

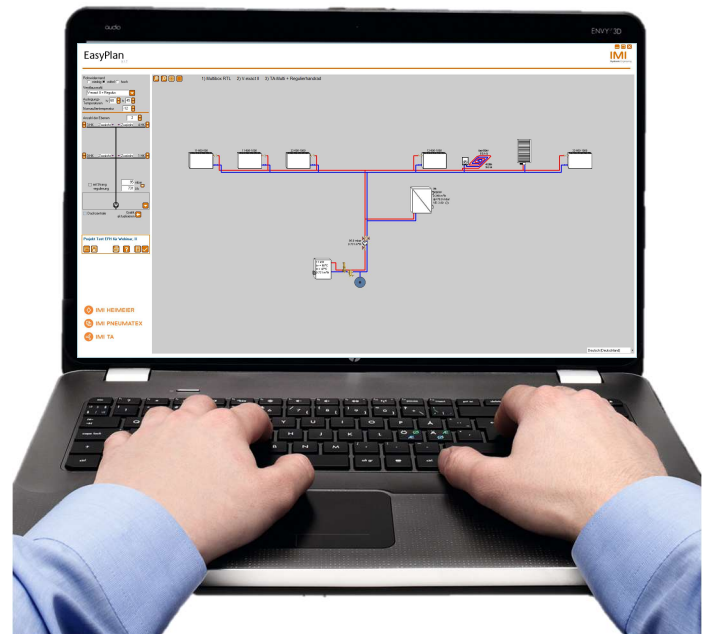
Hydraulischer Abgleich mit der IMI-Heimeier Software EasyPlan

Referent

Rüdiger Werthschulte

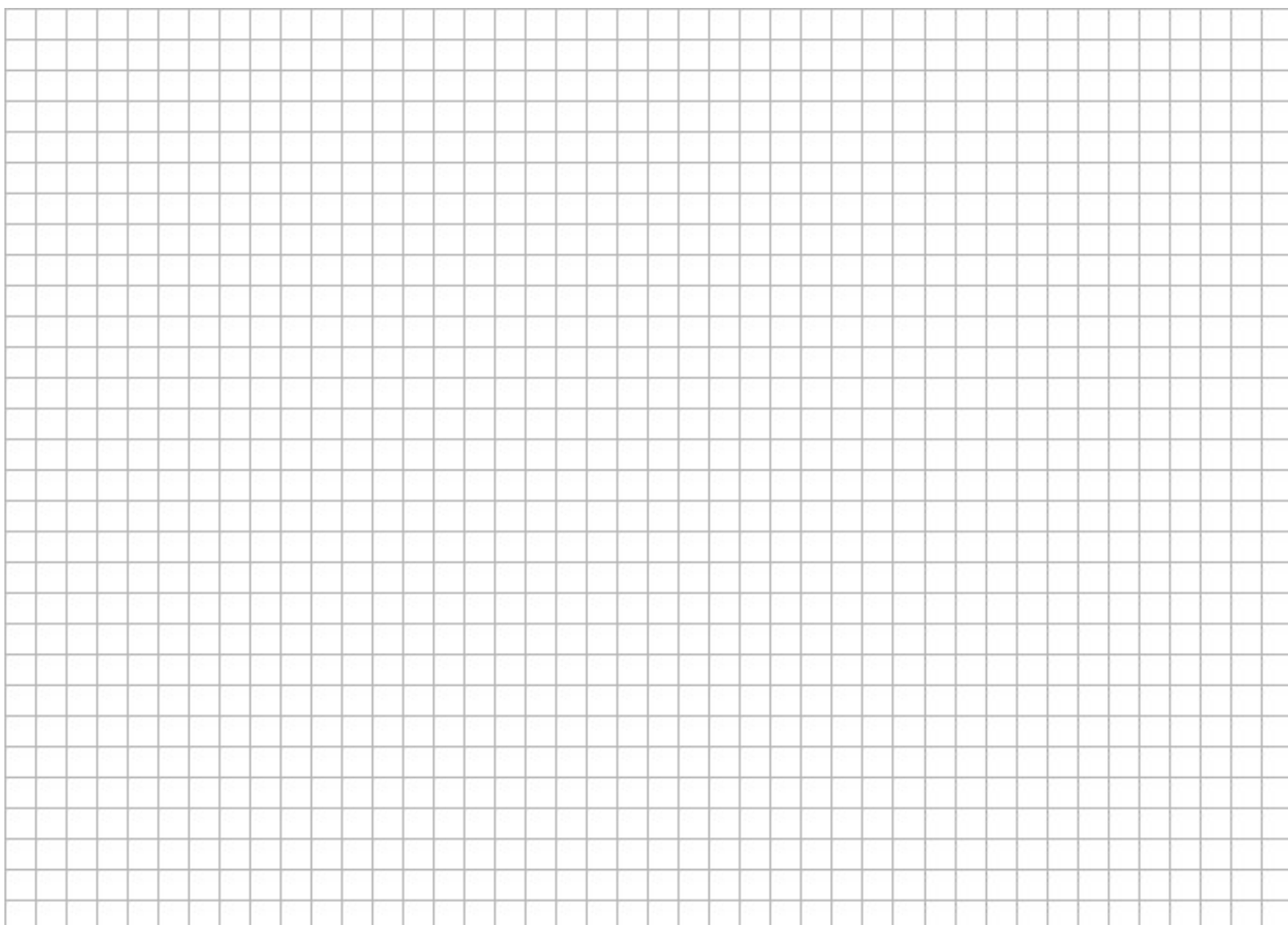
ruediger.werthschulte@imi-hydronic.com

**Breakthrough
Engineering**



Armaturen-Dimensionierung mit EasyPlan

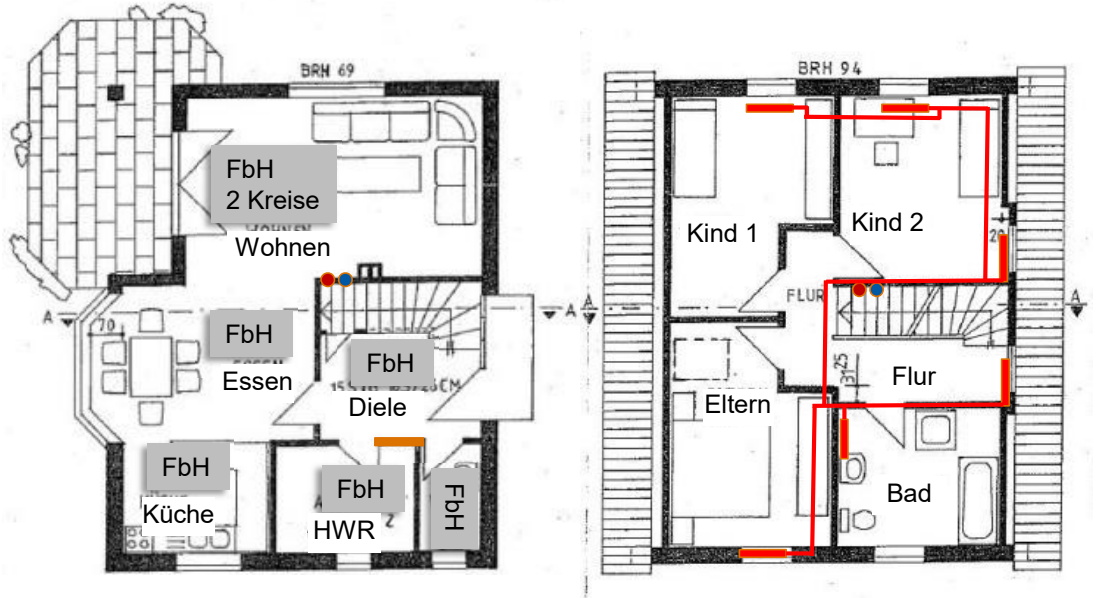
- Einfamilienhaus mit Flächenheizung
- Einfamilienhaus mit Profil-Heizkörpern
- Integration des ersten Projekts (Flächenheizkörper) in das zweite Projekt (Profil-Heizkörper)



Berechnungsbeispiel Einfamilienhaus, Baujahr 1982

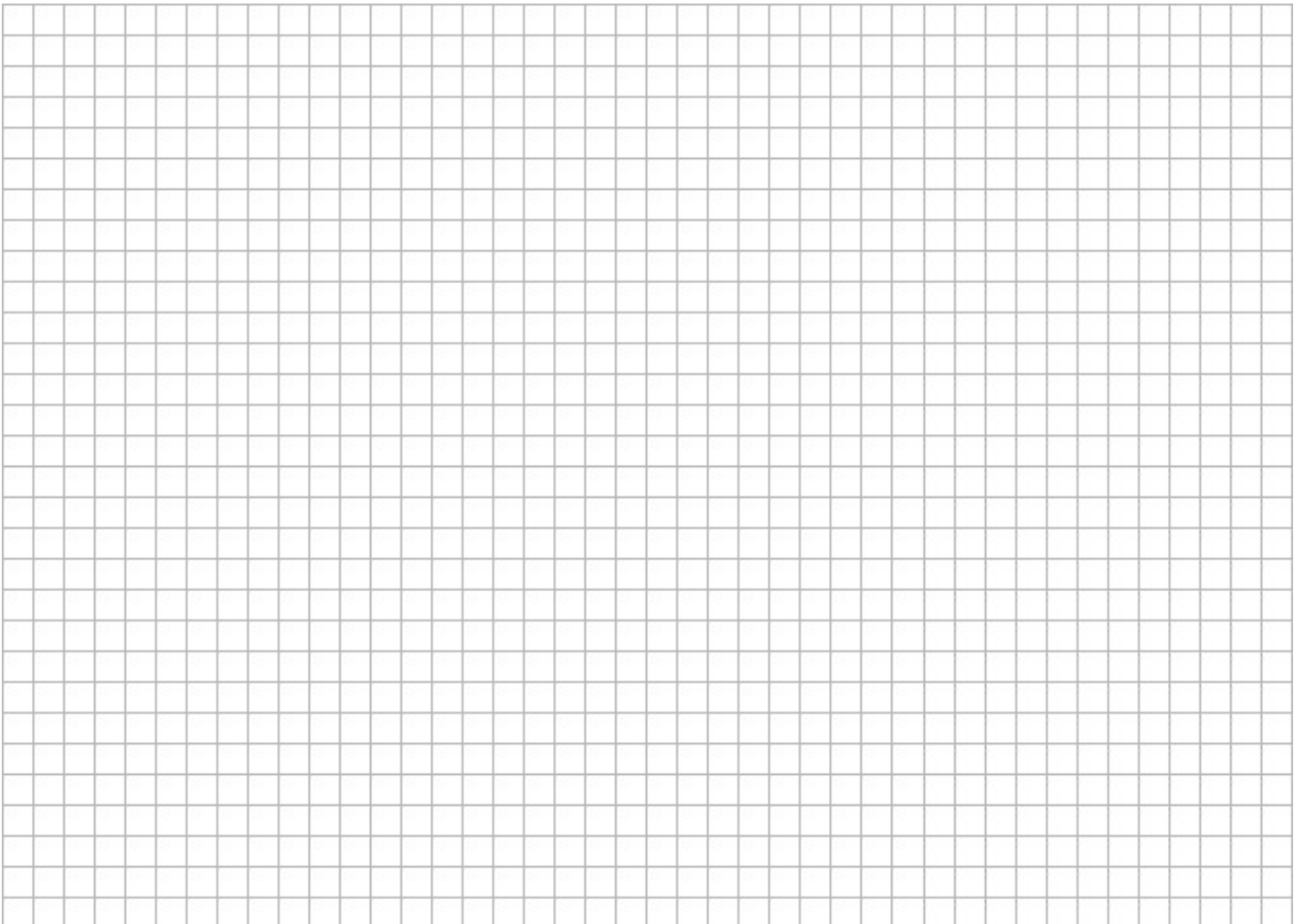
Grundrisspläne

- Erdgeschoß mit Flächenheizung
- Obergeschoss Profil-HK, im Bad zusätzlich Flächenheizung



