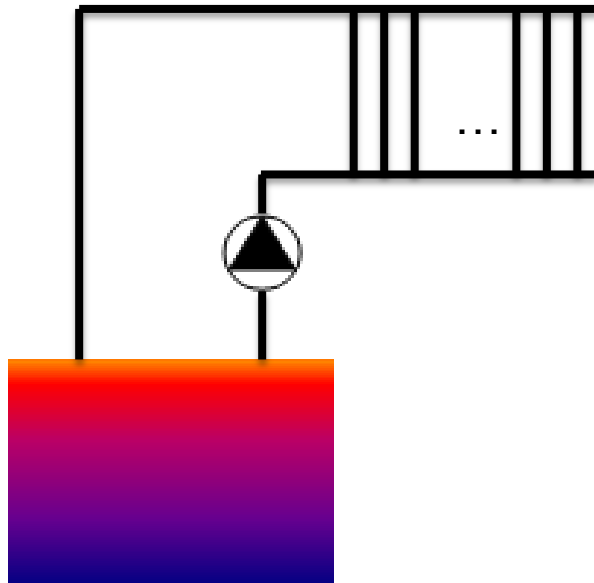


Belastungsteststand für Dichtungen in Solarkreisen



Sebastian Petrasch

Research

SPF Institut für Solartechnik

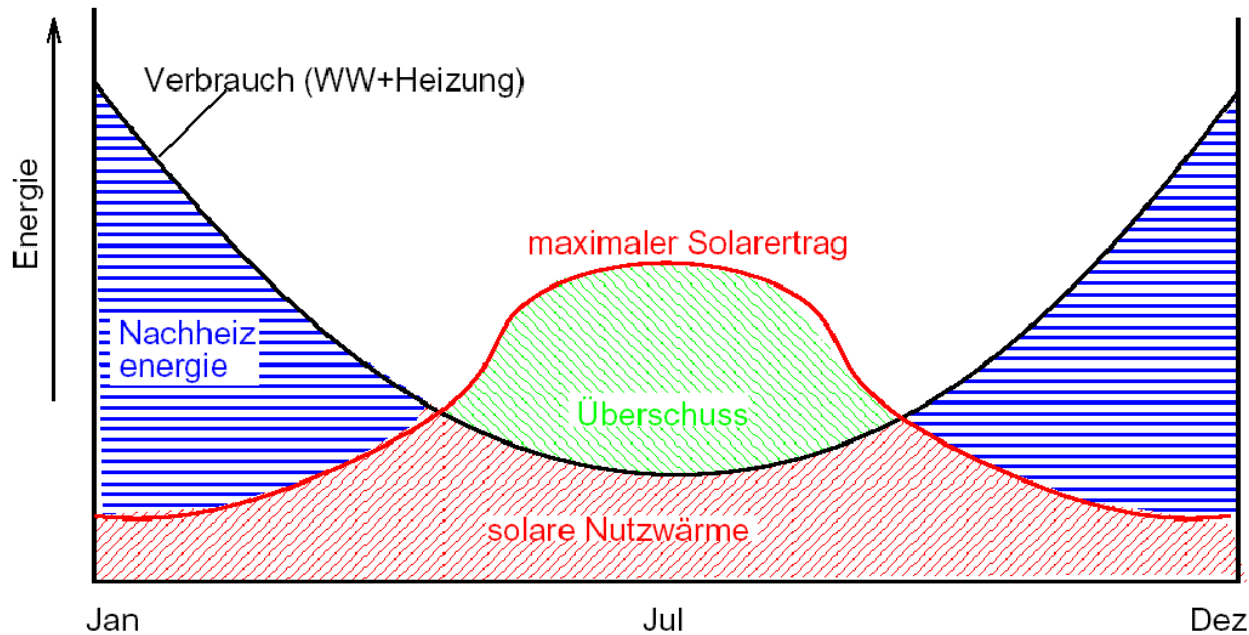
Hochschule für Technik HSR

Rapperswil

Motivation

- hohe Druck- und Temperaturschwankungen in Solarkreisen möglich
- Einfluss auf die Beständigkeit von Rohrleitungskomponenten
 - Dichtungsmaterialien
 - Dichtungstechniken
 - Press- und Gewindefittings
 - neue Verbindungstechniken
 - neue Rohrmaterialien (z.B. Kunststoff)
- Höchstbelastungen während des Stagnationsfalls
- Anlage soll die Belastungen während der Stagnationszeiten im Verlauf von 20 Betriebsjahren nachbilden

