

Handbuch zum Programm "Optimierung von Heizungsanlagen - Hydraulischer Abgleich"



Abschnitt I

Programm

S. 03-24

Abschnitt II

Arbeitshilfen

S. 25-50

Abschnitt III

Aufnahmeformulare

S. 51-53

INHALT

Abschnitt I: Programm	3
1 Installation	3
2 Einführung in das Programm	5
2.1. Datenaufnahme	5
2.2. Übersichtsschema des Berechnungsablaufs.....	6
2.3. Benötigte Ausgangsdaten – Aufnahmeformulare	7
2.4. Übersicht des Programmablaufs.....	8
2.5. Erläuterung der Eingaben	10
2.6. Datenausgabe	23
3 Im Programm hinterlegte U-Werte	24
4 Programmweiterentwicklung, Updates	24
Abschnitt II: Arbeitshilfen	25
1 Marktübliche, voreinstellbare Thermostatventile	25
2 Erkennungsmerkmale voreinstellbarer Thermostatventile	26
2.1. Hersteller: Heimeier	26
2.1.1. Köpfe	26
2.1.2. Thermostat-Ventilunterteile mit Voreinstellung (Heimeier).....	27
2.1.3. Unterscheidungsmerkmale der Thermostat-Ventilunterteile (Heimeier)	27
2.1.4. Erkennungsmerkmal eines Heimeier Thermostat-Ventilunterteils	27
2.2. Hersteller: Danfoss.....	28
2.2.1. Köpfe	28
2.2.2. Thermostat-Ventilunterteile mit Voreinstellung (Danfoss).....	29
2.2.3. Unterscheidungsmerkmale der Thermostat-Ventilunterteile (Danfoss)	30
2.2.4. Erkennungsmerkmal eines Danfoss Thermostat-Ventilunterteils	30
2.3. Hersteller: MNG	30
2.3.1. Köpfe	30
2.3.2. Thermostat-Ventilunterteile mit Voreinstellung (MNG)	31
2.3.3. Unterscheidungsmerkmale der Thermostat-Ventilunterteile (MNG).....	31
2.3.4. Erkennungsmerkmal eines MNG Thermostat-Ventilunterteils.....	32
2.4. Hersteller: Oventrop	32
2.4.1. Köpfe	32
2.4.2. Thermostat-Ventilunterteile (Oventrop).....	33
2.4.3. Unterscheidungsmerkmale der Oventrop-Ventileinsätze	34
2.4.4. Erkennungsmerkmal eines Oventrop Thermostat-Ventilunterteils.....	34
3 Arbeitshilfe zur Umwälzpumpenauswahl	35
4 Druckverluste üblicher Sondereinbauten	41
5 Normheizleistungen üblicher Heizflächen	46
5.1. Flachheizkörper (Plattenheizkörper).....	46
5.2. Stahl- und Gussradiatoren	47
5.3. Stahl-Röhrenradiatoren	48
5.4. Fensterbank-Stahlröhrenradiatoren und Handtuch-Radiatoren.....	49
5.5. Konvektoren und Standard-Konvektoren	50
Aufnahmeformulare	51
Impressum	54

ABSCHNITT I: PROGRAMM

1 Installation

Systemvoraussetzungen

In der Regel sind alle Systemvoraussetzungen erfüllt, sobald Excel 97 (entspricht Excel 8.0) oder eine neuere Version auf dem PC installiert ist. Es bietet sich daher an, gleich mit Punkt 1.1.2 zu starten. Sollte es jedoch Probleme bei der Installation oder beim Programmstart geben, sollten die im Folgenden genannten Systemvoraussetzungen überprüft werden.

Hardware (Computer):

min. 64 MB RAM

Grafikkarte mit einer Auflösung von möglichst 1024 x 768 Pixel

Software:

Microsoft Office 97 oder höher (entspricht z. B. Excel 8.0)

Normale Schriftgröße

Bildschirm-Auflösung:

Zur Überprüfung und Einstellung der Bildschirmauflösung (Grafikkarte) stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung:

- Desktop → rechte Maustaste → Eigenschaften → Einstellungen → Auflösung
- Desktop → Arbeitsplatz → Systemsteuerung → Anzeige → Einstellungen → Auflösung

System-Schriftgröße:

Die Überprüfung der systembedingten Schriftgröße erfolgt folgendermaßen:

- Desktop → rechte Maustaste → Eigenschaften → Einstellungen → Erweitert → Allgemein → Schriftgrad

Bei zu großer Schriftart sind die Masken unter Umständen nicht komplett zu sehen.

Weitere Software-Voraussetzungen:

Zum Starten des Programmes wird die Microsoft Bibliothek ActiveX Data Object 2.5 Library benötigt. Zur Überprüfung, ob diese Bibliothek vorhanden ist, kann folgender Weg gewählt werden: Excel öffnen → Extras → Makro → Visual Basic Editor → Extras → Verweise

Ist die Bibliothek in den verfügbaren Verweisen nicht enthalten, so muss diese vor Programmstart nachinstalliert werden. Ein Update, welches die „Microsoft ActiveX Data Object 2.5 Library“ enthält, ist auf der CD enthalten.

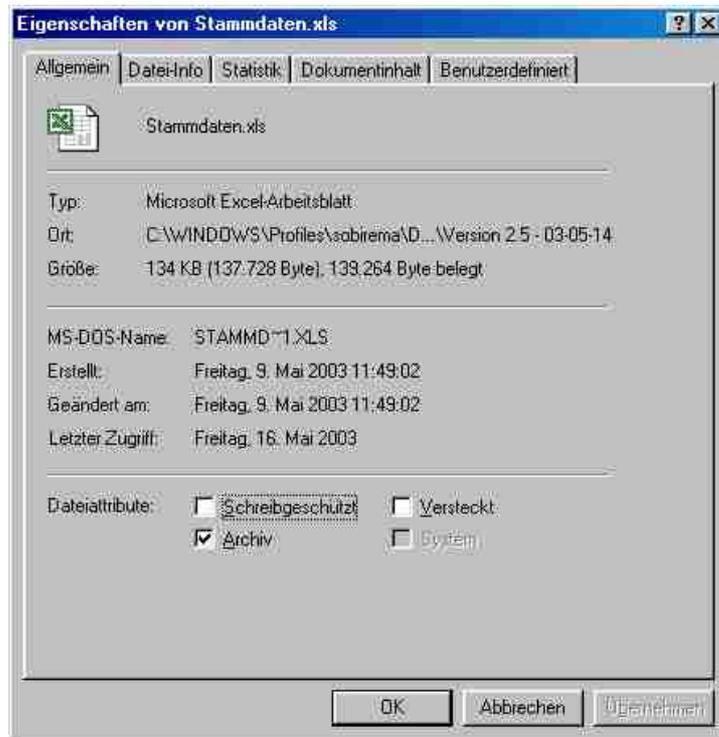
Installation und Ersteinrichtung

1. Kopieren Sie das Programmverzeichnis „Abgleich“ von der CD-ROM „Programm zur Optimierung von Heizungsanlagen“ in ein frei wählbares Verzeichnis auf der Festplatte Ihres PCs.

Der Pfadname sollte möglichst nicht zu lang sein. Unter Umständen können ansonsten Fehler auftreten, da der Pfad, unter dem das Programm abgelegt wurde, vom Programm verwendet wird und dieser nur eine bestimmte Länge haben darf. Das Verzeichnis sollte daher direkt auf der Festplatte gespeichert werden, z. B. unter „c:\Abgleich“.

- Keine der Dateien darf schreibgeschützt sein. Dieser Schreibschutz wird jedoch durch das Kopieren von der CD auf die Festplatte automatisch eingestellt. Deshalb muss der Schreibschutz der Dateien manuell entfernt werden. Man geht dazu wie folgt vor:

Alle drei Dateien im Ordner „c:\Abgleich“ markieren (dazu „Strg“-Taste festhalten und Dateien nacheinander mit der linken Maustaste anklicken), dann mit rechter Maustaste die markierten Dateien anklicken und im sich öffnenden Kontextmenu unter → Eigenschaften → Allgemein das Dateiaattribut „Schreibgeschützt“ entfernen.



- Die Stammdaten-Datei „Stammdaten.xls“ öffnen.
- Im Blatt „Sachbearbeiter“ eine Sachbearbeiter-Nummer (Feld „ID“) und die Adresse des Sachbearbeiters eintragen (PLZ zwischen 1000 und 99999). Hierbei darf in der Spalte „LoeschKnz“ nichts verändert werden. Die Sachbearbeiter-Nummer muss bei proKlima erfragt werden.
- Die Datei muss gespeichert werden und kann dann geschlossen werden.

Nach Durchführung der Punkte 1 bis 5 kann das **Programm** „Optimierung von Heizungsanlagen“ **durch das Öffnen der Excel-Datei „Hydraulischer Abgleich.xls“ gestartet** werden (c:\Abgleich\Hydraulischer_Abgleich.xls).

Damit das Programm startet, muss die Makrosicherheit in Microsoft Excel (Menu „Extras→Makro→Sicherheit“ auf „Niedrig“ oder „Mittel“ gesetzt sein. Ist die Option „Hoch“ gewählt, kann das Programm nicht gestartet werden. Bei der mittlerer Sicherheitsstufe ist bei jedem Programmstart ist die Abfrage „Makros aktivieren“ mit „ja“ zu bestätigen.

Die Datei „Bewegungsdaten.xls“ dient unter anderem als Speicherort für die vom Benutzer eingegeben Daten. Wird diese Datei gelöscht oder beschädigt, sind die eingegebenen Daten verloren.

2 Einführung in das Programm

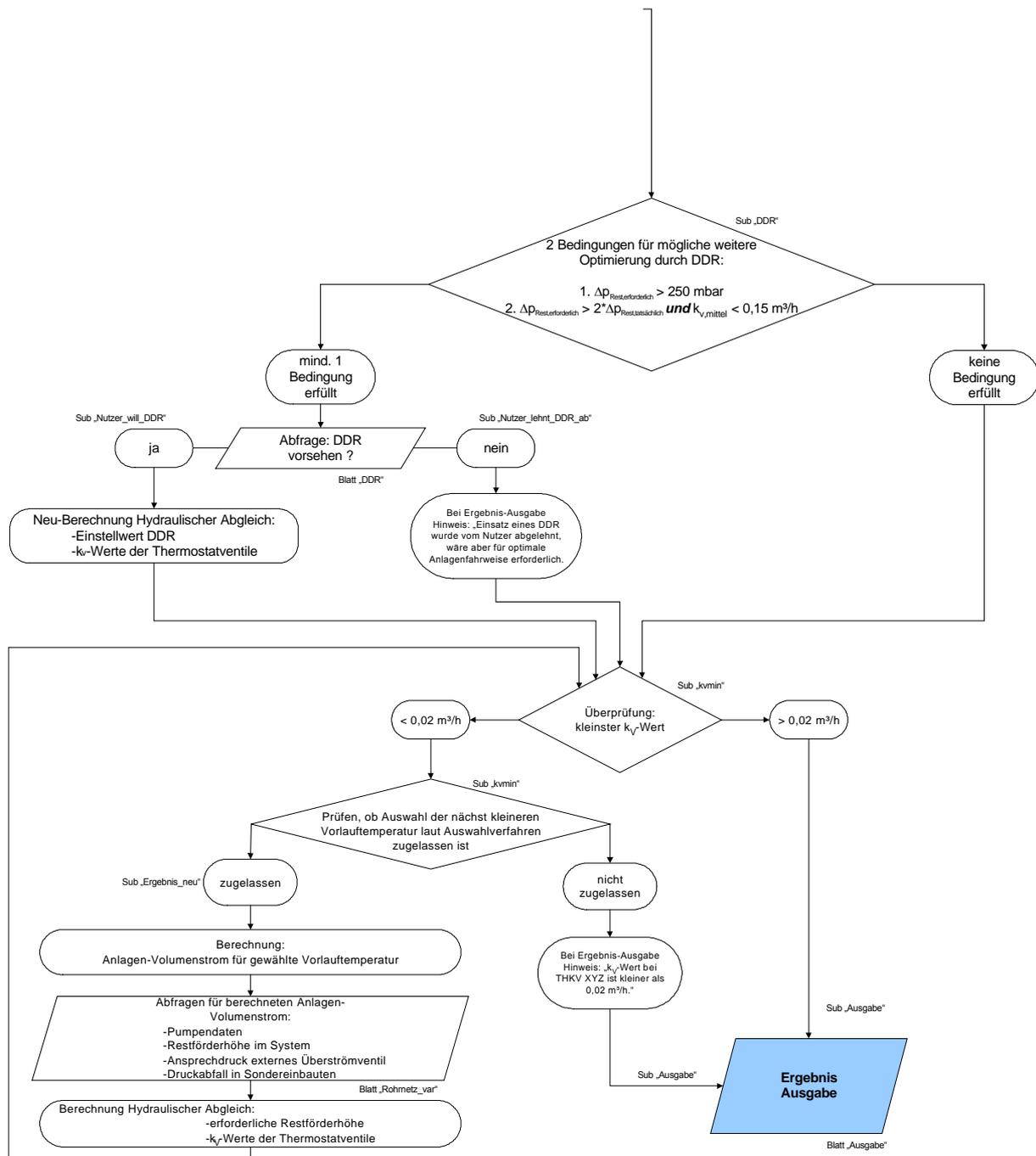
Techniken und Maßnahmen zur Schonung von Ressourcen und zur Senkung von Energiekosten rücken in das Zentrum gegenwärtiger energiepolitischer Diskussionen. Dazu gehört sicher auch die Optimierung von Heizungsanlagen einschließlich des hydraulischen Abgleichs. Zur Berechnung der Einstellparameter für den hydraulischen Abgleich und letztendlich zur Erbringung eines Nachweises über diese Qualitätssicherungsmaßnahme fehlte es bisher insbesondere in Bestandsgebäuden an einfach zu bedienenden EDV-Programmen.

Mit dem Excel-Programm „Optimierung von Heizungsanlagen“ steht Ihnen eine Arbeitshilfe zur Verfügung, mit deren Hilfe die Berechnung des hydraulischen Abgleichs nicht mehr abschreckend wirkt, sondern möglichst einfach in den Arbeitsprozess eingefügt werden kann. Nach Abfrage und Eingabe weniger notwendiger Daten von Gebäude und Heizungsanlage wird vom Programm eine Heizlastberechnung durchgeführt. Auf Grundlage dieser Ergebnisse wird anschließend die notwendige Übertemperatur der einzelnen Heizkörper sowie die optimale Temperaturspreizung der Heizungsanlage berechnet. Für diese Spreizung und den daraus resultierenden Volumenstrom berechnet das Programm schließlich die notwendige Förderhöhe der Umwälzpumpe sowie die für die Voreinstellung der einzelnen Thermostatventile benötigten Werte (Volumenstrom und Druckverlust bzw. k_v -Wert).

2.1. Datenaufnahme

Der Benutzer wird anhand von einzelnen Masken durch das Programm geführt. Dabei werden alle zur Berechnung notwendigen Daten vom Programm abgefragt. Es bleibt die Möglichkeit offen, genaue Angaben zu treffen oder mit Standardwerten vereinfacht zu rechnen. Präzise Angaben sind natürlich für eine genaue Berechnung hilfreich.

Im Programm wird zwischen Gebäude und Anlagentechnik unterschieden. Die Gebäudedaten dienen in erster Linie zur Ermittlung der Raumheizlast. Der Großteil der zur Berechnung des hydraulischen Abgleichs benötigten Anlagendaten wird im zweiten Programmteil abgefragt.



2.3. Benötigte Ausgangsdaten – Aufnahmeformulare

Die zur Berechnung mit dem Programm benötigten Ausgangsdaten können mit Hilfe von drei Aufnahmeformularen vor Ort aufgenommen werden.

Auf dem Aufnahmeformular I werden allgemeine Daten, wie die Adressen von Gebäude und Ansprechpartner erfasst. Des Weiteren werden allgemeingültige Angaben für die vom Programm durchzuführende Heizlastberechnung abgefragt, z. B. die Lage des Gebäudes, das Gebäudebaujahr und der überwiegend verwendeter Fenstertyp.

Das Aufnahmeformular II fragt die Daten zum Heizkreis ab und muss für jeden im Gebäude vorhandenen Heizkreis, der eine eigene Pumpe bzw. einen eigenem Strangdifferenzdruckregler besitzt, separat ausgefüllt werden. Abgefragte Daten im Einzelnen:

- Art der Wärmeerzeugung: Gas-/Ölkessel oder Fernwärme,
- Angabe der maximal möglichen Kesselvorlauftemperatur bzw. bei Fernwärmesystemen der einzuhaltenden Vor- und Rücklauftemperaturen,
- Eingesetzte Umwälzpumpe: Hersteller, Typ und Angaben über die Förderhöhe und Einstellmöglichkeit (stufenlos oder stufig) der eingesetzten Umwälzpumpe,
- am evtl. vorhandenen Differenzdruckregler eingestellter Differenzdruck,
- am evtl. vorhandenen Überströmventil (im Kessel integriert oder extern) eingestellter Ansprechdruck,
- Aufnahme von vorhandenen Sonderbauteilen wie Schwerkraftbremsen, Wärmemengenzähler usw.,
- Länge des längsten Strangs (Summe aus Vor- und Rücklauf) im Heizkreis

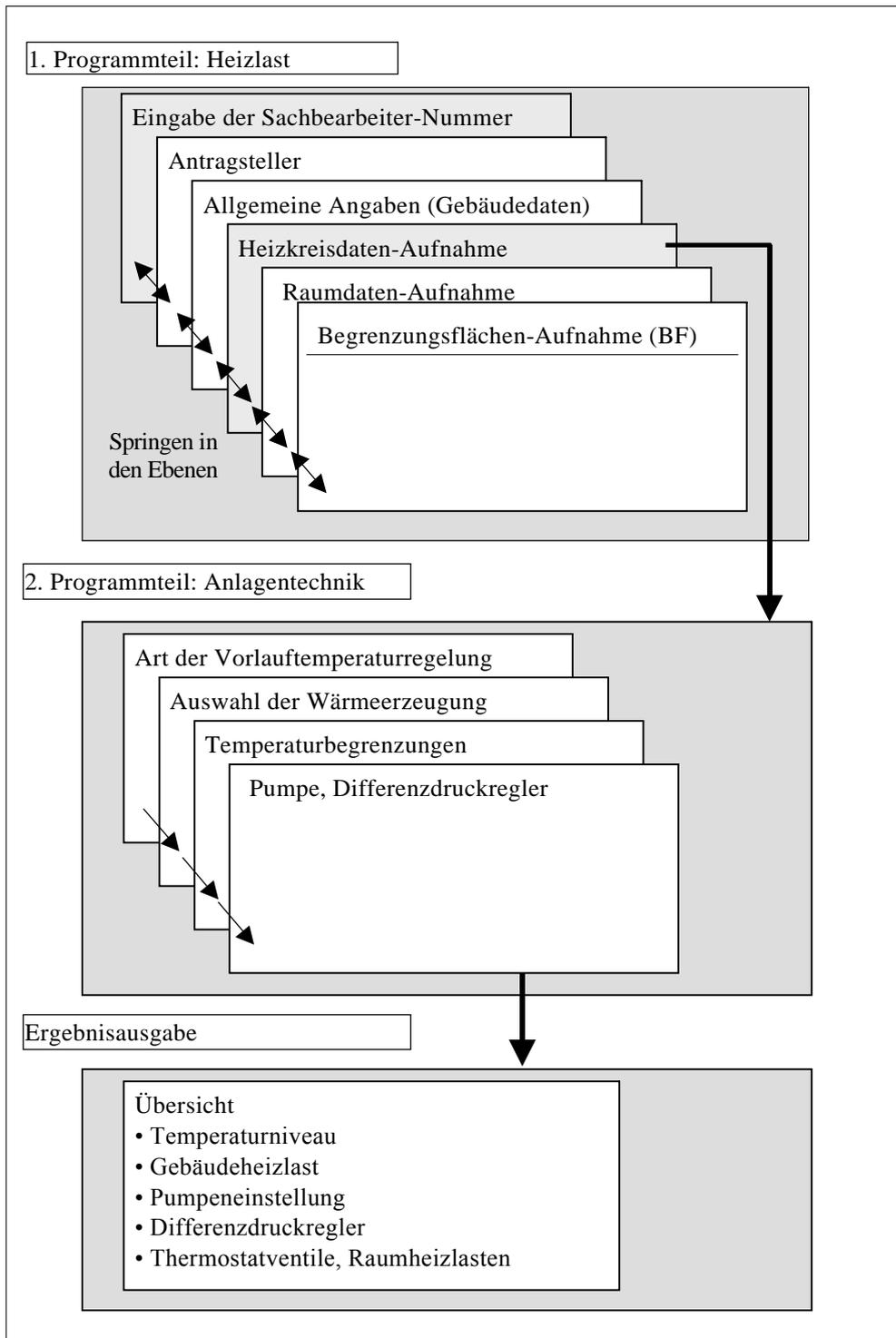
Das Aufnahmeformular III muss für jeden zu beheizenden Raum ausgefüllt werden. Die Räume sind den einzelnen Heizkreisen zuzuordnen. Neben allgemeinen Angaben zum Raum, wie z.B. der Raumgrundfläche, müssen für die spätere Heizlastberechnung alle Begrenzungsflächen des Raumes aufgenommen werden, die an Außenluft, Erdreich oder Räume mit deutlich abweichenden Temperaturen grenzen. Zum Schluss werden Angaben zu den vorhandenen Heizflächen abgefragt. Um die in Aufnahmeformular III geforderten Grund- und Außenwandflächen möglichst einfach und schnell erfassen zu können, empfiehlt sich der Einsatz eines Laser-Entfernungsmessgeräts. Diese sehr handlichen Messgeräte stellen nicht nur die schnellste und einfachste Art zur Ermittlung von Längen dar, sondern berechnen automatisch Flächen und Volumen ohne umständlich mit Zollstock oder Maßband und Taschenrechner hantieren zu müssen.

