

16. Sanitärtechnisches Symposium

Trinkwassererwärmung Reloaded **10.02.2016**

Auslegung von
Trinkwassererwärmungsanlagen
- Planungspraxis -

Ulrich Doll
Dipl.-Ing. (FH) Versorgungs- und Entsorgungstechnik M.Sc.
KaTplan GmbH Münster

Agenda

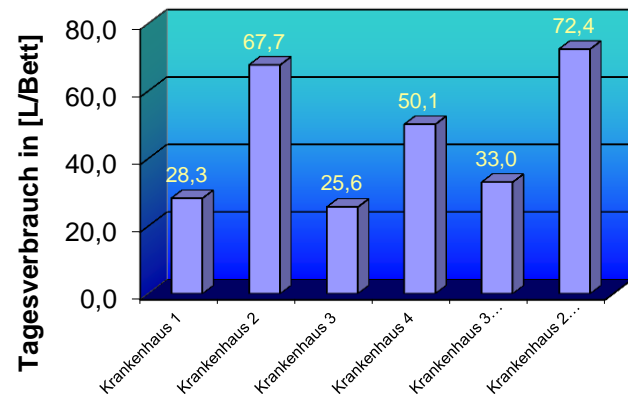
- ~~Allgemeiner Planungsleitfaden WWB~~
- Grundlagen und Anforderungen an die Planung
- Grundlagen der Dimensionierung
- Faktoren abseits der Dimensionierung nach dem Warmwasserbedarf
- Risikobewertung
- Beispiele aus der Praxis
- Beispiele für Tücken im Detail

Masterarbeit Bedarfsprofile zur Auslegung der Warmwasserbereitung

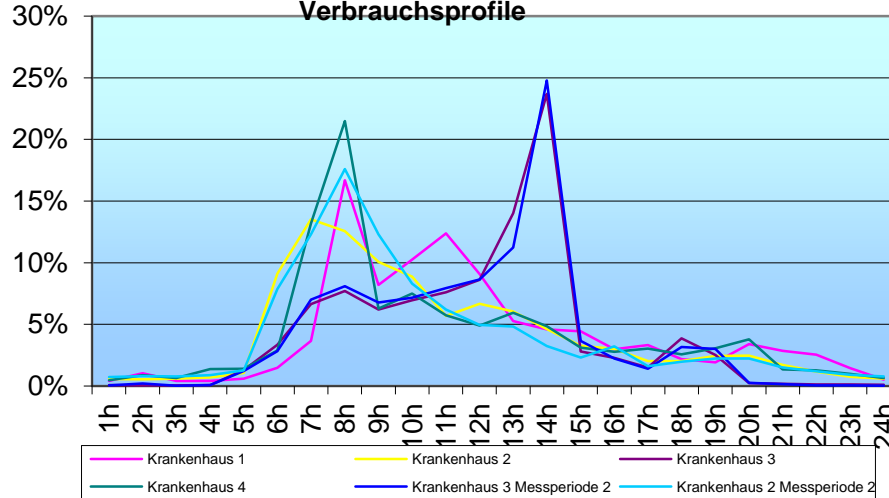
Belastbare Verbrauchsprofile sind oftmals nicht vorhanden.

Somit für die Auslegung messen oder detailliert berechnen!

Kennwerte Tagesverbrauch



Vergleich der berechneten Warmwasser-Verbrauchsprofile



Grundlagen

Geschuldete Leistung etc.

Für Planer und Anlagenersteller

Geschuldete Leistung einer Planung:

- Einhalten gesetzlicher Vorschriften
- Anforderungen des Auftraggebers
- Einhalten der a.a.R.d.T.

aber:

Für viele Gebäudetypen bestehen keine a.a.R.d.T
in Form von konkreten Normen und Regelwerken bezüglich

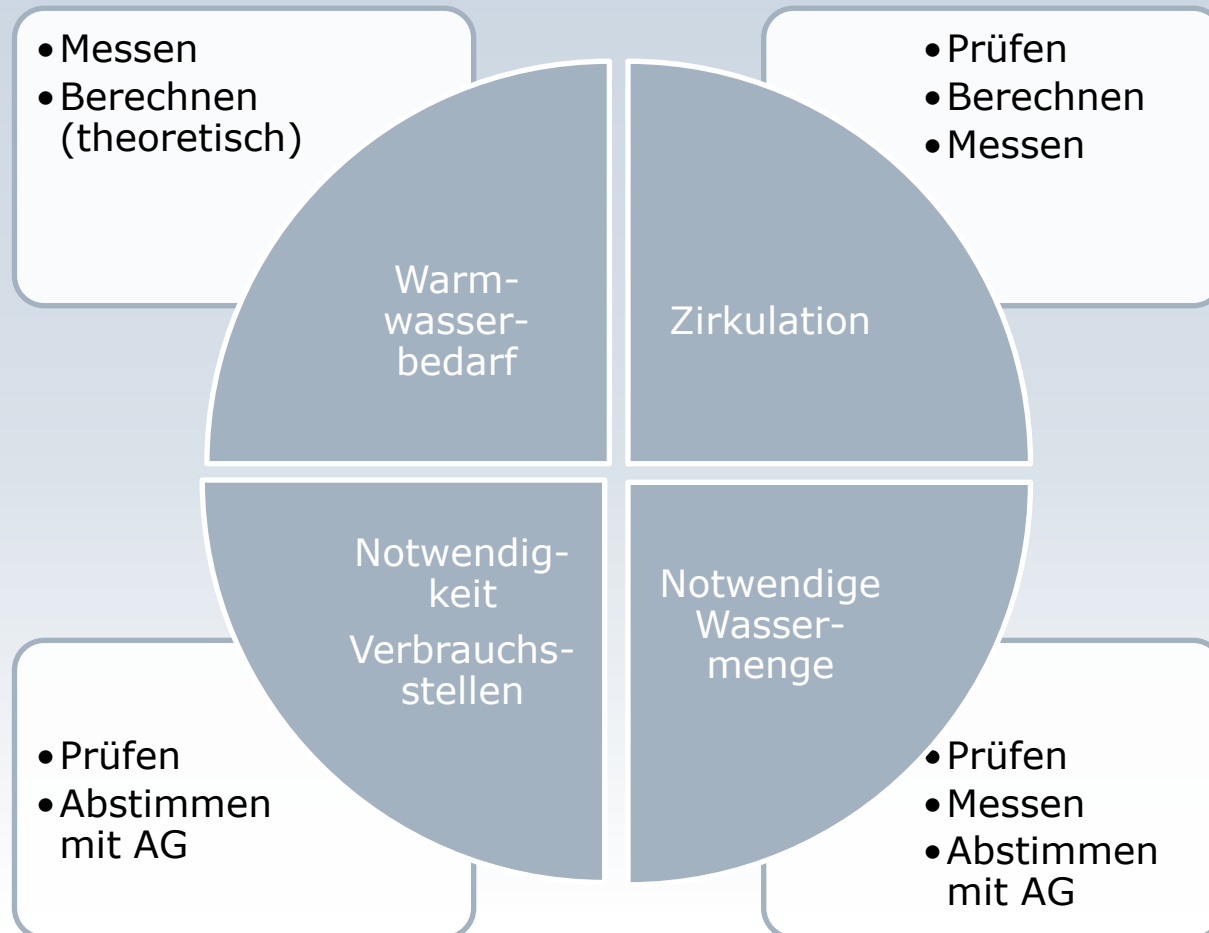
- des Typs der Warmwasserbereitung
- der Auslegung der Warmwasserleistung

Anforderungen an Warmwasserbereitung und Warmwassernetz



Warmwasserbereitung

Maßgebende Faktoren zur Dimensionierung



Der Weg zur Auslegung und Dimensionierung der Anlage



Beispiel Altenheim

- Altbau mit ca. 70 Betten
- Erweiterung um ca. 40 Betten
- Neue Warmwasserbereitung
 - Speicherladesystem
 - Speichervolumen 500 L
 - Ladeleistung 140 kW
 - Auslegung PWH 10 – 60 °C



Beispiel Altenheim

Feststellung:

Speichertemperatur 60°C konnte nur mit Ladetemperaturen ab ca. 64°C erreicht werden.



