davon, ob im Tabellenblatt 0.1_PROJEKT für die „Nutzungszeiten für Zonen“ (Randbedingungen aus) DIN V 18599 oder aber objektspezifisch gewählt wurde. Entsprechend der gewählten Nutzungszeiten werden Energiebedarfe für Heizung, Kühlung und Beleuchtung berechnet. Der Energiebedarf für Luftförderung ist hingegen nicht von diesen Nutzungszeiten sondern von den Anlagenlaufzeiten abhängig, die im Eingabe-Tabellenblatt 3.3_RLT-ANLAGE angegeben werden.

Anmerkung: Es können Nutzungszeiten angegeben werden, die von ganzen Stunden abweichen. Beispiel: Beginn Nutzungszeit 7:15 Uhr – Eingabe „7,25“. Die Stunden mit und ohne Tageslicht für die Beleuchtung werden allerdings aus gerundeten, nur ganzzahligen Zeitangaben berechnet.

Warmwasserbereitung

Zur Berechnung des Energiebedarfs für Warmwasserbereitung der Nutzungseinheit wird eine der Nutzungen des Auswahlmenüs gewählt. Anschließend ist zwischen den Bezugsgrößen „nutzungs- bzw. flächenbezogen“ zu wählen und – der Bezugsgröße entsprechend – die Anzahl der Personen bzw. Fläche in der Nutzungseinheit anzugeben. Im TEK-Tool sind für die Nutzungen für jeweils beide Bezugsgrößen typische Bedarfswerte der entsprechenden Nutzungsprofile nach DIN V 18599 hinterlegt.

Um möglichst realistisch den Verbrauch von Energie zur Warmwasserbereitung mit Hilfe von Standardbedarfswerten abbilden zu können, ermöglicht TEK eine Verfeinerung der Angaben zum Warmwassernetz. Entsprechend der bei der Begehung vorgefundenen Situation kann abgeschätzt werden, ob sich das Warmwassernetz über die gesamte Nutzungseinheit oder nur Teile davon erstreckt.



Schließlich wird noch nach Art des Wärmeerzeugers unterschieden. Liegen dezentrale Wärmeerzeuger vor, werden keine Verteilverluste in der Zonenbilanz berechnet.

Zonenbeschreibung

In der Tabelle „Zonenbeschreibung“ werden den (in 2.3_HÜLLFLÄCHENVERTEILUNG vergebenen) Zonennamen Standardnutzungsprofile nach DIN V 18599 zugewiesen. Außerdem werden den Zonen die bereits definierten Anlagen zugewiesen.

Standardnutzungsprofile

Die hinterlegten Standardnutzungsprofile sind DIN V 18599-100:2009-10 entnommen. Die Möglichkeit, individuelle Nutzungsprofile zu definieren, besteht derzeit nicht.

Geometriedaten und Beleuchtungsanlagen

Neben der bereits zugewiesenen Zonenfläche werden je Zone die

- lichte Raumhöhe
- mittlere Fensterhöhe
- mittlere Sturzhöhe

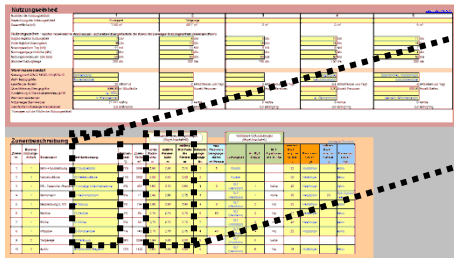
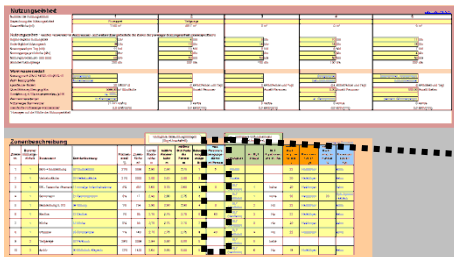
eingetragen. Die Angabe dieser Geometriedaten dient zur Ermittlung des Tageslichtanteils an der Beleuchtung nach DIN V 18599. Anmerkung zu „mittlerer“ Fenster- bzw. Sturzhöhe: Bei stark voneinander abweichenden Fenster- bzw. Sturzhöhen innerhalb einer Zone (z.B. bei Vorkommen einer Lochfassade in einer Orientierung und Vollverglasung in einer weiteren Orientierung) wird empfohlen, einen Wert für die Sturzhöhe anzugeben, der sich an einer Fassade mit einer mittleren Sturzhöhe orientiert. Für die Fensterhöhe erscheint ein flächengewichteter Wert aus den Flächen verschieden hoher Fenster als brauchbar. Anschließend erfolgt die Zuweisung der Beleuchtungsanlagen durch die Eingabe der Nummer der Beleuchtungsanlage. Jeder Zone muss eine Beleuchtungsanlage zugewiesen werden.

Energiebedarf Beleuchtung
geometrieabhängig

Personenbelegungsdichte und interne Gewinne

Für die Wahl der Berechnungseinstellung (s. 0.1_IN_PROJEKT) Interne Wärmequellen – Arbeitshilfen und Personen „objektspezifisch“ gilt der folgende Absatz.

Zur Ermittlung der internen Gewinne der Zonen ist bei personenbestimmten Standardnutzungsprofilen die Angabe der maximalen Personenbelegungsdichte erforderlich. Bei die-

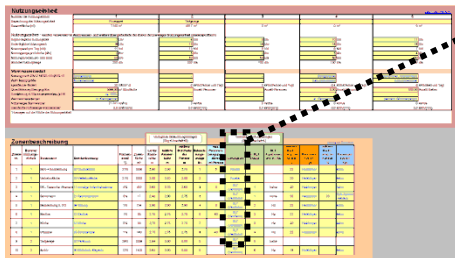



sen Profilen verändern sich die internen Wärmequellen durch Arbeitshilfen proportional zur Personenanzahl.

Bei funktionsbestimmten Profilen ist eine Eingabe der Personenbelegungsdichte nicht möglich. Hier wird – mit Ausnahme von Küche und Serverraum – immer ein Standardwert angesetzt.

Mit der Wahl des Standardnutzungsprofils wird das Eingabefeld für die max. Personenbelegungsdichte die entsprechende Formatierung annehmen. Wird bei einem funktionsbestimmten Standardnutzungsprofil (weißer Hintergrund der Eingabezelle) dennoch ein Wert hinterlegt, wird er rechnerisch nicht in Ansatz gebracht.

Die maximale Personenbelegungsdichte in $[m^2/Person]$ wird ermittelt, indem die Anzahl der Personen für einen repräsentativen Teil der Nutzfläche bestimmt wird und diese Nutzfläche durch die Anzahl der Personen geteilt wird.



Lüftungsart

Der Zonenvolumenstrom setzt sich grundsätzlich aus dem Volumenstrom der RLT-Anlage und dem der Fensterlüftung zusammen. Dabei wird bis zur Größe des (je nach Nutzungsprofil) maßgeblichen hygienischen Mindestvolumenstroms der Zone zuerst der Anlagenvolumenstrom berücksichtigt und gegebenenfalls (bei nicht vorhandenem bzw. unterdimensioniertem Zuluftvolumenstrom der Anlage) der ergänzende Volumenstrom durch Fensterlüftung ermittelt. Daraus ergeben sich die folgenden Optionen zur Abbildung von Lüftungsanlagen.

Hinweis: Die nachfolgende Beschreibung der einzelnen Optionen ist im Tabellenkopf in der Spalte „Lüftungsart“ als Kommentar hinterlegt. Der Anhang 5.2 dieses Handbuches enthält eine Hilfestellung zur Auswahl der Lüftungsart.

RLT (Ventilator)

Die Zone wird ausschließlich durch die RLT-Anlage mit Zuluft versorgt. Werden mehrere Zonen von einer RLT-Anlage versorgt, bestimmt sich der Anteil der Zone am Gesamtvolumenstrom der zugeordneten RLT-Anlage aus dem Anteil der Zone am Mindestaußenluftvolumenstrom der RLT-Anlage (Je nach Anlagendimensionierung werden alle Zonen gleichmäßig über-/unterversorgt.). Zusätzliche Fensterlüftung wird nicht berücksichtigt. Bei Zonen, die durch Abluft anderer Zonen versorgt werden (Überströmung), ist ebenfalls "RLT

Hilfestellung zur Auswahl der Lüftungsart im Anhang 5.2

(Ventilator)" zu wählen. Für diese Zonen wird kein Außenluftvolumenstrom in der Bilanz berücksichtigt (Fensterlüftung = 0, mech. Zuluftvolumenstrom = 0).

RLT + Fenster

Die Zone wird durch die Zuluft der RLT-Anlage und - bis zur Größe des hygienischen Mindestaußenluftwechsels - durch Fensterlüftung mit Zuluft versorgt. Liefert die RLT-Anlage den Mindestaußenluftvolumenstrom oder mehr, geht der Volumenstrom durch Fensterlüftung auf Null zurück.

Unabhängig von der Größe des Anlagenvolumenstroms wird bei der Option "RLT + Fenster" ein normativer Zuschlag für "Fensterlüftung bei mechanischer Lüftung" nach DIN V 18599-2 in Ansatz gebracht.

Bei mehreren - von einer Anlage versorgten - Zonen erfolgt die Aufteilung des Anlagenvolumenstroms wie unter "RLT (Ventilator)" beschrieben.

Zonen, die durch Fenster bzw. durch Außenluftdurchlässe mit Außenluft versorgt und mit einer Abluftanlage ausgestattet sind, sind ebenfalls als "RLT + Fenster" abzubilden.

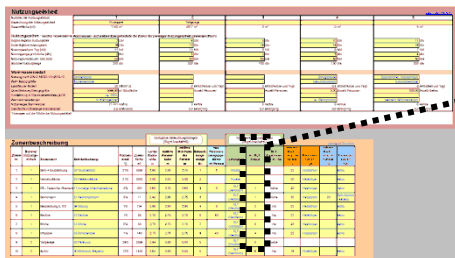
Fenster

Die Zone wird über Fensterlüftung mit Außenluft in Höhe des Mindestaußenluftvolumenstroms nach DIN V 18599 versorgt.