Die Aufnahmeformulare sind im Abschnitt III dieses Handbuches als Kopiervorlage vorhanden.

2.4. Übersicht des Programmablaufs

Der Benutzer wird anhand von einzelnen Masken durch das Programm geführt. Dabei werden alle zur Berechnung notwendigen Daten vom Programm nacheinander entsprechend der Reihenfolge in den ausgefüllten Aufnahmeformularen abgefragt. Im Programm wird zwischen der Eingabe von Gebäudedaten (1. Programmteil: Heizlast) und Anlagentechnik (2. Programmteil: Anlagentechnik) unterschieden.

Schema über den Programmablauf:



2.5. Erläuterung der Eingaben

Sachbearbeiter-Maske [Eingabe der Sachbearbeiter-Nummer]

Nach dem Start des Programms werden Sie aufgefordert, Ihre Sachbearbeiter-Nummer einzugeben. Diese haben Sie zuvor bei der Installation des Programms in die Datei „Stammdaten.xls“ eingegeben (siehe 0).

Es stehen Ihnen folgende Schaltflächen zur Verfügung:

- | | |
|------------------|---|
| „Daten-Aufnahme“ | Ermöglicht die Dateneingabe zur Neuaufnahme oder zur Korrektur, bzw. Erweiterung eines Datensatzes. |
| „Abbruch“ | Beendigung des Programms |

Antragsteller-Maske [Antragsteller]

Nach Betätigung des Buttons „Daten-Aufnahme“ gelangen Sie in die Antragsteller-Maske. Hier sind alle Daten zum Antragsteller aufgelistet.

Allgemeine Hinweise:

Teile der einzelnen Masken werden in die nächst tiefer liegende Ebene übernommen. Dies dient der besseren Orientierung innerhalb der einzelnen Ebenen.

Rufen Sie eine Ebene zum ersten Mal auf, so sind die Felder immer leer. In den Ebenen gibt es die Möglichkeit, nach vorhandenen Daten zu suchen, um evtl. fehlerhafte Eingaben zu korrigieren oder um diesen Datensätzen zusätzliche Daten hinzuzufügen. Bei der Suche reicht es aus, wenn Bruchstücke der Suchwörter eingegeben werden und anschließend die Schaltfläche „Suchen“ gedrückt wird. Die Anzahl der gefundenen Datensätze wird in einem Textfeld am unteren rechten Rand der Maske mitgeteilt (z. B.: Satz 1 von 3). Die Datensätze (z. B. die der Antragsteller) liegen jedoch nicht alphabetisch vor, sondern in der Reihenfolge, wie die Datensätze gespeichert wurden.

In allen Ebenen bzw. Masken stehen folgende Schaltflächen zur Verfügung:

1. **Neue Eingabe**
2. **<**
3. **>**
4. **Löschen**
5. **Suchen**
6. **Speichern**
7. **Weiter**
8. **Zurück**

Die Schaltfläche „**Neue Eingabe**“ leert den Inhalt der aktiven Maske zur Neueingabe von Daten. Sind bei Betätigung der Schaltfläche Daten in der Maske enthalten, so werden diese entfernt. Nicht gespeicherte Daten gehen dabei verloren.

Die Schaltfläche „**<**“ blättert in der entsprechenden Ebene in den gefundenen Daten zurück, sofern mehr als ein Datensatz gefunden wurde. Wurde kein Datensatz gefunden, ist die Schaltfläche ohne Funktion.

Die Schaltfläche „**>**“ blättert in der entsprechenden Ebene in den gefundenen Daten vor, sofern mehr als ein Datensatz gefunden wurde. Wurde kein Datensatz gefunden, ist die Schaltfläche ohne Funktion.

Die Schaltfläche „**Löschen**“ löscht den ausgewählten Datensatz, sofern dieser bereits gespeichert war.

Die Schaltfläche „**Suchen**“ sucht nach denjenigen Datensätzen in den Bewegungsdaten, die die eingegebenen Daten enthalten. War die Maske bei Betätigung der Schaltfläche leer, werden bereits vorhandene Datensätze angezeigt. Ansonsten wird der vorhandene Datensatz angezeigt, der zu den angegebenen Suchkriterien passt.

Die Schaltfläche „**Speichern**“ speichert die eingegebenen oder geänderten Daten, indem ein neuer Datensatz angelegt oder ein bestehender Datensatz aktualisiert wird. Diese Schaltfläche muss gedrückt werden, um anschließend in die nächste Ebene gelangen zu können. Ein Datensatz ist immer dann gespeichert, wenn im Info-Feld der Hinweis „Datensatz angelegt!“ zu finden ist.

Die Schaltfläche „**Weiter**“ öffnet die nächste Ebene. Sie ist nur aktiv, wenn vorher gespeichert wurde oder nichts am geöffneten Datensatz verändert wurde.

Die Schaltfläche „Zurück“ verlässt die aktuelle Ebene und aktiviert die übergeordnete, sofern an dem angezeigten Datensatz nichts geändert wurde. Ansonsten erscheint eine Abfrage, ob gespeichert werden soll oder nicht.

Nachdem Sie alle Daten zum Antragsteller eingegeben und gespeichert haben, klicken Sie auf „Weiter“, um in die nächste Ebene zur Eingabe der Gebäudedaten zu gelangen.

Gebäudedaten-Maske [allgemeine Angaben (Gebäudedaten)]

Bei den allgemeinen Angaben werden all diejenigen Daten abgefragt, die das Gebäude betreffen. Hierzu gehört als erstes die Anschrift des Gebäudes, sofern diese sich von der des Antragstellers unterscheidet. Die Gebäudeart, das Baujahr, der überwiegend verwendete Fenster- und Rahmentyp sowie die Lage des Gebäudes können über Auswahlmenüs angegeben werden.

Anschließend wird abgefragt, ob eine Fußbodenheizung vorhanden ist. Das Programm kann keinen hydraulischen Abgleich von Fußbodenheizungen berechnen. Sofern evtl. ein zusätzlicher, hydraulisch unabhängiger Heizkreis mit Heizkörpern vorhanden ist, kann dieser dennoch mit den zugehörigen Räumen eingegeben und berechnet werden.

Gebäudedaten (Allgemeine Angaben)

Sachbearbeiter : 0001 Muster Mustermann

Antragsteller:
 Name : Werner Hausmann
 Strasse : Podbielskistraße 5
 Ort : 30167 Hannover

Anschrift des Gebäudes:
 Straße : Podbielskistraße
 Hausnummer : 5
 Postleitzahl : 30167
 Ort : Hannover

Gebäudeart : Mehrfamilienhaus
Baujahr : (1) vor 1919
überwiegend verwendeter Fenstertyp : 2 Scheiben-Isolierverglasung (u=3)
Lage des Gebäudes: Einzelhaus, windschwach, normal

überwiegend verwendeter Rahmentyp : Holz

Angabe zu den Heizungskomponenten:
 Fußbodenheizung vorhanden

Neues Gebäude für den akt. Antragsteller anlegen
 Heizkreis für das akt. Gebäude anlegen
 Zurück zum Antragsteller

Neue Eingabe < > Löschen Speichern Weiter Zurück

Info : Status : Bearbeiten Satz 1 von 3

Heizkreisdaten-Maske [Heizkreisdaten-Aufnahme]

In dieser Maske ist nur eine Eingabe der Heizkreisbezeichnung erforderlich. Die Heizkreisbezeichnung ist notwendig, um in einem Gebäude mit mehreren hydraulisch voneinander unabhängigen Heizkreisen jeden Kreis notwendigerweise einzeln berechnen zu können. Hier ist jegliche Eingabe möglich, also auch eine Nummerierung oder sonstige Auflistung. Eine Heizkreisbezeichnung muss auch bei Gebäuden mit nur einem Heizkreis vergeben werden. Wie viele Heizkreise zum derzeitigen Zeitpunkt eingegeben wurden, wird auf der Maske in der Art „1 von max. 50 Heizkreis(e)“ ausgegeben.

Weiter fragt das Programm die Länge des längsten Heizungsstrangs (Vor- und Rücklauf) im jeweiligen Heizkreis ab. Kann diese Länge nicht über ein exaktes Aufmaß ermittelt werden, kann eine Abschätzung des theoretisch denkbar längsten Stranges über die Gebäudegeometrie vorgenommen werden. Die abgeschätzte Stranglänge berechnet sich dann aus $2 \times \text{Gebäudebreite} + 2 \times \text{Gebäuelänge} + 2 \times \text{Gebäudehöhe}$ (für Vor- und Rücklaufleitung).

In die Ebene „Heizkreisdaten-Aufnahme“ ist die Schaltfläche „Auswertung“ eingebunden. Bei Betätigung wird die Berechnung des vereinfachten hydraulischen Abgleichs und der Heizlast auf Grundlage der bis zu dem Zeitpunkt vorhandenen Daten für den aktuell ausgewählten Heizkreis gestartet. Voraussetzung für die Auswertung ist jedoch, dass zuvor alle Räume mit den jeweiligen Heizkörperdaten und den wärmeübertragenden Bauteilflächen (4. und 5. Ebene) eingegeben wurden. Um diese Eingabe vornehmen zu können, müssen Sie auf den Button „Weiter“ klicken und gelangen in die Raumdaten-Maske.

Heizkreisdaten-Aufnahme

Sachbearbeiter: 0001 Muster Mustermann

Antragsteller:
Name: Werner Hausmann

Gebäudeadresse:
Podbielskistraße 5, 30167 Hannover

Bitte beachten:
Einen einzelnen Heizkreis bilden diejenigen Stränge, die aufgrund jeweils eigener Pumpen oder durch zentrale Strangdifferenzdruckregler eine hydraulisch unabhängige Einheit darstellen.

Heizkreis-Nr.: 0001.001.0001.0001 2 von max. 50 Heizkreis(en)

Heizkreis-Bezeichnung: Heizkreis 1

Länge des längsten Hzg.-Strangs in diesem Heizkreis (Vor- u. Rücklauf): 50 m

Neuen Heizkreis im akt. Gebäude anlegen: Neue Eingabe < > Löschen

Zu den Räumen der akt. Heizkreises: Speichern Weiter Zurück zum akt. Gebäude: Zurück

Info: Status: Bearbeiten Geändert Satz 1 von 2 Auswertung

Raumdaten-Maske [Raumdaten-Aufnahme]

In dieser Maske werden all diejenigen Daten abgefragt, die den einzelnen Räumen zugeordnet sind. Hierunter fallen Raumvolumen, -fläche, -höhe, Temperaturniveau, Heizkörperarten etc.

Eine Raumbezeichnung ist obligatorisch. Sie sollten jedoch eine eindeutige Bezeichnung unter ergänzender Angabe von Geschoss und Wohnung (insbesondere bei Mehrfamilienhäusern) verwenden, um den Raum hinterher beim Ausdruck der Ergebnisse eindeutig identifizieren zu können. Die Raumbezeichnung könnte z. B. lauten: „2. OG rechts – Küche“.

Zur Ermittlung der Raumheizlast sind Grundfläche und Höhe des Raumes in die dafür vorgesehenen Felder einzugeben. Das Programm geht grundsätzlich davon aus, dass der Raum kubisch aufgebaut ist und berechnet sich das Raumvolumen automatisch aus diesen beiden eingegebenen Größen. Sollte die Bauform des Raumes jedoch nicht kubisch sein, so muss der Haken im Feld „Raum ist kubisch aufgebaut“ entfernt werden und das Raumvolumen nach vorheriger Ermittlung manuell eingetragen werden. Die Raumtemperatur kann nicht manuell eingetragen werden. Stattdessen stehen in einer Auswahlliste verschiedene Raumbezeichnungen (nach DIN 4701) zur Verfügung, denen die jeweilige Norm-Innentemperatur zugeordnet ist.

Im nächsten Schritt müssen die im Raum vorhandenen Heizkörper eingegeben werden. Pro Raum können bis zu vier Heizkörper angelegt werden. Sollte der Fall eintreten, dass in einem Raum mehr als vier Heizkörper eingebaut sind, so ist dieser sinnvoll in zwei oder mehr „gedachte“ Räume zu unterteilen.

Raumdaten-Aufnahme

Sachbearbeiter: 0001 Muster Mustermann

Antragsteller:
Name: Werner Hausmann

Gebäudeadresse:
Podbielskistraße 5, 30167 Hannover

Heizkreis:
Nummer: 0001.001.0001.0001
Bezeichnung: Hausmann

Raum-Nr.: 0001.001.0001.0001.0001

Raum-Bez. und Geschoss: Wohnzimmer

Grundfläche: 30 m²

Raumhöhe: 2,5 m

Temperatur: 20 °C

Raum ist kubisch aufgebaut

Raumvolumen: m³

Heizkörper 1:	Heizkörper 2:	Heizkörper 3:	Heizkörper 4:
HK-Art: Profil-Flach-HK	HK-Art: Kein HK	HK-Art: Kein HK	HK-Art: Kein HK
HK-Typ: 22	HK-Typ:	HK-Typ:	HK-Typ:
Höhe in mm: 500	Höhe in mm:	Höhe in mm:	Höhe in mm:
Länge in mm: 1600	Länge in mm:	Länge in mm:	Länge in mm:
Tiefe in mm:	Tiefe in mm:	Tiefe in mm:	Tiefe in mm:
Gliederanzahl:	Gliederanzahl:	Gliederanzahl:	Gliederanzahl:
Leistung in W: bei 75/65/20 °C	Leistung in W: bei 75/65/20 °C	Leistung in W: bei 75/65/20 °C	Leistung in W: bei 75/65/20 °C
Entfernung zur Pumpe: 2) mittel	Entfernung zur Pumpe:	Entfernung zur Pumpe:	Entfernung zur Pumpe:

Neuen Raum für d. akt. Gebäude anlegen

BFs für den akt. Raum anlegen

Zurück zum Heizkreis

Neue Eingabe < > Löschen Speichern! Weiter Zurück

Info: Status: Bearbeiten Satz 1 von 3

Nach Anwahl des vorhandenen Heizkörpertyps (Gussradiator, Stahlradiator, Profil-Flach-Heizkörper, anderer Typ) werden nacheinander die jeweils für den gewählten Heizkörpertyp erforderlichen ergänzenden Felder für die Größenangaben geöffnet. Alle Daten, bis auf die Angabe der vorhandenen Glieder von Radiatoren, können Auswahlboxen entnommen werden. Diese Boxen enthalten die jeweils gültigen Normgrößen. Sollte eine reale Heizkörpergröße nicht völlig identisch mit den vorgegebenen Werten sein, ist eine Rundung auf den vorgegebenen Wert zulässig. Sofern sich ein Heizkörper jedoch überhaupt nicht über die vom Programm zur Auswahl gestellten Menüs abbilden lässt (Bad-Design-Heizkörper, Sondergrößen), kann „anderer Typ“ gewählt werden. In diesem Fall muss die **Norm-Leistung** des Heizkörpers bei **75/65/20°C** aus Herstellerangaben ermittelt und in das vorgesehene Feld eingetragen werden. Die Leistungen aller anderen Heizkörper sind bereits im Programm hinterlegt und werden angezeigt. Als letztes muss die Entfernung des Heizkörpers zur Pumpe hin angegeben werden. Unterschieden wird hierbei zwischen den Angaben nah, mittel und weit. Als Orientierung dient der Hinweis, dass die Entfernungszone „mittel“ in einem Bereich zwischen 33 % und 66 % der zuvor eingegeben längsten Stranglänge liegt.

Nachdem alle Eingaben über den Button „Speichern“ gesichert worden sind, gelangen Sie über „Weiter“ in die Maske zur Begrenzungsflächen-Aufnahme.

Begrenzungsflächen-Maske [Begrenzungsflächen-Aufnahme (BF)]

In dieser Maske werden all diejenigen Daten abgefragt, die die Umschließungsflächen des betrachteten Raumes betreffen. Hierbei bleibt es Ihnen überlassen, ob Sie sehr genau arbeiten (und für jede einzelne Umschließungsfläche den zugehörigen U-Wert ermitteln und angeben) oder sich auf die in den Stammdaten hinterlegten U-Werte¹ verlassen, weil z.B. keine Angaben über den Wandaufbau gemacht werden können. Die Auswahl der Begrenzungsflächenart ist hierbei von großer Wichtigkeit, da hier im Zusammenhang mit dem vorher eingegebenen Baujahr (siehe Gebäudedaten-Maske) der Grundstein der kompletten Berechnung gelegt wird. Für ein Ergebnis mit ausreichend hoher Genauigkeit genügt es, nur solche Begrenzungsflächen einzugeben, die gegenüber der Lufttemperatur an der angrenzenden Begrenzungsfläche eine Temperaturdifferenz größer 5 K aufweisen. Dies sind in der Regel alle Außenwandflächen sowie Innenwandflächen gegen unbeheizte Flure, Keller und Dachgeschossräume.

Zunächst ist eine frei wählbare Begrenzungsflächen-Bezeichnung (BF-Bezeichnung) zu vergeben (z.B. Außenwand Süd). Anschließend ist die in den Programm-Stammdaten hinterlegte Begrenzungsflächen-Art aus einem Auswahlmenü auszuwählen. Die Angabe der auf der Rückseite dieser Begrenzungsfläche vorhandenen Temperatur erfolgt ebenfalls über eine Auswahlbox, indem der angrenzende Raum (bei Innenwänden) bzw. die für den jeweiligen Standort vorherrschende Norm-Außentemperatur (bei Außenwänden) ausgewählt werden. Im nächsten Schritt ist die Größe der Bauteilfläche einschließlich evtl. vorhandener Türen und Fenster einzugeben. Für eine sehr hohe Genauigkeit des Ergebnisses kann, sofern bekannt, der u-Wert der Bauteilfläche, angegeben werden. Eine große Auswirkung auf das Ergebnis haben nachträglich angebrachte Wärmedämmungen. Entsprechend müssen Dicke und Wärmeleitfähigkeitsgruppe solcher nachträglichen Dämmungen unbedingt angegeben werden.

¹ Die im Programm hinterlegten U-Werte wurden zum größten Teil aus der IWU-Gebäudetypologie und den jeweils gültigen Wärmeschutzverordnungen entnommen. Abhängig von der Baualtersklasse wurden so die typischen U-Werte für verschiedene Bauteile im Programm hinterlegt.

Begrenzungsflächen-Aufnahme (BF)

Sachbearbeiter: 0001 Muster Mustermann

Antragsteller:
Name: Hans Mustermann

Gebäude:
Musterstraße 2, 30169 Hannover

Heizkreis:
Heizkreis-Nr.: 0001.002.0005.0004
Wohnungs-Bezeichnung: Heizkreis 1

Raum:
Raum-Nr.: 0001.002.0005.0004.0005
Raum-Bezeichnung: Raum 1: Wohnzimmer EG.

