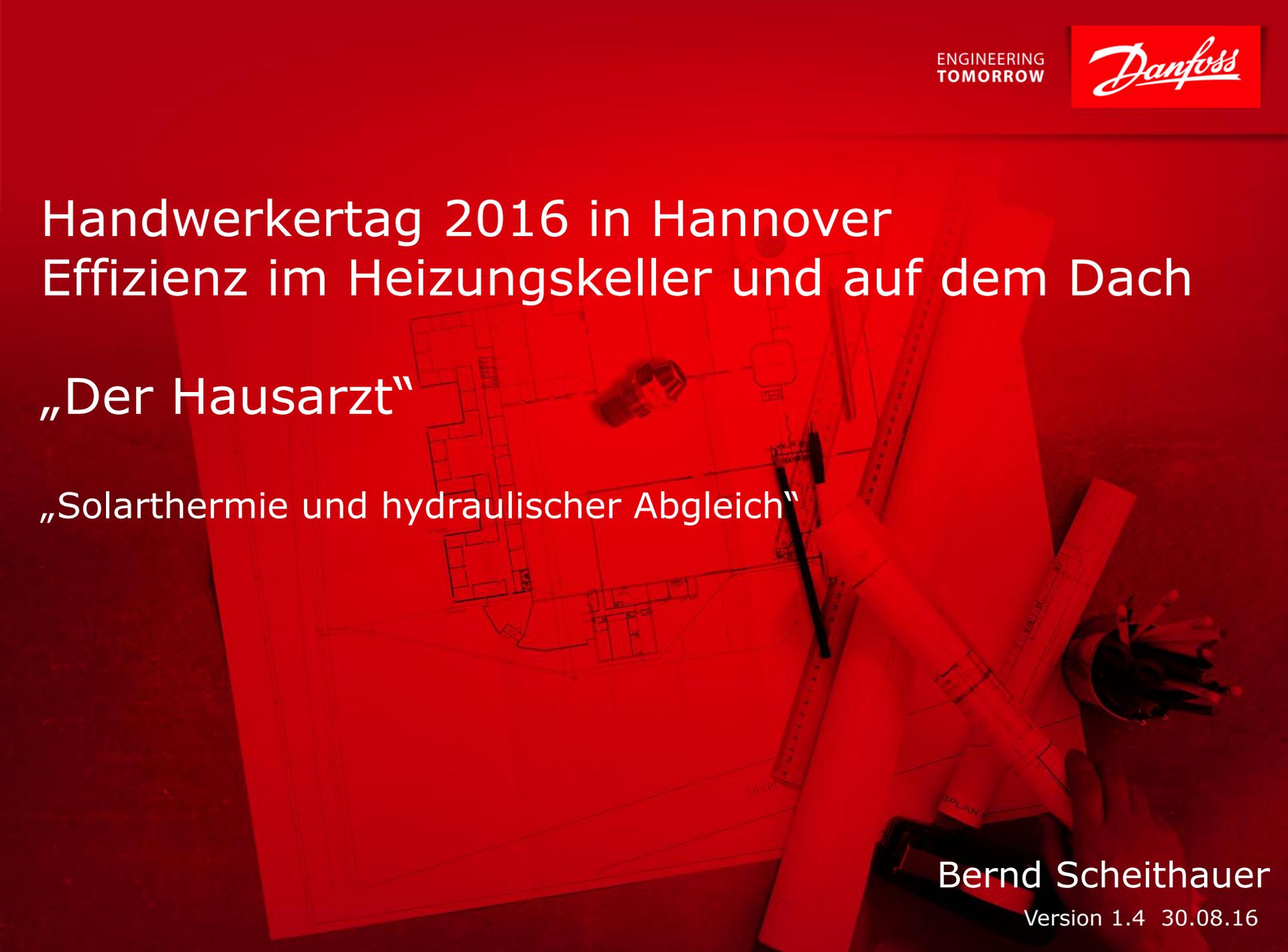


Handwerkertag 2016 in Hannover Effizienz im Heizungskeller und auf dem Dach

„Der Hausarzt“

„Solarthermie und hydraulischer Abgleich“

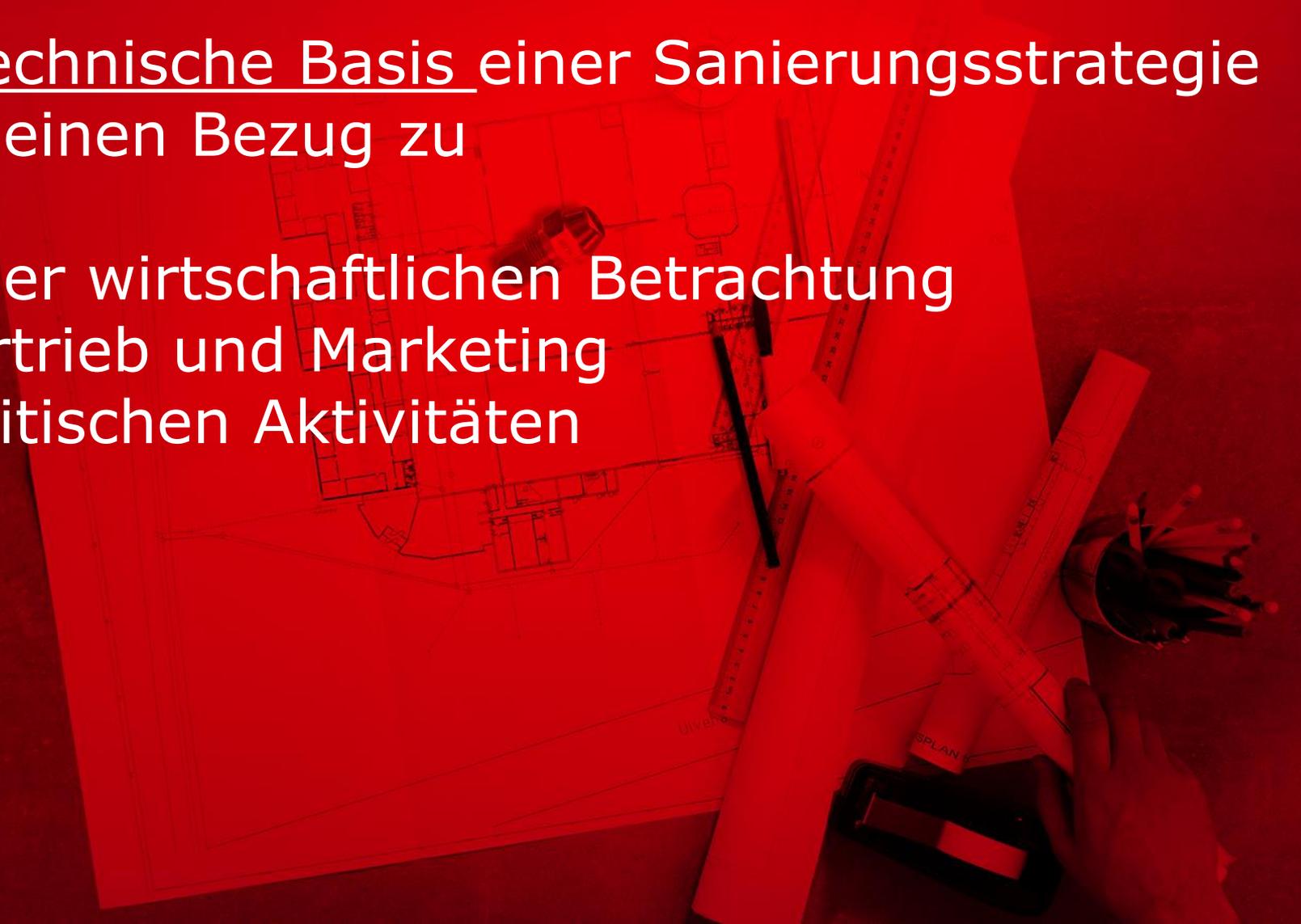
The background is a red-tinted photograph of architectural blueprints spread on a desk. A hand is visible at the bottom right, holding a pen. There are also rulers and a pencil holder with several pencils scattered around the plans.

Bernd Scheithauer

Version 1.4 30.08.16

Die technische Basis einer Sanierungsstrategie ohne einen Bezug zu

- Einer wirtschaftlichen Betrachtung
- Vertrieb und Marketing
- Politischen Aktivitäten



Beim Hausarzt:

Herr Doktor, es rauscht und pfeift im Ohr. Und ich habe immer kalte Füße

Der Arzt: Ihr Blutdruck ist zu hoch aber warum dann die kalten Füße ? Das müssen wir uns mal näher anschauen.

