

Anlagenberechnung – so einfach wie nie

Oventrop Software „OVplan“ ermöglicht ein schnelles und kosteneffizientes Berechnen von Projekten in der Haus- und Gebäudetechnik



Bernd Graf, Schulungsreferent,
F. W. OVENTROP GmbH & Co. KG.

EnEV- und DVGW-gerechte Anlagen setzen funktionierende hydraulische Systeme voraus. Vielfach wird der Aufwand für eine Rohrnetz- und Hydraulikberechnung jedoch als zu hoch eingeschätzt und die Anlage wird, wenn überhaupt, lediglich nach „Augenmaß“ einreguliert. Auswirkungen schlecht oder gar nicht einregulierter Anlagen sind oftmals Strömungsgeräusche im Heizsystem, überheizte Räume und dadurch ein erhöhter Energieverbrauch, mangelhafte Wärmeversorgung (Abb. 1), unzureichend durchspülte Trinkwasser-Zirkulationsleitungen und damit ein einhergehendes Risiko gesundheitsgefährdender Kontaminationen (z. B. Legionellen) etc.

Dabei kann die Berechnung so einfach sein. Dazu bietet Oventrop die Anlagenberechnungssoftware „OVplan“ mit einer neuartigen, einfachen graphischen Eingabemethode des Rohrnetzes an. Das Programm bietet ein Höchstmaß an Benutzerfreundlichkeit und ermöglicht eine hohe Geschwindigkeit bei der Projektbearbeitung. Einfache Eingabe war oberstes Ziel bei der Entwicklung dieser neuen Software.

1. Hydraulik in der Heizungsanlage – Die unbekannte Größe

- Welcher Volumenstrom ?
- Welcher Differenzdruck ?
- Welche Voreinstellung ?

Ein ausreichend genauer Abgleich einer wirtschaftlich arbeitenden Heizungsanlage kann nur rechnerisch über eine Wärmebedarfsberechnung, Heizkörper-

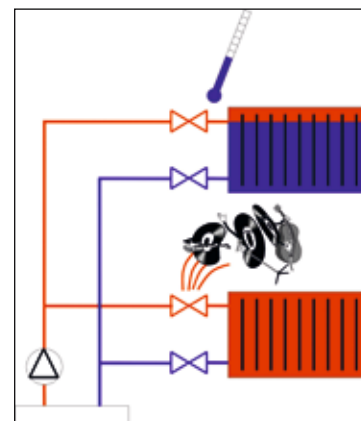


Abb. 1: Problemstellung aufgrund unzureichender Wassermengenverteilung im Rohrnetz.

auslegung und eine Rohrnetzbe-
rechnung erfolgen (Abb. 2).

Komfortable und bedienerfreundliche Softwareprogramme erleichtern dem Anwender dabei die Arbeit. So auch die neue Oventrop Planungs- und Berechnungssoftware „OVplan“ zur Be-

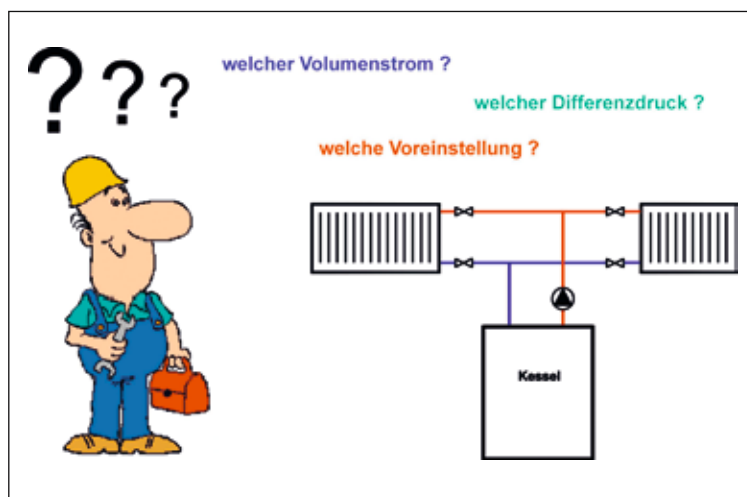


Abb. 2: Hydraulik – Die unbekannte Größe in der Heizungsanlage.

rechnung von Rohrnetzen Heizung, Kühlung und Trinkwasser sowie Flächenheizkreisen (vgl. a. Punkt 3) (Abb. 3).

Folgende Berechnungsschritte sind für den hydraulischen Abgleich erforderlich:

- raumweise Ermittlung des Wärmebedarfs
- Berechnung der Heizflächen und deren Volumenströme unter Berücksichtigung der sich tatsächlich einstellenden Rücklauftemperaturen
- Rohrnetzberechnung mit den ermittelten Heizkörpervolumenströmen



Abb. 4: Thermostatventil und Rücklaufverschraubung.