BF-Nr.: 0001.002.0005.0004.0005.00006

BF-Bez.: Außenwand Südseite

BF-Art: 01) Aussenwand an Luft (AW-L)

Temperatur auf der Rückseite der BF: -14 °C

Fläche der BF (inkl. eventueller Fenster): 13,4 m²

u-Wert der Fläche bekannt? 0,23 W/(m²K)

Zusätzliche Wärmedämmung (Abweichend von der Baualterklasse):
Dicke in cm: Wärmeleitfähigkeitsgruppe:

Fenster-Angaben		Tür-Angaben			
Fensterbreite:	Fensterhöhe:	Fensterart:	Rahmenart:		
1. 3,4 m	1,0 m	2 Scheiben-Isolierverglasung (u=3)	Kunststoff, gedämmt		
2. 1,85 m	2,2 m	2 Scheiben-Isolierverglasung (u=3)	Kunststoff, gedämmt		
3. <input type="text"/> m	<input type="text"/> m	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
4. <input type="text"/> m	<input type="text"/> m	<input type="text"/>	<input type="text"/>		

Neue BF für den akt. Raum eingeben:
Neue Eingabe Löschen

Info: Datensatz aktualisiert!, ID =6 Status: Bearbeiten

Wechselt von den BFs eines Raums zum Raum selbst:

Pro Begrenzungsfläche können bis zu vier Fenster und Türen eingegeben werden. Zum Wechsel zwischen Fenster- und Türeingabe klicken Sie auf die Karteikartenreiter mit den jeweiligen Bezeichnungen. Angaben zu Breite und Höhe der Fenster/Türen geben Sie manuell ein. Über Auswahllisten sind Fenster- und Rahmenart bzw. die Türart auszuwählen.

Nachdem alle Eingaben für eine Begrenzungsfläche abgeschlossen sind, müssen Sie die Daten durch Klicken auf den Button „Speichern“ speichern. Sofern für den aktiven Raum (siehe Angabe in der Maske „Begrenzungsflächen-Aufnahme“ oben links) eine weitere Begrenzungsfläche anzulegen ist, klicken Sie auf „Neue Eingabe“. Die Felder werden dann zur Neueingabe geleert. Wenn die Begrenzungsflächeneingabe für den aktiven Raum abgeschlossen ist und die letzte Eingabe gespeichert wurde, gelangen Sie über den Button „Zurück“ in die Raumdaten-Maske, in der Sie einen neuen Raum anlegen können.

Anlagentechnik

Nachdem Sie alle Räume und die dazugehörigen Heizkörper und Begrenzungsflächen in die entsprechenden Masken eingegeben haben, gehen Sie in die „**Heizkreisdaten-Maske**“ zurück und betätigen die **Schaltfläche „Auswertung“**. Das Programm berechnet nun zunächst die Heizlast der einzelnen Räume und legt anhand der vorhandenen Heizkörper die benötigte Übertemperatur der Heizkörper fest. Für die Berechnung des vereinfachten hydraulischen Abgleichs sind in weiteren Fenstern die fehlenden Daten zu ergänzen. Bitte beachten Sie, dass diese **Berechnung** je nach Leistung Ihres Computers **bis zu 5 Minuten** und länger dauern kann.

Angabe der Art der Vorlauftemperaturregelung

Zunächst fragt das Programm die Art der Vorlauftemperaturregelung ab. Bitte klicken Sie in der Maske an, ob die Vorlauftemperatur des betrachteten Systems sich beliebig wählen bzw. einstellen lässt oder fest vorgegeben ist (z.B. bei bestimmten Fernwärmeübergabestationen oder wenn es sich um ein Netz mit mehreren Teilsträngen handelt, die jeweils mit der gleichen Vorlauftemperatur versorgt werden). Sofern die Vorlauftemperatur vorgegeben ist, müssen Sie die Höhe der Temperatur in das dafür vorgesehene Feld eintragen. Durch Betätigung der Schaltfläche „Weiter“ gelangen Sie in die nächste Maske.

Art der Vorlauftemperaturregelung

Auslegungs-Vorlauftemperatur des betrachteten Systems kann ...

beliebig gewählt werden: (bitte auswählen)

nicht beliebig gewählt werden: (bitte auswählen)

-> vorgegebene Auslegungs-Vorlauftemperatur: °C



Auswahl der Wärmeerzeugung

In der nächsten Maske fragt das Programm ab, ob die Art der Wärmeerzeugung über Gas/Öl oder über Fernwärme erfolgt. Die Auswahl erfolgt wieder durch Betätigung einer der beiden Auswahlmöglichkeiten. Durch Betätigung der Schaltfläche „Weiter“ wird, je nach vorher gewählter Wärmeerzeugung, das Fenster Gas/Öl oder Nah-/Fernwärme aufgerufen.

Auswahl der Wärmeerzeugung

Kessel (Gas / Öl): (bitte auswählen)

Nah- oder Fernwärme: (bitte auswählen)



Eingabe der erforderlichen Temperaturdaten

In einer jetzt folgenden Eingabemaske sind bei vorher getroffener Auswahl von

- „Gas/Öl“ Angaben über die maximal mögliche Vorlauftemperatur des Kessels (siehe Herstellerunterlagen) oder bei
- „Nah-/Fernwärme“ Angaben über die heizungsseitig maximal mögliche Vorlauftemperatur (Programmbedingt sind hier max. 90 °C zugelassen, sollten höhere Vorlauftemperaturen (bis zu 110 °C) benötigt werden, kann dies nur erfolgen, wenn bei der Auswahl der Vorlauftemperaturregelung „Auslegungs-Vorlauftemperatur nicht beliebig wählbar“ gewählt wird und die Temperatur manuell vorgegeben wird) und über die eventuell vom Versorger geforderte maximale Systemrücklauftemperatur

vorzunehmen.

Die nachfolgende Berechnung wird für eine Heizungsanlage (Gas / Öl) durchgeführt

Zur Optimierung des Temperaturniveaus geben Sie die max. mögliche Kesseltemperatur an und klicken Sie anschließend auf "Weiter"

Eingabe maximale Kesseltemperatur

Maximal mögliche Kesseltemperatur in [°C]:





Durch Betätigung der Schaltfläche „Weiter“ wird die Berechnung fortgesetzt und der Volumenstrom des Gesamtsystems berechnet. Bitte beachten Sie, dass diese **Berechnung** je nach Leistung Ihres Computers **bis zu 5 Minuten** und länger dauern kann.

Die nachfolgende Berechnung wird für eine Nah- oder Fernwärmeversorgung durchgeführt

Zur Optimierung des Temperaturniveaus geben Sie die max. Vorlauftemperatur und die einzuhaltende Rücklauftemperatur an und klicken Sie anschließend auf "Weiter"

Eingabe der erforderlichen Temperaturen

Maximal mögliche Vorlauftemperatur in [°C]:

Einhaltende, max. Rücklauftemperatur in [°C]:



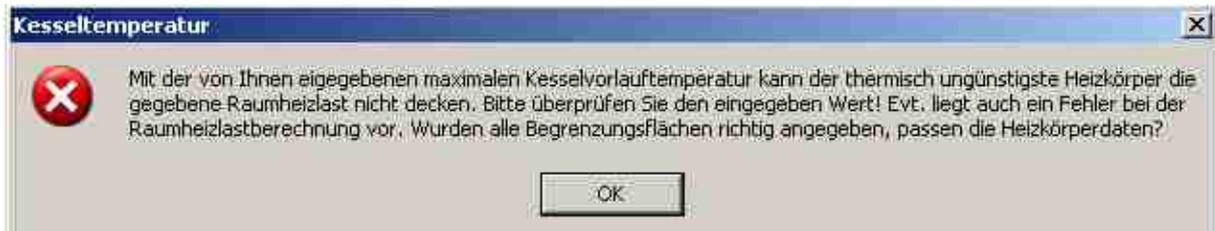


Fehlermeldung bei zu geringer Vorlauftemperatur

Nachdem die maximal mögliche Vorlauftemperatur eingegeben worden ist, berechnet das Programm die optimale Vorlauftemperatur. Sollte das Programm feststellen, dass die maximal mögliche Vorlauftemperatur entweder zu niedrig ist, um

- alle Heizkörper auf die erforderliche Wärmeleistung zu bringen oder
- um auch noch am thermisch ungünstigsten Heizkörper eine annehmbare Regelgüte zu erreichen (Forderung: Wärmeübertragerkennwert $a \geq 0,2$)

gibt das Programm die Fehlermeldung aus, dass der thermisch ungünstigste Heizkörper die benötigte Raumheizlast mit der vorher angegebenen maximalen Kesselvorlauftemperatur nicht decken kann.



Nach Bestätigung der Fehlermeldung wird der thermisch ungünstigste Heizkörper angezeigt.

Ungünstigster Heizkörper:	
Typ	Anderer Typ
Normheizleistung des HKs (bezogen auf 75/65/20 °C)	100 W
Raumheizlast	220 W
Raumnummer	1
Raumbezeichnung	Gäste WC EG

Eine weitere Berechnung ist nicht möglich, da der genannte Heizkörper bezogen auf die Raumheizlast zu klein ist.

Bitte überprüfen Sie für diesen Raum die Raumheizlast (Begrenzungsflächen) und die Angaben zum Heizkörper.

Falls alle Angaben korrekt sind, muss entweder der thermisch ungünstigste Heizkörper gegen einen größeren getauscht werden oder die Vorlauftemperatur muss erhöht werden.

Zurück zum Programmstart Heizkörper-Übersicht

Das Programm fordert Sie dazu auf, für den Raum, in welchem der thermisch ungünstigste Heizkörper installiert ist, die Raumheizlast anhand Ihrer gemachten Begrenzungsflächen-Eingaben sowie die angegebenen Heizkörperdaten zu überprüfen. Für diese Überprüfung klicken Sie auf die Schaltfläche „Zurück zum Programmstart“ und melden sich neu an. Anschließend öffnen Sie die entsprechende Berechnung in der Antragsteller-Maske und bewegen sich bis zum in der Fehlermeldung angezeigten Raum über die Schaltflächen „Weiter“ und „>“ fort.

Sollte sich bei dieser Überprüfung herausstellen, dass alle Angaben richtig sind, muss entweder der zu kleine Heizkörper ausgetauscht werden oder müssen Maßnahmen ergriffen werden, um die maximal mögliche System-Vorlauftemperatur zu erhöhen.

Durch Klicken der Schaltfläche „Heizkörper-Übersicht“ erhalten Sie eine Übersicht aller eingegebener Heizkörper mit Angabe der relevanten Größen. Anhand des Verhältnisses aus Heizkörpernormleistung zu relativer Raumheizlast Q_{HK}/Q_R können Sie evtl. vorhandene Über- und Unterdimensionierungen einzelner Heizkörper erkennen.

HK.-Nr.	HK.-Typ	HK-Normleistung in [W]	rel. Raumheizlast in [W]	HK.-Exponent	Δt_n in [K]	Q_{HK}/Q_R	Raumbezeichnung	Thermisch ungünstigster HK:	1
1	Anderer Typ	100	220	1,30	91	0,5	Gäste WC EG	$Q_{HK} / Q_R [-]$:	0,5
2	Guss-Radiator 160/980/7	1078	631	1,30	29	2,0	Flur EG und 1.OG	Δt_n in [K]:	91
3	Guss-Radiator 220/430/42	3864	1929	1,30	29	2,0	Wohnzimmer EG	Sonstige Daten:	
4	Guss-Radiator 110/580/23	1587	665	1,30	26	2,4	Küche EG	längster Strang [m]:	22
5	Profil-Flach-HK 22/900/1000	2355	790	1,32	22	3,0	Bad 1.OG	beheizte Fläche [m²]:	97
6	Guss-Radiator 160/580/23	2185	1375	1,30	35	1,6	Schlafzimmer 1.OG	Gebäudetyp:	1
7	Guss-Radiator 160/580/20	1900	1090	1,30	33	1,7	Gäste1 1.OG	max. Kessel t, [°C]:	70
8	Guss-Radiator 110/580/25	1725	1078	1,30	35	1,6	Gäste2 1.OG	Anzahl der HKs:	8
								Mittelw. $Q_{HK} / Q_R [-]$:	1,8
								MIN $Q_{HK} / Q_R [-]$:	0,5
								MAX $Q_{HK} / Q_R [-]$:	3,0

Eingabedaten zur Berechnung des Hydraulischen Abgleichs

In der nun aufgehenden Maske ist zunächst der in der Anlage eingesetzte Pumpentyp auszuwählen. Das Programm unterscheidet hierbei zwischen einem Typ A (nicht stufenlos einstellbare Pumpe) und einem Typ B (stufenlos einstellbare Pumpe).

Hinweis: Handelt es sich lediglich um einen Teilstrang eines Netzes, bezieht sich die Auswahl Typ A bzw. Typ B unter Umständen statt auf eine Pumpe auf einen Differenzdruckregler.

Unter den Typ A fallen alle Pumpen, die nicht die Möglichkeit bieten, eine stufenlose Einstellung ihrer Förderhöhe im Auslegungsfall vorzugeben. Oft sind derartige Pumpen in Kessel-Kompaktgeräten bereits werksseitig integriert. Sie lassen sich nicht stufenlos einstellen, sondern fahren entweder konstant auf einer Drehzahlstufe oder können über eine Drehzahlregelung stufig zwischen einer und bis zu vier Drehzahlstufen betrieben werden. Auch durch die Kesselregelung geregelte Pumpen fallen unter den Typ A: Über die Kesselregelung wird ihre Förderhöhe zwar dynamisch in Abhängigkeit der abgegebenen Wärmeleistung stufenlos eingestellt, im Auslegungsfall (bei Volllast) stellt sich jedoch immer ein von der Kesselregelung vorgegebener Wert ein.

Bei Pumpen nach Typ B handelt es sich zumeist um externe, also nicht in den Wärmeerzeuger integrierte Pumpen, die die Möglichkeit einer stufenlosen Einstellung ihrer Förderhöhe für den Auslegungsfall bieten. Es handelt sich also um Differenzdruck geregelte Pumpen, bei denen der Soll-Differenzdruck unabhängig vom Volumenstrom in einem vorgegebenen Bereich beliebig gewählt werden kann.

Bei Auswahl des Pumpentyps A ist die Eingabe der Restförderhöhe dieser Pumpe in die vorgesehenen Felder vorzunehmen. Die Eingabemaske bietet die Möglichkeit, diese Restförderhöhe für bis zu vier Stufen einzugeben. Der jeweilige Wert muss in Abhängigkeit des Anlagenvolumenstroms, den die Pumpe fördern muss, aus Herstellerunterlagen des Kessels oder der Pumpe ermittelt werden. Der dazu benötigte Anlagenvolumenstrom wird vom Programm berechnet und auf dem Bildschirm ausgegeben.

Bei Auswahl des Pumpentyps B müssen minimal und maximal mögliche Restförderhöhe beim vom Programm angegebenen Volumenstrom aus dem Kennlinienfeld der Pumpe abgelesen und in die dafür vorgesehenen Felder eingetragen werden.

Die Restförderhöhe ist die Förderhöhe, die die Pumpe nach Überwindung des Druckverlustes im Kessel noch zur Verfügung stellen kann. Falls also für eine Pumpenstufe nur die absolute Förderhöhe der Pumpe bekannt ist, muss zusätzlich der Kesseldruckverlust beim angegebenen Volumenstrom ermittelt werden und von der reinen Pumpenförderhöhe abgezogen werden. In den meisten Fällen wird in den betreffenden Unterlagen der Kesselhersteller jedoch immer schon die Restförderhöhe angegeben. Die Eingabe der Restförderhöhe kann in vier verschiedenen Einheiten (mbar, m, kPa, Pa) eingegeben werden. Die Einheit ist dazu über das Auswahlkästchen rechts neben den Eingabefeldern für die Restförderhöhe einzugeben. Werte für unterschiedliche Drehzahlstufen sind in derselben Einheit einzugeben.

In bestimmten Fällen wird vom Kesselhersteller der Einbau eines Überströmventils in das Rohrnetz vorgeschrieben oder empfohlen. Sollte ein externes (also nicht im Kessel integriertes) Überströmventil in der Anlage vorhanden sein, muss der Ansprechdruck dieses Bauteils in der Maske eingegeben werden. Die Einheit ist wieder über das betreffende Kontrollkästchen wählbar.

Als letztes wird der **Druckverlust** von eventuell vorhandenen **Sondereinbauten** in der Anlage abgefragt. Unter dem Begriff Sondereinbauten werden solche Bauteile zusammengefasst, die einen zusätzlichen Druckverlust zu den immer auftretenden Druckverlusten in den geraden Rohrstrecken und Einzelwiderständen (Form- und Verbindungsstücke, Heizkörper) mit sich bringen, **wie Wärmemengenzähler, Filter, Schmutzfänger, Mischer oder Schwerkraftbremsen bzw. Rückschlagventile/-klappen**. Der Druckverlust dieser Bauteile muss in Abhängigkeit vom Volumenstrom (wird vom Programm vorgegeben) den Herstellerunterlagen entnommen werden. Thermostatventile und Rücklaufverschraubungen fallen nicht unter die Gruppe der Sondereinbauten. Ihr Druckverlust wird an einer anderen Stelle des Programms berechnet.

Ist ein externes Überströmventil vorhanden und treten zusätzlich Druckverluste in Sondereinbauten auf, ist folgender Zusammenhang unbedingt zu beachten:

1. Das Programm geht stets davon aus, dass sich der angegebene Druckverlust von Sondereinbauten auf Einbauten bezieht, die zwischen Überströmventil und den Verbrauchern angeordnet sind, also nicht zwischen Pumpe und Überströmventil. Sollten dennoch Sondereinbauten zwischen Pumpe und Überströmventil vorhanden sein, muss der Druckverlust dieser Sondereinbauten durch die Angabe einer entsprechend verringerten Restförderhöhe berücksichtigt werden.

Wird im Zuge der Berechnung vom Programm der Einbau eines Differenzdruckreglers vorgeschlagen und wird dieser bei der nachfolgenden Berechnung mit einbezogen, ist folgender Zusammenhang unbedingt zu beachten:

2. Das Programm geht stets davon aus, dass sich der angegebene Druckverlust von Sondereinbauten auf Einbauten bezieht, die zwischen Differenzdruckregler und den Verbrauchern angeordnet sind, also nicht zwischen Pumpe und Differenzdruckregler. Sollten die Sondereinbauten nicht zwischen Differenzdruckregler und den Verbrauchern vorhanden sein sondern zwischen Pumpe und DDR, muss die Berechnung erneut durchgeführt werden. Der Druckverlust dieser Sondereinbauten muss durch die Angabe einer entsprechend verringerten Restförderhöhe berücksichtigt werden.

Erforderliche Eingabedaten zur Berechnung des hydraulischen Abgleichs

Zur Berechnung des hydraulischen Abgleichs sind weitere Eingaben erforderlich. Bitte füllen Sie die folgenden Felder entsprechend der Erläuterungen aus.

Eingabe von Pumpen- bzw. Differenzdruckreglerdaten

Bitte wählen Sie Typ A bzw. Typ B:

TYP A) Restförderhöhe nicht oder nicht stufenlos einstellbar: (bitte auswählen)

Berechneter Anlagenvolumenstrom: **274 l/h**

Restförderhöhe der Pumpe (Typ A) bei berechnetem Anlagen-Volumenstrom:

Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4	
200	0	0	0	[mbar] ▼

TYP B) Restförderhöhe stufenlos einstellbar (Regelpumpe oder DDR): (bitte auswählen)

Berechneter Anlagenvolumenstrom: **274 l/h**

Einstellbare Restförderhöhe (Typ B) bei berechnetem Anlagen-Volumenstrom:

MIN	MAX	
0	0	[mbar] ▼

Externes Überströmventil

Bitte geben Sie den Ansprechdruck eines externen Überströmventils ein:

Ansprechdruck externes Überströmventil: [mbar] ▼

Druckverlust in Sondereinbauten

Bitte geben Sie den Druckverlust in Sondereinbauten ein (z. B. WMZ, Filter, Rückschlagventile):

Druckverlust in Sondereinbauten: [mbar] ▼

Nach Anklicken der Schaltfläche „Weiter“ erfolgt eine vereinfachte Rohrnetzrechnung zur Ermittlung der Einstellwerte für einen hydraulischen Abgleich. Bitte beachten Sie, dass diese **Berechnung** je nach Leistung Ihres Computers und Anzahl der Räume **bis zu 5 Minuten** und länger dauern kann.