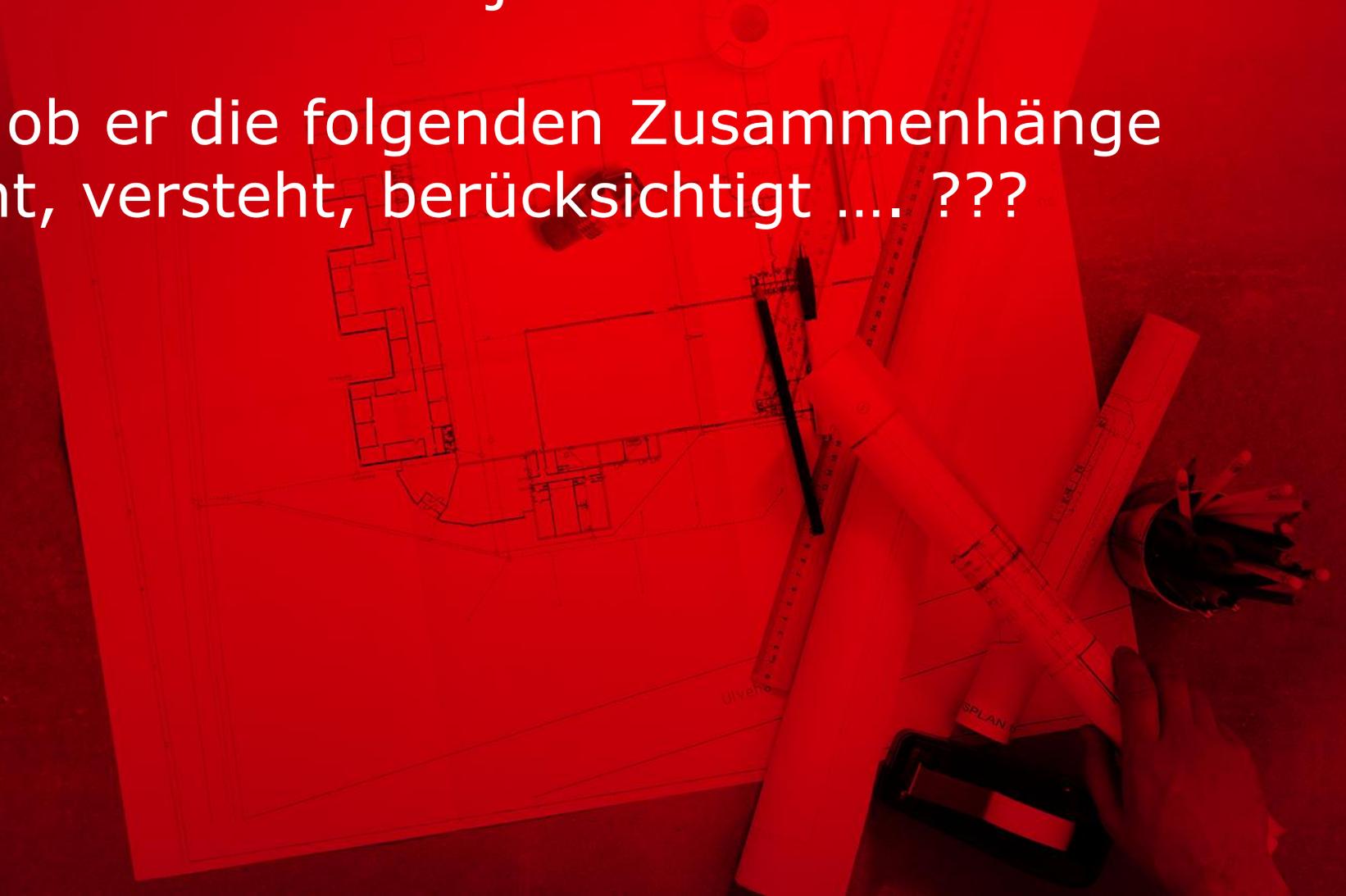
Beim Kunden:

Schorsch (Heizungsbauer), jetzt haben wir so einen neuen Brennwertofen, aber es rauscht an jedem Heizkörper ... und im Kinderzimmer wird es immer noch nicht schnell genug warm.

Was Schorsch denn jetzt wohl macht ...

Was Schorsch denn jetzt wohl macht ...

Und ob er die folgenden Zusammenhänge kennt, versteht, berücksichtigt ???



* = oder renovierter Altbau nach EnEV oder besser

Die thermische Energiebilanz (83%)

Altbau

Neubau *

+ die vierte Dimension = die Zeit

Solare Gewinne (Ausrichtung Süd)

Solare Gewinne (Ausrichtung Süd)

Interne Gewinne

Warmwasser

Bedarf

WRG **

Lüftung

Verlust

Lüftung

Verlust

Endenergie

Endenergie

Anlagenverluste

Anlagenverluste „Sommerbetrieb“

Anlagenverluste

WRG ** = Wärmerückgewinnung (inkl. hohe Gebäudedichtigkeit)

Die Standardfrage am Telefon

Können Ihr Verfahren B ?

Lösungsvorschlag:

- A. Umkehrosmose
- B. Software-update bei VW
- C. Erweitertes Berechnungsverfahren (u.a. raumweise Heizlast)

1. Verfahren zur Durchführung des Hydraulischen Abgleichs (Zweirohrheizung mit Heizflächen)

Verfahren A

(Näherungsverfahren zulässig bei beheizten Nutzflächen bis 500m² je Heizkreis ausgestattet mit einer Pumpe oder Differenzdruckreglern/Durchflussreglern, siehe auch Fachregel, Mindestleistung)

Verfahren B

(in der Regel: Softwareberechnung, für alle Anlagengrößen, siehe auch Fachregel, grundsätzlich empfohlen)

Zur Verwendung bei Fördermaßnahme:

Zulässig bei:

- Austausch Wärmeerzeuger (KfW/BAFA)
- Heizungsoptimierung (KfW/BAFA)

Erforderlich bei:

- Nachträgliche Maßnahmen zur Wärmedämmung (KfW)
- Heizungspaket (KfW)

