



**Diplomand
Dozent
Projektpartner
Experte
Themengebiet**

**Klemens Vogler
Prof. Dr. Beat Wellig
Thermoplan AG
Dr. Andreas Lehr
Energien, Fluide und Prozesse**

Konzipierung, Simulation und Auslegung eines Milchkühlkühlers für Gastronomie-Kaffeemaschinen

Ausgangslage

Gastronomie-Kaffeemaschinen verfügen heutzutage meist über integrierte Milchschaumsysteme zur vollautomatischen Erzeugung von Milchschaum. Um Milchschaum mit konstanter Qualität erzeugen zu können (Abb. 1), sollte die Temperatur der Milch zu Beginn des Aufschäumprozesses rund 5°C betragen. In den Gastronomie-Kaffeemaschinen der Thermoplan AG wird die Milch in integrierten Kleinkühlschränken kalt gehalten (Abb. 2). Da die Milch mit diesen Kühlschränken nur langsam abgekühlt werden kann, muss die Milch bereits kalt eingefüllt werden. Die in der Gastronomie oft verwendete UHT-Milch wird jedoch meistens ungekühlt gelagert. So kommt es vor, dass die Temperatur der Milch teilweise zu hoch ist, was zu schwankender Milchschaum-Qualität führt.

Das bestehende System mit Kleinkühlschrank soll daher durch einen sogenannten Milchkühlkühler ersetzt werden. Die Milch soll ungekühlt angesaugt und erst unmittelbar vor dem Aufschäumprozess, beim Durchfließen des Milchkühlkühlers, auf die Zieltemperatur abgekühlt werden. Das Ziel der Arbeit ist, eine Handlungsempfehlung zur Entwicklung eines Milchkühlkühlers für Gastronomie-Kaffeemaschinen abzugeben.



Abb. 1: Milchschaum mit idealer Qualität

Vorgehen

Es wurden verschiedene Konzepte von Milchkühlkühlern erarbeitet und mit geeigneten Kriterien bewertet. Für das vielversprechendste Konzept wurde ein vereinfachtes



Abb. 2: Gastronomie-Kaffeemaschine Black&White3 der Thermoplan AG mit linksseitig angebrachtem Kleinkühlschrank, welcher die Milch kühl hält

Simulationsmodell entwickelt. Mit Hilfe der Simulationen konnte dieses Konzept grob ausgelegt werden. Zudem wurde eine Handlungsempfehlung zuhanden der Verantwortlichen der Thermoplan AG erarbeitet.

Ergebnis

Zur Konzipierung des Milchkühlkühlers wird das System in Teilfunktionen zerlegt, für welche einzelne Teillösungen ermittelt werden. Die Teillösungen werden zu Gesamtkonzepten kombiniert. Diese werden in einem zweistufigen Verfahren bewertet, mit welchem das vielversprechendste Gesamtkonzept evaluiert wird. Für dieses Konzept wurde ein Simulationsprogramm entwickelt, mit welchem das Verhalten des Milchkühlkühlers für unterschiedliche Betriebsbedingungen abgebildet werden kann. In einer Parameterstudie werden unterschiedliche Anlagen-Konfigurationen untersucht. Basierend auf den Ergebnissen der Parameterstudie wurde das Gesamtsystem Milchkühlkühler grob ausgelegt. Auf die technische Lösung kann aus Vertraulichkeitsgründen nicht detaillierter eingegangen werden.