

# Inhalt „IBAP Rohr Installationstechnik“

## Inhalt „IBAP Rohr Installationstechnik“

Modul 1: Berechnungen für Erdgas entsprechend TRGI 2018

Modul 2: Berechnungen für Flüssiggas entsprechend TRF 2021

Modul 3: Trinkwasser- und Abwasserinstallation DIN EN 806, DIN 1988-300 und DIN 1986

Modul 4: Berechnungen zu Heizungsanlagen, Hydraulischer Abgleich HK, Radiatoren, FBH

Modul 5: mathematische, physikalische Berechnung, z.B. Inhalt, Gewicht von Rohrleitungen, Energiekostenrechner, Übersichten regenerative Energien

Modul 6: Impressum, Widerrufsbelehrung

**verlinktes Stichwortverzeichnis!**

Weitere Informationen unter Ingenieurbüro I.B.A.P. [www.ibap.de](http://www.ibap.de)

**Stand: 14.12.2021**



# Modul 1 Berechnungen Erdgas entsprechend TRGI 2018

## 1.1. Rohrnetzberechnung Erdgasinstallation mit Beispielen

- 1.1.1 Rohrnetzberechnung Erdgas für 1 Leitung mit 7 Materialien nach TRGI 2018
- 1.1.2 Rohrnetzberechnung Erdgas für **24 Leitungen** mit 7 Materialien bis DN 450 (Stahl) TRGI 2018
- 1.1.3 Rohrnetzberechnung Flüssiggas für 6 Leitungen TRF 2021 bis da 267 (Kupferrohr)
- 1.1.4 Rohrnetzberechnung Netzanschlussleitung Erdgas
- 1.1.5 Beispiel Schutzziel 1 und Schutzziel 2 (nach Infiltration) nach TRGI 2018
- 1.1.6 Berechnung Schutzziel 1 und 2 nach TRGI 2018 S. 297



# 1.1.1 Rohrnetzrechnung Erdgas für 1 Leitung mit 7 Materialien nach TRGI 2018

**IBAP Rohr - Erdgas - 1 Leitung**  
**Niederdruck bis 100 mbar, nach DVGW AB G 617**  
**Kupfer-, Edelstahl-, PE-SDR 11-, Gewinde-(mittel und schwer) und nahtlose Stahlrohre**

Bauvorhaben, Auftraggeber	<b>TRGI 2018 - Beispiel TRGI 2008</b>		
Auftragnehmer	<b>Ingenieurbüro I.B.A.P.</b>		
Beschreibung der Gasleitung	<b>Einzelleitung Kupfer, 6 Winkel, Höhe 5,6 m, GAA D, GS K, GZ</b>		
Benennung des Gasgerätes	<b>KWH 18 kW</b>		

Druck am Anfang	<b>23,0</b>	mbar	Druck am Ende	<b>20,0</b>	mbar
<b>Einzel- oder Abzweigleitung</b>					
Eingabe Nennbelastung	<b>18,0</b>	kW	bei unterem Heizwert	<b>8,60</b>	kWh/m³
oder Spitzenvolumenstrom		m³/h	und Wirkungsgrad von	<b>100,0%</b>	
Eingabe des Gleichzeitigkeitsfaktors			Verbrauchsleitung	<b>1,00</b>	<b>0,90</b>
Ber.-grundlage Volumenstrom	<b>2,09</b>	m³	Ber.-Grundlage Nennbelastung	<b>18,0</b>	kW

<b>Rohrmaterial=1,2,3,4,5,6</b>	<b>1</b>		<b>Kupfer</b>	<b>DN 15</b>
---------------------------------	----------	--	---------------	--------------

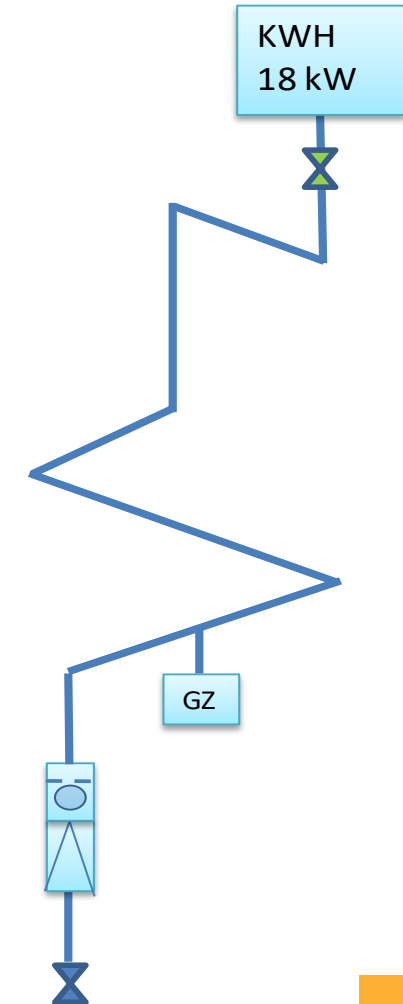
Leitungslänge Gasrohr	<b>18,5</b>	m	Bez.	AD	WD	ID	DV Rohr Pa
eigene Wahl Rohr	<b>18</b>		<b>18er</b>	<b>18</b>	<b>1,0</b>	<b>16</b>	<b>180,3</b>

Anzahl 90° Winkel	<b>6</b>	St.	<b>Fließgeschwindigkeit m/sec</b>	<b>2,9</b>
Anzahl T-90° Stück	<b>0</b>	St.	Druckverlust pro m	8,9
Höhendifferenz	<b>5,6</b>	m	Druckgewinn/-verlust aus Höhe	<b>-22,4</b>
Länge der Wellrohre	<b>0,0</b>	m	<b>Länge Rohr mit Zuschlägen</b>	<b>20,3</b>

<b>Auswahl Strömungswächter, Gaszähler, GAA und zusätzliche AE</b>				<b>Typ</b>	<b>Pascal</b>
GS Typ K	Ja=1,Nein=0	<b>1</b>	<b>GS Typ K berechnet</b>	<b>GS 4</b>	<b>13,7</b>
Gaszähler	Ja=1,Nein=0	<b>1</b>	<b>Ihre Wahl GZ</b>	<b>G 2,5</b>	<b>61,2</b>

GSD ohne GS	Ja=1,Nein=0	<b>0</b>	GSD bis 13 kW ohne GS	<b>0</b>	<b>0,0</b>
GSD mit GS	Ja=1,Nein=0	<b>0</b>	GSD bis 13 kW mit GS	<b>0</b>	<b>0,0</b>
GAA mit TAE Eck	Ja=1,Nein=0	<b>0</b>	eigene Auswahl -->	<b>0</b>	<b>0,0</b>
GAA mit TAE D	Ja=1,Nein=0	<b>1</b>	eigene Auswahl -->	<b>DN 15</b>	<b>22,5</b>
AE Eck ohne TAE	<b>Anzahl</b>	<b>0</b>	eigene Auswahl -->	<b>0</b>	<b>0,0</b>
AE Durchgang	<b>Anzahl</b>	<b>0</b>	eigene Auswahl -->	<b>0</b>	<b>0,0</b>

Zulässiger Druckverlust <=	<b>300</b>	Pa	<b>3,0</b>	mbar	
<b>Druckverlust</b>	<b>255</b>	Pa	<b>2,6</b>	mbar	<b>Leitung i.O.</b>



## 1.1.2 Rohrnetzrechnung Erdgas für bis 24 Leitung mit 7 Materialien nach TRGI 2018

### Auswahl des Materials mit 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7

1 = Kupferrohr, DIN EN 1057 und DVGW GW 392, 10 - **267er (DN 100) Neu!**

2 = Edelstahlrohr, DIN EN 10088, DVGW GW 541, von 15er bis **108er (DN 100)**

3 = PE 100 Rohr SDR 11, von 16 x 1,6 mm bis **315 x 25,4 mm**

4 = Stahl, Gewinderohre Stahl mittlere Reihe DIN EN 10255 von DN 12 - **DN 125 Neu!**