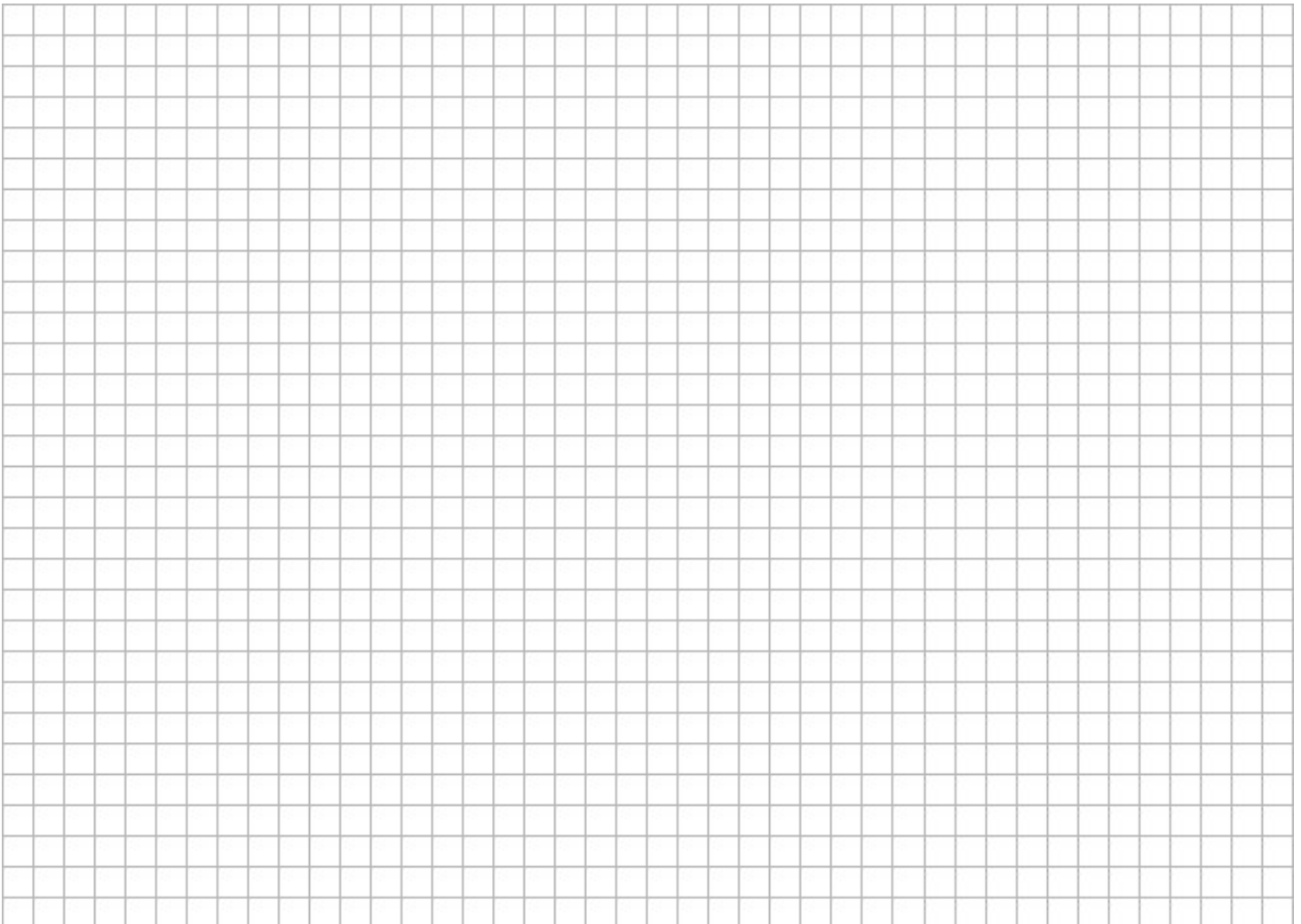
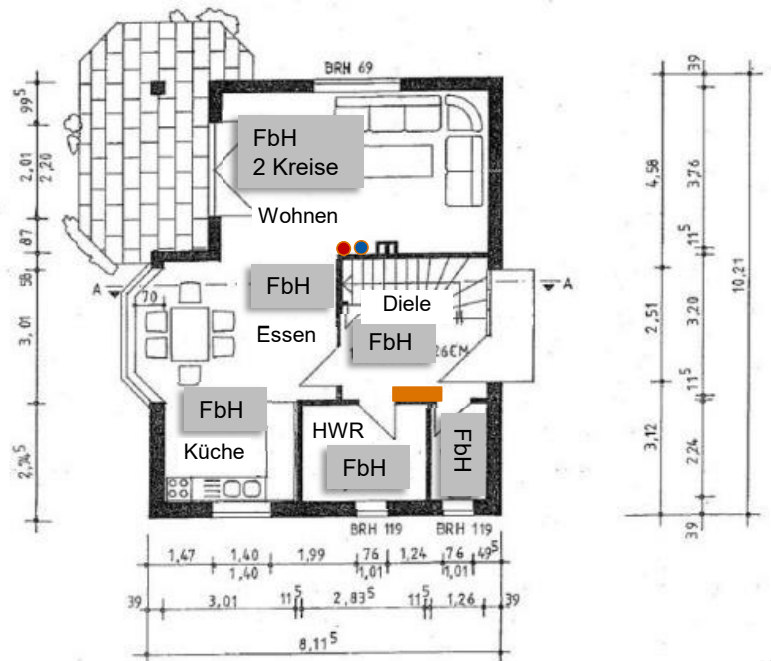
Copyright © (2020), IMI Hydronic Engineering. All rights reserved

- 3 -



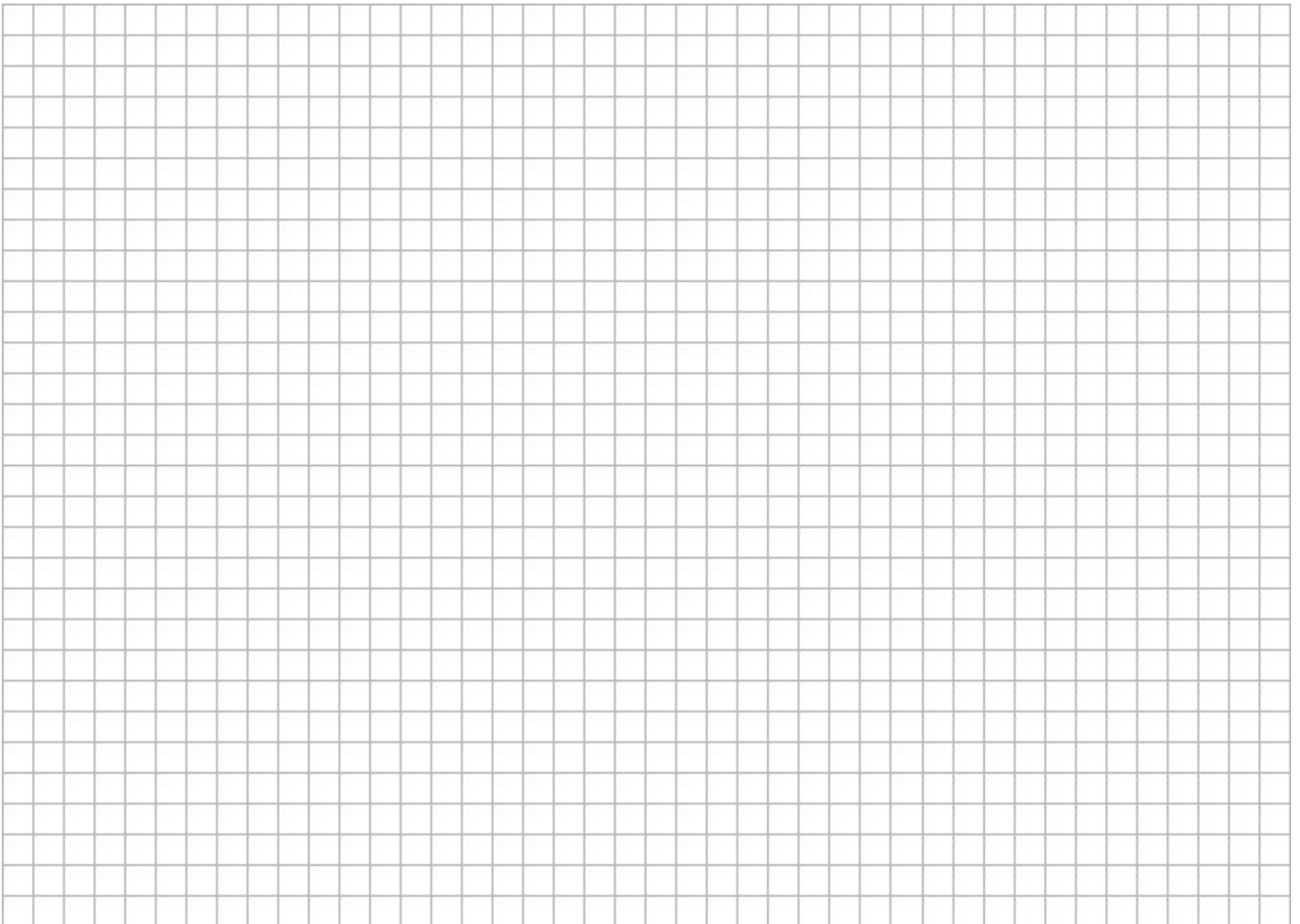
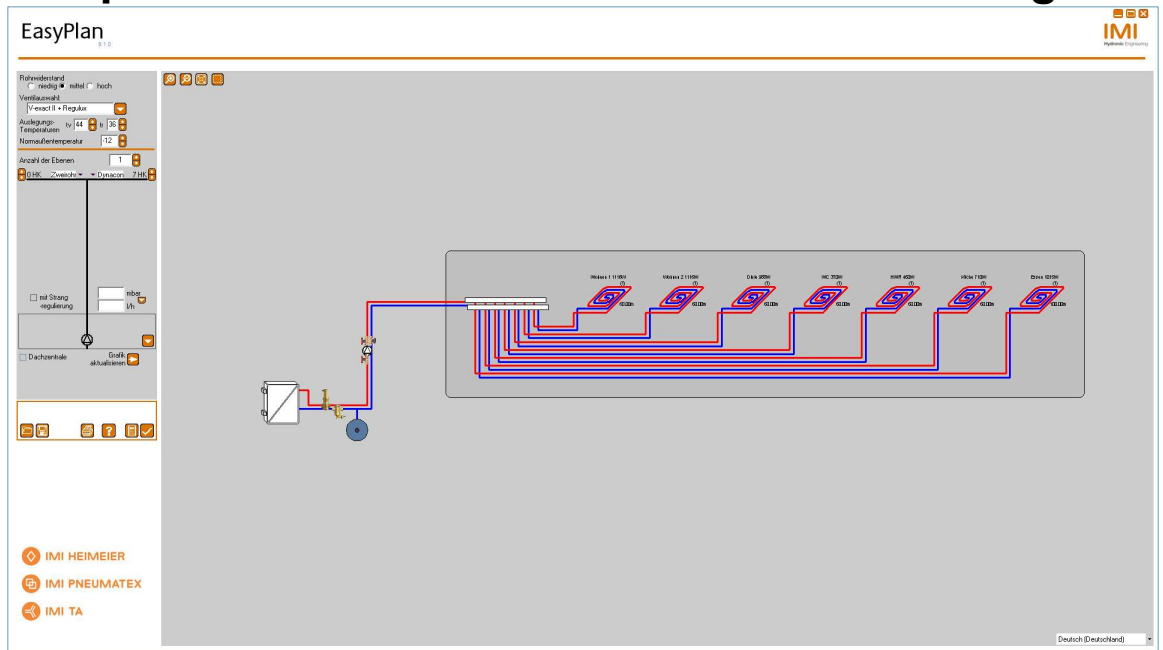
Berechnungsbeispiel Einfamilienhaus