Bei der bereits berechneten optimalen Temperaturspreizung und dem daraus resultierenden Anlagenvolumenstrom können in einigen Fällen keine realistischen k_v -Werte ermittelt werden. In diesem Fall kommt es zu einem Hinweis. Nach Bestätigung wird ein neuer Anlagenvolumenstrom berechnet. Mit diesem veränderten Anlagenvolumenstrom sind die bereits eingegebenen Werte von Restförderhöhe und Druckverlust in Sondereinbauten zu überprüfen. Nach Überprüfung wird durch die Schaltfläche „Weiter“ eine erneute Rohrnetzrechnung durchgeführt.

Vorschlag eines Strang-Differenzdruckreglers

Ist die Restförderhöhe der Pumpe um das 2fache größer als die eigentlich erforderliche Restförderhöhe bzw. überschreitet die Restförderhöhe einen Maximalwert von 250 mbar², dann empfiehlt das Programm den Einsatz eines Strang-Differenzdruckreglers. Diese Empfehlung sollte angenommen werden, da es sonst zu Geräuschproblemen oder zu unnötig kleinen k_v -Werten (→ schlechtere Regelbarkeit, 2-Punkt-Verhalten, Erhöhte Anfälligkeit gegenüber Verschmutzungen) kommen kann.

² ab einem Differenzdruck von 250 mbar besteht die Gefahr von Geräuschbildung

Der Einsatz eines Strang-Differenzdruckreglers wird vorgeschlagen

Aufgrund der bis hierher gemachten Angaben und der bisherigen Zwischenergebnisse wird in dieser Heizungsanlage der Einsatz eines Strang-Differenzdruckreglers zur endgültigen Optimierung von Temperaturniveau und Hydraulik unbedingt empfohlen.

Auswahl Strang-Differenzdruckregler

Strang-Differenzdruckregler
vorsehen

Strang-Differenzdruckregler
nicht vorsehen



Bei Betätigung der Schaltfläche „Strang-Differenzdruckregler vorsehen“ wird der hydraulische Abgleich unter Berücksichtigung eines Differenzdruckreglers neu berechnet und der Einstellwert dieses Reglers auf dem Ergebnisblatt mit ausgegeben.

Folgender wichtiger Hinweis sei an dieser Stelle gegeben:

Immer wenn ein Differenzdruckregler ausgewählt wird, rechnet das Programm so, als wenn die evtl. zuvor angegebenen Sonderdruckverluste zwischen DDR und Netz angeordnet sind und nicht zwischen Pumpe und DDR. Sollten also Sondereinbauten zwischen Pumpe und DDR vorhanden sein, müssen von Ihnen wieder gelöscht werden. Dazu müssen Sie innerhalb der Excel-Benutzeroberfläche auf das Blatt tv wechseln und die Berechnung von dieser Stelle aus neu starten.

2.6. Datenausgabe

Nach der Berechnung werden das optimale Temperaturniveau, die optimierte Pumpeneinstellung sowie Rücklauftemperaturen und Thermostatventil-Einstellwerte (k_v -Werte) der einzelnen Heizkörper aufgelistet. Die Auflistung enthält des Weiteren Angaben über den Standort des Heizkörpers, entsprechend Ihrer Angabe in der Raumdaten-Aufnahmemaske. Gleichzeitig wird der dabei eingestellte Druckverlust im Auslegungsfall mit angezeigt.

Unter „einzustellende Pumpenstufe“ wird die einzustellende Drehzahlstufe bei Pumpen mit mehreren Drehzahlstufen und bei stufenlos einstellbaren Pumpen ein „/“ ausgegeben.

Die Berechnungsergebnisse können nun über den Excel-Befehl „Drucken“ ausgedruckt werden. Es empfiehlt sich, den gewünschten Bereich zu markieren um dann nur den markierten Bereich zu drucken.

Bei jedem Berechnungsergebnis sollte überprüft werden, ob die vom Programm berechneten Kennwerte - insbesondere: Systemtemperaturspreizung, einzustellende Pumpenstufe - mit der eingesetzten BW-Kesseltechnik zu vereinbaren sind. In bestimmten Fällen berechnet das Programm Systemspreizungen von über 25 K. BW-Wandgeräte sind aufgrund ihres kleinen Kesselwasserinhalts jedoch nicht in der Lage Spreizungen von mehr als 25 K zu fahren. Die hohe Systemspreizung ist Folge einer oftmals sehr unterschiedlichen Auslegung der vorhandenen Heizkörper bezogen auf die tatsächlich benötigte Raumheizlast. So kann es passieren, dass ein oder einige wenige Heizkörper das gesamte Berechnungsergebnis verzerren und eine große Systemspreizung verursachen. In diesen Fällen muss entschieden werden, ob in den betroffenen Räumen entweder eine niedrigere Auslegungsraumtemperatur vereinbart werden kann oder ob die Heizkörper in diesen Räumen gegen größere Heizkörper ausgetauscht werden können.

3 Im Programm hinterlegte U-Werte

Im Programm hinterlegte U-Werte wärmeübertragender Begrenzungsflächen
(Stand: 05.01..2004, Programmversion 3.4) in $[W/(m^2/K)]$

Baujahr	AWanAuL	AWanER	DKanUR	SDanAuL	FDanAuL	FBanUR	FBanER	FBanAuL	IWanUR	IW
1) vor 1919	1,90	2,02	1,04	3,08	1,49	1,11	2,88	1,11	3,00	3,00
2) 1919 - 1948	1,70	2,02	1,34	3,08	1,49	1,11	1,11	1,11	3,00	3,00
3) 1949 - 1957	1,44	1,88	1,34	1,41	1,60	1,01	1,01	1,01	2,90	2,90
4) 1958 - 1968	1,44	1,88	1,37	1,11	1,40	0,84	0,90	0,84	2,80	2,80
5) 1969 - 10/1977	1,44	1,15	1,05	0,80	1,23	0,84	0,90	0,84	2,70	2,70
6) 11/1977 - 12/1983	1,45	0,90	0,45	0,45	0,45	0,80	0,90	0,45	2,60	2,60
7) 01/1984 - 12/1994	1,20	0,55	0,30	0,30	0,30	0,55	0,55	0,30	2,50	2,50
8) 01/1995 bis heute	0,50	0,35	0,22	0,22	0,22	0,35	0,35	0,22	2,40	2,40

Legende:

Bauteil	Abkürzung
01) Außenwand an Luft (AW-L)	AwanAuL
02) Außenwand an Erdreich (AW-E)	AwanER
03) Decke an nicht ausgebautes DG (DK)	DkanUR
04) Steildach an Luft (SD-L)	SdanAuL
05) Flachdach an Luft (FD-L)	FdanAuL
06) Fußboden an unbeheizten Keller (FB-U)	FbanUR
07) Fußboden an Erdreich (FB-E)	FbanER
08) Fußboden an Luft (FB-L)	FbanAuL
09) Innenwand an unbeheizten Raum (IW-U)	IwanUR
10) Innenwand (IW)	IW

4 Programmweiterentwicklung, Updates

Das Programm wird laufend weiterentwickelt. Updates und Informationen rund um das Programm befinden sich auf den Internetseiten von proKlima und können von dort aus unter www.proklima-Hannover.de herunter geladen werden.

ABSCHNITT II: ARBEITSHILFEN

1 Marktübliche, voreinstellbare Thermostatventile

(sortiert nach DN und kleinstmöglichem k_v -Wert)

Hersteller	Typ	DN	Kopf	k_v -Wert in m^3/h in Abhängigkeit von der Voreinstellung (nach DIN EN 215 bei 2 K Regeldifferenz)								
				1	2	3	4	5	6	7	8	N
Oventrop (Ventileinsätze)	GHF	G ½"	-	0,017	0,047	0,095	0,152	0,228	0,32	-	-	-
Oventrop (Ventileinsätze)	GH	G ½"	-	0,047	0,126	0,269	0,417	0,6	0,7	-	-	-
Heimeier	F-exakt	10	ET, DT, AT	0,017	0,041	0,063	0,111	0,177	0,316	-	-	-
Danfoss	RA-UN	10	RA 2000	0,02	0,06	0,11	0,17	0,23	0,30	0,35	-	0,48
Honeywell / MNG	FV	10	-	0,02	0,04	0,11	0,19	0,25	0,29	0,32	0,35	-
Oventrop	F	10	-	0,025	0,051	0,095	0,152	0,228	0,323	-	-	-
Danfoss	RA-UR	10	RA 2000	0,03	0,03	0,06	0,11	0,18	0,24	0,31	-	0,47
Danfoss	RA-N	10	RA 2000	0,04	0,09	0,16	0,25	0,32	0,38	0,42	-	0,56
Honeywell / MNG	V	10	-	0,04	0,08	0,20	0,29	0,33	0,35	0,38	0,41	-
Heimeier	V-exakt	10	ET, DT, AT, WET	0,047	0,098	0,161	0,234	0,364	0,468	-	-	-
Oventrop	AV 6, RFV 6, ADV 6	10	-	0,055	0,170	0,313	0,446	0,56	0,65	-	-	-
Heimeier	F-exakt	15	ET, DT, AT	0,017	0,041	0,063	0,111	0,177	0,316	-	-	-
Danfoss	RA-UN	15	RA 2000	0,02	0,06	0,11	0,17	0,23	0,30	0,35	-	0,48
Honeywell / MNG	FV	15	-	0,02	0,04	0,11	0,19	0,25	0,29	0,32	0,35	-
Oventrop	F	15	-	0,025	0,051	0,095	0,152	0,228	0,323	-	-	-
Danfoss	RA-UR	15	RA 2000	0,03	0,03	0,06	0,11	0,18	0,24	0,31	-	0,47
Danfoss	RA-N	15	RA 2000	0,04	0,09	0,16	0,25	0,36	0,43	0,52	-	0,73
Honeywell / MNG	V	15	-	0,04	0,08	0,20	0,29	0,33	0,35	0,38	0,41	-
Heimeier	V-exakt	15	ET, DT, AT, WET	0,047	0,098	0,161	0,234	0,364	0,468	-	-	-
Oventrop	AV 6, RFV 6, ADV 6	15	-	0,055	0,170	0,313	0,446	0,56	0,65	-	-	-
Danfoss	RA-UN	20	RA 2000	0,02	0,06	0,11	0,17	0,23	0,30	0,35	-	0,48
Honeywell / MNG	FV	20	-	0,02	0,04	0,11	0,19	0,25	0,29	0,32	0,35	-
Oventrop	F	20	-	0,025	0,051	0,095	0,152	0,228	0,323	-	-	-
Honeywell / MNG	V	20	-	0,04	0,08	0,20	0,29	0,33	0,35	0,38	0,41	-
Heimeier	V-exakt	20	ET, DT	0,047	0,098	0,161	0,234	0,364	0,468	-	-	-
Oventrop	AV 6, RFV 6, ADV 6	20	-	0,055	0,170	0,313	0,446	0,56	0,65	-	-	-
Danfoss	RA-N	20	RA 2000	0,10	0,16	0,24	0,33	0,44	0,56	0,73	-	1,04
Danfoss	RA-N	20 UK	RA 2000	0,17	0,25	0,29	0,40	0,52	0,60	0,73	-	0,80
Danfoss	RA-N	25	RA 2000	0,10	0,16	0,24	0,33	0,44	0,56	0,73	-	1,04

2 Erkennungsmerkmale voreinstellbarer Thermostatventile

Die nachfolgende Zusammenstellung von voreinstellbaren Thermostatventilen ist nach Herstellern gegliedert. Sie soll dabei helfen, bei der Bestandsaufnahme und auch später bei den Optimierungsmaßnahmen das vorliegende Thermostatventil eindeutig zu identifizieren.

2.1. Hersteller: Heimeier

2.1.1. Köpfe



Heimeier Thermostat-Kopf
Typ B



Heimeier Thermostat-Kopf
Typ WK



Heimeier Thermostat-Kopf
Typ D



Heimeier Thermostat-Kopf
Typ K



Heimeier Thermostat-Kopf
Typ K



Heimeier Kopf
Typ K mit Fernfühler



Heimeier Thermostat-Kopf
Typ VD



Thermostat-Kopf
Typ VK für Ventilheizkörper

2.1.2. Thermostat-Ventilunterteile mit Voreinstellung (Heimeier)

V-exakt

Ventilunterteile mit genauer Voreinstellung und ablesbaren Einstellwerten



F-exakt

Ventilunterteile mit genauer Feinjustierung und ablesbaren Einstellwerten



2.1.3. Unterscheidungsmerkmale der Thermostat-Ventilunterteile (Heimeier)

Die Unterscheidung der genannten Thermostat-Ventilunterteile ist in den folgenden Grafiken zu ersehen. Der Typ V-exakt unterscheidet sich gegenüber dem Typ F-exakt durch seine Farbe (Material) für das Thermostat-Oberteil.

V-exakt

besitzt ein Thermostat-Oberteil in **Goldfarbe**.



Thermostat-Oberteil für V-exakt

F-exakt

besitzt ein Thermostat-Oberteil in **Silberfarbe**.

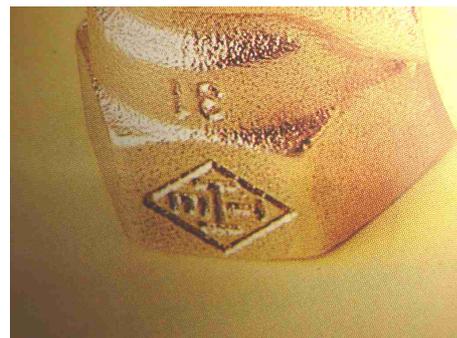


Thermostat-Oberteil F-exakt

Gegebenenfalls kann auch eine weiße oder rote Farbmarkierung auf dem Ventil vorhanden sein. Dabei bezieht sich die **weiße** Markierung auf das **V-exakt** und die **rote** Markierung auf das **F-exakt**.

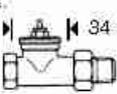
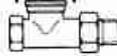
2.1.4. Erkennungsmerkmal eines Heimeier Thermostat-Ventilunterteils

Als Erkennungsmerkmal ist ein **Firmenlogo** auf dem Ventil zu ersehen.



2.2. Hersteller: Danfoss

2.2.1. Köpfe

„Altfühler“ RAV (Baujahr 1965 bis 1978)	„Altfühler“ RAVL (Baujahr 1979 bis 1986)	„Altfühler“ RA 2000 (Baujahr 1987 bis heute)
 <p>Besonderheit: Ø Ventilhals  34 mm</p>	 <p>Besonderheit: Ø Ventilhals  26 mm</p>	 <p>Besonderheit: Befestigung mit Innensechskantschraube oder mit Schnappanschluss</p>
Ersatzfühler		Ersatzfühler
 <p>RAV 2310 mit eingebautem Fühler* Best.Nr. 013G231 000 oder RAV 2312 mit Fernfühler Best.Nr. 013G231 200</p>	 <p>RAVL 2210 mit eingebautem Fühler Best.Nr. 013G221 000 oder RAVL 2212 mit Fernfühler Best.Nr. 013G221 200</p>	 <p>RAW 5010 mit eingebautem Fühler* Best.Nr. 013G501 000 oder RA 2650 mit eingebautem Fühler* Best.Nr. 013G265 000</p>



Danfoss Typ RA 2650



Danfoss Typ RA 2652



Danfoss Typ RA 2850



Danfoss Typ RA 2810



Danfoss Typ RA 2610



Danfoss Typ RA 2612



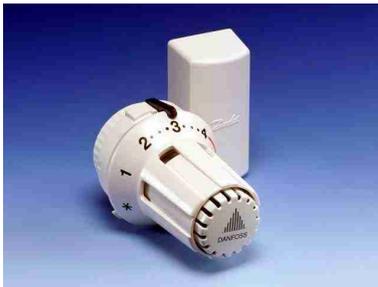
Danfoss Typ RA 2022 (Behördenmodell)



Danfoss Typ RA 2020 (Behördenmodell)



Danfoss Typ RAW 5010



Danfoss Typ RAW 5012



Danfoss Typ RAW 5110

2.2.2. Thermostat-Ventilunterteile mit Voreinstellung (Danfoss)

Typ RA-N

Thermostat-Ventilunterteile mit genauer Voreinstellung und ablesbaren Einstellwerten



Typ RA-UN

Thermostat-Ventilunterteile mit genauer Feineinstellung und ablesbaren Einstellwerten



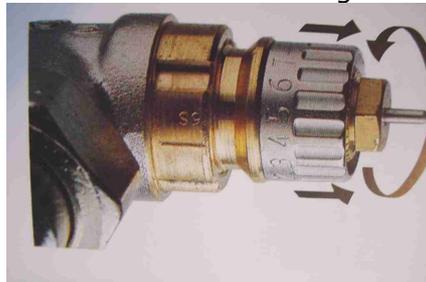
2.2.3. Unterscheidungsmerkmale der Thermostat-Ventilunterteile (Danfoss)

Die Unterscheidung der genannten Thermostat-Ventilunterteile ist in den folgenden Grafiken zu ersehen. Der Typ RA-N unterscheidet sich gegenüber dem Typ RA-UN durch die Farbe des Einstellringses.

RA-N besitzt einen **gelben** bzw. bei ältere Baureihen einen **silbernen** Einstellring.



Thermostat-Oberteil für RA-N



RA-N (ältere Baureihe)

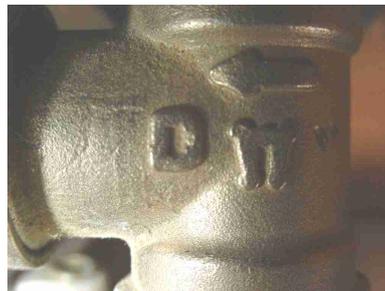
RA-UN besitzt einen **roten** Einstellring.



Thermostat-Oberteil RA-UN

2.2.4. Erkennungsmerkmal eines Danfoss Thermostat-Ventilunterteils

Als Erkennungsmerkmal dient ein **D** auf dem Ventil.