Abb. 5: „Hydrocontrol R“ Strangregulierventil und „Hydrocontrol A“ Strangabsperrenteil.



Abb. 6: „Hydromat DP“ Differenzdruckregler.



Abb. 3: „OVplan“ ermöglicht die Anlagenberechnung Rohrnetz, Heizung, Kühlung, Trinkwasser und Flächenheizkreise.

Die anschließende hydraulische Einregulierung, die für alle Heizkörper in einem Wärmeverteilungsnetz gleiche Widerstände erzeugt, sorgt für eine komfortable und wirtschaftliche Heizungsanlage.

Ein wichtiger Schritt ist dabei die Durchführung der Einregulierung bei Inbetriebnahme der Anlage.

Vorteilhaft ist die Volumestromanpassung und Voreinstellung am Thermostatventil. Hier bietet die Industrie ausgereifte Systeme von Heizkörperarmaturen. Voreinstellbare Thermostatventile im Besonderen bzw. einstellbare Rücklaufverschraubungen (Abb. 4) ermöglichen die Anpassung der Volumenströme über die Voreinstellung am Heizkörper.

Volumenströme und Differenzdrücke, die über den zulässigen Auslegungsbereichen liegen, können unter Umständen Geräusche am Heizkörper verursachen. Daher müssen diese in den Rohrleitungen mit geeigneten Strangregulierventilen (Abb. 5) bzw. Strangdifferenzdruckreglern (Abb. 6) abgedrosselt werden.

Auch hier bietet die Industrie ausgereifte Strangreguliersysteme, wobei im Einzelfall fach-

männisch entschieden wird, welche Rohrleitungsarmaturen wirtschaftlich einzusetzen sind.

Vorteile einer genauen Rohrnetzberechnung und des hydraulischen Abgleichs:

- Energieeinsparung
- Umweltschutz
- Komfort (keine Über- und Unterversorgung, keine Geräusche)
- Erfüllung der entsprechenden Vorschriften und deren Kontrolle über Dokumentationen (z. B. Protokolle bzw. Energiepass)

2. Trinkwasserhygiene in Zirkulationsleitungen durch hydraulischen Abgleich

In Warmwasser-Zirkulationsleitungen stellt die Trinkwasserhygiene und Legionellenprophylaxe ein weit verbreitetes Thema dar.

Die Warmwasser-Zirkulationsleitungen scheinen oftmals ein sicher geglaubter Bereich zu sein. Doch kann es hier schnell zu einer Legionellen-Infektion kommen, wenn Leitungsabschnitte nur unzureichend durchspült werden und dadurch das Temperaturniveau von 58°C (gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 5 51) nicht erreicht werden kann. Der Tem-

peraturbereich, in dem die Legionellenvermehrung in Trinkwasser-Zirkulationsleitungen verstärkt auftritt, liegt zwischen 30 °C und 45 °C.

Besonders in größeren Warmwasserverteilsystemen (z. B. Altenheime, Krankenhäuser, Sportstätten) kann sich in einzelnen Abschnitten solch ein Temperaturniveau einstellen. Aber auch in Einfamilienhäusern sind durch ungünstige Betriebs- und Funktionsbedingungen gesundheitsgefährdende Kontaminationen möglich.

Erst ab einer Temperatur oberhalb von 50 °C wird das Legionellenwachstum deutlich gehemmt. Daher fordert das DVGW-Arbeitsblatt W 551 eine Wassertemperatur von mindestens 58 °C im gesamten Warmwasserverteilsystem bzw. 60 °C am Austritt des Trinkwassererwärmers, um eine Bakterienvermehrung generell zu verhindern. Dabei darf die Temperatur vom Warmwasseraustritt über die entferntest liegende Leitung bis zum Zirkulationseintritt beim Trinkwassererwärmer nicht mehr als um 5 °C absinken. Dieses kann durch entsprechend ausgelegte und berechnete Warmwasser-Zirkulationsleitungen realisiert werden.

Für den einwandfreien Betrieb einer Warmwasser-Zirkulationsanlage ist die korrekte Ermittlung der Volumenstromverteilung in allen Strängen entscheidend. Die Volumenstromverteilung wird aber wie bei einer Heizungsanlage nicht nur durch die Strömungswiderstände im Leitungsnetz vorgegeben, sondern auch durch die auszugleichenden Wärmeverluste des zirkulierenden Warmwassers. Erfolgt kein hydraulischer Abgleich, so wird sich mit zunehmender Entfernung vom Trinkwassererwärmer ein abnehmender Volumenstrom sowie eine damit verbundene Temperaturabnahme einstellen.

