ENGINEERING TOMORROW

20230914

AUTOMATISCHER hydraulischer Abgleich mit Regelkomponenten

Oder: Ist das wirklich DIE Lösung für Millionen von Bestandsanlagen ?

GLT-Anwendertagung 2023

Bernd Scheithauer

14.9.23

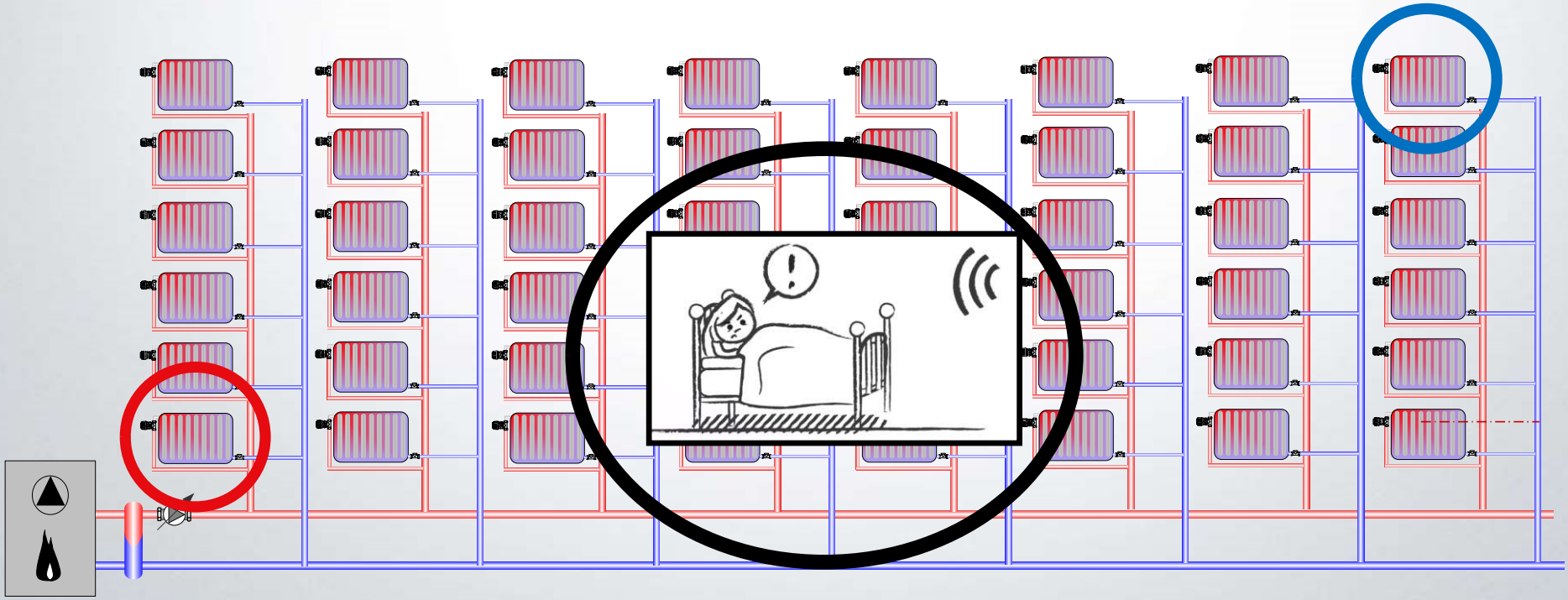
+++EILMELDUNG+++

- GEG zum 1.1.2024 – Teil 3: Anforderung an neue Anlagen
- § 60c: Hydraulischer Abgleich und weitere Maßnahmen zur Heizungsoptimierung"
- 1) Ein Heizungssystem mit Wasser als Wärmeträger ist nach dem Einbau oder der Aufstellung einer Heizungsanlage zum Zweck der Inbetriebnahme in Gebäuden mit mindestens **sechs Wohnungen** oder sonstigen selbständigen Nutzungseinheiten **hydraulisch abzugleichen**.
- Der hydraulische Abgleich ist nach Maßgabe des Verfahrens B ……. durchzuführen.
- 4) Die Bestätigung des hydraulischen Abgleichs ist einschließlich der **Einstellungswerte**, der Heizlast des Gebäudes, der eingestellten Leistung der Wärmeerzeuger und der **raumweisen Heizlastberechnung**, der Auslegungstemperatur, der Einstellung der Regelung und des Drückens im Ausdehnungsgefäß schriftlich festzuhalten und dem Verantwortlichen mitzuteilen.