5 = Stahlrohre ST 37, nahtlos, DIN EN 10220 von DN 25 bis - **DN 450 Neu!**

6 = Stahlrohre schwere Reihe DIN EN 10255-H von DN 15 bis **(DN 100) Neu!**

7 = Wellrohre für die Gasinstallation von DN 15 bis DN 32



# 1.1.2 Rohrnetzberechnung Erdgas für bis 24 Leitung mit 7 Materialien nach TRGI 2018

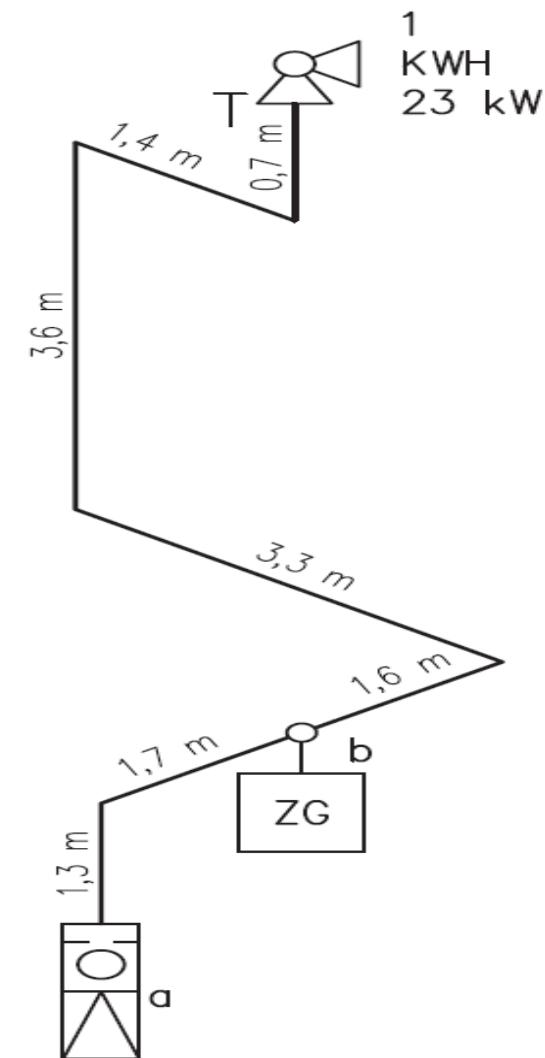
Bauvorhaben, Auftraggeber		Beispiel TRGI 2018 S. 263 - mit direktem Abgleich GS				
Art der Gasleitung		Einzel-/Abzweigl.		Verbr./Vert.Ltg		
Benennung Gasgeräte		Stahl DN 25 bis GZ		Kupfer vom GZ bis GG		
Nr. Ltg./neuer Ltg. Pfad (ja=1)		Ltg. 1		Ltg. 3		
Druckverlust Abschnitt/kum.		76	76	209	285	76
Druck am Anfang/Ende mbar		23,0	20,0	23,0	20,0	23,0
Nennbelastung kW		23,0	23,0	23,0	23,0	0,0
Gleichzeitigkeitsfaktor		1,00	1,00	1,00	1,00	0,90

gewünschtes Material 1 - 6		4	Gewinderohr	1	Kupfer	1
Leitungslänge m		3,0	DN 25	10,6	18er	0,0
Anzahl Formstücke - Winkel St.		1	3,3	4	11,8	0,0
Anzahl Formstücke - T-St. St.						
Höhe Gasgerät/HAE m		0,0	0	5,6	-22	0
Dimension Gasleitung ADxWD		33,7	3,2	18	1,0	
Ihre Wahl Leitung (nur Zahl) / DV		25	4	159		0
Druckverlust pro m / v in m/s		1,2	1,3	13,5	3,7	0,0

GS Typ K = 1, GS Typ M = 2		2		0		0
Gasströmungswächter		GS 4	22	0	0	0
Direkter Abgleich GS		359	359	1365	1.724	0,0
Gaszähler (Ja=1,Nein=0)		1	G 4		0	0
Ihre Wahl Gaszähler (Zahl)		4	50		0	0

Gassteckdose ohne GS (Ja=1,Nein=0)			0		0	0
Gassteckdose mit GS (Ja=1,Nein=0)			0		0	0
GAA mit TAE Eck (Ja=1,Nein=0)		0	0	1	DN 15	0
Ihre Wahl GAA Eckausführung			0		73	0
GAA mit TAE Durchg. (Ja=1,Nein=0)		0	0	0	0	0
Ihre Wahl GAA Durchgang			0		0	0

Absperr Eck, MV Anzahl		0	0	0	0	0
Ihre Wahl Absperr Eck, MV			0		0	0
Absperr Durchgang Anzahl		0	0	0	0	0
Ihre Wahl Absperr Durchgang			0		0	0
Druckverlust sonst. Bauteile				0		0
DV vorher. Ltg. / DV vorh. GS		0		0		0



## 1.1.5 Beispiel Schutzziel 1 und Schutzziel 2 (Infiltration) nach TRGI 2018

Grundlage der Berechnung die Auswahl der Haustypen – Bestandteil des Programmes

Auswahl						
	Beschreibung	Haustyp	n50	0,7	0,8	Summe
1	Ventilatorgestützte Lüftung ab 2002	Haustyp 1	1	0,13		0,130
2	Ein- und Mehrfamilienhäusern	Haustyp 2	1		0,15	0,150
3	Freie Lüftung in ab 2002 errichtete	Haustyp 3	1,5	0,19		0,190
4	Ein- und Mehrfamilienhäusern Änderungen an der Fassade	Haustyp 4	1,5		0,22	0,220
5	Freie Lüftung in ab 2002 errichtete	Haustyp 5	2	0,26		0,260
6	EFH mit wesentlichen Änderungen an der	Haustyp 6	2		0,30	0,300
7	Freie Lüftung in ab 2002 errichtete	Haustyp 7	3	0,40		0,400
	EFH mit wesentlichen Änderungen an der	Haustyp 7	3		0,40	0,400
8	eigene Eingabe n50 Wert für eingeschossige Nutzung		1,3	0,17		0,170
	eig. Eingabe n50 Wert für mehrgeschossige Nutzung		1,3		0,19	0,190

NE/WE eingeschossige Nutzung Faktor = 0,7 (Höhe bis ca. 2,5 m)

NE/WE mehrgeschossige Nutzung Faktor = 0,8



# 1.1.5 Beispiel Schutzziel 1 und Schutzziel 2 (Infiltration) nach TRGI 2018

**IBAP Rohr**  
**Verbrennungsluftversorgung über Infiltration nach TRGI 2018**  
**Schutzziel 1 (für B<sub>1</sub> und B<sub>4</sub>) und Schutzziel 2 für Gasgeräte Art B**

Bauvorhaben, Auftraggeber	TRGI 2018	Lizenz - Nummer	2020 0410
Auftragnehmer	Ingenieurbüro I.B.A.P.		
Benennung des Objektes	Beispiel TRGI 2018, Bild D 4.2., S. 295 unten		
Benennung des Objektes	Etagenwohnung KWH 23,3 kW		

Nennbelastung der Geräte im Aufstellraum	23,3	kW
Auswahl Haustyp (Nr. 1 - 8 siehe rechts)	3	
Beschreibung NE/WE (eingeschossig, mehrgeschossig)	0,7	
Luftwechselrate	n = 0,19	1/h
Einsatz von ALD mit Luftzuführung in m³/h (Eingabe des Herstellerwertes bei 4 Pa - hier z.B. 3,0 m³/h)	3,0	m³/h