- Grundrisszeichnung EG
- Fußbodenheizung



Berechnungsbeispiel Einfamilienhaus mit Fußbodenheizung

Anlagenskizze



Berechnungsbeispiel Einfamilienhaus

Aufnahme des Gebäudes

- Bestandsaufnahme Flächenheizung

Einstellprotokoll Fußbodenheizung

Name / Antragsteller

Max Mustermann

Datum:

19.06.2023

PLZ, Ort, Straße

12345 Nirgendwo , Am Großen Wasser

Baujahr

1982

zus. Dämmung:

8 cm

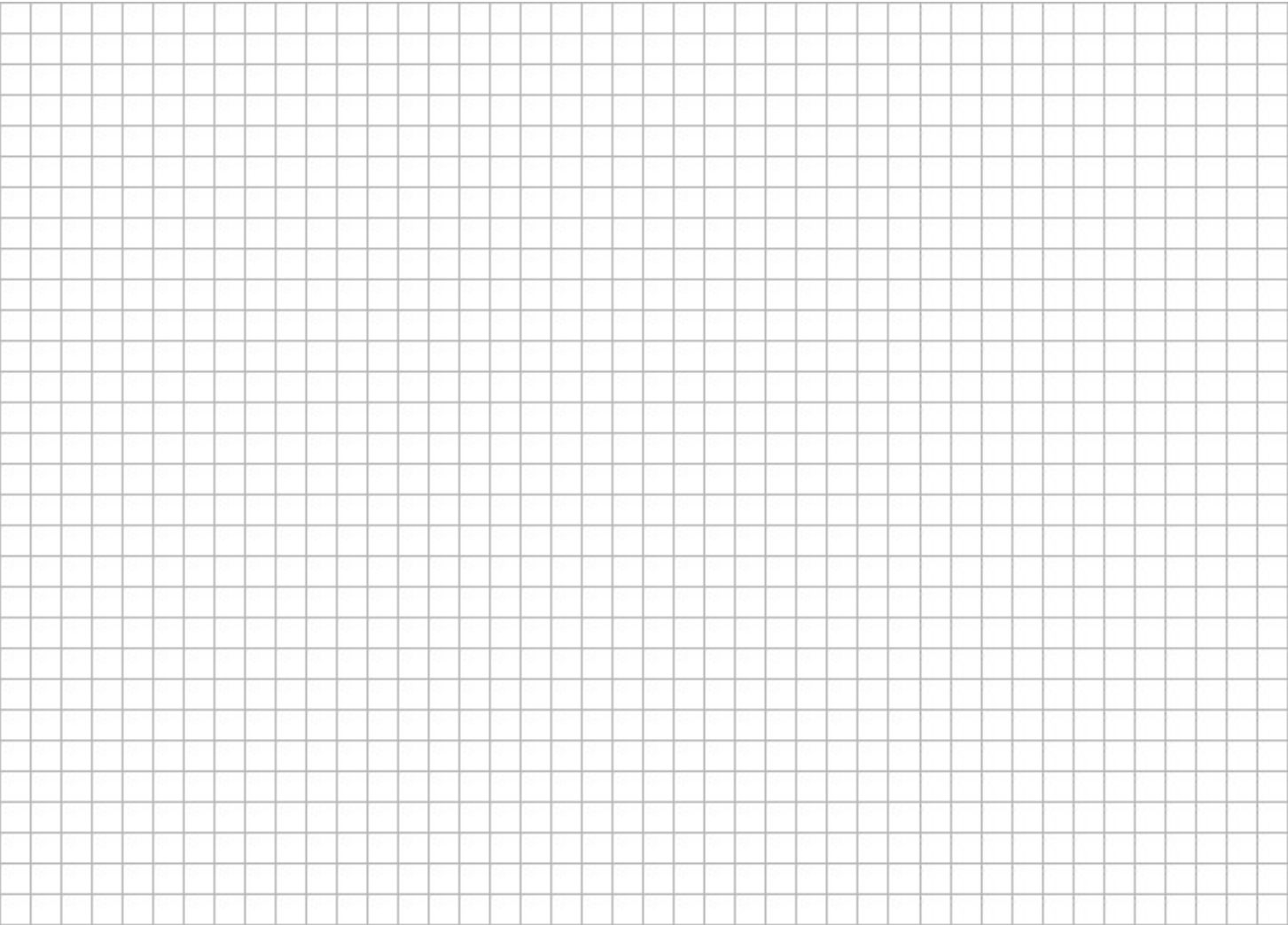
Fenster

Kunststoff, Isolier-Verglasung

Blatt:

| Etage | Raum | | Raum | | | | Grundfläche | Außenwandlänge | Fensterfläche | Heizlast | | Systemspreizung | Massenstrom = Einstellwert Dynacon Eclipse / Multibox Eclipse |
|-------|------|-------------|------------------|------|-------------------|------|-------------|----------------|---------------|-------------|--------|-----------------|---|
| | | | oberhalb beheizt | | unterhalb beheizt | | | | | spezi-fisch | gesamt | | |
| | Nr. | Bezeichnung | ja | nein | ja | nein | m² | m | m² | W/m² | W | K | |
| EG | 1 | Wohnen | X | | | X | 22,86 | 13,60 | 7,43 | 86,7 | 988 | 44/36 | |
| EG | 1a | | X | | | X | | | | 86,7 | 988 | 44/36 | |
| EG | 2 | Diele | X | | | X | 11,06 | 3,20 | 5,05 | 87,5 | 968 | 44/36 | |
| EG | 3 | WC | X | | | X | 2,82 | 3,50 | 0,77 | 103 | 291 | 44/36 | |
| EG | 4 | HWR | X | | | X | 6,34 | 2,84 | 0,77 | 63,9 | 405 | 44/36 | |
| EG | 5 | Küche | X | | | X | 6,74 | 5,25 | 1,96 | 89,8 | 605 | 44/36 | |
| EG | 6 | Essen | X | | | X | 14,30 | 3,41 | 3,65 | 68,7 | 982 | 44/36 | |

5227 W



Berechnungsbeispiel Einfamilienhaus

Heizlast- abschätzung

Fußbodenkreis:

Bezeichnung
Wohnen

Heizlast:
22,9 m² x 86 W/m²
1975 Watt

Rohrlänge 60,0 Meter

Spreizung 8 °C

Projekt Musterhaus A. Irgendwo

Schätzung der Heizlast

Baujahr 1982 20 °C

über dem Raum: ☐ unbeheizt ☒ beheizt

Zusatzdämmung
Außenwand: 8 cm Decke: 0 cm

Raumfläche 22,86 m²
Außenwandlänge 13,6 m

Verglasung
☒ Holzfenster einfach
☐ Holzfenster, zweifach
☐ Kunststofffenster isoliert
☐ Alu- oder Stahlfenster isoliert

Fensterfläche 7,43 m²

unter dem Raum: ☐ unbeheizt ☒ beheizt

Heizlast 1975 Watt
86,4 W/m²

U-Werte

| | | |
|-----------------|-----------------|--------------|
| Fußboden: 0,8 | Außenwand: 0,33 | Innenwand: 2 |
| Außenfenster: 3 | Decke: 0,5 | |

Projekt: Musterhaus A. Irgendwo
Datum: 18.07.2023
Seite: 1

Heizlastabschätzung

Normaußentemperatur $t_a = -12\text{ °C}$

Diele $t_i\ 20\text{ °C}$

| | | |
|----------------|------------|-----------------|
| Raumfläche | 11,06 m² | oben beheizt |
| Außenwandlänge | 3,2 m | |
| Verglasung | Kunststoff | |
| Fensterfläche | 5,05 m² | unten unbeheizt |

U-Werte

| | | |
|---------------|-----------------|-----------------|
| Fußboden: 0,8 | Außenwand: 0,33 | Außenfenster: 3 |
| Decke: 0,5 | Innenwand: 2 | |

Heizlast: 968 Watt **87,6 W/m²**

Wohnen $t_i\ 20\text{ °C}$

| | | |
|----------------|------------|-----------------|
| Raumfläche | 22,86 m² | oben beheizt |
| Außenwandlänge | 13,6 m | |
| Verglasung | Kunststoff | |
| Fensterfläche | 7,43 m² | unten unbeheizt |

U-Werte

| | | |
|---------------|-----------------|-----------------|
| Fußboden: 0,8 | Außenwand: 0,33 | Außenfenster: 3 |
| Decke: 0,5 | Innenwand: 2 | |

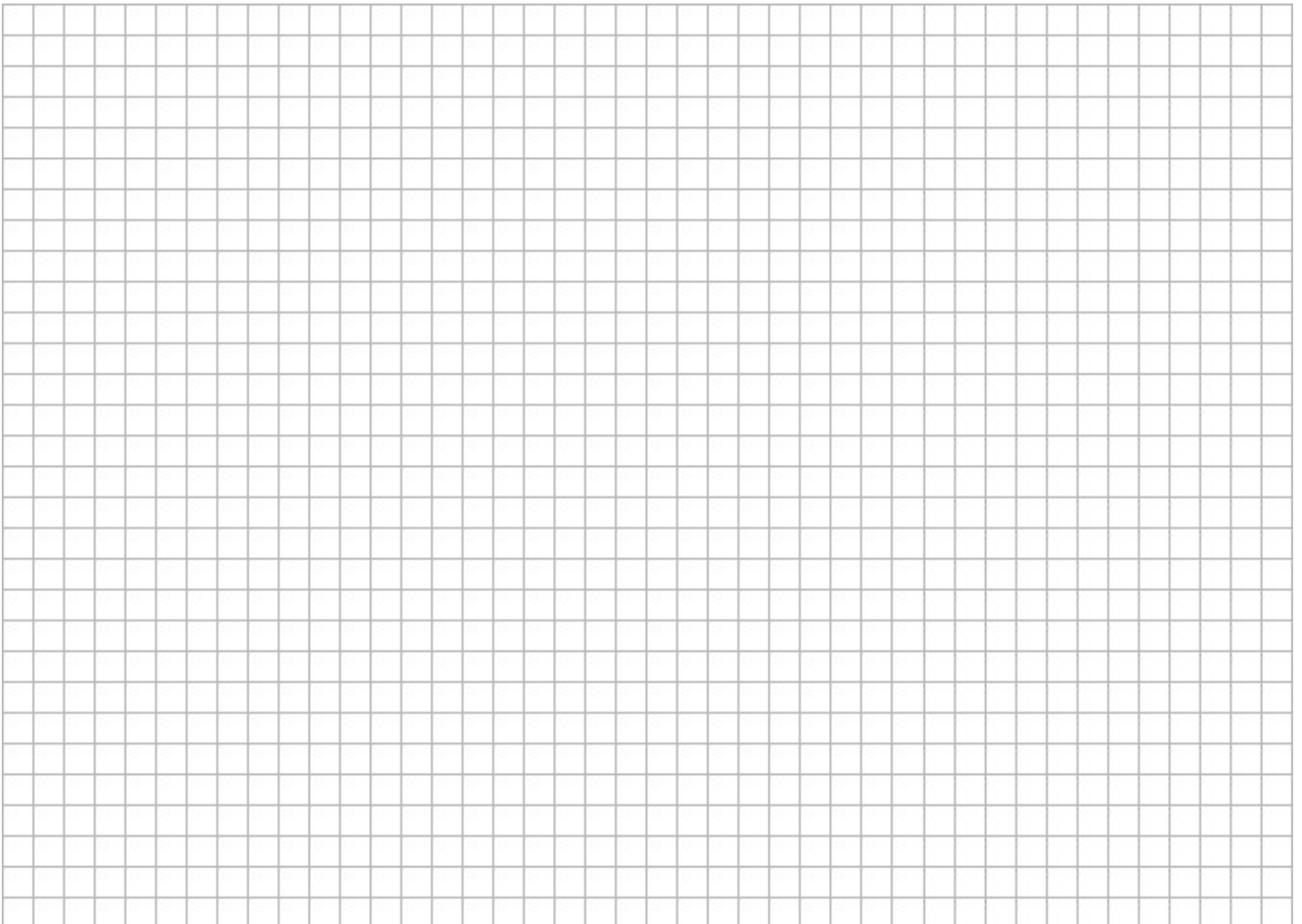
Heizlast: 1975 Watt **86,4 W/m²**

Berechnungsbeispiel Einfamilienhaus mit Fußbodenheizung

Erdgeschoss mit Flächenheizung und Dynacon-Eclipse – Verteiler

- Dank der AFC-Technik werden die jeweiligen Massenströme ohne Angabe der Heizkreislänge ermittelt.
- Lediglich im Kreis mit der größten Belastung wird für die Ermittlung der Pumpenförderhöhe eine realistische Heizkreislänge z. B. 100 m angegeben.

