

Kurzbeschreibung DIN V 4701-10 BBI 1 : 2002-02

1 Kurzbeschreibung

Das Beiblatt 1 zur DIN V 4701-10 "Diagramme und Planungshilfen für ausgewählte Anlagensysteme mit Standardkomponenten" in der Fassung vom Februar 2002 enthält Diagramme und Tabellen, mit deren Hilfe sehr einfach der End- und Primärenergieaufwand, sowie die Anlagenaufwandszahl für ausgewählte Anlagensysteme bestimmt werden können.

Das Beiblatt richtet sich an Bauherren und Planer in einem frühen Planungsstadium, wenn weder der Gebäudeentwurf noch das Anlagensystem vollständig feststehen. In diesem frühen Planungsstadium müssen Entscheidungen hinsichtlich der energetischen Qualität der verwendeten Anlagentechnik getroffen werden, vor allem, damit den zu führenden Nachweisen eine wirtschaftliche Kombination aus baulichen und anlagentechnischen Energiesparmaßnahmen zugrunde gelegt werden kann.

Alle Diagramme gelten für **Wohngebäude** mit einem Bedarf an erwärmtem Trinkwasser von 12,5 kWh Nutzwärme je m² Nutzfläche A_N und Jahr. Der Wert des Jahres-Heizwärmebedarfs Q_h des Gebäudes, als wichtige Eingangsgröße für die Anwendung der Diagramme, darf den energetischen Einfluss einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung nicht berücksichtigen. Dies entspricht dem Regelverfahren nach Bild 4.3.2 der DIN V 4701-10.

Die Darstellung orientiert sich daran, auch dem Nicht-Fachmann einen Überblick über die Effizienz von unterschiedlichen, gebräuchlichen Anlagenkonfigurationen zur Heizung, Lüftung und Trinkwassererwärmung zu geben.

2 Inhalte

Im Beiblatt 1 zu DIN V 4701-10 werden **71** Anlagensysteme in den sogenannten **Beiblättern** abgebildet. Die in Tabelle 1 beschriebenen Konfigurationen werden dabei abgedeckt.

Kriterium	vorhandene Anlagenbeiblätter
Wärmeerzeuger der Heizung	15 mit Niedertemperaturkessel 33 mit Brennwertkessel 11 mit Wärmepumpe 4 mit Elektrischer Direkt/Speicherheizung 8 mit Fern- und Nahwärmeanschluss
Trinkwarmwasserbereitung	56 mit zentraler Versorgung 15 mit dezentraler elektrische Versorgung
Lüftungsanlage	44 ohne Lüftungsanlage 27 mit Lüftungsanlage
Solaranlage	55 ohne Solaranlage 16 mit Solaranlage

TABELLE 1 ZUSAMMENSETZUNG DER ANLAGENBEIBLÄTTER

Jedes in diesem Beiblatt dargestellte Anlagensystem ist auf einer Doppelseite abgebildet deren Aufbau für alle Systeme stets identisch ist. Es sind jeweils dieselben energetischen Kennzahlen abgebildet: der auf die Nutzfläche bezogene Jahres-Primärenergiebedarf q_P, der auf die Nutzfläche bezogene Jahres-Endenergiebedarf für Wärme q_{WE,E} sowie Hilfsenergien q_{HE,E} und die Anlagenaufwandszahl e_P.

Das Layout der Vorder- und Rückseite ist in Bild 1 und Bild 2 dargestellt.

