

TRINKWARMWASSER ERZEUGUNG:

[<Komponenten>](#)
[<Übergabe / Verteilung>](#)
[<Speicher>](#)
[<Erzeuger>](#)
[<Ergebnis-Tabelle>](#)
[<Investitionskosten>](#)

Dieses Formular ist nur zugänglich, falls im Formular **<Anlagentechnik DIN 4701-10>** die Anlagenaufwandszahl nicht durch einen eigenen Eintrag vorgegeben wird. Alle Änderungen im Formular werden erst wirksam, nachdem der Button **<Übernehmen>** betätigt wurde.

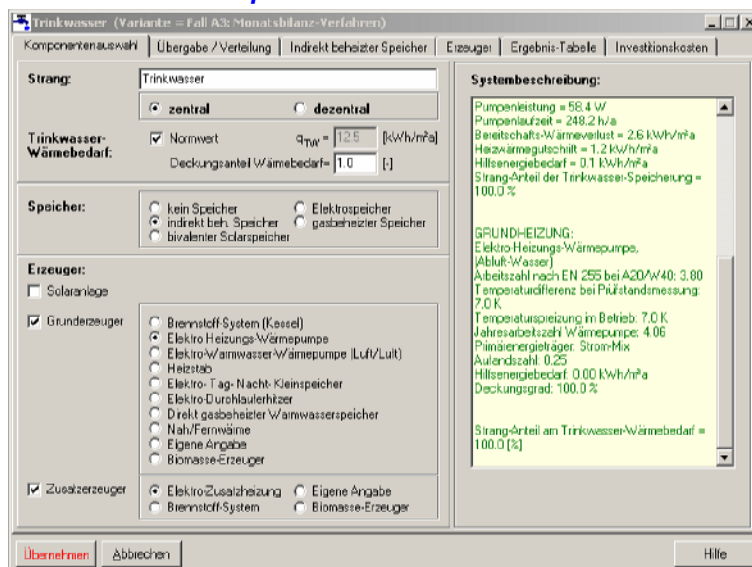
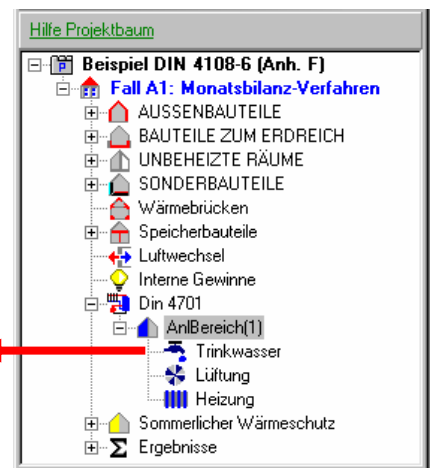
Falls im Formular **<Anlagentechnik DIN 4701-10>** das „**Quick-Standardverfahren**“ ausgewählt wurde, lassen sich nur die Ergebnisse betrachten. Änderungen der Einstellungen im Formular **<Trinkwasser>** sind in diesem Modus nicht möglich (Ausnahme: Investitionskosten).

Bestandsanlagen nach DIN 4701-12 (Auswahl siehe Formular **<Anlagenbereich>**) werden in grüner Schrift dargestellt.

Mit einem Klick der rechten Maustaste auf den Projektknoten **<Bereich>** und der Auswahl im Popup-Menü **<Neuen TWW-Strang einfügen>** lassen sich beliebig viele Trinkwasserstränge anlegen. Sind mehrere Stränge vorhanden, ist ggf. der Strangdeckungsanteil anzupassen.

Formularseite **Komponentenauswahl:**

→ [zurück](#)

Alle auf dieser Seite vorgenommenen Einstellungen wirken sich auf die weiteren Seiten in diesem Formular aus. Nur wenn z.B. die Solaranlage aktiviert wurde, lassen sich auf der Formularseite **<Erzeuger>** auch Angaben zur Solaranlage eingeben. Gleiches gilt für andere Erzeuger oder Komponenten.

Strangbezeichnung:

Bezeichnung wird in Projektbaum übernommen.

zentrale / dezentrale Trinkwasserversorgung

Bei dezentraler Trinkwasserversorgung lassen sich nur hierfür geeignete Erzeuger auswählen.

Normwert Trinkwasser-Wärmebedarf:

Es wird standardmäßig mit einem Warmwasser-Wärmebedarf von $q_{TW} = 12,5 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ für **Wohngebäude** gerechnet. Ist im Formular **<Variante \ Berechnungsverfahren>** die „Freie Planung“ ausgewählt, kann der Warmwasser-Wärmebedarf geändert werden. Für die weiteren Berechnungen wird der Warmwasser- Wärmebedarf mit dem Strang-Deckungsanteil multipliziert.

Strang-Deckungsanteil Wärmebedarf:

Der Deckungsanteil wirkt sich direkt auf den Warmwasser-Wärmebedarf und somit auf die Erzeugung aus. Die Summe (über alle Stränge) der TWW-Wärmebedarfs-Deckungsanteile wird vom Programm überprüft. Weicht die Summe von 1.0 bzw. von 100% ab, erfolgt eine Warnmeldung (unterhalb des Projektbaumes).

Erzeugung: $q_{TW, \text{Rechnung}} = q_{TW, \text{Vorgabe}} \cdot \text{Deckungsanteil Wärmebedarf}$

Eventuelle Strang-Deckungsanteile für Übergabe/Verteilung und Speicherung sind in den entsprechenden Formular-Eingabeseiten <Übergabe/Verteilung> oder <Speicher> vorzunehmen.

Anmerkung zum Normwarmwasserbedarf:

Nach DIN EN 832 und DIN V 4108 wird der Wärmebedarf Q_W (Maßeinheit: kWh) für die Warmwassererzeugung durch das im Berechnungszeitraum Δt verbrauchte Warmwasservolumen V_W und den Temperaturunterschied zwischen der Warmwassertemperatur q_W und der Wassereintritts-Temperatur q_0 in das Warmwassersystem bestimmt:

$$Q_W = (c \cdot r)_W \cdot V_W \cdot (q_W - q_0)$$

Für die Warmwasserbereitung wird als volumenspezifische Wärmekapazität angesetzt $(c \cdot r)_W = 1,161 \text{ kWh}/(\text{m}^3\text{K})$. Im Wohnbereich liegt der mittlere Warmwasserverbrauch bei höheren Ansprüchen im Bereich von 20 bis 40 Liter Warmwasser pro Person und Tag. Bei einer Wassereintritts-temperatur von $q_0 = 10^\circ\text{C}$ und einer Warmwassertemperatur von $q_W = 50^\circ\text{C}$ führt dies auf einen täglichen Warmwasser-Wärmebedarf von $Q_{W,P} = 0,93$ bis $1,86 \text{ kWh}/(\text{Person} \cdot \text{d})$. Der Ansatz für den flächenbezogenen jährlichen Warmwasser-Wärmebedarf $q_{W,a}$ folgt unter der Annahme einer mittleren Wohnfläche von 34 m^2 bzw. der 1,2-fach größeren Nutzfläche A_N pro Person von $40 \text{ m}^2/\text{Person}$ in Deutschland und der Bereitstellungsdauer für Trinkwarmwasser $\Delta t = 350 \text{ d/a}$:
 $q_{W,a} = 1,4 \text{ kWh}/(\text{Pers.} \cdot \text{d}) \cdot (40 \text{ m}^2/\text{Pers.})^{-1} \cdot 350 \text{ d/a} = 12,3 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$. Die DIN V 4701-10 rechnet mit dem Pauschalwert von $12,5 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ für den flächenbezogenen jährlichen Wärmebedarf zur Warmwasserbereitung.

Speicher:

Vorauswahl des verwendeten Speichertyps. Steht der Speichertyp im Widerspruch zum Erzeugertyp, wird eine Fehlermeldung ausgegeben. Je nach Auswahl des Speichertyps sind unterschiedliche Eingaben unter der Formularseite <Speicher> erforderlich.

Bei kleinen Solaranlagen ist stets ein bivalenter Speicher auszuwählen. Für große Solaranlagen (Nutzfläche $A_N > 500 \text{ m}^2$ wird auch bei der Auswahl eines bivalenten Speichers immer mit einem indirekt beheiztem Speicher gerechnet.

Erzeuger:

Auswahl der Erzeuger zur Trinkwasserbereitung. Je nach Auswahl des Erzeugers sind unterschiedliche Eingaben unter der Formularseite Erzeuger erforderlich.

Solaranlage: Unterscheidung in kleine oder große Solaranlage

Große Solaranlagen sind ab einer Nutzfläche $A_N > 500 \text{ m}^2$ auszuwählen.

Grundheizung:

Zur Auswahl stehen folgende Erzeugersysteme:

- Brennstoffgespeistes System
- Elektro-Heizungs-Wärmepumpe
- Elektro-Warmwasser-Wärmepumpe
- Heizstab
- Elektro-Tag/Nacht-Kleinspeicher
- Elektro-Durchlauferhitzer
- Direkt gasbeheizter Warmwasserspeicher
- Nah- Fernwärme

Anmerkung Bestandsanlagen nach DIN 4701-12:

Wurde im Formular <Bereich> die Berechnung für Bestandsanlagen nach DIN 4701-12 ausgewählt, können derzeit noch keine Wärmepumpen ausgewählt werden.

Zusatzheizung:

Die Erzeugung über eine Zusatzheizung ist nur dann möglich, wenn der Grundlasterzeuger allein oder in Verbindung mit einer Solaranlage den Bedarf nicht decken kann. Es wird davon ausgegangen, dass dies nur im Fall von Wärmepumpen sein kann)

Zur Auswahl stehen:

- Elektro-Zusatzheizung

- Brennstoff-System.

Ist kein Erzeuger definiert, werden bei Auswahl eines Speichers und bei der Übergabe/Verteilung nur die Heizwärmegutschriften berücksichtigt.

ANMERKUNG:

Üblicherweise sind die Erzeugertypen zur Trinkwasserbereitung und zur Heizung identisch. Der Anwender muss hier eigenverantwortlich die Art der Erzeugung in den Formularen <Trinkwasser>, <Heizung> und <Lüftung> auswählen. Bei Unstimmigkeiten erfolgt lediglich eine Warnmeldung (unterhalb des Projektbaumes). Eine weitere Überprüfungsmöglichkeit über das Zusammenspiel verschiedener Anlagenkomponenten besteht über das erstellte Anlagenschema (→ siehe Formular Bereich).

Systembeschreibung:

Alle in diesem Formular vorgenommen Einstellungen werden automatisch kommentiert. Die Anlagenbeschreibung dient dem Überblick der verwendeten Komponenten und wird zudem im Report ausgegeben. Im Formular <Bereich> wird die Anlagenbeschreibung nochmals angezeigt. Dort kann die Beschreibung ggf. vom Anwender editiert werden.

Passen Speicher- und Erzeugertyp nicht zusammen, erfolgt unter der Systembeschreibung eine Warnmeldung.

[→ zurück](#)

Formularseite **Übergabe / Verteilung:**

Es wird davon ausgegangen, dass ein durchschnittliches Rohrnetz aus drei unterschiedlichen Bereichen V, S und SL besteht. Der Bereich V umfasst die horizontale Verteilung der Wärme vom Wärmeerzeuger zu den vertikalen Strängen, der Bereich S umfasst die Leitungen der vertikalen Stränge bis zu den Stichleitungen. Der Bereich SL umfasst die Stichleitungen (Anbindleitungen). Leitungen im Bereich V können innerhalb oder außerhalb der thermischen Hülle liegen. Leitungen in den Bereichen S und SL liegen immer innerhalb der thermischen Hülle. Stichleitungen (Anbindleitungen) sind immer ohne Zirkulation.