Nachzuweisende Leistungen:¹

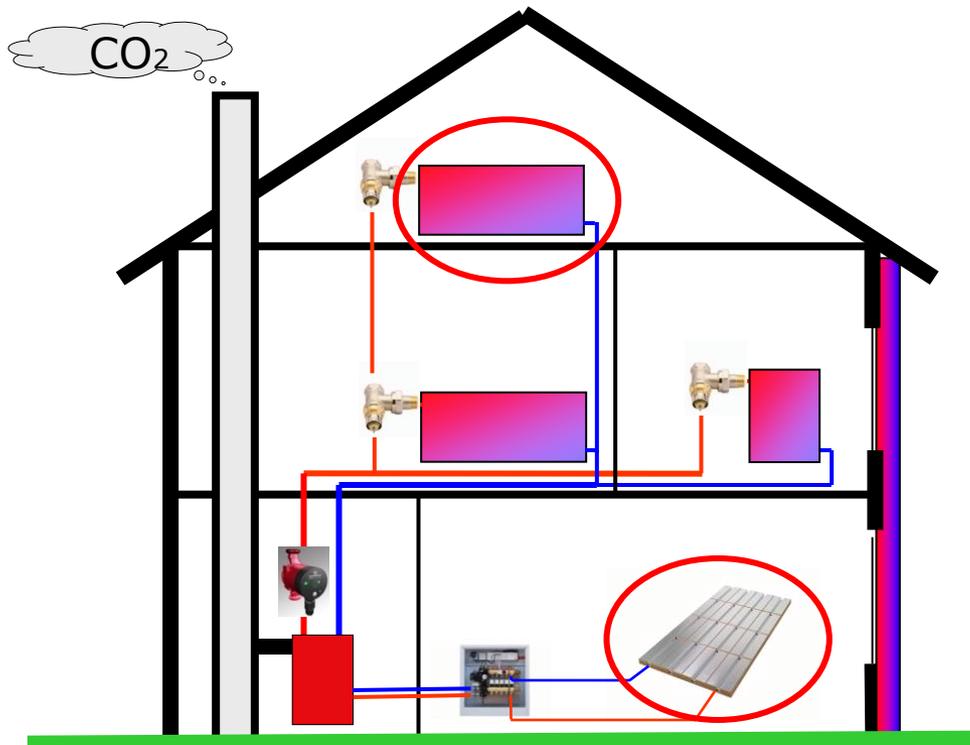
- Ermittlung der Heizflächendurchflüsse anhand einer abgeschätzten Heizlast (z. B. nach Baualtersklassen (W/m²) oder installierter Heizflächengröße)
- Thermostatventile mit konventioneller Voreinstellung: Ermittlung der Voreinstellung mittels Heizflächen...

- Raumweise Heizlastberechnung in Anlehnung an DIN EN 12831 inkl. relevanter Beiblätter. Vereinfachungen sind möglich (z. B. U-Werte nach Typologien)
- Heizflächenauslegung:

**Panik in der Branche:
Die KfW Nachweisverfahren
... eigentlich ein alter „Hut“**

- Optimierung der Vorlauftemperatur bei Heizflächen im Bestand
- Wenn große Teile der Alt-Installation des Rohrnetzes im nicht sichtbaren Bereich liegen, ist eine Ermittlung der Voreinstellwerte durch Annahme von Rohrlängen und Nennweiten möglich.

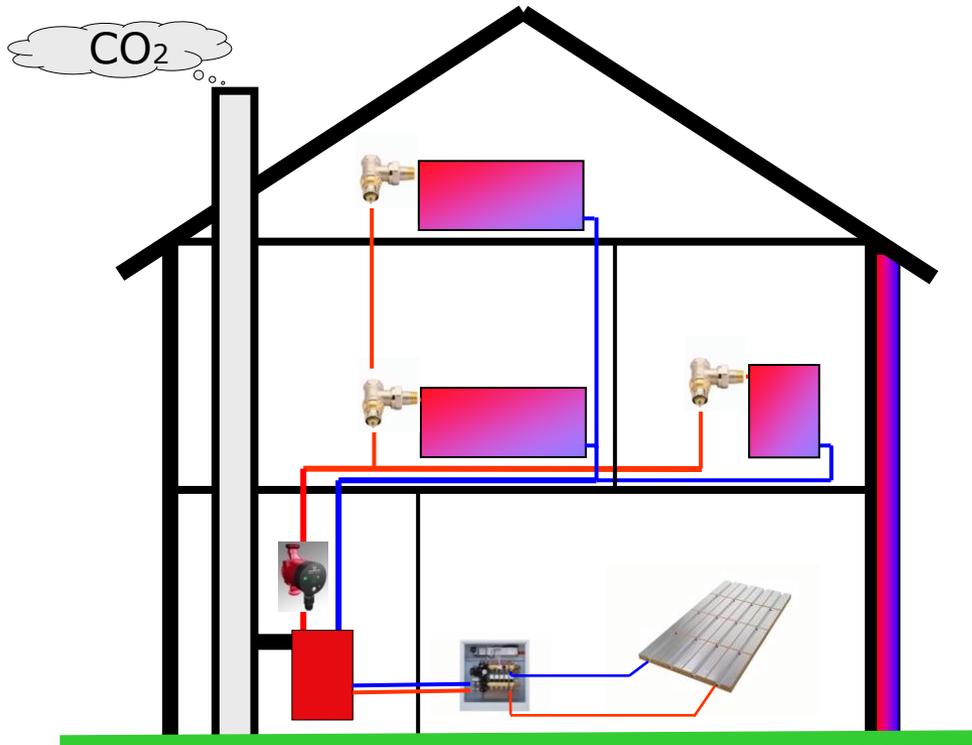
Optimierung mit System



- Das Haus hat einen Bedarf an Wärme (Alt, Neu, Sanierung)
- Jeder Raum hat einen individuellen Bedarf an Wärme (Transmission und Lüftung)
- Über eine Heizfläche wird die Wärme in den Raum (Ort) abgegeben
- Die Wärmezufuhr (Wärmemenge) erfolgt über die erforderliche **Wassermenge** und die **Temperaturdifferenz** zwischen der Heizfläche und dem Raum