Bei fensterlosen Räumen, die über Infiltration natürlich belüftet werden, ist "Fenster" zu wählen.

Zuluftzone von Abluftanlage Nr.

Die Zone wird durch Fenster bzw. Außenluftdurchlässe in Höhe des Mindestaußenluftvolumenstroms nach DIN V 18599 mit Zuluft versorgt. Die Abluft dieser Zone gelangt nicht oder nur teilweise nach außen sondern strömt als Zuluft in eine (oder mehrere) Zone(n), die über eine Abluftanlage verfügen.



RLT-Anlagen

Die Zuweisung einer RLT-Anlage zu einer Zone geschieht durch Angabe der Anlagennummer. Eine RLT-Anlage kann mehreren Zonen zugewiesen werden. Je Zone kann genau eine Anlage zugeordnet werden. Das Kontrollfeld RLT-Funktionen dient zur Überprüfung, ob alle Funktionen, die RLT-Anlagen über die Luftführung hinaus in einer Zone abde-

cken sollen, korrekt eingebunden wurden. Die Zelle bleibt leer, wenn in der Zone keine RLT-Anlage installiert ist. Die RLT-Funktionen werden wie folgt abgekürzt:

- Hz – Heizen
- Kl – Kühlen
- Bf – Befeuchten

Die RLT-Funktionen werden der RLT-Anlage im Tabellenblatt 3.3_IN_RLT-ANLAGE zugewiesen.

Raumtemperaturen Heizfall und Raumheizsystem

Jeder Zone innerhalb der thermischen Gebäudehülle ist eine mittlere Raumtemperatur für den Heizfall zuzuweisen. Anzugeben ist die mittlere Temperatur in der Nutzungszeit. Nacht- und Wochenendabsenkung spielen keine Rolle. Bei unbeheizten Zonen ist die mittlere Raumtemperatur anzugeben, die sich durch die indirekte Beheizung durch Nachbarzonen ergibt. Dieser Wert kann bei der Objektbegehung erfragt oder über Messungen ermittelt werden.

Als Raumheizsystem ist das überwiegend eingesetzte System zu wählen.

Raumtemperaturen Kühlfall und Raumkühlsystem

Eine Raumtemperatur für den Kühlfall ist nur gekühlten Zonen mit Raumkühlsystem zuzuweisen. Anzugeben ist die mittlere Temperatur in der Nutzungszeit. Nacht- und Wochenendzeiten spielen keine Rolle. Für Zonen, die über die RLT-Anlage gekühlt werden, ist eine (für Kühlfall und Heizfall) definierte, mittlere Zulufttemperatur hinterlegt, auf deren Basis der Kühlenergiebedarf berechnet wird. Als Raumkühlsystem ist das überwiegend eingesetzte System der Nutzenübergabe in den Raum anzugeben, also z.B. Ventilator-konvektor, Kühldecke oder Kompaktklimagerät.

Nur bei Wahl der Berechnungseinstellung (s. 0.1_IN_PROJEKT) Raumsolltemperaturen „objektspezifisch“ sind die entsprechenden Felder in den Spalten „mittlere Raumtemp. im Heizfall“ bzw. „mittlere Raumtemp. im Kühlfall“ als Eingabefelder formatiert. Wird „(Randbedingungen aus) DIN V 18599“ gewählt, werden die Standardwerte der Nutzungsprofile aus DIN V 18599-100:2009-10 angesetzt und die Felder entsprechend formatiert. Eingebene objektspezifische Werte gehen nicht verloren.

Vorgabe objektspezifischer
Raumtemperaturen

(s. 0.1_IN_PROJEKT)

Im Tabellenblatt 3.1_IN_WÄRMEERZEUGUNG werden zentrale Wärmeerzeuger und die Wärmeverteilung erfasst.

Es können bis zu 20 Wärmeerzeuger eingegeben werden. Mit der Auswahlliste rechts oben können die Datensätze der einzelnen Wärmeerzeuger in der Erfassungsmaske angezeigt und bearbeitet werden.

Die Angaben zu Erzeugerart und Deckungsanteil sind berechnungsrelevant. Für die wichtigsten Erzeugerarten ist eine baualtersabhängige Auswahl hinterlegt. Die Energieträgerart kann unabhängig von der Erzeugerart aus einer kontextsensitiven Auswahlliste gewählt werden.

Die Angabe der Nennwärmeleistung hat keine rechnerische Auswirkung bezüglich der Heizleistung und der Teilenergiekennwerte. Sie findet Verwendung bei der Berechnung des Deckungsanteils und in der Ausgabe des TEK-Tools.

Solaranlagen sind derzeit noch nicht im TEK-Tool implementiert.

Die Wärmeverteilung wird für das gesamte Gebäude einheitlich erfaßt. Die Berechnung der Verteilverluste erfolgt auf Grundlage von DIN V 18599. Die entsprechenden anlagentechnischen Parameter und das Baujahr der Verteilung sind für Heizung und Warmwasser getrennt einzugeben.

36

2.12 Beleuchtung

In Tabellenblatt 3.2_IN_BELEUCHTUNG werden Beleuchtungsanlagen erfasst.

Auswahlliste

Es können bis zu 50 Beleuchtungsanlagen eingegeben werden. Mit der Auswahlliste rechts oben können die Datensätze der einzelnen Beleuchtungsanlagen in der Erfassungsmaske angezeigt und bearbeitet werden.

Installierte, elektrische Bewertungsleistung

Es stehen zwei Möglichkeiten der Erfassung von Beleuchtungsanlagen zur Verfügung. Die installierte elektrische (Bewertungs-)Leistung wird wahlweise bestimmt durch:

- Berechnung nach DIN V 18599 – Tabellenverfahren
- objektspezifisch durch Lampenzahlen

Abhängig von der Art der Erfassung sind einige Felder des Erfassungsblattes zwingend auszufüllen. Diese Felder sind zu Beginn der Erfassung einer Beleuchtungsanlage mit rotem Hintergrund dargestellt und enthalten ein „-“.

Erfassungsblatt Beleuchtungsanlage

Nummer Beleuchtungsanlage: 1

Bezeichnung Beleuchtungsanlage: -

Steuerung (überwiegendes System): -

gemessene Beleuchtungsstärke: -

Bemerkungen (Text): -

Berechnungsmodus: -

Lampenzahlen: -

Leuchtmittel:

Lampenzahl	Leuchtmittel	Anzahl	Leistung [W]
1	-	14	36,0
2	-	0	0,0
3	-	0	0,0
4	-	0	0,0

Kenngrößen:

Parameter	Einheit	Wert
belichtete Fläche	m²	3.699
Leuchtdichte	lx	60%
Wirkungsgrad Beleuchtungsstärke	Lux	500
spez. Bewertungsleistung pro 100 Lux	W/m² 100 Lux	2,7
Teilbetriebsfaktor Tageslicht**	-	0,53
Teilbetriebsfaktor Präsenz**	-	0,85

Endenergiebewertung:

Bewertung	Kennwert kWh/(m²a) *	spez. Leistung W/m² *	Volle Betriebszeit h/a
diese Anlage	16,1	13,7	1.174
Vergleichskategorie	15,3	16,4	937

* Flächenbezug: die von der Anlage belichtete Fläche

Die Auswahl „Berechnungsmodus“ entscheidet, welche Felder zwingend auszufüllen sind. Unabhängig vom Berechnungsmodus sind Angaben zur Steuerung und dem Vorhandensein eines Präsenzmelders der Beleuchtungsanlage zu machen.

Berechnung nach DIN V 18599 – Tabellenverfahren

Hier sind Lampenart und Beleuchtungsart nach vorgegebenen Listen auszuwählen. Die Berechnung der Beleuchtungsstärke und der daraus resultierenden installierten Leistung läuft im Hintergrund auf Basis von DIN V 18599-4:2007-02. Die gemessene Beleuchtungsstärke kann informativ angegeben werden, ist also nicht berechnungsrelevant.

Objektspezifisch durch Lampenzahlen

Zur Ermittlung der installierten Leistung auf Grundlage der vorgefundenen Leuchteninstallation kann eine Teilfläche analysiert werden, die eine für den gesamten Versorgungsbereich der Beleuchtungsanlage typische Konfiguration aufweist. Für diese analysierte Teilfläche wird aus Art, Anzahl und Leistung der Leuchten die installierte Leistung berechnet und als installierte Leistung der versorgten Zone(n) rechnerisch in Ansatz gebracht. Der

zusätzliche Leistungsbedarf des Vorschaltgerätes wird nach DIN V 18599-4:2007-02 bestimmt.

Zuordnung der Beleuchtungsanlagen zu den Zonen

Nachdem die Beleuchtungsanlage beschrieben und die flächenbezogene Leistung berechnet wurde, ist die Anlage noch einer oder mehreren Zonen zuzuweisen. Dies geschieht im Tabellenblatt 2.5_IN_ZONE-NUTZUNGSEINHEIT in der Zonenbeschreibung. Die Fläche der zugewiesenen Zone(n) ist dann die von der Beleuchtungsanlage belichtete Fläche.

Alle Kenngrößen im unteren Teil des Erfassungsblattes Beleuchtung werden aus dem Nutzungsprofil und der Fenstergeometrie der zugewiesenen Zone(n) berechnet. Dabei werden im Falle mehrerer versorgter Zonen für

- Tageslichtbereich
- Wartungswert Beleuchtungsstärke
- Spez. Bewertungsleistung
- Teilbetriebsfaktoren Tageslicht und Präsenz

flächengewichtete Mittelwerte auf Basis der Flächen der versorgten Zonen berechnet.

Dies gilt analog für die Endenergiebewertung.

2.13 Raumlufthtechnische Anlagen

Im Tabellenblatt 3.2_IN_RLT-ANLAGE werden zentrale raumlufthtechnische Anlagen (RLT-Anlagen) erfasst.