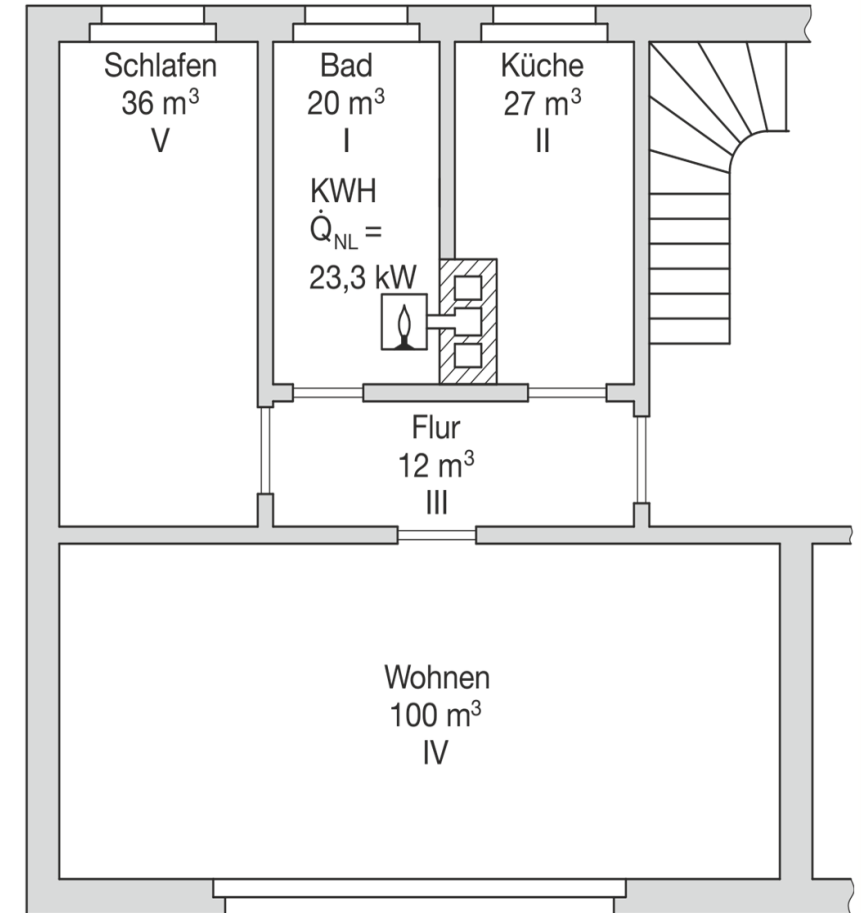
### 1. Ermittlung Schutzziel 1 für Aufstellraum und bis 2 Verbundräume

lfd. Nr.	Beschreibung des Raumes	Raum-Vol. in m³	2 x 150 cm²	2 x 150 cm² (1 = ja; 0 = nein)	anrechenbar für SZ 1
1	Bad	20,00		20,00	
2	Flur	12,00	1	12,00	
3		0,0	0	0,00	
		<b>Soll</b>		<b>23,30</b>	<b>32,00</b>
				<b>Differenz</b>	<b>8,7</b>
SZ 1 erfüllt					

### 2. Ermittlung Schutzziel 2 über Infiltration - Eingabe der Verbundräumen (anrechenbar nur mit Tür/Fenster ins Freie)

Kurve siehe rechts! Eingabe 1 - 4

lfd. Nr.	Benennung des Raumes	Raum-Volumen in m³	Tür/Fenster ins Freie	Infiltration m³/h	anrechenbares Volumen aus Kurven		
					Auswahl Kurve	Anz. ALD	Inf. + ALD m³/h
1	Bad	20,0	1	3,2	4	2	9,2
2	Flur	12,0	0	0,0	2		0,0
3		0,0	0	0,0	2		0,0
4	Wohnen	100,00	1	18,4	2		15,0
5	Schlafen	36,00	1	6,4	2		5,9
6	Küche	27,00	1	4,8	2	2	9,3
7		0,0		0,0	2		0,0
8		0,0		0,0	2		0,0
9		0,0		0,0	2		0,0
<b>Summen</b>		<b>195,0</b>	<b>183,0</b>	<b>32,8</b>		<b>4</b>	<b>39,4</b>
		<b>Verbrennungsluftbedarf (kW * 1,6 m³/h)</b>					<b>37,3</b>
		<b>Differenz Bedarf/ Infiltration mit Überströmung</b>					<b>2,1</b>
		<b>Ergebnis</b>					<b>SZ 2 erfüllt</b>



# Modul 1 Berechnungen Erdgas entsprechend TRGI 2018

## 1.2. Musterprotokolle, Checklisten, Formulare für die Erdgasinstallation, TRGI 2018

- 1.2.1 Deckblatt der Kundenmappe "Unterlagen für den Betreiber der Gasanlage"
- 1.2.2 Protokoll der Inbetriebnahme und Einweisung für Gasinstallationen
- 1.2.3 Protokoll kombinierte Belastungs-/Dichtheitsprüfung >100 mbar - 1 bar
- 1.2.4 Protokoll Belastungs- und Dichtheitsprüfung Gasanlage  $\leq$  100 mbar
- 1.2.5 Protokoll Gebrauchsfähigkeitsprüfung Gasanlage  $\leq$  100 mbar
- 1.2.6 Hinweise für Instandhaltungsmaßnahmen an Gasanlagen
- 1.2.7 Hinweise für Werkstattausrüstungen
- 1.2.8 Checkliste für Anträge für Versorgungs- und Entsorgungsleitungen - neu
- 1.2.9 Anschreiben an Kunden Durchführung Gebrauchsfähigkeitsprüfung





# 1.2.1 Deckblatt der Kundenmappe "Unterlagen für den Betreiber der Gasanlage"

## Deckblatt - Unterlagen für den Betreiber der Gasanlage

Folgende Betriebs-, Wartungs- und Bedienunterlagen sind dem Betreiber nach der Inbetriebnahme der Gasanlage durch das Vertragsinstallateur - Unternehmen (VIU) im Original oder mindestens als Kopie zu übergeben:

