

## Ziele

- Gefühl für den Druckverlust in der Anlage fördern
- Kennen der Vorschriften rund um den Druckverlust
- Wissen, wann ein hydraulischer Abgleich notwendig ist, wann nicht
- STA's und Co: Drosselung, Volumenstrom-, Differenzdruckbegrenzer

## Vorschriften rund um den Druckverlust

- **SIA 384/1:2009, 5.3.3.3:  $\leq 50$  P/m**  
Druckverlust im Verteilnetz max 50 P/m, ausser die spezifischen Pumpenwerte gemäss 5.3.5.6 werden unterschritten.

- **SIA 384/1:2009, 5.3.5.5**

Tabelle 2 Maximal zulässige elektrische Leistungsaufnahme vom Umwälzpumpen

$V'$ m <sup>3</sup> /h	$P_{el}$ W	$P_{SPP}$ W/(m <sup>3</sup> /h)
$\leq 1$	38	–
$> 1$	–	38
$> 2,5$	–	32
$> 20$	–	26

**STA 3 kPa = .... m Rohr (alle 2 m 1 Bogen), = ... CHF/15a Strom**

DN	m	Fliessgeschwindigkeit
15	57	0.18 m/s
25	53	0.27 m/s
40	48	0.38 m/s
65	40	0.53 m/s
80	37	0.59 m/s
100	33	0.70 m/s
125	28	0.81 m/s
150	24	0.92 m/s
200	19	1.10 m/s

**STA 3 kPa = .... m Rohr (alle 2 m 1 Bogen), = ... CHF/15a Strom**

Stromkosten während 15 a

V	Pumpe	kW	Betriebs-h/a	Klima-Kälte	techn. Kälte
			Heizung Sept - Mai 24 h/d	Mai - Sept 11 h/d	
			5'760 h/a	1'650 h/a	8'760 h/a
2 m³/h	0.45	0.004	48 CHF / 15a	14 CHF / 15a	73 CHF / 15a
5 m³/h	0.50	0.008	108 CHF / 15a	31 CHF / 15a	164 CHF / 15a
10 m³/h	0.52	0.016	208 CHF / 15a	59 CHF / 15a	316 CHF / 15a
20 m³/h	0.53	0.031	408 CHF / 15a	117 CHF / 15a	620 CHF / 15a
40 m³/h	0.55	0.061	785 CHF / 15a	225 CHF / 15a	1'195 CHF / 15a
80 m³/h	0.57	0.117	1'516 CHF / 15a	434 CHF / 15a	2'305 CHF / 15a
160 m³/h	0.60	0.222	2'880 CHF / 15a	825 CHF / 15a	4'380 CHF / 15a

**5.3.5 Auswahl der Umwälzpumpen**

- 5.3.5.1 Umwälzpumpen müssen so ausgelegt werden, dass das Heizmedium mit dem erforderlichen Volumenstrom der Wärmeabgabe zugeführt wird, Berücksichtigt werden müssen insbesondere:
  - die Anzahl der Einheiten, einschliesslich Pumpen für den Bereitschaftsbetrieb,
  - die Leistungsdiagramme und die optimalen Leistungsbereiche,
  - die Veränderlichkeit der Volumenströme,
  - die Minimierung der notwendigen elektrischen Antriebsleistung,
  - die Geräuschübertragung,
  - eine automatische Ein/Aus-Schaltung,
  - der minimale Druck auf der Zulaufseite der Umwälzpumpe, um Kavitation<sup>1</sup> zu verhindern.
- 5.3.5.2 Die Anforderungen an den Wirkungsgrad von Umwälzpumpen gemäss Norm SIA 380/4 sind einzuhalten.
- 5.3.5.3 Die Pumpe soll so ausgewählt und ausgelegt werden, dass sie in einem Betriebspunkt mit möglichst hohem Wirkungsgrad arbeitet. Bei Pumpen mit wählbaren Drehzahlen soll der Betriebspunkt im mittleren Drittel des Volumenstrombereichs der höchsten Drehzahl liegen. Bei Pumpen mit Drehzahlregelung soll die Drehzahl mindestens zwei Drittel der Maximaldrehzahl betragen.
- 5.3.5.4 Bei Pumpen mit Drehzahlregelung und einer elektrischen Leistungsaufnahme von über 1 kW soll die Druckdifferenz nicht zwischen den Anschlusstutzen der Pumpe, sondern zwischen geeigneten Punkten im Verteilnetz gemessen werden.

- 5.3.5.5 Beim Austausch einer Pumpe genügt es nicht, die Ersatzpumpe nach einer Pumpenersatzliste eines Herstellers zu ermitteln. Vielmehr ist zu prüfen, ob sie zweckmässiger gewählt werden kann. Dazu werden die folgenden Informationen benötigt:
  - die bestehende Spreizung (Vorlauf- minus Rücklauf-temperatur) bei kalter Witterung,
  - die Norm-Heizlast bzw. ein nach Ziffer 4.3 ermittelter Leistungsbedarf,
  - die Förderkennlinie  $\Delta p = f(V')$  der alten Pumpe.
- 5.3.5.6 Die spezifische Pumpenleistung  $P_{SPP}$  erlaubt eine kombinierte Beurteilung des Pumpenwirkungsgrads, der Druckverluste und der Betriebsbedingungen. Die Leistungsaufnahme von Umwälzpumpen muss die Anforderungen gemäss Tabelle 2 erfüllen.

Tabelle 2 Maximal zulässige elektrische Leistungsaufnahme von Umwälzpumpen

$V'$ m <sup>3</sup> /h	$P_{el}$ W	$P_{SPP}$ W/(m <sup>3</sup> /h)
≤ 1	38	–
> 1	–	38
> 2,5	–	32
> 20	–	26