Classified as Business

DAS PROBLEM IN DER PRAXIS

zu warm – zu laut - zu kalt ☹



Das Ziel: Effizienz und Komfort

Classified as Business

Die aktuell diskutierten Themen

- BEG (EM)
- EmSimiMaV (§3)
- GEG (65%-Regel)

Fällt Ihnen der ”logische” Fehler auf ?

- Gebäudeanalyse / Heizlast ?
- Wärmerückgewinnung / Lüftung ?
- Zusammenhänge / Fahrplan ?
- Daten und Interpretation !

Die Lösung: Logisch vorgehen!

Classified as Business

„Fahrplan“ heute:

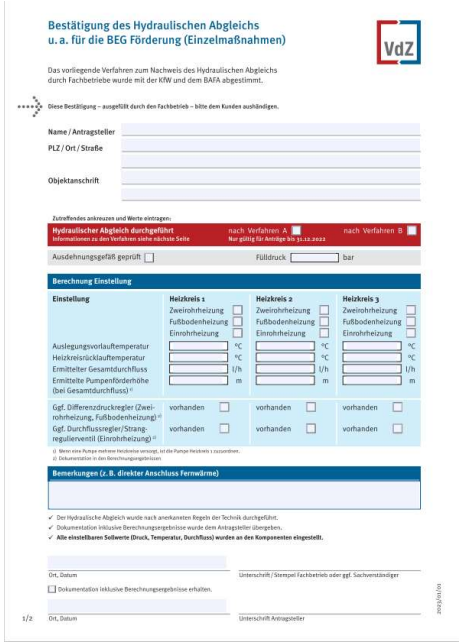
- Definition und Grundlagen
- Die Realität
- Forderung (EnSimiMaV, GEG)
- Die Lösung

- Ziel: Wissen kompakt in 20 min

Classified as Business

Definition hydraulischer Abgleich
Verfahren B (rechnen)

- **Die richtige Wassermenge**
  - **Zur richtigen Zeit**
  - **Am richtigen Ort**



Bestätigung des Hydraulischen Abgleichs
u. a. für die BEG Förderung (Einzelmaßnahmen)

VdZ

Das vorliegende Verfahren zum Nachweis des Hydraulischen Abgleichs durch Fachbetriebe wurde mit der KfW und dem BAFA abgestimmt.

Diese Bestätigung – ausgefüllt durch den Fachbetrieb – bitte dem Kunden aushändigen.

Name / Antragsteller

PLZ / Ort / Straße

Objektanschrift

Zutreffendes ankreuzen und Werte eintragen:

Hydraulischer Abgleich durchgeführt nach Verfahren A ☐ nach Verfahren B ☐
Informationen zu den Verfahren siehe nächste Seite — Nur gültig für Anträge bis 31.12.2022

Ausdehnungsgefäß geprüft ☐ Fülldruck ☐ bar

Berechnung Einstellung

Einstellung	Heizkreis 1	Heizkreis 2	Heizkreis 3
	Zweirohrheizung ☐	Zweirohrheizung ☐	Zweirohrheizung ☐
	Fußbodenheizung ☐	Fußbodenheizung ☐	Fußbodenheizung ☐
	Einrohrheizung ☐	Einrohrheizung ☐	Einrohrheizung ☐
Auslegungsvorlauftemperatur	°C	°C	°C
Heizkreisrücklauftemperatur	°C	°C	°C
Ermittelter Gesamtdurchfluss	l/h	l/h	l/h
Ermittelte Pumpenförderhöhe (bei Gesamtdurchfluss) [1]	m	m	m
Ggf. Differenzdruckregler (Zweirohrheizung, Fußbodenheizung) [2]	vorhanden ☐	vorhanden ☐	vorhanden ☐
Ggf. Durchflussregler/Strangregulierventil (Einrohrheizung) [2]	vorhanden ☐	vorhanden ☐	vorhanden ☐

