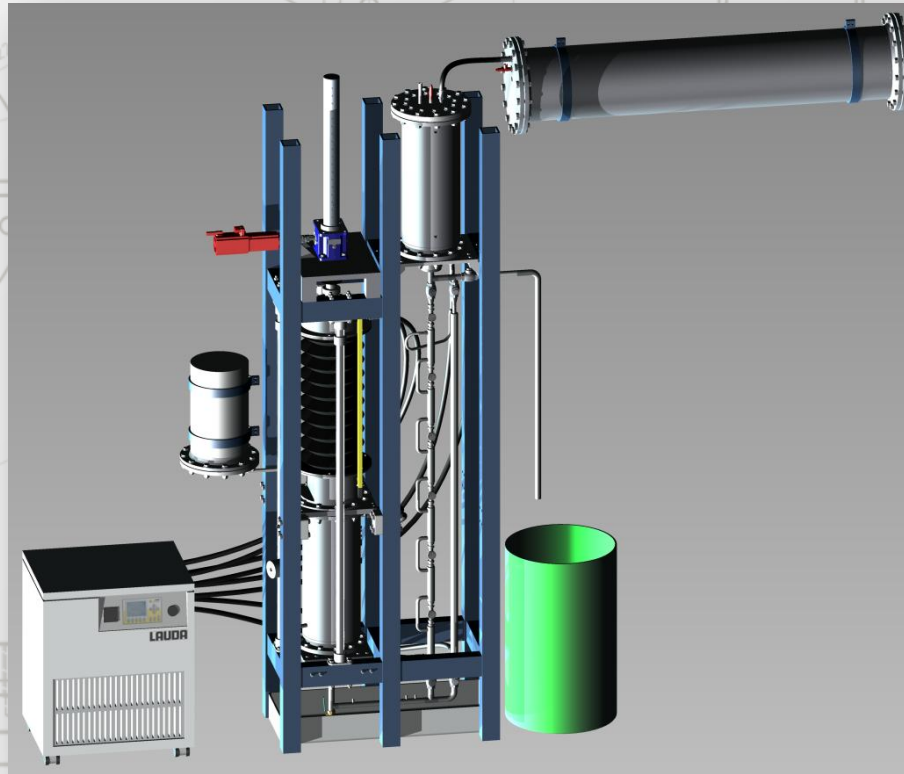


*Die Bestimmung des Einflusses von Wasser-Glykol-Gemischen
auf Wärmezähler*



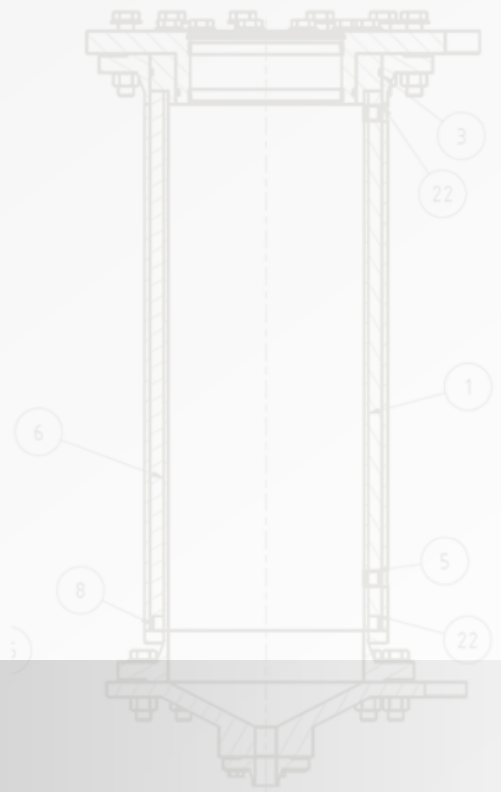
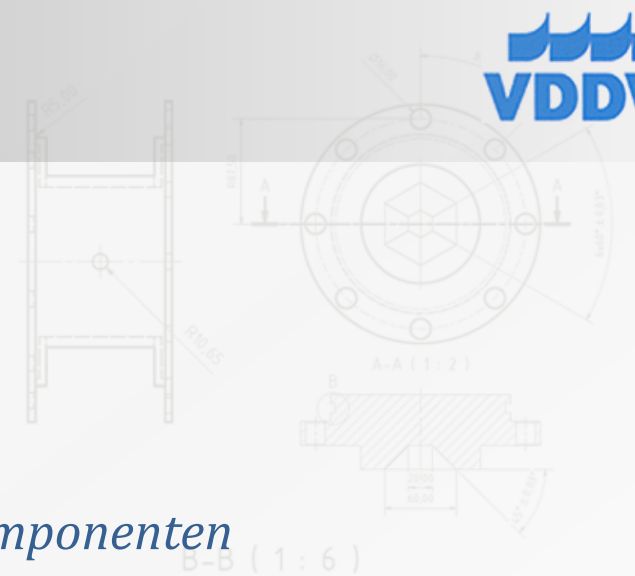
Sebastian Baack, PTB Berlin