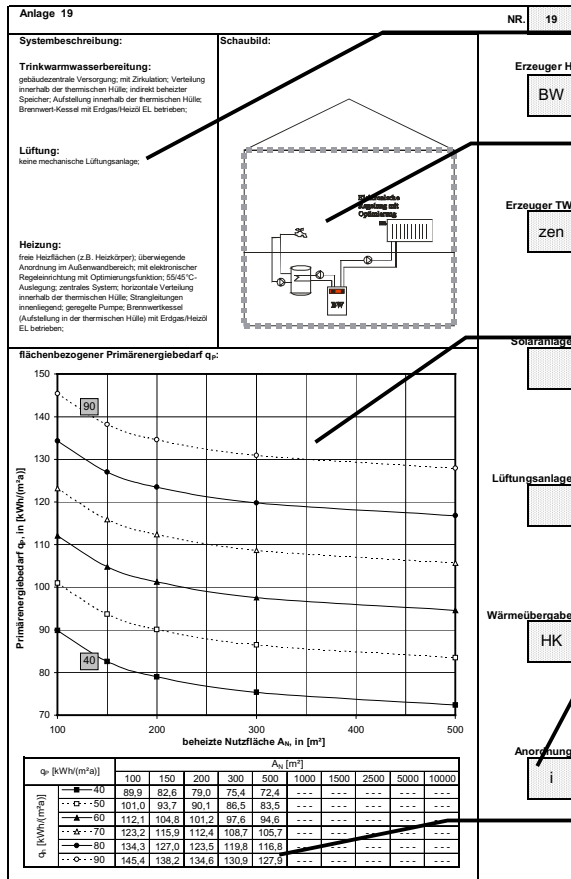


BILD 1 VORDERSEITE DER BEIBLÄTTER

Anlagenbeschreibung:
Zusammensetzung der Anlagenkonfiguration

Anlagenschaubild
Schematisch eingezeichnet sind jeweils die wichtigsten Merkmale wie Anordnung von Erzeugung und Verteilung, Art der Trinkwassererwärmung, Art der Wärmeübergabe und soweit vorhanden die Lüftungsanlage

Primärenergiediagramm:
Aus den Kurven für diese Anlagenkonfiguration kann in Abhängigkeit von der Nutzfläche A_N (Rubrikenachse X) und dem Jahres-Heizwärmebedarf q_h , der auf die Nutzfläche des Gebäudes bezogene Jahres-Primärenergiebedarf q_p (Größenachse Y) direkt abgelesen werden. Dieser Wert ist mit dem zulässigen Wert aus der Energieeinsparverordnung $q_{p,zul}$ zu vergleichen. Die lineare Interpolation ist zulässig.

Eingezeichnetes Beispiel:
 $A_N = 195 \text{ m}^2$, $q_h = 73,4 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$ ergibt mit Interpolation: $q_p = 116 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$

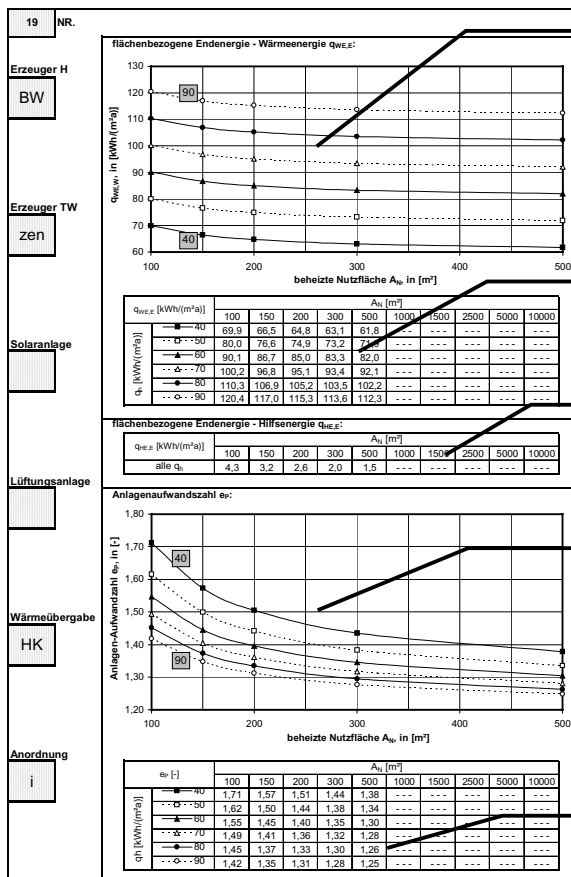


BILD 2 RÜCKSEITE DER BEIBLÄTTER

Endenergiediagramm (Wärme):
Aus Kurven für diese Anlagekonfiguration kann in Abhängigkeit von der Nutzfläche A_N (Rubrikenachse X) der flächenbezogene Endenergiebedarf für Heizung, Lüftung und Trinkwassererwärmung auf der Größenachse abgelesen werden. Interpolation ist zulässig.

Eingezeichnetes Beispiel
wie oben: $A_N = 195 \text{ m}^2$, $q_h = 73,4 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$ ergibt mit Interpolation: $q_{WE,E} = 98,4 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$

Wertetabelle zum Endenergiediagramm (Wärme)
als Hilfe für die Interpolation. Der Wertebereich ist (auch bei den Diagrammen) jeweils der nach DIN V 4701-10 zulässige Bereich

Wertetabelle Hilfsenergie (ohne Diagramm):
Hier kann – ggf. mit Interpolation – der Hilfsenergiebedarf in Abhängigkeit von der Nutzfläche A_N bestimmt werden. Der Wertebereich ist der nach DIN V 4701-10 zulässige Bereich

Anlagenaufwandszahl-Diagramm Primärenergie:
Aus Kurven für diese Anlagenkonfiguration kann in Abhängigkeit von der Nutzfläche A_N (Rubrikenachse X) die Anlagenaufwandszahl auf der Rubrikenachse Y abgelesen werden. Interpolation ist zulässig.