1) Wenn eine Pumpe mehrere Heizkreise versorgt, ist die Pumpe Heizkreis 1 zuzuordnen.
2) Dokumentation in den Berechnungsergebnissen

Bemerkungen (z. B. direkter Anschluss Fernwärme)

✓ Der Hydraulische Abgleich wurde nach anerkannten Regeln der Technik durchgeführt.
✓ Dokumentation inklusive Berechnungsergebnisse wurde dem Antragsteller übergeben.
✓ **Alle einstellbaren Sollwerte (Druck, Temperatur, Durchfluss) wurden an den Komponenten eingestellt.**

Ort, Datum — Unterschrift / Stempel Fachbetrieb oder ggf. Sachverständiger

☐ Dokumentation (inklusive Berechnungsergebnisse) erhalten.

1/2 Ort, Datum — Unterschrift Antragsteller

2023/01/01

Definition hydraulischer Abgleich
Verfahren T (auto=„selbst“)

- **Die richtige Wärmemenge**
  - **Zur richtigen Zeit**
  - **Am richtigen Ort**

DIN 94679-4
Temperatur-basierende Verfahren
-
Bisher ohne Freigabe

Funktion und Prozess

Statisch

- Druckabhängige Armaturen
- Auslegung für den Volllastfall

Dynamisch

- Druckunabhängige Armaturen
- Auslegung für den Voll- und **Teillastfall**

Funktion
der Armatur

Berechnung (Verfahren B)

- Ermittlung eines Kv-Wertes / Begrenzung durch Drossel
- Berechnungsparameter Massenstrom und Differenzdruck

Prozess
der Einstellung

Automatik (Verfahren T)

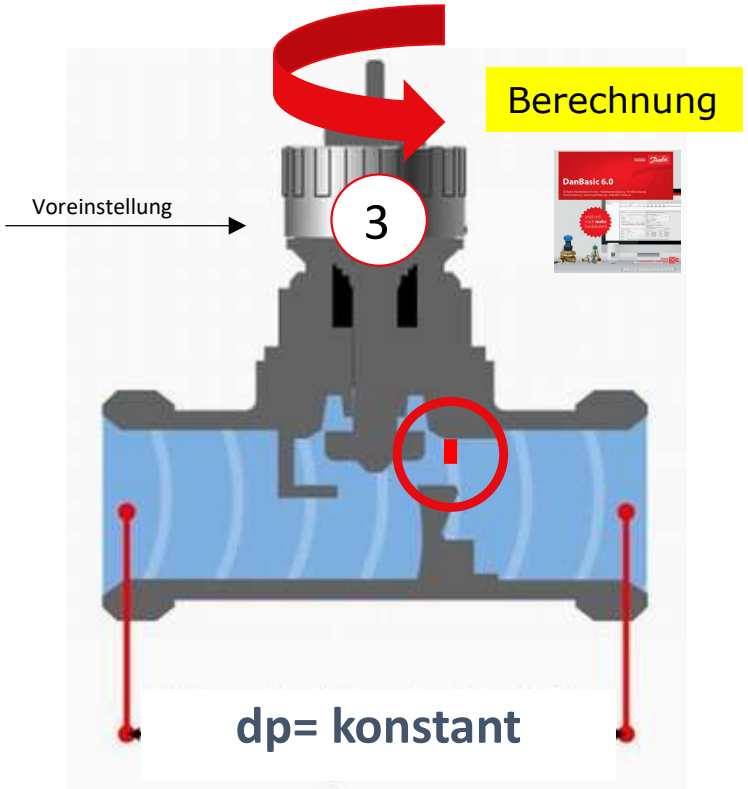
- Ermittlung des Betriebspunktes, max. Ventilhubes / Hubbegrenzung
- Regelgröße Raumtemperatur und weitere Funktionen