- *Problemstellung*

- *Grundlagen*

- *Aufbau des Prüfstands / Erläutern einiger Komponenten*

- *Zusammenfassung und Ausblick*



Problemstellung

- *Solarthermie erneuerbare Alternative zu fossilen Brennstoffen*
- *Solaranlagen nutzen häufig Glykol-Wasser-Gemische als Wärmeträger*
- *Physikalische Eigenschaften unterscheiden sich von Wasser*
- *Messgenauigkeit von Wärmehählern in Solaranlagen gestört*
- *Mitunter Abweichungen > 20% => inakzeptabel!*

➤ *Projekt des VDDW und der PTB*

Wärmezähler

Techn. Arbeitsgl.:

$$W = k(p, T_F, T_R) \cdot (T_F, T_R) \cdot V$$

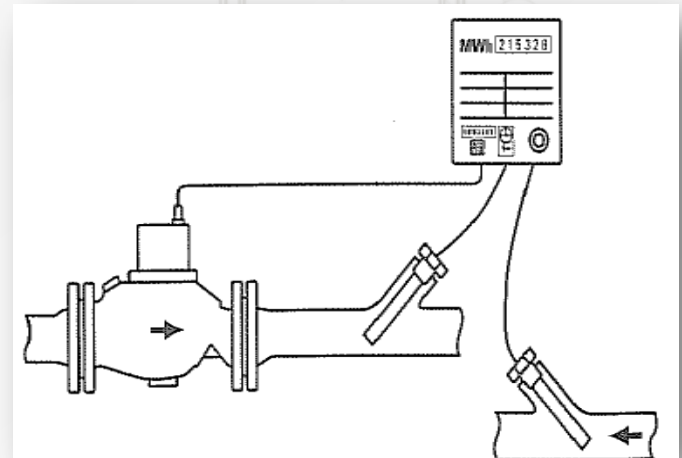
Basiert auf physik. Eig.
=> kalorimetrische
Messungen im Labor

Temperatur-
Differenz

Volumen

➤ Besteht aus:

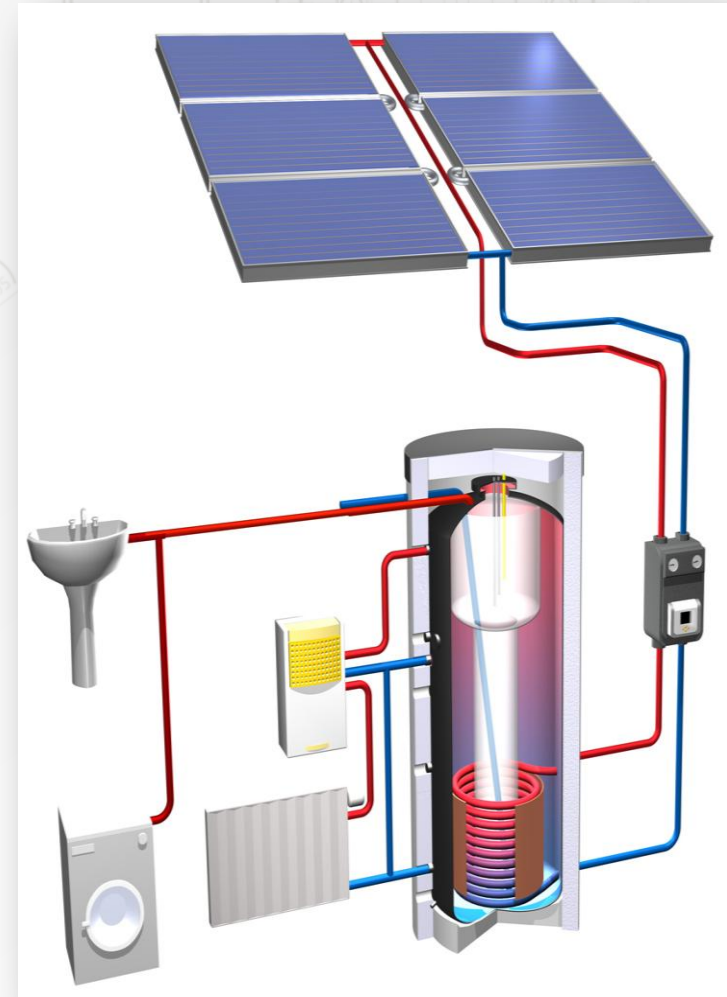
- Rechenwerk
- Zwei Temperaturfühler (Vor- und Rücklauf)
- Volumenmessteil