Auswahlliste

Es können bis zu 20 RLT-Anlagen eingegeben werden. Mit der Auswahlliste rechts oben können die Datensätze der einzelnen RLT-Anlagen in der Erfassungsmaske angezeigt und bearbeitet werden.

Luftförderung

Die Eingabe beginnt mit der Bezeichnung und dem Baujahr der Anlage. Das Baujahr hat keinen Einfluss auf die Berechnung.

Die Auslegungskenngroßen der Lüftungsanlage

- Nennvolumenstrom
- Elektrische Nennleistung

werden bei der Gebäudebegehung den Anlagen-Typschildern bzw. der Anlagendokumentation entnommen. Es sind die Daten für den Auslegungsfall. Auf deren Basis wird der Energieverbrauch des hier mit „1. Stufe“ bezeichneten Betriebszustands Volllast berechnet.

Die Anlagenkonfiguration, also ob eine Anlage als

- Zu- und Abluftanlage
- reine Abluftanlage

betrieben wird, erkennt das TEK-Tool anhand der Eingaben von Nennvolumenstrom und elektrischer Leistung für Zu- und Abluft. Eine Zu- bzw. Abluftanlage findet rechnerische Berücksichtigung, wenn jeweils Nennvolumenstrom und elektrische Leistung angegeben sind. Reine Zuluftanlagen können derzeit nicht abgebildet werden.

Erfassungsblatt RLT/Lüftungsanlage

Bezeichnung RLT-Anlage: Baujahr:

Nennvolumenstrom (m³/h): Elektrische Nennleistung (kW):

Luftarten: Volumenstromregelung:

Prozent vom Nennvolumenstrom: elektrische Leistung in (kW):

1. Stufe (Auslegung): 2. Stufe: 3. Stufe (Bsp):

gesamt:

Kenngrößen:

spezifische Leistungsaufnahme: Endenergiebedarf:

Endenergiebedarf:

Folgende Arten der Volumenstromregelung können ausgewählt werden:

- konstant: Einträge der Betriebszeit nur in Stufe 1 (siehe unten)
- variabel (Zeit und Nutzung): Einträge der Betriebszeit mindestens Stufe 1 und Stufe 2
- Variabel (Kühllast): Einträge der Betriebszeit nur in Stufe 1
- bedarfsabhängig (Präsenzmelder): Einträge der Betriebszeit nur in Stufe 1
- bedarfsabhängig (CO2- oder VOC-Sensor...): Einträge der Betriebszeit nur in Stufe 1

Hinweis zu kühllastabhängigem Volumenstrom:

- Als Raumkühlsystem ist "keins" anzugeben.
- Umluftanteil ist zu vermeiden, da im vereinfachten TEK-Berechnungsansatz RLT-Kältebedarf des Umluftanteils vernachlässigt wird.

Erfassungsblatt RLT/Lüftungsanlage

Stellung:

Nennwert Lüftungsanlage
Bezeichnung RLT-Anlage:

Bezeichnung:

Nennvolumenstrom (m³/h):

elektrische Nennleistung (kW):

Umluftanteil (%):

Volumenstromregelung:

Beheizungsfall:

Kühlungsfall:

Feuchteanforderung:

Befeuchtertyp:

VRG-Typ:

Rückgewinnungsgrad:

Merkmale der Luftbehandlung:

Bemerkungen (Text):

Betriebszeit der Anlage

	Prozent vom Nennvolumenstrom	elektrische Leistung in (kW)	Stunden pro Tag	Tage pro Woche	Wochen pro Jahr	Verbrauch pro Jahr (kWh)
1. Stufe (Auslegung)	100%	4,03	4	1	30,0	483
2. Stufe	0,00	0,00			0	0
3. Stufe (keine)	0,00	0,00			0	0
gesamt					Betriebszeit	483

Angezeigte Anlage löschen

Kenngrößen

	Wert	Einheit	resultierender Rückgewinnungsgrad	Einheit
Luftstrom Piche	208	m³/h		
Dimensionsfaktor	90%	%		
hyg. Außenluftvolumenstrom	3,125	m³/h		
Teilenergie	0,8	kWh/(m³·s)		
spez. Heizenergiebedarf				
spezifische Leistungsaufnahme	3,33	W/(m³·s)		
Endenergiebedarf	1,6	kWh/(m³·s)		

Endenergiebewertung Luftförderung

	Bewertung	Kennwert spez. Leistung kWh/(m³·s)	Volllastzeit h/a
diese Anlage	Sehr gering	2,3	19,5
Vergleichswerte			
gering		33,9	10,4
			3,250

*) Bezogen auf die von der Anlage bediente Fläche
**) nach DIN V 18599 Teil 105:2009 / Teil 7: Primärenergiebedarf für Luftförderung und Luftaufbereitung bezogen auf mittleren Zuflutvolumenstrom

Luftbehandlungsfunktionen

Neben den Auslegungskenngrößen zur Luftförderung werden die Luftbehandlungsfunktionen der Anlage beschrieben. Einfluss auf den Nutzenergiebedarf zur Luftaufbereitung der Anlage haben Zulufttemperatur, Feuchteanforderung, Umluftbetrieb und Wärmerückgewinnung. Sie werden durch Angaben zu:

- Zulufttemperatur – Kühlfall und Heizfall
- Feuchteanforderung und Befeuchtertyp
- Umluftanteil
- Wärmerückgewinnungstyp und Rückgewinnungsgrad

erfasst.

Eine Unterscheidung zwischen zentralen und dezentralen Heiz- bzw. Kühlregistern wird nicht getroffen. Die RLT-Funktionen werden mit der Zuordnung der Anlage zu einer oder mehreren Zonen im Tabellenblatt 2.5_IN_ZONE-NUTZUNGSEINHEIT automatisch diesen Zonen zugeordnet.

Betriebszeit

Durch die Definition dreier Last-Stufen des Anlagenbetriebes ist es möglich, die Betriebsweise der Anlage realitätsnah abzubilden. Die Angabe der Betriebszeiten muss zur gewählten Volumenstromregelung passen.

Dies gilt neben mehrstufigen Anlagen und Anlagen mit variablem Volumenstrom auch für solche, die zwar einen konstanten Volumenstrom aufweisen, der aber nicht die Größe des Auslegungsvolumenstrom erreicht (permanenter Teillastbetrieb). Im diesem Fall ist bei der Volumenstromregelung – obwohl konstant betrieben – „variabel (Zeit oder Nutzung)“ zu wählen, da anderenfalls die Vollbetriebszeit nicht korrekt berechnet wird. Weiterhin sind dann die Betriebszeit der 1. Stufe (Auslegung) auf „Null“ zu setzen und in der zweiten Stufe Teillastvolumenstrom und Betriebszeit anzugeben.

Der Anhang 5.2 dieses Handbuches enthält eine Hilfestellung zur Auswahl der Lüftungsart in 2.5_ZONE_NUTZUNGSEINHEIT bei unterschiedlichen Anlagenkonfigurationen.

Erfassungsblatt RLT/Lüftungsanlage																																																																																																																					
Stellung																																																																																																																					
Zurück zu Übersicht																																																																																																																					
Nummer Lüftungsanlage		1																																																																																																																			
Bezeichnung RLT-Anlage		Stellung																																																																																																																			
Bauplan		Heiz- / Kältegenerator																																																																																																																			
Nennvolumenstrom (m³/s)		Zuluft		Abfuhr		Nenn-Zulufttemp. Kältefall		Nenn-Zulufttemp. Heizfall																																																																																																													
elektrische Nennleistung (kW)		3.000,00		3.000,00		20		20																																																																																																													
Umluftanteil (%)		2,78		1,25		Nachströmfraktion		Nenn-Zulufttemp. Heizfall																																																																																																													
Volumenstromregelung		variabel		WRG - Typ		WRG - Typ		WRG - Typ																																																																																																													
Bemerkungen (Text)																																																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Betriebszeit der Anlage</th> <th colspan="2">Prozent vom Nennvolumenstrom</th> <th colspan="2">elektrische Leistung in (kW)</th> <th colspan="2">Stunden pro Tag</th> <th colspan="2">Tage pro Woche</th> <th colspan="2">Wochen pro Jahr</th> <th colspan="2">Verbrauch pro Jahr (kWh/kW)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Stufe (Auslegung)</td> <td>100%</td> <td>4,20</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>30,0</td> <td>485</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. Stufe (Min)</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3. Stufe (Min)</td> <td>0,00</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Gesamt</td> <td colspan="2">Betriebszeit</td> <td colspan="2">120 Min</td> <td colspan="2">485</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>										Betriebszeit der Anlage		Prozent vom Nennvolumenstrom		elektrische Leistung in (kW)		Stunden pro Tag		Tage pro Woche		Wochen pro Jahr		Verbrauch pro Jahr (kWh/kW)		1. Stufe (Auslegung)	100%	4,20	4	1	30,0	485								2. Stufe (Min)	0,00	0,00												3. Stufe (Min)	0,00													Gesamt		Betriebszeit		120 Min		485																																													
Betriebszeit der Anlage		Prozent vom Nennvolumenstrom		elektrische Leistung in (kW)		Stunden pro Tag		Tage pro Woche		Wochen pro Jahr		Verbrauch pro Jahr (kWh/kW)																																																																																																									
1. Stufe (Auslegung)	100%	4,20	4	1	30,0	485																																																																																																															
2. Stufe (Min)	0,00	0,00																																																																																																																			
3. Stufe (Min)	0,00																																																																																																																				
Gesamt		Betriebszeit		120 Min		485																																																																																																															
Angezeigte Anlage-Sichten																																																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Kenngrößen</th> <th colspan="2">beheizte Fläche</th> <th colspan="2">m²</th> <th colspan="2">208</th> <th colspan="2">resultierender Rückgewinnungsgrad</th> <th colspan="2">0%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Dimensionierungsfaktor</td> <td colspan="2">%</td> <td colspan="2">96%</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2">resultierender WRG-Typ</td> <td colspan="2">WRG.k</td> </tr> <tr> <td colspan="2">hyg. Außenluftvolumenstrom</td> <td colspan="2">m³/s</td> <td colspan="2">3,125</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Tollkammerwert</td> <td colspan="2">m³/s</td> <td colspan="2">0,8</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">spez. Fische Leistungsaufnahme</td> <td colspan="2">kW/m³</td> <td colspan="2">3,33</td> <td colspan="2">1,50</td> <td colspan="2">4,83</td> <td colspan="2">Kälte RLT</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Endenergiebedarf</td> <td colspan="2">kW/m³</td> <td colspan="2">1,6</td> <td colspan="2">0,7</td> <td colspan="2">2,3</td> <td colspan="2">Dampf RLT</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Endenergiebewertung Lüftungsförderung</td> <td colspan="2">Bewertung</td> <td colspan="2">Kernwert</td> <td colspan="2">spez. Leistung</td> <td colspan="2">Vollbetriebszeit</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">diese Anlage</td> <td colspan="2">Sehr gering</td> <td colspan="2">2,3</td> <td colspan="2">19,3</td> <td colspan="2">120</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Vollbetriebszeit (h)</td> <td colspan="2">33,9</td> <td colspan="2">10,6</td> <td colspan="2">3,250</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>										Kenngrößen		beheizte Fläche		m²		208		resultierender Rückgewinnungsgrad		0%		Dimensionierungsfaktor		%		96%				resultierender WRG-Typ		WRG.k		hyg. Außenluftvolumenstrom		m³/s		3,125								Tollkammerwert		m³/s		0,8								spez. Fische Leistungsaufnahme		kW/m³		3,33		1,50		4,83		Kälte RLT		Endenergiebedarf		kW/m³		1,6		0,7		2,3		Dampf RLT		Endenergiebewertung Lüftungsförderung		Bewertung		Kernwert		spez. Leistung		Vollbetriebszeit				diese Anlage		Sehr gering		2,3		19,3		120				Vollbetriebszeit (h)		33,9		10,6		3,250					
Kenngrößen		beheizte Fläche		m²		208		resultierender Rückgewinnungsgrad		0%																																																																																																											
Dimensionierungsfaktor		%		96%				resultierender WRG-Typ		WRG.k																																																																																																											
hyg. Außenluftvolumenstrom		m³/s		3,125																																																																																																																	
Tollkammerwert		m³/s		0,8																																																																																																																	
spez. Fische Leistungsaufnahme		kW/m³		3,33		1,50		4,83		Kälte RLT																																																																																																											
Endenergiebedarf		kW/m³		1,6		0,7		2,3		Dampf RLT																																																																																																											
Endenergiebewertung Lüftungsförderung		Bewertung		Kernwert		spez. Leistung		Vollbetriebszeit																																																																																																													
diese Anlage		Sehr gering		2,3		19,3		120																																																																																																													
Vollbetriebszeit (h)		33,9		10,6		3,250																																																																																																															
*) bezogen auf die von der Anlage beheizte Fläche																																																																																																																					
**) nach DIN V 18559 Teil 100:2009 Teil 7: Primärenergiebedarf für Lüftungsförderung und Lüftungsförderung bezogen auf mittlere Zuluftvolumenstrom																																																																																																																					