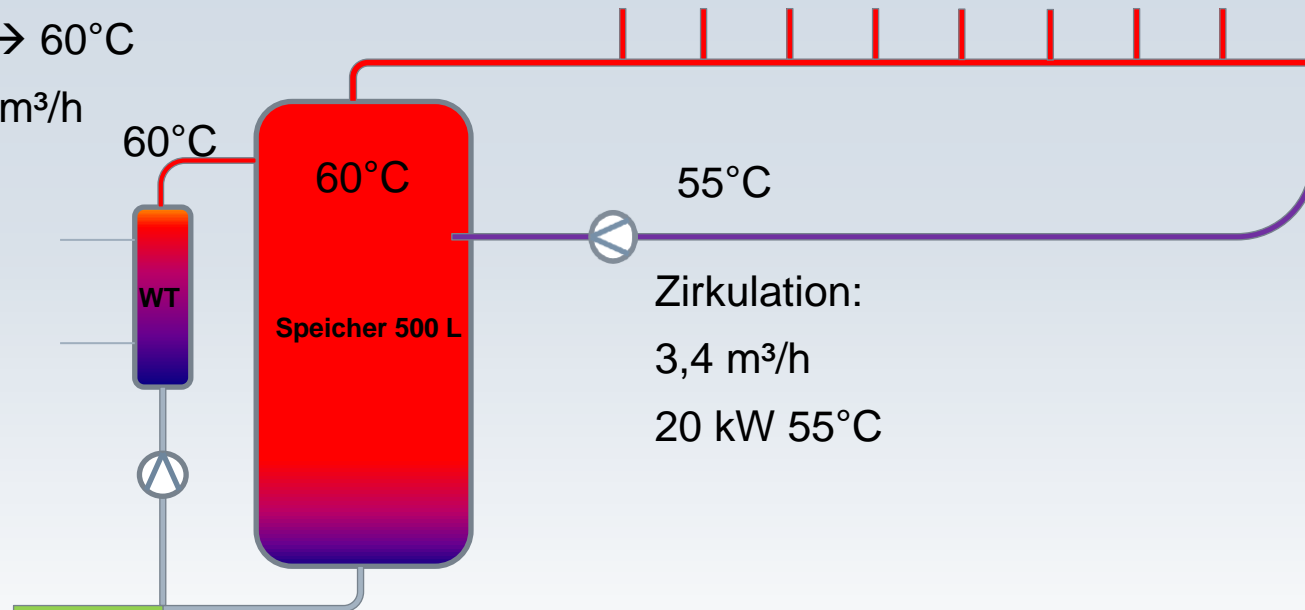
Probleme Leistung Zirkulation (Bsp. Altenheim)

Speicherladung:

140 kW

10 → 60°C

2,4 m³/h



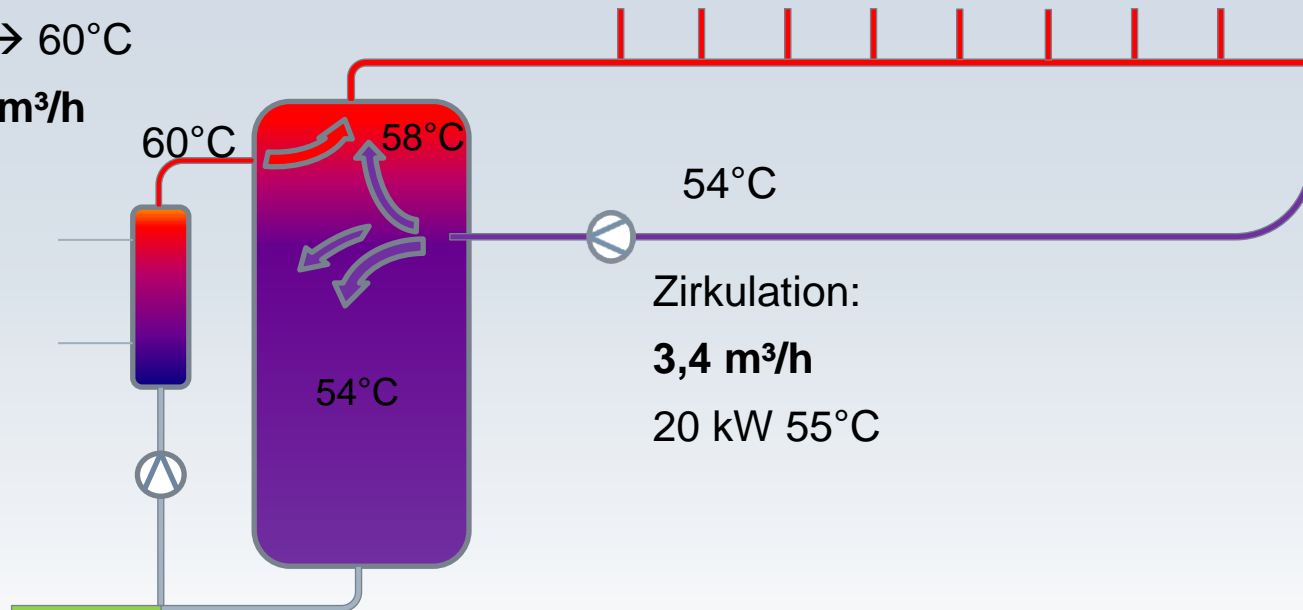
Probleme Leistung Zirkulation (Bsp. Altenheim)

Speicherladung:

140 kW

10 → 60°C

2,4 m³/h



Zirkulation:
3,4 m³/h
20 kW 55°C

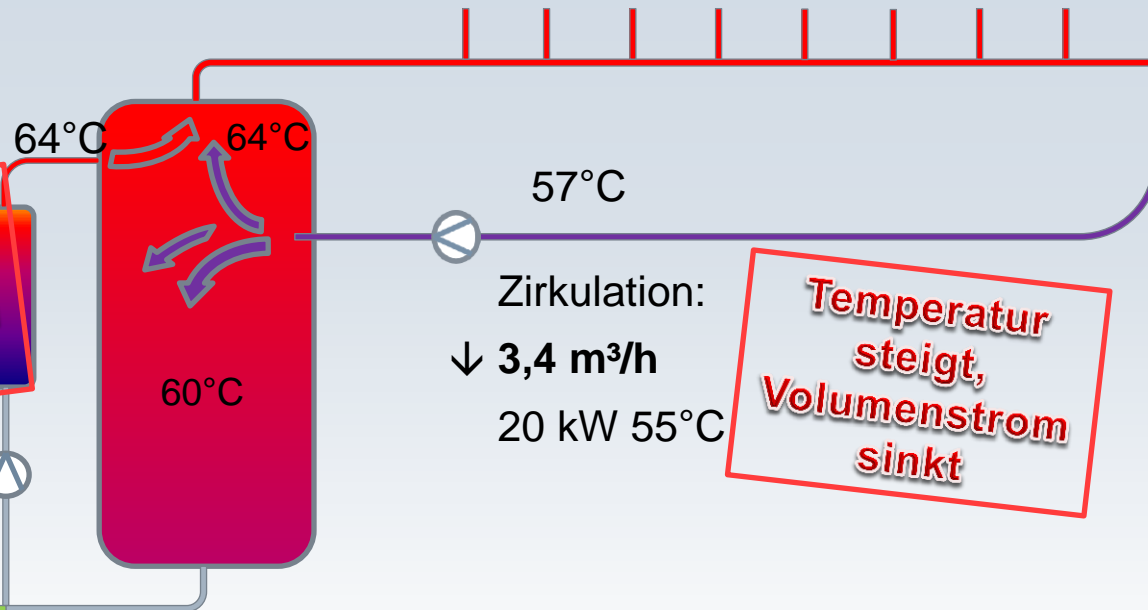
Probleme Leistung Zirkulation (Bsp. Altenheim)

Speicherladung:

140 kW

10 → 60°C

2,4 m³/h



Kriterien zur Auswahl der Systeme

Risikobetrachtung



Risikobetrachtung Überdimensionierung



Unnötige Anzahl Zapfstellen – Netz überdimensioniert

- + Evtl. empfundener Komfort
- Problematisch: Bestimmungsgemäßer Betrieb / Stagnation
- Unnötige Investition
- Aufwand für Instandhaltung und Reinigung

Leitungsnetz und WWB überdimensioniert

- + Hydraulisch stabiler Betrieb
- + Sicherheit gleichmäßige Versorgung
- Höhere Investition
- Höhere Wärmeverluste und Betriebskosten
- Stagnation und lange Durchlaufzeiten

Risikobetrachtung Unterdimensionierung



Klein dimensioniertes Netz

Mögliche Engpässe bei Entnahmespitzen

- Auswirkungen betrachten und bewerten, z.B.
 - Verringerte Wassermenge und Druckschwankungen
 - Fließgeräusche
oder
 - Zusammenbruch der Zirkulation
 - Kein Warmwasser bei hoch liegenden Entnahmestellen

+ Hygienisch günstig: Kleiner Wasserinhalt des Netzes, hohe Geschwindigkeiten

Risikobetrachtung Klein dimensionierte WWB



Klein dimensionierte Warmwasserbereitung

A: Zu klein bei Spitzenentnahme

- Temperatureinbruch bei Spitzenentnahme
- Evtl. Druckabfall im Netz PWH

Bewertung:

Eher unkritisch z.B. für Sporthalle bei Vereinsnutzung.

Kritisch z.B. in Krankenhäusern und sensiblen Bereichen.

Hygienisch eher unkritisch.

B: Zu klein für Zirkulationsverluste (Dauerabnahme)

- Dauerhafter Einbruch der Temperatur der WWB
oder
- Absinken der Temperatur im Netz
- Evtl. Beladung des WW-Speichers nur über Zirkulation

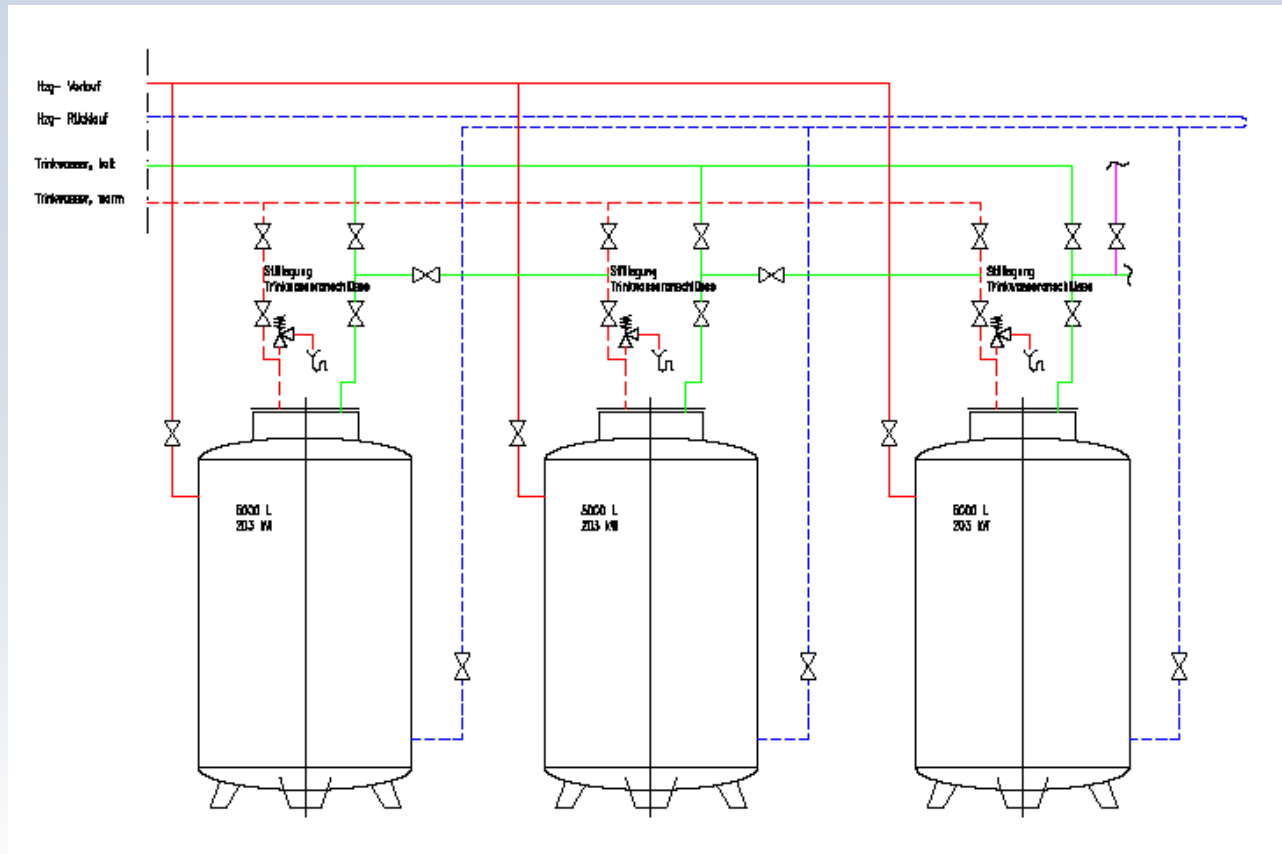
Bewertung:

Hygienisch bedenklich!