Quelle: Technisches Handbuch Fernwärme, AGFW

Thermische Solaranlage

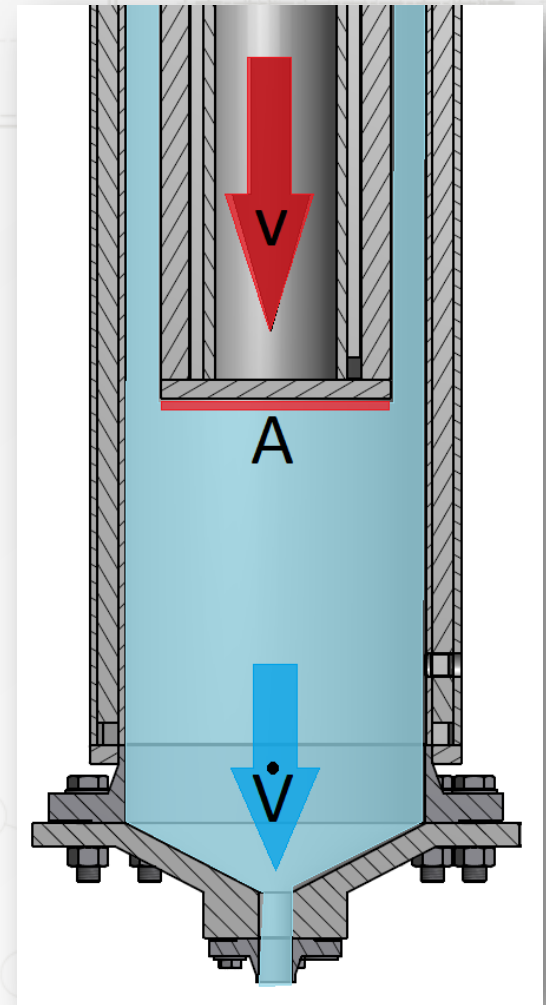
- *Umwandlung von Solarstrahlung in Wärme*
- *Temperaturen: -20 °C bis 110 °C*
- *Anlagendruck: ca. 3 bar*
- *Wärmeträger: Glykol-Wasser-Gemisch*
 - *Ethylenglykol*
 - *Propylenglykol*