Standardwerte:

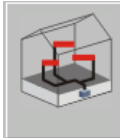
Ist die Checkbox <Standardwerte> aktiviert, so werden alle Parameter zur Übergabe und Verteilung gemäß den Standardwerten nach DIN 4701-10 berechnet. Vom Anwender sind nur Auswahlmöglichkeiten bezüglich des Leitungsverlaufs und der Zirkulation zu treffen. Unter Verwendung der Standardwerte ergeben sich die Tabellenwerte nach DIN 4701-10, Anhang C. Die entsprechenden Tabellenverweise werden hinter den Berechnungsergebnissen angegeben.

keine Standardwerte:

Ist die Checkbox **<Standardwerte>** deaktiviert, so sind alle Parameter zur Übergabe und Verteilung vom Anwender vorzugeben.

Beispiel zur Eingabe der Leitungslängen:

Alle Leitungslängen mit den zugehörigen Parametern sind zu spezifizieren. Leitungen mit z.B. unterschiedlichen Dämmungen sind getrennt einzugeben. Neue Leitungen werden mit Hilfe der rechten Maustaste eingefügt. Weiterhin können die Standardvorgaben (U-Wert, Tum, fa) über die rechte Maustaste (ohne die Leitungslänge) jedem Strang zugewiesen werden.



Nr.	Strang-Bezeichnung	Länge [m]	U [W/mK]	Tum [°C]	fa [-]
1	Strang 1	5	0.25	20.0	0.15
2	Strang 2	7.5	0.25	20.0	0.15

- Strang-Bezeichnung: Kennzeichnung des Leitungsabschnitts
- Länge: Leitungslänge des Rohrabchnitts.
- U-Wert: längenspezifischer Wärmedurchgangskoeffizient der Leitungsdämmung [W/mK]
- Tum: Umgebungstemperatur in der die Leitung verläuft
- fa: Wärmeverlustfaktor

Neben den Angaben zu den Strangleitungen, sind im Fall einer Zirkulationspumpe die Parameter Pumpenlaufzeit und Pumpenleistung vorzugeben.

eigene Einträge:

Ist die Checkbox **<Standardwerte>** deaktiviert, so lassen sich die Werte zur Übergabe/Verteilung direkt eingeben, falls die Checkbox **<eigene Einträge>** aktiviert wurde. Die Einträge werden für die weitere Berechnung mit dem Strang-Deckungsanteil verrechnet.

Strang-Deckungsanteil:

Der Deckungsanteil wirkt sich direkt auf die Verteilung aus (siehe Berechnungsgrundlagen Verteilung). Die Summe (über alle Stränge) der Strang-Deckungsanteile wird vom Programm **nicht** überprüft, da vor allem bei dezentraler Trinkwarmwasserbereitung mehrere TWW-Stränge mit unterschiedlicher Verteilung und einer jeweils hundertprozentigen Anrechnung der Verteilung vorhanden sein können.

ANMERKUNG:

Verlaufen die Leitungen innerhalb der thermischen Hülle, so wird die Heizwärmegutschrift nur dem aktuellen Bereich zugeschrieben. Sind mehrere Bereiche vorhanden, wird davon ausgegangen, dass anfallende Heizwärmegutschriften auch nur im jeweiligen Bereich genutzt werden können.

BERECHNUNGSGRUNDLAGEN VERTEILUNG TWW:

Wärmeabgabe des Rohrabchnitts: $q_{TW,d} = \sum (1/1000 * U * L * (\vartheta_{TW,m} - \vartheta_{u,m}) * t_{TW} * z) / A_N$ [kWh/m²a]

Heizwärmegutschrift: $q_{h,TW,d} = t_{HP} / t_{TW} * (1-fa) * q_{TW,d}$ [kWh/m²a]

Hilfsenergie: $q_{TW,d,HE} = P_{Pumpe} * t_{TW} * z / (1000 * A_N)$ [kWh/m²a]

Laufzeit Zirkulationspumpe: $z = 10 + 1 / (0,07 + (50 / A_N))$

Zirkulationsleitungen werden während des unterbrochenen Zirkulationsbetriebs mit $z_u = 24 - z$ und $\vartheta_{TW,m} = 32^\circ\text{C}$ sowie der halben Gesamtlänge der Zirkulationsleitungen berechnet. Rohrnetze ohne Zirkulation und Stichleitungen werden mit $z_u = 24$ h/d und $\vartheta_{TW,m} = 32^\circ\text{C}$ berechnet.

Berücksichtigung des Strang-Deckungsanteils:

Der Deckungsanteil wirkt sich direkt auf die Verteilung aus.

Wärmeabgabe $q_{TW,d} = q_{TW,d} * \text{Strang-Deckungsanteil}$

Hilfsenergie $q_{TW,d,HE} = q_{TW,d,HE} * \text{Strang-Deckungsanteil}$

Heizwärmegutschrift $q_{h,TW,d} = q_{h,TW,d} * \text{Strang-Deckungsanteil}$

Symbol	Bezeichnung	Einheit
$q_{TW,d}$	flächenbez. Wärmeverlust der Verteilung	[kWh/m ² a]
U	längenspezifischer Wärmedurchgangskoeffizient Standardwert: $U = 0.2$ [W/mK]	[W/mK]
L	Leitungslänge des Rohrabschnitts Standardwerte zentrale TWW-Erwärmung: Bereich V mit Zirkulation: $L = 26 + 0.02 \cdot A_N$ Bereich V ohne Zirkulation: $L = 13 + 0.01 \cdot A_N$ Bereich S mit Zirkulation: $L = 0.075 \cdot A_N$ Bereich S ohne Zirkulation: $L = 0.038 \cdot A_N$ Bereich SL mit gemeinsamer Installationswand $L = 4 \cdot A_N / 80$ Bereich SL: $L = 6 \cdot A_N / 80$ Standardwerte dezentrale TWW-Erwärmung: Bereich SL: eine Zapfstelle in einem Raum: $L = 1 \cdot A_N / 80$ mehrere Zapfstellen in einem Raum: $L = 3 \cdot A_N / 80$ mehrere Zapfstelle in angrenzenden Räumen mit gemeinsamer Installationswand: $L = 4 \cdot A_N / 80$ wohnungszentrale Versorgung: $L = 6 \cdot A_N / 80$	[m]
ϑ_{um}	mittlere Umgebungstemperatur Standardwerte Bereich V: außerhalb thermischer Hülle (Keller/Dach): 13°C Bereich V: innerhalb thermischer Hülle: 20°C Bereich S / SL: immer innerhalb thermischer Hülle: 20°C	[°C]
$\vartheta_{TW,m}$	mittlere Temperatur des Rohrabschnitts [°C] Standardwerte: bei Zirkulationsleitungen: $\vartheta_{TW,m} = 50^\circ\text{C}$ ohne Zirkulation: $\vartheta_{TW,m} = 32^\circ\text{C}$	[°C]
t_{TW}	Bereitstellungsdauer für Trinkwarmwasser Standardwert: 350 h/a	[d/a]
Z	Laufzeit Zirkulationspumpe	[h/d]
$q_{h,TW,d}$	Wärmegewinne während der Heizperiode (Heizwärmegutschrift)	[kWh/m ² a]
t_{HP}	Dauer der Heizperiode	[d/a]
F_a	Wärmeverlustfaktor Standardwerte: außerhalb thermischer Hülle = 1.0 innerhalb thermischer Hülle = 0.15	[-]
$q_{TW,d}$	Wärmeabgabe der Rohrabschnitte	[kWh/m ² a]
A_N	Nutzfläche	[m ²]
$q_{TW,d,HE}$	Hilfsenergie	[kWh/m ² a]
P_{Pumpe}	mittlere Leistungsaufnahme der Pumpe Standardwert: $P_{Pumpe} = 27 + 0.008 \cdot A_N$	[W]



→ [zurück](#)**Formularseite *Speicher:***

Trinkwasser (Variante = Fall A3: Monatsbilanz-Verfahren)

Komponentenauswahl | Übergabe / Verteilung | Indirekt beheizter Speicher | Erzeuger | Ergebnis-Tabelle | Investitionskosten

Indirekt beheizter Speicher

☒ Standardwerte Bereitschafts-Wärmeverlust des Speichers $q_{TW,s}$: (DIN 4701-10 Tabelle C.1-3a) 2,64 [kWh/m²a]
☐ eigene Einträge Heizwärmegutschrift $q_{h,TW,s}$: (DIN 4701-10 Tabelle C.1-3a) 1,19 [kWh/m²a]
 Hilfsenergiebedarf der Pumpe $q_{TW,s,HE}$: (DIN 4701-10 Tabelle C.1-3b) 0,06 [kWh/m²a]
 Strang-Deckungsanteil Speicher: 1,0 [-]

Aufstellung: ☒ innerhalb thermischer Hülle  ☐ außerhalb thermischer Hülle 
 Aufstellungsjahr des TW-Speichers: > 1994
 mittlere Umgebungstemperatur T_{um} : 20,0 [°C]
 Komponenten-Wärmeverlustfaktor α_s : 0,15 [-]

Speicherdaten: Bereitschafts-Wärmeverlust $q_{g,s}$: 2,31 [kWh/d]
 Speicher-Nenninhalt V: 282,1 [l]
 inkl. zusätzl. Trinkwasserspeicher

Umwälzpumpe: ☐ Pumpe ist fester Bestandteil eines Erzeugers Pumpeleistung P: 58,4 [W]
 Pumpe Laufzeit t_p : 248,23 [h/a]

Übernehmen Abbrechen ?

Je nach ausgewähltem Speichertyp (→ siehe Formularseite <[Komponentenauswahl](#)>) unterscheiden sich die Angaben zum Trinkwasserspeicher.

Standardwerte:

Ist die Checkbox <**Standardwerte**> aktiviert, so werden alle Parameter zur Berechnung des Trinkwasserspeichers gemäß den Standardwerten nach DIN 4701-10 berechnet. Vom Anwender sind nur Auswahlmöglichkeiten bezüglich der Speicher-Aufstellung und der Umwälzpumpe zu treffen. Unter Verwendung der Standardwerte ergeben sich die Tabellenwerte nach DIN 4701-10, Anhang C. Die entsprechenden Tabellenverweise werden hinter den Berechnungsergebnissen angegeben.

keine Standardwerte:

Ist die Checkbox <**Standardwerte**> deaktiviert, so sind alle Parameter vom Anwender vorzugeben.

HINWEIS: Die Aufhebung der Standardwerte sollte nur von Anwendern vorgenommen werden, die die Auswirkungen abweichender Werte bezüglich der Berechnung nach DIN 4701-10 beurteilen können. Zudem wirken sich manche Eingaben auch auf andere Anlagenformulare aus.

Bei Eingaben von Nicht-Standardwerten (z.B. Herstellerangaben) dürfen diese für die Berechnung nur dann verwendet werden, wenn die Angaben vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBT) freigegeben sind.

eigene Einträge:

Ist die Checkbox <**Standardwerte**> deaktiviert, so lassen sich die Werte zur Speicherung direkt eingeben, falls die Checkbox <**eigene Einträge**> aktiviert wurde. Die Einträge werden mit dem Speicher-Deckungsgrad verrechnet.

ANMERKUNG:

Ist eine Solaranlage vorhanden, so können keine direkten Einträge vorgenommen werden, da die Angaben zum Speichervolumen bei der Berechnung der Solaranlage benötigt werden.

Strang-Deckungsanteil:

Der Deckungsanteil wirkt sich direkt auf die Speicherung aus (siehe Berechnungsgrundlagen Speicherung). Die Summe (über alle Stränge) der Speicher-Deckungsanteile wird vom Programm **nicht** überprüft, da vor allem bei dezentraler Trinkwarmwasserbereitung mehrere TWW-Stränge mit unterschiedlichen Speichern und einer jeweils hundertprozentigen Anrechnung der Speicherung vorhanden sein kann.