2.3. Hersteller: MNG

2.3.1. Köpfe



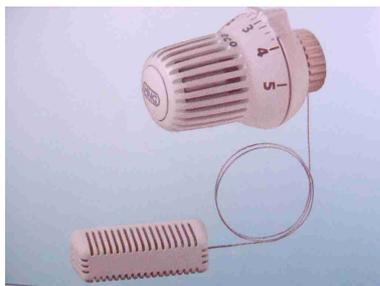
MNG Typ thera-3



MNG Typ thera-2



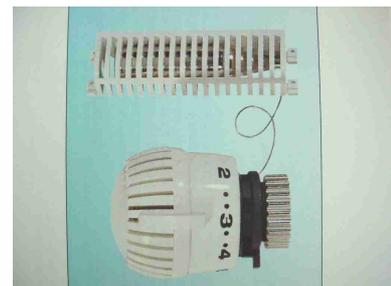
MNG Typ 2080fl



MNG Typ thera-3
(mit Fernfühler)



MNG Typ thera-2
(mit Fernfühler)

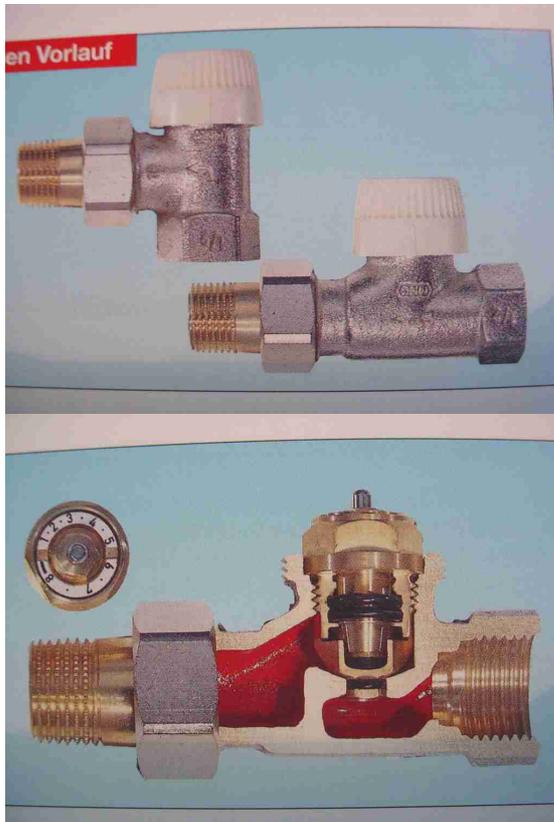


MNG Typ 2080fl
(mit Fernfühler)

2.3.2. Thermostat-Ventilunterteile mit Voreinstellung (MNG)

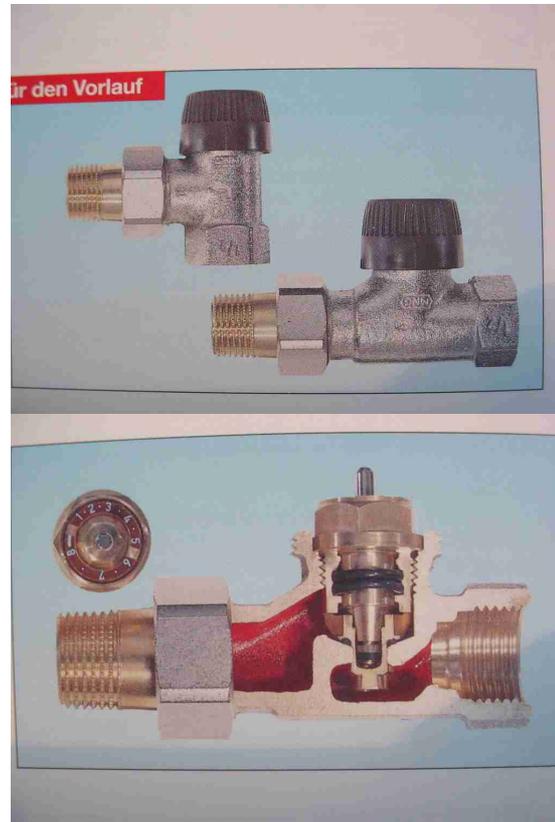
Typ V

Thermostat-Ventilunterteile mit genauer Voreinstellung und ablesbaren Einstellwerten



Typ FV

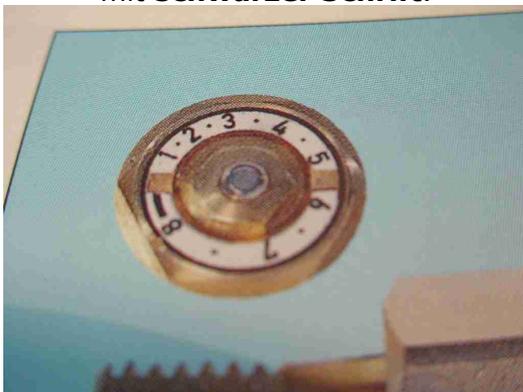
Thermostat-Ventilunterteile mit genauer Feineinstellung und ablesbaren Einstellwerten



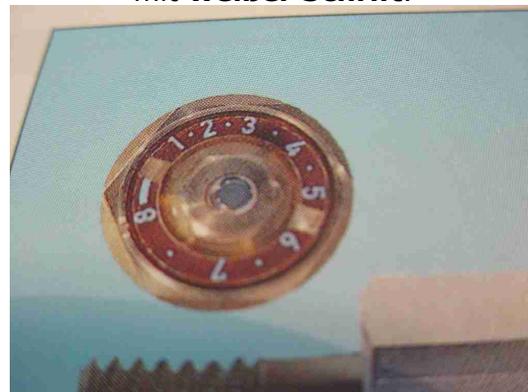
2.3.3. Unterscheidungsmerkmale der Thermostat-Ventilunterteile (MNG)

Die Unterscheidung der genannten Thermostat-Ventilunterteile ist in den folgenden Grafiken zu ersehen. Der Typ V unterscheidet sich gegenüber dem Typ FV durch die Farbe des Einstellrings.

Typ V besitzt einen **weißen** Einstellring mit **schwarzer Schrift**.

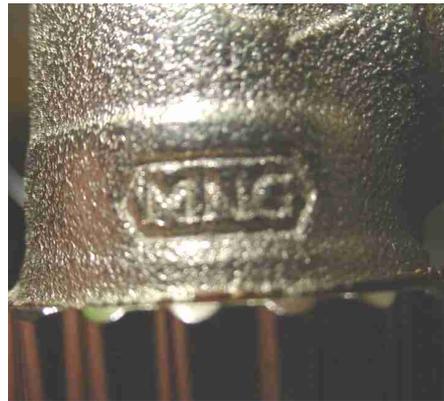


Typ FV besitzt einen **Rotguss**-Einstellring mit **weißer Schrift**.



2.3.4. Erkennungsmerkmal eines MNG Thermostat-Ventilunterteils

Als Erkennungsmerkmal ist ein **Firmenlogo** auf dem Ventil zu ersehen.



2.4. Hersteller: Oventrop

2.4.1. Köpfe



Oventrop Typ Uni-LH



Oventrop Typ Uni-CH



Oventrop Typ Uni-DH



Oventrop Typ Uni-LH
(mit Fernfühler)

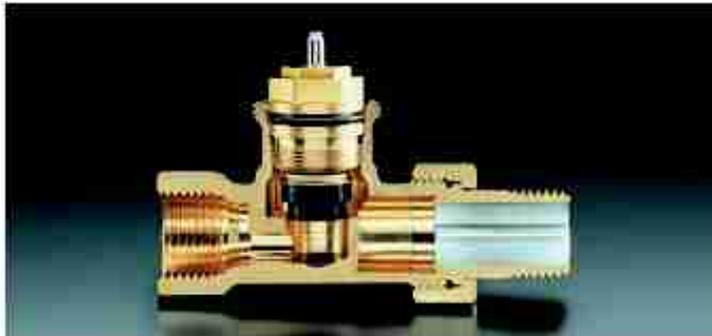


Oventrop Typ Uni-XH
(mit Fernfühler)



Oventrop Typ Uni-DH
(mit Ferneinstellung)

2.4.2. Thermostat-Ventilunterteile (Oventrop)



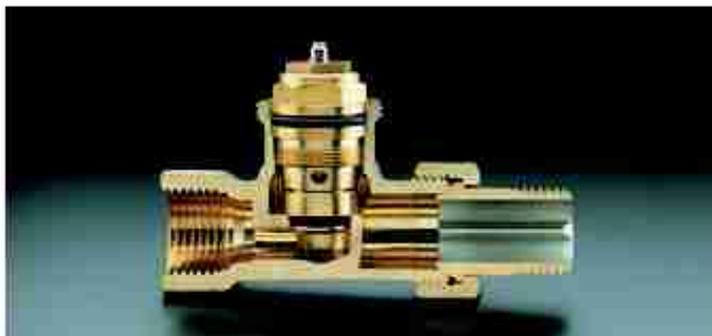
1



2



3



4

Die Ventile werden zum Schutz beim Transport und Einbau mit Bauschutzkappen geliefert. Die Farbe der Bauschutzkappe gibt direkt sichtbar einen Hinweis auf die Baureihe:

„Baureihe A“ = schwarz
 „Baureihe AZ“ = orange
 „Baureihe AV6“ = weiß
 „Baureihe ADV6“ = zementgrau
 „Baureihe RF“ = blau
 „Baureihe F“ = rot

Die Ventile der Baureihen „A, AV6, ADV6, AZ, RF und F“ haben identische Gehäuse. Die Ventileinsätze sind austauschbar.

1 „Baureihe A“

Die Oventrop Ventile der „Baureihe A“ haben für alle Nennweiten den gleichen Durchflusswert.

Die „Baureihe A“ ist das Standardmodell für Einrohr- und Zweirohrheizungsanlagen. Die raumweise Anpassung der Wärmeleistung erfolgt durch voreinstellbare Verschraubungen „Combi 4“, „Combi 3“ oder „Combi 2“.

(o. Abb. „Baureihe AZ“)

Die Oventrop Ventile der „Baureihe AZ“ entsprechen der „Baureihe A“, jedoch mit größerer Durchflussleistung.

(o. Abb. „Baureihe RF“)

Die Oventrop Ventile der „Baureihe RF“ entsprechen der „Baureihe A“. Sie haben jedoch kürzere Bau Maße.

2 „Baureihe AV6“ mit Voreinstellung

Die Oventrop Ventile der „Baureihe AV6“ sind mit einem voreinstellbaren Ventileinsatz ausgerüstet und ermöglichen dadurch eine Anpassung der Volumenströme an den geforderten Wärmebedarf.

Die Ventile der „Baureihe AV6“ werden in Zweirohrheizungsanlagen mit normaler Temperaturspreizung eingesetzt.

3 „Baureihe ADV6“ mit Voreinstellung
 Die Oventrop Ventile der „Baureihe ADV6“ sind mit einem voreinstellbaren Ventileinsatz ausgerüstet und ermöglichen dadurch eine Anpassung der Volumenströme an den geforderten Wärmebedarf.

Bei Demontage oder Zerstörung des Thermostaten schließt das Ventil automatisch auf 5% der Nennleistung.

Durch diese zusätzliche Funktion ist die Frostschutzsicherheit gewährleistet und ein unkontrolliertes Ansteigen der Raumtemperatur ausgeschlossen.

4 „Baureihe F“ mit Feinstvoreinstellung

Die Oventrop Ventile der „Baureihe F“ sind mit einer patentierten Feinstvoreinstellung ausgerüstet. Sie werden speziell in Heizungsanlagen mit hoher Temperaturspreizung (Fernheizanlagen) oder bei Anlagen mit kleinen Durchflüssen eingesetzt.

Vorteil:

litergenaue Anpassung des Volumenstromes am Heizkörper.

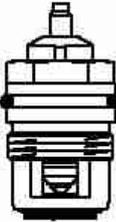
2.4.3. Unterscheidungsmerkmale der Oventrop-Ventileinsätze

Die Unterscheidung der Ventileinsätze ist in den folgenden Grafiken zu ersehen.



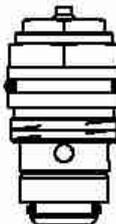
„A“- Ventileinsatz

passend für alle Thermostatventile der Baureihen „A“ und „RF“



„AV6“- Ventileinsatz mit Voreinstellung

passend für alle Thermostatventile der Baureihen „AV6“ und „RFV6“



„F“- Ventileinsatz mit Feinstvoreinstellung

passend für alle Thermostatventile der „Baureihen F“



„ADV6“- Ventileinsatz mit Doppelfunktion und Voreinstellung

passend für alle Thermostatventile der „Baureihen ADV6“

2.4.4. Erkennungsmerkmal eines Oventrop Thermostat-Ventilunterteils

Als Erkennungsmerkmal ist ein **OV** auf dem Ventil zu ersehen.



3 Arbeitshilfe zur Umwälzpumpenauswahl

Die richtige Auswahl der Umwälzpumpe ist für den hydraulischen Abgleich unerlässlich. Das Programm „Optimierung von Heizungsanlagen“³ gibt den einzustellenden Anlagenvolumenstrom vor. Abhängig von den Randbedingungen wird die erforderliche Förderhöhe ebenfalls durch das Programm ermittelt. Die folgende Auflistung soll als Hilfe bei der Pumpenauswahl dienen.

Im Folgenden werden exemplarisch nur Pumpen der Firma Wilo betrachtet. Die vergleichbaren Pumpen anderer Hersteller können aus den jeweiligen Austauschspiegeln abgelesen werden.

Einfamilienhäuser

- bis $V = 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$ und $H = 0,8 \text{ m}$ (= 80 mbar) \Rightarrow Wilo Star-RS 25/2⁴
 bis $V = 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$ und $H = 1,2 \text{ m}$ (= 120 mbar) \Rightarrow Wilo Star-RS 25/4⁴
 ab $V = 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$ und $H = 1,35 \text{ m}$ (= 135 mbar) \Rightarrow Wilo Star-E 25/1-3

Es werden Einfamilienhäuser mit einem maximalen Volumenstrom von $V=1,0 \text{ m}^3/\text{h}$ und einer Förderhöhe bis $H = 2,35 \text{ m}$ (= 235 mbar) betrachtet. Dies entspricht einer Gebäudeheizlast von 23 bis 29 kW (bezogen auf eine Spreizung von 20 bis 25 K). Bei höheren Heizlasten muss das Netz auf einzelne Stränge aufgeteilt werden (DDR oder mehrere Pumpen) und separat betrachtet werden.

Bei den beiden ungeregelten Pumpen ist jeweils die Stufe 1 einzustellen (Minimale Stufe). Danach muss im Programm nochmals die tatsächliche Förderhöhe, die sich durch die ungeregelte Pumpe ergibt, eingegeben werden. Diese tatsächliche Förderhöhe lässt sich mittels der beigefügten Datenblätter anhand des zugehörigen Kennlinienfelds ermitteln.

Mehrfamilienhäuser

- bis $V = 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$ und $H = 1,6 \text{ m}$ (= 160 mbar) \Rightarrow Wilo Star-E 25/1-3
 bis $V = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$ und $H = 2,2 \text{ m}$ (= 220 mbar) \Rightarrow Wilo Star-E 25/1-5
 ab $V = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$ und $H = 2,4 \text{ m}$ (= 240 mbar) \Rightarrow Wilo Top-E 25/1-7

Es werden Mehrfamilienhäuser mit einem maximalen Volumenstrom von $V=4,0 \text{ m}^3/\text{h}$ und einer Förderhöhe bis $H=2,4 \text{ m}$ betrachtet. Dies entspricht einer Gebäudeheizlast von 93 bis 116 kW (bezogen auf eine Spreizung von 20 bis 25 K). Bei höheren Heizlasten muss das Netz auf einzelne Stränge aufgeteilt werden (DDR oder mehrere Pumpen).

Bei den elektronisch geregelten Pumpen ist die Förderhöhe einzustellen, die durch das Programm berechnet wird. Nach Möglichkeit sollte die Regelungsvariante dp-c (Förderhöhe wird stets konstant gehalten) eingestellt werden. Die dp-c Regelungsart sollte immer dann eingesetzt werden, wenn der Druckverlust im Rohrnetz nicht so stark ins Gewicht fällt. Dies ist aufgrund der Berechnungsweise des Programms gegeben.

³ Das Programm „Optimierung von Heizungsanlagen“ wurde in Zusammenarbeit von der FH BS/WF bzw. dem TWW und proKlima durch Grimme/Halper/Sobirey/Timm erstellt.

⁴ einzustellende Stufe: 1 (min.)

Umwälzpumpenempfehlung in Abhängigkeit des Volumenstromes und der Förderhöhe (Wilo-Pumpen)

Einfamilienhäuser

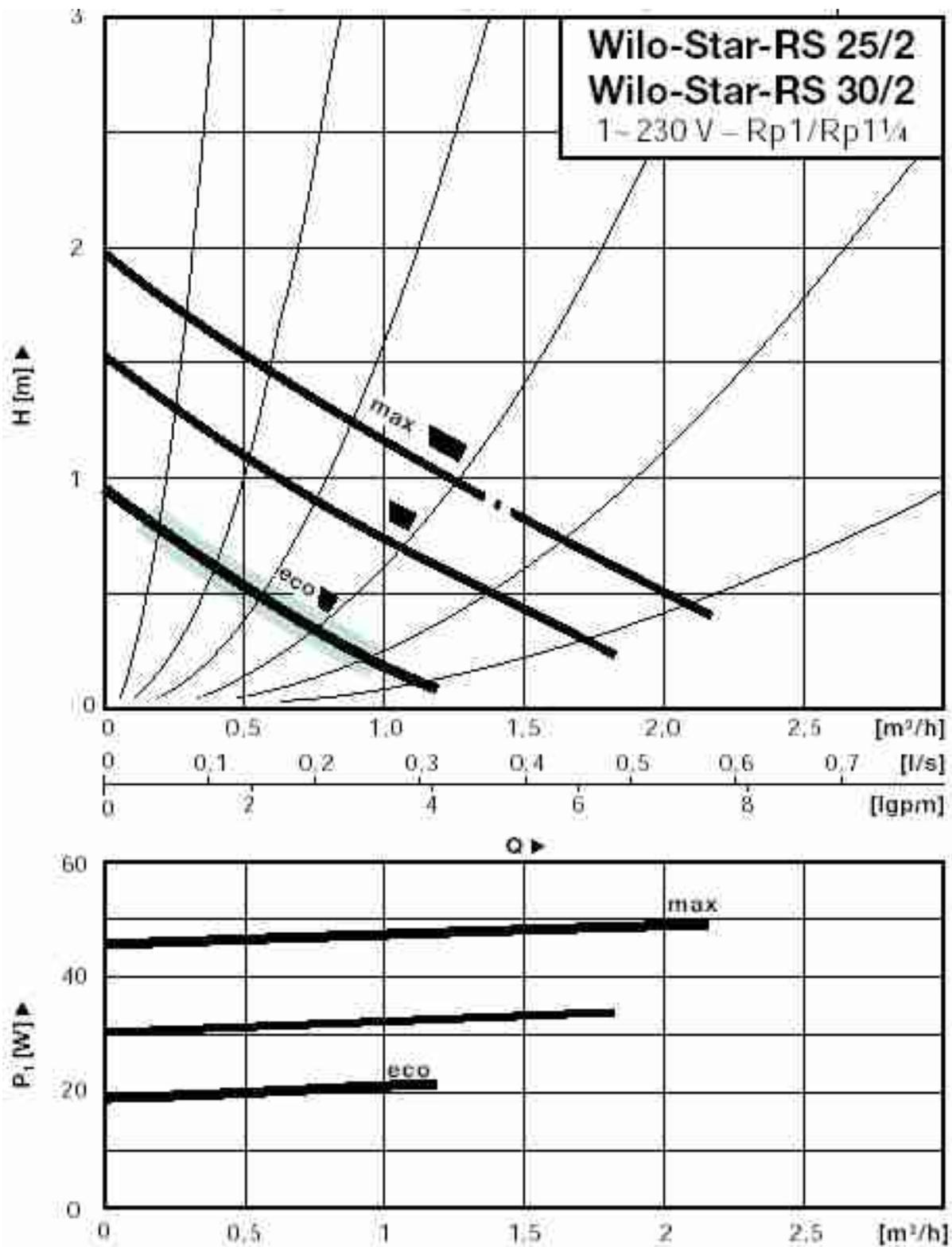
Volumenstrom	Einzustellende Förderhöhe	Typ	eingestellte Stufe	Leistungsaufnahme im Mittel	Preis (UVP)*
0,20 m³/h	0,50 m	Star-RS 25/2	1	17 W	106 €
	0,65 m	Star-RS 25/2	1	17 W	106 €
	0,80 m	Star-RS 25/2	1	17 W	106 €
	0,95 m	Star-RS 25/2	1	17 W	106 €
0,40 m³/h	0,70 m	Star-RS 25/2	1	19 W	106 €
	0,85 m	Star-RS 25/4	1	27 W	108 €
	1,00 m	Star-RS 25/4	1	27 W	108 €
	1,15 m	Star-RS 25/4	1	27 W	108 €
0,60 m³/h	1,20 m	Star-RS 25/4	1	28 W	108 €
	1,35 m	Star-E 25/1-3	-	34 W	149 €
	1,50 m	Star-E 25/1-3	-	36 W	149 €
	1,65 m	Star-E 25/1-3	-	37 W	149 €
0,80 m³/h	1,50 m	Star-E 25/1-3	-	38 W	149 €
	1,65 m	Star-E 25/1-3	-	39 W	149 €
	1,80 m	Star-E 25/1-3	-	41 W	149 €
	1,95 m	Star-E 25/1-3	-	42 W	149 €
1,00 m³/h	1,90 m	Star-E 25/1-3	-	43 W	149 €
	2,05 m	Star-E 25/1-3	-	43 W	149 €
	2,20 m	Star-E 25/1-3	-	44 W	149 €
	2,35 m	Star-E 25/1-3	-	44 W	149 €