Eine Gleichverteilung des Volumenstroms über alle Stränge ist



Abb. 7: Startseite „OVplan“.

über voreinstellbare Strangreguliertventile zu erreichen. Die Voreinstellwerte können dabei mit einem Berechnungsprogramm ermittelt werden.

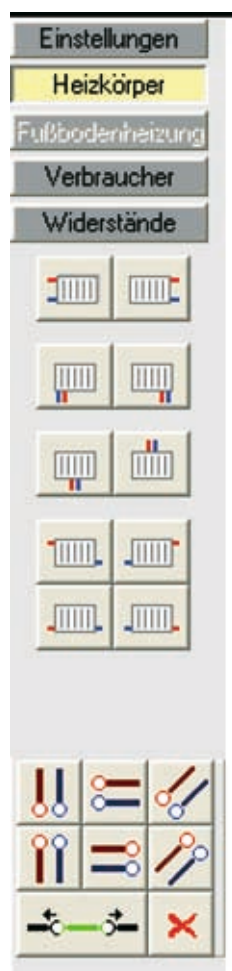


Abb. 8: Heizkörper- und Rohrsymbole.

Das geforderte konstante Temperaturniveau in den Strängen lässt sich alternativ auch über ein Regulierventil mit Temperaturfühler erreichen, wie z. B. mit dem Oventrop Regulierventil für Zirkulationsleitungen „Aqua-strom T plus“ (Abb. 17). Dieses Ventil kann insbesondere in der „Sanierung“ eingesetzt werden, wenn beispielsweise die Rohrnetzgeometrie nicht bekannt ist und die Grundlage für eine Berechnung fehlt.

3. Rohrnetzberechnung Heizung, Kühlung und Trinkwasser sowie Flächenheizungs-berechnung mittels „OVplan“

Das Berechnungsprogramm „OVplan“ ermöglicht eine praxisgerechte und benutzergesteuerte Anlagenberechnung für Heizung, Kühlung und Trinkwasser mit einer graphischen Rohrnetzerfassung sowie für Flächenheizung am Computer (Abb. 7).

Die Software wurde von Oventrop in Zusammenarbeit mit einem führenden Softwarehaus entwickelt. Das Programm bietet ein hohes Maß an Benutzerfreundlichkeit und ermöglicht so eine schnelle und effiziente Projektbearbeitung.

3.1 Rohrnetzberechnung Heizung

Die Rohrnetzberechnung erfolgt mittels Erstellung eines Strangschemas auf einer leicht

zu bedienenden graphischen Benutzeroberfläche. Das heißt, die einzelnen Bauteile des Rohrnetzes werden über graphische Rohr-, Ventil-Symbole (Abb. 8) ausgewählt und in die Bedienoberfläche mittels „drag and drop“ eingezeichnet. Entsprechend lassen sich dann auch die

benötigten Heizkörper mit den gewünschten Anschlüssen auswählen und an die jeweiligen Anbindepunkte im Rohrnetz platzieren.

Nach Einzeichnen eines Heizkörpers öffnet sich ein Fenster zur Eingabe von weiteren Heiz-

Thermostatventile mit dem Heizkörpersymbol selbsttätig eingezeichnet (Abb. 10/12).

Wohnungseinheiten bzw. andere beliebige Anlagenbereiche können bei Bedarf über eine einfache Kopierfunktion schnell vervielfältigt werden.

3.1.1 Rohrleitungsarmaturen, Widerstände, allgemeine Verbraucher

Zum hydraulischen Abgleich von größeren Anlagenteilen wie z. B. Steigsträngen, Büroetagen oder Wohnungseinheiten bietet das Berechnungsprogramm „OVplan“ entsprechende graphische Bauteile zum Einzeichnen von Strangreguliertventilen, Differenzdruckreglern, Kesseln und Pumpen an (Abb. 11/13).

Sollen Strangreguliertventile und Differenzdruckregler eingesetzt werden, so sind die Ventilsymbole jeweils einzeln auszuwählen und zu platzieren. Dabei ist das Strangreguliertventil in Durchflussrichtung vor dem Differenzdruckregler zu platzieren, sodass es außerhalb des Regelkreises des Differenzdruckreglers liegt. Ebenso lassen sich weitere Verbraucher wie Trinkwassererwärmer, Wärmetauscher, Lüfter und allgemeine Verbraucher mit Eingabe der Bezeichnung, des Volumenstroms oder der Leistung und des kvs-Wertes eingeben.

Nach der Definition der gewünschten Ventile und des Rohres ermittelt das Programm selbsttätig die Voreinstellwerte und Proportionalabweichung für die Thermostatventile, die Voreinstellwerte für die Strangreguliertventile, den Sollwert zur Einstellung der Differenzdruckregler, die Rohrnennweiten sowie die Förderhöhe und den Volumenstrom für die Pumpe.