ANMERKUNG:

Liegt der Trinkwasserspeicher innerhalb der thermischen Hülle, so wird die Heizwärmegutschrift nur dem aktuellen Bereich zugeschrieben. Sind mehrere Bereiche vorhanden, wird davon ausgegangen, dass anfallende Heizwärmegutschriften auch nur im jeweiligen Bereich genutzt werden können.

Bestandsanlagen nach DIN 4701-12:

Wurde im Formular <Bereich> die Berechnung für Bestandsanlagen nach DIN 4701-12 ausgewählt, ist das Aufstellungsjahr des Speichers auszuwählen.

BERECHNUNGSGRUNDLAGEN SPEICHERUNG TWW:**Indirekt beheizter Speicher / bivalenter Solarspeicher:****flächenbezogener Bereitschaftswärmeverlust:**

$$q_{TW,s} = (1,2 * (50 - \vartheta_{um}) / 45 * t_{TW} * q_{B,S}) / A_N$$

$$\text{indirekt beheizter Speicher (DIN 4701-10): } q_{B,S} = 0.4 + 0.2 * V^{0,4}$$

indirekt beheizter Speicher (DIN 4701-12 Bestandsanlagen):

vor 1978:	$q_{B,S} = 0.4 + 0.27 * V^{0,5}$
1978 - 1986:	$q_{B,S} = 0.4 + 0.23 * V^{0,5}$
1987 - 1994:	$q_{B,S} = 0.4 + 0.21 * V^{0,5}$
nach 1994:	Berechnung nach DIN 4701-10

Die Annahmen gelten für Speicher mit einer Speichergröße bis max. 1000 l. Bei einem Speichervolumen über 1000 l wird mit mehreren separaten Speichern gerechnet. In diesem Fall sind die Wärmeverluste der einzelnen Speicher zu addieren.

bivalenter Solarspeicher:

$$q_{B,S} = (0.4 + 0.2 * (V_{s,aux} + V_{sol}^{0,4})) * V_{s,aux} / (V_{s,aux} + V_{sol})$$

Die Annahmen gelten für bivalente Speicher mit einer Speichergröße bis max. 1000 l. Bei einem Speichervolumen über 1000 l wird anstelle des bivalenten Speichers mit einem oder mehreren separaten Trinkwasserspeichern gerechnet (indirekt beheizte Speicher). Die Wärmeverluste der einzelnen Speicher sind zu addieren.

$$\text{Heizwärmegutschrift: } q_{h,TW,s} = t_{HP} / t_{TW} * (1 - fa) * q_{TW,s}$$

$$\text{Hilfsenergie: } q_{TW,s,HE} = P_{Pumpe} * t_P / (1000 * A_N)$$

Elektrisch beheizte Trinkwasserspeicher:**flächenbezogener Bereitschaftswärmeverlust:**

$$q_{TW,s} = ((55 - \vartheta_{um}) / 45 * t_{TW} * q_{B,S}) / A_N$$

DIN 4701-10:

$$\text{Elektro-Nachtspeicher / Elektro-Tagspeicher: } q_{B,S} = 0.29 + 0.019 * V^{0,8}$$

$$\text{Elektro-Kleinspeicher: } q_{B,S} = 0.0045 * A_N$$

DIN 4701-12 Bestandsanlagen:

vor 1989:	$q_{B,S} = 1.40 * (0.29 + 0.019 * V^{0,8})$
1989 - 1994:	$q_{B,S} = 1.25 * (0.29 + 0.019 * V^{0,8})$
nach 1994:	Berechnung nach DIN 4701-10

$$\text{Heizwärmegutschrift: } q_{h,TW,s} = t_{HP} / t_{TW} * (1 - fa) * q_{TW,s}$$

$$\text{Hilfsenergie: } q_{TW,s,HE} = 0$$

Gasbeheizte Trinkwasserspeicher:**flächenbezogener Bereitschaftswärmeverlust:**

$$q_{TW,s} = ((55 - \vartheta_{u,m}) / 50 * t_{TW} * q_{B,s}) / A_N$$

DIN 4701-10:

$$q_{B,s} = 2.0 + 0.033 * V^{1,1}$$

DIN 4701-12 Bestandsanlagen:

vor 1985: $q_{B,s} = 1.4 * (2.0 + 0.033 * V^{1,1})$

1985 - 1994: $q_{B,s} = 2.0 + 0.033 * V^{1,1}$

nach 1994: Berechnung nach DIN 4701-10

Die Annahmen gelten für Speicher mit einer Speichergröße bis max. 500 l. Bei einem Speichervolumen über 500 l wird mit mehreren separaten Speichern gerechnet. In diesem Fall sind die Wärmeverluste der einzelnen Speicher zu addieren.

Heizwärmegutschrift: $q_{h,TW,s} = t_{HP} / t_{TW} * (1 - fa) * q_{TW,s}$

Hilfsenergie: $q_{TW,s,HE} = 0$

Berücksichtigung des Speicher-Deckungsanteils:

Bereitschafts-Wärmeverlust des Speichers: $q_{TW,s} = q_{TW,s} * \text{Speicher-Deckungsanteil}$

Hilfsenergie $q_{TW,s,HE} = q_{TW,s,HE} * \text{Speicher-Deckungsanteil}$

Heizwärmegutschrift $q_{h,TW,s} = q_{h,TW,s} * \text{Speicher-Deckungsanteil}$

Symbol	Bezeichnung	Einheit
$q_{TW,s}$	flächenbez. Bereitschaftswärmeverlust	[kWh/m²a]
$\vartheta_{u,m}$	mittlere Umgebungstemperatur	[°C]
	Standardwerte:	
	außerhalb thermischer Hülle (Keller/Dach): 13°C	
	innerhalb thermischer Hülle: 20°C	
t_{TW}	Bereitstellungsdauer für Trinkwarmwasser	[d/a]
$q_{B,s}$	Bereitschafts-Wärmeverlust:	[kWh/d]
A_N	Nutzfläche	[m²]
$q_{h,TW,s}$	flächenbez., zurückgewonnene Wärme des Speichers	[kWh/m²a]
t_{HP}	Dauer der Heizperiode	[d/a]
	Standardwert: $t_{HP} = 185 \text{ d/a}$	
Fa	Wärmeverlustfaktor	[-]
	Standardwerte:	
	außerhalb thermischer Hülle = 1.0	
	innerhalb thermischer Hülle = 0.15	
$q_{TW,s,HE}$	flächenbez. Hilfsenergiebedarf der Pumpe	[kWh/m²a]
P_{Pumpe}	Nennleistungsaufnahme der Pumpe	[W]
	Standardwert DIN 4701-10: $P_{Pumpe} = 44 + 0.059 * A_N$	
	Standardwert DIN 4701-12: $P_{Pumpe} = 44 + 0.045 * V^{1,43}$	
t_P	Betriebszeit der Speicherladepumpe	[h/a]
	Standardwert DIN 4701-10: $t_P = 170 + 5 * A_N^{0,5}$	
	Standardwert DIN 4701-12:	
	Vor 1978: $t_P = 180 + 1.2 * V^{0,97}$	
	1978 - 1986: $t_P = 180 + 1.2 * V^{0,88}$	
	1987 - 1994: $t_P = 180 + 1.2 * V^{0,77}$	
V	Speicher-Nenninhalt	[l]
	Standardwerte:	
	indirekt beheizter Speicher: $V = 6 * A_N^{0,7}$	
	Elektro-Nachtspeicher: $V = 8.5 * A_N^{0,7}$	
	Elektro-Tagspeicher: $V = 4 * A_N^{0,7}$	
	Elektro-Kleinspeicher: $V = 5 * A_N / 80$	
	Gasbeheizte Speicher: $V = 4 * A_N^{0,7}$	
$V_{s,aux}$	Speicher-Nenninhalt des Bereitschaftsteils	[l]
	Standardwert: $V_{s,aux} = 6 * A_N^{0,7}$	
V_{sol}	Speicher-Nenninhalt des Solarteils	[l]
	Standardwert: $V_{S,sol} = 2 * A_N^{0,9}$	

TWW - Erzeuger

[<Solaranlage>](#)
[<Elektro-Warmwasser-Wärmepumpe>](#)
[<Direkt gasbeheizter Warmwasserspeicher>](#)
[<Biomassen-Erzeuger>](#)
[<Brennstoff-Kessel>](#)
[<Kellerluft-WP>](#)
[<Nah- Fernwärme>](#)
[<Zusatzheizung>](#)
[<Elektro-Heizungs-Wärmepumpe>](#)
[<Heizstab / E-Heizung / Durchlauferhitzer>](#)
[<Eigene Angabe>](#)

Allgemeine Beschreibung für alle Erzeuger:

Standardwerte:

Ist die Checkbox **<Standardwerte>** aktiviert, so werden alle Parameter zur Berechnung der Erzeuger gemäß den Standardwerten nach DIN 4701-10 berechnet. Unter Verwendung der Standardwerte ergeben sich die Tabellenwerte nach DIN 4701-10, Anhang C. Die entsprechenden Tabellenverweise werden hinter den Berechnungsergebnissen angegeben.

keine Standardwerte:

Ist die Checkbox **<Standardwerte>** deaktiviert, so sind alle Parameter vom Anwender vorzugeben.

HINWEIS: Die Aufhebung der Standardwerte sollte nur von Anwendern vorgenommen werden, die die Auswirkungen abweichender Werte bezüglich der Berechnung nach DIN 4701-10 beurteilen können. Zudem wirken sich manche Eingaben auch auf andere Anlagenformulare aus.

eigene Einträge:

Ist die Checkbox **<Standardwerte>** deaktiviert, so lassen sich die Werte zur Erzeugung für jeden Erzeuger direkt eingeben, falls die Checkbox **<eigene Einträge>** aktiviert wurde.

Je nach ausgewähltem Erzeugertyp (siehe [Komponentenauswahl](#)) unterscheiden sich die folgenden Eingabeformulare.

→ [zurück](#)

Formularseite *Erzeuger / Solaranlage:*

Erzeuger: (solare Vorwärmung) Erzeuger: (Grundheizung)

Solaranlage:

☒ Standardwerte ☐ eigene Einträge

Primärenergiefaktor f_p : 0,0 [-] (DIN 4701-10 Tab. C.4-1)

Deckungsanteil $\alpha_{TW, sol}$: 0,446 [-] (DIN 4701-10 Tabelle C.1-4a)

Aufwandszahl $\alpha_{TW, sol}$: 0,00 [-] (DIN 4701-10 Tabelle C.1-4b,c,d,e)

Hilfsenergiebedarf $Q_{TW, sol, HE}$: 0,68 [kWh/m²a] (DIN 4701-10 Tabelle C.1-4b,c,d,e)

☒ Flachkollektor ☐ Röhrenkollektor

Orientierung: 20° SüdOst

Neigung: 30°

Berechnungsergebnisse:

Ertrag Referenz-Solaranlage Q_{sys} : 1898,2 [kWh/a]

Energieertrag Solaranlage $Q_{TW, sol}$: 2545,1 [kWh/a]

Korrekturwerte:

- Neigung und Ausrichtung f_{NA}: 0,96 [-]
- Auslastung f_{slr}: 1,26 [-]
- Wärmeverluste Solarkreis f_{d, sol}: 0,96 [-]
- Solartemperatur f_{sol}: 0,80 [-]
- Bereitschaftsvolumen Speicher f_{Vaux}: 1,00 [-]
- Wärmeverlust Speicher f_{loss}: 0,93 [-]
- Speichertemperatur f_T: 1,57 [-]
- Betriebszeit f_t: 1,04 [-]
- Speicheranschlüsse f_{an}: 0,83 [-]

Einstrahlungskorrektur f_{AM(50°)}: 0,90 [-]

Kollektorfläche (Apertur) A_c : 7,33 [m²]

Rohrleitungslänge Solarkreis L_{sol} : 10,00 [m]

Wärmedurchgangskoeffizient k₁: 3,50 [W/m²K]

Wärmedurchgangskoeffizient k₂: 0,02 [W/m²K]

Konversionsfaktor χ_0 : 0,77 [-]

effektive Wärmekapazität C: 5,40 [kJ/kgK]

Betriebsdauer der Solarpumpe t_P: 1750,0 [h/a]

Leistungsaufnahme der Pumpe P_{sol} : 42,2 [W]

Übernehmen Abbrechen ?