Eingezeichnetes Beispiel
wie oben: $A_N = 195 \text{ m}^2$, $q_h = 73,4 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$ ergibt mit Interpolation: $e_p = 1,36$

Wertetabelle zur Anlagenaufwandszahl Primärenergie:
als Hilfe für die Interpolation. Der Wertebereich ist (auch bei den Diagrammen) jeweils der nach DIN V 4701-10 zulässige Bereich

Der Sortierung der Anlagen wurde eine spezielle Systematik zugrunde gelegt, die das Auffinden nach Kriterien, die der Anwender selbst festlegt, erleichtern soll. Die 6 wesentlichen, in diesem Beiblatt variierten anlagentechnischen Merkmale sind auf sechs **Rand-Taben** zusammengefasst (z.B.: "Wärmeerzeugung Heizung"). Die Anlagenbeiblätter tragen in jeder dieser Rand-Taben ein **Kürzel**, mit der das betreffende Merkmal erkennbar wird (z.B. "NT" für Niedertemperaturkessel). Die Bedeutung der jeweiligen Kürzel ist Bild 3 zu entnehmen.

Beispiel: Hat sich der Anwender bereits darauf festgelegt, zur Wärmeerzeugung bei der Heizung "Fern- oder Nahwärme" einzusetzen, so findet er leicht alle hierzu in diesem Beiblatt enthaltenen Anlagen, indem er beim Durchblättern das Augenmerk auf die oberste Rand-Taben "Wärmeerzeugung H" richtet und Blätter sucht, die hier das Kürzel "FW" tragen.

Systematik zum Auffinden von Anlagendiagrammen			NR.
BESCHREIBUNG		ANLAGEN	
Wärme- erzeugung und Energie- träger für das Heiz- system	NT	Gas/Öl: Niedertemperatur-Kessel	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15
	BW	Gas/Öl: Brennwert-Kessel	16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48
	WP	Strom: Wärmepumpe	49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59
	EH	Strom: Elektroheizung	60, 61, 62, 63
	FW	Fern- und Nahwärme	64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71
Wärme- erzeugung und Energie- träger für die Trinkwarm- wasser- bereitung	zen	zentral	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71
	dez	dezentral	13, 14, 15, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 58, 59, 60, 61, 62, 63
Solar- anlagen	TW	solare Unterstützung der Trinkwarmwasserbereitung	10, 11, 12, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 57
	TWH	solare Unterstützung der Trinkwarmwasserbereitung und Heizung	41, 42
Lüftungs- anlagen	ABI	Abluftanlage mit/ ohne Wärmepumpe	6, 26, 56, 57
	WRG	Zu- /Abluftanlage ausschließlich mit Wärmerückgewinnung	7, 8, 9, 15, 27, 28, 29, 30, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 47, 48, 55, 60, 61, 70, 71
	WP	Zu- /Abluftanlage mit Wärmepumpe und ggf. mit Wärmerückgewinnung	62, 63
Wärme- übergabe an den Raum	HK	freie Heizflächen (z.B. Heizkörper)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 26, 27, 28, 31, 32, 35, 36, 37, 41, 43, 44, 47, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71
	FBH	integrierte Heizflächen (z.B. Fußbodenheizung)	23, 24, 25, 29, 30, 33, 34, 38, 39, 40, 42, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59
	EH	Elektroheizung	60, 61
	LH	Lüftungsheizung	62, 63
Anordnung der zentralen Komponenten der Anlagen- technik	a	überwiegend außerhalb der thermisch gedämmten Hülle	4, 5, 6, 10, 14, 16, 17, 23, 26, 35, 38, 41, 42, 43, 45, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 58, 59, 64, 65, 70, 71
	i	überwiegend innerhalb der thermisch gedämmten Hülle	1, 2, 3, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 40, 44, 46, 47, 48, 55, 56, 57, 60, 61, 62, 63, 66, 67, 68, 69

NR.