3.1.2 Materialaufstellung Heizung

Im Anschluss an die Rohrnetzberechnung führt das Programm eine Berechnung der notwendigen Materiallisten durch und ermittelt die Liefereinheiten.

Der abschließende Ausdruck umfasst eine komplette Materi-

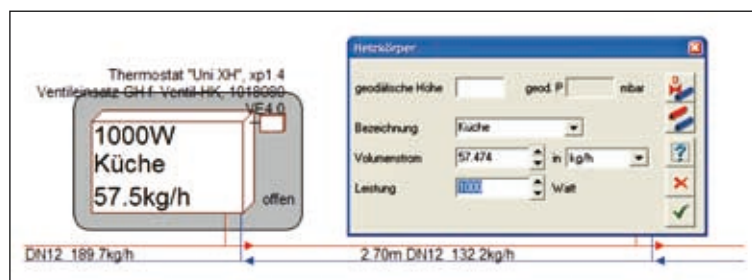


Abb. 9: Heizkörper Dialog.

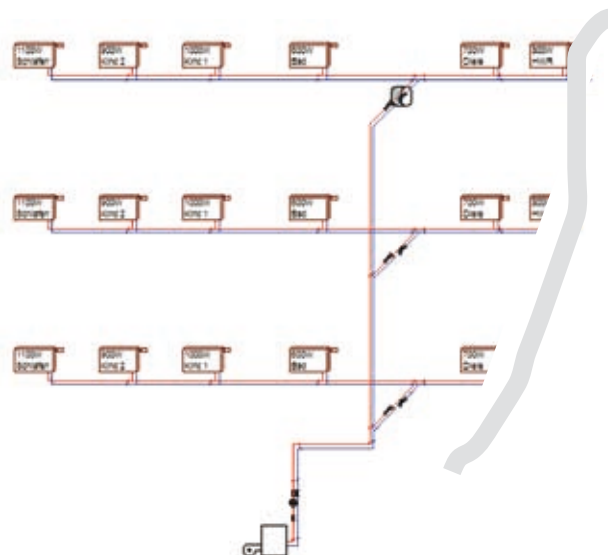


Abb.10



Abb. 11: Ventilsymbole.

körperdaten wie z.B. Bezeichnung, Volumenstrom und Leistung (Abb. 9). Optional kann die geodätische Höhe zur Berücksichtigung des Auftriebs eingegeben werden, evtl. ergänzt um die Geschossangabe. Alternativ können der Volumenstrom oder die Leistung des Heizkörpers eingegeben werden; bei Eingabe der Leistung ermittelt das Programm in Abhängigkeit der Vor- und Rücklauftemperatur den Volumenstrom.

Die Raumbezeichnung und Leistung werden als Legende in den gezeichneten Heizkörper automatisch übernommen. Ebenso werden die entsprechenden

alliste (Abb. 14) mit allen eingesetzten Komponenten, optional Ventillisten mit Voreinstellwerten und Differenzdrücken sowie das beschriftete Strangschemata.

Vorteile:

- schnelle Erfassung und Berechnung eines Rohrnetzes
- Anschaulichkeit des Rohrnetzes über Ausdruck des Strangschemas mit Ventilvereinstellwerten und Rohrnennweiten
- Sicherheit für die Ausführung durch hydraulisch abgeglichenes Netz mit optimaler Volumenstromversorgung der Heizkörper
- Energieeinsparung durch Optimierung der Pumpe
- Kostenoptimierung durch Ermittlung der richtigen Rohrnennweiten

3.2 Rohrnetzberechnung

Kühlung

Eine weitere Möglichkeit bietet „OVplan“ in der Erfassung und hydraulischen Berechnung von Kühlsystemen (Abb. 15/16). Diese Abbildungen zeigen ein Rohrnetz mit Kühldecken, deren Volumenstrom und Differenzdruck über das Symbol „Verbraucher“ zugeordnet werden kann.

Der hydraulische Abgleich erfolgt z. B. über spezielle Kühldecken-Reguliertventile, die in der Teilstrecke vor der Kühldecke platziert werden.

3.3 Rohrnetzberechnung

Trinkwasser

Für den einwandfreien Betrieb einer Warmwasser-Zirkulationsleitung ist die korrekte Rohrnetzberechnung für alle Stränge unerlässlich (vgl. a. Abschnitt 2, Abb. 19). Dabei wird die Volumenstromverteilung einerseits durch die Strömungswiderstände im Leitungsnetz und andererseits durch die auszugleichenden Wärmeverluste des Warmwassers vorgegeben.

Auch hier kann das Oventrop Softwareprogramm „OVplan“ wertvolle Unterstützung leisten.