Kollektortyp:

Auswahl des Kollektortyps. Unter Verwendung von Standardwerten sind keine weiteren Eingaben erforderlich.

BERECHNUNGSGRUNDLAGEN SOLARANLAGE:**Deckungsgrad der Solaranlage:**

$$\alpha_{TW,sol} = Q_{TW,sol} / Q_{TW}^* = q_{TW,sol} / ((q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s}) * A_N)$$

Zur Berechnung des Terms $(q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s})$ ist zu berücksichtigen, dass Übergabe und Speicherung vorab bereits mit den entsprechenden Größen vorhanden sein muß.

Energieertrag der Solaranlage:

$$Q_{TW,sol} = Q_{SYS} * f_{NA} * f_{slr} * f_{d,sol} * f_{S,Vsol} * f_{S,Vaux} * f_{S,loss} + q_{TW,s} * A_N * f_{s9} * f_{S,t} * f_{S,an}$$

kleine Solaranlage (für Nutzfläche < 500 m²):

Referenz-Jahresenergieertrag der Kollektoren:

$$Q_{SYS} = (271 * \eta_0 - 18.8 * k_1 - 653 * k_2 + 172 * IAM(50^\circ) - 0.792 * C - 20.7) * A_c$$

$$\text{Korrekturfaktor für die Auslastung der Solaranlage: } f_{slr} = -2.73 - 0.6 \ln(A_c / Q_{TW}^*)$$

$$\text{Korrekturfaktor für Wärmeverluste des Solarkreises: } f_{d,sol} = 1.037 - 0.00185 * L_{sol}$$

Korrekturfaktor für das Volumen des Solarteils des Speichers:

$$f_{S,Vsol} = 0.8 + 5.305 * (V_{S,sol} / Q_{TW}^*) - 27.02 * (V_{S,sol} / Q_{TW}^*)^2$$

$$\text{Korrekturfaktor für das Volumen des Bereitschaftsteils: } f_{S,Vaux} = 1.12 - 2.36 * V_{S,aux} / Q_{TW}^*$$

$$\text{Korrekturfaktor für die Wärmeverlustrate des Speichers: } f_{S,loss} = 1.22 - 0.464 * (Q_{TW}^*)^{0.5} * q_{B,s} / V_{S,aux}$$

große Solaranlage (für Nutzfläche > 500 m²):

Referenz-Jahresenergieertrag der Kollektoren:

$$Q_{SYS} = (355 * \eta_0 - 26.8 * k_1 - 992 * k_2 + 221 * IAM(50^\circ) - 0.655 * C) * A_c$$

$$\text{Korrekturfaktor für Wärmeverluste des Solarkreises: } f_{d,sol} = 1.0$$

$$\text{Korrekturfaktor für die Auslastung der Solaranlage: } f_{slr} = -2.9 - 0.6 \ln(A_c / Q_{TW}^*)$$

$$\text{Korrekturfaktor für das Volumen des Solarteils des Speichers: } f_{S,Vsol} = 1.207 * (V_{S,sol} / Q_{TW}^*)^{0.07}$$

$$\text{Korrekturfaktor für das Volumen des Bereitschaftsteils: } f_{S,Vaux} = 1.0$$

$$\text{Korrekturfaktor für die Wärmeverlustrate des Speichers: } f_{S,loss} = 1.0$$

kleine / große Solaranlage:

$$\text{Korrekturfaktor Speichertemperatur: } f_{s9} = 47 / (50 - \vartheta_{um})$$

$$\text{Korrekturfaktor Betriebszeit: } f_{S,t} = 365 / t_{TW}$$

Korrekturfaktor Speicheranschlüsse:

$$f_{S,an} = 1 / 1.2 \text{ für indirekt beheizte Speicher}$$

$$f_{S,an} = 1.0 \text{ für elektrisch beheizte Speicher}$$

$$\text{Erzeuger-Aufwandszahl: } e_{TW,sol} = 0.0 [-]$$

$$\text{Hilfsenergie zum Betrieb der Solarpumpe: } q_{TW,sol,HE} = P_{P,sol} * t_{p,sol} / (1000 * A_N * \alpha_{TW,sol})$$

Symbol	Bezeichnung	Einheit
$\alpha_{TW,sol}$	Deckungsanteil der Solaranlage	[-]
$Q_{TW,sol}$	Energieertrag der Solaranlage	[kWh/m ² a]
Q_{TW}	Wärmebedarf der Trinkwasser-Erwärmungsanlage	[kWh/a]
q_{TW}	Warmwasser-Wärmebedarf: Normwert = 12,5 [kWh/m²a] HINWEIS: Der Warmwasser-Wärmebedarf wird mit dem Deckungsanteil Wärmebedarf verrechnet (siehe Formularseite Komponentenauswahl)	[kWh/m ² a]
$q_{TW,ce}$	flächenbez. Wärmeverlust der Übergabe $q_{TW,ce} = 0.0$ [kWh/m ² a]	[kWh/m ² a]
$q_{TW,d}$	flächenbez. Wärmeverlust der Verteilung	[kWh/m ² a]
$q_{TW,s}$	flächenbez. Bereitschaftswärmeverlust des Speichers	[kWh/m ² a]
A_N	Nutzfläche	[m ²]
Q_{SYS}	Referenz-Jahresenergieertrag der Kollektoren	[kWh/a]
f_{NA}	Korrekturfaktor für Neigung und Ausrichtung Standardneigung: 30° Standard-Ausrichtung: -20° Standardwert: $f_{NA} = 0.962$	[-]
f_{slr}	Korrekturfaktor für die Auslastung der Solaranlage	[-]
$f_{d,sol}$	Korrekturfaktor für Wärmeverluste des Solarkreises	[-]
$f_{S,Vsol}$	Korrekturfaktor für das Volumen des Solarteils des Speichers	[-]
$f_{S,Vaux}$	Korrekturfaktor für das Volumen des Bereitschaftsteils	[-]
$f_{S,loss}$	Korrekturfaktor für die Wärmeverlustrate des Speichers	[-]
$f_{s\theta}$	Korrekturfaktor Speichertemperatur	[-]
$f_{S,t}$	Korrekturfaktor Betriebszeit	[-]
$f_{S,an}$	Korrekturfaktor Speicheranschlüsse	[-]
η_0	Konversionsfaktor Standardwerte: Flachkollektor $\eta_0 = 0.77$ / Röhrenkollektor $\eta_0 = 0.71$	[-]
k_1	Wärmedurchgangskoeffizient Standardwerte: Flachkollektor $k_1 = 3.5$ / Röhrenkollektor $k_1 = 1.0$	[W/m ² K]
k_2	Wärmedurchgangskoeffizient Standardwerte: Flachkollektor $k_2 = 0.02$ / Röhrenkollektor $k_2 = 0.009$	[W/m ² K]
$IAM(50^\circ)$	Einstrahlwinkelkorrektur bei 50° Standardwerte: Flachkollektor $IAM(50^\circ) = 0.9$ / Röhrenkollektor $IAM(50^\circ) = 0.99$	[-]
C	effektive Wärmekapazität Standardwerte: Flachkollektor $C = 6.4$ / Röhrenkollektor $C = 11.0$	[kJ/kgK]
Ac	Kollektorfläche Standardwerte: Flachkollektor $Ac = 0.09 * A_N^{0.8}$ Röhrenkollektor $Ac = 0.066 * A_N^{0.8}$	[m ²]
L_{sol}	Länge der gesamten Rohrleitungen des Solarkreises Standardwert: $L_{sol} = 40m$	[m]
$V_{S,sol}$	Volumen des Solarteils des Speichers Standardwert: $V_{S,sol} = 2 * A_N^{0.9}$	[m ³]
ϑ_{um}	mittlere Umgebungstemperatur des Speichers Standardwerte: außerhalb thermischer Hülle (Keller/Dach): 13°C innerhalb thermischer Hülle: 20°C	[°C]
t_{TW}	Betriebszeit des Speichers Standardwert: 350 h/a	[h/a]
$q_{TW,sol,HE}$	Hilfsenergie zum Betrieb der Solarpumpe	[kWh/m ² a]
$P_{P,sol}$	Leistungsaufnahme der Solarpumpe Standardwert: $P_{P,sol} = 30 + 0.05 * A_N$	[W]
$t_{p,sol}$	Laufzeit der Solarpumpe Standardwert: $t_{p,sol} = 1750$	[h/a]

→ [zurück](#)**Formularseite *Erzeuger / Grundheizung / Brennstoffgespeistes System (Kessel):***

Erzeuger: (Grundheizung)

Brennstoffgespeistes System:

☒ Standardwerte ☐ eigene Eingänge

Primärenergiefaktor f_p : (DIN 4701-10 Tab. C.4-1) []

Deckungsanteil $\phi_{TW,g}$: (DIN 4701-10 Tab. C.1-4 a) [] ϕ_2 : 1.00 []

Aufwandszahl $e_{TW,g}$: (DIN 4701-10 Tab. C.1-4 b,c,d,e) []

Hilfsenergiebedarf $q_{TW,g,HE}$: (DIN 4701-10 Tab. C.1-4 b,c,d,e) [kWh/m²a]

Energieträger

☒ Heizöl ☐ Erdgas ☐ Flüssiggas ☐ Steinkohle ☐ Braunkohle ☐ Holz

Aufstellungsdatum nach 1994

Kesseltyp

☒ Standard-Heizkessel ☐ Niedertemperaturkessel (NT) ☐ Brennwertkessel ☐ Kombikessel (NT) ☐ Kombikessel (Brennwert)

☒ mit integrierter TWW-Erwärmung

☐ KSp: mit WT V < 2 l ☐ DL: mit Kleinspeicher 2< V < 10 l

☒ ganzjährige ausschließliche Trinkwassererwärmung (ohne Heizungsanlage)

mittlere Kesseltemperatur $\bar{\theta}_{Kw}$: [°C]

Bereitschaftsverlust bei mittlerer Kesseltemp. von 70°C $q_{B,70}$: []

Nennleistungs-Wirkungsgrad bei Prüftemp. von 70°C $\eta_{100\%}$: []

☒ BDH-Wert

Kessel-Nennwärmeleistung Q_n : [kW]

Belastungsgrad des Kessels ϕ_{TW} : []

elektrische Leistungsaufnahme des Kessels P_{HE} : [kW]

Wärmebedarf Trinkwassererwärmung Q_{TW} : [kWh/a]

Bereitschaftsverlust bei mittlerer Kesseltemperatur $q_{B,\bar{\theta}}$: []

Übernehmen **Abbrechen** ?

Energieträger:

Auswahl des Energieträgers. Der Primärenergiefaktor f_p wird entsprechend der Auswahl des Energieträgers im oberen Teil des Formulars angezeigt.

Kesseltyp:

Auswahl des Kesseltyps. Kombikessel sind nur bis zu einer Nutzfläche von maximal 500m² zulässig. Überschreitet die Nutzfläche 500m² wird dies mit einer Warnung angezeigt.

