

Nahverbundsysteme und Anergienetze

Anmerkungen zur Hydraulik

Arthur Huber, dipl. Ing. ETH / SIA
Huber Energietechnik AG, Zürich
www.hetag.ch



Nahwärmenetze im Bestand

Peter Hiller, Dipl. HLK-Ingenieur HTL
Waldhauser+Hermann AG, Münchenstein
www.waldhauser-hermann.ch



Optimierung in Planungsphase

Christian Erb, Fachbereichsleiter
Gebäudetechnik + Nachhaltigkeit
Halter Entwicklungen, Zürich
www.halter.ch



Anmerkungen zur Hydraulik: Inhalt

- Grundsätze zur Optimierung von Nahwärmeverbänden
- Hydraulische Schaltungen und festgestellte Fehler
- Erste Erfahrungen über Anergienetze

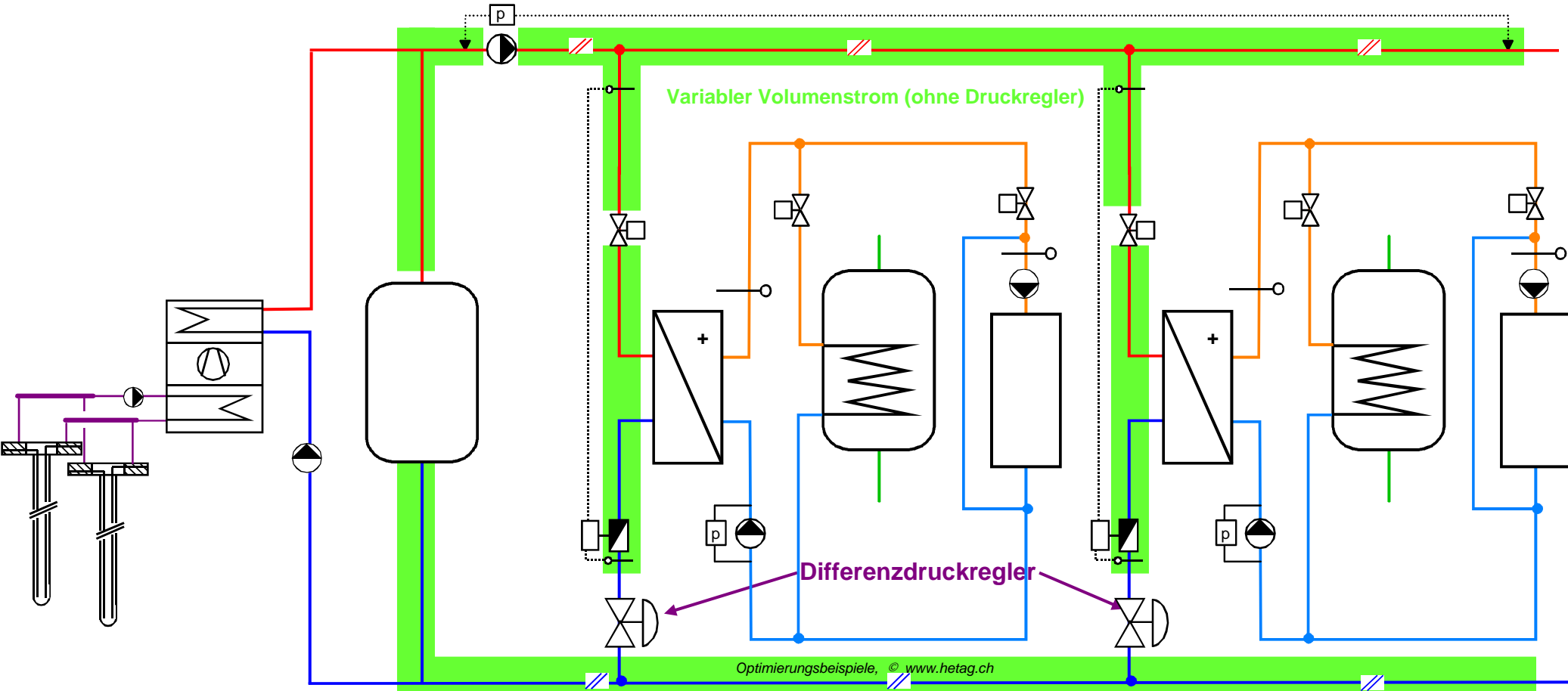


Optimierung von Nahwärmeverbänden

- Wärmepumpen und kondensierende Gas-/Öl-/Holzkessel benötigen für optimalen Betrieb tiefe Rücklauftemperaturen
- Verteilverluste reduzieren heisst Verteiltemperaturen senken
- Hydraulische Fehler werden oft durch Erhöhung der Vorlauftemperaturen behoben (Symptombekämpfung)
- Senkung der Verteiltemperaturen und Pumpenoptimierung ist meist erst nach Behebung der hydraulischen Fehler möglich.
-> 1. Schritt der Optimierung = hydraulische Systemanalyse
- (unbemerkte) hydraulische Fehlzirkulationen sind in Verbänden sehr häufig. -> Wärmezählung oft falsch