Erzeuger H

Erzeuger TW

Solaranlage

Lüftungsanlage

Wärmeübergabe

Anordnung

BILD 3 SYSTEMATIK ZUM AUFFINDEN VON ANLAGENDIAGRAMMEN

Die Anlagenbeiblätter sind grundsätzlich unter Verwendung von Standardkennwerten für Produkte und Systeme mit den Formeln der DIN V 4701-10 berechnet.

Die lineare **Interpolation** zwischen den tabellierten Werten ist generell **zulässig**. Hingegen ist eine **Extrapolation** über den Wertebereich hinaus **nicht zulässig**. Für den öffentlich-rechtlichen Nachweis sind stets die aus den Tabellen interpolierten Werte zu verwenden - nicht aus Diagrammen abgelesene.

3 Verweis auf Regelungen in der Energieeinsparverordnung

In der Energieeinsparverordnung gibt es keine expliziten Verweise auf das Beiblatt 1. Es gilt aber im Zusammenhang mit der in der EnEV zitierten Vornorm DIN V 4701-10 automatisch im öffentlich rechtlichen Nachweis.

4 Beispiele

Eine beispielhafte Anwendung des Beiblattes 1 wird anhand der nachfolgenden Bilder und zugehörigen Text demonstriert. Grundlage ist ein bekannter auf die Nutzfläche A_N bezogener Heizwärmebedarf q_h und die Nutzfläche A_N selbst. Im Beispiel sollen folgende Werte gelten:

- $A_N = 280 \text{ m}^2$ und
- $q_h = 57 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$.