Ganzjährige ausschließliche Trinkwassererwärmung:

Auswahl ob der Kessel ganzjährig ausschließlich zur Trinkwassererwärmung verwendet wird.

BDH-Wert (nur bei Brennwertkessel):

Mit dem Informationsblatt Nr. 15 (Januar 2002) des Bundesverbandes der Deutschen Heizungsindustrie wird darauf hingewiesen, dass die im Anhang C der DIN 4701-10 aufgeführten Aufwandszahlen bei Brennwertgeräten übertroffen werden.

Ist als Erzeuger ein Brennwert- oder Kombikessel (Brennwert) ausgewählt erscheint eine Checkbox <BDH-Wert>. Wird diese aktiviert, ergeben sich gemäß den Berechnungsvorgaben des Bundesverbandes der Deutschen Heizungsindustrie günstigere Nennleistungs-Wirkungsgrade und somit günstigere Erzeugeraufwandszahlen.

mit integrierter TWW-Erwärmung (nur bei Auswahl Kombikessel):

Bei Auswahl Kombikessel (NT oder Brennwert) wird zwischen Kesseln mit integrierter Trinkwassererwärmung nach dem Durchlaufprinzip mit Wärmetauscher (DL) bzw. mit Kleinspeicher (KSp) unterschieden.

Bestandsanlagen nach DIN 4701-12:

Energieträger

☒ Heizöl ☐ Erdgas ☐ Flüssiggas ☐ Steinkohle ☐ Braunkohle ☐ Holz

Aufstellungsdatum nach 1994

Kesseltyp

☒ Standard-Heizkessel ☐ Niedertemperaturkessel (NT) ☐ Brennwertkessel ☐ Kombikessel (NT) ☐ Kombikessel (Brennwert)

Umstell-/Wechselbrandkessel

Wurde im Formular <Bereich> das Berechnungsverfahren nach DIN 4701-12 für Bestandsanlagen ausgewählt, so ist der Kesseltyp näher zu spezifizieren und das Aufstellungsdatum auszuwählen. Bei der Berechnung nach DIN 4701-10 (Neuanlagen) wird das Aufstellungsdatum auf „nach 1994“ gesetzt und ist nicht mehr veränderbar.

BERECHNUNGSGRUNDLAGEN: Brennstoffgespeistes System (Kessel)

Erzeuger-Aufwandszahl: $e_{TW,g} = (1 + (1 / \varphi_{TW} - 1) * (1 - t_{HP} / t_{TW})) * q_{B,9} / \eta_{100\%}$

Kessel-Belastungsgrad: $\varphi_{TW} = Q_{TW}^* / (Q_N * t_{TW} * 24)$

Im Fall von Standardwerten berechnet sich der Wärmebedarf der Trinkwasser-Anlage Q_{TW}^* zu:

$$Q_{TW}^* = 70.56 * A_N^{0.7} + 2.12 * A_N^{1.2}$$

Sind keine Standardwerten ausgewählt wird Q_{TW}^* zu $Q_{TW}^* = (q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s}) * A_N$

berechnet. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass Übergabe und Speicherung vorab bereits mit den entsprechenden Größen vorhanden sein muss.

Bereitschaftsverluste des Kessels: $q_{B,9} = q_{B,70} (\vartheta_{K,m} - 20) / (70 - 20)$

mittlere Kesseltemperatur $\vartheta_{K,m}$ für:

- Standard-Heizkessel: $\vartheta_{K,m} = 70^\circ\text{C}$
- Kombikessel: $\vartheta_{K,m} = 35^\circ\text{C} + 0.002 * A_N$
- NT und Brennwertkessel: $\vartheta_{K,m} = 35^\circ\text{C} + 0.002 * A_N$ (für $A_N > 10.000\text{m}^2$: $\vartheta_{K,m} = 55^\circ\text{C}$)

Hilfsenergiebedarf: $q_{TW,g,HE} = \varphi_{TW} * t_{TW} * 24 * P_{HE} / A_N$

Deckungsgrad der Grundheizung: $\alpha_2 = 1.0$

Unter Verwendung einer Solaranlage ergibt sich der Deckungsgrad der Grundheizung zu:

$$\alpha_{TW,g} = (1 - \alpha_{TW,sol}) * \alpha_2$$

<u>Symbol</u>	<u>Bezeichnung</u>	<u>Einheit</u>
$e_{TW,g}$	Erzeuger-Aufwandszahl	[-]
φ_{TW}	Belastungsgrad des Kessels	[-]
t_{HP}	Länge der Heizperiode Standardwert: 185 d/a (wird der Kessel ganzjährig ausschließlich zur Trinkwassererwärmung verwendet, so wird mit $t_{HP} = 0.0$ d/a gerechnet)	[d/a]
t_{TW}	Länge der Trinkwasserperiode Standardwert: 350 h/a	[d/a]
$q_{B,9}$	Bereitschaftsverluste des Kessels bei mittlerer Kesseltemperatur	[-]
$\eta_{100\%}$	Wirkungsgrad des Kessels	[-]

Standardwerte DIN 4701-10:

Standard-Heizkessel: $\eta_{100\%} = (85.0 + 2.0 * \log(Q_N)) / 100$

NT-Kessel: $\eta_{100\%} = (88.5 + 1.5 * \log(Q_N)) / 100$

Brennwertkessel: $\eta_{100\%} = (92.0 + 1.0 * \log(Q_N)) / 100$

Brennwertkessel (BDH-Wert): $\eta_{100\%} = (94.0 + 1.0 * \log(Q_N)) / 100$

Standardwerte DIN 4701-12 (Bestandsanlagen):

Umstell-/Wechselbrandkessel:

vor 1978: $\eta_{100\%} = (77.0 + 2.0 * \log(Q_N)) / 100$

1978 - 1987: $\eta_{100\%} = (79.0 + 2.0 * \log(Q_N)) / 100$

nach 1987: Berechnung nach DIN 4701-10

Feststoffkessel:

vor 1978: $\eta_{100\%} = (78.0 + 2.0 * \log(Q_N)) / 100$

1978 - 1994: $\eta_{100\%} = (80.0 + 2.0 * \log(Q_N)) / 100$

nach 1994: Berechnung nach DIN 4701-10

Gas-Spezial-Heizkessel:

vor 1978: $\eta_{100\%} = (79.5 + 2.0 * \log(Q_N)) / 100$

1978 - 1994: $\eta_{100\%} = (82.5 + 2.0 * \log(Q_N)) / 100$

nach 1994: Berechnung nach DIN 4701-10

Gebälsekessel (Öl/Gas):vor 1978: $\eta_{100\%} = (80.0 + 2.0 * \log(Q_N)) / 100$ 1978 - 1986: $\eta_{100\%} = (82.0 + 2.0 * \log(Q_N)) / 100$ 1987 - 1994: $\eta_{100\%} = (84.0 + 2.0 * \log(Q_N)) / 100$

nach 1994: Berechnung nach DIN 4701-10

Gebälsekessel (Brennertausch):vor 1978: $\eta_{100\%} = (82.5 + 2.0 * \log(Q_N)) / 100$ 1978 - 1986: $\eta_{100\%} = (84.0 + 2.0 * \log(Q_N)) / 100$ 1987 - 1994: $\eta_{100\%} = (84.0 + 2.0 * \log(Q_N)) / 100$

nach 1994: Berechnung nach DIN 4701-10

NT-Kessel: Gas-Spezial-Heizkessel:1978 - 1994: $\eta_{100\%} = (85.5 + 1.5 * \log(Q_N)) / 100$

nach 1994: Berechnung nach DIN 4701-10

NT-Kessel: Umlaufwasserheizer:vor 1987: $\eta_{100\%} = 86 \%$ 1987 - 1992: $\eta_{100\%} = 86 \%$

nach 1994: Berechnung nach DIN 4701-10

NT-Kessel (Gebälsekessel Öl/Gas):vor 1987: $\eta_{100\%} = (84.0 + 1.5 * \log(Q_N)) / 100$ 1987 - 1994: $\eta_{100\%} = (86.0 + 1.5 * \log(Q_N)) / 100$

nach 1994: Berechnung nach DIN 4701-10

NT-Kessel (Gebälsekessel Öl/Gas, Brennertausch):vor 1987: $\eta_{100\%} = (86.0 + 1.0 * \log(Q_N)) / 100$ 1987 - 1994: $\eta_{100\%} = (86.0 + 1.0 * \log(Q_N)) / 100$

nach 1994: Berechnung nach DIN 4701-10

Brennwertkessel (Öl/Gas):vor 1987: $\eta_{100\%} = (89.0 + 1.0 * \log(Q_N)) / 100$ 1987 - 1994: $\eta_{100\%} = (91.0 + 1.0 * \log(Q_N)) / 100$

nach 1994: Berechnung nach DIN 4701-10

 Q_{TW}^*
 Q_N

Wärmebedarf der Trinkwasser-Erwärmungsanlage

[kWh/a]

Nennwärmeleistung des Kessels

[kW]

Standardwerte DIN 470-10:Kombikessel: $Q_N = 24 \text{ kW}$ andere Kessel: $Q_N = 0.42 * A_N^{0,7}$ **Standardwerte DIN 4701-12 (Bestandsanlagen):**vor 1978: $Q_N = 3.5 * A_N^{0,5}$ 1978 - 1987: $Q_N = 2.2 * A_N^{0,55}$ nach 1987: $Q_N = 1.2 * A_N^{0,6}$ q_{TW} Warmwasser-Wärmebedarf: **Normwert** = 12,5 [kWh/m²a]

[kWh/m²a]

HINWEIS: Der Warmwasser-Wärmebedarf wird mit dem Deckungsanteil Wärmebedarf verrechnet (siehe Formulareseite <Komponentenauswahl>) $q_{TW,ce}$ flächenbez. Wärmeverlust der Übergabe $q_{TW,ce} = 0.0 \text{ [kWh/m²a]}$

[kWh/m²a]

 $q_{TW,d}$

flächenbez. Wärmeverlust der Verteilung

[kWh/m²a]

 $q_{TW,s}$

flächenbez. Wärmeverlust des Speichers

[kWh/m²a]

 A_N

Nutzfläche

[m²]

 $q_{B,70}$

Bereitschaftsverluste bei mittleren Kesseltemp. 70°C

[-]

Standardwerte:Standard-Heizkessel: $q_{B,70} = 0.12 * (Q_N / 0.42)^{-0.4}$ NT und Brennwertkessel: $q_{B,70} = 0.06 * (Q_N / 0.42)^{-0.4}$ Kombikessel KSp: $q_{B,70} = 0.022$, Kombikessel DL: $q_{B,70} = 0.012$ **Standardwerte DIN 4701-12 (Bestandsanlagen):**

Umstell-/Wechselbrandkessel:

vor 1987: $q_{B,70} = (12.5 * (Q_N)^{-0.28}) / 100$

nach 1987: Berechnung nach DIN 4701-10

Feststoffkessel:

vor 1978: $q_{B,70} = (12.5 * (Q_n)^{-0.28}) / 100$
 1978 - 1994: $q_{B,70} = (10.5 * (Q_n)^{-0.28}) / 100$
 nach 1994: Berechnung nach DIN 4701-10

Gas-Spezial-Heizkessel:

vor 1978: $q_{B,70} = (8.0 * (Q_n)^{-0.27}) / 100$
 1978 - 1994: $q_{B,70} = (7.0 * (Q_n)^{-0.30}) / 100$
 nach 1994: Berechnung nach DIN 4701-10

Gebläsekessel (Öl/Gas):

vor 1978: $q_{B,70} = (9.0 * (Q_n)^{-0.28}) / 100$
 1978 - 1994: $q_{B,70} = (7.5 * (Q_n)^{-0.31}) / 100$
 nach 1994: Berechnung nach DIN 4701-10

