

Jeder Kessel besitzt einen internen Regelkreis für die Regelung der Kesselwassertemperatur. Reicht die Leistung des Führungskessels K1 für die Abdeckung des Wärmebedarfs nicht aus, so sinkt die Kesselvorlauftemperatur t_{KV1} . Der im gemeinsamen Vorlauf platzierte Fühler schaltet bei unterschrittenem Sollwert die Kesselkreisregelung des Folgekessels K2 bei geschlossenem Ventil AV2 zu. Bei Erreichen des Sollwertes t_{KV2} wird das Absperrventil AV2 geöffnet. Der Folgekessel K2 wird wieder abgeschaltet, wenn der Sollwert t_V im gemeinsamen Vorlauf wieder überschritten wird.

Wenn beim Zuschalten des Kessels K2 das Absperrventil AV2 geöffnet wird, besteht prinzipiell die Gefahr, daß der Volumenstrom $V1$ absinkt. Bei gleichbleibender Brennerleistung erhöht sich hierdurch die Temperaturspreizung am Kessel K1, damit auch die Kesselvorlauftemperatur t_{KV1} und dadurch auch die Vorlauftemperatur t_V . Über die Steuerung wird dann aber der Folgekessel wieder abgeschaltet. Ein unerwünschtes Takten ist die Folge.

Bei der Konzipierung von hydraulischen Schaltungen bei Mehrkesselanlagen muß also angestrebt werden, daß die Kesselvolumenströme bei den einzelnen Schaltzuständen möglichst konstant bleiben.

1. Beispiel - Untersuchung des Einflusses des Netzwide- standes auf ein Netz mit zwei Pumpen und zwei Kesseln.

Gegeben ist das folgende System mit 2 Kesseln ($c_{K1}=c_{K2}$) und Pumpen ($P_1=P_2$):

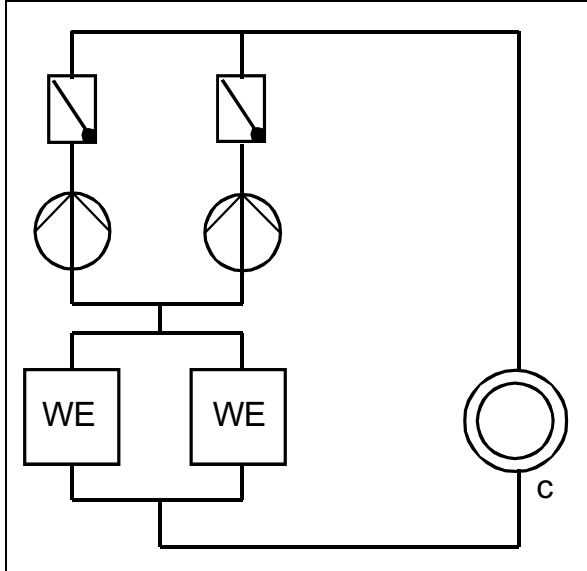


Abbildung 1 Schaltschema

Gesucht

Wie verhalten sich die Volumenströme durch die Wärmeerzeuger bei verschiedenen Netzwide-
ständen? Es sind jeweils 2 gleiche Pumpen und 2 gleiche Kessel einge-
baut. Das System ist so geregelt, dass entweder ein Kessel und eine Pumpe oder
zwei Kessel und zwei Pumpen laufen.

a) vernachlässigbarer Netz Widerstand c_N gegenüber den Kesselwiderständen ($c_N=0$)