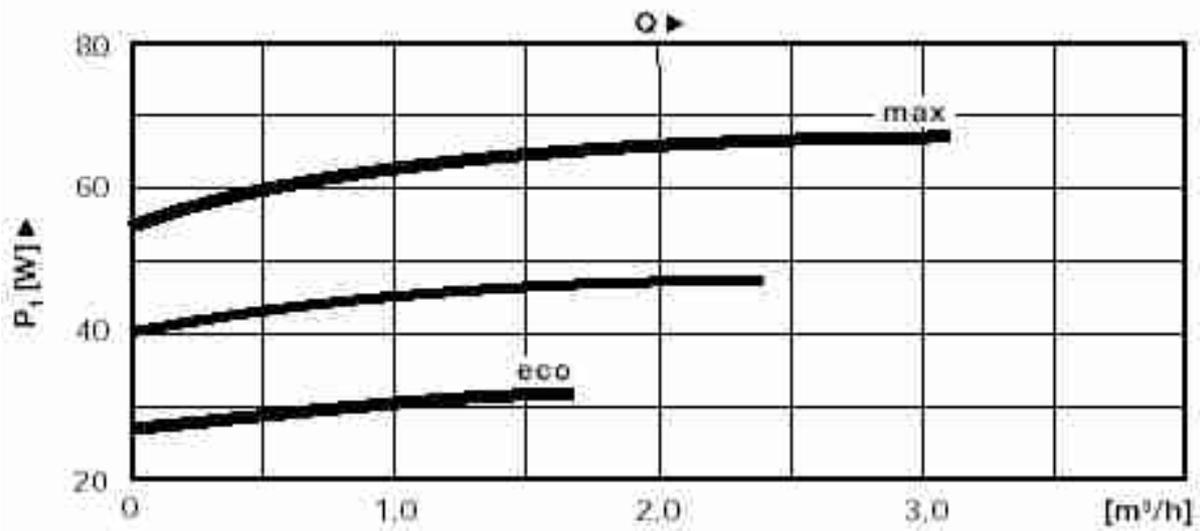
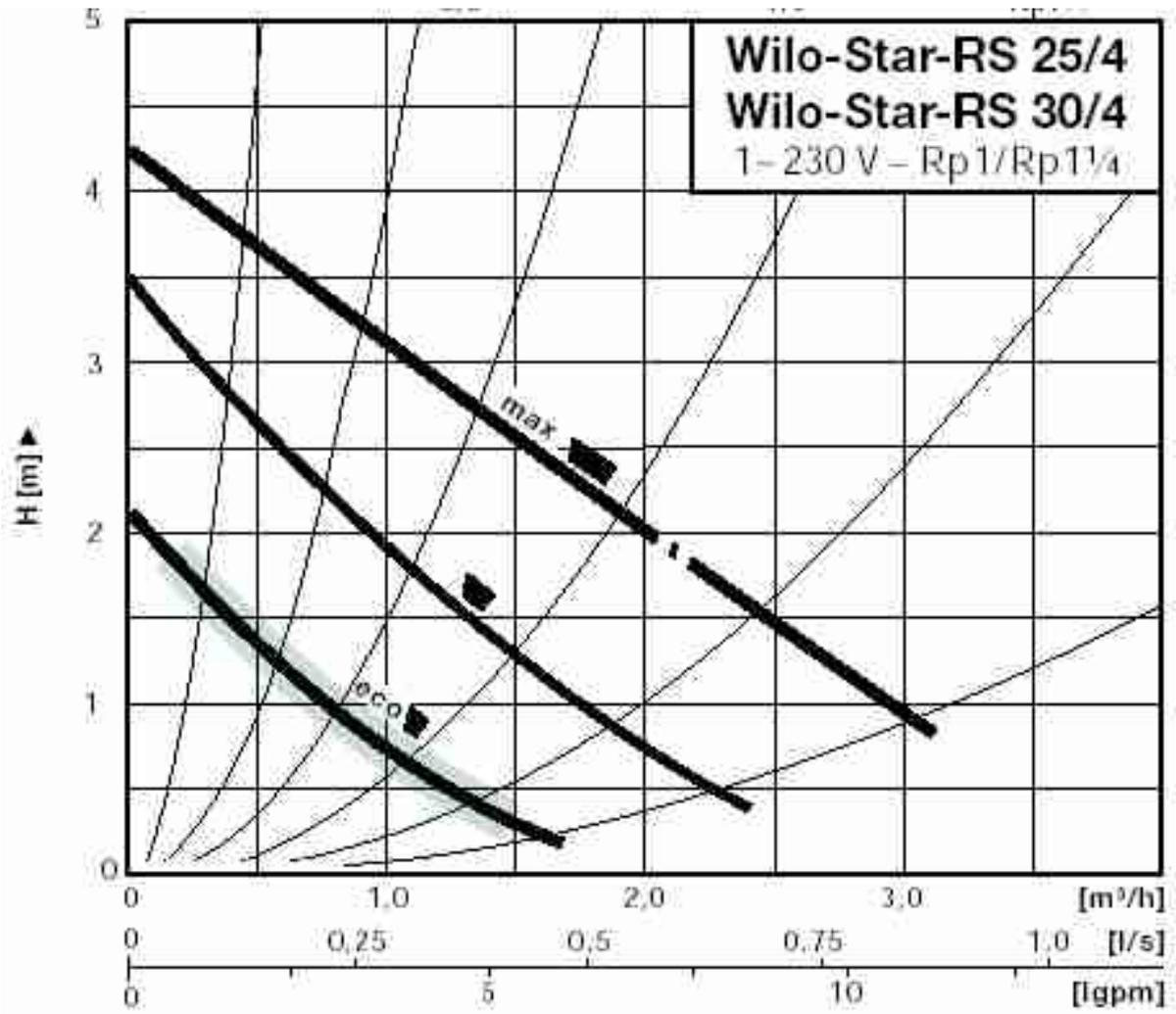
Mehrfamilienhäuser

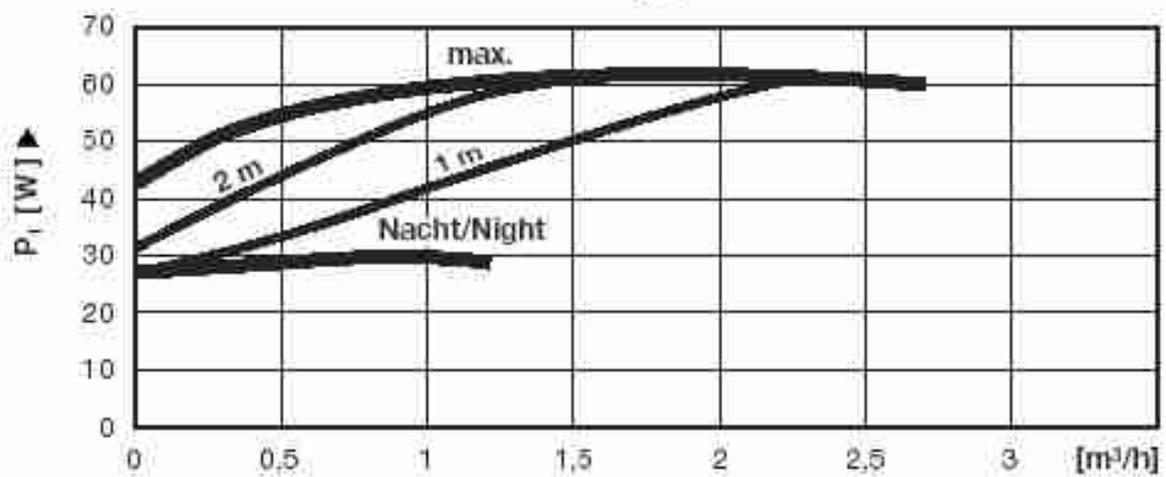
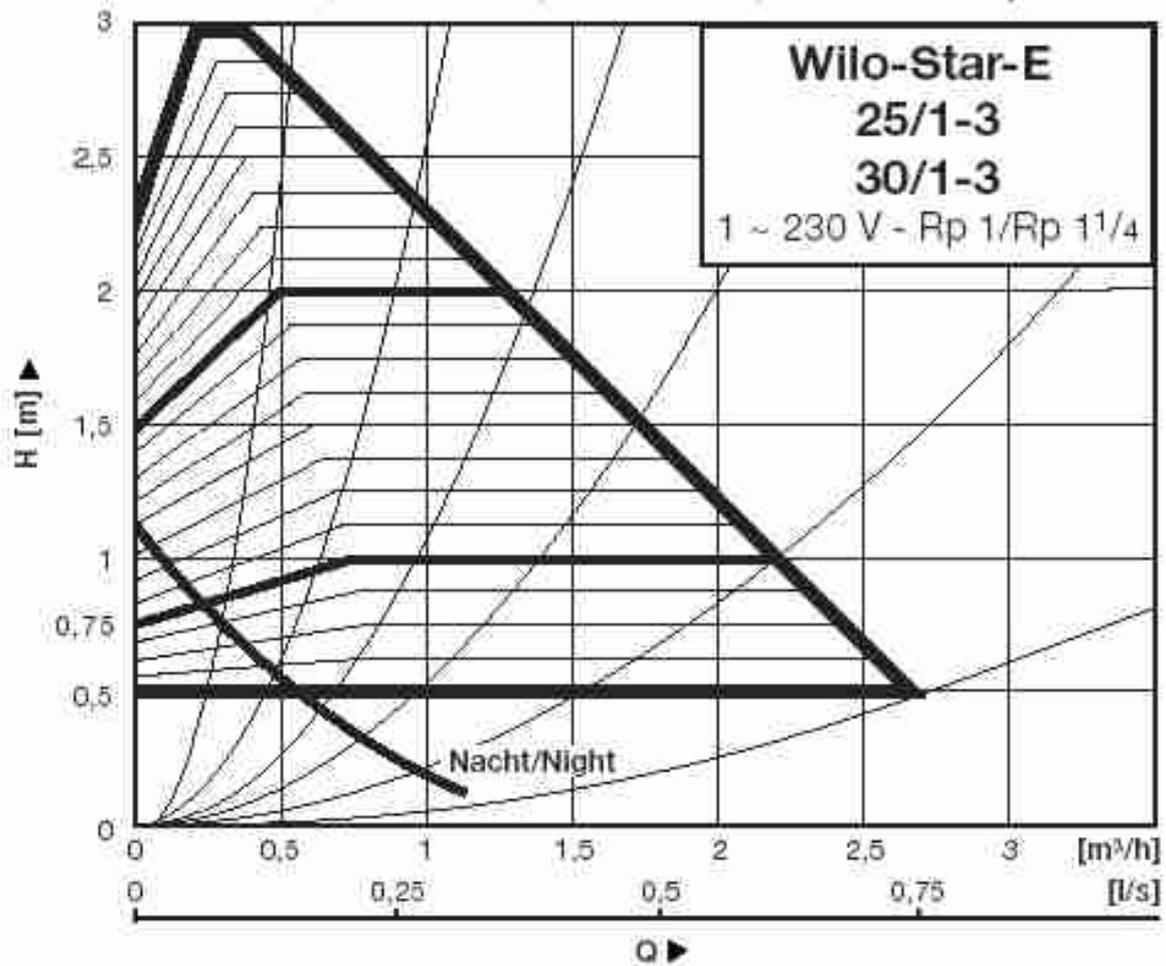
Volumenstrom	Einzustellende Förderhöhe	Typ	eingestellte Stufe	Leistungsaufnahme im Mittel	Preis (UVP)*
1,00 m³/h	0,70 m	Star-E 25/1-3	-	33,8 W	149 €
	1,00 m	Star-E 25/1-3	-	35,8 W	149 €
	1,30 m	Star-E 25/1-3	-	37,8 W	149 €
	1,60 m	Star-E 25/1-3	-	40,8 W	149 €
2,00 m³/h	1,80 m	Star-E 25/1-5	-	51,3 W	171 €
	2,00 m	Star-E 25/1-5	-	53,3 W	171 €
	2,20 m	Star-E 25/1-5	-	54,3 W	171 €
	2,40 m	Star-E 25/1-5	-	56,3 W	171 €
3,00 m³/h	1,80 m	Star-E 25/1-5	-	65,8 W	171 €
	2,00 m	Star-E 25/1-5	-	71,2 W	171 €
	2,20 m	Star-E 25/1-5	-	72,4 W	171 €
	2,40 m	Top-E 25/1-7	-	61,4 W	528 €
4,00 m³/h	1,80 m	Top-E 25/1-7	-	63,0 W	528 €
	2,00 m	Top-E 25/1-7	-	65,5 W	528 €
	2,20 m	Top-E 25/1-7	-	69,5 W	528 €
	2,40 m	Top-E 25/1-7	-	73,0 W	528 €

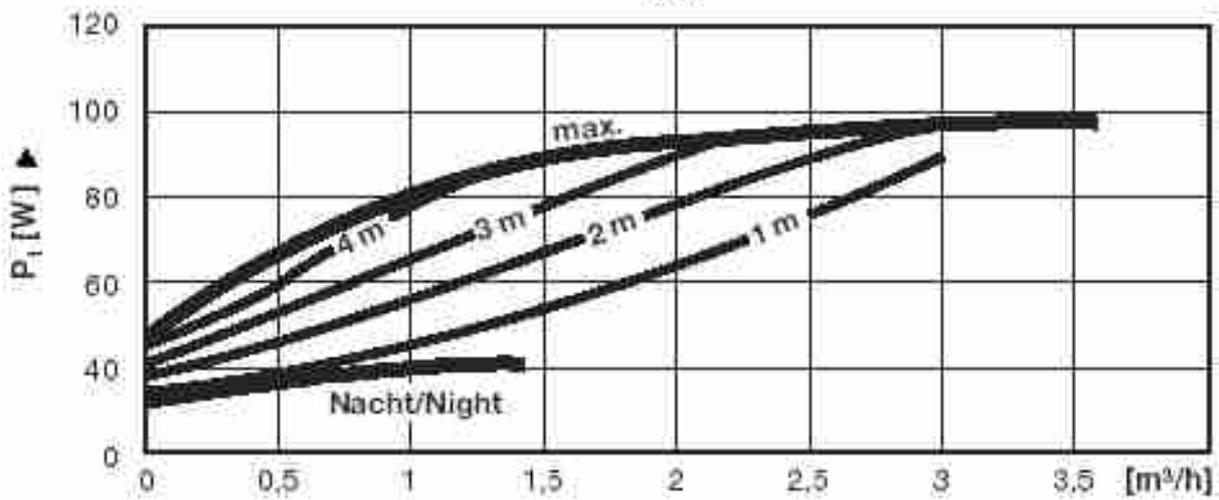
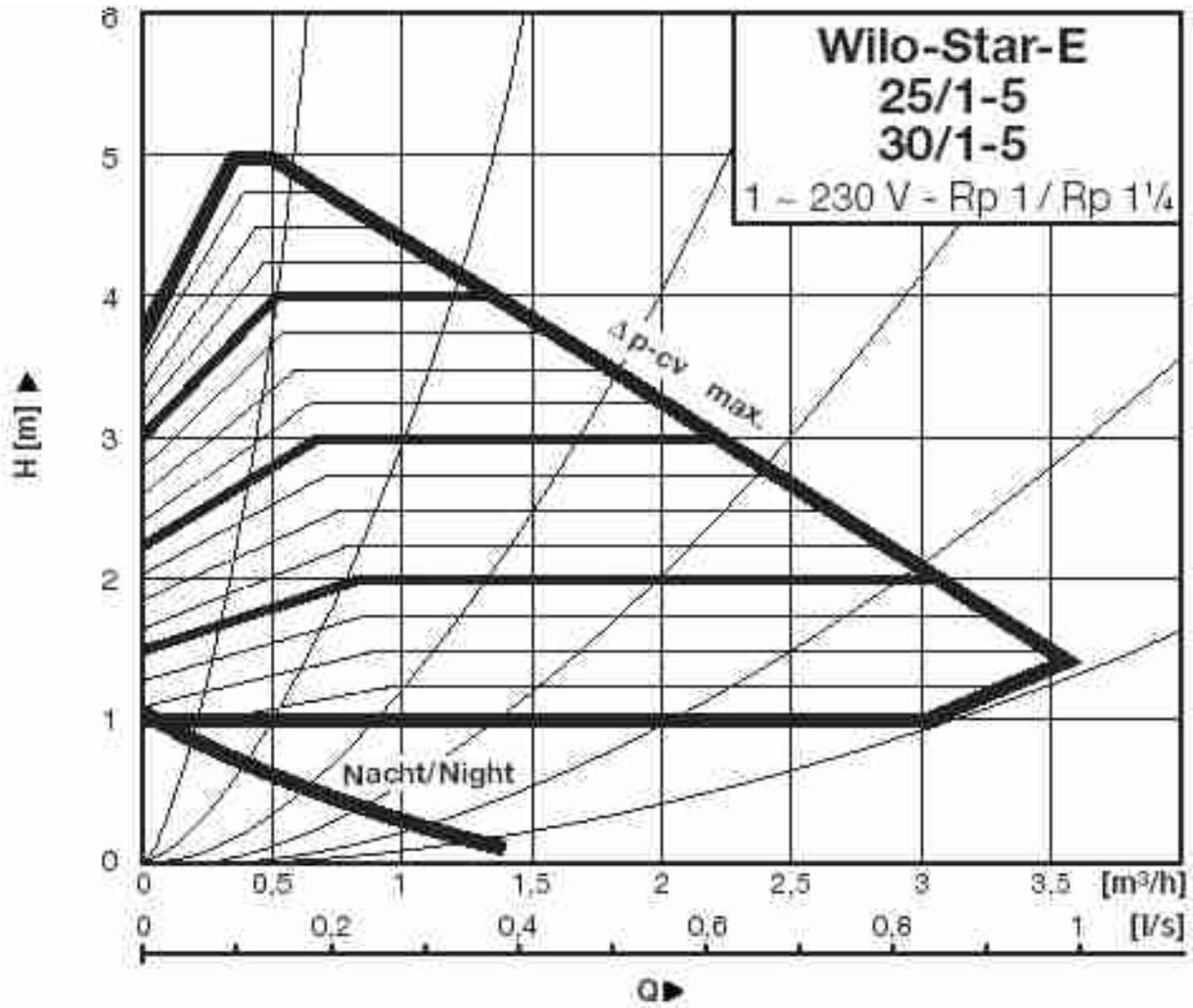
* Keine Gewähr auf die unverbindliche Preisempfehlung Stand März 2003

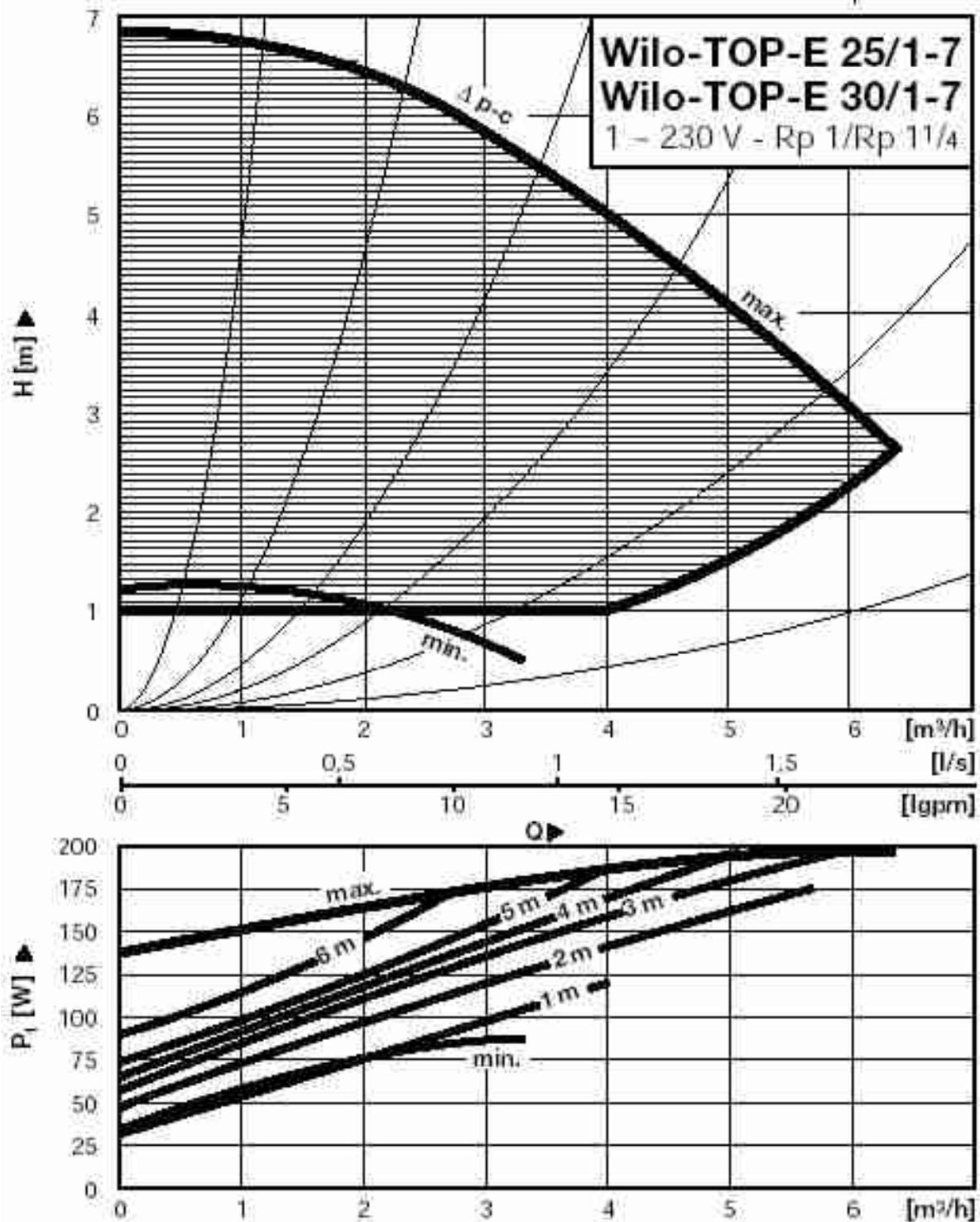
Kennliniendiagramme der empfohlenen Pumpen