Unterlagen für den Betreiber der Gasanlage: Objekt:	erledigt
<b>Bedienungsanleitung</b> und Aufstellbedingungen für die Gasgeräte in deutscher Sprache, das Gasgerät besitzt das CE Zeichen	<input type="checkbox"/>
Nachweis über die fest eingestellte <b>Nennbelastung</b> an jedem Gasgerät, z.B. über Aufkleber an den Gasgeräten (bei geänderten Werten)	<input type="checkbox"/>
Anlagenschema, Strangschema, Regelpläne sowie <b>Bestandspläne</b> über den Leitungsverlauf <b>erdverlegter oder verdeckter</b> Leitungen (z.B. unter Putz, unter Estrich, in Schächten oder Kanälen)	<input type="checkbox"/>
Nachweis über ordnungsgemäße <b>Bemessung der Rohrleitungsanlage</b> , nach dem Diagramm- oder Tabellenverfahren der TRGI 2018 oder mit Software (z.B. IBAP Rohr Gasrohrberechnungsprogramm)	<input type="checkbox"/>
Protokoll über die Prüfung von Gasanlagen, <b>entweder</b>	
a) <b>kombinierte Belastungs- und Dichtheitsprüfung</b> für Mitteldruck-Gasleitungen <b>&gt;100 mbar &lt; 1 bar</b> : (Anhang TRGI 2018 oder Musterprotokoll IBAP Rohr)	<input type="checkbox"/>
b) <b>Belastungs- und Dichtheitsprüfung</b> für Gasanlagen <b>bis 100 mbar</b>	<input type="checkbox"/>
c) <b>Protokoll Gebrauchsfähigkeitsprüfung</b> für in Betrieb befindliche Gasanlagen (Anhang TRGI 2018 oder Musterprotokoll IBAP Rohr)	<input type="checkbox"/>
<b>Inbetriebnahme- und Einweisungsprotokoll</b> für die Gasinstallation und Nachweis über die Unterrichtung des Betreibers über die Handhabung der Gasanlage (Anhang TRGI 2018 oder Musterprotokoll IBAP Rohr)	<input type="checkbox"/>
<b>Wartungsvertrag</b> einschließlich Hinweise für Instandhaltungsmaßnahmen über Sichtkontrolle, Inspektion, Wartung und Instandhaltung der Gasanlage (Anhang TRGI 2018 oder Musterprotokoll IBAP Rohr). Dokumentation z.B. zusätzlich mit einem Aufkleber an der Gasanlage	<input type="checkbox"/>
Nachweis über die Sicherung zur <b>Verbrennungsluftversorgung</b> (Einhaltung <b>Schutzziel 1</b> für Gasgeräte Typ B1 und B 4 und <b>Schutzziel 2</b> für alle Gasgeräte Typ B mit dem Hinweis, dass die Verbrennungsluftversorgung nachträglich nicht verändert werden darf (Anhang TRGI 2018 oder Musterprotokoll IBAP Rohr)	<input type="checkbox"/>
Nachweis über die ordnungsgemäße <b>Abgasführung</b> der Gasgeräte	<input type="checkbox"/>
Nachweis über die regelmäßige Überprüfung der Neutralisationsanlage	<input type="checkbox"/>
Nachweis der Wirksamkeit des Potentialausgleiches für metallene Gasleitung	<input type="checkbox"/>
Sonstige Unterlagen	<input type="checkbox"/>

Die oben aufgeführten Unterlagen wurden an den Anschlussnehmer übergeben:



# Modul 1 Berechnungen Erdgas entsprechend TRGI 2018

## 1.3. Berechnungen für die Erdgasinstallation

- 1.3.1 Berechnung Gebrauchsfähigkeitsprüfung nach der TRGI 2018
- 1.3.2 Berechnung Beispiel Gebrauchsfähigkeitsprüfung, TRGI 2018, Seite 242
- 1.3.3 Berechnung Wobbeindex, Betriebsheizwert, Brennereinstellung
- 1.3.4 Übersicht Wiederöffnungszeiten GS in der NAL
- 1.3.5 Übersicht Gaskategorien I, II und III, Übersicht Gassicherheitssteckdosen A, B, M, S, N
- 1.3.6 Übersicht ausgewählte Heiz- und Zündwerte
- 1.3.7 Systematisierung der Gasgeräte nach Art A, B und C nach TRGI 2018, S. 123 ff
- 1.3.8 Systematisierung von Gaszählern



# 1.3.2 Berechnung Beispiel Gebrauchsfähigkeits- prüfung, TRGI 2018, Seite 242

IBAP Rohr - <b>Gebrauchsfähigkeitsprüfung TRGI 2018</b> und Ermittlung Gasinhalt für Gaszähler + Gasleitungen (Kupfer, Edelstahl, Stahl (mittelschwer))	
Bauvorhaben, Auftraggeber	Beispielrechnung aus der TRGI 2018, Seite 248
Auftragnehmer	
Beschreibung der Gasleitung	Stahlleitung
Benennung des Gasgerätes	keine

Eingabe Rohrmeter	Stahlleitung			Eingabe Rohrmeter	Kupfer/Edelstahl			Gaszähler					
	DN	Rohrinhalt			da	Rohrinhalt	(j/n) = 1/0	Inhalt					
0,00	m	3/8"	0,00	l	0,00	m	15er	0,00	l	G 2,5	0	0,00	l
3,50	m	1/2"	0,70	l	0,00	m	18er	0,00	l	G 4	0	0,00	l
21,00	m	3/4"	7,77	l	0,00	m	22er	0,00	l	G 6	0	0,00	l
9,00	m	1"	5,31	l	0,00	m	28er	0,00	l	G 10	0	0,00	l
6,00	m	1 1/4"	6,12	l	0,00	m	35er	0,00	l	G 16	0	0,00	l
0,00	m	1 1/2"	0,00	l	0,00	m	42er	0,00	l	G 25	0	0,00	l
0,00	m	2"	0,00	l	0,00	m	54er	0,00	l	G 40	0	0,00	l
0,00	m	2 1/2"	0,00	l	0,00	m	64er	0,00	l	G 65	0	0,00	l
0,00	m	3"	0,00	l	0,00	m	76er	0,00	l	G 100	0	0,00	l
0,00	m	4"	0,00	l	0,00	m	89er	0,00	l	sonst.	0	0,00	l
39,50	m		19,90	l	0,00	m		0,00	l			0,00	l

Länge der gesamten Rohrleitung:	39,50	m	
Summe des Rohrinhaltes mit Gaszähler und sonstiger Baugruppe	19,90	Liter *	(wenn Inhalt < 3 l wird mit 3 Liter Rohrinhalt gerechnet)
	19,90	Liter *	

mit U-Rohr oder Manometer gemessener Druckabfall in mm pro min	25,0	mm/min	
das ergibt einen Druckabfall in mbar/min	2,50	mbar/min	(1 mm WS = 0,1 mbar)
Gas-Leckmenge in Liter, die in einer Stunde im Betriebszustand ausströmt:	2,14	Liter/h	

Ergebnis:	<b>beschränkte Gebrauchsfähigkeit</b>
Maßnahmen:	Instandsetzung innerhalb 4 Wochen

Betriebsdruck Erdgas (p <sub>B</sub> )	23	mbar	Eingabe möglich, aber nicht erforderlich
Faktor zur Berücksichtigung Gasart (f)	1,68	für Erdgas	
Prüfdruck mit Luft (p <sub>L</sub> )	50	mbar	
Barometerstand	1030	mbar	
Luft-Leckmenge in l/min:	0,046	Liter/min	

Die Berechnung beruht auf dem Anhang B der TRGI 2018, Seite 249 - 253



# Modul 2 Berechnungen Flüssiggas entsprechend TRF 2021

## 2.1. Rohrnetzberechnung Flüssiggasleitung, Tank und Flaschen

2.1.1 Flüssiggas 1 Leitung, für MD und Niederdruck (analog Erdgas)

2.1.2 Flüssiggas **24 Leitungen** für MD und ND (analog Erdgas)

2.1.3 Beispiel ND, 2 Gasgeräte, 3 Leitungen (Beispiel aus der TRF 2021)

2.1.4 Auswahl der Tankanlagen, Abmessungen, Entnahmemengen

2.1.5 Auswahl von Flüssiggasflaschen, Entnahmemenge

2.1.6 Berechnung Anschlusswerte Gasgeräte, Flüssiggasverbrauch



**IBAP Rohr Installationstechnik**  
**Auswahl von Flüssiggastanks 0,4 t, 0,8 t, 1,2 t, 2,1 t oder 2,2 t, 2,9 t**  
 mit Ausgabe Tank-, Fundament- und Grubenmaße sowie Entnahmemenge

Bauvorhaben, Auftraggeber	
Auftragnehmer	
Beschreibung der Tankanlage	
Benennung Gasgeräte	

<b>Eingabe Nennbelastung</b>	<b>20,0</b>	kW	Brennwert FG	<b>28,28</b>	kWh/m³
oder Eingabe FG -Durchsatz		kg/h	Brennwert FG	<b>13,98</b>	kWh/kg
= Flüssigasverbrauch in m³/h	<b>0,71</b>	m³/h	Brennwert FG	<b>7,37</b>	kWh/l
= Flüssigasverbrauch in kg/h	<b>1,43</b>	kg/h			
= Flüssigasverbrauch in l/h	<b>2,71</b>	l/h	<b>kW</b>	<b>20,00</b>	kW