ausprägung hinterlegt, die häufig vorkommt bzw. als typisch hinsichtlich der energetischen Effizienz von Kälteerzeugern im Bestand gilt.

Kaltwasserverteilung

Die Kaltwasserverteilung wird stark vereinfacht abgebildet. Der elektrische Energieaufwand der Verteilung wird abgebildet über den Stromverbrauch der Pumpen. Er wird klassifiziert in gering/mittel/hoch. Die Auswahl geschieht nach in DIN V 18599 aufgeführten Kriterien. Diese Kriterien und ihre Ausprägung sind nachfolgend tabellarisch abgebildet.

Erfassungsblatt Kälteerzeuger [1] Zentraler Erzeuger 1

Nummer Kälteanlage: 1
 Bezeichnung: Zentraler Erzeuger 1
 max. Kälteleistung: 20
 Deckungsanteil: 100%
 Kältemittel: R134a (bei unbelastet)
 Kälteerzeuger (Kompressor) durch Rückkühler erk. (bei unbelastet)
 Verdichtungsart / Tauffaktor: Wassergekühlt - Kolben (Schwanzventilator) - unbelast (bei unbelastet)
 Kälteassistenten Kältemaschine: Standard (bei unbelastet)
 Kälteassistenten Kältemaschine: Standard (bei unbelastet)
 Rückkühler erk. (bei wassergekühlt): Tauffaktor (bei unbelastet)
 Jahresprodukt der Kälteleistung: 100000 kWh (Kältebedarf im Sommer)
 Bemerkungen (Text):

Stromverbrauch der Pumpen: mittel

Bewertung des Kälteerzeugers über Messwerte:

Anzahl Kälteanlagen	Betriebsstunden	el. Leistungsaufnahme	el. Energieverbrauch
Block	h	kW	kWh/a
Verdichtungsstufe 1			
Verdichtungsstufe 2			
Verdichtungsstufe 3			
Verdichtungsstufe 4			
Verdichtungsstufe 5			
Summe		0	0

Bewertung

	Bewertung	Kennwert kWh/(trefa) °	spez. Leistung W/m² °	Volllastzeit h/a
Deckungsanteil	-	100%		
Taufaktor	-	0,93		
Jahreskälteleistungszahl	-	2,87		
Endenergiebewertung				
Bewertung	Sehr gering	0,4	28,0	13
Vergleichswert	gering	12,4	20,3	443

1) Flächenbezug: die vom Erzeuger gekühlte Tauffläche (bestimmt über den Deckungsanteil)

Angewandte Anlage (Älterer)

Energieaufwand	hoch	mittel	gering
Δp Rohrnetz	hoher Widerstand	mittlerer Widerstand	energetisch optimiert
Betriebszeit	saisonal/intermittierend	intermittierend	bedarfsgesteuert
Auslegung	keine Pumpenadaption kein hydr. Abgleich Überströmungen im Netz	praxisnah	optimal
Pumpenbetrieb	ungeregelt	ungeregelt/geregelt	geregelt

Sollten einzelne Kriterien verschiedenen Klassen des elektrischen Energieaufwandes zuzuordnen sein, ist die Klasse zu wählen, die der Ausprägung aller Kriterien am nächsten kommt.

Der unter Endenergiebewertung angegebene Kennwert ist je nach Art der Kältemaschine für Absorptionskältemaschinen – wärmebezogen und für Kompressionskältemaschinen – strombezogen.

2.15 Dampferzeugung

Im Tabellenblatt 3.5_IN_DAMPFERZEUGUNG werden zentrale Dampferzeuger erfasst.

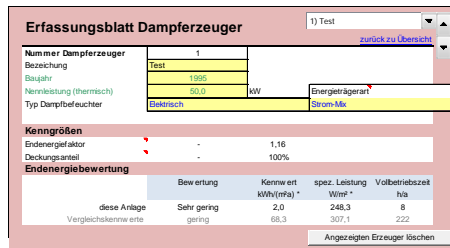
Auswahlliste

Es können bis zu 20 Dampferzeuger eingegeben werden. Mit der Auswahlliste rechts oben können die Datensätze der einzelnen Anlagen in der Erfassungsmaske angezeigt und bearbeitet werden.

Anlagedaten

Dampferzeuger werden – wie schon die Kälteerzeuger – nicht den Zonen zugeordnet. Sollten also mehrere Dampferzeuger vorhanden sein, so werden ihre Energiebedarfe aufsummiert. Der Deckungsanteil der Dampferzeuger richtet sich nach deren Anzahl und wird für alle Dampferzeuger gleich groß angenommen.

Als einzige Auswahlkriterien mit Einfluss auf den End- und Primärenergiebedarf der Dampferzeuger sind der Typ des Dampfbefeuchters und die Energieträgerart auszuwählen.



Erfassungsblatt Dampferzeuger				
Nummer Dampferzeuger	1			
Bezeichnung	Test			
Baujahr	1995			
Nennleistung (thermisch)	50,0	kW	Energieträger	Strom-Holz
Typ Dampfbefeuchter	Elektisch			
Kenngrößen				
Endenergiefaktor	-	1,16		
Deckungsanteil	-	100%		
Endenergiebewertung				
	Bewertung	Kennwert kWh/(m³a) *	spez. Leistung W/m² *	Volbetriebzeit h/a
diese Anlage	Sehr gering	2,0	248,3	8
Vergleichskennwerte	gering	68,3	307,1	222
Angezeigten Erzeuger löschen				

3 Beschreibung der Ausgabe-Tabellenblätter

Die Ausgabe des TEK-Tools ist gegliedert in die vier Tabellenblätter:

- 4.1_OUT_ERGEBNISSE
- 4.2_OUT_KURZDOKU
- 4.3_OUT_TEK-BEWERTUNG
- 4.4_OUT_ZONENKENNWERTE.

In diesen Blättern werden die Eingabedaten und Berechnungsergebnisse zusammengefasst. Die Berechnungsergebnisse werden den Verbrauchsdaten gegenübergestellt. Anschließend wird eine Teilenergiekennwertbewertung der Berechnungsergebnisse auf verschiedenen Aggregationsniveaus (Gebäude, Nutzungseinheit, Zone, Anlagen) vorgenommen. Schließlich werden (berechnete) Energiebedarfswerte für Zonen und Anlagen ausgegeben.

3.1 Ergebnisse

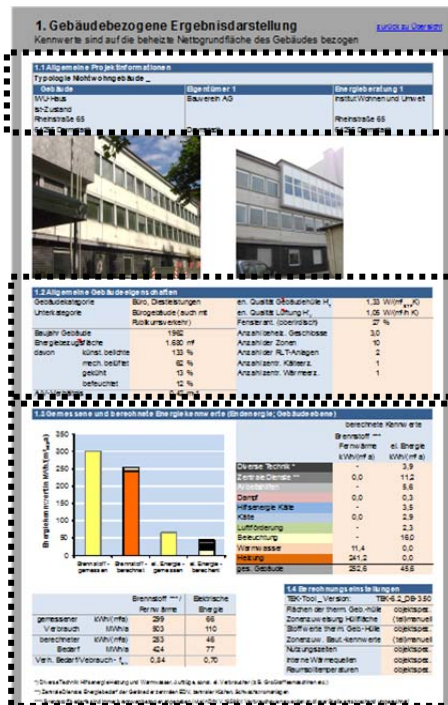
Das Ausgabe-Tabellenblatt 4.1_OUT_ERGEBNISSE enthält die gebäudebezogene Ergebnisdarstellung. In einem ersten Abschnitt sind „Allgemeine Projektinformationen“ zusammengestellt.