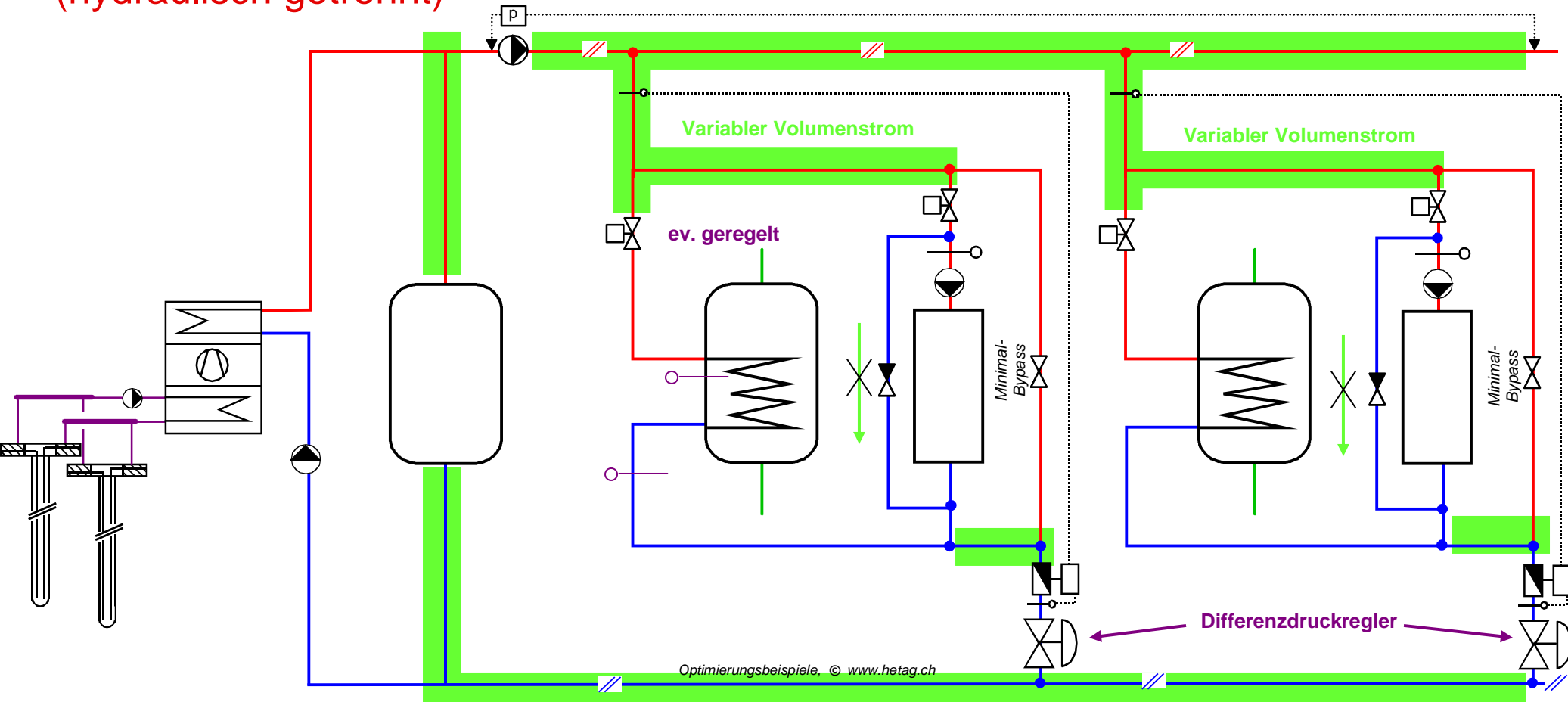


Wärmenetz mit Systemtrennung, nur eine Primärpumpe



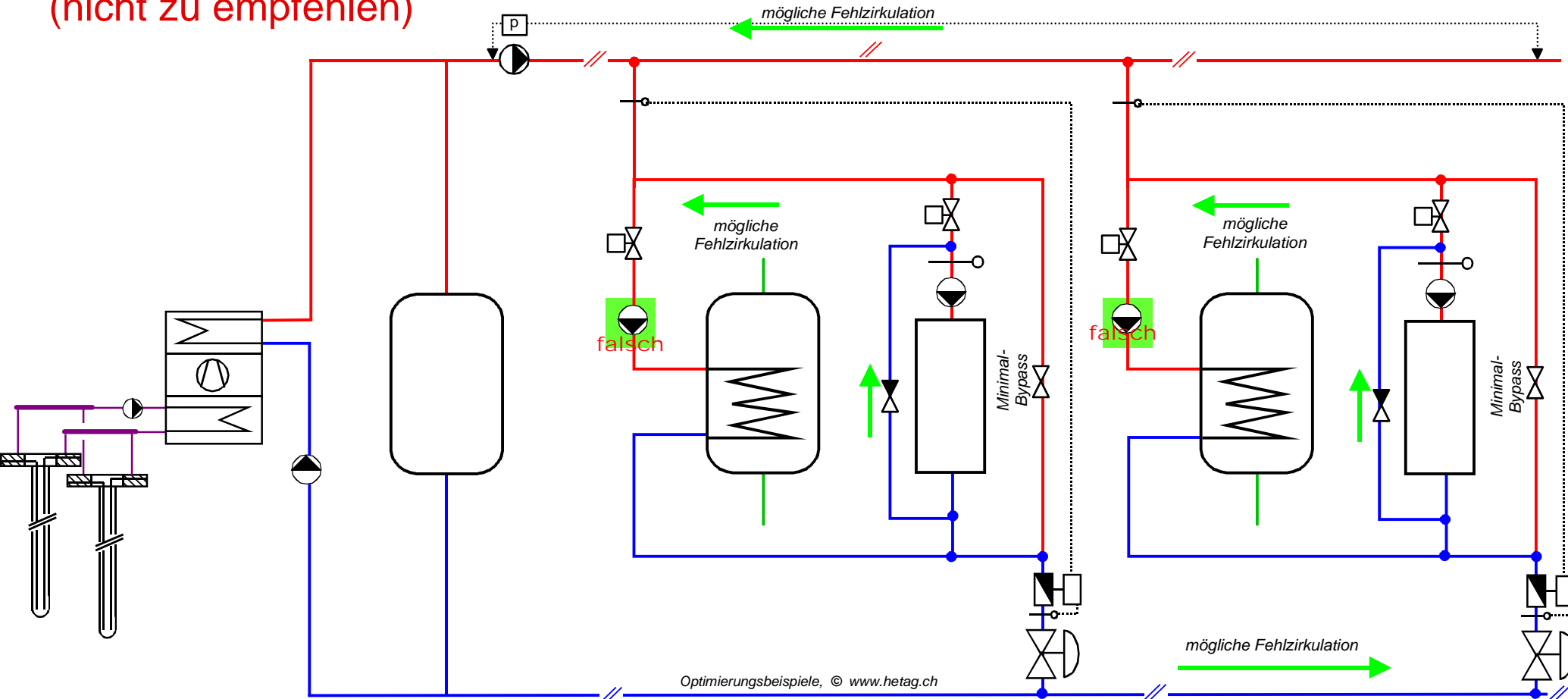
- Variabler Durchsatz auf Primärnetz, tiefe Rücklauftemperaturen sind abhängig von Hydraulik auf Sekundärnetz, grundsätzlich geeignet für Wärmepumpen und kondensierende Holz-, Öl- & Gaskessel
- Keine Fehlzirkulationen, Durchflussbegrenzer oder Druckdifferenzregler erforderlich (Ventilautorität)
- Zu hoch eingestellt Heizkurve auf dem Wärmenetz möglich (um fehlenden Durchsatz der Hauptpumpe zu kompensieren)
- Hydraulische Vorgaben für Sekundärnetz für tiefen Rücklauf erforderlich

Wärmenetz als Einspritzschaltung mit Durchgangsventilen (hydraulisch getrennt)



