

Fachbereich BLV | Fachrichtung Gebäude-, Versorgungs- und Energietechnik (GVE)

„Konzeption und Aufbau einer Wasser-Konditionierungseinheit für stationäre und dynamische Wärmepumpen-Testsequenzen.“

AUFGABENSTELLUNG:

Für das neu errichtete Testzentrum für Wärmepumpen und Kältemaschinen des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme war eine Wasser-Konditionierungseinheit, die als Wärmequelle und Wärmesenke eingesetzt werden soll, zu konzipieren, auszulegen und als Funktionsmuster aufzubauen. Die Anforderungen bezüglich der Regelgenauigkeit von Massenströmen und Temperaturen, sowie Messgenauigkeiten wurden an die relevanten Normen angelehnt. Dabei waren Störgrößen, die durch den dynamischen Prüfverlauf auf das System einwirken können (z.B. dynamische Vorgänge im Prüfling), zu berücksichtigen. In der Konzeptionsphase war das System auszulegen, energetisch wie ökonomisch zu bewerten und die notwendigen Pläne zur Beschreibung und Aufbau des Systems zu erstellen. Das ausgewählte Konzept wurde anschließend als Funktionsmuster (proof of concept) aufgebaut und getestet.

KURZFASSUNG:

Diese Abschlussarbeit entstand in Zusammenhang mit dem Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE), in Freiburg. Ziel war es seine Wasserkonditioniereinheit für stationäre und dynamische Wärmepumpen Testsequenzen zu konzipieren und als Versuchsmuster aufzubauen. Unter einer Wasserkonditioniereinheit versteht man ein Gerät, das durch die Zu- und Abfuhr von Wärme in der Lage ist, Wasser in einem definierten Temperaturbereich mit einem gewünschten Massenstrom zur Verfügung zu stellen. Dies ist nötig um Leistungs- und Verbrauchsmessungen an Wärmepumpen durchzuführen. Um die notwendigen Anforderungen an die Konditioniereinheit zu erarbeiten und die genauen technischen Spezifikationen der am Markt erhältlichen Wärmepumpen zu untersuchen, wurden in einem ersten Schritt die einschlägigen Normen studiert und eine Marktanalyse durchgeführt. Besondere Anforderungen ergaben sich aus der Entwicklung künftiger Prüfverfahren. Hier wurde durch eine Literaturrecherche der aktuelle wissenschaftliche Stand im Hinblick auf mögliche künftige Prüfverfahren untersucht. Es ist davon auszugehen, dass sich künftige Verfahren starker an einem realen Systemverhalten orientieren werden als dies durch heutige Messungen der Fall ist. Dieses reale Systemverhalten ist von dynamischen Vorgängen gekennzeichnet, wie durch die Auswertung von Messdaten aus einem Monitoring-Projekt festgestellt werden konnte.

Während der Konzeptionsphase wurden drei Konzepte entwickelt. Das ausgewählte Konzept bildete die Grundlage für die Dimensionierung der für die Umsetzung benötigten Komponenten. Für das Versuchsmuster, das im Anschluss an die Konzeption und die Dimensionierung aufgebaut wurde, wurde aus wirtschaftlichen Gründen weitestgehend auf vorhandene Komponenten zurückgegriffen, was zur Folge hatte, dass die Leistungsanforderungen an die Wasserkonditionierungseinheit geändert wurden. Die Anforderungen an die Regelgenauigkeit blieben weiterhin bestehen.

Abschließend fand eine Konzeptvalidierung statt. Als Prüfling diente ein Umluftkühler, der in einer Klimakammer positioniert wurde. Schwerpunkt der Messungen war die Untersuchung der Regelgenauigkeit, das dynamische Verhalten und die Leistungsgrenzen des Systems.

Durch die Auswertung der Messergebnisse konnte nachgewiesen werden, dass die Anforderungen an die Regelgenauigkeit, wie sie in der einschlägigen Norm festgelegt sind, mit dem ausgewählten Konzept eingehalten werden können. Eine höhere Dynamik könnte erreicht werden indem die Komponenten zur Wärme- und Kältebereitstellung entsprechend dimensioniert werden. Diese Tatsache würde sich allerdings negative auf die Wirtschaftlichkeit und die energetische Bilanz der Anlage auswirken.

DATEN:

Thema:	„Konzeption und Aufbau einer Wasser-Konditionierungseinheit für stationäre und dynamische Wärmepumpen-Testsequenzen“
Abstrakt:	Ziel war es eine Wasserkonditioniereinheit für stationäre und dynamische Wärmepumpen- Testsequenzen zu konzipieren und als Versuchsmuster aufzubauen. Unter einer Wasserkonditioniereinheit versteht man ein Gerät, das durch die Zu- und Abfuhr von Wärme in der Lage ist, Wasser in einem definierten Temperaturbereich mit einem gewünschten Massenstrom zur Verfügung zu stellen.
Autor:	Christian Samuel Elser
Studiengang:	„Technische Gebäudeausrüstung und Versorgungstechnik“
Zeitraum:	September 2015
Betreuer:	Prof. Dr. F. Gossen, in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (ISE), Freiburg