Statische Betrachtung / I

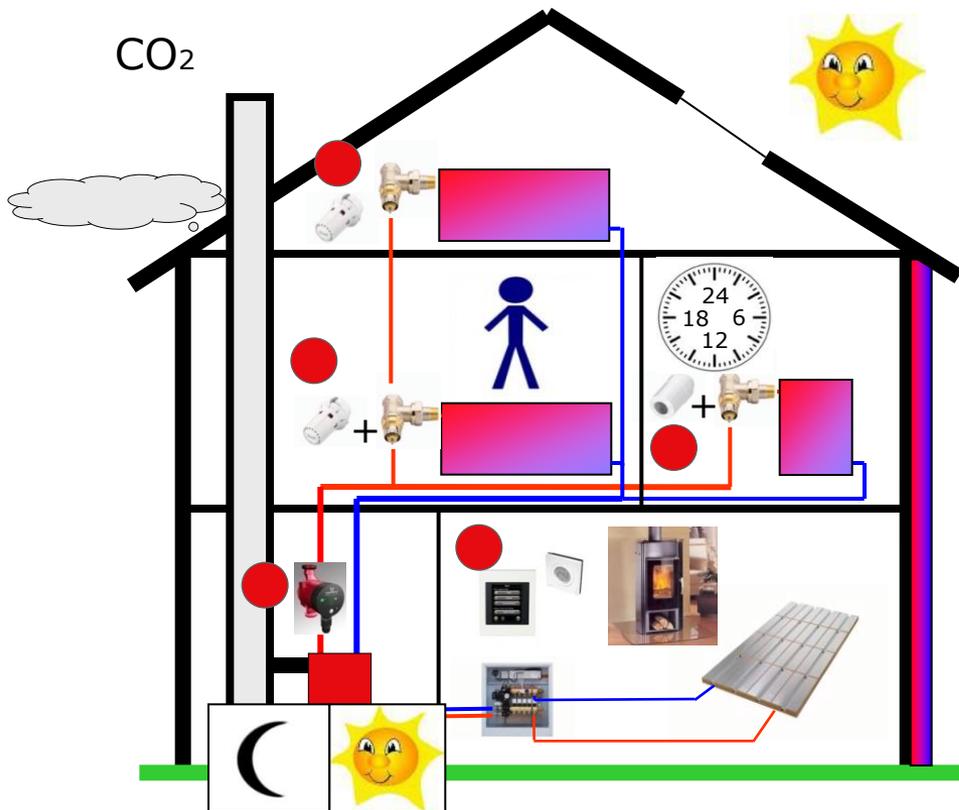
Optimierung mit System **Gleichgewicht im System**



Statische Betrachtung / II

- Im **Volllastfall** durch die Auslegung mit den Wärmeübertragungsflächen, Systemtemperaturen und Ventilen (Drosselorgane) in Abhängigkeit von der vom Wärmeerzeuger (BW, WP, ...) bereitgestellten Leistung.
- Im **Teillastfall** wird durch eine witterungsgeführte Regelung die Wärmezufuhr angepasst und durch druckregelnde Komponenten (Differenzdruckregler, Hocheffizienzpumpe) das Verteilsystem in einen definierten Zustand versetzt.

Optimierung mit System



- Durch eine **zentrale Nachtabsenkung** kommt das Gebäude aus dem Gleichgewichtszustand
- Fremdwärme wird durch **Regelungstechnik** genutzt (Thermostate, Einzelraumregelung)
- Zur gewünschten **Zeit** sollen die zu beheizenden Räume die gewünschte Temperatur erreichen
- Durch **individuelle Nutzungsprofile** (Nutzereingriff) in einzelnen Räumen ändern sich ebenfalls die hydraulischen Verhältnisse¹¹

