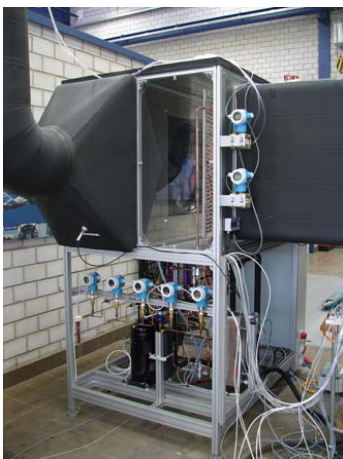


**Luft/Wasser-Wärmepumpen – genauso effizient wie Wärmepumpen mit Erdsonden?****Prof. Dr. Beat Wellig****Hochschule Luzern – Technik & Architektur, Horw**

Luft/Wasser-Wärmepumpen (L/W-WP) sind heute ein weit verbreitetes System zur Bereitstellung von Heizenergie, mithin weil sie einfach zu installieren und betreiben sind. Im Hinblick auf die nachhaltige Entwicklung ist ihre Effizienzsteigerung von grossem Interesse. Verschiedene sich ergänzende Studien des Bundesamts für Energie (BFE) belegen die Tatsache, dass L/W-WP ein noch grosses Potenzial zur Einsparung von Primärenergie haben. Insbesondere die Fortschritte in der Kompressor-, Inverter-, Ventilator- und Pumpentechnologie eröffnen neue Möglichkeiten für die Prozessführung und ermöglichen damit markante Effizienzsteigerungen von Wärmepumpen. Besonders vielversprechend erscheint in diesem Zusammenhang die Anwendung der kontinuierlichen Leistungsregelung.

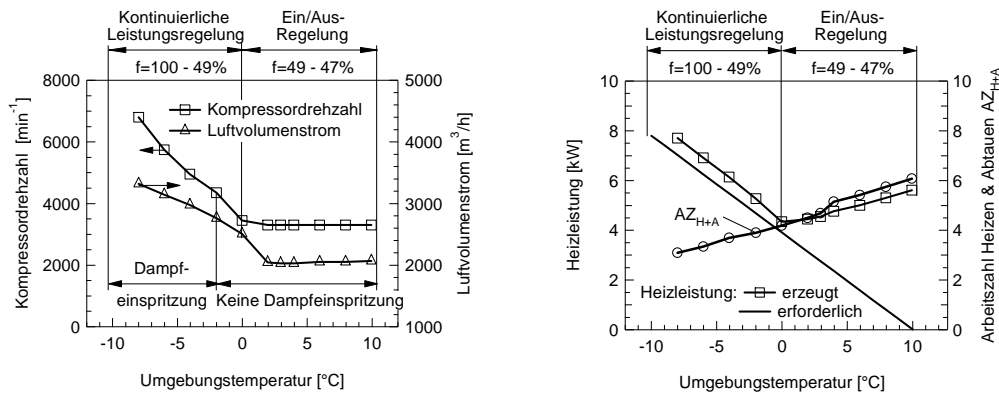
Zur Bestätigung des Potenzials der Leistungsregelung von L/W-WP wurde an der Hochschule Luzern – Technik & Architektur in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern Emerson Climate Technologies GmbH und Ziehl-Abegg Schweiz AG eine leistungsgeregelte L/W-WP entwickelt, aufgebaut und in Versuchsreihen umfassend untersucht. Die Untersuchungen zeigen eindrücklich, dass bei L/W-WP durch die simultane Leistungsregelung von Kompressor und Ventilator markante Effizienzsteigerungen erreicht werden können. Vergleiche mit Jahresarbeitszahlen „heutiger“ L/W-WP mit Ein/Aus-Regelung aus Feldstudien zeigen, dass durch die simultane Leistungsregelung von Kompressor und Ventilator Effizienzsteigerungen im Bereich von bis zu 70% erzielt werden können. Im Schweizer Mittelland können Jahresarbeitszahlen über 4 erreicht werden!