Die Erfassung und Dokumentation eines Rohrnetzes Trinkwasser mittels „OVplan“ erfolgt in ähnlicher Weise wie beim Rohrnetz Heizung.

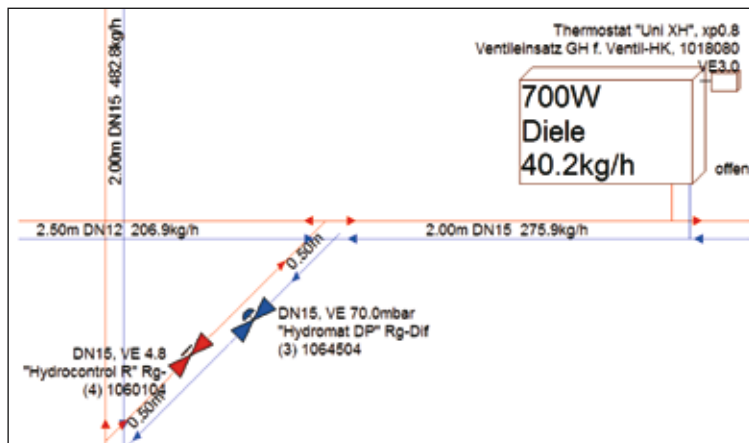


Abb.12: Ausschnitt mit Heizkörper, Strangreguliertventilen, Differenzdruckregler und Rohr.

Das Einzeichnen der Entnahmearmaturen und Rohrteilstrecken in die Bedieneroberfläche erfolgt ebenfalls mittels „drag und drop“. Anlagenteile können bei Bedarf über eine Kopierfunktion schnell und einfach vervielfältigt werden.

Das Zeichnen und Berechnen von Zirkulationsleitungen mit thermisch arbeitenden oder voreinstellbaren Ventilen (z.B. „Aquaström Tplus“ bzw. „Aquaström C“, vgl. auch Abb. 17/18) stellt eine weitere Funktion dar.

heizungssystem „Cofloor“ mit den dazugehörigen Komponenten zugrunde gelegt (Abb. 20).

Das Berechnungsprogramm „Flächenheizung“ führt den Nutzer über die Menüpunkte „Heizungsdefinition“, „Raumaufstellung“, „Materialaufstellung“ bis hin zum „Angebotstext“.

3.4 Flächenheizungs-berechnung

Ein weiterer wichtiger Bestandteil des Berechnungsprogramms „OVplan“ ist die Flächenheizungs-berechnung.

Auch hier steht eine einfache und bedienerfreundliche Benutzeroberfläche im Vordergrund. Dabei wird das Oventrop Flächen-

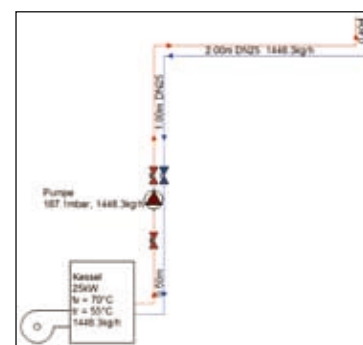


Abb.13: Ausschnitt mit Pumpe.

Materialliste Rohrnetz-berechnung						
Artikel	Artikelnummer	Liefermenge	Restmenge	Einzelpreis	Gesamtpreis	
Mehrschichtverbundrohr "Coppel" Ringumlänge 100 m, 16x2 mm, wab	100155	1 Rolle				
Mehrschichtverbundrohr "Coppel" Ringumlänge 50 m, 16x2 mm, wab	100156	1 Rolle	128 m			
Mehrschichtverbundrohr "Coppel" Ringumlänge 50 m, 20x2 mm, wab	100157	1 Rolle	22 m			
Mehrschichtverbundrohr "Coppel" Ringumlänge 50 m, 32x2 mm, wab	100158	1 Rolle	12 m			
Verlängerung DN - m 8 (Verlängerung 1 m, 1/2" x 1/2")	101550	27 Stk	27 Stk			
Adapter-Interkonnexion 2 Stk (1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2" x 1/2")	101554	27 Stk	27 Stk			
Differenzdruckregler "Hydromat DP" 90-300 mbar, DN 15, 1/2" x 1/2"	100404	3 Stk	3 Stk			
Strangreguliertventil "Hydrocontrol R" DN 15, 1/2" x 1/2", mit Blindstopfen, R-gew	100154	3 Stk	3 Stk			
Verbraucher 900 W	900000	6 Stk	6 Stk			
Verbraucher 1400 W	140000	3 Stk	3 Stk			

Abb 14: Ausschnitt aus der Materialliste.

Die verschiedenen Programmteile lassen sich über die „Reiter“ in der oberen Zeile der Bildschirmseite anwählen (Abb. 21).