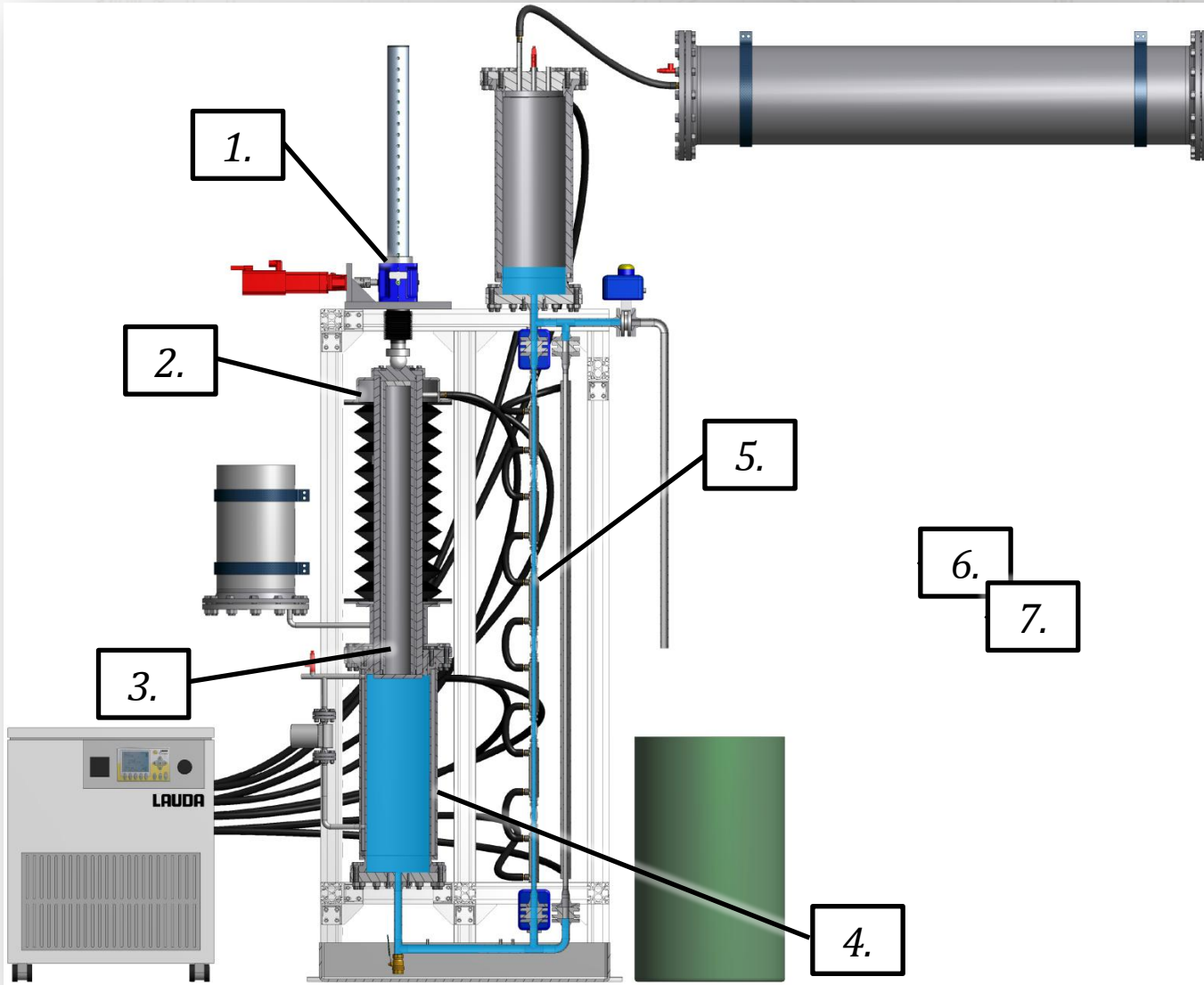


Quelle: Wagner Solar GmbH

Volumetrische Messanlage

- *Prinzip der Volumenverdrängung*
- *nach „Piston Prover“*
- *besondere Anforderungen:*
 - *Volumenkörpergeometrie muss präzise bestimmt sein*
 - *Vorschub des Volumenkörpers*





Auswahl:

1. *Hubspindel*
2. *Stickstoff-Kammer*
3. *Stempel*
4. *Zylinder*
5. *Messstrecke*
6. *Temperierung*
7. *Messtechnik*