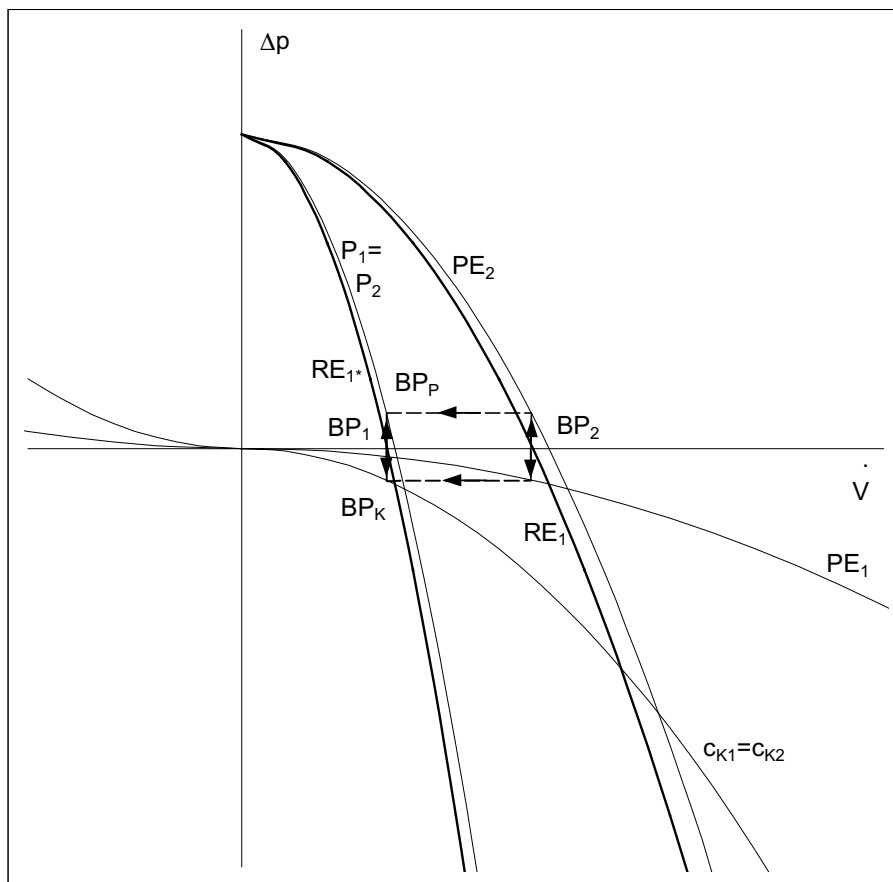


Abbildung 2 Verschaltung

Verschaltungstabelle für Abbildung 2 (2 Kessel + 2 Pumpen)

Schaltschritt	Element 1	Verschaltung	Element 2	Ersatzelement
1	c_{K1}	Parallel	c_{K2}	PE1
2	P1	Parallel	P2	PE2
3	PE1	Reihe	PE2	RE1

Verschaltungstabelle für Abbildung 2 (1 Kessel + 1 Pumpe)

Schaltschritt	Element 1	Verschaltung	Element 2	Ersatzelement
1	c_{K1}	Reihe	P1	RE1*

Unabhängig davon, ob ein Kessel und eine Pumpe laufen (BP_1) oder beide Kessel und beide Pumpen (BP_2) ergibt sich für jeden Kessel jeweils derselbe BP_K und für die Pumpen BP_p .

Der Volumenstrom über die Kessel ist konstant bei vernachlässigbar kleinem Netz-widerstand.