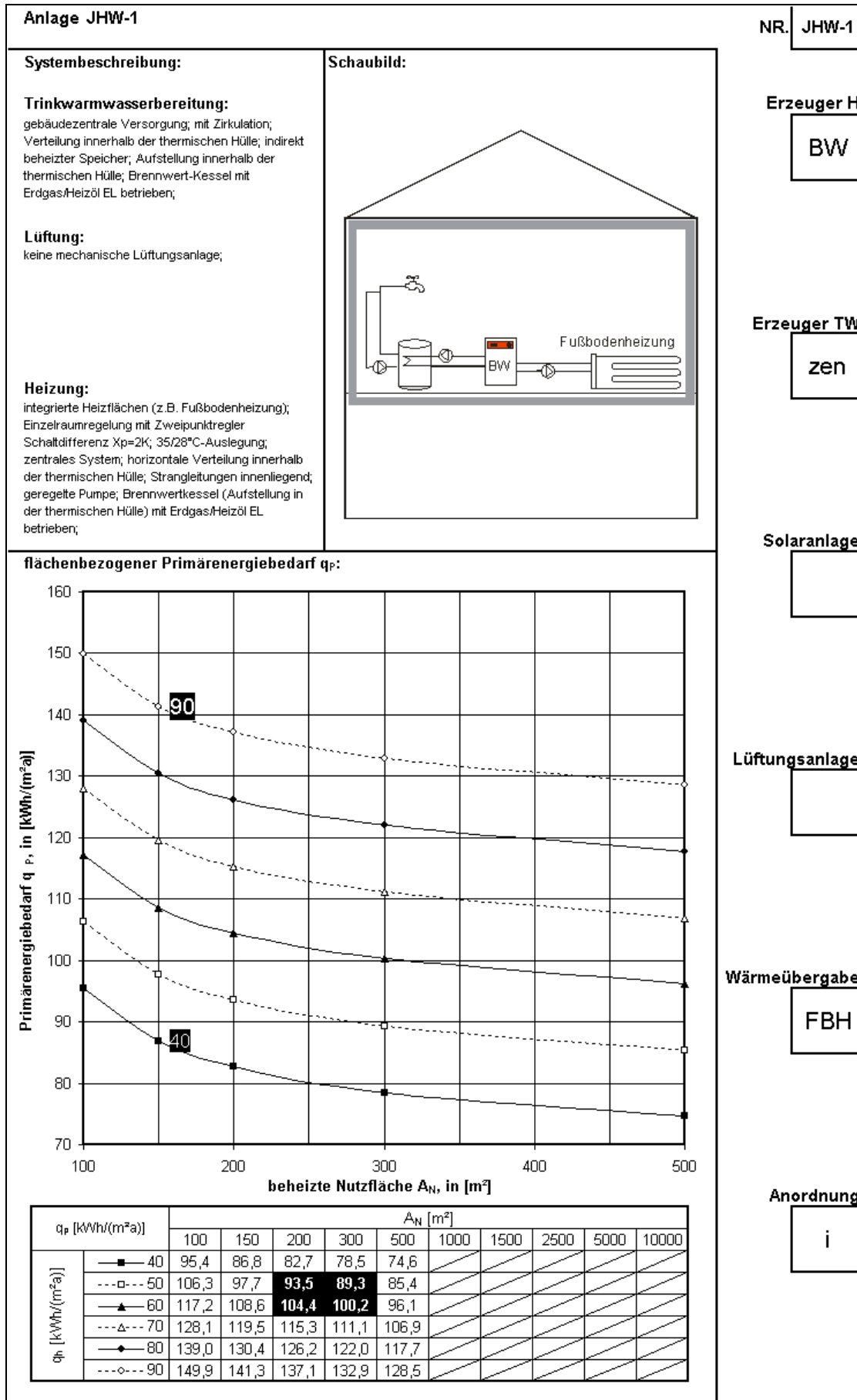


BILD 4 BEISPIELANLAGE - VORDERSEITE

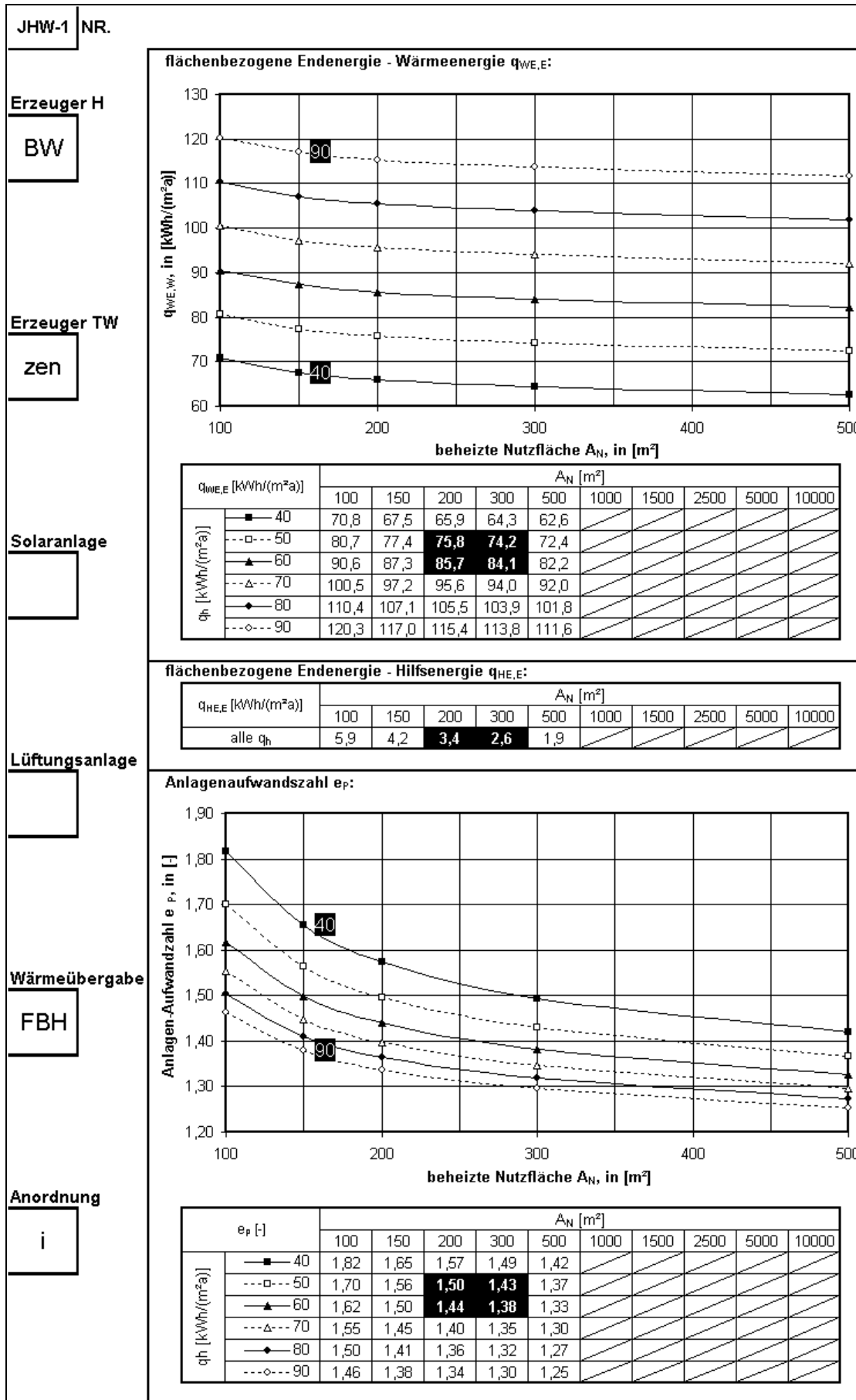


BILD 5 BEISPIELANLAGE - RÜCKSEITE

Die gesuchten Kennwerte werden durch lineare Interpolation in der entsprechenden Tabelle ermittelt. Dabei ist sowohl zwischen den Zeilen als auch zwischen den Spalten zu interpolieren.