Optimierung mit System



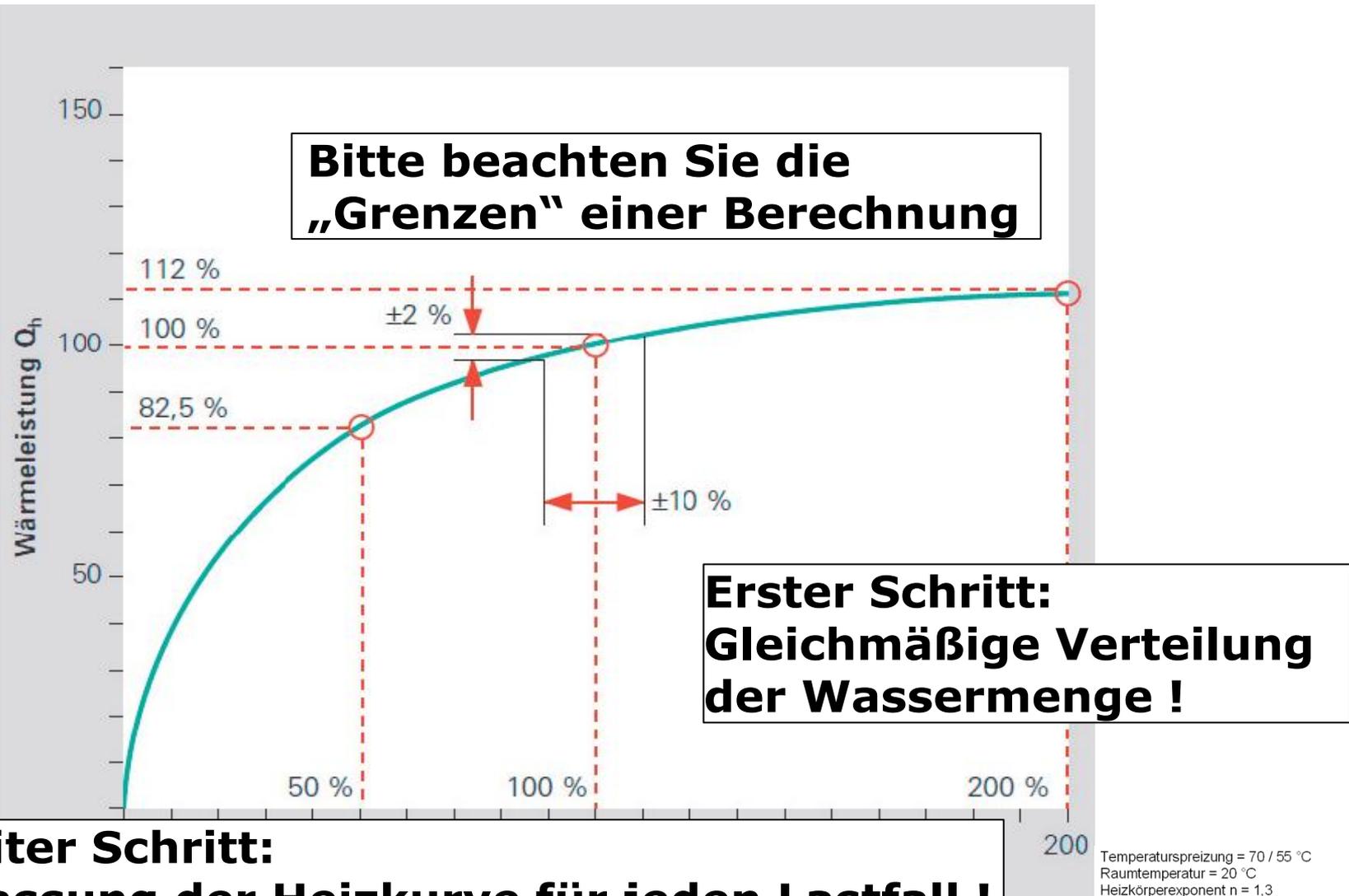
- Das System sollte möglichst schnell die Anforderungen des Nutzers erfüllen

Fazit: Alles nicht so kompliziert, aber sehr komplex

Das „Wohlfühlklima“
(Temperatur – CO₂, Feuchte)
zur richtigen **Zeit** am
richtigen Ort

Dynamische Betrachtung / II

Zurück zum hydraulischen Abgleich



Die Software muss „passen“ ...



<http://heating.danfoss.de/tools/software>

... und die Ergebnisse auch ;-)

TsNr	Pos. Nr.	Bez.	m kg/h	DN	L m	w m/s	R mbar/m	l'R mbar	ζ	Z mbar	Δp _v mbar	Δp _{TS} mbar	Σ Δ mbar	Einst.	Bemerkung
202		Mapress C-Stahl	86,8	12	1,73	0,24	0,57	1,0	0,6	0,1		1,1	205,0		Mapress C-Stahl 15 x 1,2
	26	Heizkörper	86,8	15							100,2	108,9	204,1	1,25	001.1.1.08.001
203					15	0,24	0,57	0,1				0,1	204,2		Mapress C-Stahl 15 x 1,2
203						0,24		0,7	0,1			0,1	204,3		
203					12	0,24	0,57	0,1	1,3	0,2		0,3	205,0		Mapress C-Stahl 15 x 1,2
													205,0		
204					88	0,24	0,68	2,0	0,6	0,2		2,2	207,0		Mapress C-Stahl 18 x 1,2
											108,8	113,4	206,2	1	001.1.1.07.001
205					15	0,14	0,33	0,0				0,0	206,2		Mapress C-Stahl 15 x 1,2
205						0,14		0,7	0,1			0,1	207,0		
205					17	0,14	0,33	0,1	0,5	0,1		0,1	207,1		Mapress C-Stahl 15 x 1,2
													207,1		
206					24	0,34	1,18	2,7				2,7	209,8		Mapress C-Stahl 18 x 1,2
											114,2	118,8	209,0	1	001.1.1.06.001
207					15	0,14	0,33	0,0				0,0	209,0		Mapress C-Stahl 15 x 1,2
207						0,14		0,7	0,1			0,1	209,1		
207					17	0,14	0,33	0,1	0,8	0,1		0,1	209,2		Mapress C-Stahl 15 x 1,2
													209,3		
208		1-Stück (D.208/A.207)	300,4										209,3		
		Mapress C-Stahl	300,4	20	2,76	0,34	0,70	1,9	0,4	0,2		2,1	211,4		Mapress C-Stahl 22 x 1,5
	24	Heizkörper	46,2	15							121,5	124,0	211,0	0,75	001.1.1.06.002