| Einsatzliste der Ventile | | | | | | |
|-----------------------------|---------------|--------------|-----------|----|---------|-------------------|
| Bezeichnung | Watt | Normwatt | Einst. | xp | tv/tr | Ventilbezeichnung |
| Einsatzliste Pumpen/Zubehör | | | | | | |
| Pumpe | vp [m³/h] | | dp [mbar] | | | |
| Pumpe #1 | 0.567 | | 382.0 | | | |
| Bezeichnung | DN | | | | | |
| zeparo ZUV + ZUM | 20 | | | | | |
| Ausdehnungsgefäß | | | | | | |
| Anzahl | Artikelnummer | Bezeichnung | | | Volumen | |
| 1 | 710 1001 | SD 12 | | | 9 l | |
| Fußbodenheizungen | | | | | | |
| Nummer | Raum | Volumenstrom | | | Watt | |
| Kreis 1 | Essen | 107 l/h | | | 982 W | |
| Kreis 2 | Küche | 66 l/h | | | 605 W | |
| Kreis 3 | HWR | 44 l/h | | | 405 W | |
| Kreis 4 | WC | 32 l/h | | | 291 W | |
| Kreis 5 | Diele | 105 l/h | | | 968 W | |
| Kreis 6 | Wohnen | 107 l/h | | | 988 W | |
| Kreis 7 | Wohnen | 107 l/h | | | 988 W | |



Berechnungsbeispiel Einfamilienhaus mit Fußbodenheizung

Plattenwärmetauscher

- Ermitteln des Druckverlustes auf der Sekundärseite
- In der Berechnung ist ein Massenstrom von 567 l/h ermittelt.
- Aus dem Druckverlustdiagramm des Plattenwärmetauschers wird dazu ein Druckverlust von 35 mbar entnommen und berücksichtigt.

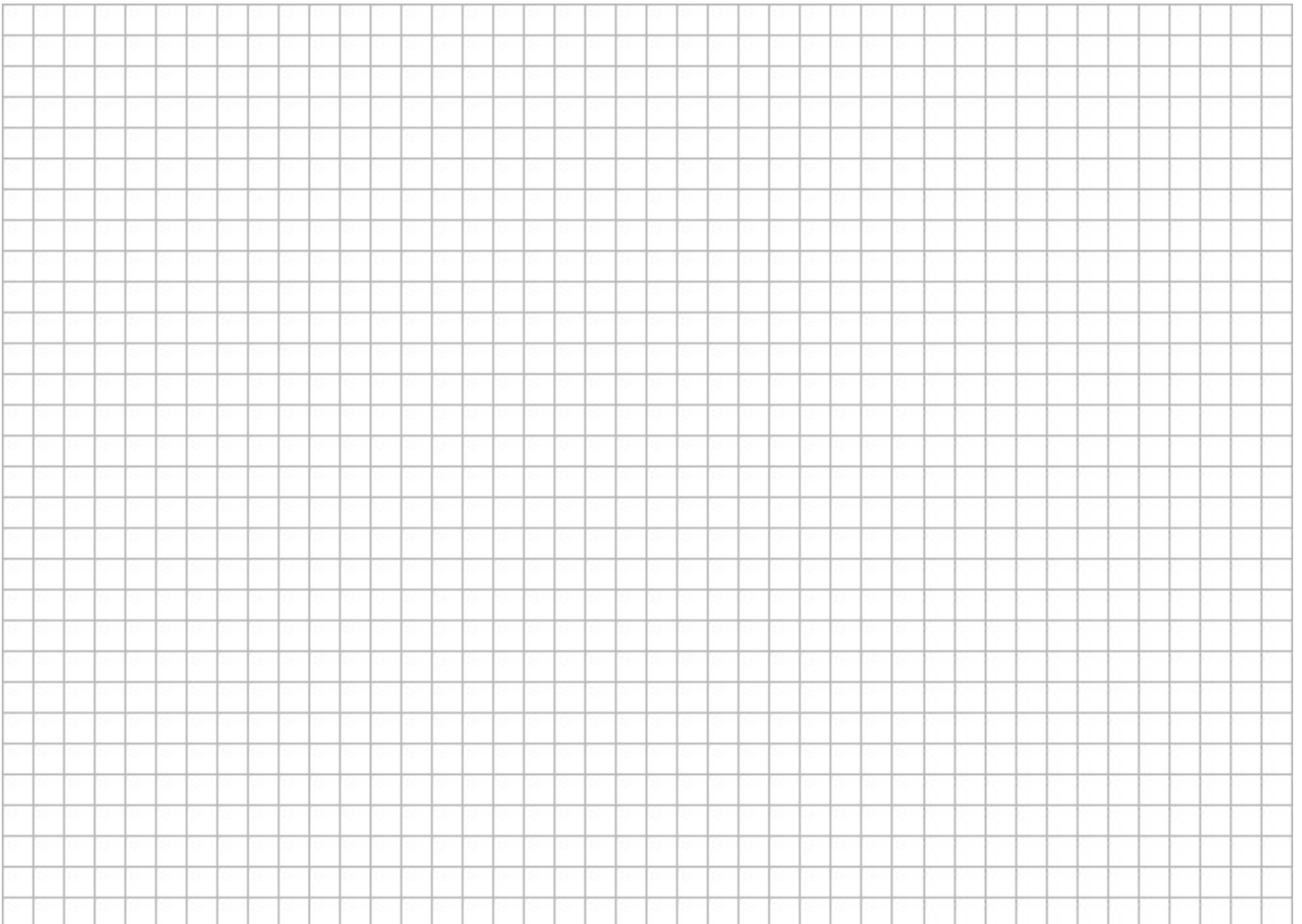
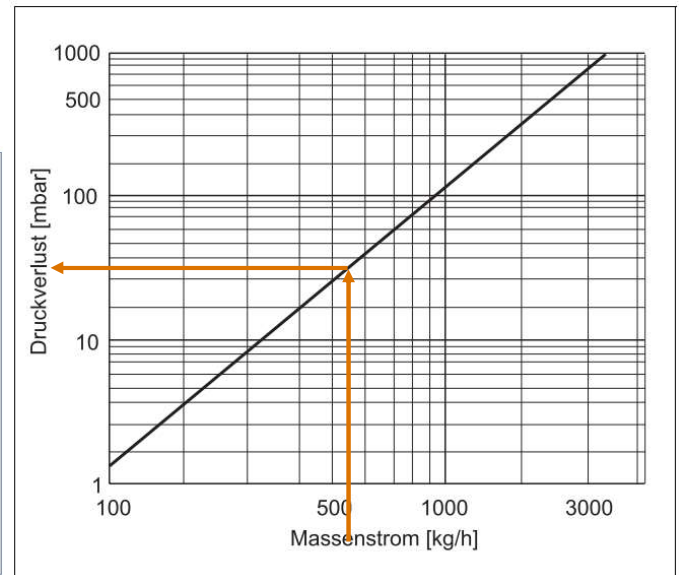
Heizkörper
Auslegungstemperaturen:
t_v 44 t_r 36

☐ Kessel
☐ Therme
☒ Wärmetauscher
☐ Wärmepumpe
☐ Verteilkreis

☒ Zepero Schlammabscheider

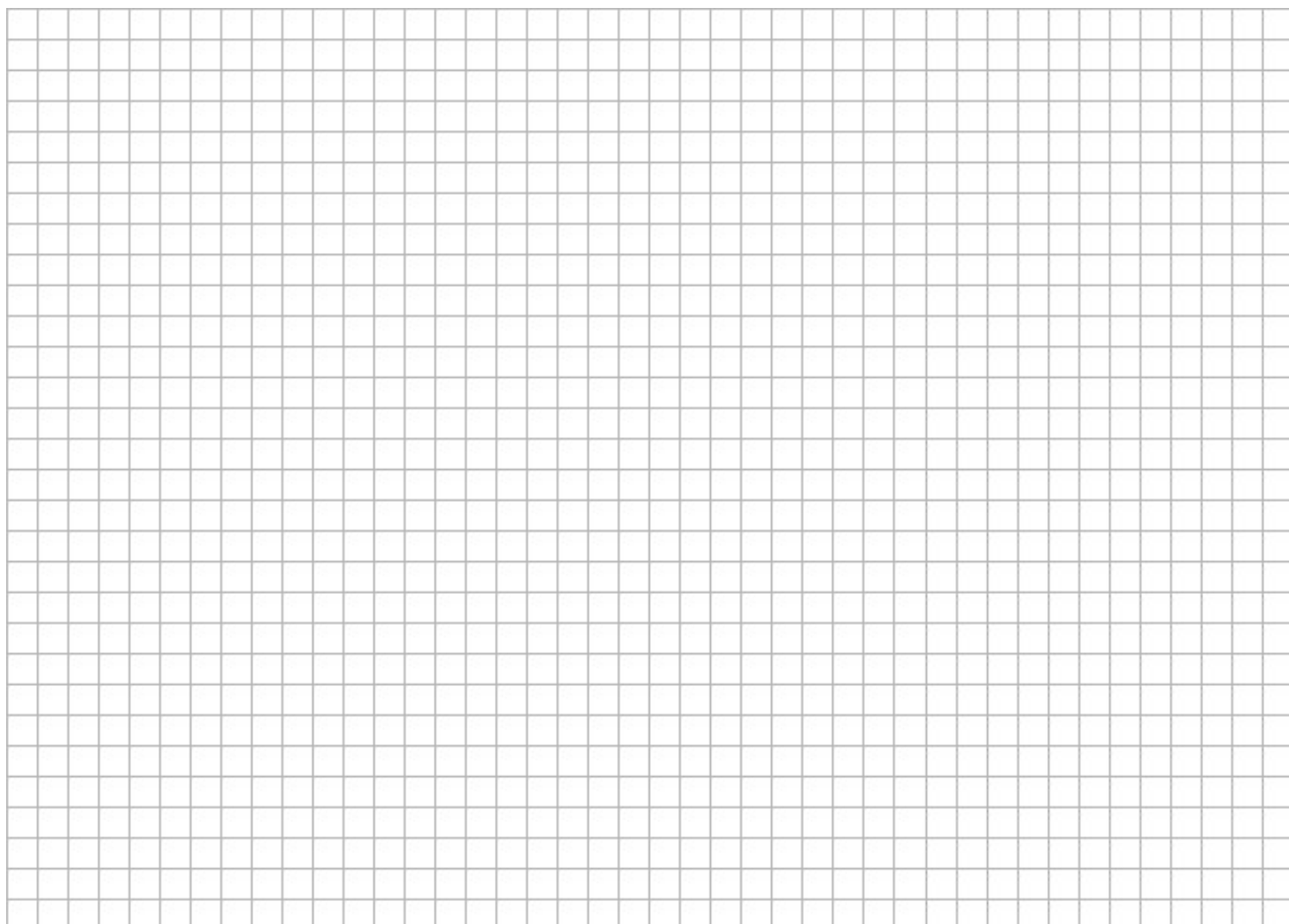
Kessel
Betriebsstemperaturen:
Vorlauftemperatur 44
Rücklauftemperatur 36.0
Differenzdruck 35.0 mbar

