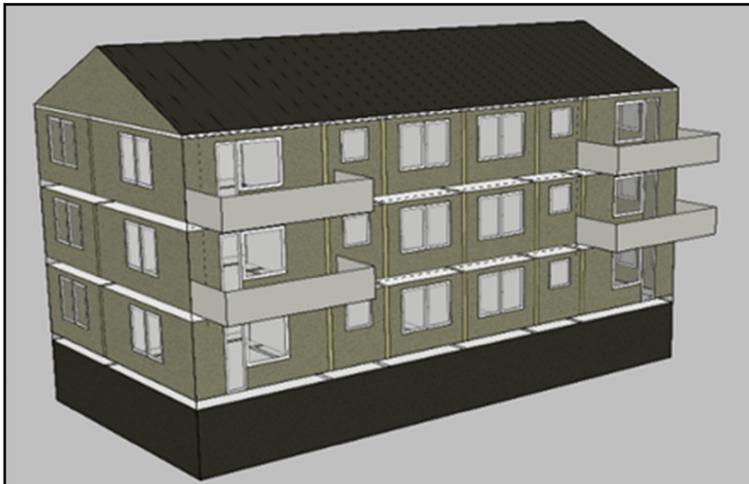


## Energiebedarf und Regelbarkeit von hydraulischen Gruppen- und Verteilerschaltungen



Modellgebäude der Simulation

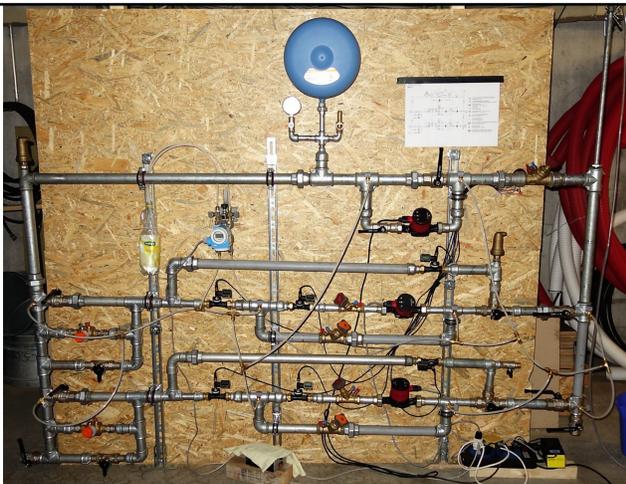
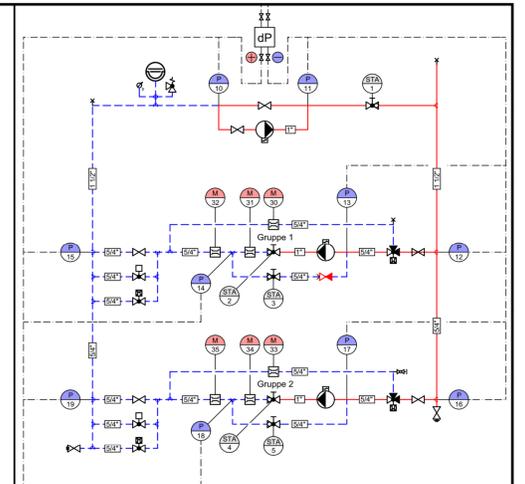
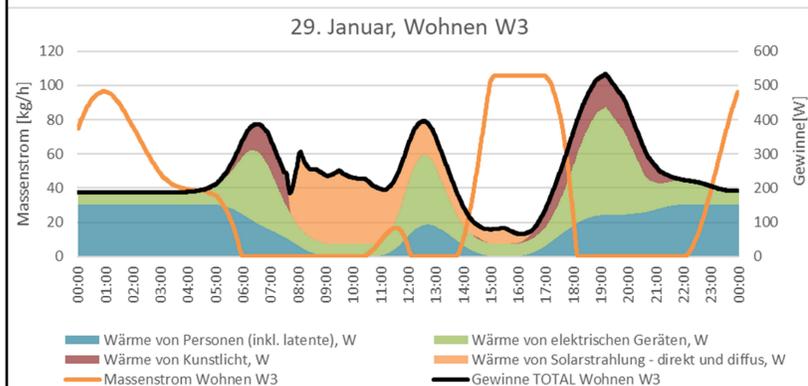