Beispiel Warmwasserbereitung Klinikum 550 Betten - Bestand

Bestand:

- Indirekt beheizte Speicher
- Speicher 3 x 5000L
- Nennleistung 3 x 203 kW
- 30 Jahre altes System
- Starke Temperaturschwankungen zwischen 55 und 70°C



Beispiel Warmwasserbereitung Klinikum 550 Betten - Bestand

Bestandsanlage Warmwasserbereitung

15.000 l Speichervolumen

Schwankende Temperaturen PWH

Geringe Spreizung Heizung

Ausreichend Kesselleistung 7 MW

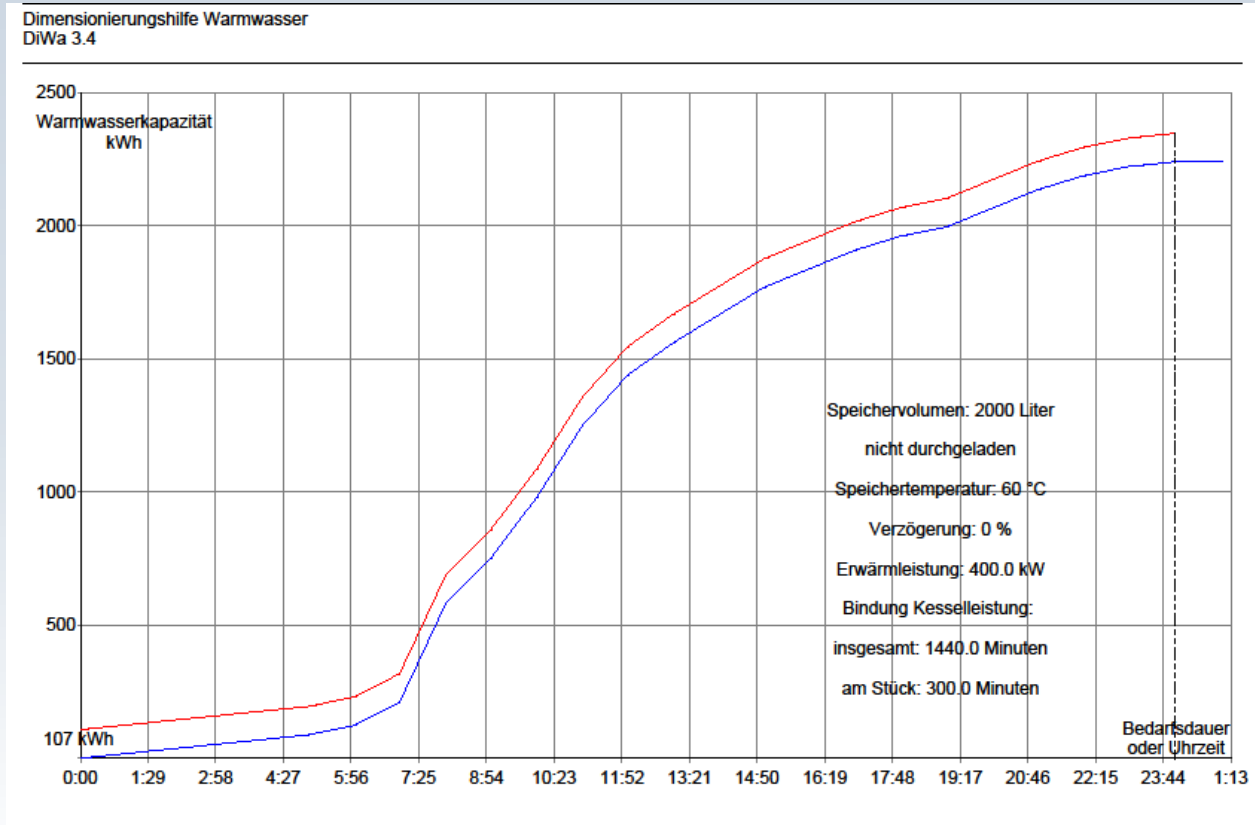
Abstimmung Behörde und Hygieniker:
60°C dürfen nicht unterschritten werden
Nur minimale Schwankungen (< 3K)
akzeptabel



Beispiel Warmwasserbereitung Klinikum 550 Betten

Auslegung mit Summenlinienverfahren:

- Speicherladesystem
- 1 Speicher 2000 L
- Heizleistung WT 400 kW bei 10/60°C



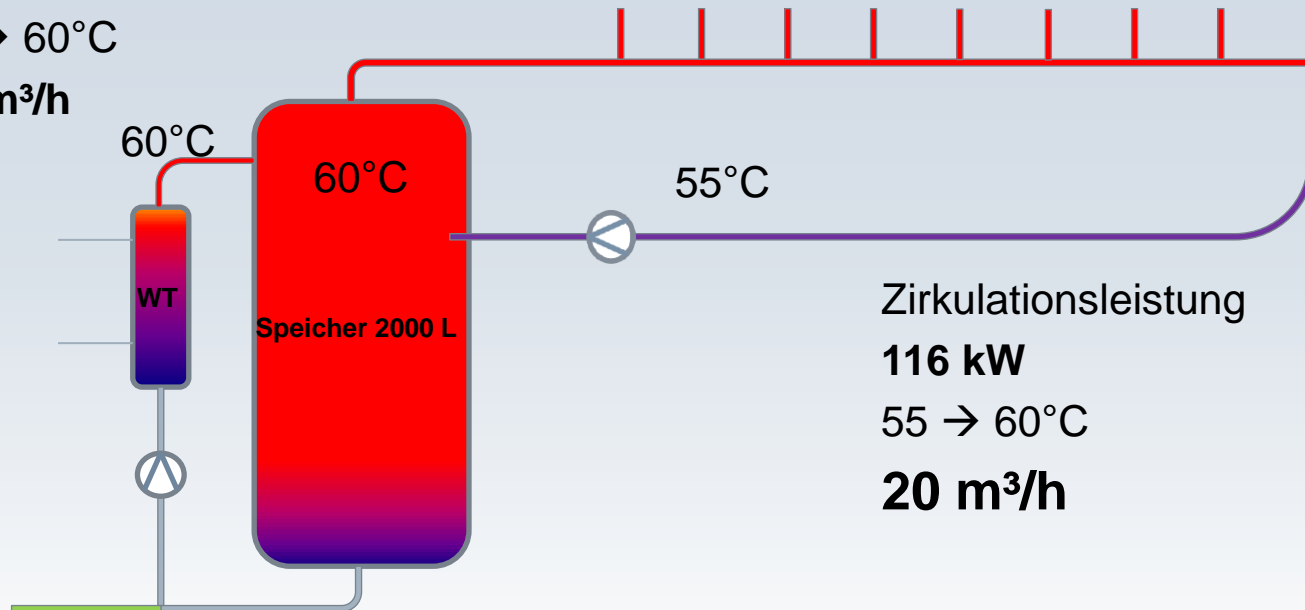
Dimensionierung Warmwasserbereitung Klinikum 550 Betten