IMI



Armaturen-Dimensionierung mit EasyPlan

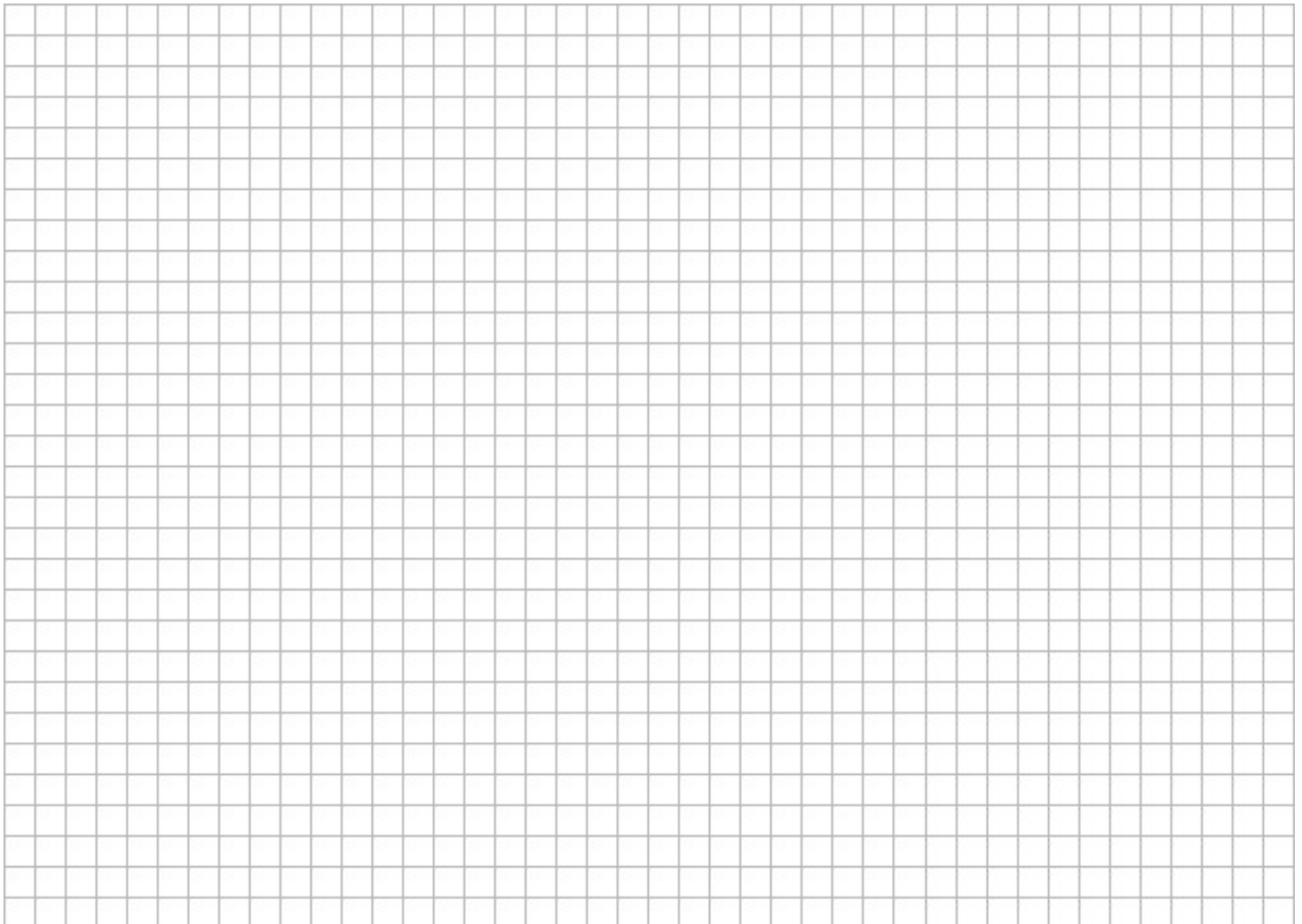
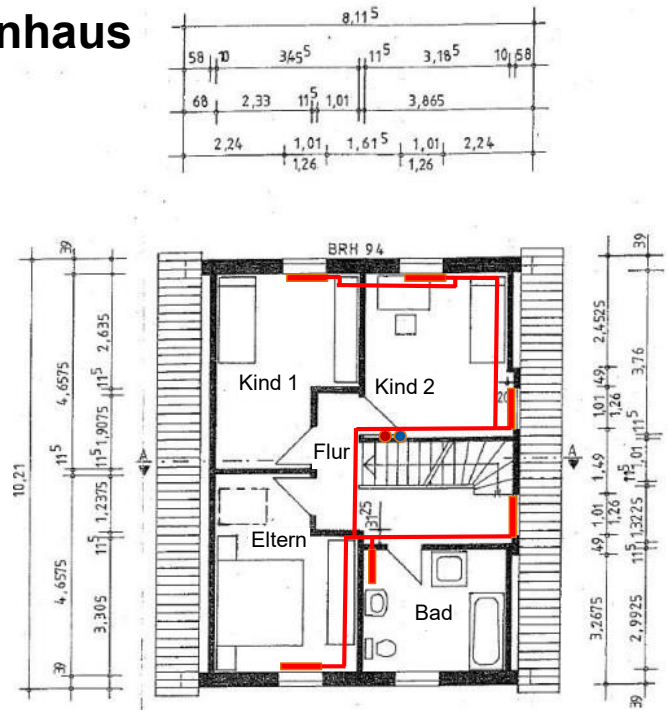
- Einfamilienhaus mit Flächenheizung
- Einfamilienhaus mit Profil-Heizkörpern
- Integration des ersten Projekts (Flächenheizkörper) in das zweite Projekt (Profil-Heizkörper)



Berechnungsbeispiel Einfamilienhaus

Grundrisszeichnung DG,

- Profil-HK,
- Kunststofffenster, isoliert
- Im Badezimmer Badheizkörper und zusätzlich FbH



Berechnungsbeispiel Einfamilienhaus

Bestandsaufnahme, Profil-HK

| | | | | | | | | | |
|----------------|--|-------------------|--|---|--|-------------------|--|------|--|
| Kunde/Projekt: | | <u>Musterhaus</u> | | Anschrift: Am Großen Wasser, 12345 Nirgendw | | Gebäude, Baujahr: | | 1982 | |
| | | | | | | Gebäudehöhe: | | 8 m | |

| Etage | Raum | | Raum | | | | Grundfläche | Außenwand-Länge | Fensterfläche | Heizkörper | | | Thermostatventil | | | | |
|-------|------|--------------|------------------|------|-------------------|------|--|-----------------|---------------|-----------------------|------|-------|------------------|---------|---------|----------|-------------------------------|
| | | | oberhalb beheizt | | unterhalb beheizt | | | | | Typ | Höhe | Länge | V-exact II | V-exakt | F-exakt | Standard | Einstellung Ventil o. Regulux |
| | | | ja | nein | ja | nein | | | | | | | | | | | |
| OG | 1 | Kind 1 | | X | X | | 16,00 | 8,10 | 1,27 | 22 | 600 | 1000 | | | | | |
| OG | 2 | Kind 2, HK 1 | | X | X | | 12,03 | 7,00 | 2,55 | 11 | 600 | 1000 | | | | | |
| OG | 2a | Kind 2, HK 2 | | X | X | | | | | 11 | 600 | 800 | | | | | |
| OG | 3 | Flur | | X | X | | 15,78 | 2,50 | 1,27 | 22 | 600 | 1000 | | | | | |
| OG | 4 | Bad, Fbh | | X | X | | nutzbare Fläche: 8 m², Verlegeabstand: 0,20 m --> 40 m Heizrohr, 680 W | | | | | | | | | | |
| OG | 4a | Bad | | X | X | | 11,57 | 8,20 | 1,27 | Bad-HK, Qnorm = 980 W | | | | | | | |
| OG | 5 | Schlafen | | X | X | | 16,00 | 6,20 | 1,27 | 22 | 600 | 1000 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |

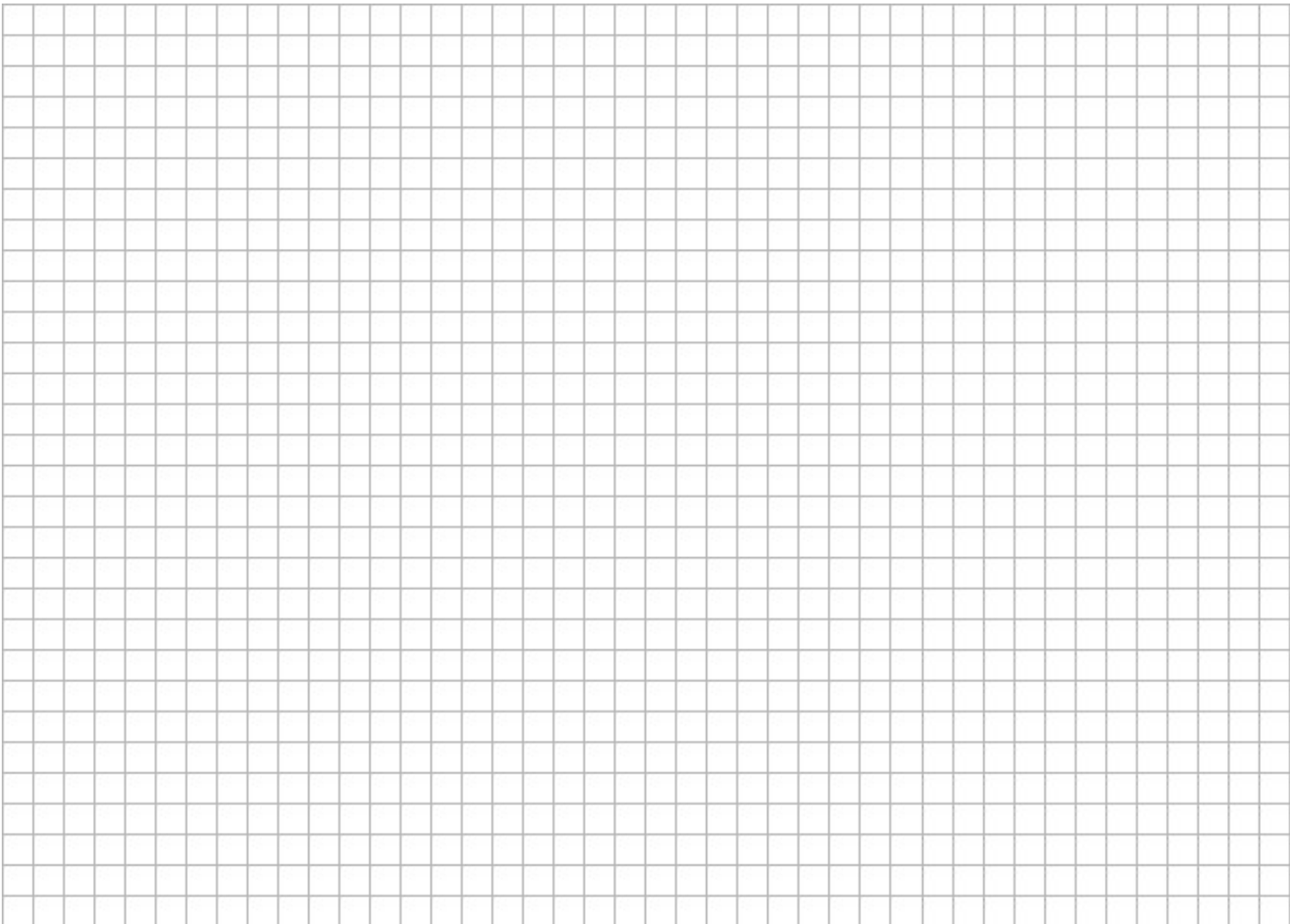
Heizkreis Nr.: 1, Profil-HK zus. Dämmung: Aussenwand 8 cm Fenster: Kunststoff, isoliert