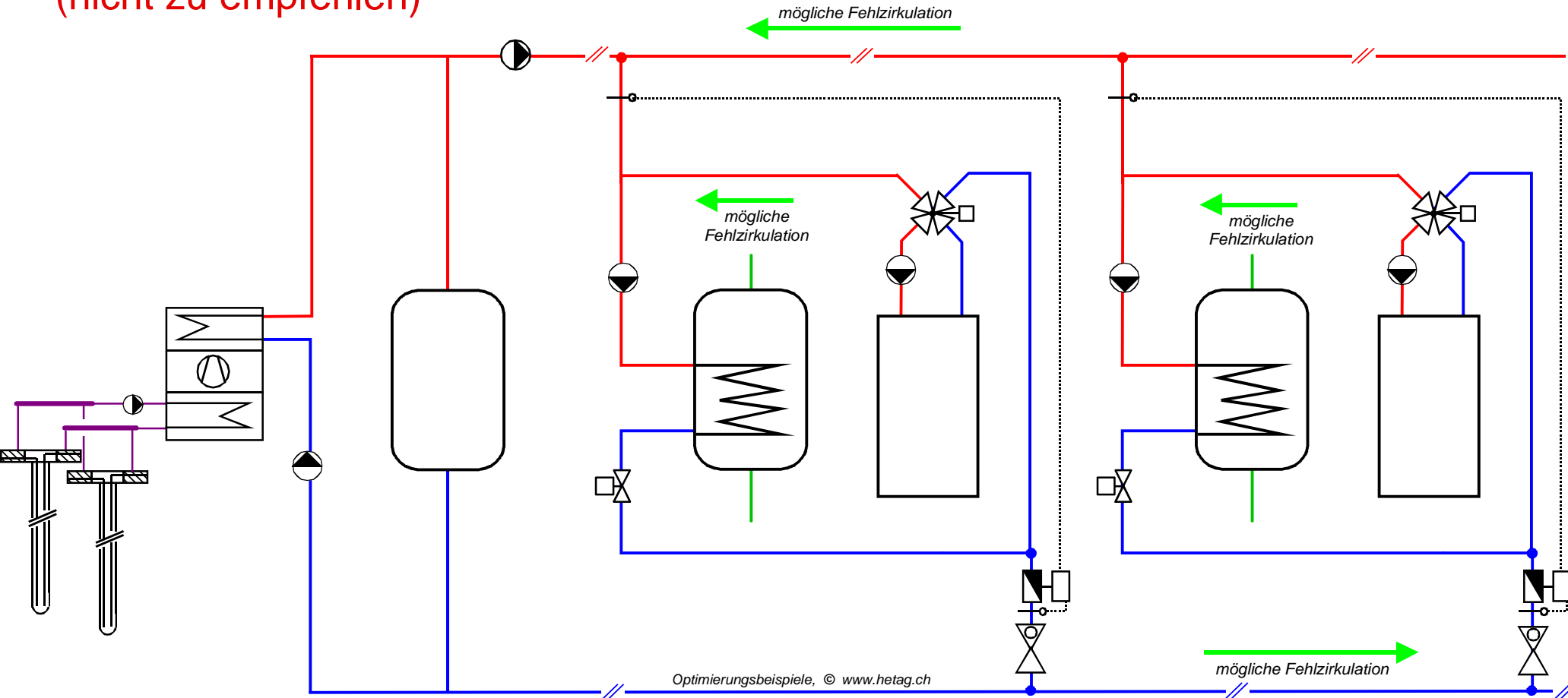
- Variabler Durchsatz, tiefe Rücklaufstemperatur, geeignet für Wärmepumpen und kondensierende Holz-, Öl- & Gaskessel
- Hauptpumpe läuft mit variablem Durchsatz
- Durchsatz Hauptpumpe muss gleich sein wie Summe aller Heizungspumpen
- Keine Fehlzirkulationen, Durchflussbegrenzer oder Differenzdruckregler erforderlich (Ventilautorität)
- Zu hoch eingestellt Heizkurve auf dem Wärmenetz möglich (um fehlenden Durchsatz der Hauptpumpe zu kompensieren).
- Bei Senkung Netztemperatur muss ev. Rückschläger eingebaut werden (Fehlzirkulation möglich)

Wärmenetz als Einspritzschaltung, WW nicht getrennt
(nicht zu empfehlen)