NT-Kessel: Gas-Spezial-Heizkessel:

vor 1994: $q_{B,70} = (6.0 * (Q_n)^{-0.32}) / 100$
 nach 1994: Berechnung nach DIN 4701-10

NT-Kessel: Umlaufwasserheizer:

vor 1994: $q_{B,70} = 0.022$
 nach 1994: Berechnung nach DIN 4701-10

NT-Kessel (Gebläsekessel Öl/Gas):

vor 1994: $q_{B,70} = (7.0 * (Q_n)^{-0.37}) / 100$
 nach 1994: Berechnung nach DIN 4701-10

Brennwertkessel (Öl/Gas):

vor 1994: $q_{B,70} = (7.0 * (Q_n)^{-0.37}) / 100$
 nach 1994: Berechnung nach DIN 4701-10

$\vartheta_{K,m}$
 $q_{TW,g,HE}$
 P_{HE}

mittlere Kesseltemperatur

Hilfsenergiebedarf

elektrische Leistungsaufnahme

Standardwert DIN 4701-10: $P_{HE} = 0.045 * Q_N$

[°C]
 [kWh/m²a]
 [kW]

Standardwerte DIN 4701-12 (Bestandsanlagen):Umstell-/Wechselbrandkessel: $P_{HE} = (45.0 * Q_n^{0.48}) / 1000$ Feststoffkessel: $P_{HE} = 0$ Gas-Spezial-Heizkessel: $P_{HE} = (0.148 * Q_n + 40) / 1000$ Gebläsekessel (Öl/Gas): $P_{HE} = (45.0 * Q_n^{0.48}) / 1000$ NT-Kessel: Gas-Spezial-Heizkessel: $P_{HE} = (0.148 * Q_n + 40) / 1000$ NT-Kessel: Umlaufwasserheizer: $P_{HE} = 45.0 * Q_n^{0.48}$ NT-Kessel (Gebläsekessel Öl/Gas): $P_{HE} = 45.0 * Q_n^{0.48}$ Brennwertkessel (Öl/Gas): $P_{HE} = 45.0 * Q_n^{0.48}$ $\alpha_{TW,g}$

Deckungsgrad des Grunderzeugers

[-]

→ [zurück](#)**Formularseite Erzeuger / Grundheizung / Elektro-Heizungs-Wärmepumpe:**
Wärmepumpentyp:

Auswahl des Wärmepumpentyps. Unter Verwendung von Standardwerten sind keine weiteren Eingaben erforderlich. Bei Sole/Wasser-WP und Wasser/Wasser-WP wird der Hilfsenergiebedarf berücksichtigt. Bei Luft/Wasser-WP und Abluft/Wasser-WP ist der Hilfsenergiebedarf Null, da die Hilfsenergie bereits in der Erzeuger-Aufwandszahl berücksichtigt ist. Bei Nicht-Standardwerten lässt sich die Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe direkt eingeben.

BERECHNUNGSGRUNDLAGEN: Elektro-Heizungs-Wärmepumpe

Erzeuger-Aufwandszahl: $e_{TW,g} = 1 / \beta_{WP}$

Berechnung der Jahresarbeitszahl β_{WP} der Wärmepumpe:

Sole/Wasser-WP: $\beta_{WP} = \varepsilon_{N(80/40/35)} * F_9 * F_{\Delta 9}$

Wasser/Wasser-WP: $\beta_{WP} = \varepsilon_{N(W10/W35)} * F_9 * F_{\Delta 9}$

Luft/Wasser-WP: $\beta_{WP} = (\varepsilon_{N(A-7/W35)} * F_{9-7} + \varepsilon_{N(A2/W35)} * F_{9-2} + \varepsilon_{N(A10/W35)} * F_{9-1}) * F_{\Delta 9}$

Abluft/Wasser-WP: $\beta_{WP} = \varepsilon_{N(A20/N40)} * F_9 * F_{\Delta 9}$

Die rechnerische Korrektur für Sole/Wasser-WP und Wasser/Wasser-WP erfolgt jeweils mit einer angenommenen Heizkreisauslegung von 55°/45°C. Für Luft/Wasser-WP und Abluft/Wasser-WP erfolgt die Korrektur jeweils mit einer angenommenen Heizkreisauslegung von 35°/28°C. Unter Verwendung von Standardwerten ergeben sich die Korrekturfaktoren entsprechend den Tabellenwerten der DIN 4701-10 (siehe nachfolgende Tabelle). Bei Nicht-Standardwerten werden die Korrekturfaktoren über Verdampfer-Eintrittstemperatur und Heizkreis-Vorlauftemperatur geradlinig interpoliert.

Hilfsenergiebedarf:

Sole/Wasser-WP und Wasser/Wasser-WP: $q_{TW,g,HE} = t_P * P_{Pumpe} / (1000 * A_N)$

Die Laufzeit der Förderpumpe wird zu 400 h/a festgelegt.

Bei Nicht-Standardwerten kann die Laufzeit nach folgender Beziehung berechnet werden:

$t_P = (q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + q_{TW,s}) * A_N / Q_N$ mit Q_N : Nennwärmeleistung der Wärmepumpe [kW]
Diese Berechnung wird nicht von Thermplan durchgeführt.

Luft/Wasser-WP und Abluft/Wasser-WP: $q_{TW,g,HE} = 0.0$

Deckungsgrad der Grundheizung:

Ohne Zusatzheizung:

$$\alpha_2 = 1.0$$

Mit Zusatzheizung:

$$\alpha_2 = 0.95$$

Unter Verwendung einer Solaranlage:

$$\alpha_{TW,g} = (1 - \alpha_{TW,sol}) * \alpha_2$$

<u>Symbol</u>	<u>Bezeichnung</u>	<u>Einheit</u>
$e_{TW,g}$	Erzeuger-Aufwandszahl der Wärmepumpe	[-]
β_{WP}	Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe	[-]
ε	Arbeitszahlen Standardwerte: Sole/Wasser: $\varepsilon_{N(B0/W35)} = 4.0$ Wasser/Wasser: $\varepsilon_{N(W10/W35)} = 4.0$ Luft/Wasser: $\varepsilon_{N(A-7/W35)} = 2.6$; $\varepsilon_{N(A2/W35)} = 3.1$; $\varepsilon_{N(A10/W35)} = 4$ Abluft/Wasser: $\varepsilon_{N(A20/N40)} = 3.8$	[-]
F_g	Korrekturfaktor Standardwerte: Sole/Wasser-WP: Minimale Soletemperatur am Eintritt in den Verdampfer = 0°C Heizkreis-Auslegungstemperatur: 55°/45°C Korrekturfaktor $F_g = 0.89$ Wasser/Wasser-WP: Mittlere Wassertemperatur am Eintritt in den Verdampfer = 10°C Heizkreis-Auslegungstemperatur: 55°/45°C Korrekturfaktor $F_g = 0.853$ Luft/Wasser-WP: Heizkreis-Auslegungstemperatur: 35°/28°C Korrekturfaktor $F_{g-7} = 0.103$ Korrekturfaktor $F_{g2} = 0.903$ Korrekturfaktor $F_{g10} = 0.061$ Abluft/Wasser-WP: Heizkreis-Auslegungstemperatur: 35°/28°C Korrekturfaktor $F_g = 1.068$	[-]
$F_{\Delta g}$	Korrekturfaktor Standardwerte: Temperaturdifferenz bei Prüfstandsmessung = 7°C Sole/Wasser-WP und Wasser/Wasser-WP: Temperaturdifferenz Betrieb = 10°C Korrekturfaktor $F_{\Delta g} = 1.031$ Luft/Wasser-WP und Abluft/Wasser-WP: Temperaturdifferenz Betrieb = 7°C Korrekturfaktor $F_{\Delta g} = 1.0$	[-]
$q_{TW,g,HE}$	Hilfsenergiebedarf	[kWh/a]
t_p	Betriebszeit der Förderpumpe Standardwert: $t_p = 400 \text{ h/a}$	[h/a]
P_{Pumpe}	Leistungsaufnahme der Förderpumpe Standardwerte: Sole/Wasser-WP: $P_{Pumpe} = 1.2 * A_N^{0.9}$ Wasser/Wasser-WP: $P_{Pumpe} = 2.0 * A_N^{0.9}$	[W]
A_N	Nutzfläche	[m²]
$\alpha_{TW,g}$	Deckungsgrad des Grunderzeugers	[-]

[→ zurück](#)**Formularseite Erzeuger / Grundheizung / Elektro-Warmwasser-Wärmepumpe:**

Trinkwasser (Variante = Fall A3: Monatsbilanz-Verfahren)

Komponentenauswahl | Übergabe / Verteilung | Indirekt beheizter Speicher | **Erzeuger** | Ergebnis-Tabelle | Investitionskosten

Erzeuger: (Grundheizung)

Elektro-Trinkwasser-Wärmepumpe:

☒ Standardwerte ☐ eigene Einträge

Primärenergiefaktor f_p : (DIN 4701-10 Tab. C.4-1) 3.0 [-]

Deckungsanteil $\phi_{TW,g}$: (DIN 4701-10 Tab. C.1-4 a) 0.95 [-] ϕ_2 : 0.95 [-]

Aufwandszahl $e_{TW,g}$: (DIN 4701-10 Tab. C.1-4 b,c,d,e) 0.25 [-]

Hilfsenergiebedarf $q_{TW,g,HE}$: (DIN 4701-10 Tab. C.1-4 b,c,d,e) 0.00 [kWh/m³a]

☐ Abluft/Zuluft-Wärmepumpe ohne Wärmeübertrager

☐ Abluft/Zuluft-Wärmepumpe mit Wärmeübertrager

☐ Kellerluft-Wärmepumpe

Wärmebereitstellungsgrad nWRG > 60%

Wärmebereitstellungsgrad nWRG > 80%

Bezugswarmwassertemp. bei Prüfmessung: 50.0 [°C]

Leistungszahl nach EN 255/3 ε_N : 3.80 [-]

Wärmebereitstellungsgrad der Lüftungsanlage: 0.60 [-]

Korrekturfaktor F1: 1.00 [-]

Korrekturfaktor F2: 1.00 [-]

Übernehmen **Abbrechen** **WARNUNG: Summe Erzeuger-Deckungsanteile < 100%** ?

Wärmepumpentyp:

Auswahl des Wärmepumpentyps. Unter Verwendung von Standardwerten sind keine weiteren Eingaben erforderlich. Bei einer Abluft/Zuluft-WP ist zudem der Wärmebereitstellungsgrad vorzugeben. Der Hilfsenergiebedarf ist Null.

[→ zurück](#)**Formularseite Erzeuger / Grundheizung / Kellerluft-Wärmepumpe:**

Trinkwasser (Variante = Fall A3: Monatsbilanz-Verfahren)

Komponentenauswahl | Übergabe / Verteilung | Indirekt beheizter Speicher | **Erzeuger** | Ergebnis-Tabelle | Investitionskosten

Erzeuger: (Grundheizung) Erzeuger: (Zusatzheizung)

Elektro-Trinkwasser-Wärmepumpe:

☐ Standardwerte ☐ eigene Einträge

Primärenergiefaktor f_p : 3.0 [-]

Deckungsanteil $\phi_{TW,g}$: 0.95 [-] ϕ_2 : 0.95 [-]

Aufwandszahl $e_{TW,g}$: 0.25 [-]

Hilfsenergiebedarf $q_{TW,g,HE}$: 0.00 [kWh/m³a]

☐ Abluft/Zuluft-Wärmepumpe ohne Wärmeübertrager

☐ Abluft/Zuluft-Wärmepumpe mit Wärmeübertrager

☒ Kellerluft-Wärmepumpe

Aufstellungsjahr nach 1934

Korrekturfaktor F1: 1.00 [-]

Korrekturfaktor F2: 0.90 [-]

☐ Ansicht Zwischenergebnisse

Fläche A [m²]

Kellerraumdecke: 12.4 = 12.40 [m²] U -Wert: 0.34 [W/m²K]

Kellerraumwände (zum beh. Raum): 5.78 = 5.78 [m²] U -Wert: 0.4 [W/m²K]

Kellerraumbauteile (nach außen): 23.6 = 23.60 [m²] U -Wert: 0.23 [W/m²K]

Verluste von Komponenten der Heizungsanlage im Kellerraum $q_{b,i}$: 1.00 [kWh/m³a]

Übernehmen **Abbrechen** ?