1. Vortrieb der Stempels

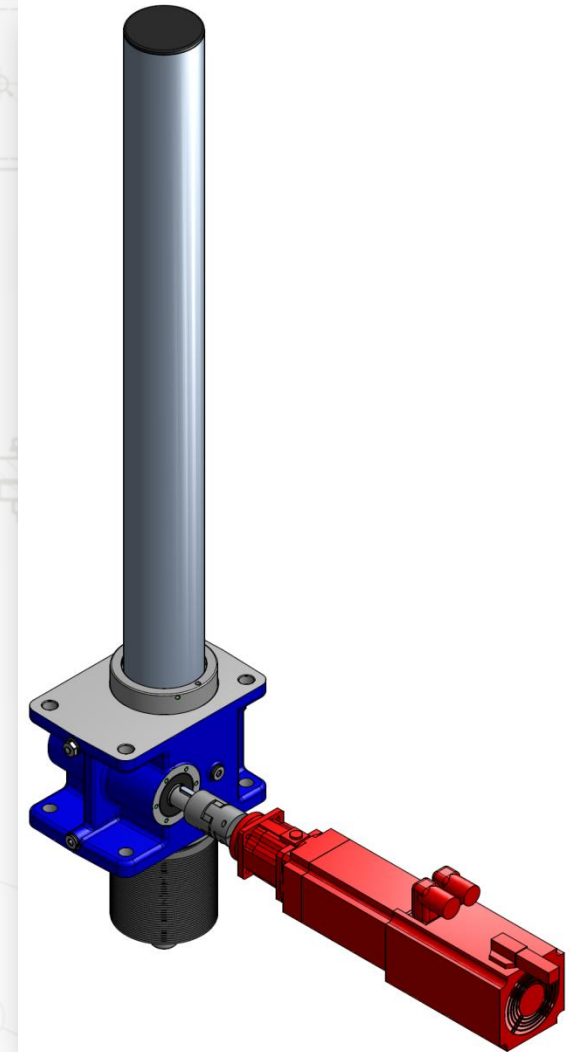
•Anforderungen:

- Geschwindigkeitsspanne von 1 : 600 (6 l/h bis 3600 l/h)
- stabile, gleichförmige Bewegung
- Wiederholbarkeit

➤ Kugelumlaufspindel mit Planetengetriebemotor

- spielarm

- Dauerbetrieb möglich



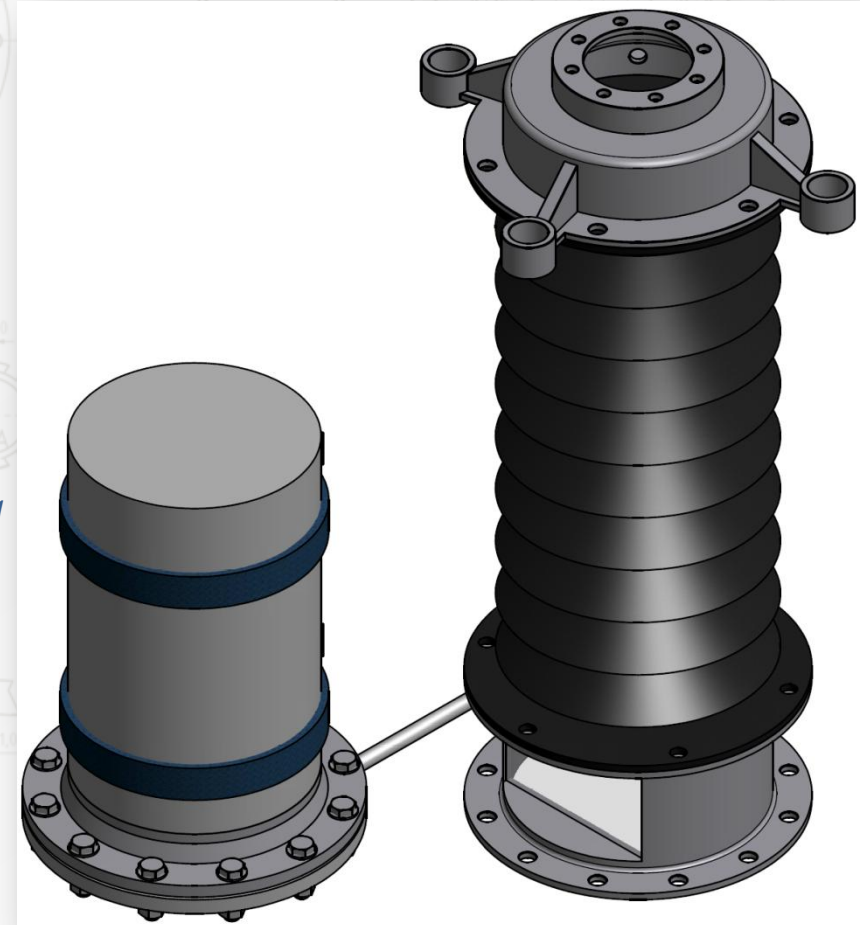
2. Stickstoffkammer

• *Problem:*

- *Bildung von Kondensat, ggf. Vereisung am austretenden Stempel*
- *evtl. Gefahr für Elektronik, Pfützenbildung*
- *Korrosion*