Temperaturen Vorlauf / Rücklauf: _____ °C

Pumpentyp, -Einstellung Ausdehnungsgefäß

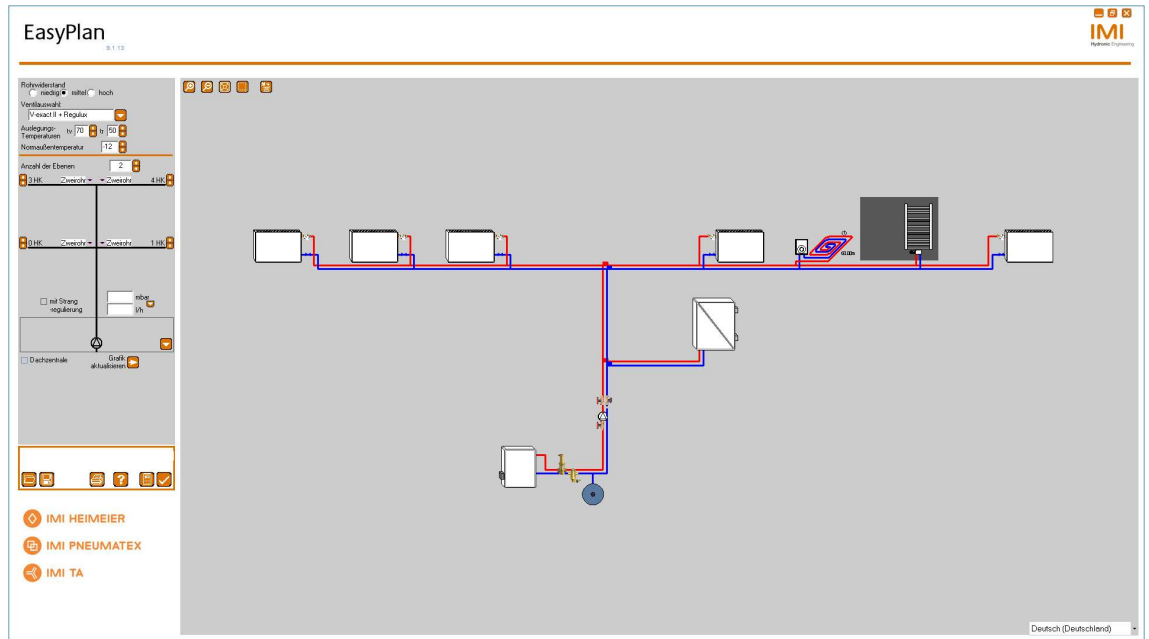
Hersteller, Typ: _____ / _____ Typ / Inhalt: _____ / _____ l

Drehzahlstufe / Förderhöhe: _____ / _____ m Vordruck p₀: _____ bar



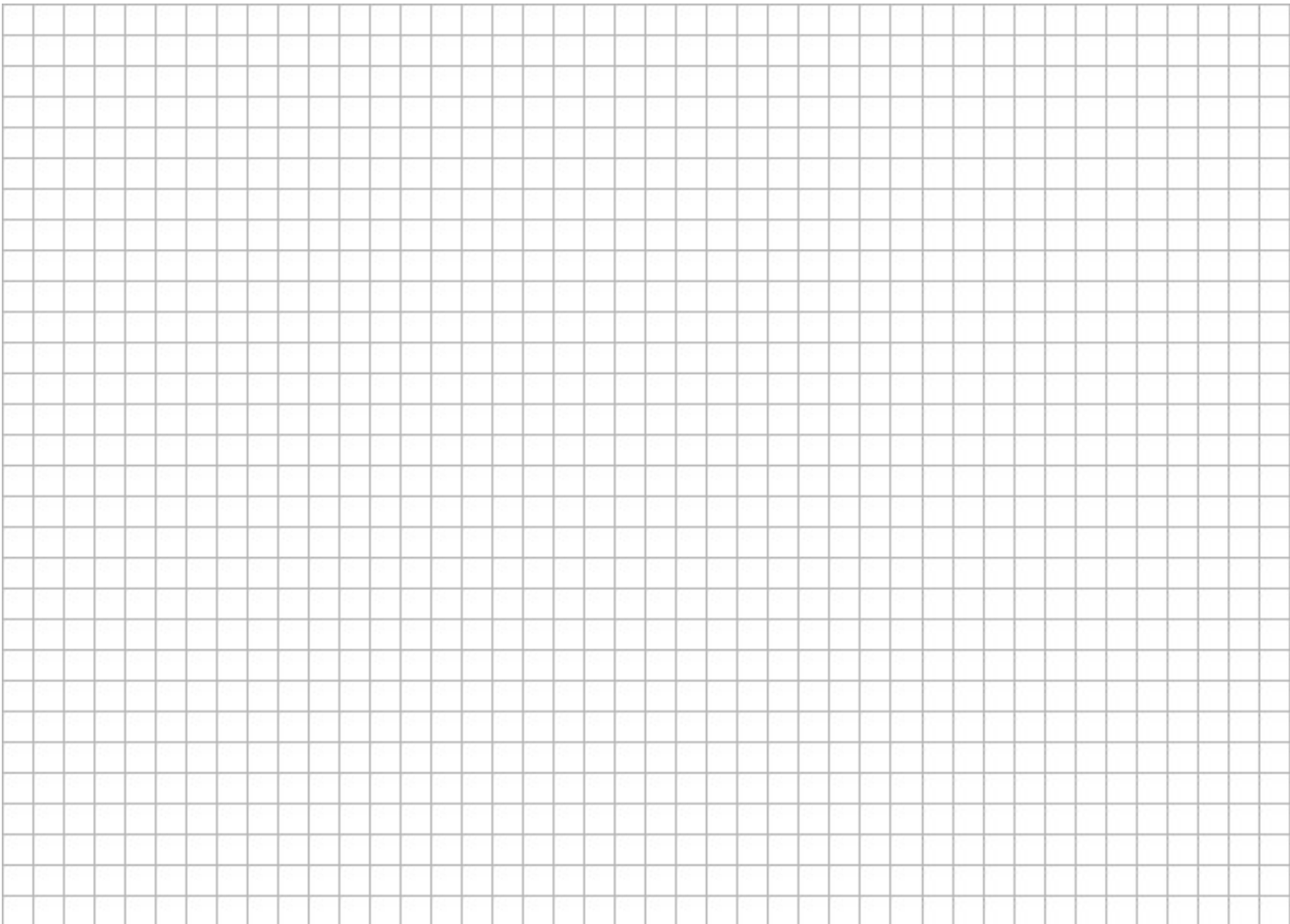
Berechnungsbeispiel Einfamilienhaus

Skizze mit Heizkörpern



Copyright © (2020), IMI Hydronic Engineering. All rights reserved

- 13 -



Berechnungsbeispiel Einfamilienhaus

Aufteilen der Heizlast im Raum Kind 2

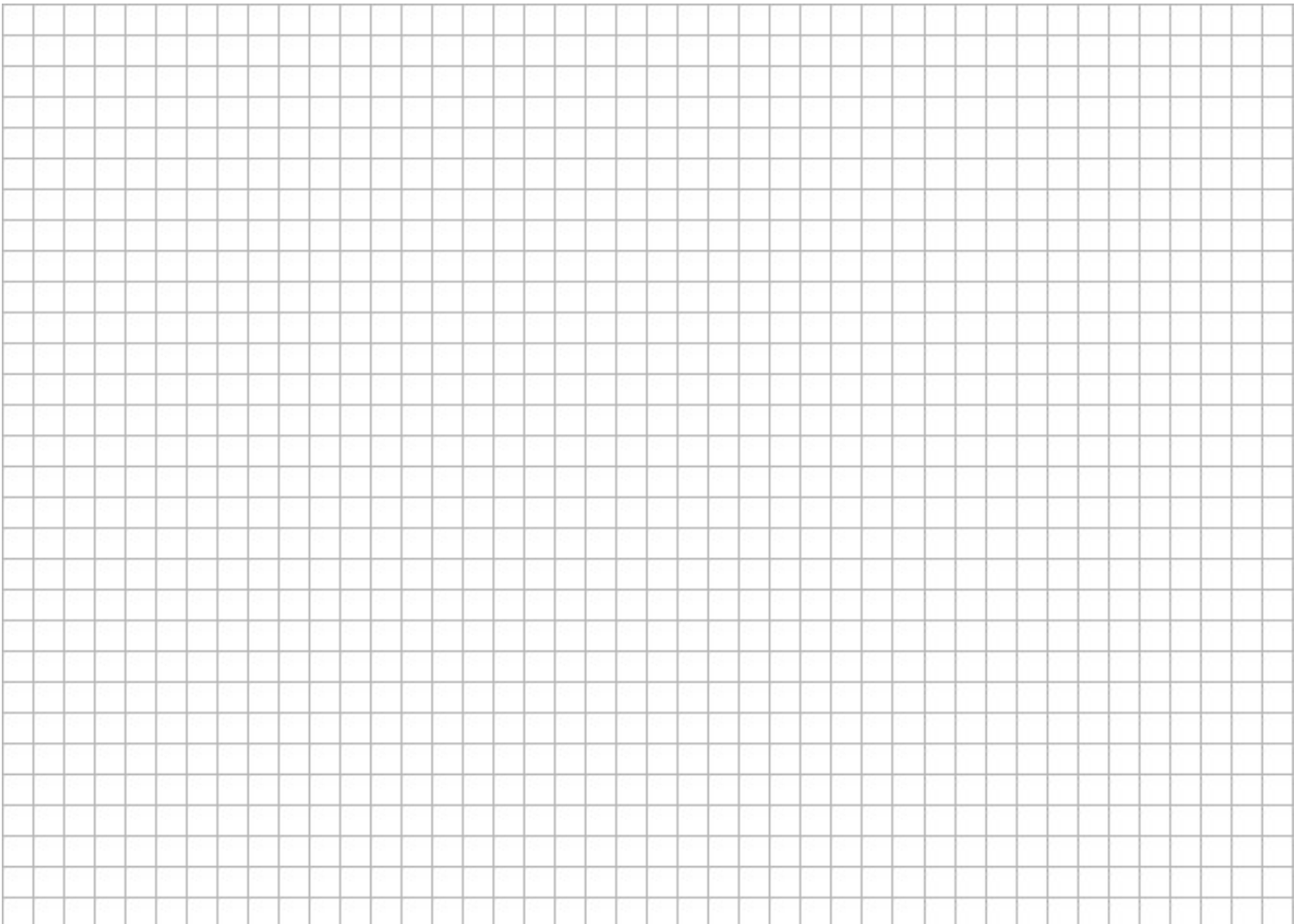
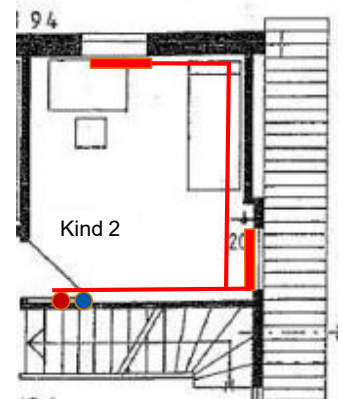
- Grundfläche 12,03 m²
- 2 HK, Type 11, BH 600: BL 1000 und BL 800

Berechnen der anteilig beheizten Grundfläche

$$12,03 \text{ m}^2 \rightarrow 1000 + 800 = 1800 \text{ mm} = 1,8 \text{ m HK-Länge}$$

$$1 \text{ m} / 1,8 \text{ m} = 0,56 \times 12,03 \text{ m}^2 = 6,68 \text{ m}^2$$

$$0,8 \text{ m} / 1,8 \text{ m} = 0,44 \times 12,03 \text{ m}^2 = 5,35 \text{ m}^2$$



Berechnungsbeispiel Einfamilienhaus

Abschätzen der Heizlast

- Beispiel: Raum Kind 1

Heizkörperdaten:

Eclipse + Regulux

Bezeichnung

Kind 1

Raumtemperatur

ti 20 °C

Vorgabe:

☒ Heizlast
 ☐ Heizkörper
 ☒ Heizkörper-Normleistung

berechnet wird:

☐ Heizlast
 ☐ Heizkörper
 ☐ Heizkörper-Normleistung

Heizlast:

16,0 m² x 60 W/m²

961 Watt

Heizkörper:

Normleistung

(nach EN442 bei 75/65/20°)

Projekt Webinar 2a, HK, m. Dämmung

1) Multibox Eclipse RTL 2) Eclipse 3) Multilux 4 Eclipse 4) TA-Multi

Schätzung der Heizlast

Baualter

1982

20 °C

über dem Raum:

☒ unbeheizt
 ☐ beheizt

Zusatzdämmung

Außenwand: 8 cm

Decke: 0 cm

Raumfläche

16,00 m²

Außenwandlänge

8,1 m

Verglasung

☐ Holzfenster einfach
 ☐ Holzfenster, zweifach
 ☒ Kunststofffenster isoliert
 ☐ Alu- oder Stahlfenster isoliert

Fensterfläche

1,27 m²

unter dem Raum:

☐ unbeheizt
 ☒ beheizt

Heizlast

961 Watt

60,1 W/m²

U-Werte

| | | |
|---------------|------------|------------|
| Fußboden: | Außenwand: | Innenwand: |
| 0,8 | 0,33 | 2 |
| Außenfenster: | Decke: | |
| 3 | 0,5 | |

Copyright © (2020), IMI Hydronic Engineering. All rights reserved

- 15 -

15

Berechnungsbeispiel Einfamilienhaus

Zuordnung der Heizkörper

- Beispiel: Raum Kind 1

EasyPlan

9.1.13

Heizkörperdaten:

Eclipse + Regulus

Bezeichnung
Kind 1

Raumtemperatur
ti 20 °C

Vorgebe: berechnet wird:
☒ Heizlast ☐
☒ Heizkörper ☐
☒ Heizkörper-Normleistung ☐

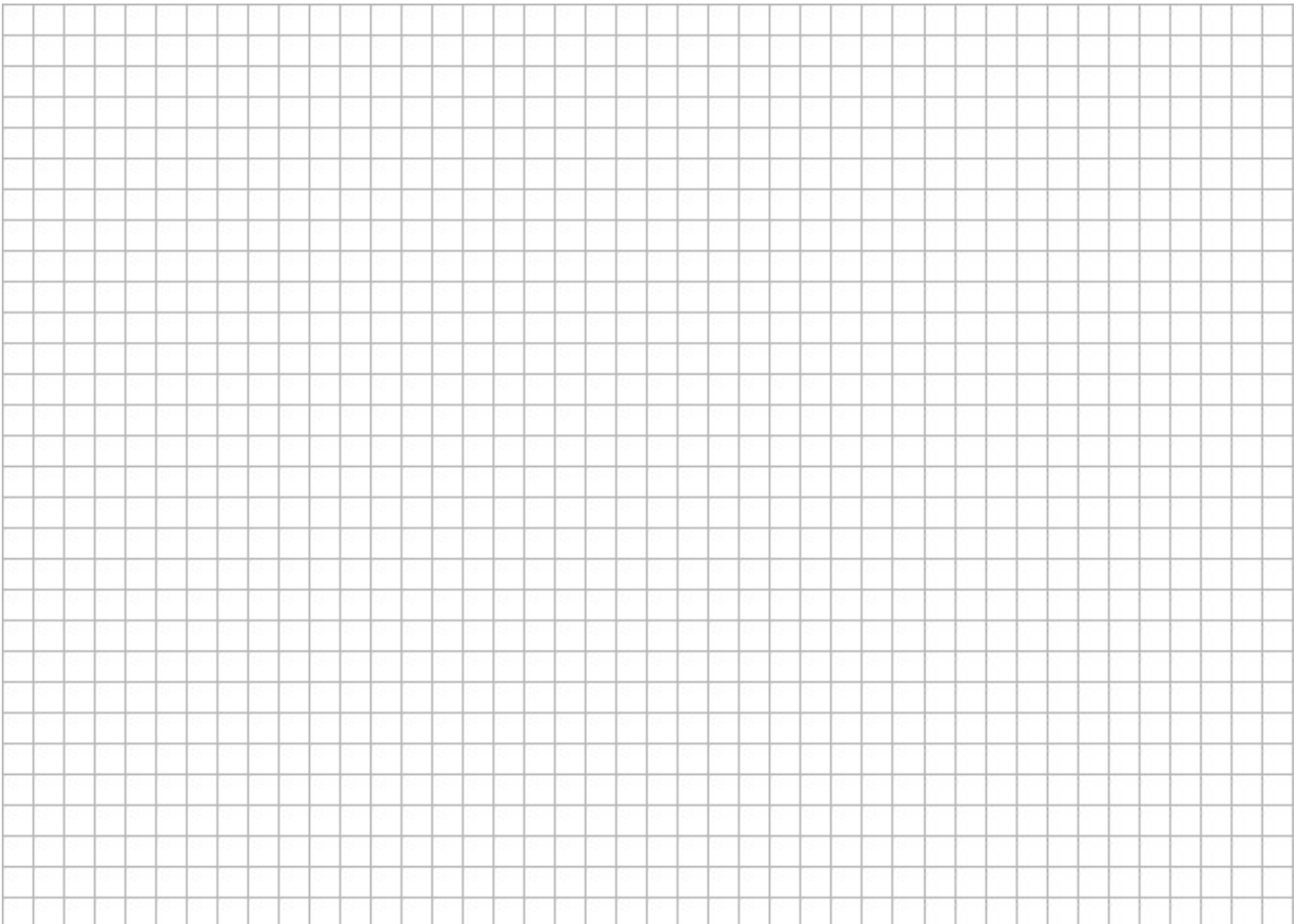
Heizlast:
16,0 m² x 60 W/m²
960 W

Heizkörper:
1314 W
(nach EN442 bei 75/65/20°)

1) Multibox Eclipse RTL 2) Eclipse 3) M

Profil-Heizkörper

| Typ | BH | BL | BT | QHKnorm | lr |
|-----|-----|------|-----|---------|----|
| 22 | 400 | 1800 | 100 | 2173 | |
| 22 | 400 | 2000 | 100 | 2414 | |
| 22 | 400 | 2300 | 100 | 2776 | |
| 22 | 400 | 2600 | 100 | 3138 | |
| 22 | 400 | 3000 | 100 | 3621 | |
| 22 | 500 | 700 | 100 | 1009 | |
| 22 | 500 | 800 | 100 | 1153 | |
| 22 | 500 | 900 | 100 | 1297 | |
| 22 | 500 | 1000 | 100 | 1441 | |
| 22 | 500 | 1100 | 100 | 1583 | |
| 22 | 500 | 1200 | 100 | 1729 | |
| 22 | 500 | 1300 | 100 | 1871 | |
| 22 | 500 | 1400 | 100 | 2017 | |
| 22 | 500 | 1600 | 100 | 2306 | |
| 22 | 500 | 1800 | 100 | 2594 | |
| 22 | 500 | 2000 | 100 | 2882 | |
| 22 | 500 | 2300 | 100 | 3314 | |
| 22 | 500 | 2600 | 100 | 3747 | |
| 22 | 500 | 3000 | 100 | 4323 | |
| 22 | 600 | 600 | 100 | 1000 | |
| 22 | 600 | 700 | 100 | 1166 | |
| 22 | 600 | 800 | 100 | 1333 | |
| 22 | 600 | 900 | 100 | 1499 | |
| 22 | 600 | 1000 | 100 | 1666 | |
| 22 | 600 | 1100 | 100 | 1832 | |
| 22 | 600 | 1200 | 100 | 1999 | |
| 22 | 600 | 1300 | 100 | 2165 | |
| 22 | 600 | 1400 | 100 | 2332 | |
| 22 | 600 | 1600 | 100 | 2666 | |
| 22 | 600 | 1800 | 100 | 2999 | |

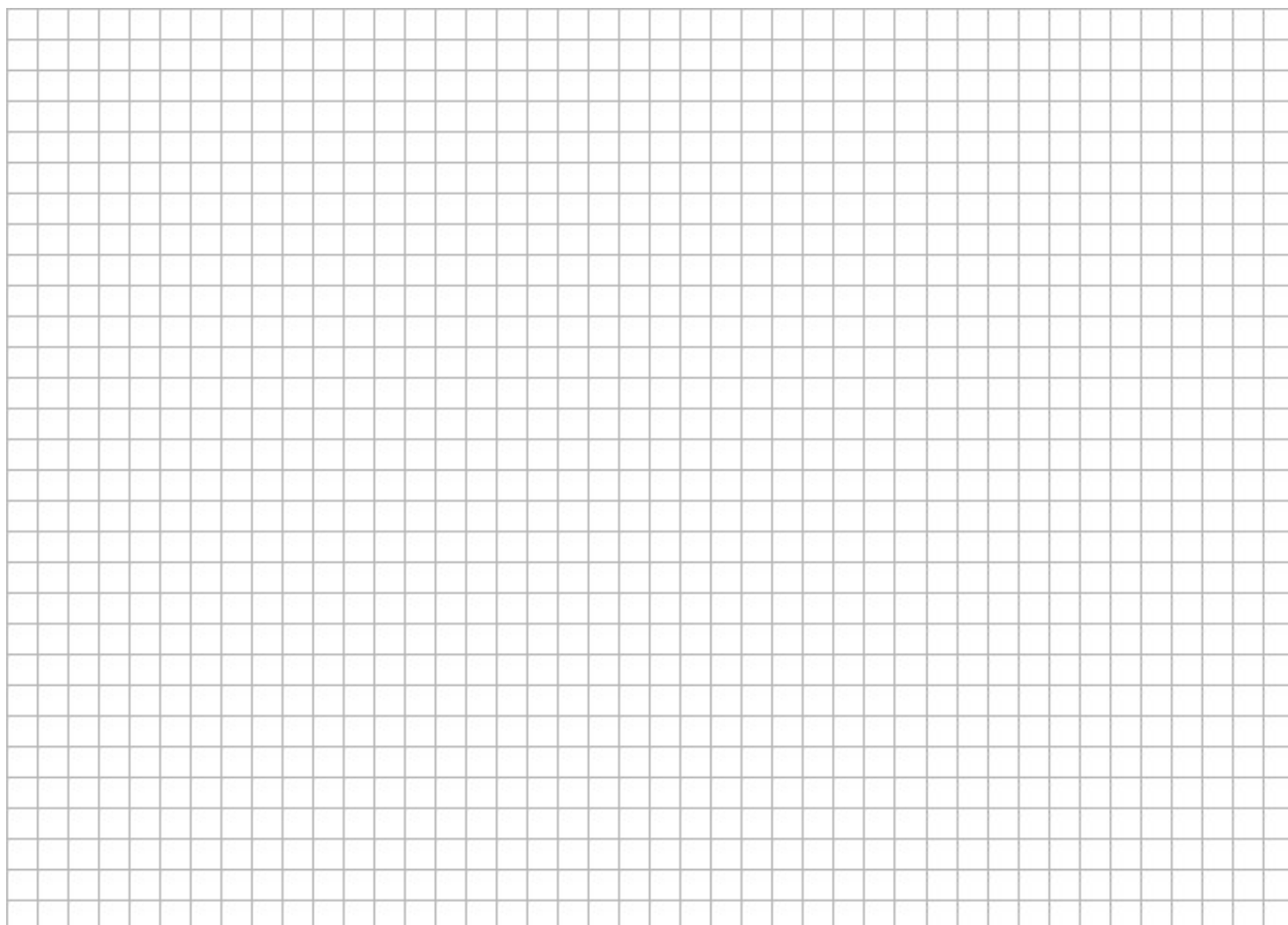


Berechnungsbeispiel Einfamilienhaus

Ergebnistabelle Obergeschoss mit Profil-HK

- Alle Heizkörper weisen Reserven aus, sind überdimensioniert.
- Daher ist zur Leistungsanpassung eine deutlich niedrigere Rücklauftemperatur ermittelt.
- Zur System-Optimierung kann die Vorlauftemperatur gesenkt und damit der Massenstrom erhöht werden.