Speicherladesystem

400 kW

10 → 60°C

6,8 m³/h



Zirkulationsleistung

116 kW

55 → 60°C

20 m³/h

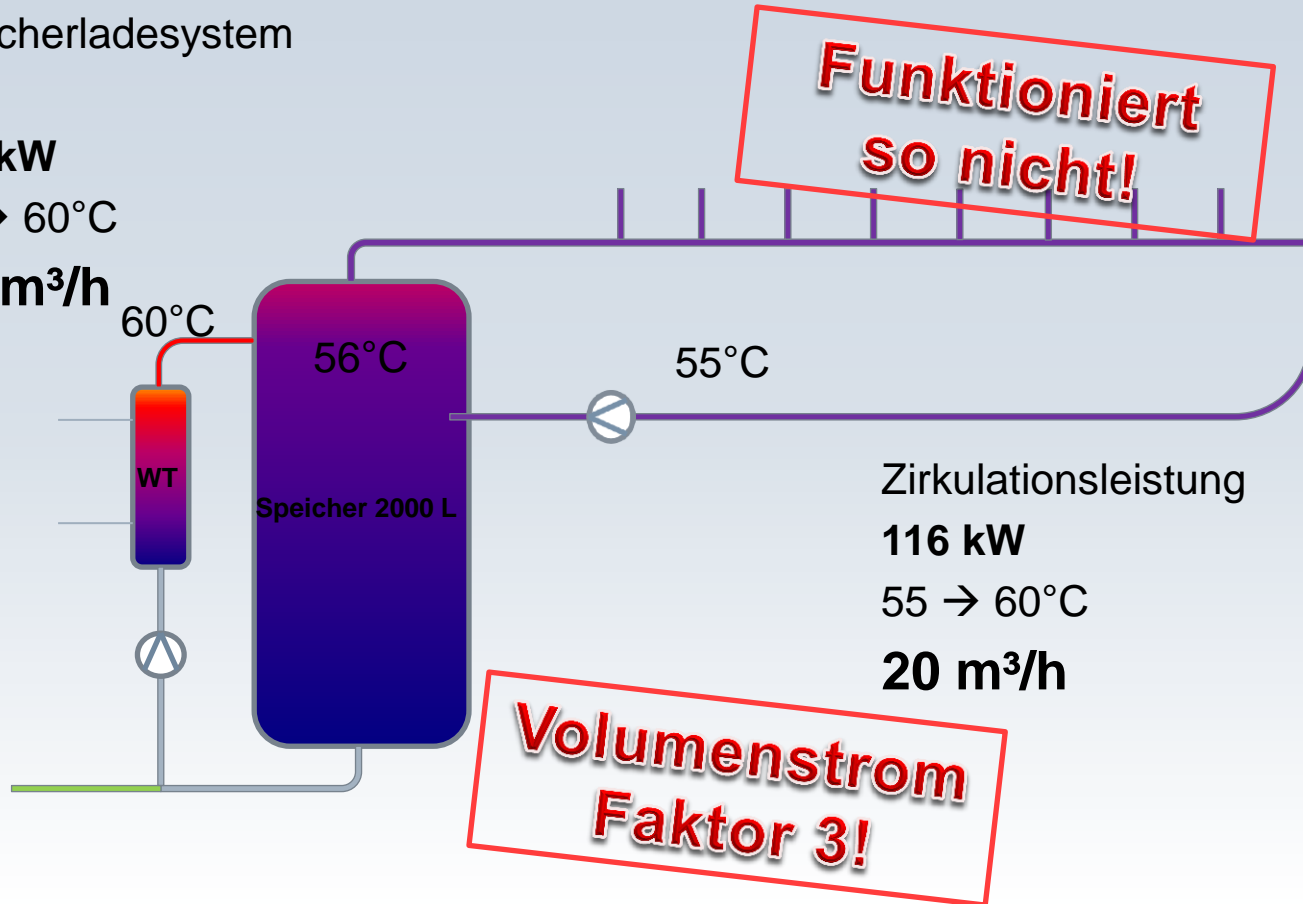
Dimensionierung Warmwasserbereitung Klinikum 550 Betten

Speicherladesystem

400 kW

10 → 60°C

6,8 m³/h



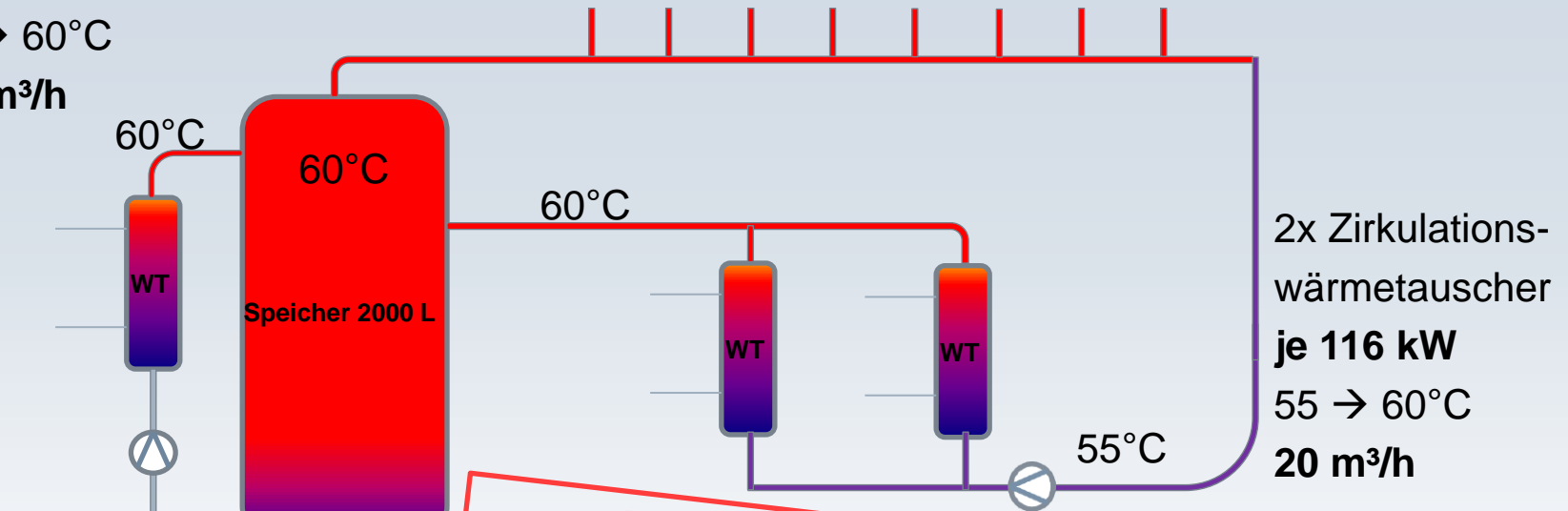
Dimensionierung Warmwasserbereitung Klinikum 550 Betten

Speicherladesystem

400 kW

10 → 60°C

6,8 m³/h



**Auslegung
Zirkulationstauscher
hier vollredundant!**

Dimensionierung Warmwasserbereitung Klinikum 550 Betten



Beispiel Schule

Eckdaten der Trinkwasserinstallation

Zahl der Entnahmestellen

- Kaltwasser **98**
(WC, Waschtisch, etc.)
- Kalt- und Warmwasser **134**
(Waschtisch, Dusche, Spüle etc.)