➤ *Stickstoffkammer um Stempel*

- *Stahlmantel mit Sichtfenster*
- *Faltenbalg ermöglicht Verfahren des St.*



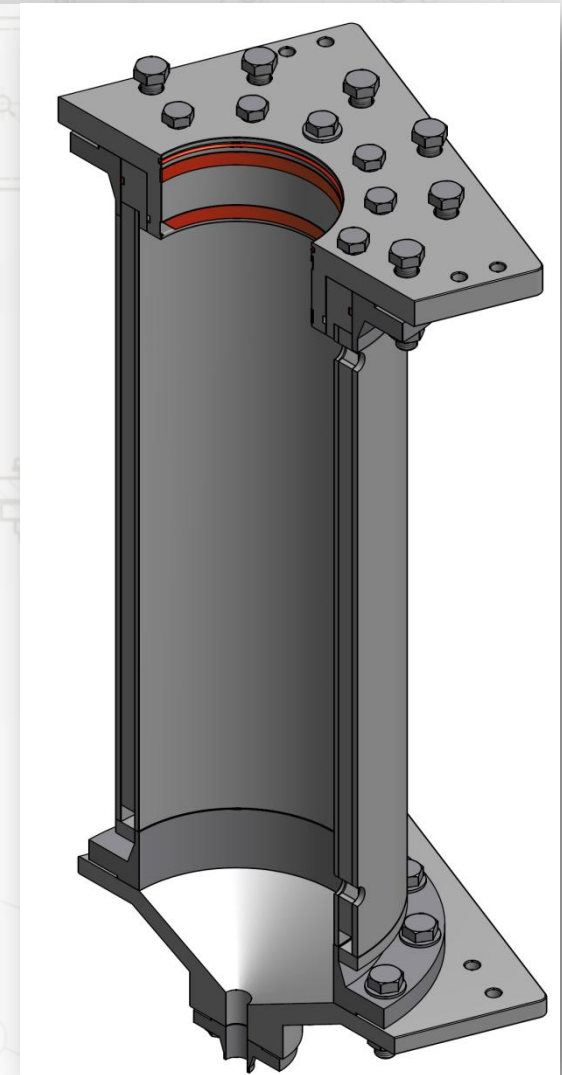
3. Stempel

- *Verdrängerkörper ist doppelwandig gestaltet*
- *Oberflächengeometrie wird sehr präzise ortsaufgelöst bestimmt (KMM)*
 - *für jede Position entlang Verfahrachse ist Durchmesser des Stempels bekannt*
 - *hoch präzise Vol.-Bestimmung*



4. Zylinder

- *Doppelwandiger Zylinder dient als Behältnis*
 - *Temperierung*
 - *Umwälzung*
- *dynamische Abdichtung des verfahrbaren Stempels*
 - *modifizierte Stangendichtung*