In der „Heizungsdefinition“ werden die Vor- und Rücklauftemperaturen, das Flächenheizungs-System, Rohrmaterialien, Stellantriebe, Verteiler und Regulation ausgewählt. Es erfolgt die Definition der Geschosse sowie des maximalen Differenzdrucks pro Kreis.

Im Menüpunkt „Raumaufstellung“ sind zur Erfassung des 1. Raumes Geschoss- und Raumnummer, Bezeichnung, Einbausituation, Fläche und Heizlast einzugeben. Das Programm ermittelt in Abhängigkeit von der Einbausituation die notwendige Dämmung inkl. Zusatzdämmung (Abb. 22).

Die aus der „Raumaufstellung“ resultierende Kreisauslegung führt eine Optimierungsberechnung durch, die in einigen Punk-



Abb. 17: „Aquastrom Tplus“.



Abb. 18: „Aquastrom C“.

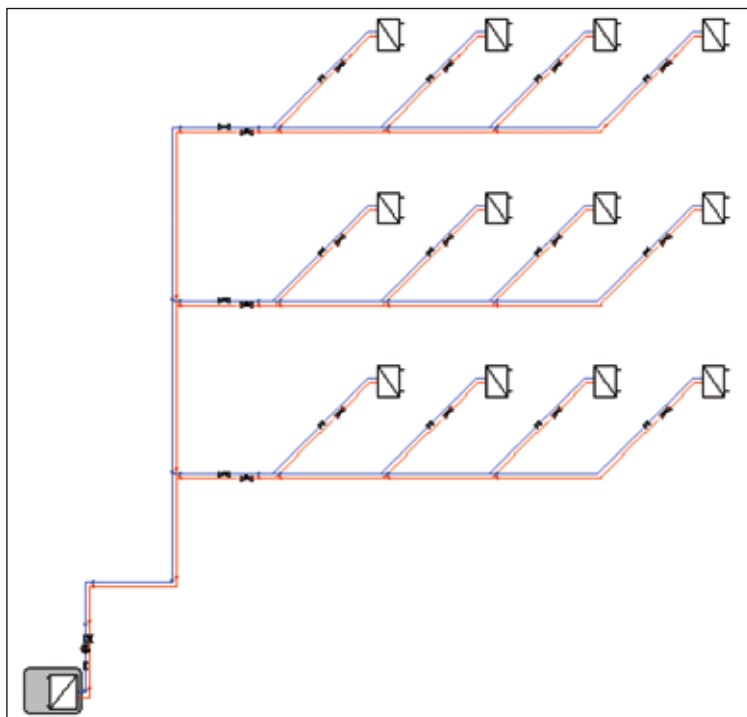


Abb. 15 : Strangschema Kühlung.

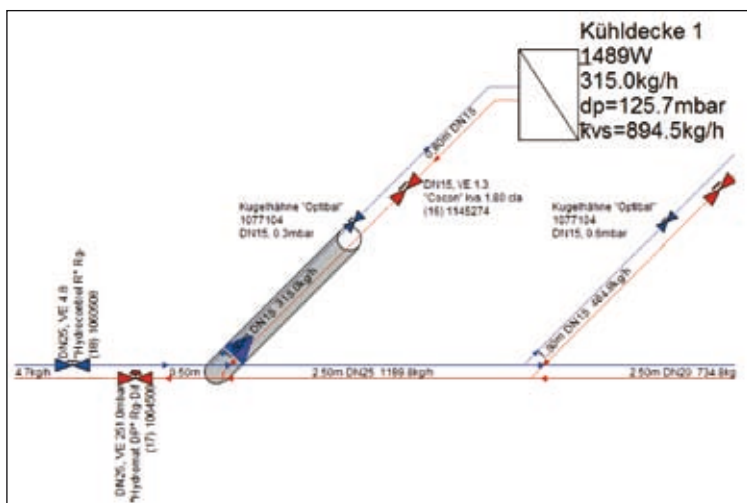


Abb. 16: Ausschnitt Strangschema Kühlung mit Strangreguliventilen, Differenzdruckreglern und Rohren.

ten (z. B. Oberflächentemperatur, Heizfläche, Raumthermostat oder Verlegeabstand) optional beeinflusst bzw. geändert werden kann (Abb. 23).

Eine komplette „Materialaufstellung“ mit allen Komponenten sowie die Zuordnung von Datenorm Kurz- oder Langtexten im „Angebotstext“ mit optionaler Übergabe in die Windows-Zwischenablage vervollständigen das Programm.

Der Ausdruck umfasst die „Materialliste“ und die „Raumbeheizung“ mit der Kreisauslegung und den Voreinstellwerten an den Verteilerabgängen.