Beispiel Schule

Durchschnittliche Nutzung

- | | | |
|--------------------------|---------------------------------------------|------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Verbrauch Kaltwasser im Bauteil D-E | 364 m ³ /a |
| <input type="checkbox"/> | Kaltwasserentnahmestellen: | 106 Stck. |
| <input type="checkbox"/> | Durchschnittlicher Verbrauch: | 3,43 m ³ /a |
| <input type="checkbox"/> | Tagesdurchschnitt je Armatur: | 9,4 l/Tag |
| <input type="checkbox"/> | ■ Entspricht ca. 56 Sekunden pro Tag | |
| <input type="checkbox"/> | Verbrauch Warmwasser im Bauteil D-E | 53,5 m ³ /a |
| <input type="checkbox"/> | Warmwasserentnahmestellen: | 54 Stck. |
| <input type="checkbox"/> | Durchschnittlicher Verbrauch: | 0,99 m ³ /a |
| <input type="checkbox"/> | Tagesdurchschnitt je Armatur: | 2,7 l/Tag |
| <input type="checkbox"/> | ■ Entspricht ca. 16 Sekunden pro Tag | |

Achtung: Nutzung der Zapfstellen im Gebäude sehr unterschiedlich!

Beispiel Schule

Vorhandene Warmwasserbereitung

Indirekt beheizte Speicher
Volumen 130 L
Angeschlossen 47
Entnahmestellen PWH



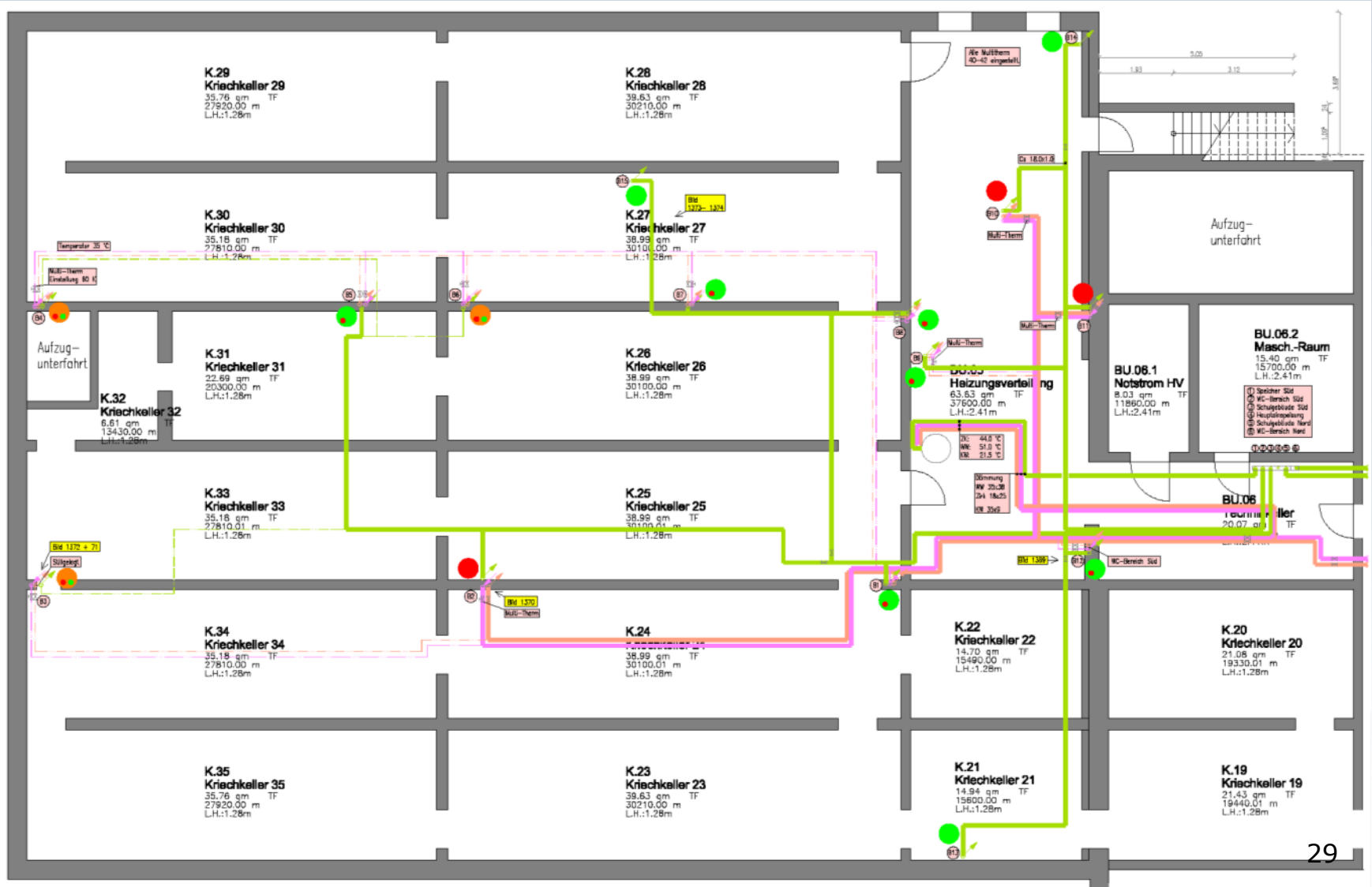
Beispiel Schule

Minimierungsgebot



Beispiel Schule

Minimierungsgebot - Ergebnis



Beispiel Schule

Minimierungsgebot - Ergebnis

Gesamtübersicht aller Bauteile		Bestand	
Bauteil	KW	KW+TWW	
A	10	35	
B	17	27	
C	17	20	
D	27	16	
E	27	30	
Summe A-E	98	134	232

Gesamtübersicht aller Bauteile		Sanierung	
Bauteil	KW	KW+TWW	
A	24	15	
B	28	8	
C	30	4	
D	28	6	
E	36	12	
Summe A-E	146	45	191

Ergebnis:

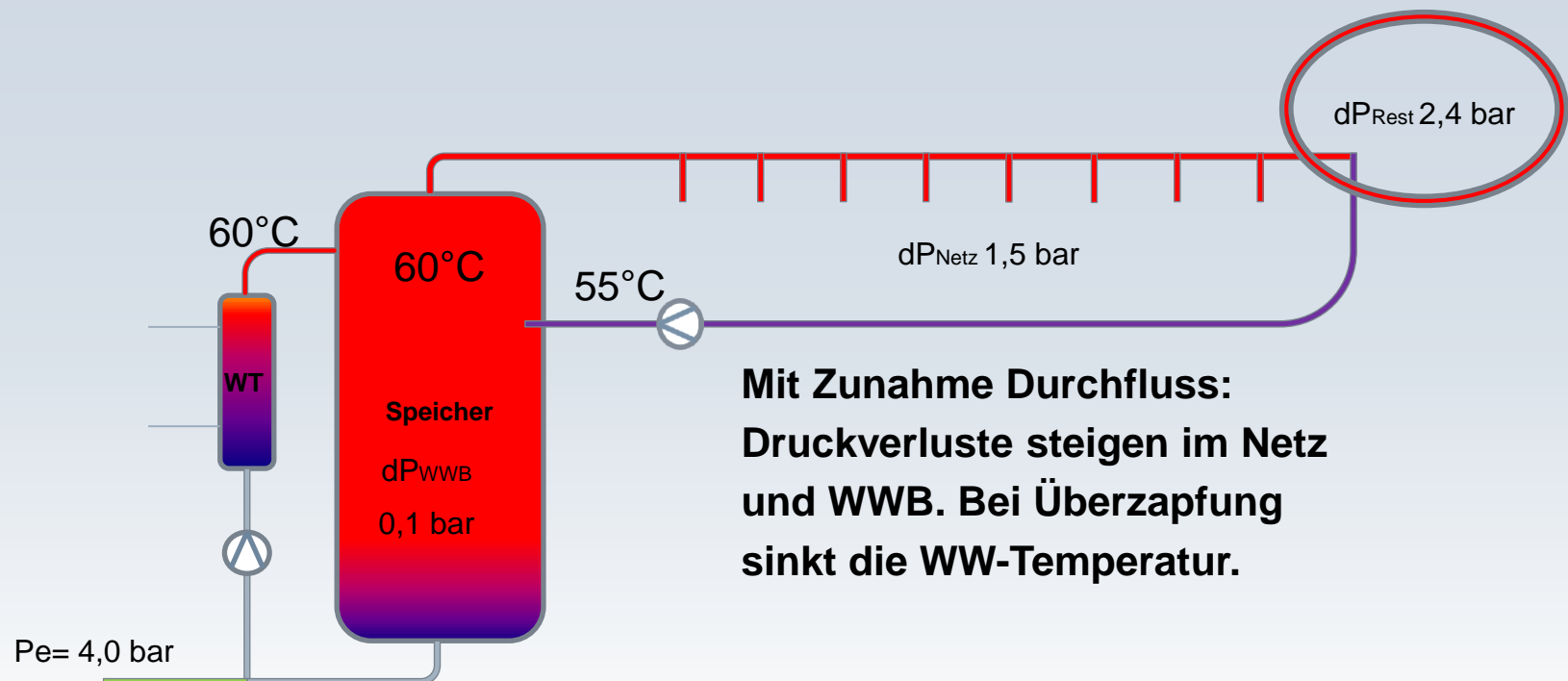
- Nur noch 1/3 der Warmwasser-Verbrauchsstellen
- Erheblich verkleinertes Warmwassernetz
- Die Leistung der vorhandenen Warmwasserbereitung ist nun ausreichend