<b>Eingabe eigener Betriebsstunden</b>					
Jahresverbrauch nach Pistohl siehe rechts	<b>1.600</b>	h	<b>1.000</b>	<b>1.000</b>	h/a
	<b>Bedarf pro Jahr in kg</b>			<b>1.431</b>	kg/a
	<b>Bedarf pro Jahr in t</b>			<b>1,4</b>	t/a
	<b>Bedarf in Liter</b>			<b>2.714</b>	l/Jahr
	<b>Kosten €/l</b>	<b>0,60 €</b>	<b>1.628,22</b>		€
	<b>Kosten €/kWh</b>	<b>0,08 €</b>			

<b>Bitte wählen Sie Ihre Aufstellbedingungen aus</b>			<b>Ergebnisse</b>		
Sommer = 1	Winter = 2	<b>2</b>	<b>Winter</b>		
oberirdisch = 1	erdgedeckt = 2	<b>1</b>	<b>freistehend</b>		
<b>Entnahmedauer</b> , bitte wählen 1, 2, 3	<b>3</b>	<b>Dauer - Entnahme &lt;= 20 h/d</b>			
zeitweise Entnahme <= 1 h/Tag --> 1					
periodische Entnahme <= 6 h/Tag --> 2		Maximale Entnahme in kg/h	max. mögliche Leistung		
Dauer - Entnahme <= 20 h/Tag --> 3	<b>2,0</b>	kg/h --> kW	<b>28,0</b>	kW	

<b>vorgeschlagener Tank</b>	<b>1,2</b>	t	<b>1,2</b>	t
gewählter Tank = eigene Eingabe		t		
gewählte Anzahl der Tanks	<b>0</b>	St.		
<b>Anzahl der Betankungen pro Jahr (85% Befüllung)</b>	<b>1,2</b>	<b>Betankungen/Jahr</b>		

	Länge (m)	Durchmesser (m)	Höhe (m)	Gewicht (kg)
<b>Tankmaße für 1 Tank</b>	<b>2,5</b>	<b>1,25</b>	<b>1,6</b>	<b>530</b>

	Länge (m)	Breite (m)	Dicke (m)	Belastung (kg)
<b>Fundamentmaße für 1 Tank</b>	<b>3,0</b>	<b>1,60</b>	<b>0,2</b>	<b>3.400</b>

	Länge (m)	Breite (m)	Tiefe (m)	Sand (m³)
<b>Grubenmaß (incl. verdicht. Sand)</b>				

# Modul 2 Modul 2

## Berechnungen

### Flüssiggas entsprechend TRF 2021

#### 2.1.4 Auswahl der Tankanlagen, Abmessungen, Entnahmemengen



# Modul 2 Berechnungen Flüssiggas entsprechend TRF 2021

## 2.2. Musterprotokolle, Checklisten und Formulare für die Flüssiggasinstallation

2.2.1 Deckblatt Kundenmappe

2.2.2 Merkblatt ADR 1 Flüssiggasflaschen bis 333 kg

2.2.3 Muster Treibgasflaschen

2.2.4 Muster Gebrauchsanweisung FG Flaschen

2.2.5 Protokoll der Inbetriebnahme einer Flüssiggasanlage

2.2.6 Protokoll Prüfbescheinigung FG - Leitung nach DVFG

2.2.7 Werkstattausrüstung

2.2.8 Muster Unterweisungsnachweis auf Märkten, Volksfesten



# Modul 2 Berechnungen Flüssiggas entsprechend TRF 2021

## 2.3. Flüssiggas Eigenschaften, Betriebsanweisungen, Prüffristen

2.3.1 Sicherheitstechnische Überwachung - Prüffristen

2.3.2 Betriebsanweisung/EX-Schutzdokument für Flüssiggastankanlagen (FGV)

2.3.3 Betriebs- (Gebrauchs-) anweisung für Transport FG Flaschen (FGV)

2.3.4 Physikalische Daten von Flüssiggas

2.3.5 Übersicht Kleinflaschenanlagen in Deutschland - Niederdruck



# Modul 3: Trinkwasser- und Abwasserinstallation

## 3.1. Rohrnetzrechnung Trinkwassersysteme

- 3.1.1 Dimensionierung TW-Installation nach DIN EN 806 (LU Werte)
- 3.1.2 Dimensionierung TW-Installation nach DIN 1988 – 300
- 3.1.3 Dimensionierung Zirkulationsleitungen und Zirkulationspumpen
- 3.1.4 Dimensionierung Druckerhöhungsanlagen (DEA)
- 3.1.5 Tabellen zur Auswahl Netzanschlussleitungen Wasser und Hauptwasserzähler
- 3.1.6 DIN 1988-300, Tabelle 2, Mindestfließdruck, Mindestwerte Berechnung Spitzendurchfluss
- 3.1.7 Berechnung von Abwasserleitungen nach **DIN 1986**
- 3.1.8 Berechnung Netzanschlussleitung Wasser
- 3.1.9 **Beispiel 4 WE**, Skizze, Tabelle PWC, PWH und PWH-C (Kalt-, WW und Zirkulation)
- 3.1.10 **Beispiel 4 WE** Berechnung mit LU Werten
- 3.1.11 **Beispiel 4 WE** Berechnung DIN 1988
- 3.1.12 **Beispiel 10 WE** Dimensionierung Zirkulationsleitungen und Zirkulationspumpen
- 3.1.13 **Beispiel 4 WE** Berechnung Abwasser nach DIN 1986



