

PARALLEL- UND REIHENSCHALTUNG

Zwei Pumpen, doppelter Effekt?



Bild: Wilo

Als eine Lösung von hydraulischen Problemen wird gerne auch die Variante erwogen, zwei Pumpen in eine Heizungsanlage einzubauen. Augenscheinlich verdoppelt sich ja dadurch die Leistung irgendwie, oder?

**Doppelte Power?
Darf es ein bisschen mehr sein?**

Aber schon bei der Frage nach Parallel oder Reihe merkt man, dass da sicherlich ein Unterschied bestehen wird. Also, was passiert jeweils und wie verhält sich das System? Werfen wir mal einen Blick auf die Zusammenhänge.

DIE ANLAGENKENNLINIE

Um Wasser durch das Rohrsystem einer Zweirohrheizung zu transportieren, muss ein entsprechender Druck aufgebaut werden. Je höher dieser Druck ausfällt, desto mehr Wasser wird umgewälzt. Die Abhängigkeit von Druck zum Volumen-

strom läuft aber nicht nach dem Schema doppelter Druck erzielt doppelten Volumenstrom. Vielmehr ist die Abhängigkeit mit einer quadratischen Funktion beschreibbar.

$$\frac{\Delta p_1}{\Delta p_2} = \left(\frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_2} \right)^2$$

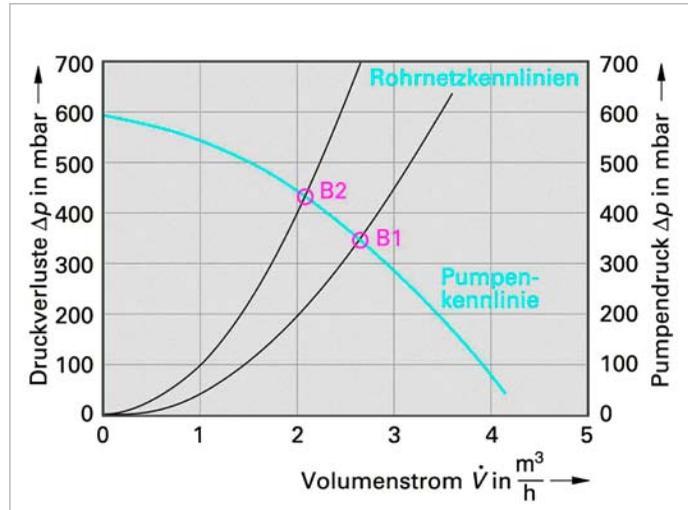
Das hört sich wild an, ergibt aber ein recht einfaches Diagramm mit der sogenannten Anlagenkennlinie. Für die Mathematiker unter Ihnen sei erwähnt, dass bei einer linearen Abhängigkeit die Anlagenkennlinie ein gerader Strich wäre. Die quadratische Abhängigkeit biegt die Linie zur Kurve.