Auswahl System der WWB



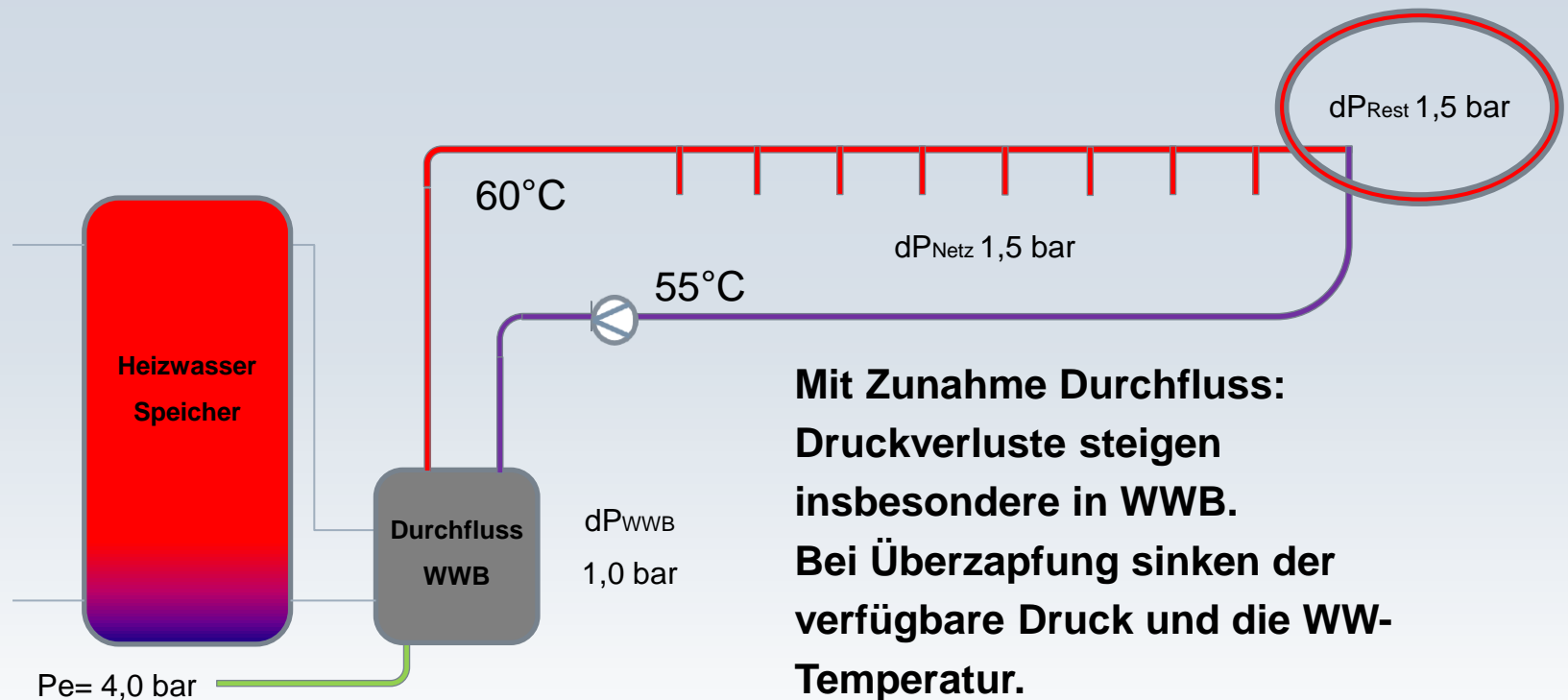
Beispiel Auswahl System WWB Speicherladesystem Turnhalle

Spitzenentnahme



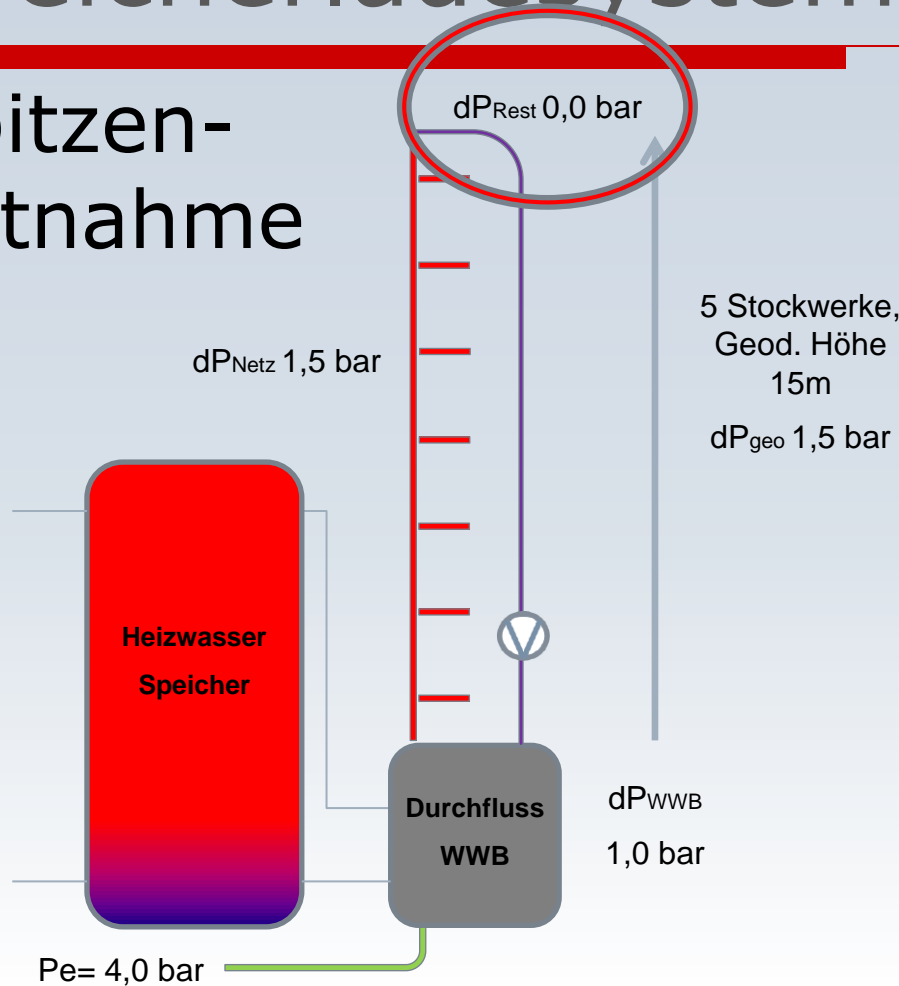
Beispiel Auswahl System WWB Speicherladesystem Turnhalle