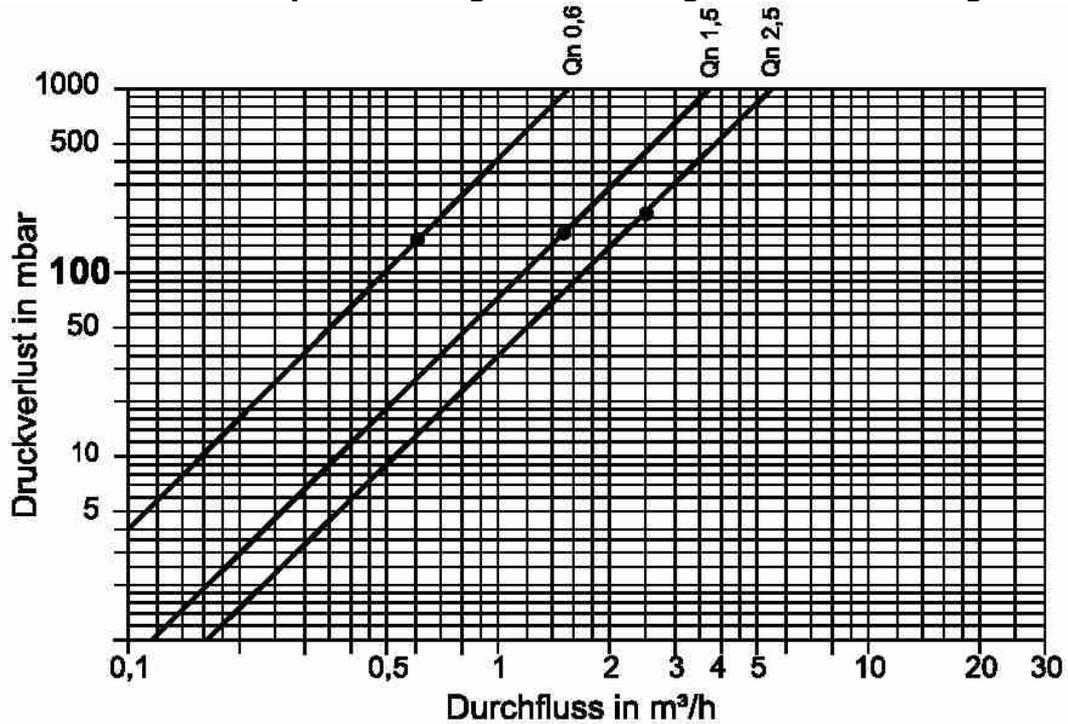




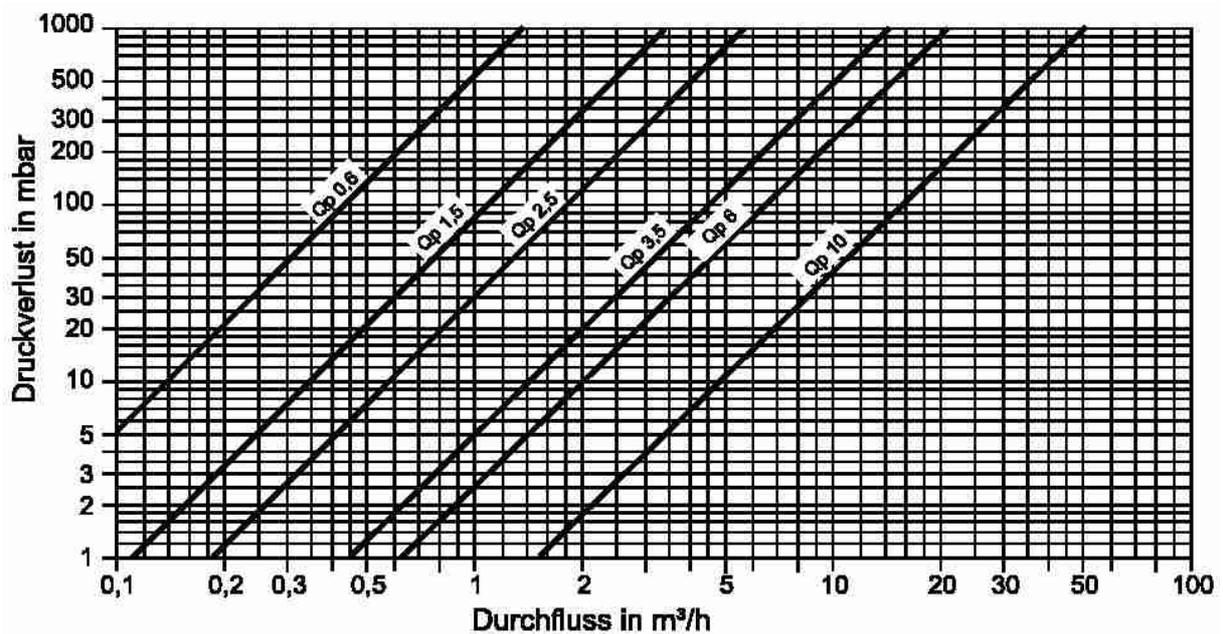


4 Druckverluste üblicher Sondereinbauten

Druckverlust eines beispielhaft ausgewählten Flügelrad-Wärmemengenzählers

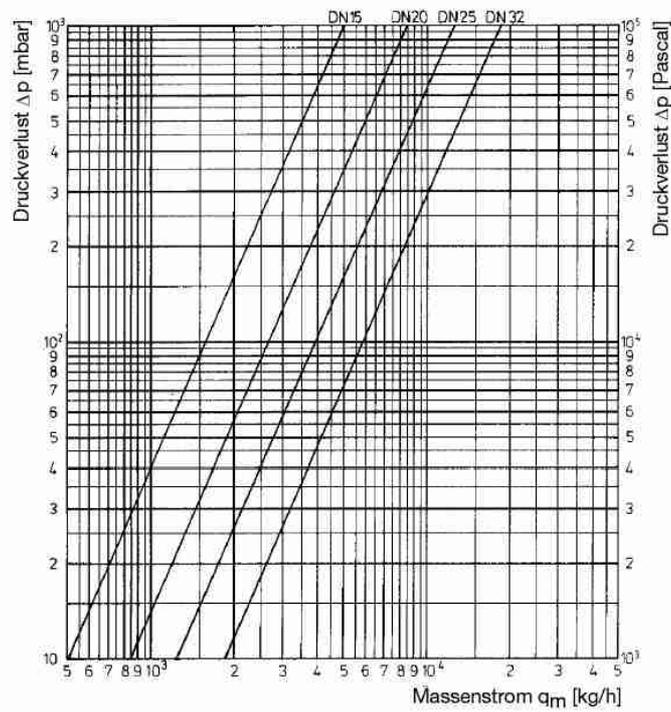


Druckverlustdiagramm eines beispielhaft ausgewählten Ultraschall-Wärmemengenzählers

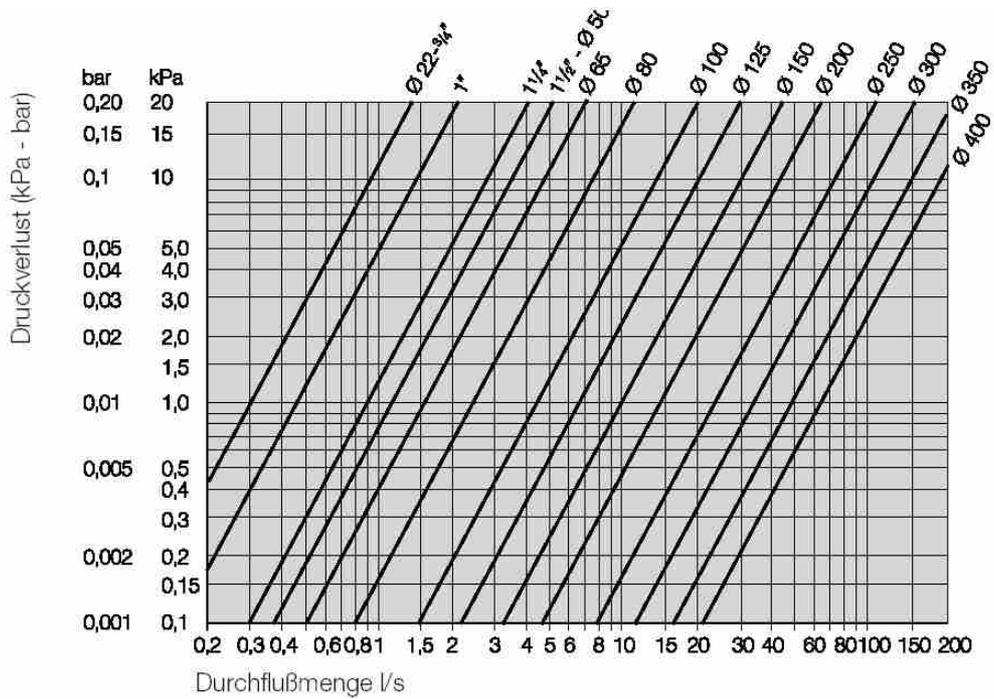


Nenndurchfluss q_p 0,6 bis 10

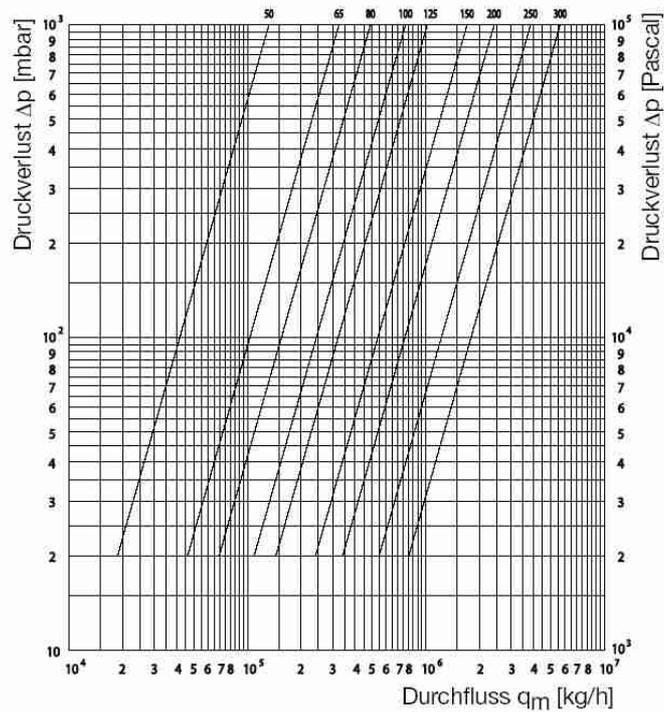
Druckverlustdiagramm eines beispielhaft ausgewählten Schmutzfängers



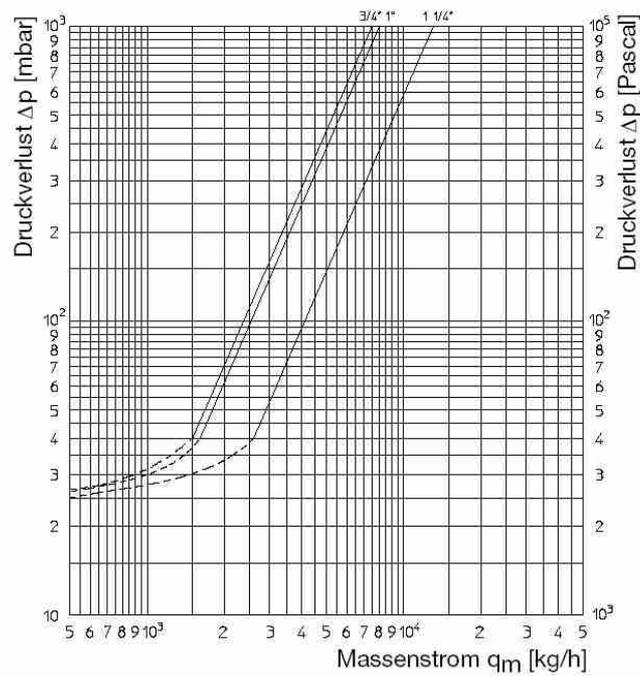
Druckverlustdiagramm eines beispielhaft ausgewählten Luftabscheiders



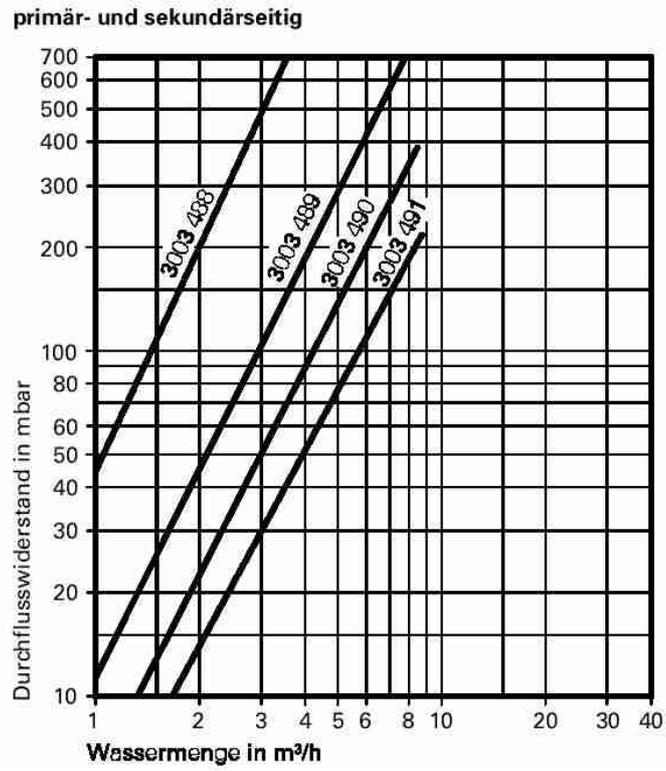
Druckverlustdiagramm einer beispielhaft ausgewählten Rückschlagklappe



Druckverlustdiagramm einer beispielhaft ausgewählten Schwerkraftbremse (Sperrventil)



Druckverlustdiagramm eines beispielhaft ausgewählten Platten-Wärmeübertragers



5 Normheizleistungen üblicher Heizflächen

5.1. Flachheizkörper (Plattenheizkörper)

Heizkörper-Auslegung radiator sizing

Flachheizkörper

Abmessungen und Typenbezeichnungen (Herstellerangaben)

Typenbezeichnung:
z.B. 21 → Anzahl der Konvektorbleche
→ Anzahl der Platten

Baulängen: $L = 400 - 3000$ mm, Bautiefe T in mm und Bauhöhe H in mm (→ Tab. 352.1 und 352.2)
Einsatzbereich: Heizmittel Wasser bis $\vartheta_{\text{max}} = 120$ °C und $p_{\text{s,max}} = 10$ bar (für Heizmittel Dampf keine Gewährleistung)

Tab. 352.1: Wärmeleistung in W/m bei senkrecht profilierten Flachheizkörpern (Herstellerangaben)

Höhe H in mm	Naben- abstand N in mm	Typ	Exponent n	Wärmeleistung \dot{q}			Anstrich- fläche A' in m^2/m	Wasser- inhalt V' in l/m	Masse m' in kg/m
				$\dot{q}_n^{1)}$ 75/65/20 °C in W/m	70/55/20 °C in W/m	55/45/20 °C in W/m			
350	300	10	1,25	436	353	229	0,82	2,7	11,6
		11	1,25	605	489	317	2,15	2,7	14,1
		21	1,27	915	738	475	2,96	5,4	20,1
		22	1,28	1102	887	569	4,29	5,4	23,1
		33	1,30	1566	1256	800	6,44	8,1	34,2
500	450	10	1,25	586	474	307	1,17	3,5	15,2
		11	1,27	808	651	419	3,08	3,5	19,0
		21	1,30	1212	972	619	4,25	7,0	28,5
		22	1,29	1461	1174	750	6,16	7,0	32,7
600	550	10	1,27	683	551	354	1,40	4,0	17,4
		11	1,28	943	759	487	3,72	4,0	22,1
		21	1,30	1406	1128	718	5,12	8,1	33,8
		22	1,30	1694	1359	865	7,44	8,1	39,0
900	850	10	1,29	978	786	502	2,11	5,6	24,3
		11	1,30	1345	1079	687	5,63	5,6	31,5
		21	1,30	1961	1573	1002	7,74	11,3	49,9
		22	1,32	2355	1882	1190	11,26	11,3	57,8
		33	1,32	3315	2650	1676	16,90	16,9	86,2

Bautiefe T : Typ 10/11 $\Rightarrow T = 65$ mm Typ 21/22 $\Rightarrow T = 100$ mm Typ 33 $\Rightarrow T = 155$ mm

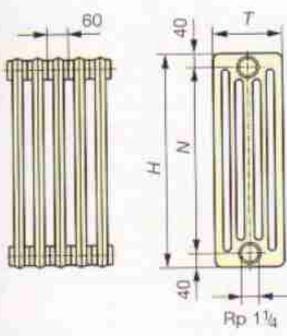
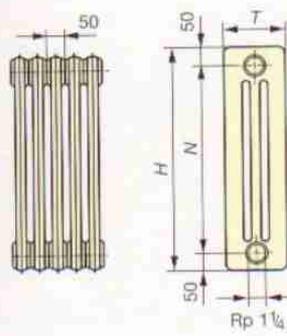
Tab. 352.2: Wärmeleistung in W/m bei glattwandigen Flachheizkörpern (Herstellerangaben)

Höhe H in mm	Naben- abstand N in mm	Typ	Exponent n	Wärmeleistung \dot{q}			Anstrich- fläche A' in m^2/m	Wasser- inhalt V' in l/m	Masse m' in kg/m
				$\dot{q}_n^{1)}$ 75/65/20 °C in W/m	70/55/20 °C in W/m	55/45/20 °C in W/m			
350	300	10	1,25	368	298	193	0,75	1,4	12,2
		11	1,26	531	429	277	1,97	1,4	14,5
		21	1,29	823	661	423	2,78	4,1	20,4
		22	1,28	1018	819	525	4,00	4,1	22,8
		33	1,29	1488	1195	764	6,04	6,8	33,4
500	450	10	1,26	500	404	261	1,11	1,8	17,2
		11	1,28	738	594	381	3,03	1,8	21,0
		21	1,29	1124	903	577	4,20	5,3	29,4
		22	1,29	1432	1150	735	6,12	5,3	33,2
600	550	10	1,29	1981	1589	1012	9,21	8,8	48,6
		10	1,26	588	475	307	1,28	2,0	20,3
		11	1,29	869	698	446	3,66	2,0	25,0
		21	1,29	1318	1059	677	5,06	6,1	35,1
900	850	22	1,29	1683	1352	864	7,44	6,1	39,8
		33	1,31	2303	1844	1170	11,22	10,1	58,4
		10	1,28	847	682	437	1,92	2,8	29,7
		11	1,30	1199	962	612	5,72	2,8	37,9
900	850	21	1,33	1843	1471	927	7,83	8,4	52,9
		22	1,32	2269	1814	1147	11,63	8,4	60,1
		33	1,33	3232	2579	1625	17,53	14,1	87,8

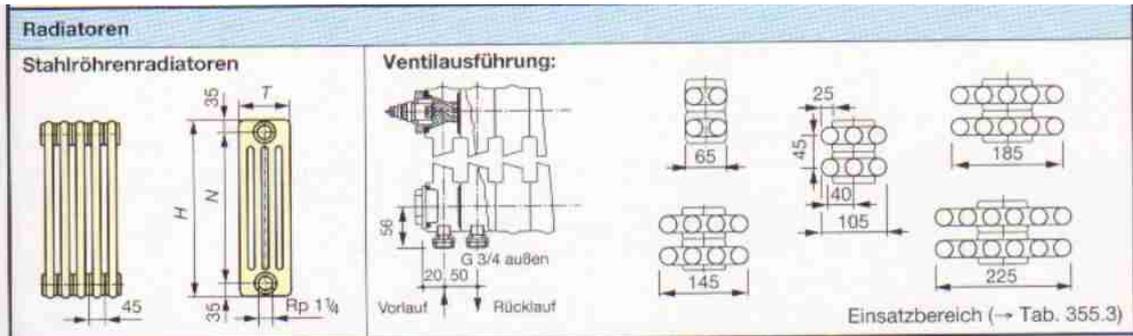
Bautiefe T : Typ 10/11 $\Rightarrow T = 58$ mm Typ 21/22 $\Rightarrow T = 98$ mm Typ 33 $\Rightarrow T = 153$ mm