Darauf folgen Angaben zu den „Allgemeinen Gebäudeeigenschaften“. Zu erwähnen ist hier insbesondere die Angabe der Energiebezugsfläche (EBF). Sie ist identisch mit der beheizten Nettogrundfläche, da zu dieser neben den direkt beheizten Zonen auch die indirekt über andere beheizten Zonen gezählt werden, solange diese in der thermischen Gebäudehülle liegen. Die EBF ist die Bezugsgröße aller in diesem Tabellenblatt ausgegebenen Kennwerte.

Im Abschnitt „Gemessene und berechnete Energiekennwerte (Endenergie, Gebäudeebene)“ kann ein Abgleich von Bedarf und Verbrauch anhand dieser Ergebnisdarstellung durchgeführt werden. Ziel dabei ist es, eine plausible Grundlage für die Ermittlung realistischer Einsparpotenziale zu finden. Weicht das Verhältnis von Bedarf zu Verbrauch deutlich von eins ab, obwohl Nutzungsparameter wie Raumtemperaturen, Nutzungszeiten, Luft-

Energiebezugsfläche auf Gebäudeebene ist zonierte beheizte NGF

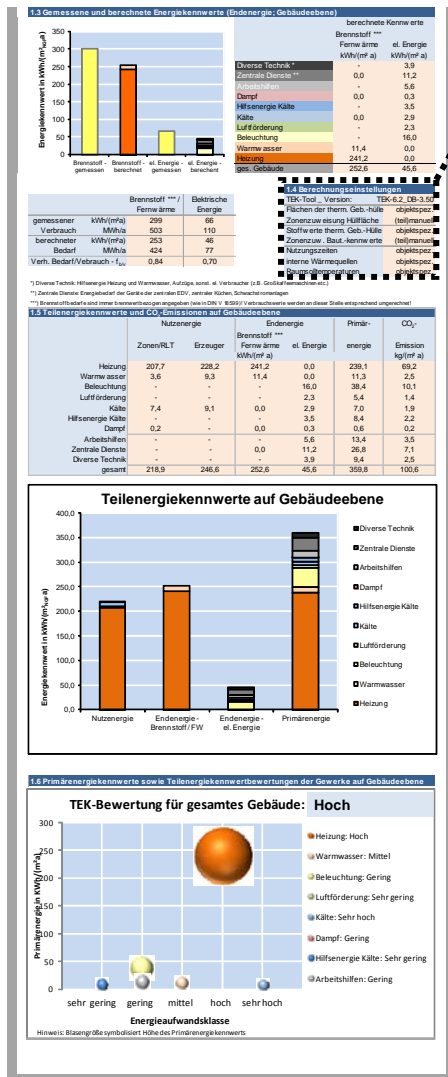
Bedarfskennwerte auf Endenergieebene



wechsel etc. bereits an die tatsächliche Nutzung angepasst sind, muss auch die Verbrauchsangabe hinterfragt werden.

Die Zusammenstellung der „Berechnungseinstellungen“ liefert Aussagen zu den – je nach vorhandenen Auswahlmöglichkeiten – gewählten Einstellungen. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die im TEK-Tool implementierten Auswahlmöglichkeiten.

Flächen der thermischen Gebäudehülle	Vereinfacht / objektspezifisch
Zuweisung Hüllfläche	(teil-)manuell / automatisch
Bauteilkennwerte thermische Gebäudehülle	Vereinfacht / gemischt / objektspezifisch
Zonenzuweisung Stoffwerte	(teil-)manuell / automatisch
Nutzungszeiten	DIN V 18599 / objektspezifisch
Interne Wärmequellen	DIN V 18599 / objektspezifisch
Raumsolltemperaturen	DIN V 18599 / objektspezifisch



Die gebäudebezogene Übersichtsdarstellung wird abgeschlossen durch die Ausgabe von – wiederum auf die beheizte NGF bezogenen – „Teilenergiekennwerten und CO₂-Emissionen auf Gebäudeebene“ getrennt nach Brennstoff/Fernwärme und elektrischer Energie auf Nutz-, End- und Primärenergieebene. Schließlich wird noch eine Teilenergiekennwertbewertung der eingesetzten Primärenergie für alle Gewerke sowie das gesamte Gebäude vorgenommen. Sie liefert Aussagen darüber, wie der Energiebedarf der einzelnen Gewerke gegenüber dem für die vorhandene Nutzung zu erwartenden Energiebedarf zu bewerten ist.

3.2 Kurzdoku

Gebäudebezogene Übersichtsdarstellung

Die Kurzdokumentation der in der Berechnung berücksichtigten Ausprägung von Gebäudehülle und Anlagentechnik beginnt mit einer „Gebäudebezogenen Übersichtsdarstellung“, deren Kennwerte auf die Energiebezugsfläche des Gebäudes bezogen sind. Hier sind energetisch relevante Größen zusammengestellt. Dies sind im Einzelnen:

- Bauliche Kennwerte der Gebäudehülle
- Nutzungsparameter
- anlagentechnische Leistungs-, Dimensionierungs- und Energiekennwerte.

Diese Kennwerte dienen vornehmlich der schnellen Überprüfung der Eingaben auf Plausibilität. Sie können darüber hinaus (insb. Dimensionierung Wärme- und Kälteerzeuger, RLT-Anlagen) erste Hinweise für Modernisierungsmaßnahmen liefern. Zudem ist ein Vergleich mit anderen Gebäuden möglich, auch wenn diese andere Zonen und Erzeuger aufweisen.

Beschreibung der wichtigsten Zonen- und Anlageneigenschaften

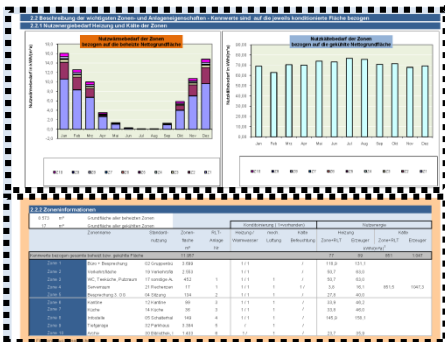
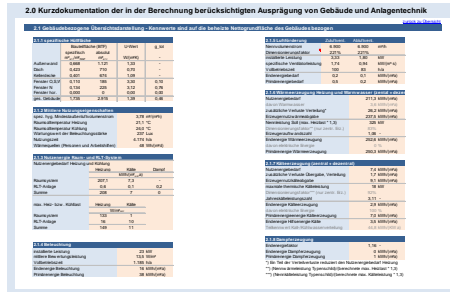
Dieser Teil der Kurzdokumentation liefert eine Gewerke bezogene Darstellung und nach Anlagentypen bzw. Zonen aufgelistete Kennwerte.

Nutzenergiebedarf Heizung und Kälte der Zonen

Zu Beginn werden zwei Grafiken mit dem monatlichen Nutzwärme- und -kältebedarf der einzelnen Zonen ausgegeben. Die Kennwerte sind auf die beheizte bzw. gekühlte Netto Grundfläche bezogen.

Zoneninformationen

Diese Tabelle enthält einen Überblick über die abgebildete Konditionierung der Zonen. Die weiterhin angegebenen Nutzenergiebedarfe sind bezogen auf die Zonenfläche. Im Tabellenkopf sind wiederum Kennwerte auf Gebäudeebene bezogen auf die jeweils konditionierte Fläche angegeben.



3.3 Schwachstellenanalyse durch TEK-Bewertung

Einführung

Das TEK-Tool führt in Tabellenblatt 4.3_OUT_TEK-BEWERTUNG automatisch eine Schwachstellenanalyse mit Hilfe von Teilenergiekennwerten durch, die Teilenergiekennwert-Bewertung, kurz TEK-Bewertung. Dazu werden aus dem berechneten Energiebedarf auf den Aggregationsebenen Gebäude, Nutzungseinheit und Zone gebildete Teilenergiekennwerte mit Referenz-Teilenergiekennwerten verglichen. Die Referenz-Teilenergiekennwerte werden in fünf verschiedenen Energieaufwandsklassen (sehr gering, gering, mittel hoch und sehr hoch) angegeben, die für die Standardnutzungen und bestimmte Effizienzausprägungen von Gebäude und Anlagentechnik (vgl. [Hörner, Knissel 2013]) berechnet wurden.

Diese Schwachstellenanalyse gibt schnelle, erste Hinweise auf Potenziale zur Verbesserung der energetischen Effizienz je Gewerk. Die TEK-Bewertung wird auf der Ebene

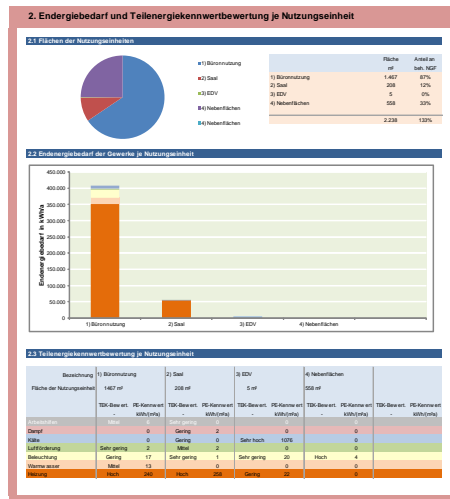
- Gebäude in Tabellenblatt 4.1_OUT_ERGEBNISSE,
- Nutzungseinheit in Abschnitt 2 und
- Zone in Abschnitt 3 dieses Tabellenblattes

vorgenommen.