b) der Netz Widerstand c_N ist ein endlicher Wert

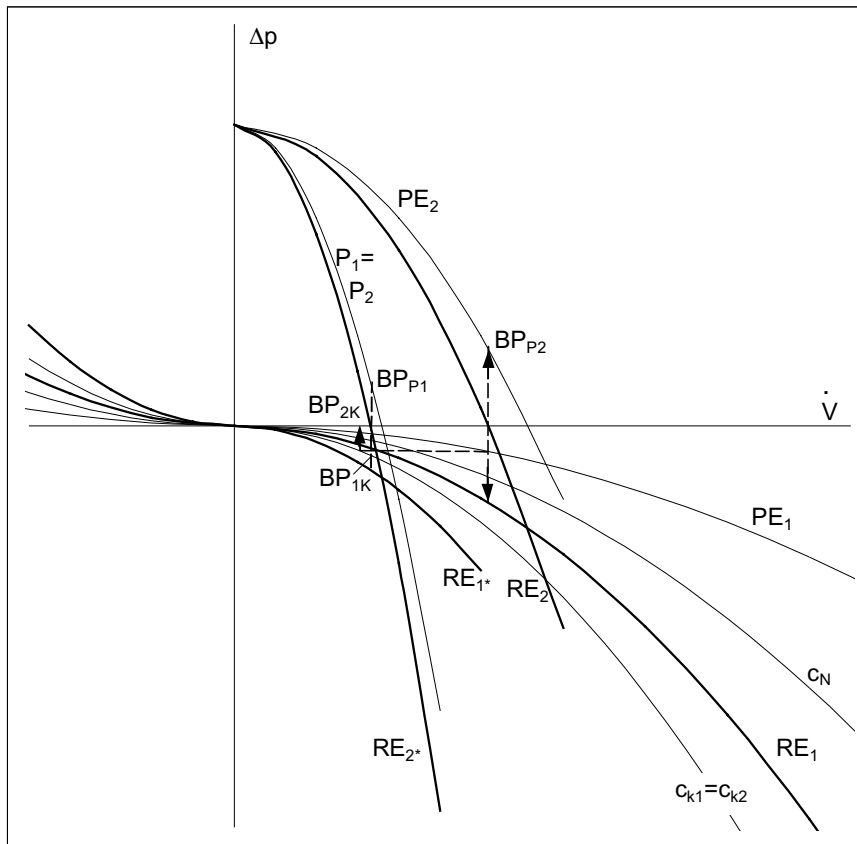


Abbildung 3 Verschaltung

Verschaltungstabelle für Abbildung 3 (2 Kessel + 2 Pumpen)

Schaltschritt	Element 1	Verschaltung	Element 2	Ersatzelement
1	c_{K1}	Parallel	c_{K2}	PE1
2	PE1	Reihe	c_N	RE1
3	P1	Parallel	P2	PE2
4	RE1	Reihe	PE2	RE2

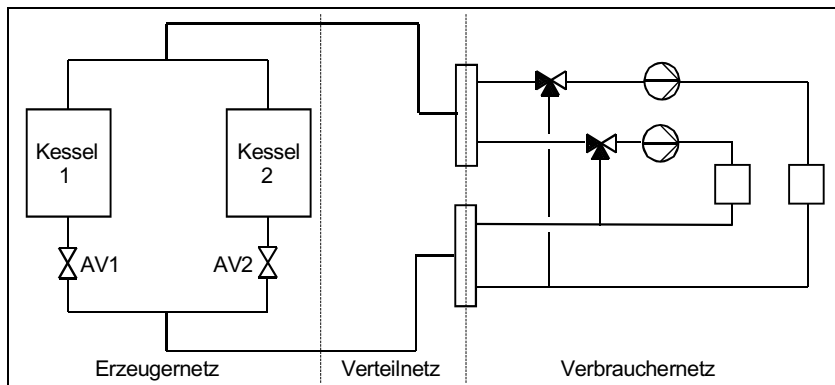
Verschaltungstabelle für Abbildung 3 (1 Kessel + 1 Pumpe)

Schaltschritt	Element 1	Verschaltung	Element 2	Ersatzelement
1	c_{K1}	Reihe	c_N	RE1*
2	RE1*	Reihe	P1	RE2*

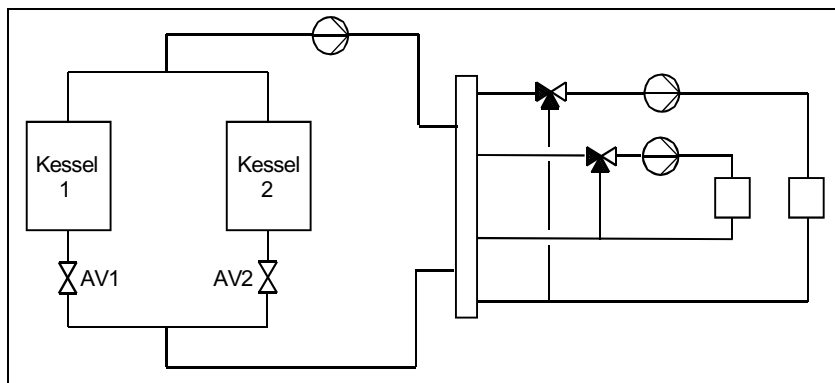
Wenn zwei Kessel und zwei Pumpen laufen (BP_2), dann ist der Volumenstrom durch die Kessel kleiner (BP_{2K}), als wenn nur ein Kessel und eine Pumpe laufen (BP_1 , BP_{1K}). Der Unterschied hängt von der Größe des Zuleitungswiderstandes (c_N) im Verhältnis zum Kesselwiderstand ab.