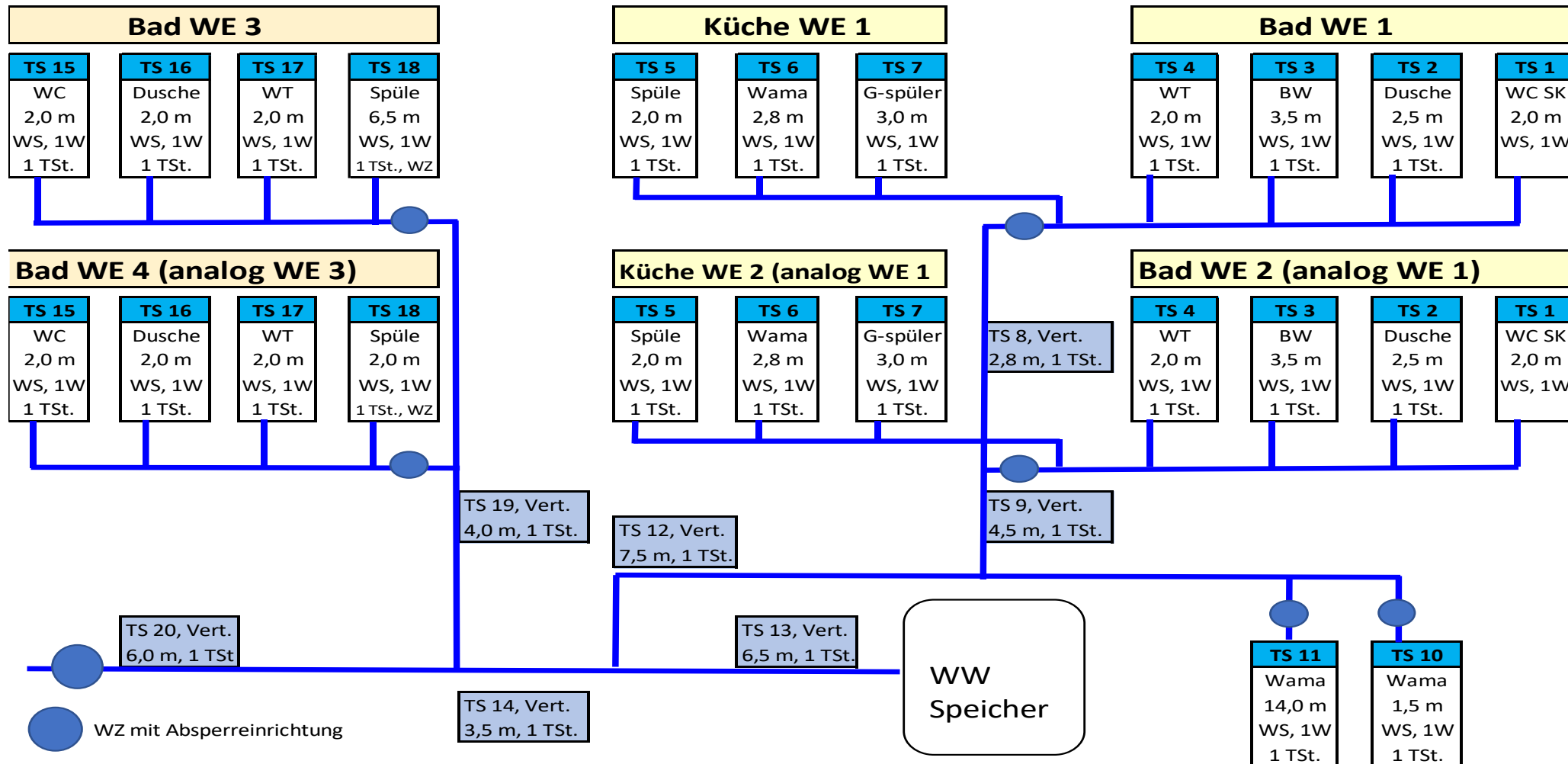


# Modul 3.1.9 Beispiel 4 WE, Skizze, Tabelle PWC, PWH und PWH-C (Kalt-, WW und Zirkulation)

Prinzipiskizze zur Berechnung einer Trinkwasserinstallation mit 4 WE nach DIN EN 806 und DIN 1988-300

Stand: 24.04.2020

## PWC (Kaltwasser)



# Modul 3.1.9 Beispiel 4 WE, Trinkwasser - Berechnung DIN 1988

**IBAP Rohr Installationstechnik Trinkwasser nach DIN 1988 - 300** **Tabelle 1 Leitungen 1 - 6 (DV in hPa)**  
**Teilstrecken für Trinkwasseranschluss- und Verteilungsleitungen (6 Materialien für jede Leitung zur Auswahl)**

Bauvorhaben, Auftraggeber	Beispiel 20 Leitungen - 4 WE (siehe Tabelle 3.1.9 Skizzen und Tabellen)						
Eingabe Versorgungsdruck oder Druck hinter dem Hauswasserzähler (Druck + 0,85 bar)				Versorgungsdruck	5,85	abzgl. WZ, NAL in bar	0,85
Gebäudeart 1 - 7 (s. rechts)	6	Wohngebäude, betreutes Wohnen		Druck nach Zähler	5,0	Druck am Ende in bar	1,0
Eingabe KW= 1 / WW= 2	1	PWC (Kaltwasser)		Dichte Wasser kg/m <sup>3</sup>	999,65	Gesamter V <sub>s</sub> m <sup>3</sup> /h	0,32
		Kaltwassertemperatur 10°C		kin. Viskosität 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s	1,31	Fließgeschw. m/s	2,0

Nr. der TS - vorherige TS	Ltg. 1	Ltg. 2	Ltg. 3	Ltg. 4	Ltg. 5	Ltg. 6
weitere Bezeichnung	WE 1 Bad WC	WE 1 Brausewanne	WE 1 Badewanne	WE 1 WT	WE 1 Küche Spüle	WE 1 Küche Wama
gewünschtes Material 1 - 5	2	2	2	2	2	2
Auswahl von 0 - 20 der	10	7	6	8	1	2
Entnahmemarmaturen	WC	Brause DN 15	BW DN 15	WT DN 15	Spüle DN 15	Wama DN 15

Summendurchfluss V <sub>R</sub>	0,13	0,15	0,15	0,07	0,07	0,15
V <sub>R</sub> eig. Eingabe / VR ber. (l/s)	0,130	0,280	0,430	0,500	0,070	0,220
sonst. V <sub>S</sub> TS / kum. (l/s)	0,064	0,222	0,321	0,357	0,070	0,170

Rohrlänge / kumulativ	2,0	2,0	2,5	4,5	3,5	8,0	2,0	10,0	3,0	13,0	2,8	15,8
DV Rohr		25,1		79,6		78,6		54,6		43,5		55,2
Höhendiff. Rohrleitung / hPa		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0		0,0
Zetawerte eig. Eingabe oder												
Tabelle "Zeta" / DV Zeta	3,40	11,43	5,50	76,93	7,50	95,39	7,50	118,43	5,90	23,43	8,00	65,59

Eingabe Rohr ID - autom.		15,0										
oder Eingabe ID Rohr / DV Rohr		12,53		31,84		22,45		27,31		14,50		19,70
Ber. TW-Leitung (ADxWD)	12,0	1,00	15,0	1,00	18,0	1,00	18,0	1,00	12,0	1,00	15,0	1,00
Berechnetes Rohr ID + Bez.	10,0	DN 10	13,0	DN 12	16,0	18er	16,0	18er	10,0	12er	13,0	15er

Fließgeschwindigkeit/Reyn.	0,82	6.260	1,67	16.601	1,60	19.483	1,78	21.709	0,89	6.804	1,28	12.710
----------------------------	------	-------	------	--------	------	--------	------	--------	------	-------	------	--------

Sonstige DV / DV der TS		36		157		174		173		67		121
DV vorh. TS / DV kum. (hPa)		36		193		367		540		67		188
Differenz zum zulässigem Druck												

Die Daten sind mit der DIN 1988-300 überprüft worden. Irrtümer vorbehalten.

Lizenz-Nr. 2020 0411



# Modul 3.1.13, Beispiel 4 WE Abwasserleitung nach DIN 1986

**IBAP Rohr Installationstechnik Trinkwasser nach DIN 1986 (DU-Werte - Design Unit)  
24 Teilstrecken für Trinkwasseranschluss- und Verteilungsleitungen (6 Materialien für jede Leitung zur Auswahl)**

**Berechnungen für Abwasserleitungen 1 - 12** Seite 1

**Bauvorhaben, Auftraggeber** TW Rohrnetzberechnung Beispiel - Teil Abwasser mit 20 Leitungen + 2 Hauptlüftungen

<b>Bebäudeart 1 - 7 (s. rechts)</b>	<b>6</b>		<b>Wohngebäude, betreutes Wohnen</b>				<b>Abflusskennzahl</b>		<b>0,5</b>			
<b>Summendurchfluss (DU-Wert)</b>	0,00		LU	<b>Gefälle der Grundleitung</b>				0,5		cm/m; Gefälle von 0,5; 1; 1,5,2;3 hinterlegt		
<b>Summendurchfluss (l/s)</b>	0,00		l/s	<b>Füllungsgrad der Grundleitung</b>				50,0%		<b>Füllungsgrad 50%, 70% und 100% hinterlegt!</b>		

<b>Teilstrecken 1 - 6 (Bez.)</b>	<b>1</b>	WE 1 Bad	<b>2</b>	WE 1 Bad	<b>3</b>	WE 1 Bad	<b>4</b>	WE 1 Bad	<b>5</b>	WE 1 Küche	<b>6</b>	WE 1 Küche
<b>Auswahl 0 - 19 der</b>	<b>10</b>	WC mit SK	<b>7</b>	Brausewanne	<b>6</b>	Badewanne	<b>8</b>	Waschtisch	<b>1</b>	Spüle	<b>2</b>	WaMa
<b>Entnahmemarmaturen</b>	WC bis 6 l		Brause DN 15		BW DN 15		WT DN 15		Spüle DN 15		Wama DN 15	