Die TEK-Bewertung geht von den für die Zonen gewählten Standardnutzungen aus, deren Wahl damit für die TEK-Bewertung entscheidende Bedeutung hat.

Teilenergiekennwertbewertung Nutzungseinheit

Die TEK-Bewertung in Abschnitt 2 „Endenergiebedarf und Teilenergiekennwertbewertung je Nutzungseinheit“ im Tabellenblatt 4.3_OUT_TEK-BEWERTUNG umfasst die Darstellung der Teilenergiekennwerte je Nutzungseinheit. Zunächst werden die Flächen und deren Anteile an der gesamten beheizten NGF dargestellt, um die Relevanz einer Nutzungseinheit im Gebäude aufzuzeigen. Im daran anschließenden Diagramm ist der absolute Endenergiebedarf je Nutzungseinheit (unterteilt nach Gewerken) dargestellt. Die Gewerke zentrale Dienste (ZD) und diverse Technik (DT) sind nicht enthalten. Deren Energiekennwerte werden auf Gebäudeebene bestimmt und bewertet. Die TEK-Bewertung je Nut-



3 Teilenergiekennwertbewertung je Zone										
Nr. und Name	Stell-nutzung	Fläche	Nr. Bereich	Stell-nutzung	Fläche	Nr. Bereich	Stell-nutzung	Fläche	Nr. Bereich	Stell-nutzung
1) Heizkessel Nord	01 Heizkessel	403	1	01 Heizkessel	403	1	01 Heizkessel	403	1	01 Heizkessel
2) Heizkessel Süd	02 Heizkessel	38	2	02 Heizkessel	38	2	02 Heizkessel	38	2	02 Heizkessel
3) Heizkessel Ost	03 Heizkessel	501	3	03 Heizkessel	501	3	03 Heizkessel	501	3	03 Heizkessel
4) Heizkessel West	04 Heizkessel	205	4	04 Heizkessel	205	4	04 Heizkessel	205	4	04 Heizkessel
5) Heizkessel	05 Heizkessel	87	5	05 Heizkessel	87	5	05 Heizkessel	87	5	05 Heizkessel
6) Heizkessel	06 Heizkessel	76	6	06 Heizkessel	76	6	06 Heizkessel	76	6	06 Heizkessel
7) Heizkessel / Technik / Küche	07 Heizkessel	508	7	07 Heizkessel	508	7	07 Heizkessel	508	7	07 Heizkessel
8) Heizkessel	08 Heizkessel	109	8	08 Heizkessel	109	8	08 Heizkessel	109	8	08 Heizkessel
9) Heizkessel	09 Heizkessel	5	9	09 Heizkessel	5	9	09 Heizkessel	5	9	09 Heizkessel
10) Heizkessel	10 Heizkessel	15	10	10 Heizkessel	15	10	10 Heizkessel	15	10	10 Heizkessel

3.2 Beleuchtung										
Nr. und Name	Stell-nutzung	Fläche	Nr. Bereich	Stell-nutzung	Fläche	Nr. Bereich	Stell-nutzung	Fläche	Nr. Bereich	Stell-nutzung
1) Heizkessel Nord	01 Heizkessel	403	1	01 Heizkessel	403	1	01 Heizkessel	403	1	01 Heizkessel
2) Heizkessel Süd	02 Heizkessel	38	2	02 Heizkessel	38	2	02 Heizkessel	38	2	02 Heizkessel
3) Heizkessel Ost	03 Heizkessel	501	3	03 Heizkessel	501	3	03 Heizkessel	501	3	03 Heizkessel
4) Heizkessel West	04 Heizkessel	205	4	04 Heizkessel	205	4	04 Heizkessel	205	4	04 Heizkessel
5) Heizkessel	05 Heizkessel	87	5	05 Heizkessel	87	5	05 Heizkessel	87	5	05 Heizkessel
6) Heizkessel	06 Heizkessel	76	6	06 Heizkessel	76	6	06 Heizkessel	76	6	06 Heizkessel
7) Heizkessel / Technik / Küche	07 Heizkessel	508	7	07 Heizkessel	508	7	07 Heizkessel	508	7	07 Heizkessel
8) Heizkessel	08 Heizkessel	109	8	08 Heizkessel	109	8	08 Heizkessel	109	8	08 Heizkessel
9) Heizkessel	09 Heizkessel	5	9	09 Heizkessel	5	9	09 Heizkessel	5	9	09 Heizkessel
10) Heizkessel	10 Heizkessel	15	10	10 Heizkessel	15	10	10 Heizkessel	15	10	10 Heizkessel

3.3 Lüftung										
Nr. und Name	Stell-nutzung	Fläche	Nr. Bereich	Stell-nutzung	Fläche	Nr. Bereich	Stell-nutzung	Fläche	Nr. Bereich	Stell-nutzung
1) Heizkessel Nord	01 Heizkessel	403	1	01 Heizkessel	403	1	01 Heizkessel	403	1	01 Heizkessel
2) Heizkessel Süd	02 Heizkessel	38	2	02 Heizkessel	38	2	02 Heizkessel	38	2	02 Heizkessel
3) Heizkessel Ost	03 Heizkessel	501	3	03 Heizkessel	501	3	03 Heizkessel	501	3	03 Heizkessel
4) Heizkessel West	04 Heizkessel	205	4	04 Heizkessel	205	4	04 Heizkessel	205	4	04 Heizkessel
5) Heizkessel	05 Heizkessel	87	5	05 Heizkessel	87	5	05 Heizkessel	87	5	05 Heizkessel
6) Heizkessel	06 Heizkessel	76	6	06 Heizkessel	76	6	06 Heizkessel	76	6	06 Heizkessel
7) Heizkessel / Technik / Küche	07 Heizkessel	508	7	07 Heizkessel	508	7	07 Heizkessel	508	7	07 Heizkessel
8) Heizkessel	08 Heizkessel	109	8	08 Heizkessel	109	8	08 Heizkessel	109	8	08 Heizkessel
9) Heizkessel	09 Heizkessel	5	9	09 Heizkessel	5	9	09 Heizkessel	5	9	09 Heizkessel
10) Heizkessel	10 Heizkessel	15	10	10 Heizkessel	15	10	10 Heizkessel	15	10	10 Heizkessel

3.4 Kälte										
Nr. und Name	Stell-nutzung	Fläche	Nr. Bereich	Stell-nutzung	Fläche	Nr. Bereich	Stell-nutzung	Fläche	Nr. Bereich	Stell-nutzung
1) Heizkessel Nord	01 Heizkessel	403	1	01 Heizkessel	403	1	01 Heizkessel	403	1	01 Heizkessel
2) Heizkessel Süd	02 Heizkessel	38	2	02 Heizkessel	38	2	02 Heizkessel	38	2	02 Heizkessel
3) Heizkessel Ost	03 Heizkessel	501	3	03 Heizkessel	501	3	03 Heizkessel	501	3	03 Heizkessel
4) Heizkessel West	04 Heizkessel	205	4	04 Heizkessel	205	4	04 Heizkessel	205	4	04 Heizkessel
5) Heizkessel	05 Heizkessel	87	5	05 Heizkessel	87	5	05 Heizkessel	87	5	05 Heizkessel
6) Heizkessel	06 Heizkessel	76	6	06 Heizkessel	76	6	06 Heizkessel	76	6	06 Heizkessel
7) Heizkessel / Technik / Küche	07 Heizkessel	508	7	07 Heizkessel	508	7	07 Heizkessel	508	7	07 Heizkessel
8) Heizkessel	08 Heizkessel	109	8	08 Heizkessel	109	8	08 Heizkessel	109	8	08 Heizkessel
9) Heizkessel	09 Heizkessel	5	9	09 Heizkessel	5	9	09 Heizkessel	5	9	09 Heizkessel
10) Heizkessel	10 Heizkessel	15	10	10 Heizkessel	15	10	10 Heizkessel	15	10	10 Heizkessel

3.5 Dampfbeleuchtung										
Nr. und Name	Stell-nutzung	Fläche	Nr. Bereich	Stell-nutzung	Fläche	Nr. Bereich	Stell-nutzung	Fläche	Nr. Bereich	Stell-nutzung
1) Heizkessel Nord	01 Heizkessel	403	1	01 Heizkessel	403	1	01 Heizkessel	403	1	01 Heizkessel
2) Heizkessel Süd	02 Heizkessel	38	2	02 Heizkessel	38	2	02 Heizkessel	38	2	02 Heizkessel
3) Heizkessel Ost	03 Heizkessel	501	3	03 Heizkessel	501	3	03 Heizkessel	501	3	03 Heizkessel
4) Heizkessel West	04 Heizkessel	205	4	04 Heizkessel	205	4	04 Heizkessel	205	4	04 Heizkessel
5) Heizkessel	05 Heizkessel	87	5	05 Heizkessel	87	5	05 Heizkessel	87	5	05 Heizkessel
6) Heizkessel	06 Heizkessel	76	6	06 Heizkessel	76	6	06 Heizkessel	76	6	06 Heizkessel
7) Heizkessel / Technik / Küche	07 Heizkessel	508	7	07 Heizkessel	508	7	07 Heizkessel	508	7	07 Heizkessel
8) Heizkessel	08 Heizkessel	109	8	08 Heizkessel	109	8	08 Heizkessel	109	8	08 Heizkessel
9) Heizkessel	09 Heizkessel	5	9	09 Heizkessel	5	9	09 Heizkessel	5	9	09 Heizkessel
10) Heizkessel	10 Heizkessel	15	10	10 Heizkessel	15	10	10 Heizkessel	15	10	10 Heizkessel