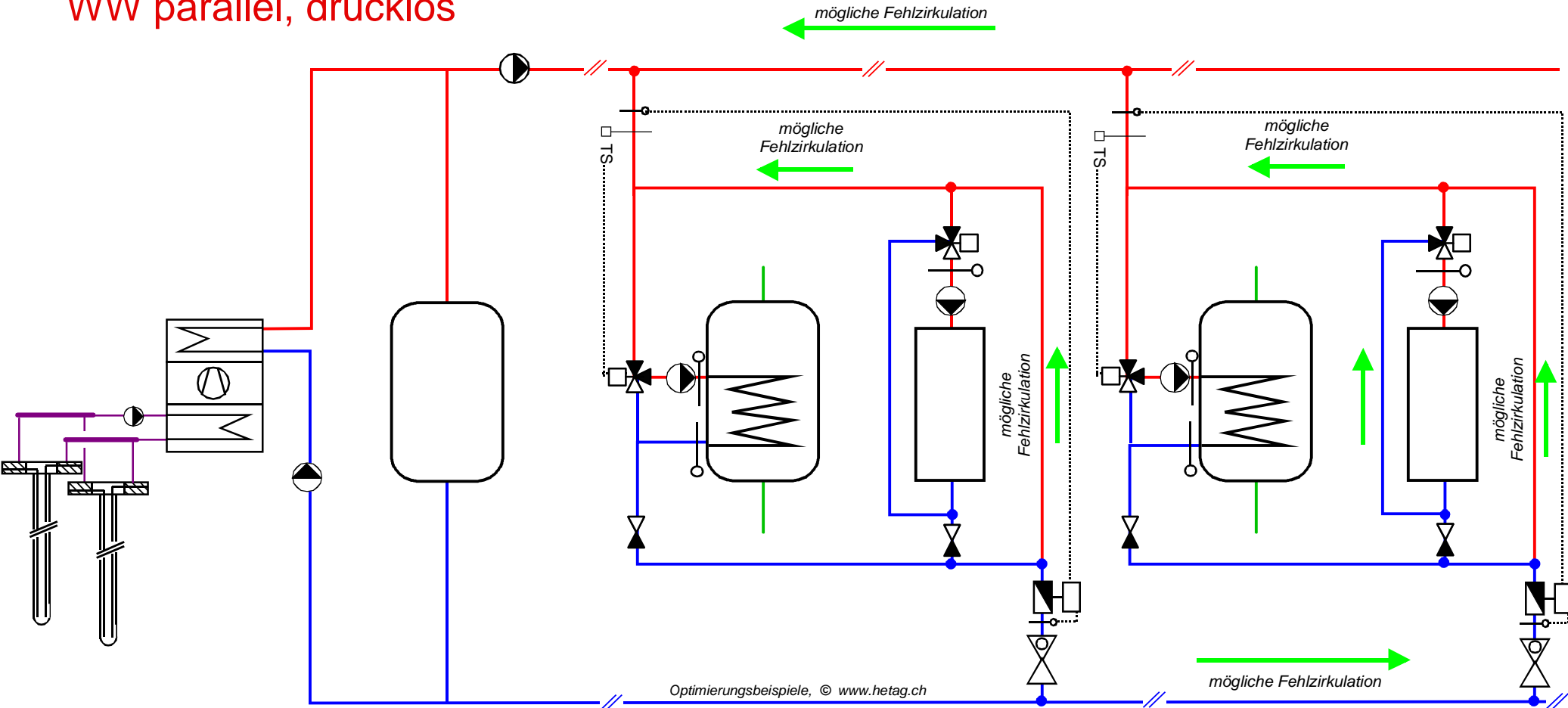
- Variabler Durchsatz, tiefe Rücklauftemperatur, geeignet für Wärmepumpen und kondensierende Holz-, Öl- & Gaskessel
- Hauptpumpe Verbrauchernetz läuft mit variablem Durchsatz
- Durchsatz Hauptpumpe gleich sein wie Summe aller Heizungs- & WW-Pumpen
- Fehlzirkulationen häufig wegen Warmwasser → Durchflussbegrenzer oder Differenzdruckregler erforderlich (Ventilautorität)
- Zu hoch eingestellte Heizkurve auf dem Wärmenetz möglich (um fehlenden Durchsatz der Hauptpumpe zu kompensieren).

Wärmenetz als Einspritzschaltung mit Vierwegventil (nicht zu empfehlen)