Verfahren A,**B**,C,**T**

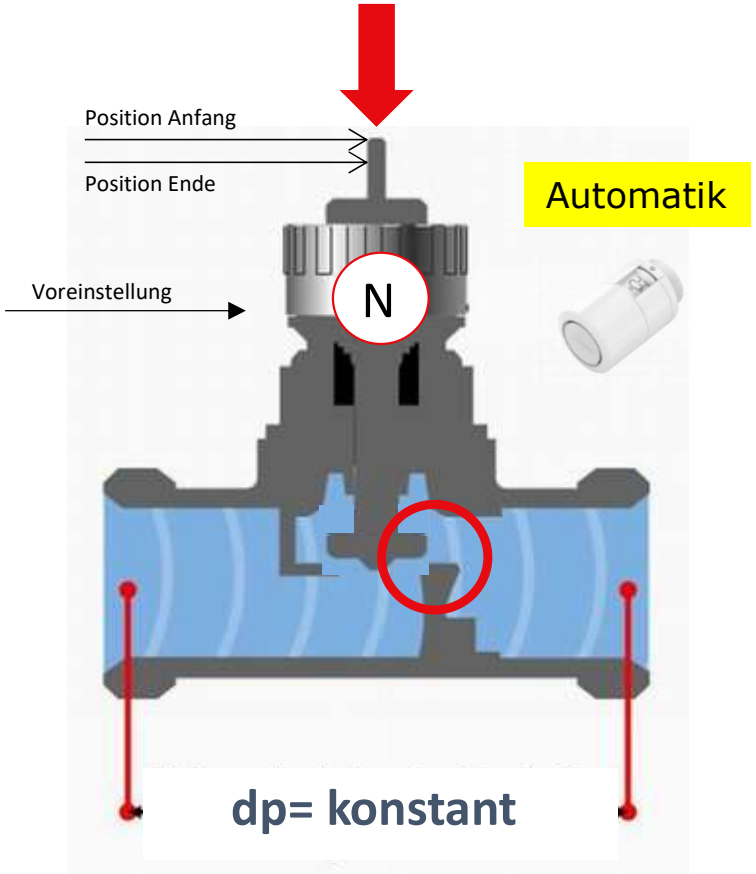
* Heizprofile, Selbstlernfunktion

Berechnung und/oder „Automatik“ ?

Gewünschte Raumtemperatur: 20°C
Wassermenge wird berechnet
Widerstand eingestellt
Folge im Idealfall: 20°C



Gewünschte Raumtemperatur: 20°C
Wassermenge wird schrittweise reduziert (adaptiv) bis sich gewünschte Raumtemperatur von z.B. 20°C einstellt



Beispiel: Thermostatventil mit stetigem Antrieb

Classified as Business

Die Realität:

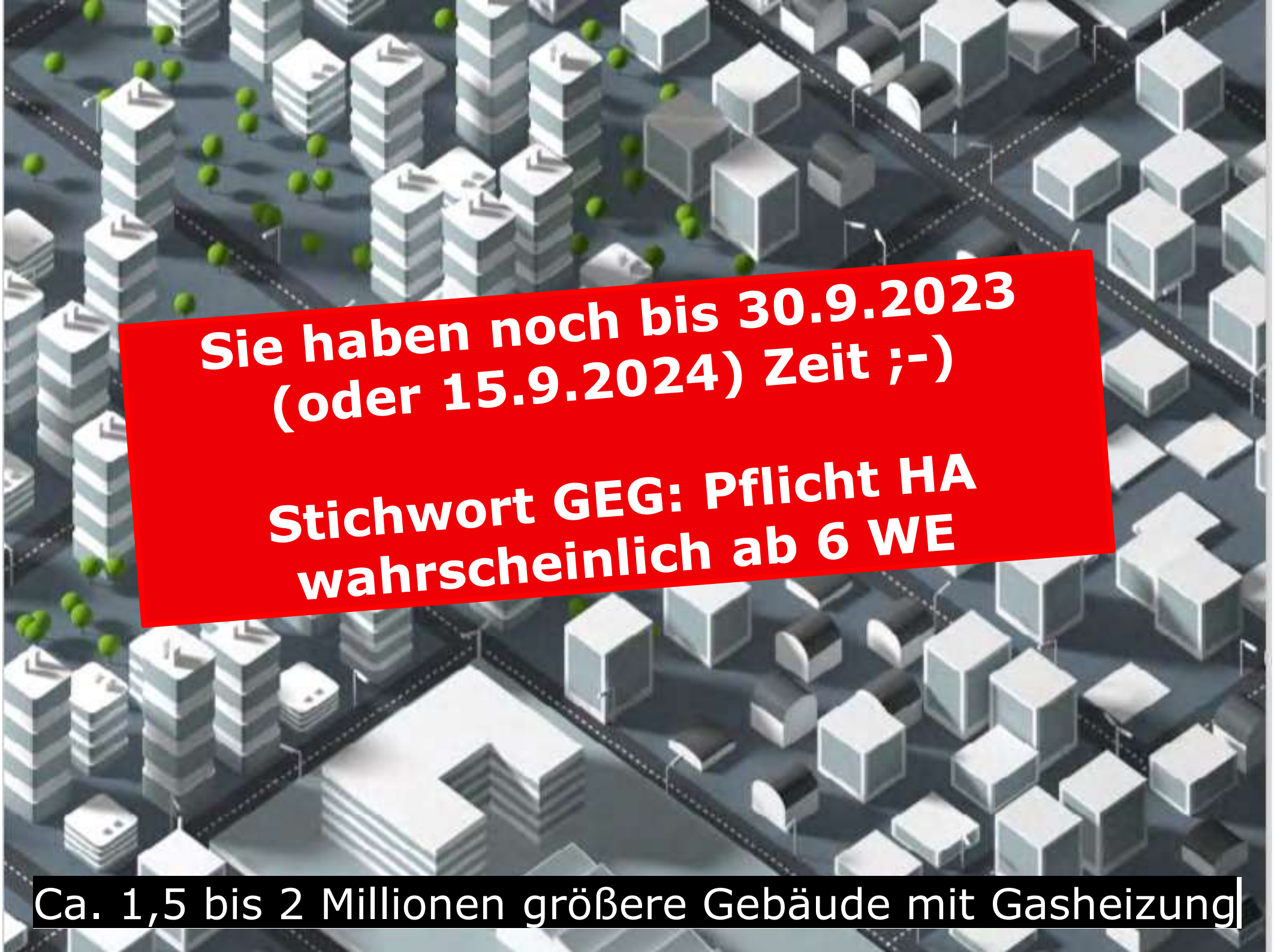
- 43 Mio. Wohnungen – 19,4 Mio.Wohngebäude (1/2 Gas, 1/4 Öl, Fernwärme 1/8)
- 80%+x ohne hydraulischen Abgleich, oder besser ohne Systemabgleich
- Von den 20%-x sind die Hälfte nur auf dem „Papier" abgeglichen (Thema Teillastverhalten)
- Dafür notwendige Unterlagen (Heizlast, Übertragerflächen, Systemtemperaturen, Verteilsystem, …) sind so gut wie nicht vorhanden.
- Die zwingend erforderliche Berufsgruppe des Nachplaners existiert nicht

Classified as Business

Die Forderung:

- **EnSimiMaV: Verpflichtender Hydraulischer Abgleich** (ab 01.10.22): **Eigentümer großer Gebäuden mit zentraler Wärmeversorgung auf Erdgasbasis** müssen nach **§3 der EnSimiMaV** einen Hydraulischen Abgleich vornehmen, sofern dieser bisher nicht durchgeführt wurde. Dies gilt für Firmen und **öffentliche Gebäude** (ab 1000 m2, bis zum 30. September 2023) sowie für **große Wohngebäude** über zehn Wohneinheiten (bis zum 30. September 2023) und ab sechs Wohneinheiten bis zum 15. September 2024
- **Frage: Welcher Abgleich?**
  - eine **raumweise Heizlastberechnung nach DIN EN 12831**:2017-09 in Verbindung mit **DIN/TS 12831-1** : 2020-4,
  - eine Prüfung und nötigenfalls eine **Optimierung der Heizflächen** im Hinblick auf eine möglichst niedrige Vorlauftemperatur,
  - die Durchführung eines **Hydraulischen Abgleichs unter Berücksichtigung aller wesentlichen Komponenten des Heizungssystems** und
  - die **Anpassung** der **Vorlauftemperatur**regelung.