4 Teilenergiekennwertbewertung je Anlage										
4.1 Lüftung - anlagenbezogene Bewertung										
Nr. und Name	Stell-nutzung	Fläche	Nr. Bereich	Stell-nutzung	Fläche	Nr. Bereich	Stell-nutzung	Fläche	Nr. Bereich	Stell-nutzung
1) Heizkessel Nord	01 Heizkessel	403	1	01 Heizkessel	403	1	01 Heizkessel	403	1	01 Heizkessel
2) Heizkessel Süd	02 Heizkessel	38	2	02 Heizkessel	38	2	02 Heizkessel	38	2	02 Heizkessel
3) Heizkessel Ost	03 Heizkessel	501	3	03 Heizkessel	501	3	03 Heizkessel	501	3	03 Heizkessel
4) Heizkessel West	04 Heizkessel	205	4	04 Heizkessel	205	4	04 Heizkessel	205	4	04 Heizkessel
5) Heizkessel	05 Heizkessel	87	5	05 Heizkessel	87	5	05 Heizkessel	87	5	05 Heizkessel
6) Heizkessel	06 Heizkessel	76	6	06 Heizkessel	76	6	06 Heizkessel	76	6	06 Heizkessel
7) Heizkessel / Technik / Küche	07 Heizkessel	508	7	07 Heizkessel	508	7	07 Heizkessel	508	7	07 Heizkessel
8) Heizkessel	08 Heizkessel	109	8	08 Heizkessel	109	8	08 Heizkessel	109	8	08 Heizkessel
9) Heizkessel	09 Heizkessel	5	9	09 Heizkessel	5	9	09 Heizkessel	5	9	09 Heizkessel
10) Heizkessel	10 Heizkessel	15	10	10 Heizkessel	15	10	10 Heizkessel	15	10	10 Heizkessel

zungseinheit wird in der Tabelle mit auf die Fläche der Nutzungseinheit bezogenen Kennwerten (auf Primärenergieebene) vorgenommen.

Teilenergiekennwertbewertung Zone

Unter Abschnitt 3 der Ausgabe in Tabellenblatt 4.3_OUT_TEK-BEWERTUNG werden TEK-Bewertungen auf Zonenebene vorgenommen. Arbeitshilfen werden nicht bewertet. Die Kennwerte werden auf Endenergieebene angegeben, die auf die Zonenfläche bezogen sind. Die Bewertung erfolgt durch zwei Vergleiche.

Zum einen wird angegeben, in welcher Energieaufwandsklasse der Teilenergiekennwerte des Ist-Zustands liegt. Dies wird auch durch eine farbliche Markierung von grün bis rot verdeutlicht.

Zum anderen werden die Teilenergiekennwerte, Werte der spezifischen installierten Leistung und der Vollbetriebszeiten des Ist-Zustandes den Referenz-Teilenergiekennwerten für die Energieaufwandsklasse „gering“ gegenüber gestellt. Die Aufwandsklasse „gering“ repräsentiert einen üblichen Neubaustandard und gibt einen Anhaltspunkt, welcher Zustand im Rahmen einer ambitionierten Modernisierung erreichbar sein könnte. Die Differenzierung des Vergleichs in Energie, Leistung und Zeit kann weitere Hinweise auf die Ursache hoher Kennwerte geben. So liegt möglicherweise eine Überdimensionierung einer Anlage vor, wenn der Leistungskennwert den Referenz-Kennwert deutlich überschreitet, oder der Grund liegt eher in einer nicht an den Bedarf angepassten Regelung, wenn die Vollbetriebszeit weit über dem Referenzwert liegt.

Es werden zonenweise die Gewerke Heizung, Beleuchtung, Luftförderung, Kälte und Dampferzeugung behandelt.

Es ist vorgesehen, auch eine TEK-Bewertung je Anlage im Abschnitt 4 der Ausgabe zu implementieren. Derzeit ist exemplarisch die Luftförderung abgebildet. Die angegebenen Kennwerte im Ist-Zustand und die zugehörigen Vergleichswerte sind analog zu Abschnitt 3 der Ausgabe gewählt.

3.4 Zonenkennwerte

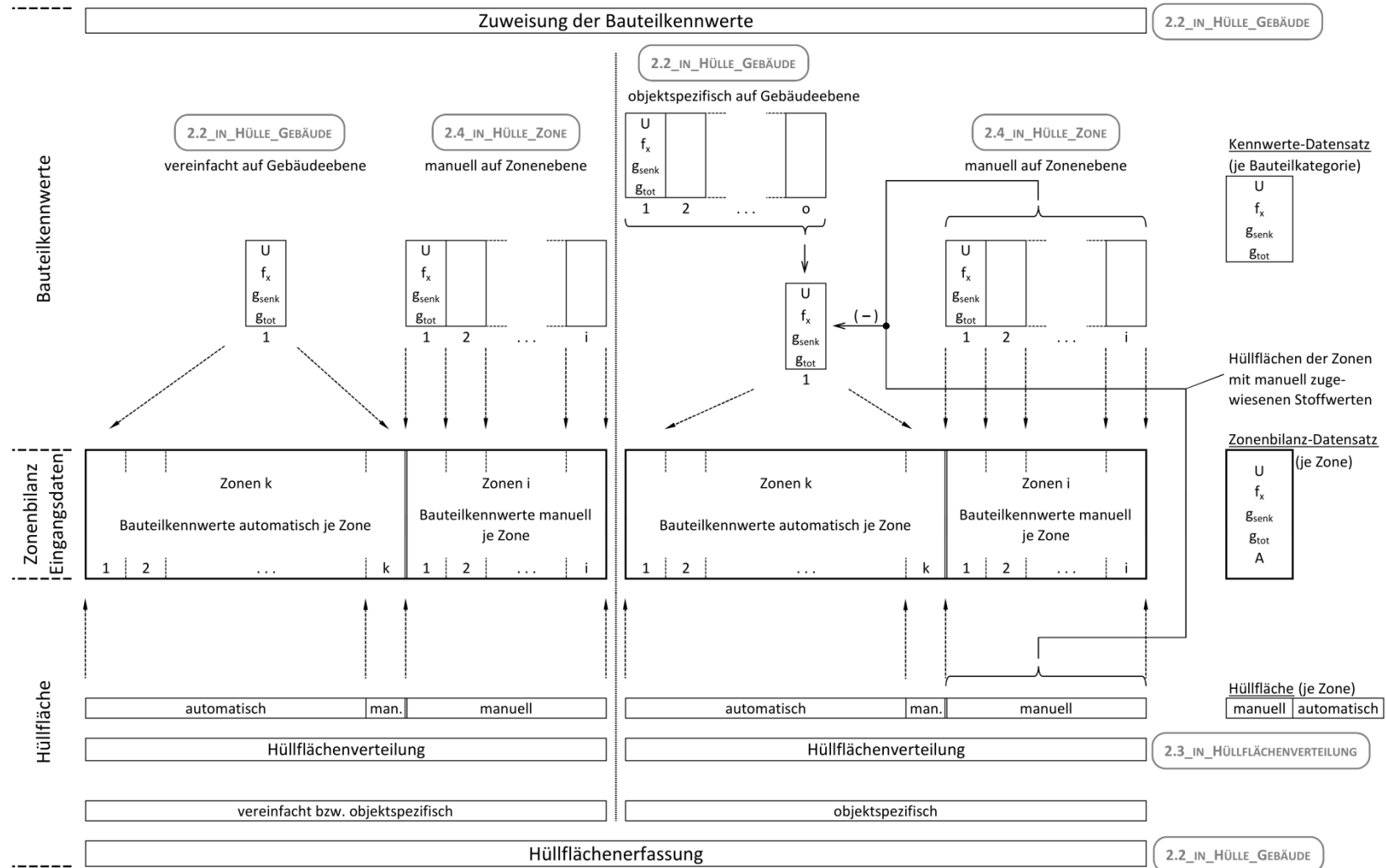
51

4 Literatur

- [Lichtmeß 2010] Markus Lichtmeß: Vereinfachungen für die energetische Bewertung von Gebäuden, Dissertation an der Bergischen Universität Wuppertal; Wuppertal 2010
- [Hörner, Knissel 2013] Michael Hörner, Jens Knissel, IWU: Berechnungsgrundlagen des TEK-Tools, ENOB-Forschungsprojekt Teilenergiekennwerte von Nicht-Wohngebäuden; Darmstadt 2013
- [BMVBS, 2009] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: Bekanntmachung der Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Nichtwohngebäudebestand; Berlin, 2009

5 Anhang

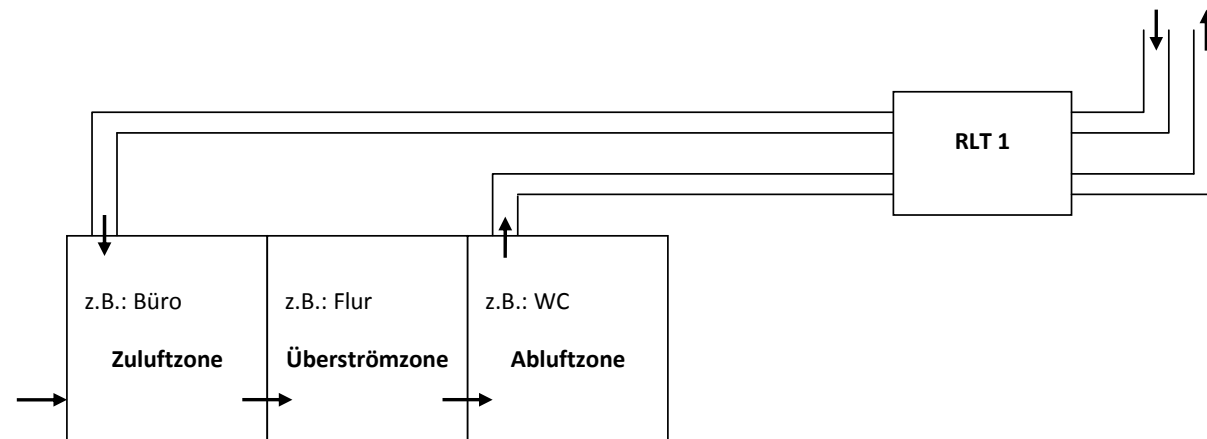
5.1 Zusammenhänge bei Angabe und Zuweisung von Hüllflächen und Bauteilkennwerten