L/W-WP-Prototyp (links) und Luftaufbereitungsanlage mit L/W-WP-Prototyp (rechts) an der Hochschule Luzern

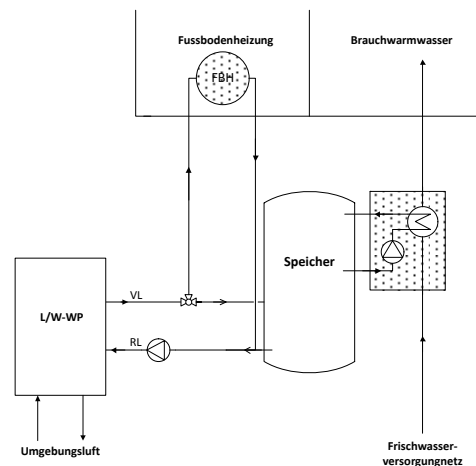
Zur weiteren Bestätigung des Potenzials der Leistungsregelung von L/W-WP wurde im Einfamilienhaus von Beat Wellig (Suhr, AG) eine leistungsgeregelte L/W-WP mit optimierter Ventilator/Verdampfer-Paarung installiert und mit umfangreicher Messtechnik ausgestattet. Die Wärmepumpe stellt ganzjährig sowohl die erforderliche Heizwärme als auch das Brauchwarmwasser in monovalenter Betriebsweise bereit. Die seit der Installation der L/W-WP (Sommer 2011) erfassten Messdaten bestätigen eine einwandfreie Funktion der Leistungsregelung sowie eine hohe Effizienz unter realen Betriebsbedingungen im Feld. Die Jahresarbeitszahl „Heizen“ der Wärmepumpe mit Berücksichtigung der Abtauung und der Ventilatorleistung beträgt 4.1. Die Jahresarbeitszahl mit Berücksichtigung der Brauchwarmwasseraufbereitung beträgt 3.7. Die erreichbaren Jahresarbeitszahlen

mit leistungsgeregelten L/W-WP liegen damit im Bereich Ein/Aus-geregelter Wärmepumpen mit Erdsonden (siehe Feldstudien). Künftige L/W-WP-Systeme mit Leistungsregelung ermöglichen damit nicht nur beträchtliche Energieeinsparungen, sondern sind anderen Heizsystemen, insbesondere bei Verwendung in sanierten Altbauten, auch wirtschaftlich überlegen.



L/W-WP-Prototyp: Kompressordrehzahl, Luftvolumenstrom, erforderliche und erzeugte Heizleistung sowie Arbeitszahl Heizen & Abtauen des L/W-WP-Prototyps mit Inverter-Scroll Kompressor mit Dampfeinspritzung in Funktion der Umgebungstemperatur für die Heizkurve Minerigie (VL/RL 30°C/25°C bei -10°C Umgebungstemperatur)

Eine zwingende Voraussetzung zur Erreichung effizienter Wärmepumpen mit kontinuierlicher Leistungsregelung ist der Einsatz von Kompressoren, Ventilatoren und Pumpen mit geeignetem Teillastverhalten, weiten zulässigen Regelbereichen und hohen Teillastwirkungsgraden. Eine weitere Voraussetzung, welche massgeblich über die Effizienz leistungsgeregelter Wärmepumpen entscheidet, ist die Anwendung der „richtigen“ Regelstrategie. Untersuchungen zeigen, dass die Teillastwirkungsgrade des Kompressors einen starken Einfluss auf die Effizienz und die optimale Regelung leistungsgeregelter Wärmepumpen haben. Nimmt der Gesamtwirkungsgrad eines Kompressors bei Teillast stark ab, kann dies bei „falscher“ Regelung des Kompressors dazu führen, dass die Leistungszahl im Teillastbetrieb mit angepasster Heizleistung unter diejenige einer Wärmepumpe mit Ein/Aus-Regelung sinkt.



Leistungsgeregelte L/W-WP mit Luftkanal im Einfamilienhaus von Beat Wellig (links) und Prinzipschema des Heizsystems mit leistungsgeregelter L/W-WP und Frischwassersystem zur Brauchwarmwasseraufbereitung (rechts)