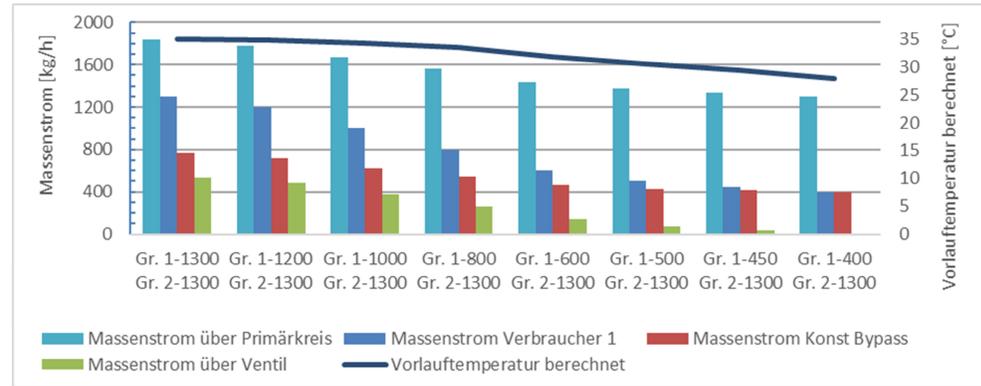
Bild Messstand



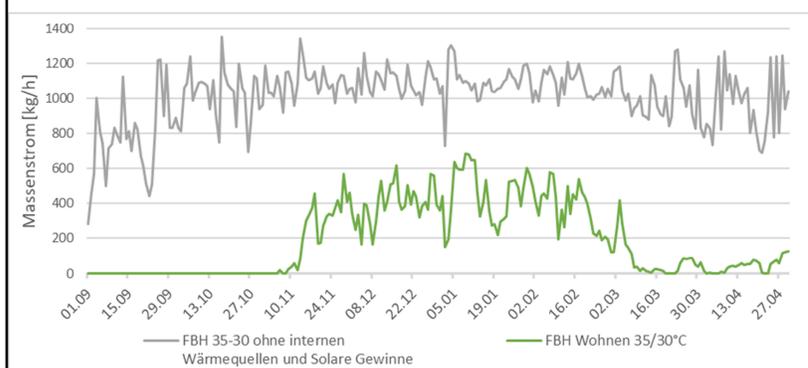
Schema Messstand



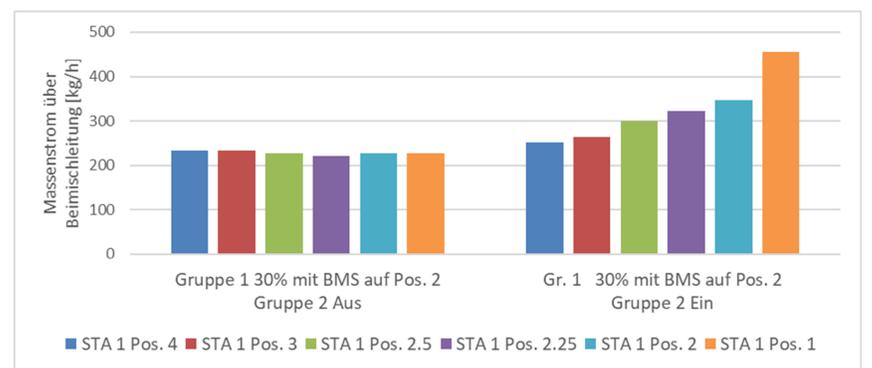
Tagesverlauf vom Massenstrom einer Wohnung mit der Darstellung der Wärmeinträge



Berechnung Einfluss vom konstanten Bypass durch Massenstromreduktion einer Gruppe



Simulation Tagesmittelwert Massenstrom im Vergleich mit Wärmegewinne



Beimischschaltung, Massenstrom über Beimischleitung im Teillastfall mit unterschiedliche Druckdifferenzen

### Problemstellung

Bei der Erarbeitung eines hydraulischen Konzeptes wird man früh mit der Frage konfrontiert, welche hydraulische Schaltung am besten geeignet ist. Zudem wird hinterfragt, ob bei einem druckbehafteten Verteiler der Einsatz einer weiteren Umwälzpumpe, welche konstant mit Strom betrieben werden muss, zu einem geringeren Energieverbrauch führt.

Das erste Ziel dieser Bachelor-Thesis ist die Erarbeitung weiterer Entscheidungsgrundlagen für die Debatte über den Einsatz von Beimisch- oder Einspritzschaltungen in hydraulischen Netzen. Weiter werden Schwankungen des Massenstroms im Sekundärkreis evaluiert und begründet.

### Simulation

Um das Verhalten der Wärmeabgabe zu analysieren, wurden Simulationen durchgeführt. Worauf Tagesabläufe abgebildet werden konnten. Durch die Einflüsse der internen und externen Wärmegewinne geben die Wärmeabgabesystemen zu viel Leistung ab. Aus diesem Grund schliessen beispielsweise die Fussbodenheizungsringe. Mit diesem Verhalten schwankt der Massenstrom über den Heizungsverteiler, zwischen 0 und 100 % von dem Auslegungszustand.

### Labor

Im Laborversuch wurde das hydraulische respektive strömungstechnische Verhalten in Verteilschaltungen untersucht. Der Laboraufbau verfügt über zwei Gruppen, welche beide entweder als Einspritz-, Beimisch-

oder Drosselschaltung betrieben werden können. Bei den Messungen galt der Fokus der Analyse des hydraulischen Verhaltens, während das thermische Verhalten nicht berücksichtigt wurde.

### Erkenntnisse

Bei den Messungen der Beimischschaltung mit fester Vormischung, wurde der konstante Bypass untersucht. Es wurde überprüft, ob eine Unterversorgung in Form der Vorlauftemperatur möglich ist. Zudem galt eine grosse Aufmerksamkeit im welchen Druckverhältnis der Primär- zum Sekundärkreis für einen optimierten Betrieb stehen sollte. Bei der Einspritzschaltung wurden konventionelle und druckunabhängige Regelorgane im Teillast-Fall überprüft und miteinander verglichen. Bei reduziertem Massenstrom bei ei-

ner Beimischschaltung mit konstantem Bypass konnte die gewünschte Vorlauftemperatur nicht mehr gewährleistet werden. Weiter wurde bestätigt, dass der Primärkreis einen möglichst geringen Druckverlust aufweisen soll. Bezüglich der Stromaufnahme der Pumpen war die Beimischschaltung stets die effizientere Variante. Sofern kurze und möglichst druckarme Primärleitungen realisierbar sind, wird eine Beimischschaltung empfohlen.

**de Beus Alexander**  
**Hänsli Dario**

Betreuer:  
Prof. Werner Betschart  
Leonardo Montali