5.2 Hilfestellung zur Auswahl der Lüftungsart in 2.5_in_Zone-Nutzungseinheit

Zu-/Abluftanlage mit Überströmung

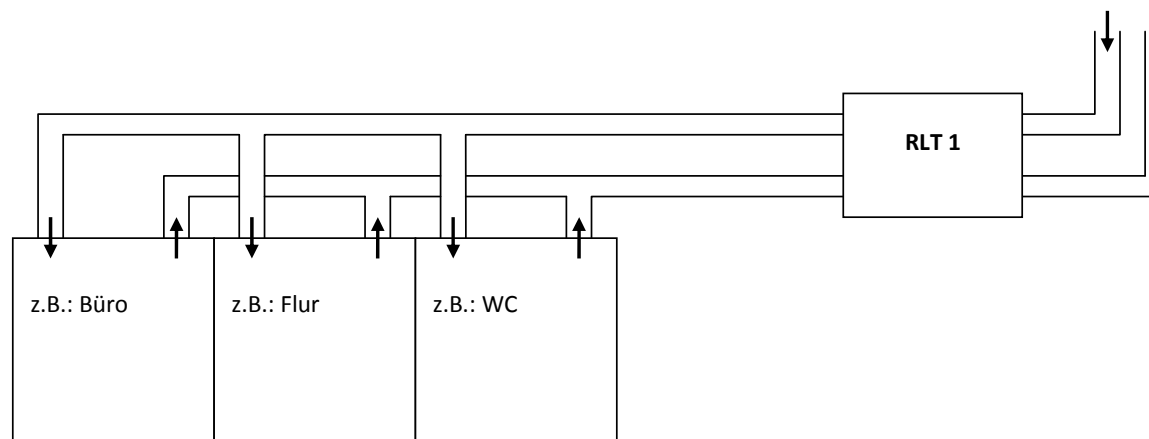
Die Höhe des Mindestaußenluftvolumenstroms wird durch die Mehrfachnutzung der Zuluft reduziert.



Auswahl in 2.5_in_Zone-Nutzungseinheit Lüftungsart / Nr. RLT-Anlage			Auswahl in 3.3_in_RLT-Anlage	
RLT + Fenster	RLT (Ventilator)	RLT (Ventilator)	Zuluft	Abluft
Nr. 1	Nr. 1	Nr. 1	Nennvolumenstrom [m³/h] z.B.: 1500	Nennvolumenstrom [m³/h] z.B.: 1500
			Elektr. Nennleistung [kW] z.B.: 1,5	Elektr. Nennleistung [kW] z.B.: 1,5

Zu-/Abluftanlage ohne Überströmung

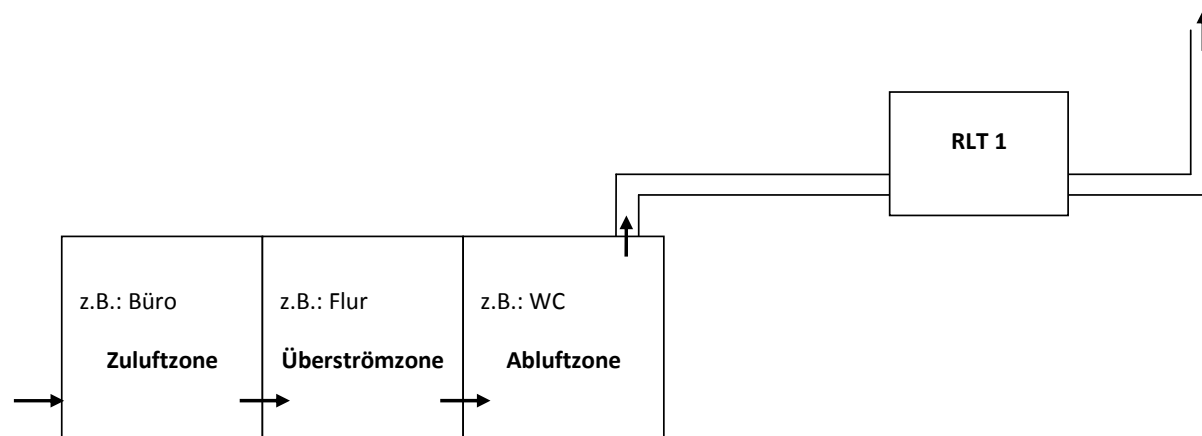
Eine Reduktion des Mindestaußenluftvolumenstroms durch die Mehrfachnutzung der Zuluft (im Beispiel erst Büro, dann Flur, dann WC) wird nicht berücksichtigt.



Auswahl in 2.5_in_Zone-Nutzungseinheit Lüftungsart / Nr. RLT-Anlage			Auswahl in 3.3_in_RLT-Anlage	
RLT + Fenster Nr. 1	RLT + Fenster Nr. 1	RLT + Fenster Nr. 1	Zuluft	Abluft
			Nennvolumenstrom [m³/h]	z.B.: 1500
			Elektr. Nennleistung [kW]	z.B.: 1,5

Abluftanlage mit Überströmung

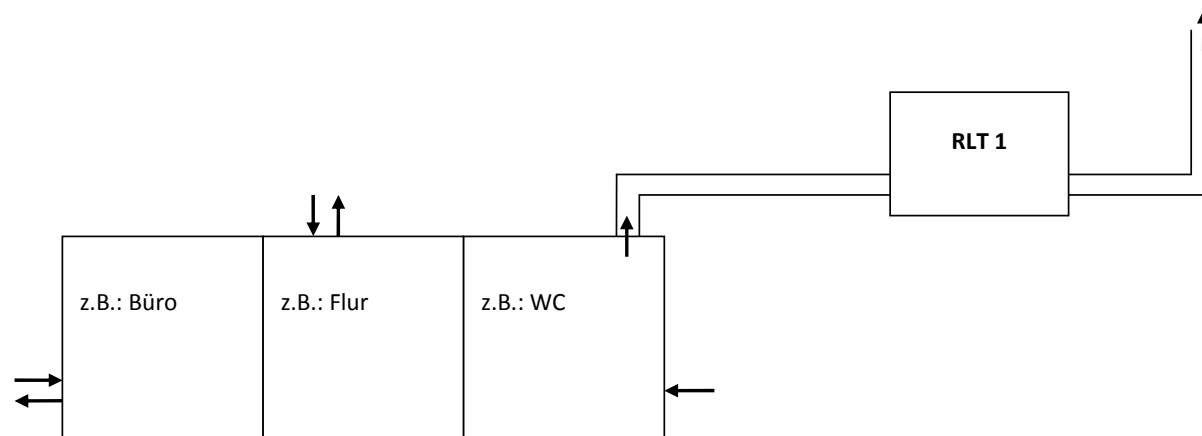
Als mechanisch belüftete Fläche wird die Summe aller drei Zonen angesetzt.



Auswahl in 2.5_in_Zone-Nutzungseinheit Lüftungsart / Nr. RLT-Anlage			Auswahl in 3.3_in_RLT-Anlage	
Zuluftzone von Abluftanlage: Nr. 1	RLT (Ventilator) Nr. 1	RLT (Ventilator) Nr. 1	Nennvolumenstrom [m³/h]	<div>Zuluft</div> <div>Abluft</div> <div>z.B.: 1500</div>
			Elektr. Nennleistung [kW]	<div>z.B.: 1,5</div>

Abluftanlage ohne Überströmung

Als mechanisch belüftete Fläche wird Zone „WC“ angesetzt.



Auswahl in 2.5_in_Zone-Nutzungseinheit Lüftungsart / Nr. RLT-Anlage			Auswahl in 3.3_in_RLT-Anlage	
Fenster	Fenster	RLT + Fenster Nr. 1	Nennvolumenstrom [m³/h]	<div>Zuluft</div> <div>Abluft</div> <div>z.B.: 1500</div>
			Elektr. Nennleistung [kW]	<div>z.B.: 1,5</div>

5.3 Erforderliche Softwareumgebung

Das TEK-Tool basiert auf Microsoft EXCEL und nutzt VBA Makros. Die Lauffähigkeit der aktuellen Version TEK-6.2_DB-4.32 ist unter den folgenden Office-Paketen getestet worden:

- Betriebssystem: WINDOWS 7 (64-Bit)
 - a. OFFICE-2013 (32-Bit und 64-Bit mit oder ohne ACCESS) oder
 - b. OFFICE-2010 (32-Bit und 64-Bit mit oder ohne ACCESS) oder
 - c. OFFICE-2007 (32-Bit und 64-Bit mit oder ohne ACCESS) bzw.
 - d. Kombination von a und b und c

- Betriebssystem: WINDOWS XP (32-Bit)
 - a. OFFICE-2007 (32-Bit mit oder ohne ACCESS)

Die Makros wurden so angepasst, dass der Zugriff auf die TEK-Datenbank auch ohne Access-Installation möglich ist.

Beim Start des TEK-Tools werden die Verweise beim ausführenden Rechner auf externe Bibliotheken geprüft und in der Datei "TEK-DB-Infoprotokoll.log" dokumentiert. Somit kann - ohne Zugang zu dem Rechner des Benutzers - festgestellt werden, welche Bibliotheken nicht eingebunden sind.

Zur Dokumentation der Verweise in dem oben genannten Protokoll muss die Option "Zugriff auf das VBA-Projektobjektmodell vertrauen" im Excel-Programm wie folgt eingeschaltet sein (Beschreibung gilt für Excel 2010 beim Excel 2007 kann es geringfügig anders sein) :

- > Datei (Menü oben links)
- > Optionen (links unten)
- > Sicherheitscenter (links unten)
- > Einstellungen für das Sicherheitscenter... (Schaltfläche auf der rechten Seite)
- > Einstellungen für Makros (linke Seite)

-> Entwicklermakroeinstellungen (rechte Seite) -> Zugriff auf das VBA-Projektobjektmodell vertrauen (diese Option muss ausgewählt sein)

-> Einstellungen für Makros -> Alle Makros mit Benachrichtigung deaktivieren (diese Option ist beim TEK-Tool mindestens erforderlich)