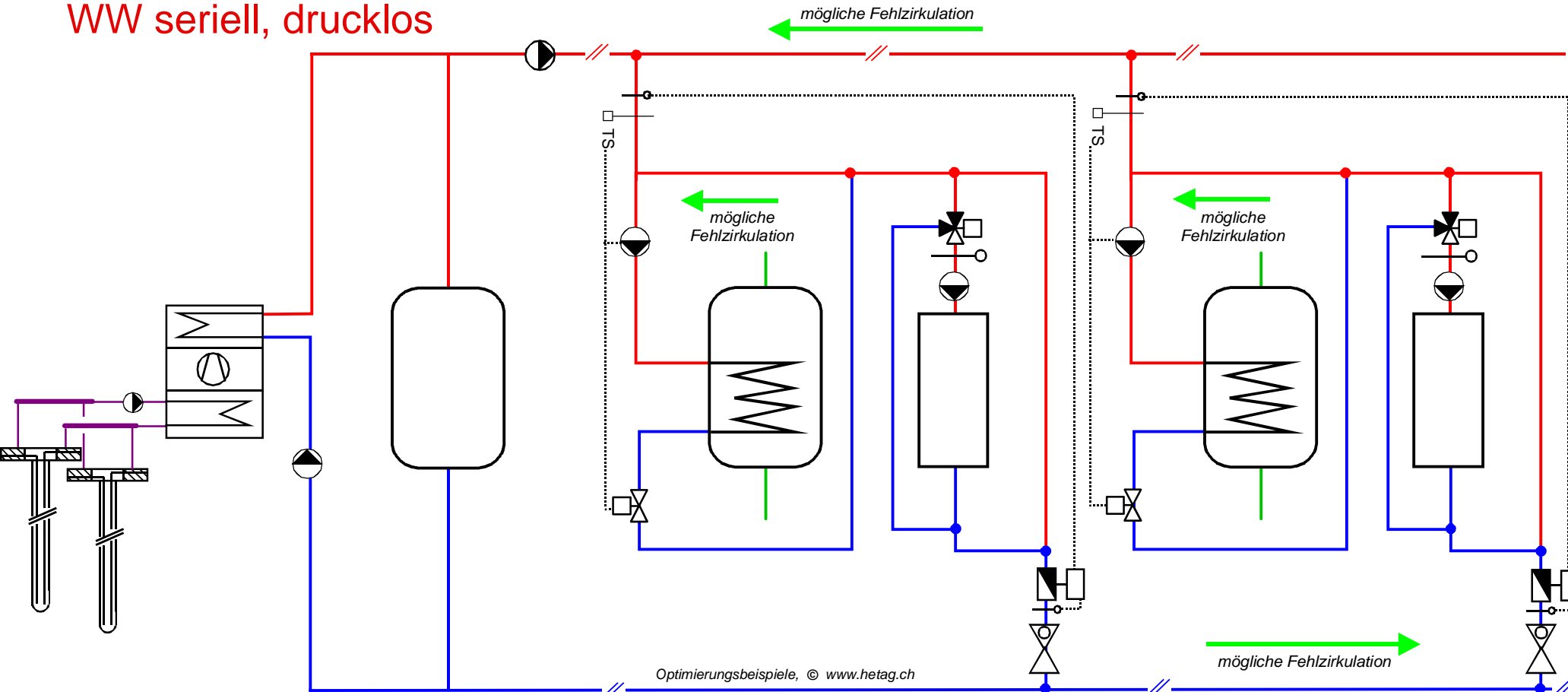
- Konstanter Durchsatz im Regelbetrieb, variabler Durchsatz wenn Vierwegventile offen (-> fehlende hydraulische Trennung)
- Durchsatz Hauptpumpe muss leicht grösser sein als Summe aller Heizungs- & WW-Pumpen (bei offenen Vierwegventilen)
- Anfällig für Fehlzirkulationen, wenn Pumpen gewechselt werden oder Wassererwärmer verkalken / WW-Pumpe höher gestellt wird.
- Häufig zu hoch eingestellt Heizkurve auf dem Wärmenetz um Fehlzirkulationen zu kompensieren und Kavitation zu vermeiden.
- Fehlzirkulationen führen zu falschen Wärmemessungen, Kavitation auf Sekundärpumpen möglich
- Hydraulischer Abgleich nur für Regelbetrieb möglich (= nicht voll geöffnete Vierwegventile).

Wärmenetz als Beimischschaltung mit Hauptpumpe und Bypass WW parallel, drucklos



- Beimischschaltungen müssen „drucklos“ in der Verteilung aufgebaut sein -> Bypass zwischen Vor- und Rücklauf
- Konstanter Durchsatz, hohe Rücklauftemperatur, ungeeignet für Wärmepumpen und kondensierende Holz-, Oel- und Gaskessel
- Hauptpumpe läuft mit konstantem Durchsatz, keine Regelung möglich, Abgleich erforderlich
- Durchsatz Hauptpumpe muss leicht grösser sein als Summe aller Heizungspumpen (ohne WW-Pumpen)
- Anfällig für Fehlzirkulationen.
- Fehlzirkulationen führen zu falschen Wärmemessungen