DIE PUMPENKENNLINE

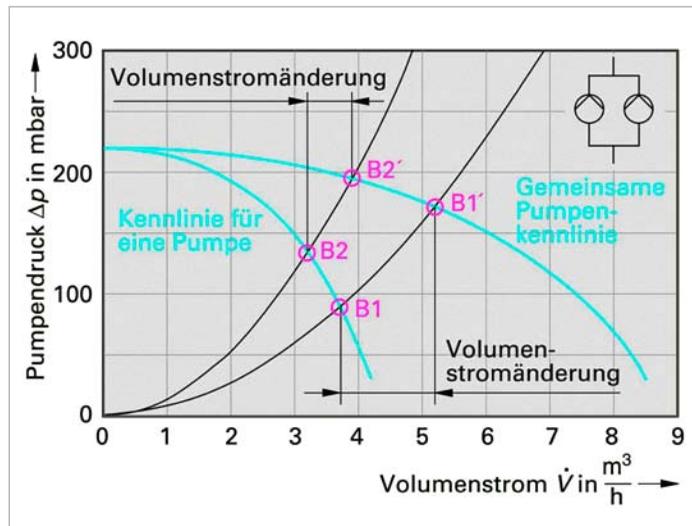
Eine Pumpe wiederum reagiert auf unterschiedliche Anforderungen ebenfalls nicht mit linearem Ausschlag. Auch für eine Pumpe ergibt sich ein Kurvenverlauf. Bringt man Anlagen- und Pumpenkennlinie in einem Diagramm unter, ergibt sich ein Schnittpunkt der beiden Linien, der sogenannte Betriebspunkt. Eine unregelmäßige Pumpe erreicht also einen im Diagramm ablesbaren Volumenstrom bei einer vorgegebenen Anlagenkennlinie. Für eine Heizungsanlage ergeben sich natürlich im Betrieb viele verschiedene Anlagenkennlinien. Die Auslegung der Anlage sieht in der Regel den gleichzeitigen Betrieb sämtlicher Heizflächen vor. Der praktische Betrieb zeigt meistens eine geringere Gleichzeitigkeit der angeschlossenen Verbraucher. Die Anlagenkennlinie „wandert“ als Verschiebung nach links und verschiebt damit gleichzeitig den Schnittpunkt mit der Pumpenkennlinie. Im Diagramm für den Solobetrieb ergibt sich daher der Schnittpunkt B1 mit $2,7 \text{ m}^3/\text{h}$ bei einem Druck von 340 mbar . Beim Schließen einiger Thermostatventile verschiebt sich der Schnittpunkt in Richtung B2 mit $2,1 \text{ m}^3/\text{h}$ und einem Druck von 430 mbar .

UND ZU ZWEIT?

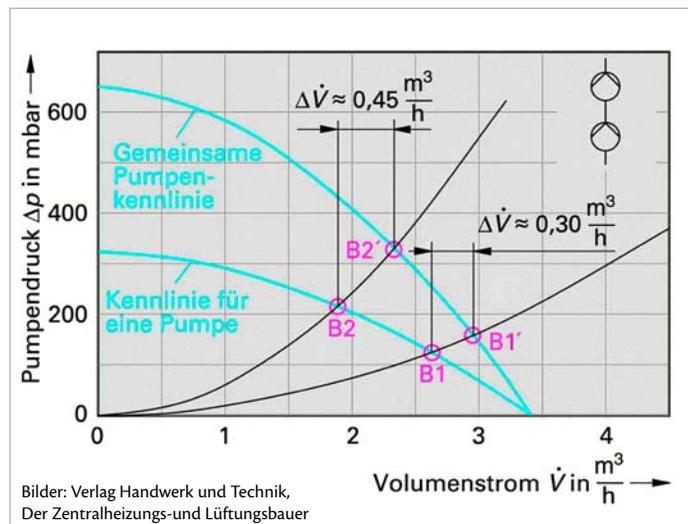
Das Gesetz, dass der Bezug zur Anlagenkennlinie erhalten bleibt, gilt natürlich auch für den gleichzeitigen Betrieb von zwei Pumpen. Abhängig davon, ob die Pumpen hintereinander (Reihenschaltung) oder nebeneinander (Parallelschaltung) betrieben werden, ergibt sich aber ein neuer Schnittpunkt von Anlagen- und Pumpenkennlinie. Im Diagramm für den Betrieb von zwei gleichen Pumpen, die in Reihe geschaltet werden, addieren sich die Volumenströme anders als für eine Parallelschaltung. In Reihe ergänzen sich die Drücke bei Parallelschaltung die Volumenströme. Die gezeigten drei Diagramme sind jeweils mit unterschiedlichen einzelnen Pumpen als Ausgangsgröße dargestellt. Die Betriebspunkte B1 und B2 zeigen das Verhalten bei unterschiedlichen Anlagenkennlinien. Die Varianten B1' und B2' zeigen jeweils den Betrieb mit zwei Pumpen. ■



Anlagen- und Pumpenkennlinie schneiden sich im Betriebspunkt der Anlage



Pumpen im Parallelbetrieb ergänzen sich beim Volumenstrom



In Reihe geschaltete Pumpen ergänzen sich beim Druckaufbau