Spitzenentnahme



Beispiel Auswahl System WWB Speicherladesystem Hochhaus

Spitzen- entnahme



**Mit Zunahme
Durchfluss:
Druckverluste steigen
insbesondere in WWB.
Bei Überzapfung sinken
der verfügbare Druck
und die WW-Temperatur.**

**Es kann je nach Struktur
zu problematischen
Versorgungsstörungen
kommen.**

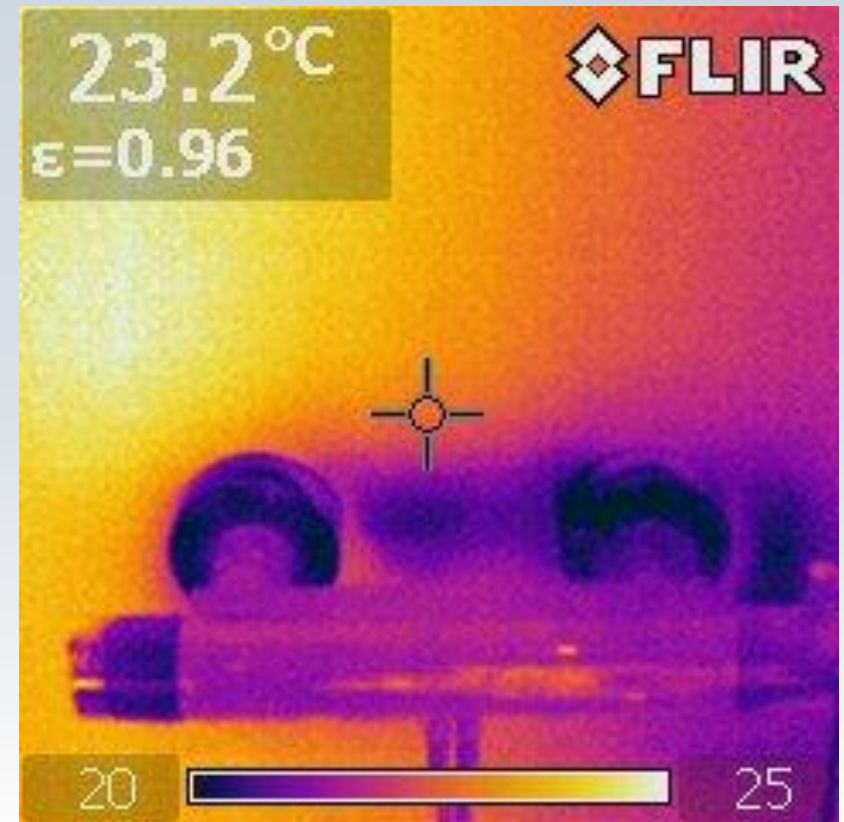
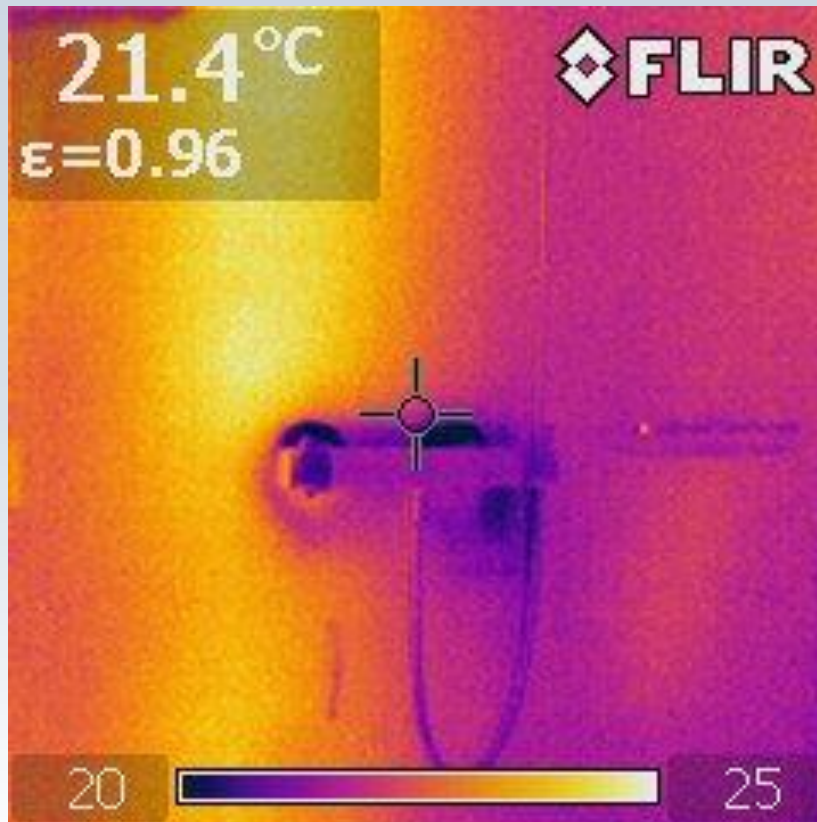
Tücken stecken im Detail Genaueres Hinsehen erforderlich!



Tücken stecken im Detail Genaueres Hinsehen erforderlich!



Tücken stecken im Detail Genaueres Hinsehen erforderlich!



Zusammenfassung

- Die Auslegung von Warmwasserbereitungen besteht nur zum Teil in der bedarfsgerechten Dimensionierung.
- Wichtig ist die richtige individuelle Auswahl des passenden Systems.
- Berücksichtigung aller maßgebenden Faktoren.
- Analyse und Bewertung der Risiken.
- Genaueres Hinsehen notwendig, um auch scheinbar kleine Randfaktoren, die die Funktionsfähigkeit einer Anlage einschränken können, zu erfassen.

16. Sanitärtechnisches Symposium



Ingenieurbüro für Haustechnik

Heizung ♦ Sanitär ♦ Klima ♦ Elektro

Beleuchtung ♦ Kirchenheizung



Dipl.-Ing. (FH) Ulrich Doll M.Sc.

KaTplan GmbH

Scharnhorststraße 48

48151 Münster

Tel.: 0251 - 48 43 70

Fax: 0251 - 48 43 711

email: ud@katplan.de