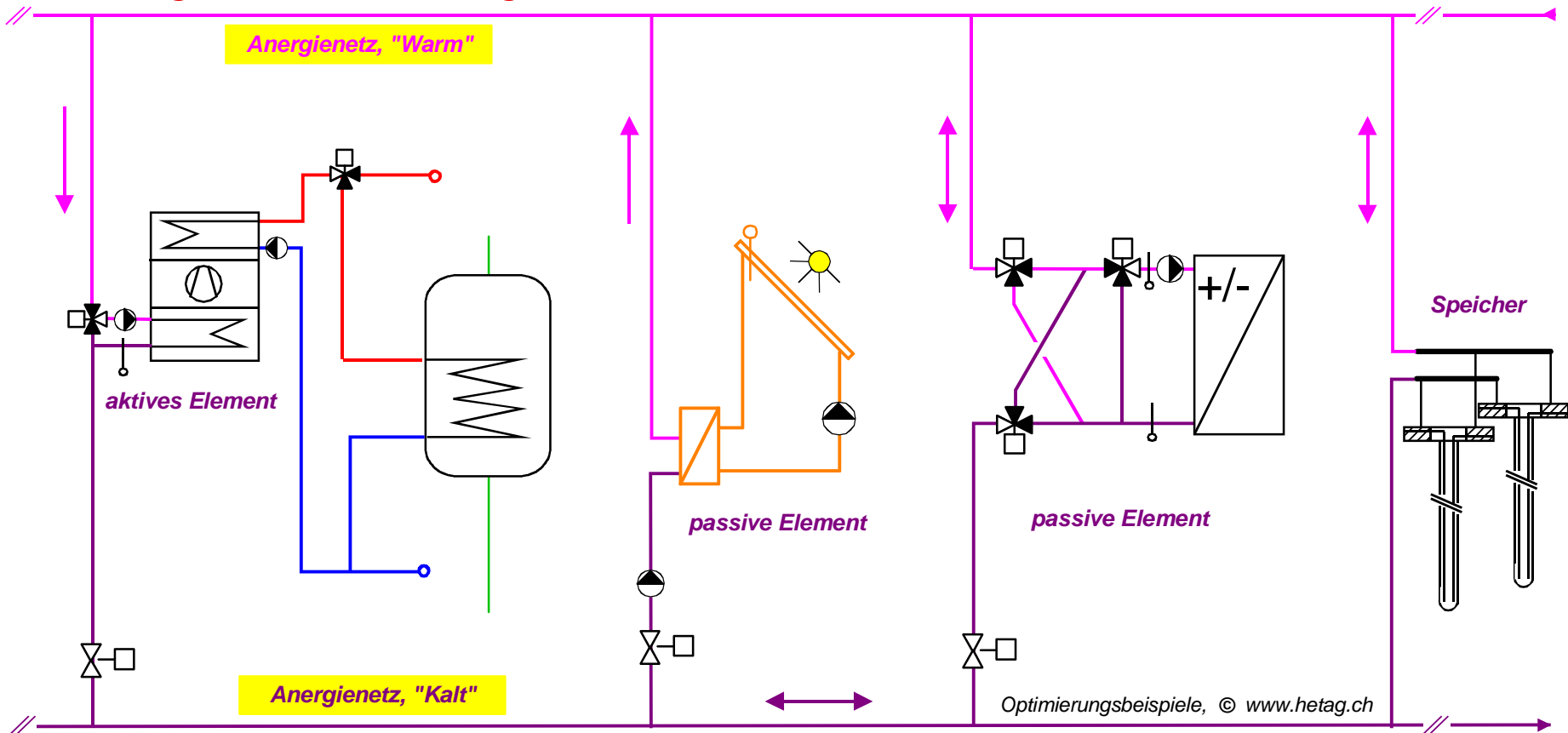
Wärmenetz als Beimischschaltung mit Hauptpumpe und Bypass WW seriell, drucklos



- Beimischschaltungen müssen „drucklos“ in der Verteilung aufgebaut sein -> Bypass zwischen Vor- und Rücklauf
- Konstanter Durchsatz, hohe Rücklauftemperatur, ungeeignet für Wärmepumpen und kondensierende Holz-, Oel- und Gaskessel
- Hauptpumpe läuft mit konstantem Durchsatz, keine Regelung möglich, Abgleich erforderlich
- Durchsatz Hauptpumpe muss leicht grösser sein als Summe aller Heizungspumpen (ohne WW-Pumpen)
- Anfällig für Fehlzirkulationen, wenn Pumpen gewechselt werden oder Wassererwärmer verkalken und WW-Pumpe höher gestellt wird.
- Fehlzirkulationen führen zu falschen Wärmemessungen