Classified as Business



Sie haben noch bis 30.9.2023 (oder 15.9.2024) Zeit ;-)

Stichwort GEG: Pflicht HA wahrscheinlich ab 6 WE

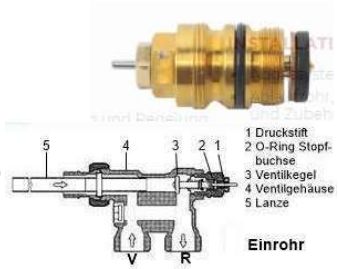
Ca. 1,5 bis 2 Millionen größere Gebäude mit Gasheizung

Beispiele aus der Praxis

… für den sinnvollen Einsatz temperaturbasierender Systeme

Quelle: pixabay free

- 2-Rohranlagen mit Kompaktheizkörpern und Einbauventilen ohne Voreinstellung
- 1-Rohranlagen in kleinen und großen Wohngebäuden (Vorlauftemperaturberechnung). Eine so gut wie unmögliche Nachrechnung



- Fußbodenheizungen ohne Verlegepläne (Optimierung für den realen Betrieb) und

- … das Thema heizen und kühlen!
- … „Wärmepumpenheizkörper" mit Lüfter
- … Leistungsdaten der EN 442 (BDH Projekt)
- … die reale Heizlast (reale U-Werte!)
- … Ermittlung der Vorlauftemperatur? (Berechnung oder adaptiv)

- **Fazit: Zeitaufwand bei allen Beispielen + reale Gegebenheiten = technologische Notwendigkeit**

Wie bekommen wir nun die … vom Eis ?

Hat jemand eine Idee für diese sportliche Herausforderung ?

Die Lösung: Kombiniere!

Quelle: Vecteezy.com

Kombination Verfahren B und T*

Berechnung und temperaturbasierender Abgleich

Wie systemeffizient* sind diese Verfahren?

	Verfahren B Berechnung	**Verfahren T** Temperatur-basierende Verfahren	**Priorität Verfahren T**
2-Rohranlage Heizkörper	80%	20 %***	Optional
Fußbodenheizung (Flächenkühlung)	50%	50%	**Sehr hoch**
1-Rohranlage Heizkörper (Kreis, Strang)	>50%**	<50%	Kaum abschätzbar

* Größenordnung
** ausprobieren, immer mit Rücklauftemperaturbegrenzer
*** + Zeitprogramme

Und jetzt ?