Durch Übernahme der berechneten Flächenheizkreis-Verteiler in die Rohrnetzberechnung kann optional eine Auslegung der Verteilungsleitungen zu den Verteilern und der hydraulische Abgleich mittels Strangreguliventilen, die vor den Verteilern eingezeichnet werden, erfolgen (Abb. 24).

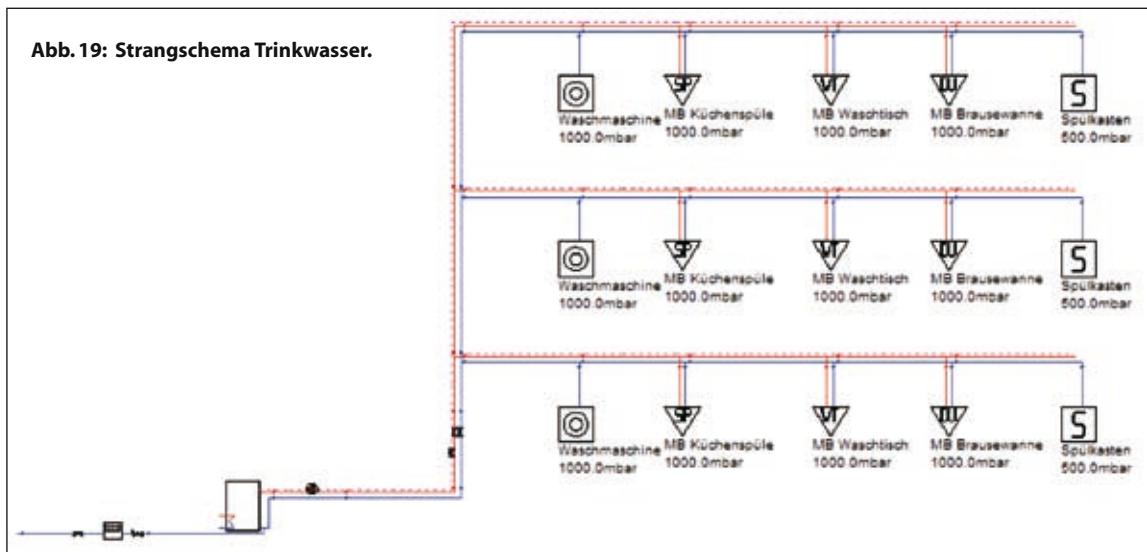


Abb. 20: „Cofloor“ Flächenheizung.

4. Fazit:

In einer fachgerechten Auslegung und Installation der Anlage inklusive der hydraulischen Einregulierung gemäß VOB/C – DIN 18380 zeigt sich die fachliche Kompetenz des Anlagenbauers.

Dabei muss ein EnEV- und DVGW-gerechter hydraulischer Abgleich einer Anlage grundsätzlich keinen finanziellen Mehraufwand bedeuten. Die anwendungsfreundliche und praxisgerechte Oventrop Berechnungssoftware „OVplan“ leistet dabei „die“ Hilfestellung.

Die Dokumentation der erbrachten Leistungen, die Einweisung im Umgang mit der abgeglichenen Anlage und die Garantieleistung eines Meisterbetriebes geben dem Kunden die nötige Sicherheit.

Zudem lässt die Dokumentation der Einregulierung und ein eventueller „Energiepass“ den Verkehrswert der Immobilie steigen.

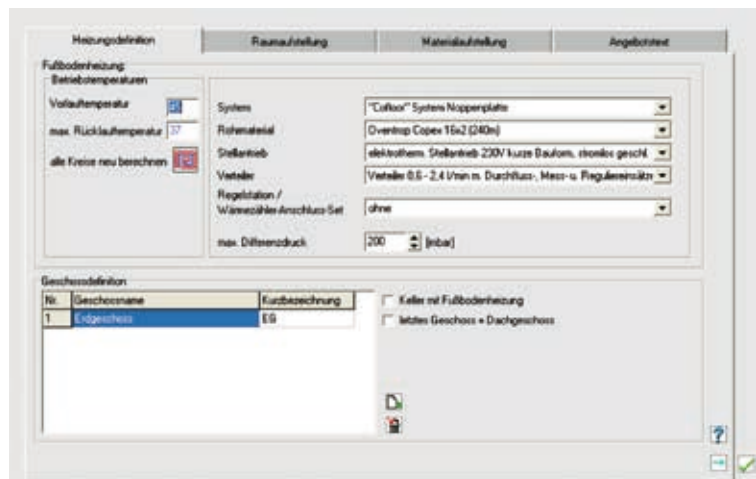


Abb. 21: Heizungsdefinition.