¹⁾ Normwärmeleistung nach DIN EN 442 bei 75/65/20 °C

5.2. Stahl- und Gussradiatoren

Heizkörper-Auslegung radiator sizing								
Gussradiatoren				DIN 4703-1: 1999-12				
Abmessungen		Tab. 355.1: Normwärmeleistung \dot{q}_n in W/Glied von Gussradiatoren nach DIN EN 442 bei $\Delta\vartheta_{ln,n} = 50$ K						
	Höhe H in mm	Naben- abstand N in mm	Tiefe T in mm	Wärmeleistung (Exponent $n = 1,3$) Wasser \dot{q}_n in W/Glied ¹⁾		Dampf \dot{q}_n in W/Glied ²⁾	Wasser- inhalt V in l/Glied	Masse m' in kg/Glied
	280	200	250	69	128	0,9	4,7	
430	350	70	41	76	0,4	2,3		
		110	53	97	0,6	3,2		
		160	70	129	0,8	4,3		
580	500	220	92	169	1,1	5,9		
		70	51	95	0,5	3,1		
		110	69	128	0,8	4,5		
680	600	160	95	175	1,1	5,9		
		220	122	224	1,3	7,5		
		70	84	154	0,8	5,2		
980	900	160	154	284	1,5	9,9		
		220	196	361	1,9	13,0		
Einsatzbereich (→ Tab. 355.3)		¹⁾ Normwärmeleistung nach DIN EN 442 bei 75/65/20 °C ²⁾ Satteldampf bei $\vartheta_m = 100$ °C und Raumtemperatur $\vartheta_L = 20$ °C						
Stahlradiatoren				DIN 4703-1: 1999-12				
Abmessungen		Tab. 355.2: Normwärmeleistung \dot{q}_n in W/Glied von Stahlradiatoren nach DIN EN 442 bei $\Delta\vartheta_{ln,n} = 50$ K						
	Höhe H in mm	Naben- abstand N in mm	Tiefe T in mm	Wärmeleistung (Exponent $n = 1,3$) Wasser \dot{q}_n in W/Glied ¹⁾		Wasser- inhalt V in l/Glied	Masse m' in kg/Glied	
	300	200	250	58	0,97	1,70		
450	350	160	56	0,98	1,55			
		220	75	1,21	2,20			
600	500	110	55	0,88	1,43			
		160	75	1,18	2,06			
1000	900	220	96	1,57	2,88			
		110	92	1,18	2,43			
		160	118	1,72	3,48			
Einsatzbereich (→ Tab. 355.3)		¹⁾ Normwärmeleistung nach DIN EN 442 bei 75/65/20 °C						
Tab. 355.3: Zulässige Drücke und Temperaturen für verschiedene Radiatortypen (Herstellerangaben)								
Heizkörper	Druck- stufe (PN)	Heiz- mittel	max. Heizmittel- temperatur ϑ_{max} in °C	max. Betriebs- überdruck $p_{s,max}$ in bar ¹⁾	Werks- prüfdruck p_t in bar ¹⁾	Baustellenprüfdruck min. p_t in bar ¹⁾	max. p_t in bar ¹⁾	
DIN-Gussradiator	PN 6	Wasser	120	6,0	13,0	1,0	7,8	
	PN 2	Dampf ²⁾	133	2,0	13,0	1,0	2,6	
DIN-Stahlradiator	PN 4	Wasser	110	4,0	7,0	1,0	5,2	
	PN 6	Wasser	120	6,0	10,0	1,0	7,8	
Stahlröhrenradiator: Standard T 65-145 mm	PN 12	Wasser	120	12,0	15,6	1,0	15,6	
	PN 10	Wasser	120	10,0	13,0	1,0	13,0	
Fensterbankradiator	PN 10	Wasser	120	10,0	13,0	1,0	10,0	
Handtuchradiator: Standard	PN 10	Wasser	110	10,0	13,0	1,0	13,0	
¹⁾ Gemessen am tiefsten Punkt des Heizkörpers. Alle Prüfdrücke sind Überdrücke. ²⁾ Für das Heizmittel Dampf wird bei den hier genannten Heizkörpern außer beim DIN Gussradiator keine Gewähr übernommen.								

5.3. Stahl-Röhrenradiatoren



Tab. 353.1: Normwärmeleistung \dot{q}_n in W/Glied von Stahlröhrenradiatoren, Rohr- $\varnothing = 25$ mm (Herstellerangaben)

Höhe H in mm	Naben- abstand N in mm	Tiefe T in mm	Wärme- leistung $\dot{q}_n^{1)}$ in W/Glied	Wasser- inhalt V in l/Glied	Masse m' in kg/Glied	Höhe H in mm	Naben- abstand N in mm	Tiefe T in mm	Wärme- leistung $\dot{q}_n^{1)}$ in W/Glied	Wasser- inhalt V in l/Glied	Masse m' in kg/Glied
190	120	65	14	0,28	0,32	900	830	65	67	0,84	1,33
		105	20	0,40	0,52			105	89	1,25	2,03
		145	26	0,52	0,71			145	112	1,65	2,73
260	190	65	19	0,34	0,42	1000	930	65	73	0,92	1,47
		105	26	0,48	0,67			105	98	1,37	2,25
		145	33	0,63	0,91			145	124	1,81	3,02
		185	42	0,78	1,16			185	151	2,25	3,79
300	230	65	22	0,37	0,48	1200	1130	65	86	1,08	1,76
		105	31	0,53	0,75			105	116	1,60	2,67
		145	40	0,69	1,03			145	147	2,13	3,59
		185	48	0,86	1,30			185	179	2,65	4,50
400	330	65	28	0,45	0,62	1500	1430	65	106	1,32	2,19
		105	41	0,65	0,97			105	143	1,96	3,31
		145	52	0,85	1,31			145	180	2,60	4,44
		185	64	1,06	1,66			185	215	3,24	5,57
500	430	65	37	0,53	0,76	2000	1930	65	140	1,72	2,90
		105	51	0,77	1,18			105	189	2,56	4,38
		145	65	1,01	1,60			145	237	3,40	5,87
		185	80	1,26	2,01			185	282	4,24	7,35
600	530	65	44	0,61	0,91	2500	2430	65	174	2,12	3,61
		105	60	0,89	1,39			105	236	3,16	5,45
		145	77	1,17	1,88			145	295	4,19	7,29
		185	95	1,45	2,37			185	347	5,23	9,13
750	680	65	55	0,73	1,12			65	174	2,12	3,61
		105	75	1,07	1,71			105	236	3,16	5,45
		145	95	1,41	2,31			145	295	4,19	7,29
		185	117	1,75	2,90			185	347	5,23	9,13
		225	137	2,10	3,50			225	403	6,27	10,97

¹⁾ Normwärmeleistung nach DIN EN 442 bei 75/65/20 °C Heizkörperexponent $n = 1,3$

5.4. Fensterbank-Stahlröhrenradiatoren und Handtuch-Radiatoren

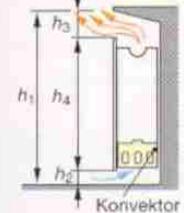
Heizkörper-Auslegung radiator sizing									
Fensterbank-Stahlröhrenradiatoren									
Abmessungen 	Tab. 354.1: Normwärmeleistung von Fensterbank-Radiatoren (Herst.)								
	Höhe <i>H</i> in mm	Gliederzahl	Länge <i>L</i> in mm	Nabenabstand <i>N</i> in mm	Tiefe <i>T</i> in mm	Wärmeleistung $\dot{q}_n^{1)}$ in W	Wasserinhalt <i>V</i> in l	Masse <i>m</i> in kg	
	180	4	1500	1430	145 185 225	905 1088 1284	10,4 13,0 15,5	22,8 27,3 31,8	
			2000	1930	145 185 225	1220 1466 1731	13,6 17,0 20,3	28,4 34,4 40,3	
			2500	2430	145 185 225	1556 1871 2209	16,8 20,9 25,1	35,8 43,2 50,5	
	225	5	1500	1430	145 185 225	1086 1306 1528	13,0 16,2 19,4	27,2 32,8 38,5	
			2000	1930	145 185 225	1435 1724 2060	17,0 21,2 25,4	34,3 41,7 49,2	
			2500	2430	145 185 225	1868 2247 2627	21,0 26,2 31,4	43,1 52,3 61,5	
	270	6	1500	1430	145 185 225	1306 1516 1783	15,6 19,5 23,3	31,6 38,4 45,2	
			2000	1930	145 185 225	1711 2043 2403	20,4 25,4 30,5	40,2 49,1 58,0	
2500			2430	145 185 225	2183 2608 3066	25,2 31,4 37,6	50,4 61,4 72,5		
315	7	1500	1430	145 185 225	1465 1758 2049	18,2 22,7 27,2	36,1 44,0 51,9		
		2000	1930	145 185 225	1975 2371 2763	23,8 29,7 35,5	46,1 56,4 66,8		
		2500	2430	145 185 225	2520 3024 3524	29,4 36,6 43,9	57,7 70,6 83,4		
Einsatzbereich (→ Tab. 355.3)									
1) Normwärmeleistung nach DIN EN 442 bei 75/65/20 °C, HK-Exponent n = 1,3									
Handtuch-Radiatoren									
Abmessungen 	Tab. 354.2: Normwärmeleistung von Handtuch-Radiatoren (Herstell.)								
	Höhe <i>H</i> in mm	Nabenabstand <i>N</i> in mm	Breite <i>L</i> in mm	Exponent <i>n</i>	Wärmeleistung 75/65/20 ¹⁾ / 70/55/24 \dot{q}_n / \dot{q} in W		Wasserinhalt <i>V</i> in l	Masse <i>m</i> in kg	
	721	451	516	1,22	406	292	2,70	7,90	
		551	616	1,21	482	347	2,88	9,08	
		701	766	1,19	595	431	3,15	10,85	
		951	1016	1,17	781	569	3,60	13,80	
	1098	451	516	1,24	588	420	4,00	12,20	
		551	616	1,22	698	502	4,46	13,92	
		701	766	1,19	862	625	5,15	16,50	
		951	1016	1,15	1133	830	6,30	20,80	
1475	451	516	1,25	764	545	5,40	15,75		
	551	616	1,24	906	648	5,86	18,08		
	701	766	1,21	1119	806	6,55	21,53		
	951	1016	1,18	1470	1068	7,70	27,30		
1852	451	516	1,26	934	664	6,80	19,30		
	551	616	1,25	1108	790	7,26	22,20		
	701	766	1,23	1368	980	7,95	26,55		
	951	1016	1,21	1798	1296	9,10	33,80		
Einsatzbereich (→ Tab. 355.3)									
1) Normwärmeleistung nach DIN EN 442 bei 75/65/20 °C, HK-Exponent n = 1,3									

5.5. Konvektoren und Standard-Konvektoren

Heizkörper-Auslegung radiator sizing

Konvektoren

Konvektoreinbau in Nischen



h_1 = Nischenhöhe in mm
 h_2 = Lufteintritt in mm
 h_3 = Luftaustritt in mm
 h_4 = wirksame Schachthöhe in mm

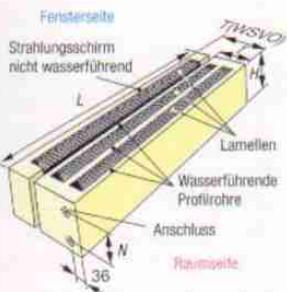
Tab. 357.1: Konvektoren-Wärmeleistung in Heizkörpernischen
 Bauhöhe $H = 70$ mm, Bautiefe $T = 150$ mm, $n = 1,41$ (Herstellerangaben)

Tiefe T in mm	Länge L in mm	Normwärmeleistung \dot{q}_n in W ¹⁾						Masse m in kg	Wasser- inhalt V in l
		$h_1 = 400$ $h_2 = 100$ $h_3 = 100$ $h_4 = 200$	$h_1 = 500$ $h_2 = 100$ $h_3 = 100$ $h_4 = 300$	$h_1 = 600$ $h_2 = 100$ $h_3 = 100$ $h_4 = 400$	$h_1 = 800$ $h_2 = 100$ $h_3 = 100$ $h_4 = 600$	$h_1 = 900$ $h_2 = 100$ $h_3 = 100$ $h_4 = 700$			
150	1000	923	1113	1278	1508	1580	13,1	1,3	
150	1200	1129	1361	1562	1844	1932	15,7	1,4	
150	1400	1334	1608	1846	2179	2283	18,2	1,6	
150	1600	1642	1979	2272	2682	2810	20,8	1,7	
150	1800	1744	2103	2414	2849	2985	23,4	1,8	
150	2000	1949	2350	2698	3184	3336	26,0	1,9	
150	2200	2155	2598	2982	3520	3688	28,6	2,1	
150	2600	2565	3093	3550	4190	4390	33,7	2,3	
150	3000	2975	3587	4118	4860	5092	38,9	2,6	

Baulänge: $L = 0,5$ bis $6,0$ m, Einsatzbereich: $\dot{\theta}_{max} = 120$ °C, $p_s = 6$ bar, Prüfdruck $p_t = 6,5$ bar
¹⁾ Normwärmeleistung nach DIN EN 442 bei 75/65/20 °C; Umrechnung auf andere Temperaturen (\rightarrow S. 356)

Standard-Konvektoren

Abmessungen von Standard-konvektoren



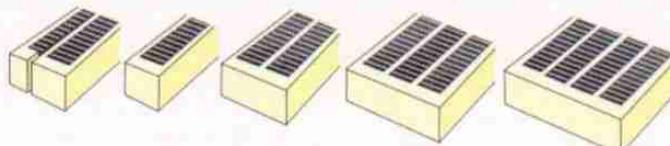
Nabenabstand N in mm:
 Anschluss Rp 3/8, (1/2) : $N = H - 36$ mm
 Anschluss Rp 3/4 : $N = H - 52$ mm
Baulänge: $L = 500$ bis 6000 mm
Einsatzbereich:
 $\dot{\theta}_{max} = 120$ °C, $p_s = 5$ bar
 Prüfdruck $p_t = 6,5$ bar

Tab. 357.2: Normwärmeleistung \dot{q}_n ¹⁾ in W/m von Standard-Konvektoren
 nach DIN EN 442 (Herstellerangaben)

Höhe H in mm	Tiefe T in mm	WSVO ²⁾		Exponent n	Wärmeleistung		Wasser- inhalt v' l/m	Masse	
		T	n		\dot{q}_n in W/m	\dot{q}_n in W/m		m' in kg/m	m' in kg/m
280	73	143	1,33	1,32	857	1168	4,80	23,00	37,85
210			1,30	1,29	696	965	3,60	17,35	28,35
140			1,27	1,26	528	733	2,40	11,50	18,85
70			1,24	1,23	356	477	1,20	5,70	9,35
280	134	204	1,36	1,34	1420	1686	7,60	38,30	53,15
210			1,35	1,32	1195	1402	5,70	28,70	39,80
140			1,32	1,29	914	1072	3,80	19,10	26,45
70			1,20	1,24	589	706	1,90	9,45	13,10
280	196	266	1,39	1,36	1990	2177	10,40	53,90	68,75
210			1,37	1,35	1686	1831	7,80	40,35	51,45
140			1,32	1,31	1284	1406	5,20	26,85	34,20
70			1,18	1,24	800	900	2,69	13,30	16,95
280	257	327	1,41	1,38	2547	2637	13,00	69,35	84,20
210			1,38	1,36	2145	2272	9,75	51,90	63,00
140			1,32	1,31	1613	1743	6,50	34,50	41,85
70			1,17	1,23	972	1060	3,25	17,05	20,70

¹⁾ Normwärmeleistung nach DIN EN 442 bei 75/65/20 °C; ²⁾ WSVO 95: Ausführung mit integriertem Strahlenschutz an der Fensterseite (\rightarrow S. 350)

Bau-tiefe: $T = 143$ mm (2-rohrig WSVO) $T = 73$ mm (2-rohrig) $T = 134$ mm (3-rohrig) $T = 196$ mm (4-rohrig) $T = 257$ mm (5-rohrig)

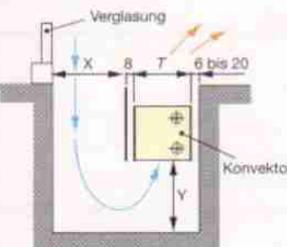


Tiefe T für weitere WSVO-Ausführungen (\rightarrow Tab. 357.2)

Baumaße: Maß X = Maß Y = mindestens Bautiefe T

Minderleistung: • Bei offener Anordnung in Bodenkanälen ca. 20 %
 • Bei Abdeckung mit Gittern mit 70 % freiem Querschnitt über dem Bodenkanal ca. 35 %

Anordnung in Bodenkanälen





AUFNAHMEFORMULARE

	Aufnahmeformular I		
A) Antragsteller - Daten			
Name :	<input type="text"/>		
Vorname :	<input type="text"/>		
Straße :	<input type="text"/>		
Hausnummer :	<input type="text"/>	Telefon :	<input type="text"/>
PLZ :	<input type="text"/>	Telefax :	<input type="text"/>
Wohnort :	<input type="text"/>	Email :	<input type="text"/>
B) Gebäudedaten			
1. Gebäudeanschrift:			
Straße :	<input type="text"/>		
Hausnummer :	<input type="text"/>		
PLZ :	<input type="text"/>		
Ort :	<input type="text"/>		
2. Gebäudeart und Baujahr:			
Einfamilienhaus	<input type="radio"/>	oder	Mehrfamilienhaus <input type="radio"/>
Einzelhaus	<input type="radio"/>	oder	Reihenhaus <input type="radio"/>
windstark	<input type="radio"/>	oder	windschwach <input type="radio"/>
freie Lage	<input type="radio"/>	oder	normale Lage <input type="radio"/>
		Gebäudebaujahr:	<input type="text"/>
3. Überwiegender Fenstertyp:			
<i>Verglasungsart:</i>		<i>Rahmenmaterial:</i>	
1-Scheiben-Verglasung (U=5,5)	<input type="radio"/>	Holz	<input type="radio"/>
2-Scheiben-Isolierverglasung (U=3,0)	<input type="radio"/>	Aluminium	<input type="radio"/>
2-Scheiben-Wärmeschutzverglasung (U=1,5)	<input type="radio"/>	Aluminium gedämmt	<input type="radio"/>
3-Scheiben-Isolierverglasung (U=2,1)	<input type="radio"/>	Kunststoff	<input type="radio"/>
3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung (U=0,8)	<input type="radio"/>	Kunststoff gedämmt	<input type="radio"/>
4. Heizungskomponenten			
Fußbodenheizung vorhanden	<input type="radio"/>		

C) Daten des Heizkreises
 Nummer/Bezeichnung des Heizkreises:
1. Art der Wärmeerzeugung:

Gas/Öl

maximal mögliche Vorlauftemperatur: °C

Fernwärme

maximal mögliche Vorlauftemperatur: °Ceinzuhaltende Rücklauftemperatur: °C**2. Pumpen**Hersteller: Typ: stufenlos einstellbare Restförderhöhe nicht stufenlos einstellbare Restförderhöhe **3. Einbauten und längster Strang**Differenzdruckregler vorhanden Eingestellter Druck in mbar internes Überströmventil vorhanden Ansprechdruck in mbar externes Überströmventil vorhanden Ansprechdruck in mbar Sondereinbauten vorhanden Länge des längsten Heizungsstrang im Heizkreis: m**4. Notizen, Skizzen** (Handskizze des Anlagenschemas)

IMPRESSUM



Dieses Handbuch wurde vom Enercity Klimaschutzfond proKlima, Hannover in Zusammenarbeit mit dem Trainings- & Weiterbildungszentrum Wolfenbüttel e.V. entwickelt.



Es wurde im Rahmen des von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt DBU geförderten Projektes "OPTIMUS" (OPTimierung von Heizungssystemen durch InforMation und Qualifikation zur nachhaltigen NutzUng von EnergieeinSparpotenzialen) verwendet und teilweise ergänzt.



Das Handbuch kann kostenlos als unverändertes Gesamtwerk (nicht in Auszügen) weitergegeben werden, wenn "proKlima" als Bezugsquelle benannt werden. Kommerzieller Vertrieb ist nicht gestattet.