Abhilfe: Einführung eines druckarmen Verteilers bzw. einer hydraulischen Weiche und geringe Zuleitungswiderstände.

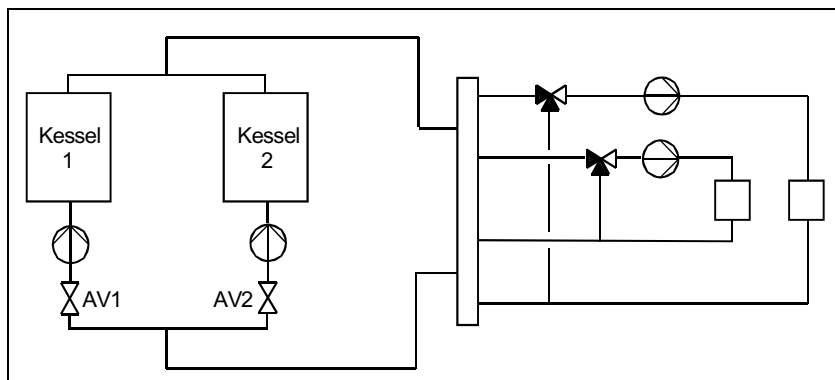
Auf im Folgenden sind Möglichkeiten von hydraulischen Schaltungen bei Mehrkesselanlagen ohne Rücklauf-temperaturerhöhung aufgezeigt.



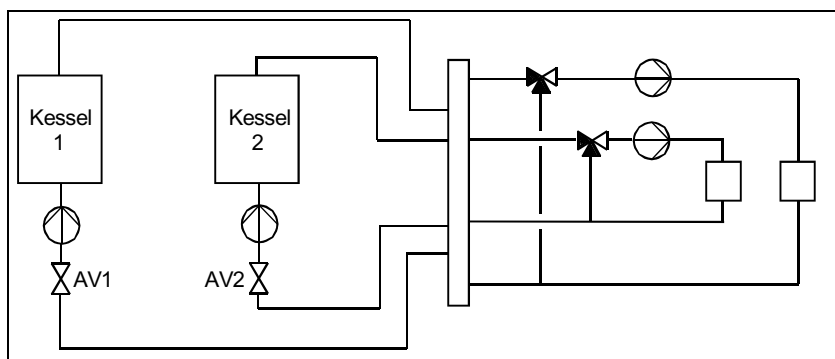
a. Erzeugung der Umwälzenergie durch Verbraucher-pumpen



b. Erzeugung der Umwälzenergie durch Verbraucher- und Verteilnetz-pumpe



c. Erzeugung der Umwälzenergie durch Verbraucher- und Kesselkreispumpen



d. Erzeugung der Umwälzenergie durch Verbraucher- und Kesselkreispumpen bei eliminiertem Verteilnetz

Werden diese Schaltungen beurteilt nach dem Kriterium „gleichbleibende Kesselvolumenströme bei allen Betriebszuständen“, so gilt

Schaltung a

\dot{V}_K ändert sich mit Änderungen bei den Abnehmern und bei Zu- bzw. Abschaltung von Kesseln.

Schaltung b

\dot{V}_K ändert sich bei Zu- bzw. Abschaltung von Kesseln.