Kellerluft-Wärmepumpe (nur bei Nicht-Standard-Werten):

Bei Kellerluft-Wärmepumpen müssen zur Bestimmung des Deckungsanteils die wärmeübertragenden Kellerraum-Begrenzungsflächen mit Fläche und Wärmedurchgangskoeffizient bestimmt werden. Zudem sind die Verluste von Komponenten der Heizungsanlage im Kellerraum vorzugeben.

BERECHNUNGSGRUNDLAGEN Elektro-Warmwasser-Wärmepumpe:

Erzeuger-Aufwandszahl: $e_{TW,g} = 1 / \varepsilon_N \cdot F1 \cdot F2$

Unter Verwendung von Standardwerten ergeben sich die Korrekturfaktoren $F1$, $F2$ entsprechend den Tabellenwerten der DIN 4701-10 (siehe nachfolgende Tabelle). Bei Nicht-Standardwerten werden die Korrekturfaktoren über die Bezugswassertemperatur geradlinig interpoliert.

Berechnung des Korrekturfaktors für die Art der Wärmepumpe F2:

Abluft/Zuluft-WP mit Wärmeübertrager: $F2 = 1.0 - 0.02 \cdot (\theta_{L,m} - \theta_{u,m}) \cdot \eta_{WRG} \cdot t_{HP} / t_{TW}$

Kellerluft-WP: $F2 = 0.96 - 0.02 \cdot \Delta\theta$

Absenkung der mittleren Kellerraumtemperatur: $\Delta\theta = 0.95 \cdot q_{wq} / (\sum U_i \cdot A_i) \cdot 1000 \cdot A_N / (t_{TW} \cdot 24)$

Überschreitet $\Delta\theta$ 3K, so wird $\Delta\theta$ zu 3K festgelegt.

Flächenbez. Wärmebedarf aus der Umgebung des Kellerraums:

$q_{wq} = (q_{TW} + q_{TW,ce} + q_{TW,d} + 0.5 \cdot q_{TW,s}) \cdot (1 - e_{TW,g}) - 0.5 \cdot q_{TW,s} - q_{b,H}$ ($e_{TW,g}$ berechnet mit $F2 = 0.96$)

Bei der Kellerluft-WP wird ein Teil der Wärme über die Kellerraumdecke und über die Wände, die an beheizte Bereiche angrenzen, der Heizungswärme entzogen. Dazu wird eine negative Heizwärmegutschrift ermittelt, die bei den Heizwärmegutschriften der Trinkwassererwärmungsanlage zu berücksichtigen ist. Die negative Heizwärmegutschrift berechnet sich zu:

$q_{h,TW} = - (U_{KD} \cdot A_{KD} + U_{KW} \cdot A_{KW}) \cdot \Delta\theta \cdot 24 \cdot t_{HP} / (1000 \cdot A_N)$

Hilfsenergiebedarf: $q_{TW,g,HE} = 0.0$ [kWh/m²a]

Deckungsgrad der Grundheizung:

Abluft/Zuluft-WP: $\alpha_2 = 0.95$

Kellerluft-WP: $\alpha_2 = 3.0 / \Delta\theta - 0.05$

Unter Verwendung einer Solaranlage: $\alpha_{TW,g} = (1 - \alpha_{TW,sol}) \cdot \alpha_2$

Symbol	Bezeichnung	Einheit
$e_{TW,g}$	Erzeuger-Aufwandszahl der Wärmepumpe	[-]
β_{WP}	Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe	[-]
ε	Arbeitszahlen	[-]
	Standardwerte:	
	Abluft/Zuluft-WP: $\varepsilon_N = 3.8$	
	Kellerluft-WP: $\varepsilon_N = 3.4$	
F1	Korrekturfaktor für unterschiedliche Bezugswassertemperaturen	[-]
	Standardwerte:	
	Bezugswassertemperatur = 50°C	
	Korrekturfaktor F1 = 1.0	
F2	Korrekturfaktor für Art der Wärmepumpe	[-]
	Standardwerte:	
	Abluft/Zuluft-WP ohne Wärmeübertrager: F2 = 1.0	
	Abluft/Zuluft-WP mit Wärmeübertrager: F2 = siehe Glg. oben	
	Kellerluft-WP: F2 = 0.9	
$\theta_{L,m}$	mittlere Temperatur von Abluftleitungen	[°C]
	Standardwert: $\theta_{L,m} = 20^\circ\text{C}$	
$\theta_{u,m}$	durchschnittliche Außenlufttemperatur	[°C]
	Standardwert: $\theta_{u,m} = 3.3^\circ\text{C}$	
t_{HP}	Dauer der Heizperiode	[d/a]
	Standardwert: $t_{HP} = 185$ d/a	
t_{TW}	Bereitstellungsdauer für Trinkwarmwasser	[d/a]
	Standardwert: $t_{TW} = 350$ d/a	
η_{WRG}	Wärmebereitstellungsgrad der Lüftungsanlage	[-]
$\Delta\theta$	Absenkung der mittleren Kellerraumtemperatur	[K]
	Standardwert: $\Delta\theta = 3\text{K}$	
q_{wq}	flächenbez. Wärmebedarf aus der Umgebung des Kellerraums	[kWh/m²a]
U_i	Wärmedurchgangskoeffizient der Kellerraum-Begrenzungsflächen	[W/m²K]
A_i	Kellerraum-Begrenzungsflächen	[m²]
q_{TW}	Warmwasser-Wärmebedarf: Normwert = 12,5 [kWh/m²a]	[kWh/m²a]
	HINWEIS: Der Warmwasser-Wärmebedarf wird mit dem Deckungsanteil Wärmebedarf verrechnet (→ siehe Formularseite <Komponentenauswahl>)	

$q_{TW,ce}$	flächenbez. Wärmeverlust der Übergabe $q_{TW,ce} = 0.0$ [kWh/m²a]	[kW/hm²a]
$q_{TW,d}$	flächenbez. Wärmeverlust der Verteilung	[kWh/m²a]
$q_{TW,s}$	flächenbez. Wärmeverlust des Speichers	[kWh/m²a]
$q_{b,H}$	Bereitschafts- und Rohrleitungsverluste von Komponenten der Heizungsanlage im Kellerraum	[kWh/m²a]
$q_{h,TW}$	negative Heizwärmegutschrift	[kWh/m²a]
U_{KD}	Wärmedurchgangskoeffizient der Kellerraumdecke	[W/m²K]
A_{KD}	Fläche der Kellerraumdecke	[m²]
U_{KW}	Wärmedurchgangskoeffizient der Kellerraumwände, die an den beheizten Bereich angrenzen	[W/m²K]
A_{KW}	Fläche der Kellerraumwände, die an den beheizten Bereich angrenzen	[m²]
$q_{TW,g,HE}$	Hilfsenergiebedarf	[kWh/a]
A_N	Nutzfläche	[m²]
$\alpha_{TW,g}$	Deckungsgrad des Grunderzeugers	[-]

→ [zurück](#)**Formularseite *Erzeuger / Grundheizung / Heizstab / E-Speicher / Durchlauferhitzer:***

Trinkwasser (Variante = Fall A3: Monatsbilanz-Verfahren)

Komponentenauswahl | Übergabe / Verteilung | Indirekt beheizter Speicher | **Erzeuger** | Ergebnis-Tabelle | Investitionskosten

Erzeuger: (Grundheizung)

elektrischer Heizstab

☒ Standardwerte ☐ eigene Einträge

Primärenergiefaktor f_p :	(DIN 4701-10 Tab. C.4-1)	3.0	[]
Deckungsanteil $\alpha_{TW,g}$:	(DIN 4701-10 Tab. C.1-4 a)	1.00	[] $\alpha_2: 1.00$ []
Aufwandszahl $e_{TW,g}$:	(DIN 4701-10 Tab. C.1-4 b,c,d,e)	1.00	[]
Hilfsenergiebedarf $q_{TW,g,HE}$:	(DIN 4701-10 Tab. C.1-4 b,c,d,e)	0.00	[] [kWh/m²a]

Übernehmen | Abbrechen | ?

Unter Verwendung von Standardwerten sind keine weiteren Eingaben erforderlich.

BERECHNUNGSGRUNDLAGEN Elektro-Heizstab / Elektrospeicher / Elektro-Durchlauferhitzer:

Erzeugeraufwandszahl $e_{TW,g} = 1.0$

Hilfsenergie $q_{TW,g,HE} = 0.0$

Deckungsgrad der Grundheizung: $\alpha_2 = 1.0$

Unter Verwendung einer Solaranlage: $\alpha_{TW,g} = (1 - \alpha_{TW,sol}) * \alpha_2$

Erzeugeraufwandszahl DIN 4701-12 Bestandsanlagen:

vor 1980: $e_{TW,g} = 1.01$

1980 - 1994: $e_{TW,g} = 1.00$

nach 1994: Berechnung nach DIN 4701-10

→ [zurück](#)**Formularseite Erzeuger / Grundheizung / Direkt gasbeheizter Warmwasserspeicher:**
Energieträger:

Auswahl des Energieträgers. Unter Verwendung von Standardwerten sind keine weiteren Eingaben erforderlich. Der Hilfsenergiebedarf ist Null.

BERECHNUNGSGRUNDLAGEN Direkt gasbeheizter Warmwasserspeicher:

Erzeugeraufwandszahl $e_{TW,g} = 1.22$ (entspricht einem Standard-Erzeugerwirkungsgrad von 82%)

Hilfsenergie $q_{TW,g,HE} = 0.0$

Deckungsgrad der Grundheizung: $\alpha_2 = 1.0$

Unter Verwendung einer Solaranlage: $\alpha_{TW,g} = (1 - \alpha_{TW,sol}) * \alpha_2$

DIN 4701-12 Bestandsanlagen:

Erzeugeraufwandszahl und Hilfsenergiebedarf entspricht den Angaben der DIN 4701-12

→ [zurück](#)**Formularseite *Erzeuger / Grundheizung / Nah- Fernwärme:***

Trinkwasser (Variante = Fall A3: Monatsbilanz-Verfahren)

Komponentenauswahl | Übergabe / Verteilung | Indirekt beheizter Speicher | **Erzeuger** | Ergebnis-Tabelle | Investitionskosten

Erzeuger: (Grundheizung)

Nah/Fernwärme

☒ Standardwerte ☐ eigene Einträge

Primärenergiefaktor f_p : (DIN 4701-10 Tab. C.4-1) [-]

Deckungsanteil $\alpha_{TW,g}$: (DIN 4701-10 Tab. C.1-4 a) [-] α_2 : 1.00 [-]

Aufwandszahl $e_{TW,g}$: (DIN 4701-10 Tab. C.1-4 b,c,d,e) [-]

Hilfsenergiebedarf $q_{TW,g,HE}$: (DIN 4701-10 Tab. C.1-4 b,c,d,e) [kWh/m²a]

☒ Nah/Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)
☐ Nah/Fernwärme aus Heizwerken

Energieträger
☒ fossiler Brennstoff ☐ erneuerbarer Brennstoff

Übernehmen Abbrechen ?