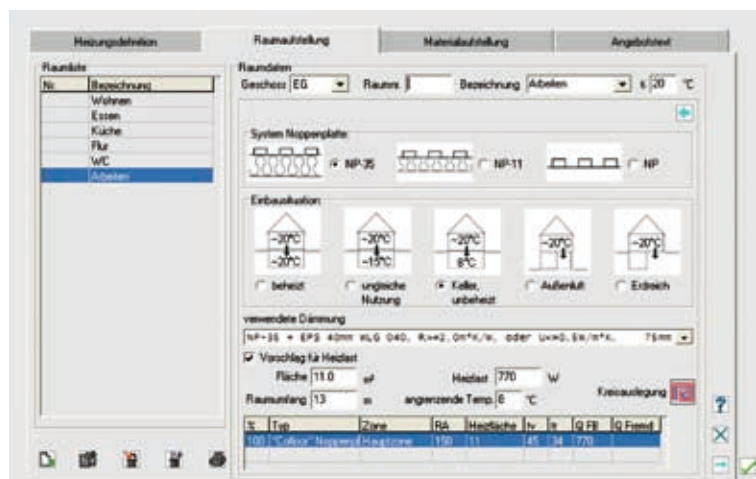


Abb. 22: Raumaufstellung.

Die Zuverlässigkeit im Anlagenbetrieb, ein hohes Maß an Wohnkomfort und die Behaglichkeit bei kostenminimiertem Betrieb der Anlage rechtfertigen die Installation qualitativ hoch-

wertiger Anlagenkomponenten. Diese amortisieren sich schon nach wenigen Jahren.

Vorteile des Berechnungsprogramms „OVplan“:

- einfache Berechnung von hydraulischen Systemen
- benutzerfreundlich durch einfache Eingabemöglichkeiten
- ermöglicht ein schnelles Bearbeiten/Berechnen von Projekten
- übersichtliche Materiallisten erleichtern das Bearbeiten bzw. die Bestellung

Weitere Informationen erhalten

Sie von:

F.W.Oventrop GmbH & Co. KG,
Paul-Oventrop-Str.1,

D-59939 Olsberg

Telefon 02962 82-0,

Telefax 02962 82400,

Internet: www.owntrop.de,

E-Mail: mail@owntrop.de ◀

„OVplan“ steht im Internet unter „www.owntrop.de“ zum „downloaden“ oder auf der OV-CD kostenlos zur Verfügung (max. Projektgröße 100 Heizkörper/Verbraucher bzw. Entnahmearmaturen oder Flächenheizkreise).

Kreisauslegung

	Hauptzone	Randzone
Vorlauftemperatur [°C]	45	
max. Oberflächentemp. [°C]	29	35
Heizfläche [m²]	11.0	
eigener Heizkreis	ja	
Raumthermostat	1x 230V	
Entfernung Verteiler (m)	4.00	
Verlegeraster (mm)	200	
Kreise	1	
Oberflächentemperatur [°C]	26.5	
FBH-Leistung Q _{FB} [W]	770.0	
Verlust nach unten [W]	125.5	
pro Kreis: Rohrlänge [m]	55.0+9.0	
Rücklauftemperatur [°C]	34.1	
Volumenstrom [l/h]	71.2	
Differenzdruck [mbar]	39.7	
Fremdwärme [W]		

Bodenbelag: Fliesen+Tep. 0.07

Nichtverlegefläche [m²]

Fläche ohne Heizwirkung [m²]

Nahbereichszone [m]

Verlegeabstand

Raster	W/m²	°C
50	100.0	29.0
100	97.2	28.8
150	86.1	27.9
200	76.3	27.0
250	67.7	26.3
300	60.2	25.7

VT-Nr.

Abb. 23: Kreisauslegung.

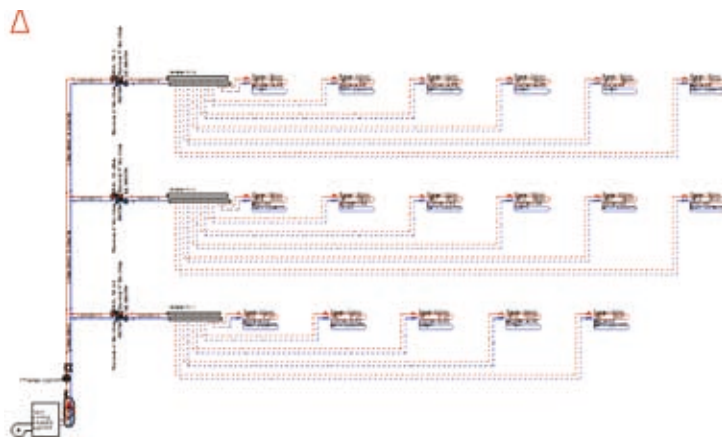


Abb. 24: Flächenheizkreis-Verteiler.