Interpolation: der gesuchte Wert "y" (dies kann q_p , $q_{WE,E}$, $q_{HE,E}$ oder e_p sein), der zwischen den vier Werten innerhalb des jeweils schwarz markierten Bereiches liegt, ergibt sich folgendermaßen:

$$y = y_{ob,li} + f_{AN} \cdot (y_{ob,re} - y_{ob,li}) + f_{qh} \cdot (y_{un,li} - y_{ob,li}) + f_{AN} \cdot f_{qh} \cdot (y_{ob,li} - y_{un,li} + y_{un,re} - y_{ob,re})$$

mit

$$f_{AN} = (A_{N,kleiner} - A_N) / (A_{N,kleiner} - A_{N,größer}) \text{ und}$$

$$f_{qh} = (q_{h,kleiner} - q_h) / (q_{h,kleiner} - q_{h,größer}) .$$

Dabei sind A_N und q_h die beiden Größen, für die der Wert y gesucht wird. Die mit "ob,li", "un,li", "ob,re" und "un,re" indizierten Größen y in der Formel stehen im schwarz markierten Bereich jeweils oben links, unten links, oben rechts oder unten rechts. Die mit "kleiner" und "größer" gekennzeichneten Nutzflächen A_N bzw. Heizwärmebedarfswerte q_h sind als nächstkleinere bzw. -größere tabellierte Werte zu verstehen.

Es wird im folgenden beispielhaft die auf die Nutzfläche bezogene Jahres-Primärenergie q_p bestimmt. Die Rechnung (Interpolation) kann in Tabelle 2 nachvollzogen werden.

$A_{N,kleiner}$	200 m ²	$f_{AN} = \frac{A_{N,kleiner} - A_N}{A_{N,kleiner} - A_{N,größer}} = \frac{200 - 280}{200 - 300} = 0,8$
A_N	280 m ²	
$A_{N,größer}$	300 m ²	

$q_{h,kleiner}$	50 m ²	$f_{qh} = \frac{q_{h,kleiner} - q_h}{q_{h,kleiner} - q_{h,größer}} = \frac{50 - 57}{50 - 60} = 0,7$
q_h	57 m ²	
$q_{h,größer}$	60 m ²	

f_{AN}	0,8	$y = y_{ob,li} + f_{AN} \cdot (y_{ob,re} - y_{ob,li}) + f_{qh} \cdot (y_{un,li} - y_{ob,li})$ $+ f_{AN} \cdot f_{qh} \cdot (y_{ob,li} - y_{un,li} + y_{un,re} - y_{ob,re})$ $= 93,5 + 0,8 \cdot (89,3 - 93,5) + 0,7 \cdot (104,4 - 93,5)$ $+ 0,8 \cdot 0,7 \cdot (93,5 - 104,4 + 100,2 - 89,3)$ $= 97,8$
f_{qh}	0,7	
$y_{ob,li}$	93,5 kWh/(m ² a)	
$y_{ob,re}$	89,3 kWh/(m ² a)	
$y_{un,li}$	104,4 kWh/(m ² a)	
$y_{un,re}$	100,2 kWh/(m ² a)	

TABELLE 2 BEISPIELRECHNUNG

Die anderen Werte werden analog durch Interpolation bestimmt. Es ergeben sich:

- $q_{WE,E} = 81,4$ kWh/(m²a),
- $q_{HE,E} = 2,7$ kWh/(m²a) und
- $e_p = 1,41$ (Wert nicht für den Nachweis zugelassen).

Der Wert e_p darf im öffentlich rechtlichen Nachweis nicht durch Interpolation aus den Tabellen ermittelt werden. Er muss, da die Interpolations-Ungenauigkeiten oft sehr hoch sind, aus dem Wert q_p errechnet werden:

$$e_p = \frac{q_p}{q_h + q_{tw}} = \frac{97,8}{57 + 12,5} = 1,407 .$$

Quelle: Manuskript für Viehweg-Verlag 2003