<b>DU - Wert / Q Wert (l/s)</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>1,0</b>	<b>0,9</b>	<b>2,0</b>	<b>1,1</b>	<b>0,5</b>	<b>1,2</b>	<b>0,8</b>	<b>0,4</b>	<b>0,8</b>	<b>0,6</b>
<b>DU - Wert andere TS / kum.</b>		<b>2,0</b>		<b>3,0</b>		<b>5,0</b>		<b>5,5</b>	<b>-5,5</b>	<b>0,8</b>		<b>1,6</b>
<b>gewünschtes Material 1 - 6</b>	<b>1</b>	HT	<b>1</b>	HT	<b>1</b>	HT	<b>1</b>	HT	<b>1</b>	HT	<b>1</b>	HT
<b>Leitungslänge / Kumul.</b> m	<b>2,5</b>	2,5	<b>2,0</b>	4,5	<b>3,5</b>	8,0	<b>4,8</b>	12,8	<b>2,0</b>	14,8	<b>2,8</b>	17,6
<b>Einzelanschlussleitung DN</b>	<b>DN 80</b>	Einzelanschl.	<b>DN 50</b>	Einzelanschl.	<b>DN 50</b>	Einzelanschl.	<b>DN 40</b>	Einzelanschl.	<b>DN 50</b>	Einzelanschl.	<b>DN 50</b>	Einzelanschl.
<b>Abwasserleitung DN</b>	<b>DN 80</b>	Sammellanschl.	<b>DN 80</b>	Sammellanschl.	<b>DN 80</b>	Sammellanschl.	<b>DN 80</b>	Sammellanschl.	<b>DN 50</b>	Sammellanschl.	<b>DN 80</b>	Sammellanschl.
<b>Nebenlüftungsleitung DN</b>												

Abmessung Nebenlüftung (Fall-Ltg.)

<b>Teilstrecken 7 - 12</b>	<b>7</b>	WE 1 Küche	<b>8</b>	Fall-Ltg.	<b>9</b>	Fall-Ltg.	<b>10</b>	Keller	<b>11</b>	Keller	<b>12</b>	Keller
<b>Auswahl 0 - 19 der</b>	<b>2</b>	Geschirrsp.	<b>20</b>	WE 1	<b>20</b>	WE 1 + WE 2	<b>2</b>	Wama 1	<b>2</b>	Wama 2	<b>22</b>	Wama 1 + 2
<b>Entnahmemarmaturen</b>	Wama DN 15		Fall-Ltg. Hauptl.		Fall-Ltg. Hauptl.		Wama DN 15		Wama DN 15		Grundleitung	

<b>DU - Wert / Q Wert (l/s)</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,0</b>	<b>1,4</b>	<b>0,0</b>	<b>2,0</b>	<b>0,8</b>	<b>0,4</b>	<b>0,8</b>	<b>0,6</b>	<b>0,0</b>	<b>0,6</b>
<b>DU - Wert andere TS / kum.</b>		<b>2,4</b>	<b>5,5</b>	<b>7,9</b>	<b>7,9</b>	<b>15,8</b>	<b>-15,8</b>	<b>0,8</b>		<b>1,6</b>		<b>1,6</b>
<b>gewünschtes Material 1 - 6</b>	<b>1</b>	HT	<b>6</b>	KG	<b>1</b>	HT	<b>1</b>	HT	<b>1</b>	HT	<b>2</b>	SML
<b>Leitungslänge / Kumul.</b> m	<b>4,5</b>	22,1	<b>4,0</b>	26,1	<b>5,8</b>	31,9	<b>1,5</b>	33,4	<b>0,5</b>	33,9	<b>4,0</b>	37,9
<b>Einzelanschlussleitung DN</b>	<b>DN 50</b>	Einzelanschl.					<b>DN 50</b>	Einzelanschl.	<b>DN 50</b>	Einzelanschl.		
<b>Abwasserleitung DN</b>	<b>DN 80</b>	Sammellanschl.	<b>DN 80</b>	Fall-Ltg. Haupt	<b>DN 80</b>	Fall-Ltg. Haupt	<b>DN 50</b>	Sammellanschl.	<b>DN 80</b>	Sammellanschl.	<b>DN 80</b>	Grundleitung
<b>Nebenlüftungsleitung DN</b>												



# Modul 3: Trinkwasser- und Abwasserinstallation

## 3.2. Musterprotokolle, Checklisten und Formulare für die Trinkwasserinstallation

3.2.1 Druckprobenprotokoll für TW-Installation, Prüfmedium Luft

3.2.2 Druckprobenprotokoll für TW-Installation, Prüfmedium Wasser

3.2.3 Inbetriebnahmeprotokoll Trinkwasseranlage

3.2.4 Spülprotokoll Trinkwasserinstallation

3.2.5 Protokoll Probeentnahme

3.2.6 Schutz vor Legionellen

3.2.7 Aufgaben des Installateurs bei der Trinkwasserinstallation

3.2.8 Werkstoffauswahl für TW - Installationen (**UBA Liste Stand 2018**)

3.2.9 Musterhygieneplan

3.2.10 Auswahl der Sicherheitseinrichtungen für Trinkwasser



# Modul 3: Trinkwasser- und Abwasserinstallation

## 3.3. Berechnungen für die TW - Installation, WW - Bereitung

- 3.3.1 Berechnungen Warmwasserspeicher
- 3.3.2 Berechnungen Durchlauferhitzer (DLE)
- 3.3.3 Berechnungen Pufferspeicher
- 3.3.4 Übersicht Wasserzähler
- 3.3.5 Übersicht Warmwasserbedarf Gewerbe
- 3.3.6 Übersicht Warmwasser im privaten Bereich
- 3.3.7 Berechnung Regenwasserleitungen
- 3.3.8 Berechnung Trinkwasser ADG

© by Ingenieurbüro I.B.A.P. - 04 / 2020



# Modul 4: Heizungsinstallation und hydraulischer Abgleich

## 4.1. Berechnung Heizungsanlagen

4.1.1 Berechnungen und Schätzungen zu Heizungsanlagen

4.1.1.1 Schätzung Wärmebedarf für Räume und Einfamilienhäuser

4.1.1.2 Schätzung Kältebedarf für die Ausstattung mit Klimageräten

4.1.1.3 Dämmung von Rohrleitungen nach ENEC 2014

4.1.1.4 Berechnung Brandschutz - Manschetten

4.1.1.5 Membran-Ausdehnungsgefäß (ADG) für WW – Heizung

4.1.1.6 Berechnung von Abgasverlusten



# Modul 4: Heizungsinstallation und hydraulischer Abgleich

## 4.1.2. Hydraulischer Abgleich von Heizkörpern (mit automatischem Ausfüllen des Antrages an die KfW oder BAFA)

4.1.2.1 hydraulischer Abgleich von Flach - Heizkörpern (komplett mit Auslegung Heizkörper)

4.1.2.2 hydraulischer Abgleich von Radiatoren (mit Auslegung von Radiatoren, Badheizkörper)

4.1.2.3 hydraulischer Abgleich von Fußbodenheizungen (FBH)

4.1.2.4 hydraulischer Abgleich Thermostatventile (einzelne HK)

4.1.2.5 hydraulischer Abgleich Berechnung der  $kV$  - Werte (bis 12 HK nur 1 Typ TV)



# IBAP Rohr Installationstechnik - Auslegung von **Flach - Heizkörpern und Rohrleitungen für HK 1 - 6**

Dimensionierung Rohre, kv Werte und Einstellung Thermostatventile der Firmen Heimeier, Oventrop und Danfoss Lizenz Nr. **2020 0410**