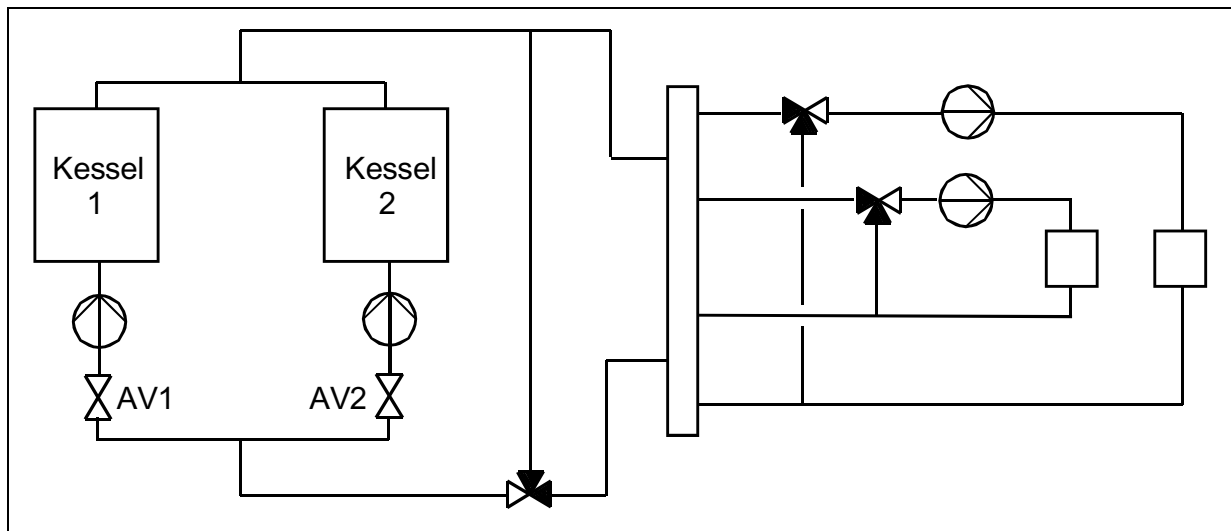
Schaltung c

\dot{V}_K ändert sich bei Zu- bzw. Abschaltung von Kesseln geringfügiger als bei b.
Die Größe der Änderung ist vom Δp der gemeinsamen Leitung zum Verteiler abhängig.

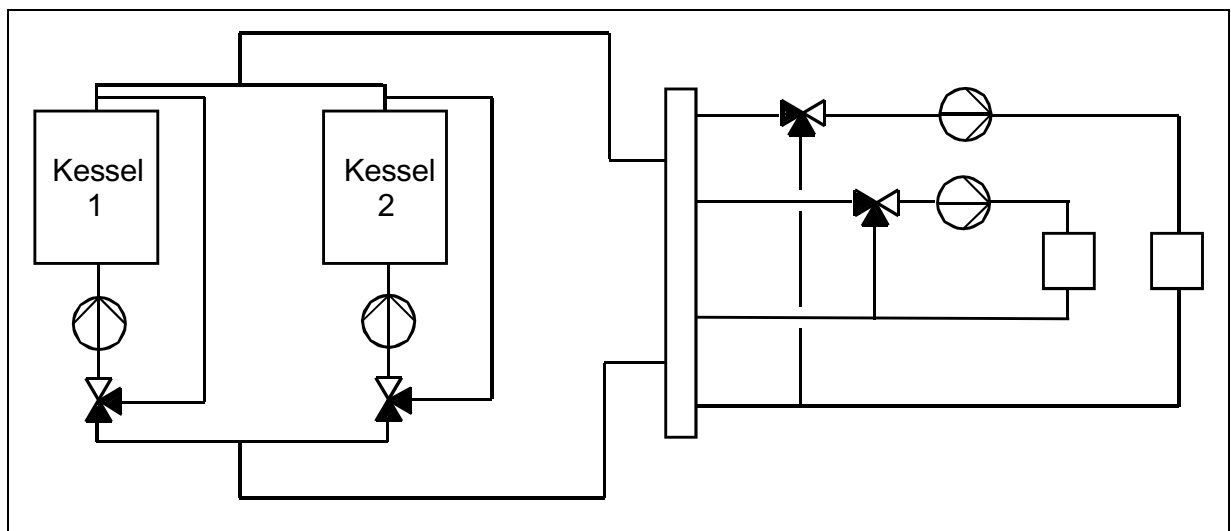
Schaltung d

\dot{V}_K ändert sich nicht bei Zu- bzw. Abschaltung von Kesseln.

Die Folgenden Bilder zeigen Schaltungen zur Anhebung der Kesselrücklauf­temperatur.



a. Rücklauf­temperatur- Anhebung mit gemeinsamer Dreiwegarmatur



b. Rücklauf­temperatur-Anhebung durch Dreiwegarmaturen in jedem Kesselkreis

Eine Rücklauf­temperatur-Anhebung ohne zusätzliche Regelarmatur ist auch möglich, wenn von der Rücklauf­temperatur des Kessels auf die Dreiwegarmaturen der Heizkreise eingewirkt werden kann.

Nicht dargestellt wurden Schaltungen mit Kesselbeimischpumpe auf deren Einsatz immer mehr verzichtet wird.

Quelle: Datenpool IfHK, FH Wolfenbüttel