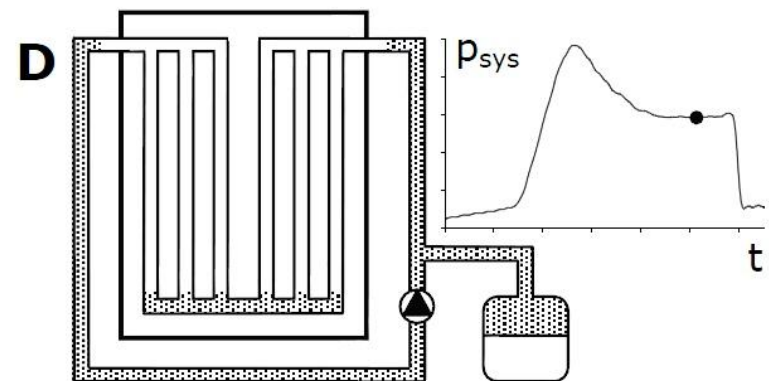
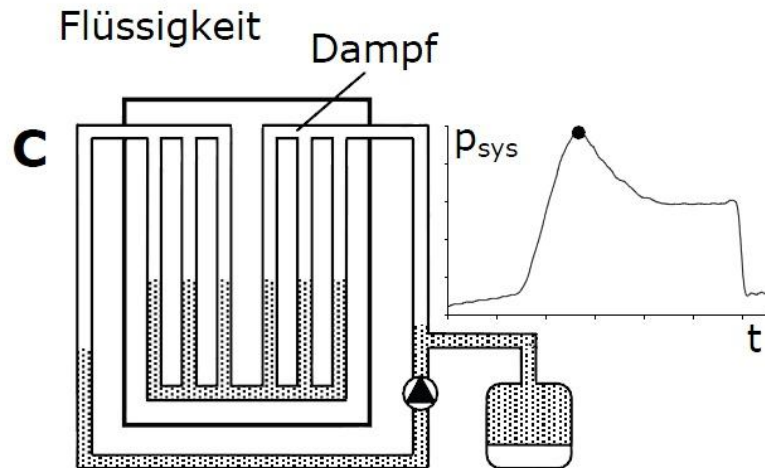
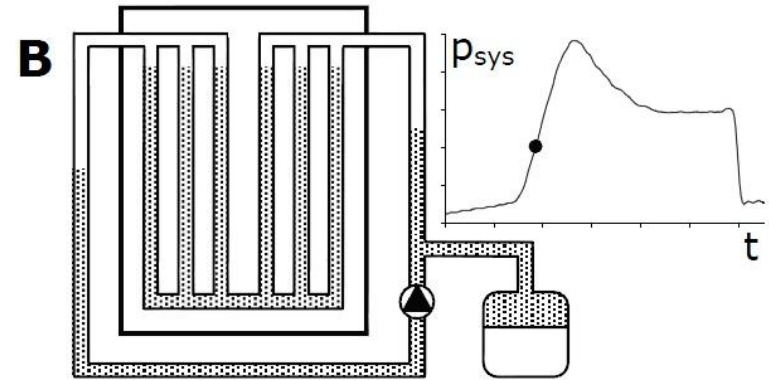
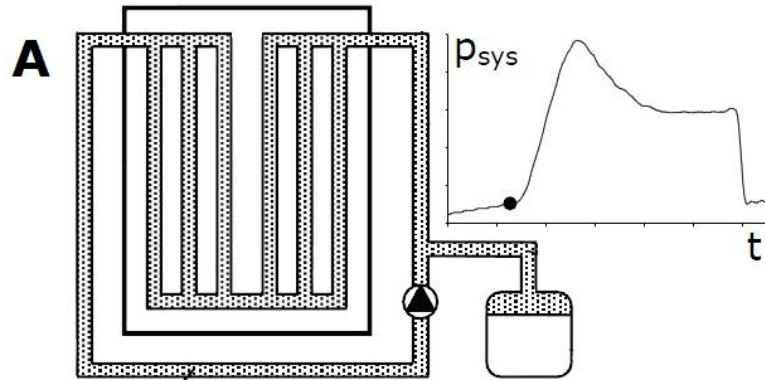
Der Stagnationsfall - Ursache



Q[1]: K. Schüle, Aufbau eines Teststandes zur Untersuchung der stationären und dynamischen Dampfdissipationsleistung von Bauteilen in solarthermischen Anlagen

- niedriger Bedarf an WW+Heizung aber hoher Solarertrag
- Speicher voll beladen + Solarpumpe aus = Anlage in Stagnation
- nicht abgeführte überschüssige Wärme führt zur Verdampfung des Fluids im Kollektor

Der Stagnationsfall - Wirkung



Q [2]: J. Scheuren, Untersuchungen zum Stagnationsverhalten solarthermischer Kollektorfelder

Vorüberlegungen Anlagenkonzept/Prüfzyklen

- Nachbildung des Stagnationszustandes und des Wechsels von Flüssigkeit → Dampf+Kondensat → Flüssigkeit

Offene Fragen:

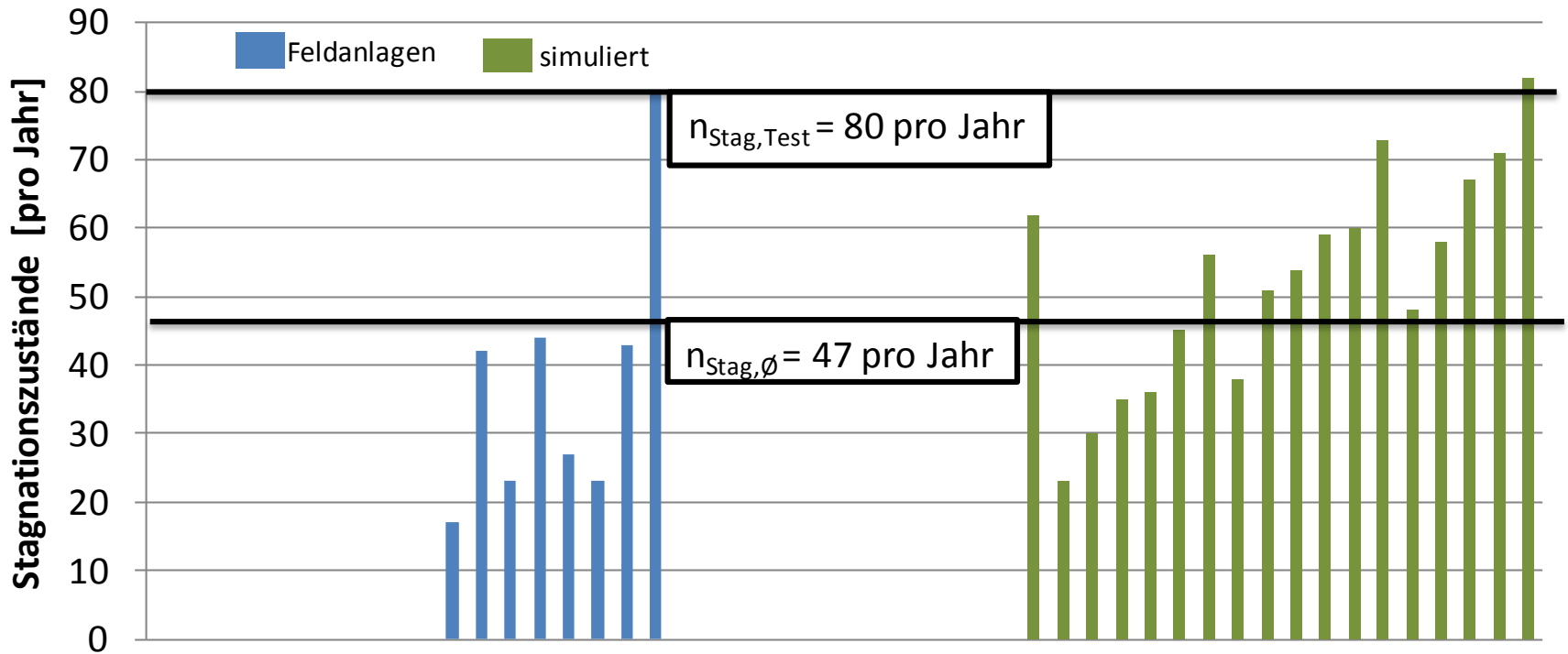
- 1) Wie oft tritt der Stagnationsfall pro Jahr auf?
(\triangleq Wechsel: Flüssigkeit→Dampf+Kondensat→Flüssigkeit)
→ n_{Stag} [pro Jahr]
- 2) Wie lange befindet sich die Anlage pro Jahr im Stagnationszustand?
→ t_{Stag} [Stunden pro Jahr]
- 3) Maximaler Temperaturbelastung in kollektornaher Verrohrung?
→ T_{stag} [°C]

→ Recherche

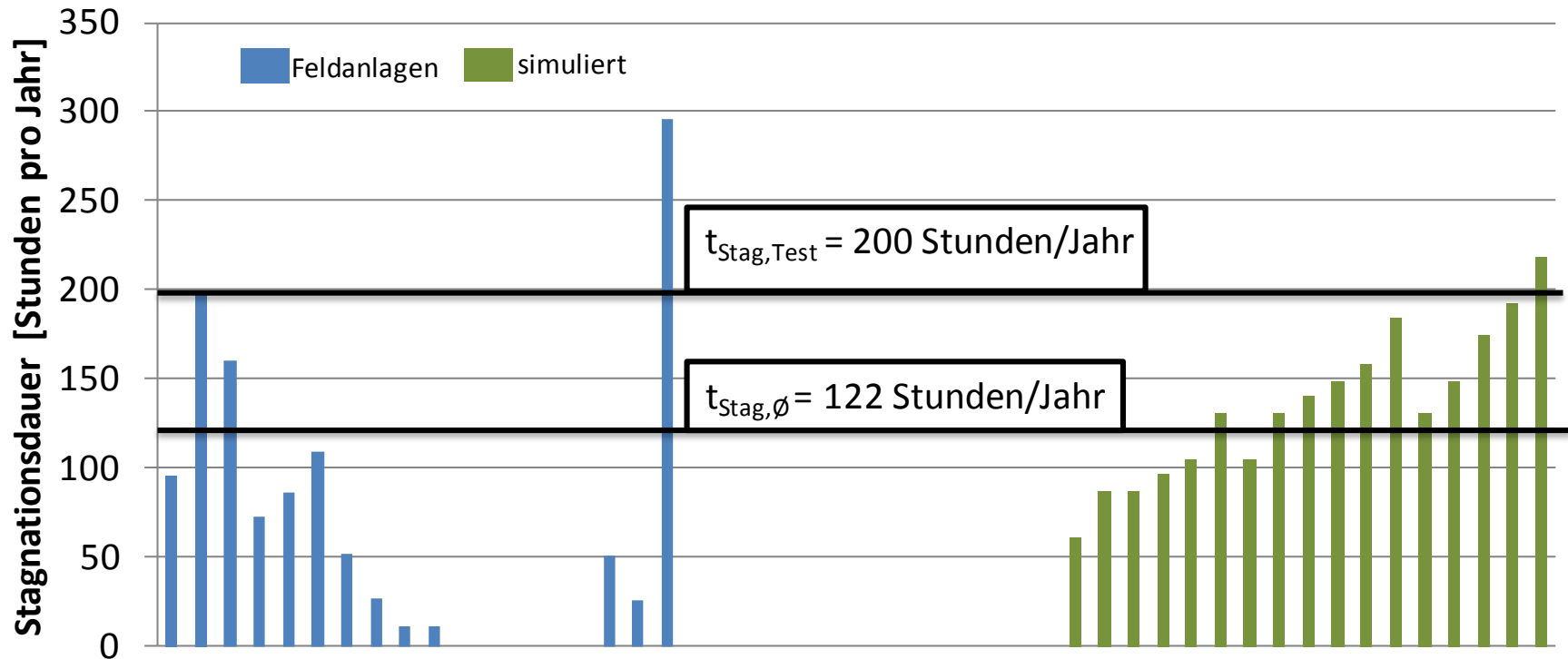
Systemauslegung (t_{stag} , n_{stag} , T_{stag}) basierend auf folgenden Quellen:

- 1) Datensätze einer vom SPF betreuten Solaranlage
 - 2) Veröffentlichte Datensätze privater Solaranlagen [3]
 - 3) ISFH-Bericht: „ Stagnationsuntersuchungen in den Kollektorkreisen hochdimensionierter großer thermischer Solaranlagen“ [4]
 - 4) BMVIT-Bericht: „ Entwicklung von thermischen Solarsystemen mit unproblematischem Stagnationsverhalten“ [5]
 - 5) Simulationen mit Polysun (Standard Einfamilienhaus mit Variation der Kollektorfläche und Speichervolumen)
- insgesamt:
- 19 Feldanlagen
 - 11 emulierte Systeme
 - 18 simulierte Systeme

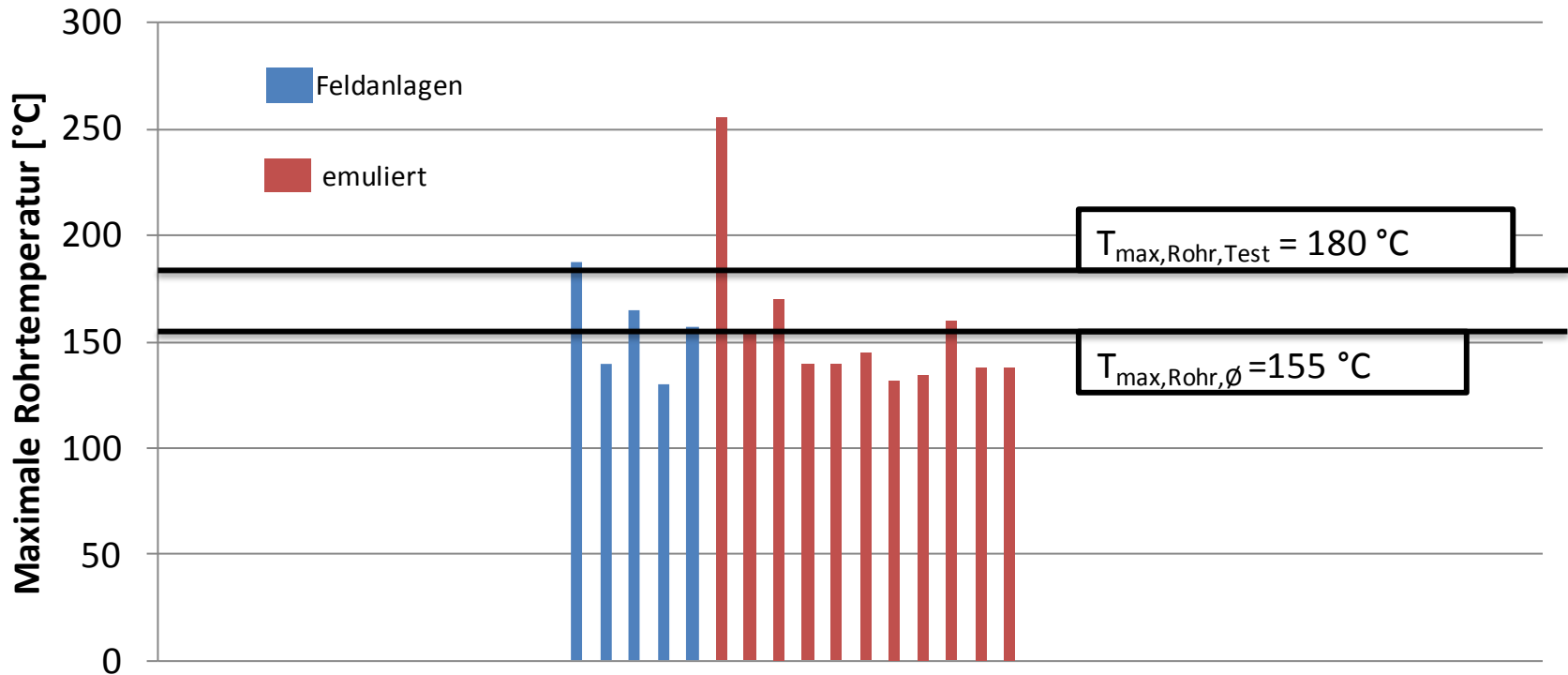
Ergebnis n_{Stag} – Stagnationszustände pro Jahr:



Ergebnis t_{stag} – Stagnationsdauer pro Jahr:



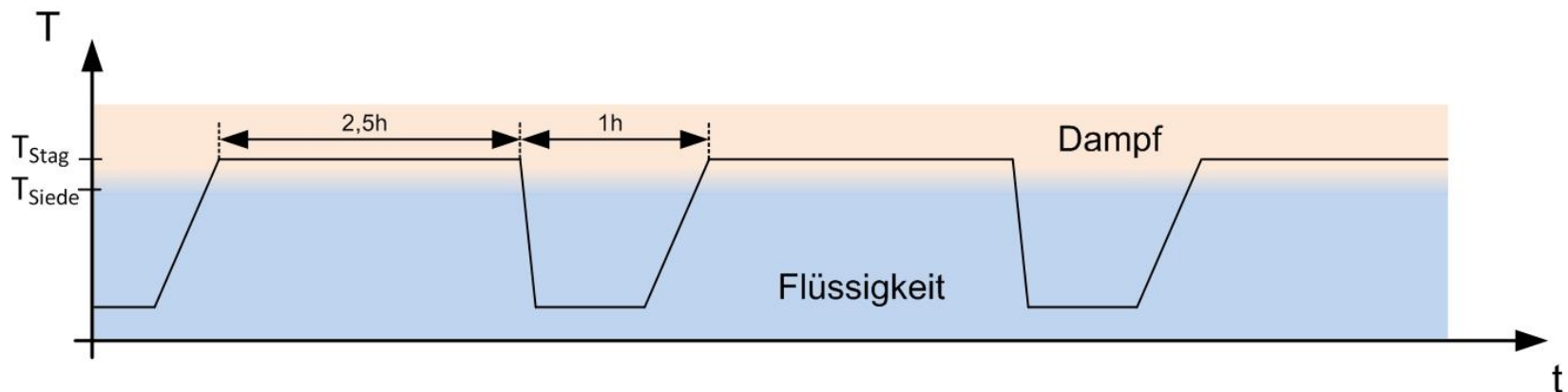
Ergebnis T_{Stag} – Temperatur in kollektornaher Verrohrung:



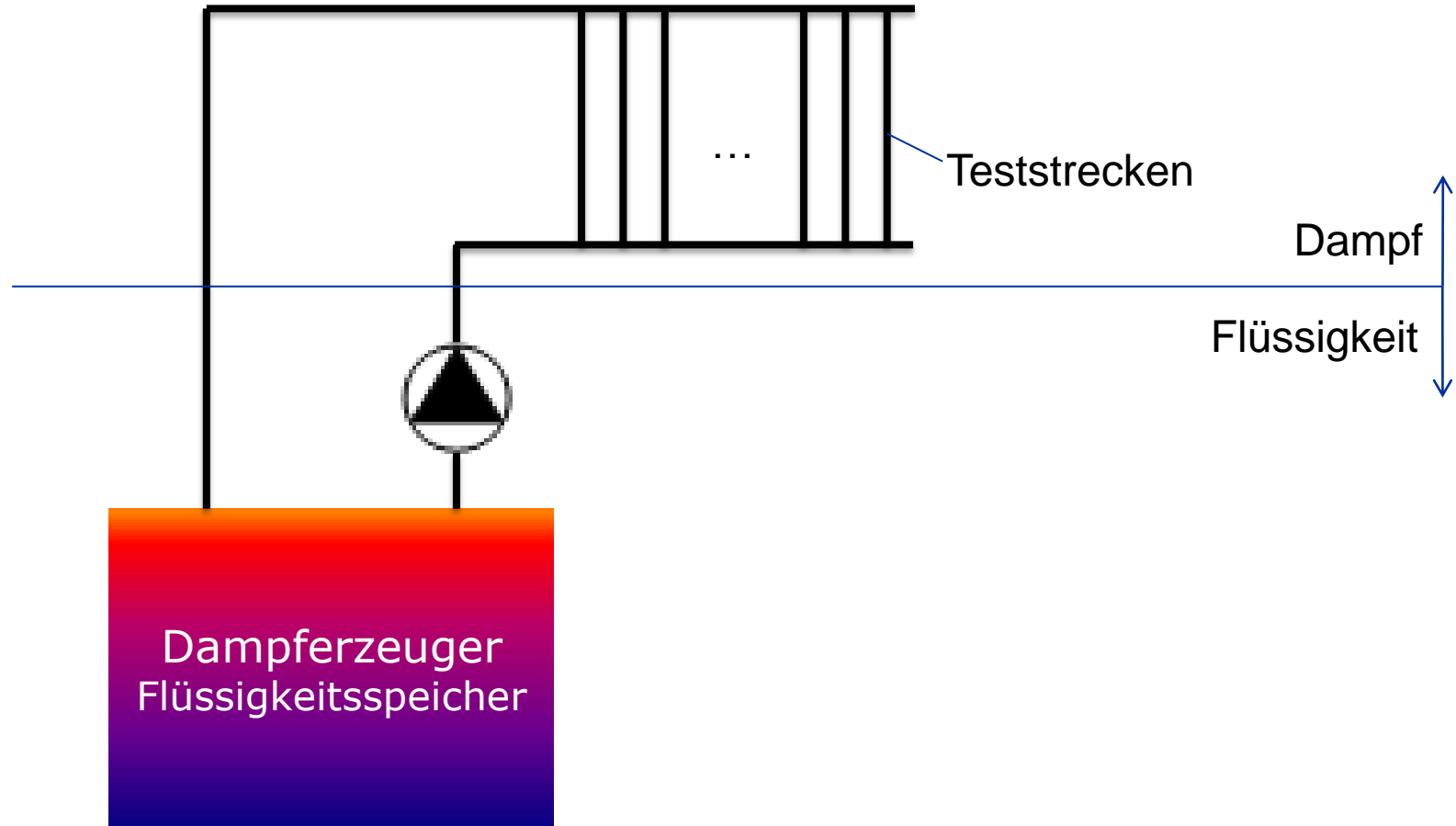
Stagnationsprüfzyklus:

- $(200 \text{ Stunden/Jahr}) / (80 \text{ pro Jahr}) = 2,5\text{h}$ (Dauer einer Stagnationsphase)
- Zeit für das Durchspülen der Teststränge, kurze Phase mit Flüssigkeit und erneuter Dampfproduktion: 1h

→ Dauer eines Testdurchlaufs zur Emulation von 20 Betriebsjahren:
 $(2,5\text{h} + 1\text{h}) * 80 * 20 = 5600\text{h}$ (=233Tage \approx 8Monate)



Schematischer Systemaufbau:



Systemkenndaten:

- Beständigkeitsprüfung verschiedener Arten gerader Rohrverbindungen und deren Komponenten vor allem unter Dampfeinfluss und Kondensation am Bauteil möglich
 - $p_{\max} = 6\text{bar}$
 - $T_{\max} = 180^{\circ}\text{C}$
 - Siedetemperatur einstellbar über:
 - Mischungsverhältnis des Wasser-Glykol-Gemischs
 - Systemdruck
- je nach Dampfdruckkurve des Fluids

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Quellenverzeichnis:

- [1] K. Schüle, *Aufbau eines Teststandes zur Untersuchung der stationären und dynamischen Dampfdissipationsleistung von Bauteilen in solarthermischen Anlagen*, Bachelorarbeit, HS Karlsruhe 2005.
- [2] J. Scheuren, *Untersuchungen zum Stagnationsverhalten solarthermischer Kollektorfelder*, Dissertation, Universität Kassel, 2008.
- [3] <http://www.solarwebseiten.de/Anlagen/anlagen.php>
- [4] Dipl.-Phys. Jörn Scheuren und Dr. Wolfgang Eisenmann, „Stagnationsuntersuchungen in den Kollektorkreisen hochdimensionierter grosser thermischer Solaranlagen“, Institut für Solarenergieforschung GmbH Hameln/Emmerthal (ISFH), 2007.
- [5] R. Hausner, C. Fink, W. Wagner, R. Riva, und F. Hillerns, *Entwicklung von thermischen Solarsystemen mit unproblematischem Stagnationsverhalten*. Bundesministerium für Verkehr, Innovation u. Technologie, 2003.