Bauvorhaben / Objekt				ADG überprüft? (1 = ja, 0 = nein)		1		Vorauswahl Strömungsgeschwindigkeit	
Adresse des Objektes				Ansprechdruck Sicherheitsventil (bar)		3,0		0,5    0,5	
Bauherr				berechnetes ADG (in l)		4,2		Faktor Z    Q <sub>pu</sub> m³/h	
Adresse des Bauherrn				vorhandenes ADG (Eingabe Liter)		2,0		H <sub>pu</sub> (mWS)    0,000	
Auftragnehmer des Projektes				ADG Reflex Nennvolumen (in l)		8,0		Grundfos Pumpen	
Höhe des höchsten HK	m	Heizbedarf ges. WE	0,0	Vorlauftemperatur	80 °C	Rücklauftemperatur	60 °C	Wilco Pumpen	
Temperatur des Wassers (Dichte, Viskosität)		80 °C	DV max. pro m	100,0	hPa/m	Über Internet ausgewählte Pumpe:		Biral Pumpen	

HK Nummer / ungünstigster Weg (K)	1		2		3		4		5		6	
Bezeichnung des Raumes oder HK												
Wärmebedarf (W/m²) / Raumtemperatur	70,0	20 °C	70,0	20 °C	70,0	20 °C	70,0	20 °C	70,0	20 °C	70,0	20 °C
Fläche zu beheizen pro Heizkörper	m²	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
benötigte Heizleistung	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vorh. TS / Wärmebedarf pro HK	W	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
HK Eingabe 0, 1 oder 2 / Ergebnis	1	profil. HK	1	profil. HK	1	profil. HK	1	profil. HK	1	profil. HK	1	profil. HK
Bauhöhe -> mögl. HK	mm	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
Baulänge / Typ des HK	m											
Leistung HK Differenz zum Bedarf	W	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vol.Strom (Raum) / Str. geschw.		0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
Materialauswahl / Ergebnis	1	Kupfer	1	Kupfer	1	Kupfer	1	Kupfer	1	Kupfer	1	Kupfer
Länge der Leitung (m) / DV (Pa)		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Eigene Eingabe Rohr (mm) / DV (hPa)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ber. Heizungsleitung (ADxWD)		12,0	1,00	12,0	1,00	12,0	1,00	12,0	1,00	12,0	1,00	12,0
Berechnetes Rohr ID + Bez.		10,0	12er	10,0	12er	10,0	12er	10,0	12er	10,0	12er	10,0
Eingabe Zetawerte / DV aus Zeta (hPa)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DV TS (Pa/m) / Druckverlust TS ges. (hPa)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Summe DV (hPa) / DV (hPa) krit. Weg		100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00	100,00

Auswahl Ventil / DV am Ventil (hPa)	1		1		1		1		1		1	
Ventil - Hersteller / kv - Wert	Oventrop	0,00	Oventrop	0,00	Oventrop	0,00	Oventrop	0,00	Oventrop	0,00	Oventrop	0,00
Ventilunterteil / Einstellwert des Ventils	AV 6 Ventil	0	AV 6 Ventil	0	AV 6 Ventil	0	AV 6 Ventil	0	AV 6 Ventil	0	AV 6 Ventil	0





# Modul 4: Heizungsinstallation und hydraulischer Abgleich

## 4.3. Übersichten für Heizungsanlagen

4.3.1 Beschreibung eines Typenschildes

4.3.2 Heizspiegel 2021, 2020, 2019, 2018 und 2017 in kWh/m<sup>2</sup> und in €/m<sup>2</sup>

4.3.3 Berechnung des Gasverbrauch aus Monatswerten

4.3.4 Entwicklung der Wärmeerzeuger von **2005–2020**

4.3.5 Richtwerte für Rohrrauigkeit, Fließgeschwindigkeiten, Nennwerte Anschlussdrücke

4.3.6 Übersicht Verlustbeiwerte Zetawerte für Rohrleitungsberechnungen



# Modul 5: mathematische und physikalische Grundlagen

## 5.1. Mathematische und physikalische Berechnungen

5.1.1 Umrechnung von Brutto in Netto oder Netto in Brutto

5.1.2 Energiekostenrechner

5.1.3 Energieeinheitenumrechner

5.1.4 Berechnung Gewicht von Rohren

5.1.5 Berechnung des Inhaltes von Rohrleitungen



# Modul 5: mathematische und physikalische Grundlagen

## 5.2. Übersicht über regenerative Energien

- 5.2.1 Entzugsleistung einer Erdwärmepumpe
- 5.2.2 Checkliste Errichtung Thermosolaranlage
- 5.2.3 Muster Abnahmeprotokoll einer Thermosolaranlage
- 5.2.4 Checkliste Errichtung PV Anlage
- 5.2.5 Hinweise Errichtung Pellets Lager
- 5.2.6 Hinweisschild Pelletslager <10 t
- 5.2.7 Hinweisschild Pelletslager >10 t
- 5.2.8 Preisentwicklung Pellets von 2008 – 2021 (Monatsübersicht)



# Modul 5: mathematische und physikalische Grundlagen

## 5.3. Sonstige Übersichten

5.3.1 Berechnung Eigenverbrauch Elektro, Erdgas, Wasser, Wärme

5.3.2 Berechnung der Kondensatmenge bei Brennwertgeräten

5.3.3 Übersicht IP - Schutzarten



# verlinktes Stichwortverzeichnis - Auszug

verlinktes Stichwortverzeichnis

Stand

20.08.2021

## A

	Seite
Abgasanlage	1.3.7.
Abgasabführung	1.3.7.
Abgastemperatur	4.1.8.
Abgasverluste aus CO <sub>2</sub> und O <sub>2</sub> Gehalt	4.1.8.
Abgasüberwachungseinrichtung	1.3.7.
Abstände zu Kanälen, Schächten bei FG-Flaschen	2.1.5.
Abnahmeprotokoll Thermosolaranlage	5.2.3.
Absperreinrichtung (AE)	Start
Absperreinrichtung, thermische (TAE)	Start
Abzweigung	1.1.1.
AFC-Brennstoffzelle	4.2.5.
Allgemein anerkannte Regeln d. Technik	Start
Anforderungen an Werkstattausrüstungen	1.2.7.
Anlagenfülldruck der Heizungsanlage	4.1.1.5.
Anschlussdruck für Gasfamilien	1.3.5.
Anschlussdruck, Nennwerte EG-Leitungen	4.3.6.



# verlinktes Stichwortverzeichnis - Auszug

verlinktes Stichwortverzeichnis

Stand

20.08.2021

## A (Fortsetzung)

	<b>Seite</b>
Anschlusswerte Flüssiggas - Gasgeräte	2.1.6.
Anschlussnehmer	1.2.7.
antistatischer Schlauch	1.2.7.
Art der Gasgeräte A, B und C	1.3.7.
AS (atmosphere sensity)	1.3.7.
Atmosphärische Brenner	1.3.7.
Aufheizzeiten Pufferspeicher	3.3.3.
Aufheizzeiten Warmwasserspeicher	3.3.1.
Aufstellraum	1.3.7.
Ausdehnungsgefäß (ADG), Heizung	4.1.1.5.
Auslauftemperatur eines Durchlauferhitzer	3.3.2.
Ausgangsdruck	Start
Auswahl FG-Flaschen 5, 11, 33 oder 300 kg	2.1.5.
Außenfugen	1.1.6.
Außenleitung, erdverlegte	1.1.4.
Außenluft-Durchlasselement (ALD)	1.1.6.

Weitere Infos [www.ibap.de](http://www.ibap.de)