5. Messstrecke

• *Aufnahme der volumetrischen Messwerte*

• *Einbaulage vertikal*

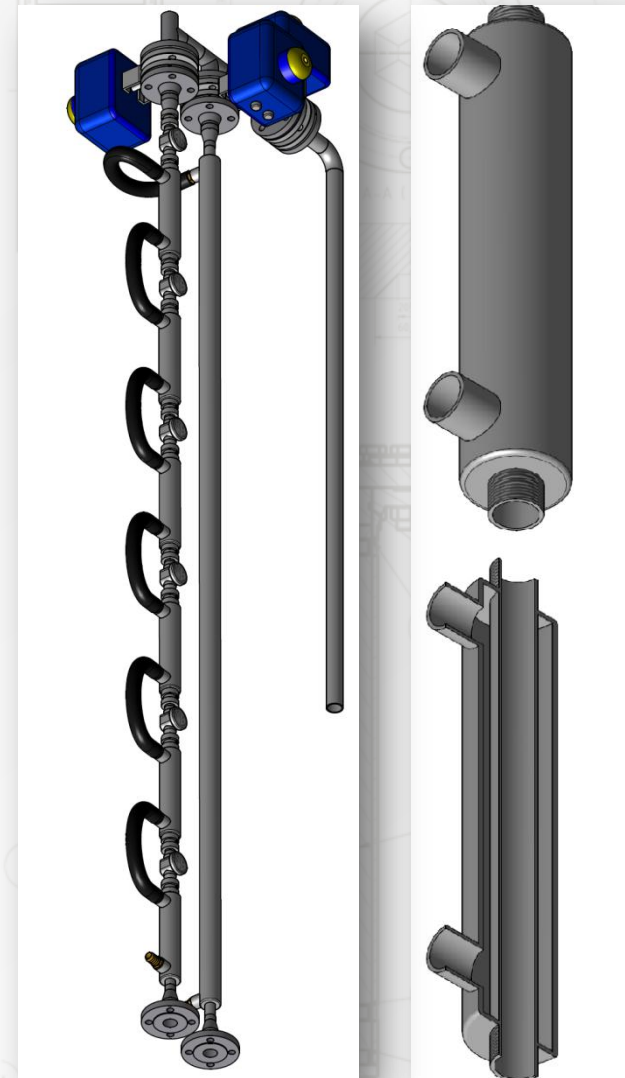
• *Einlaufstrecke 20d*

• *Doppelwandige Gestaltung*

• *Begleitheizung*

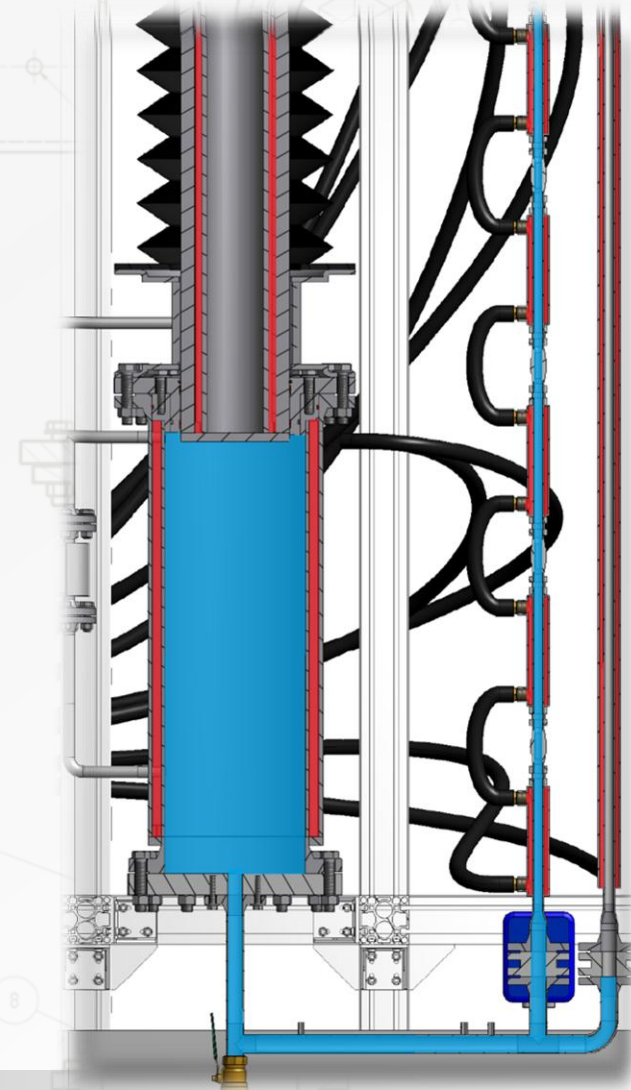
• *Lösbare Schraubverbindungen*

• *Zähler werden zyklisch vertauscht*



6. Temperierung

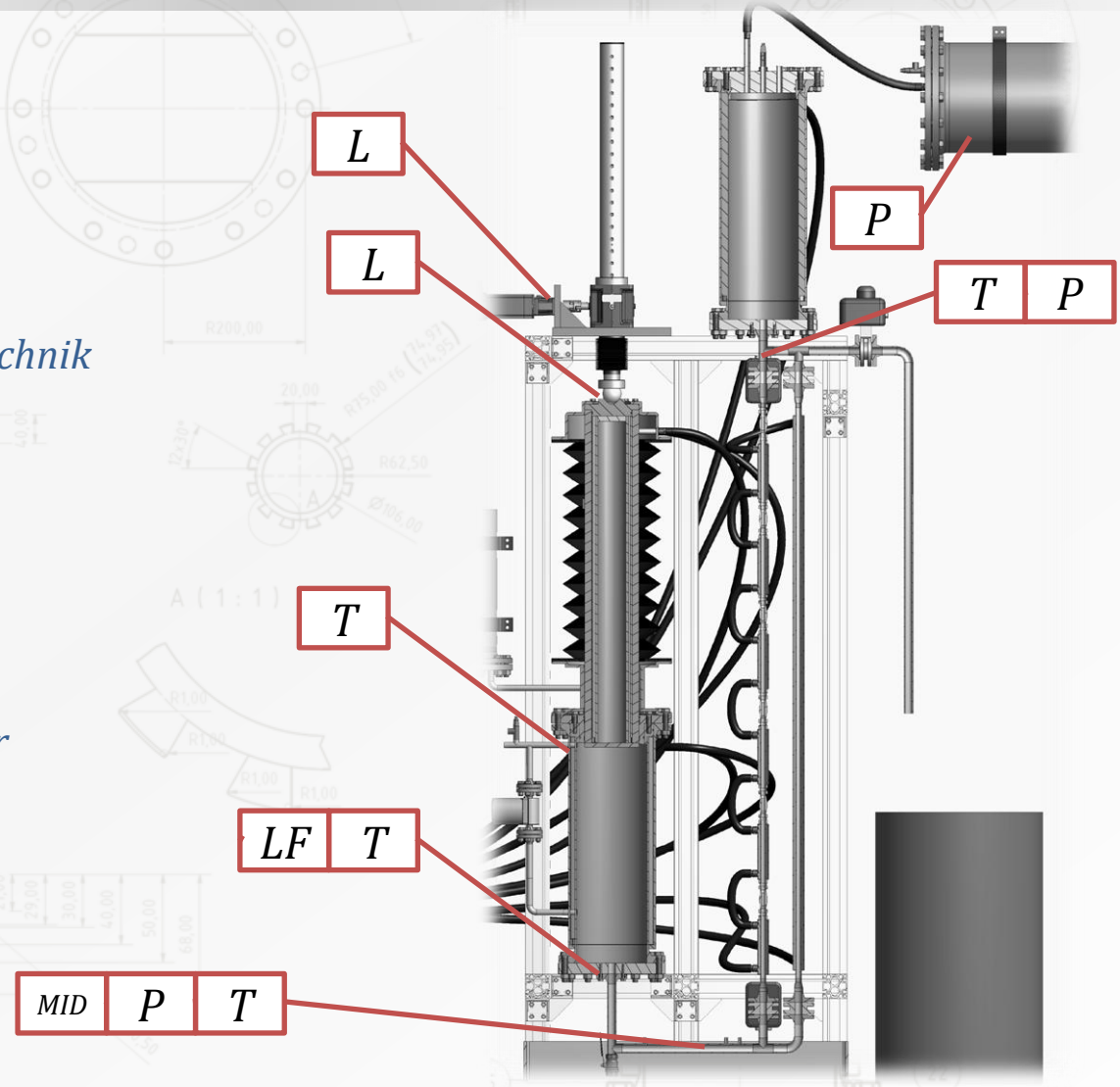
- *Temperierung der Anlage über doppelwandig gestaltete Anlagenkomponenten (Zylinder, Stempel, Messstrecke, Ausgleichsbehälter)*
 - *glatte wärmeübertragende Oberflächen (da indirekte Wärmeübertragung)*
 - *Bauweise in Bezug auf Reinigung vorteilhaft*
 - *zwischen -20°C und 110°C möglich*



Aufbau des Prüfstands

7. Messtechnik

- *Temperatur*
- *5 x Pt100 in Vierleitertechnik*
- *3 x Druck*
- *Längenmessung*
- *Mitutoyo und Drehgeber*
- *Leitfähigkeit*
- *MID*



- *Konstruktion einer neuartigen volumetrischen Messanlage, welche:*

- *die phys. Eigenschaften einer solarthermischen Anlage simuliert*

- *Erkenntnisse über den Einfluss von Glykol auf Wärmemengenzähler sammelt*

- *Ausblick*

- *Derzeitig: Fertigung bzw. Lieferung wesentlicher Komponenten / Steuerung realisiert*

- *Kurzfristig: Prüfen und Modifizieren der Komponenten / phys. Eigenschaften des Wärmeträgers best.*

- *Mittelfristig: Durchführung, Auswertung der Messungen*

- *Langfristig: Realisierung eines WMZ, der auf Messergebnissen beruht*



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!