Danfoss Icon™ für Fußbodenheizung

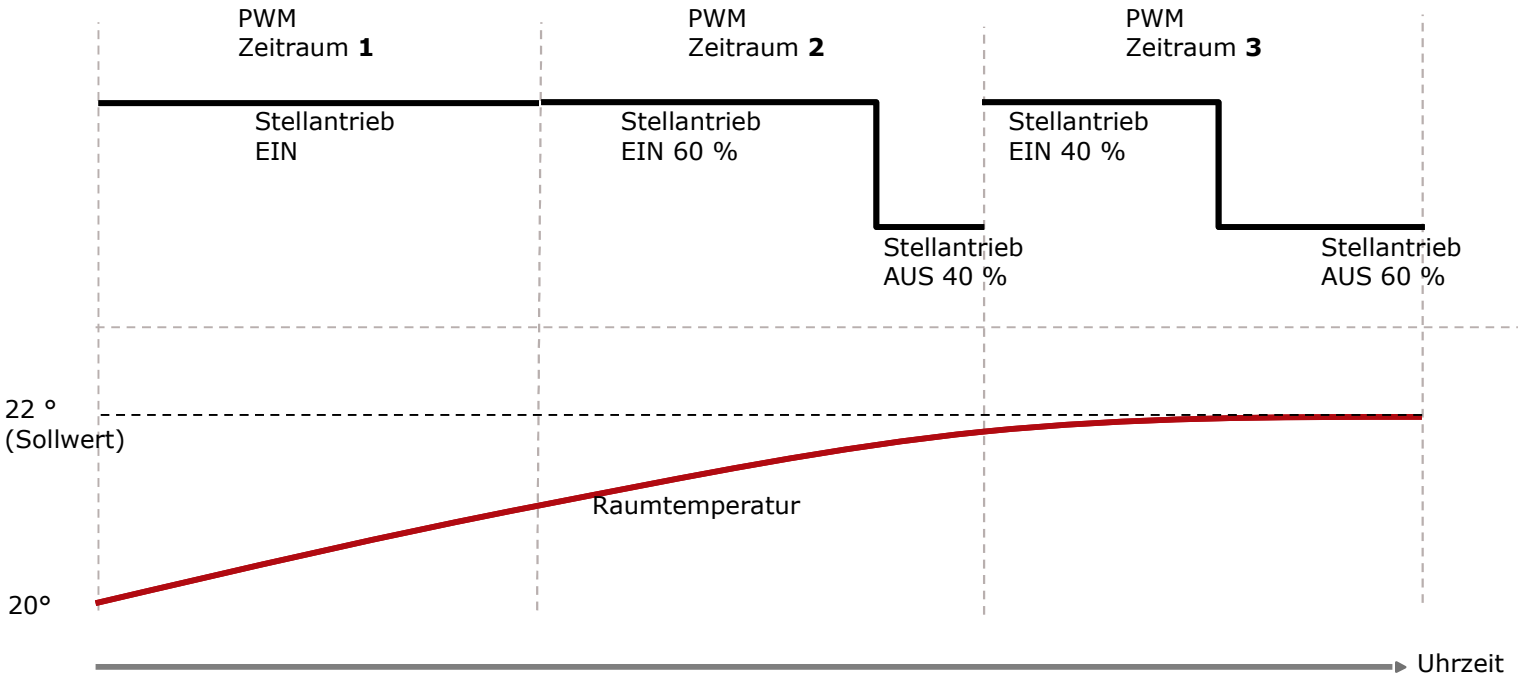
Prozess der Auslegung mit temperaturbasierenden Systemen

24 Volt Drahtlos

- Thermostat-Modell: Display + Display Infrarot
- Thermostat-Ausführung: Aufputz
- Danfoss Icon App
- Kühloptionen: Automatisch + manuell
- Automatischer Hydraulischer Abgleich
- Vorlauftemperaturregelung
- Inbetriebnahmeprüfung
- Kommunikation: Drahtlos 2-Wege
- Zonen: Bis zu 3 x 15 = 45

Classified as Business

SCHRITT FÜR SCHRITT ZUM ZIEL



… zum Sollwert fehlen mir nun 2°. Ich werde den Stellantrieb weiterhin **vollständig öffnen**

… zum Sollwert fehlen mir nun 1,5°. Ich werde das Ventil mit 60 % der Zeit öffnen und mit 40 % schließen

… zum Sollwert fehlen mir immer noch 0,2°. Ich werde eine kleine Änderung vornehmen und das Ventil mit 40 % für die Zeit öffnen und mit 60 % schließen

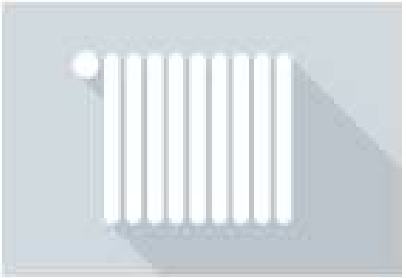
Optimierung durch PWM Signal (Pulsweitenmodulation)

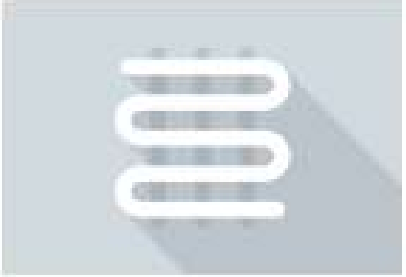
in kleinen Anlagen bis 20 Verbraucher

Classified as Business

AUS DER PRAXIS FÜR DIE PRAXIS

5 einfache Schritte zum hydraulischen Abgleich





Sieben auf einen Streich – Wege zur schnellen Umsetzung der EnSimiMaV

Eine Anleitung zum verordnungskonformen hydraulischen Abgleich im Wohnbau

Die Pflicht, die Heizanlagen größerer Wohn- und Zweckbauten innerhalb weniger Monate hydraulisch abzugleichen, versetzt die Heizungsbranche derzeit in Aufruhr. Was zunächst völlig unrealistisch erscheint, ist aber durchaus zu bewältigen – vorausgesetzt, der Techniker entscheidet sich für eine strukturierte und zugleich pragmatische Vorgehensweise.