Kennzeichnung auf Ventil			
	Stellung	Farbe	k _v -Werte 2k
V3K F	5,5*	Gelb	0,13
V3K S	2,5	Weiß	0,27
	4,5	Rot	0,42
	6	Schwarz	0,57
	8	Blau	0,75

Zusammenstellung der Heizkörper

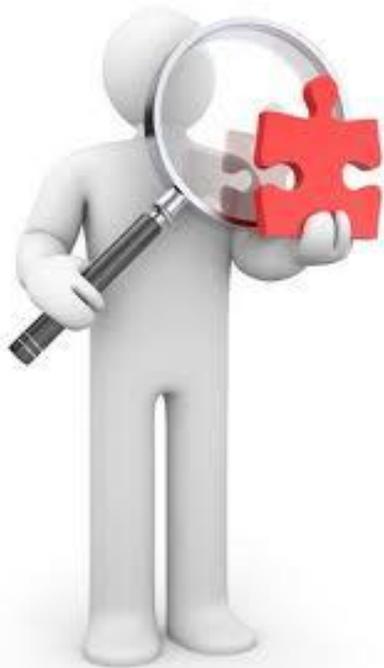
Pos. Nr.	Geschoss	Nr.	Raum	Katalog	Produkt	HK-Typ	m kg/h	BL mm	BH mm	BT mm	Inhalt l	Vorlauf			Rücklauf		
												DN	Einstell.	dp _{dro} mbar	DN	Einstell.	dp _{dro} mbar
1	1. UG	-1.06	WC Barrierefrei	Kermi Heizkörper 07/2015	X2 PROFIL-V	Typ 22	103,0	1400	900	100	12,6	15		15	1	167,84	
2	1. UG	-1.17	Treppenhaus 2 - UG	Kermi Heizkörper 07/2015	X2 PROFIL-V	Typ 33	188,2	1600	900	155	21,6	15		15	1,75	110,39	
3	1. UG	-1.16	Lager	Kermi Heizkörper 07/2015	X2 PROFIL-V	Typ 10	13,6	400	900	61	1,8	15		15	< 0,25	115,21	
4	1. UG	-1.14	Werkstatt	Kermi Heizkörper 07/2015	X2 PROFIL-V	Typ 33	155,1	1600	900	155	21,6	15		15	1,5	118,17	
5	1. UG	-1.14	Werkstatt	Kermi Heizkörper 07/2015	X2 PROFIL-V	Typ 33	115,8	1600	600	155	15,1	15		15	1,25	121,89	
6	1. UG	-1.10	Mitarbeiter	Kermi Heizkörper 07/2015	X2 PROFIL-V	Typ 22	69,9	1300	600	100	8,2	15		15	0,75	135,96	
7	1. UG	-1.10	Mitarbeiter	Kermi Heizkörper 07/2015	X2 PROFIL-V	Typ 22	69,9	1300	600	100	8,2	15		15	0,75	138,87	
8	1. UG	-1.09	Leitung	Kermi Heizkörper 07/2015	X2 PROFIL-V	Typ 22	69,9	1300	600	100	8,2	15		15	0,75	142,02	
9	1. UG	-1.09	Leitung	Kermi Heizkörper 07/2015	X2 PROFIL-V	Typ 22	69,9	1300	600	100	8,2	15		15	0,75	145,83	

Eine merkwürdige Tabelle ...



HK-Typ	ṁ kg/h	BL mm	BH mm	BT mm	Inhalt l	Vorlauf			Rücklauf		
						DN	Einstell	dp _{dro.} mbar	DN	Einstell	dp _{dro.} mbar
Typ 22	103,0	1400	900	100	12,6	15			15	1	167,84
Typ 33	188,2	1600	900	155	21,6	15			15	1,75	110,39
Typ 10	13,6	400	900	61	1,8	15			15	< 0,25	115,21
Typ 33	155,1	1600	900	155	21,6	15			15	1,5	118,17
Typ 33	115,8	1600	600	155	15,1	15			15	1,25	121,89
Typ 22	69,9	1300	600	100	8,2	15			15	0,75	135,96
Typ 22	69,9	1300	600	100	8,2	15			15	0,75	138,87
Typ 22	69,9	1300	600	100	8,2	15			15	0,75	142,02
Typ 22	69,9	1300	600	100	8,2	15			15	0,75	145,83





Die 3 **Bausteine** zum Erfolg

- Praxisnahes Regelwerk/Leitfaden zur Sanierung
- Theorie kennen 😊 – in der Praxis realisieren ☹️ mit dem Ziel:
- ... wir brauchen einen „Haus-Arzt“ oder „Energiearchitekt“
- Und wir brauchen ein Geschäftsfeld „Optimierung und Sanierung“

... es wird sonst NICHT funktionieren !!!