Ungerichtetes Anergienetz

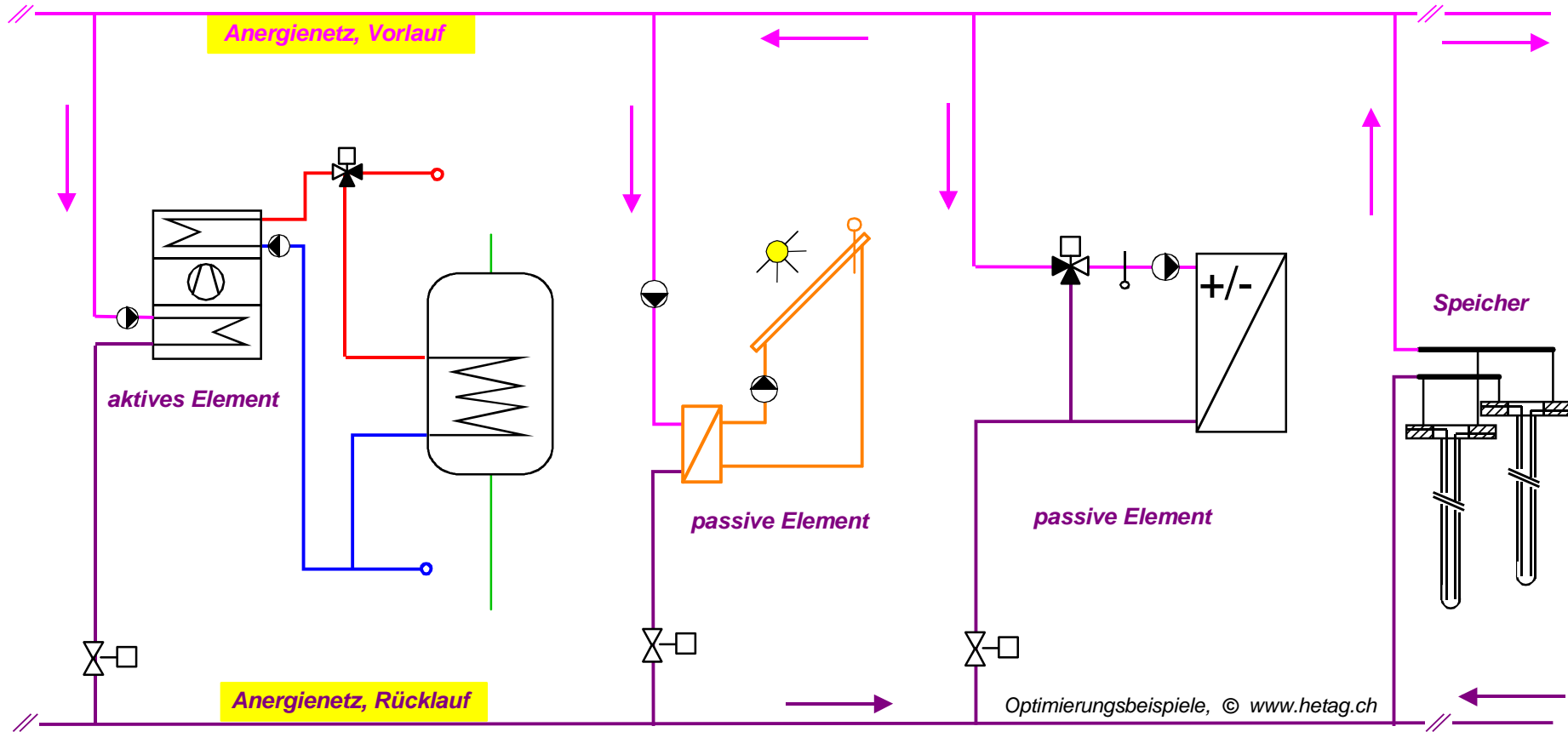
Beispiel: Sauerstoff, Rotkreuz (vor Sanierung)



- Bei ungerichteten Anergienetzen gibt es keinen definierten Vor- und Rücklauf im Netz
- Die Flussrichtung im Netz ergibt sich durch die Zuschaltung der Verbraucher
- Es können aktive Elemente (Wärmepumpen/Kältemaschinen) und passive Elemente (Tauscher) zugeschaltet werden
- Ohne Temperaturvorgabe für den Rücklauf ins Anergienetz können keine Temperaturen im Netz garantiert werden
- Bei aktiven Elementen können im Rahmen der Einsatzgrenzen Vorgaben über den Rücklauf gemacht werden. Die Wassermenge stellt sich entsprechend ein. Dies kann optimalen Einsatz der Wärmepumpen verhindern.
- Bei passiven Elementen ist die Einhaltung von vorgegebenen Rücklauftemperaturen ins Netz nicht immer möglich
- Ungerichtete Anergienetze mit passiven Elementen oder fehlender Rücklaufbegrenzung können instabil werden.

Gerichtetes Anergienetz

Beispiel: Sauerstoff, Rotkreuz (nach Sanierung)



- Bei gerichteten Anergienetzen gibt es einen definierten Vor- und Rücklauf im Netz
- Bei gerichteten Anergienetzen fließt der Rücklauf immer über den Speicher
- Die Flussrichtung im Netz ist unabhängig von der Zuschaltung der Verbraucher
- Es können aktive Elemente (Wärmepumpen/Kältemaschinen) und passive Elemente (Tauscher) zugeschaltet werden
- Gerichtete Anergienetze können nicht instabil werden
- Hauptpumpen und Endbypässe sind einsetzbar. Ist-Temperatur einfach messbar
- Gerichtete Anergienetze sind exergetisch nicht optimal
- Zur exergetischen Optimierung werden teilweise Drei- oder Vierleiternetze eingesetzt

Wir danken unseren Sponsoren:

