

Effiziente Kältetechnik durch Simulation und flexible Versuchsstände

L. Böse, F. Opferkuch

Motivation

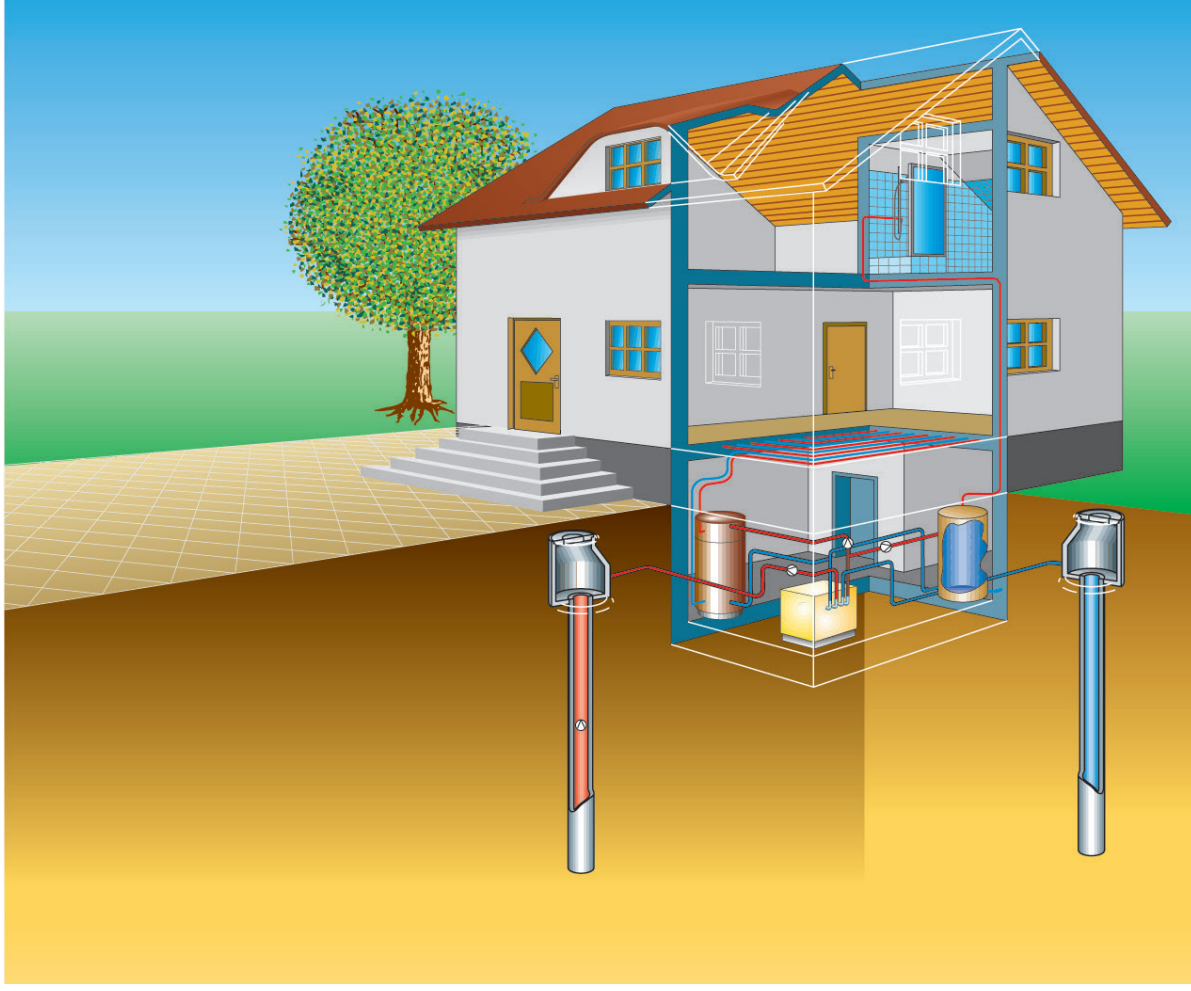
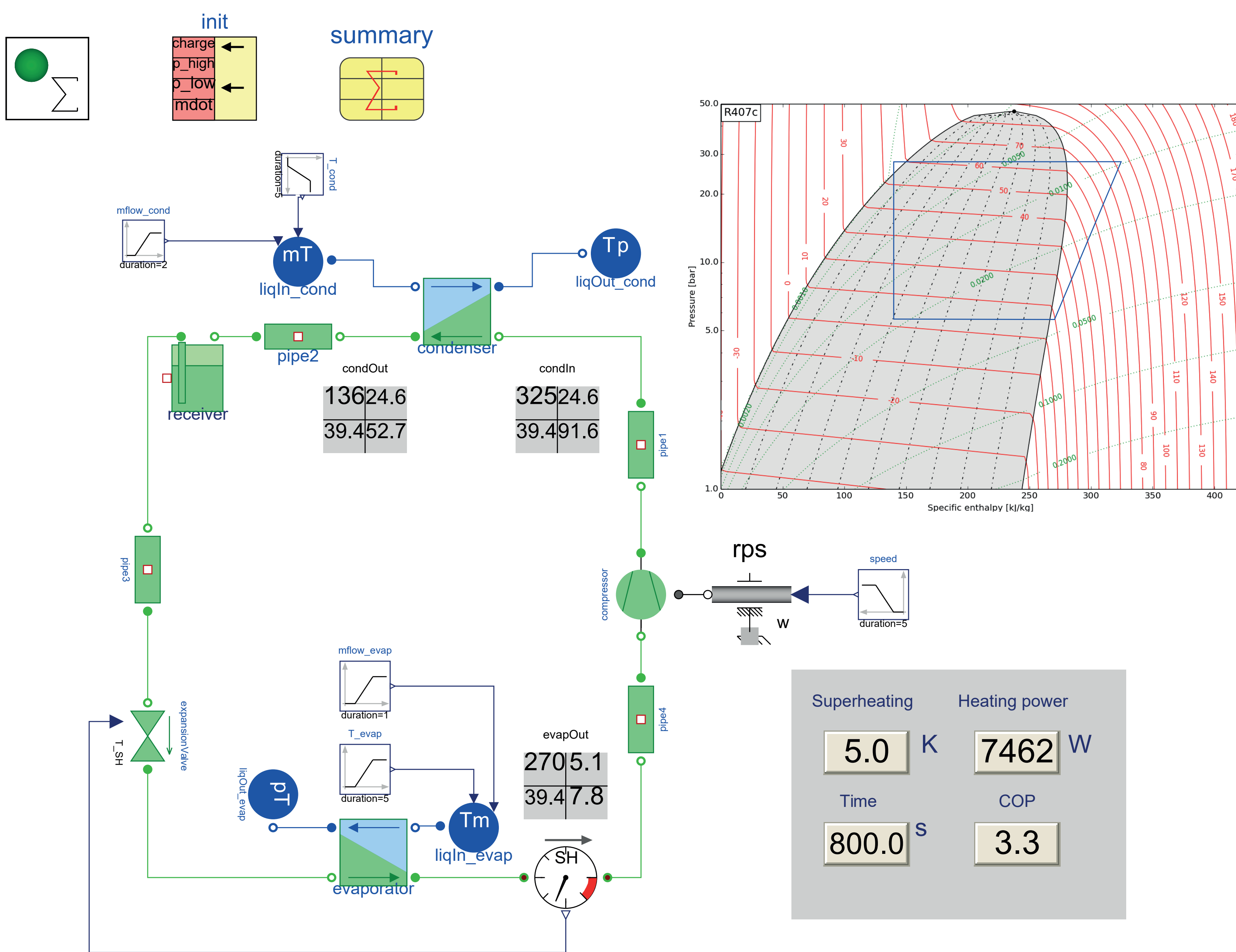


Bild: Bundesverband Wärmepumpe

- Starke Tendenz der zunehmenden Urbanisierung, weshalb Gebäudeheizungen in Städten besonders emissionsarm sein sollte (Vermeidung von CO₂, Feinstaub, Stickoxiden, ...)
- Wärmepumpen, die regenerativ erzeugten Strom nutzen, stellen eine effiziente Lösung dar
- Erzeugung von Wind- und Solarstrom unterliegt Schwankungen, dadurch ist zukünftig vermehrt ein dynamischer Betrieb der Wärmepumpe erforderlich
- Die verbreiteten statischen Rechenmodelle können das Teillastverhalten nur schlecht vorhersagen
- Physikalische Modelle liefern gute Ergebnisse, helfen das Systemverständnis zu verbessern und Optimierungspotenzial zu identifizieren

Modellierung und dynamische Simulation



- Simulation ermöglicht virtuelle Experimente, die in der Realität gar nicht oder nicht beliebig oft durchführbar sind
- Umfangreiche Bibliotheken mit vorhandenen und selbstentwickelten Komponenten vereinfachen die Erstellung und Wiederverwendbarkeit von Modellen

Kältetechnik in der Stadt

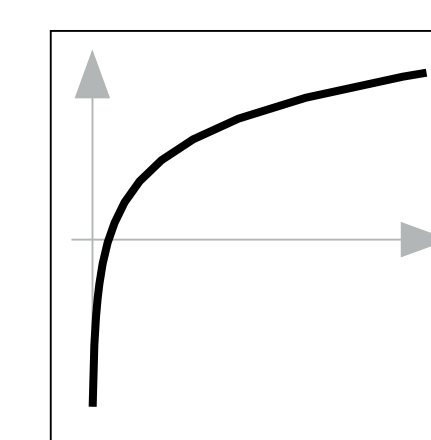


Methode

$h(p,T) = \dots$ • Zustands- und Erhaltungsgleichungen der Thermodynamik



- Programmierung in der Modellierungssprache Modelica



- Lösung der Gleichungen und Simulation des zeitlichen Verhaltens in Dymola

Kältetechnischer Versuchsstand



- Ein neuer Versuchsstand wurde am NCT entwickelt und an der TH Nürnberg in Betrieb genommen
- Einbau modernster Mess- und Sensortechnik
- Zeitgemäße Messdatenerfassung und Steuerung durch LabVIEW®
- Praxisnahe Erprobung von optimierten Steuerungsalgorithmen auf industrieller Steuerungshardware
- Jede funktionale Komponente kann ohne Umbau mit einer parallelgeschalteten Komponente verglichen werden
- Validierung von simuliertem und optimiertem Bauteildesign
- Angewandte Forschung reduziert Entwicklungszeit bei Industriepartnern

Ausblick

- Das BMWi-ZIM geförderte Forschungsprogramm "NDSens" zielt darauf ab, einen neuartigen Sensor für die Kältetechnik zu entwickeln und wird dabei Versuchsstand und dynamische Simulation mit einbeziehen.
- Möglichkeit Studierende durch Abschlussarbeiten am Versuchsstand in die Forschung einzubinden.

Kontakt

Lennart Böse, M.Sc.
Nuremberg Campus of Technology
Fürther Straße 246b
90429 Nürnberg
Email: lennart.boese@th-nuernberg.de
Phone: +49 (0) 911 5880 3162