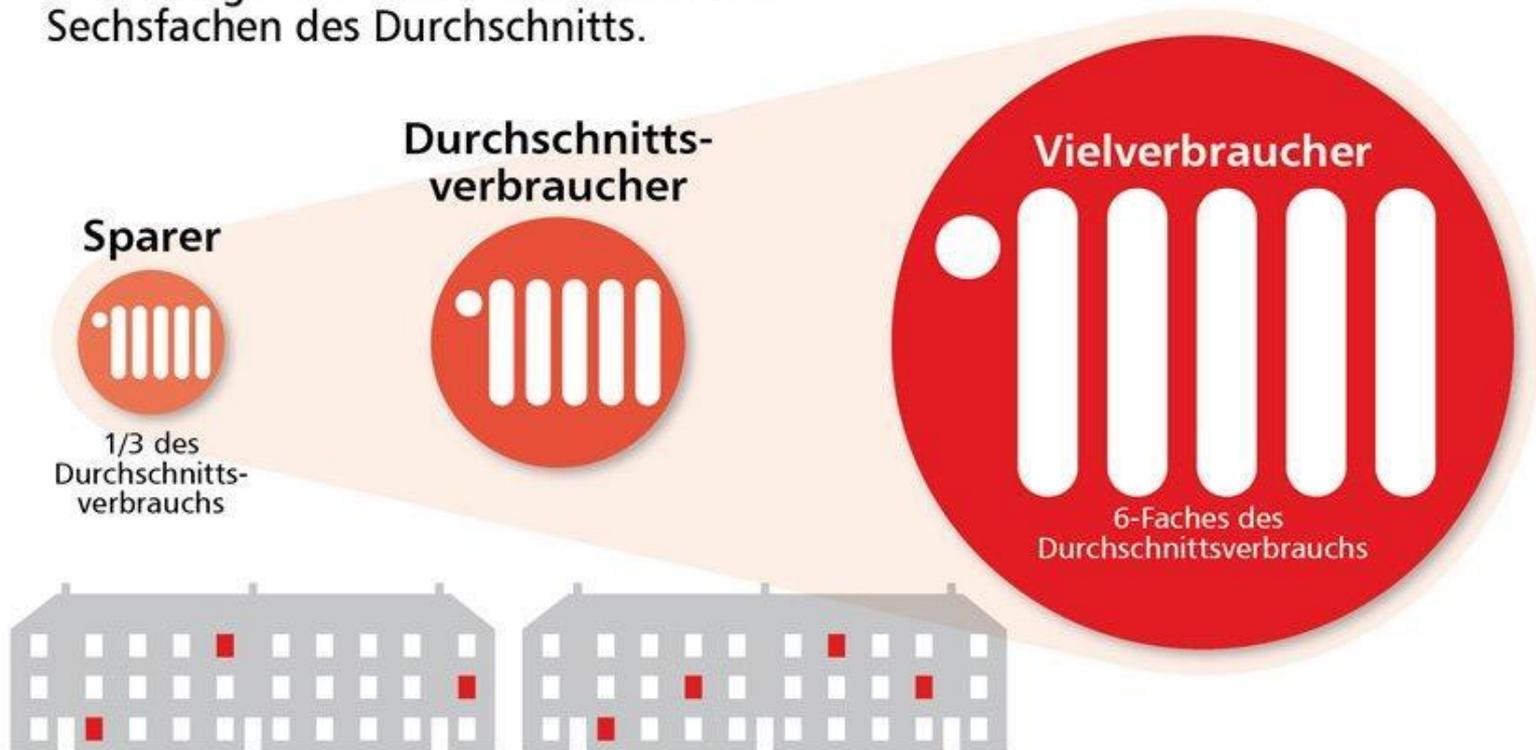
Praxis

Super Theorien, aber wie sieht es denn in der Wirklichkeit aus ?

Ein Beispiel ...

Unterschiede im Wärmeverbrauch der Deutschen

Der individuelle Wärmeverbrauch reicht innerhalb eines Mehrfamilienhauses von weniger als einem Drittel bis zum Sechsfachen des Durchschnitts.



Techem analysierte Unterschiede anonymisierter Wärmeverbräuche innerhalb von 51.000 Mehrfamilienhäusern in ganz Deutschland

Quelle: Techem/www.techem.de

Das liegt neben **nicht beeinflussbaren Faktoren**, wie etwa der Lage der Wohnung im Gebäude, an

1. Der Intensität der Wohnungsnutzung,
2. Dem individuellen Temperaturempfinden und
3. (insbesondere) dem Lüftungsverhalten.

Theorie und Praxis

- www.hydraulischer-abgleich.de
- www.ein-energiesparhaus.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Haben Sie noch **Fragen?**

Bernd Scheithauer
Bernd.Scheithauer@danfoss.com

www.heating.danfoss.de
www.learning.danfoss.com
www.hydraulischer-abgleich.de