Energieträger:

Auswahl der Art der Nah/Fernwärme und des Energieträgers. Unter Verwendung von Standardwerten sind keine weiteren Eingaben erforderlich. Der Hilfsenergiebedarf ist Null.

BERECHNUNGSGRUNDLAGEN Nah/Fernwärme:

Erzeugeraufwandszahl Standardwert: $e_{TW,g} = 1.14$ [-]

Hilfsenergie Standardwert: $q_{TW,g,HE} = 0.4$ [kWh/a]

Deckungsgrad der Grundheizung: $\alpha_2 = 1.0$

Unter Verwendung einer Solaranlage $\alpha_{TW,g} = (1 - \alpha_{TW,sol}) * \alpha_2$

DIN 4701-12 Bestandsanlagen:

Erzeugeraufwandszahl und Hilfsenergiebedarf entspricht den Angaben der DIN 4701-12

→ [zurück](#)**Formularseite *Anwenderdefinierter Erzeuger***

Bei Auswahl eines anwenderdefinierten Erzeugers sind alle Angaben (Primärenergiefaktor, Deckungsgrad, Aufwandszahl und Hilfsenergie) von Anwender vorzugeben.

ANMERKUNG: Beim Umschalten des Erzeugers auf der Formularseite <Komponenten> von <Eigene Angabe> auf einen anderen Erzeuger, werden die Standardwerte **nicht** automatisch gesetzt.

→ [zurück](#)Formularseite *Erzeuger / Grundheizung / Biomassen-Erzeuger*

Erzeuger: (Grundheizung)

Biomasse-Erzeuger

☒ Standardwerte ☐ eigene Einträge

Primärenergiefaktor f_p : (DIN 4701:10 Tab. C.4-1) [-]

Deckungsanteil $q_{TW,g}$: (DIN 4701:10 Tab. C.1-4 a) [-] α_2 : 1.00 [-]

Aufwandszahl $e_{TW,g}$: (DIN 4701:10 Tab. C.1-4 b,c,d,e) [-]

Hilfsenergiebedarf $q_{TW,g,HE}$: (DIN 4701:10 Tab. C.1-4 b,c,d,e) [kWh/m²a]

Standard-Verfahren:

Der Biomassen-Wärmeerzeuger wird nur während der Heizperiode und in Verbindung mit der Heizung zur Trinkwassererwärmung eingesetzt. Der Hilfsenergiebedarf ist daher bereits in Hilfsenergiebedarf der Heizung enthalten.

Die Erzeuger-Aufwandszahl ist gleich der Erzeuger-Aufwandszahl für den Heizbetrieb.

Damit die o.g. Bedingungen zutreffen, muss im Formular <HEIZUNG> ebenfalls als Grundheizung ein Biomassen-Erzeuger definiert sein!

Eine Abweichung vom Standard-Verfahren ist derzeit nicht in THERMPLAN integriert.

Standardverfahren:

Die Berechnung des Biomassen-Erzeugers erfolgt derzeit nur über das Standardverfahren. Hierbei wird davon ausgegangen, dass der Biomasse-Erzeuger nur in der Heizperiode zur Trinkwassererwärmung eingesetzt wird.

In diesem Fall ist die Erzeuger-Aufwandszahl für die Trinkwassererwärmung gleich der Erzeuger-Aufwandszahl für den Heizbetrieb.

$$e_{TW,g,Bio} = e_{H,g,Bio}$$

Der Hilfsenergiebedarf für den Trinkwarmwasserbetrieb ist bereits im Hilfsenergiebedarf der Heizung enthalten.

$$q_{TW,g,HE} = 0.0.$$

ANMERKUNG:

Wird ein Biomasse-Erzeuger zur Trinkwassererwärmung ausgewählt, muss im Formular <Heizung> ebenfalls ein Biomasse-Erzeuger ausgewählt sein. Zudem muss dort die Option <mit Trinkwassererwärmung> aktiviert sein.

→ [zurück](#)**Formularseite *Zusatzheizung*:**

Die Zusatzheizung ist nur bei Verwendung einer Wärmepumpen-Grundheizung zugänglich. Zur Auswahl stehen:

Brennstoffgespeistes System (Kessel)

→ Eingaben analog zu Grundheizung / Brennstoffgespeistes System

Elektro-Zusatzheizung (Heizstab)

→ Eingaben analog zur Grundheizung / Heizstab

Eigene Angaben

Bei Auswahl eines anwenderdefinierten Zusatzerzeugers sind alle Angaben (Primärenergiefaktor, Deckungsgrad, Aufwandszahl und Hilfsenergie) von Anwender vorzugeben.

ANMERKUNG: Beim Umschalten des Erzeugers auf der Formularseite <Komponenten> von <Eigene Angabe> auf einen anderen Zusatzerzeuger, werden die Standardwerte **nicht** automatisch gesetzt.

Deckungsgrad der Zusatzheizung:

Der Deckungsgrad der Zusatzheizung kann nicht vom Anwender vorgegeben werden. Der Deckungsgrad wird nach folgender Beziehung immer so festgelegt, dass die Summe aller Deckungsgrade 1.0 bzw. 100% ergibt.

$$\alpha_{TW,z} = (1 - \alpha_{TW,sol} - \alpha_{TW,g})$$

Symbol $\alpha_{TW,z}$ $\alpha_{TW,sol}$ $\alpha_{TW,g}$ **Bezeichnung**

Deckungsgrad des Zusatzerzeugers

Deckungsgrad der Solaranlage

Deckungsgrad des Grunderzeugers

Einheit

[-]

[-]

[-]

→ [zurück](#)**Formularseite *Ergebnis-Tabelle*:**

Trinkwasser (Variante = Fall A3: Monatsbilanz-Verfahren)

Komponentenauswahl | Übergabe / Verteilung | Indirekt beheizter Speicher | Erzeuger | **Ergebnis-Tabelle** | Investitionskosten

q_{TW}: 12.50 [kWh/m²a] Warmwasserbedarf (flächenbezogen)
 Q_{TW}: 3060.1 [kWh/a]
 A_N: 244.01 [m²] Bereichs-Nutzfläche

Wärme (WE)				Strang-Deckungs-anteil	
q _{TW}	Warmwasserbedarf	[kWh/m²a]		12.50	100.0 [%]
q _{TW,ee}	Übergabeverluste	[kWh/m²a]		0.00	
q _{TW,d}	Verteilungsverluste	[kWh/m²a]	+	8.16	100.0 [%]
q _{TW,s}	Speicherverluste	[kWh/m²a]		2.64	100.0 [%]
Σ	Summe	[kWh/m²a]		23.30	

Heizwärmegutschriften			
ch _{TW,d}	3.65	kWh/m²a	Verteilung
ch _{TW,s}	1.19	kWh/m²a	Speicherung
q _{h,TW}	4.95	kWh/m²a	Summe

			Solar	Grund- heizung	Zusatz- heizung
α _{TW}	Erzeuger-Deckungsanteil	[-]	0.00	0.95	0.05
ε _{TW}	Erzeuger-Aufwandszahl	[-]	0.00	0.27	1.00
q _{TW,E}	Endenergie	[kWh/m²a]	0.00	6.03	1.17
f _p	Primärenergiefaktor	[-]	0.0	3.0	3.0
q _{TW,P}	Primärenergie	[kWh/m²a]	0.00	18.08	3.50

7.19 [kWh/m²a] Endenergie
 21.58 [kWh/m²a] Primärenergie

Hilfsenergie (HE)

Übernehmen | Abbrechen | Hilfe

Tabellarische Darstellung aller Berechnungsergebnisse zur Trinkwarmwasser-Erzeugung. Die Darstellung entspricht der Druckausgabe zur Anlagentechnik. Keine weiteren Eingaben erforderlich.

→ [zurück](#)**Formularseite *Investitionskosten:***

Investitionen	Investitionskosten:	Brennstoffkosten:	Kosten Hilfsenergie (Strom:)
<input checked="" type="checkbox"/> Erzeuger 1 (Solaranlage):	0.00 [EUR]		Tag / Nacht: Arbeitspreis: 0.00 0.00 [EUR/kWh] Grundpreis: 0.00 0.00 [EUR/a] Std.-Tag: 24 [h] ... [EUR/h]
Erzeuger 2: Elektro-Heizungs-Wärmepumpe:	0.00 [EUR]	Arbeitspreis: 0.00 [EUR/kWh] Grundpreis: 0.00 [EUR/a] ... [EUR/h]	Arbeitspreis: 0.00 0.00 [EUR/kWh] Grundpreis: 0.00 0.00 [EUR/a] Std.-Tag: 24 [h] ... [EUR/h]
Erzeuger 3: Elektro-Zusatzheizung:	0.00 [EUR]	Arbeitspreis: 0.00 [EUR/kWh] Grundpreis: 0.00 [EUR/a] ... [EUR/h]	Arbeitspreis: 0.00 0.00 [EUR/kWh] Grundpreis: 0.00 0.00 [EUR/a] Std.-Tag: 24 [h] ... [EUR/h]
Speicher:	0.00 [EUR]		Arbeitspreis: 0.00 0.00 [EUR/kWh] Grundpreis: 0.00 0.00 [EUR/a] Std.-Tag: 24 [h] ... [EUR/h]
Übergabe / Verteilung:	0.00 [EUR]		
Betriebsgebundene Kosten:	0.00 [EUR/a]	jährliche Wartungs- und sonstige Kosten	Gesamtkosten (Brennstoff, Strom, Betreib):

Buttons: Übernehmen, Abbrechen, Hilfe

Investitionskosten sind nur dann anzugeben, falls eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchgeführt werden soll. Weitere Angaben sind in diesem Fall im Formular **<Wirtschaftlichkeit>** unter dem Projektknoten **<Ergebnisse>** vorzunehmen.

Auswahl Investitionen:

Aktiviert die Investitionseingabe. Es werden nur die Erzeuger zur Eingabe freigegeben, die auch unter der Formularseite **<Komponentenauswahl>** freigegeben wurden.

Investitionskosten:

Optionale Angabe der Investitionskosten (Kapitalkosten)

Brennstoffkosten:

Optionale Angabe der Brennstoffkosten differenziert je nach Erzeuger. Für die Brennstoffkosten können hierbei Arbeitspreis (Kosten pro kWh) und jährlicher Grundpreis eingegeben werden. Brennstoffkosten lassen sich nur für die Erzeuger 2 und 3 angeben. Für eine eventuelle Solaranlage sowie Speicher, Übergabe und Verteilung können nur Kosten für die Hilfsenergie angegeben werden.

Kosten Hilfsenergie (Stromkosten):

Optionale Angabe der Stromkosten differenziert je nach Erzeuger. Für die Stromkosten können hierbei Arbeitspreis (Kosten pro kWh) und jährlicher Grundpreis eingegeben werden. Arbeits- und Grundpreis lassen sich bei Bedarf in Tag- und Nachtpreis aufteilen. Für diesen Fall sind die Stunden für den Tageszeitraum vom Anwender vorzugeben.

Betriebsgebundene Kosten:

Optionale Angabe der jährlichen Betriebskosten (Wartungskosten o.ä.)

In **blauer Schrift** werden die berechneten jährlichen Verbrauchspreise dargestellt. Preissteigerungen über einen Betrachtungszeitraum sind im Formular **<Wirtschaftlichkeit>** unter dem Projektknoten **<Ergebnisse>** einzutragen.

Ein Beispiel zur Wirtschaftlichkeitsberechnung ist unter der Programmhilfe zum Eingabeformular **<Wirtschaftlichkeit>** zu finden.