| Projekt: Webinar 3, Kompakt-HK | | | | | | |
|--------------------------------|------|----------|---------------|--------------|-------|--|
| Datum: 19.09.2023 | | | | | | |
| Seite: 1 | | | | | | |
| Einsatzliste der Ventile | | | | | | |
| Bezeichnung | Watt | Normwatt | Einst. | xp | tv/tr | Ventilbezeichnung |
| Wt | 5227 | 9329 | 1.00 | | 60/45 | TA-Multi, Strangreguliert, mit Voreinstell- und Absperrhandrad, DN20 |
| Kind-1 22-600-1000 | 961 | 1666 | 7.00 offen | 2.00 2.00 | 60/46 | Eclipse Regulux Heizkörper-Rücklaufverschraubung |
| Kind 2 11-600-1000 | 496 | 979 | 3.00 offen | 2.00 2.00 | 60/41 | Eclipse Regulux Heizkörper-Rücklaufverschraubung |
| Kind 2, Hk2 11-600-800 | 400 | 783 | 2.00 offen | 2.00 2.00 | 60/42 | Eclipse Regulux Heizkörper-Rücklaufverschraubung |
| Schlafen 22-600-1000 | 899 | 1666 | 5.00 offen | 2.00 2.00 | 60/44 | Eclipse Regulux Heizkörper-Rücklaufverschraubung |
| Bad | 225 | 980 | 1.00 | 2.00 | 60/29 | Multilux 4-Eclipse-Set |
| Bad | 680 | | 12.00 | 3.00 | 60/45 | MultiBox Eclipse RTL |
| Flur 22-600-1000 | 769 | 1666 | 4.00 offen | 2.00 2.00 | 60/38 | Eclipse Regulux Heizkörper-Rücklaufverschraubung |

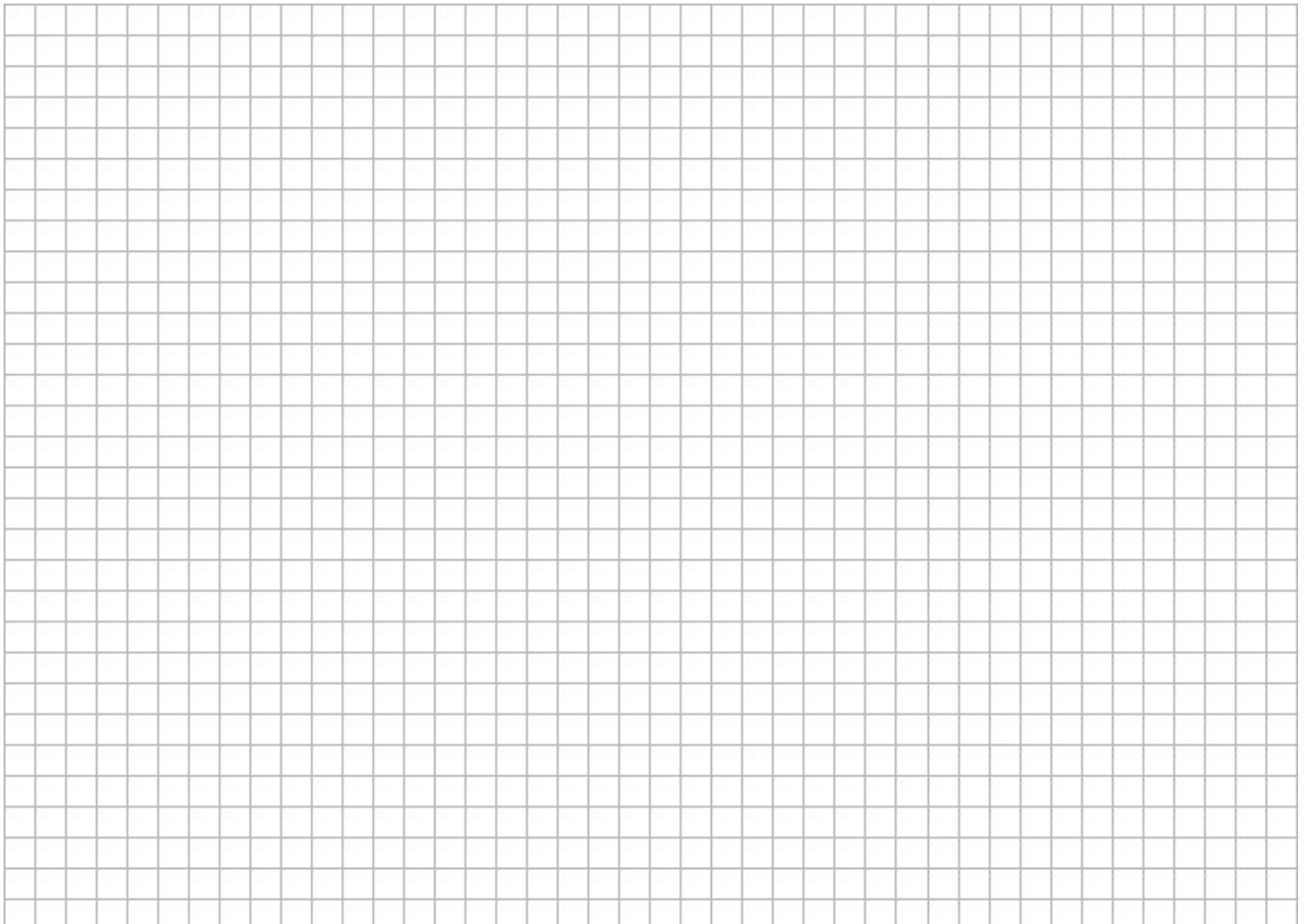


Berechnungsbeispiel Einfamilienhaus

Ergebnistabelle: Variante mit optimierter Systemtemperatur.

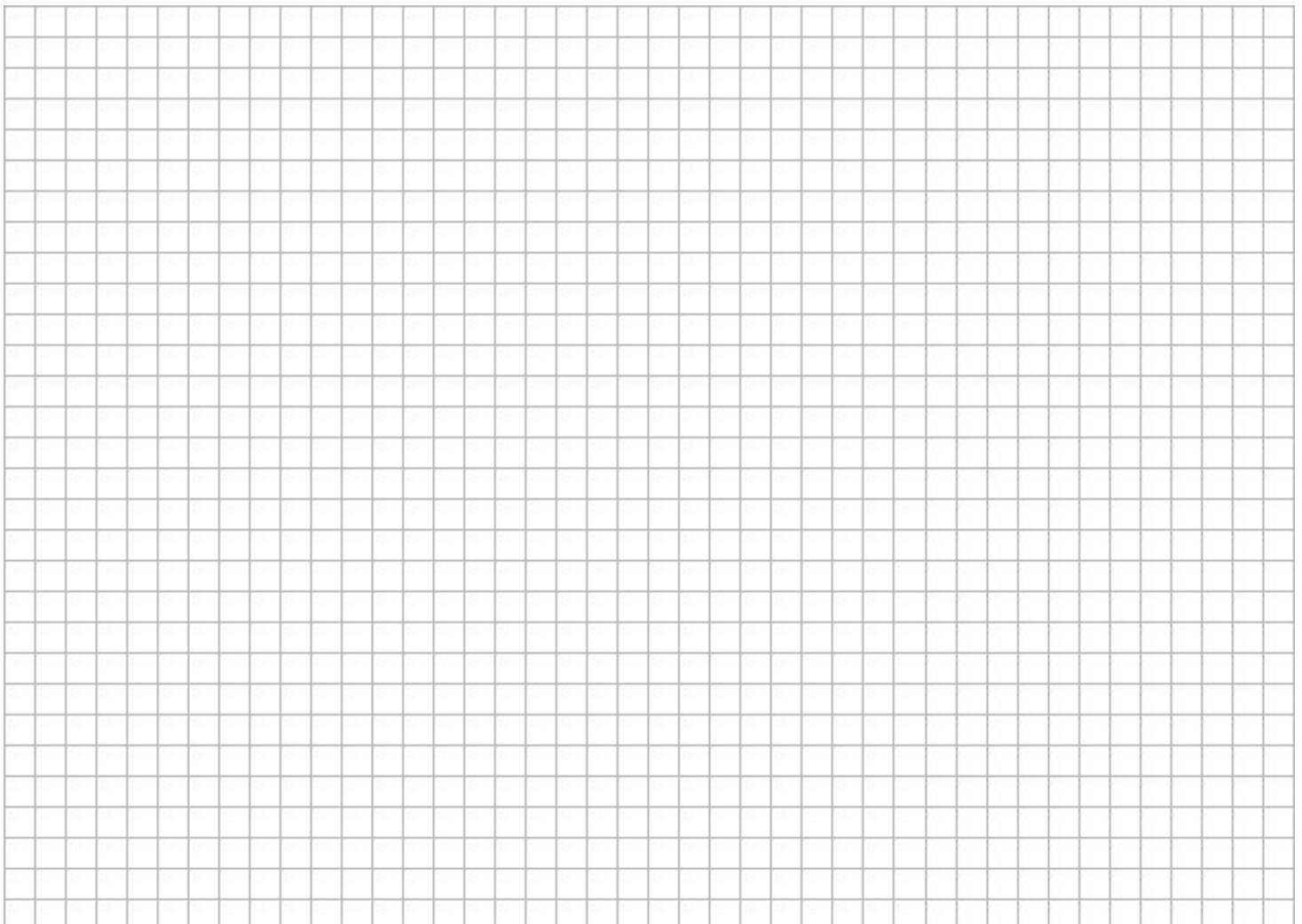
- Die Vorlauftemperatur ist hier auf $t_{VL}=55\text{ °C}$ gesetzt.
- Im Raum Kind 1 musste dazu das Thermostat-Ventilunterteil Eclipse 300 gewählt werden.
- Eine für ganzjährigen Brennwertbetrieb erforderliche Rücklauftemperatur am Wärmeerzeuger wird eingehalten.

| Projekt: Webinar 3a, 55-45 optimiert | | | | | | |
|--------------------------------------|------|----------|----------------|--------------|-------|--|
| Datum: 19.09.2023 | | | | | | |
| Seite: 1 | | | | | | |
| Einsatzliste der Ventile | | | | | | |
| Bezeichnung | Watt | Normwatt | Einst. | xp | tv/tr | Ventilbezeichnung |
| Wt | 5227 | 10234 | 1.00 | | 55/45 | TA-Multi, Strangreguliert, mit Voreinstell- und Absperrhandrad, DN25 |
| Kind-1 22-600-1000 | 961 | 1666 | 20.00 offen | 2.00 2.00 | 55/51 | Eclipse 300 Regulux |
| Kind 2 11-600-1000 | 496 | 979 | 5.00 offen | 2.00 2.00 | 55/45 | Heizkörper-Rücklaufverschraubung Eclipse Regulux |
| Kind 2, Hk2 11-600-800 | 400 | 783 | 4.00 offen | 2.00 2.00 | 55/45 | Heizkörper-Rücklaufverschraubung Eclipse Regulux |
| Schlafen 22-600-1000 | 899 | 1666 | 11.00 offen | 2.00 2.00 | 55/47 | Heizkörper-Rücklaufverschraubung Eclipse Regulux |
| Bad | 225 | 980 | 1.00 | 2.00 | 55/31 | Heizkörper-Rücklaufverschraubung Multilux 4-Eclipse-Set |
| Bad | 680 | | 14.00 | 3.00 | 55/45 | Multibox Eclipse RTL |
| Flur 22-600-1000 | 769 | 1666 | 5.00 offen | 2.00 2.00 | 55/41 | Eclipse Regulux Heizkörper-Rücklaufverschraubung |



Armaturen-Dimensionierung mit EasyPlan

- Einfamilienhaus mit Profilheizkörpern und Flächenheizung
- Einfamilienhaus mit Profil-Heizkörpern
- Integration des ersten Projekts (Flächenheizkörper) in das zweite Projekt (Profil-Heizkörper)



EasyPlan Berechnungsbeispiel Einfamilienhaus

Skizze

- mit Einstellwerten der Thermostatventile und Einbindung des FbH-Wärmtauschers