Classified as Business

„Beraterpaket“ – Level 1

Übersicht Optimierung Bestandsgebäude mit Heizkörpern (2-Rohr)

Funktion der Armaturen

Statisch
- Druckabhängige Armaturen
- Auslegung für den Volllastfall

Dynamisch
- Druckunabhängige Armaturen
- Auslegung für den Voll- und Teillastfall

Alternative im Strang /größere WE

Prozess der Auslegung

Ermittlung der Einstellwerte durch Berechnung

„Besser als nichts“

Verfahren A (wesentliche Parameter)
- **Heizlast = Heizleistung** nach installierter Heizkörpergröße und angenommener Vor-/Rücklauftemperatur
- **Anwendung:** Bestand ohne Sanierung und ohne Tausch des Wärmeerzeugers
- **Bemerkung: Nicht** bei Fördermaßnahmen oder EnSimiMaV (§2 und 3) erlaubt

„Bestes Verhältnis Aufwand/Nutzen“

Verfahren B (wesentliche Parameter)
- **Vereinfachte Berechnung** der raumweisen Heizlast
- Berechnung der **Heizflächendurchflüsse** auf Basis der **vorhandenen Heizflächen**, der **geplanten Vorlauftemperatur** und **der realen Rücklauftemperatur, Temperaturoptimierung**
- **Annahme der Rohrlängen**
- **Anwendung:** Bestand ohne/**mit** Sanierung und Tausch des Wärmeerzeugers
- **Bemerkung:** Für Fördermaßnahmen oder EnSimiMaV (§2 und §3)

„Optimum“

Verfahren C* (wesentliche Parameter)
- Berechnung der raumweisen **Heizlast nach Norm**
- Berechnung der Heizflächendurchflüsse auf der Basis **geplanten Heizflächen, der geplanten Vorlauftemperatur, realen Rücklauftemperatur, Temperaturoptimierung**
- **Rohrnetzberechnung nach Norm**
- **Anwendung:** Neubau und Kernsanierung inkl. Tausch des Wärmeerzeugers
- **Bemerkung:** Für Fördermaßnahmen oder EnSimiMaV (§2 und 3) erlaubt

Ermittlung der Einstellwerte basierend auf der Raumtemperatur

„Die Alternative“

Verfahren T* (wesentliche Parameter)
- **Vorgabe:** Fachliche korrekte Auslegung der Wärmeverteilung- und Wärmeübergabe
- Verfahren **ohne Adaption der Vorlauftemperatur**: Berechnung nach Verfahren B. Nicht notwendig bei korrekt eingestellter Heizkurve.
- Verfahren **mit Adaption der Vorlauftemperatur**: Keine Berechnung
- **Annahme von Rohrlängen**
- **Anwendung:** Neubau, Bestand ohne/mit Sanierung und Tausch des Wärmeerzeugers
- **Bemerkung:** Für Fördermaßnahmen (BEG EM) erlaubt (mit TÜV Zertifikat)

Bedeutung der → Mögliche **Kombinationen** Verfahren A, B oder C **mit** Verfahren T

Roter Rahmen
BEG EM gefördert

* = logischer Arbeitstitel

Ergebnis (Qualitätslevel)

www.hydraulischer-abgleich.de V 1.1 -15.12.22

www-hydraulicher-abgleich.de

(Bereich Service / download)

Die “Stellschrauben” sind eigentlich ganz einfach:

- **Heizlast verkleinern**
- **Heizfläche vergrößern**
  (Übertempertur reduzieren)
- **Passende Armaturen einbauen / einstellen**
- **Systeme im Betrieb (adaptiv) optimieren**

Classified as Business

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Haben Sie noch **Fragen?**

Bernd.Scheithauer@danfoss.com
www.danfoss.com
www.hydraulischer-abgleich.de
www.danbasic.de