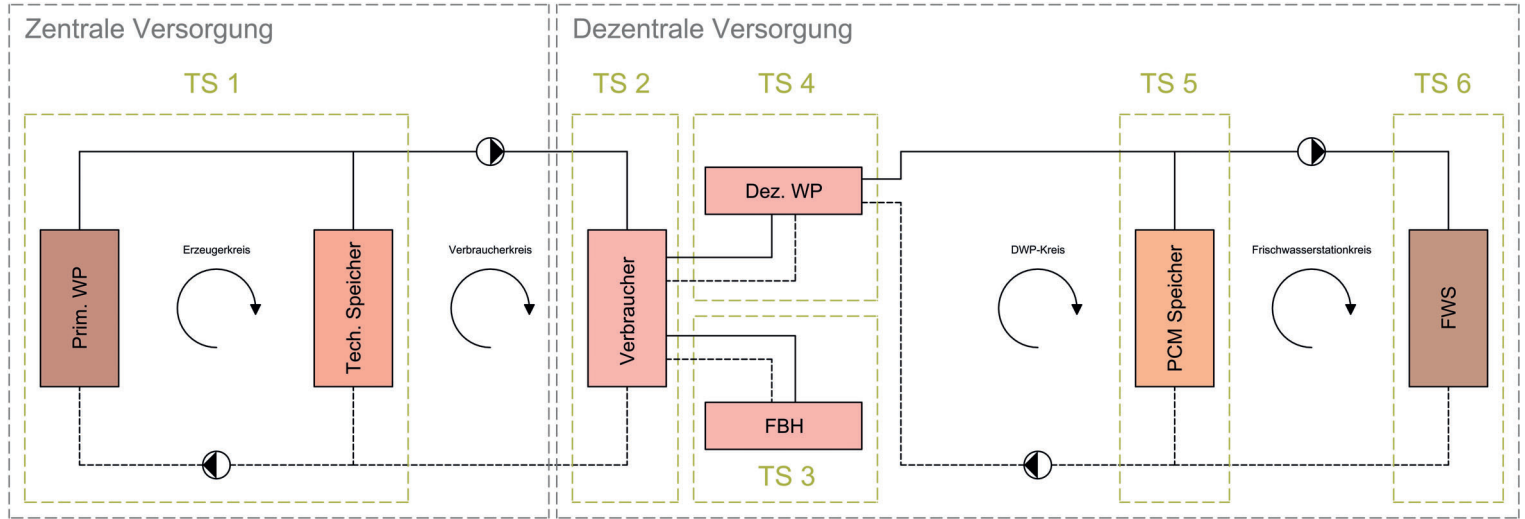


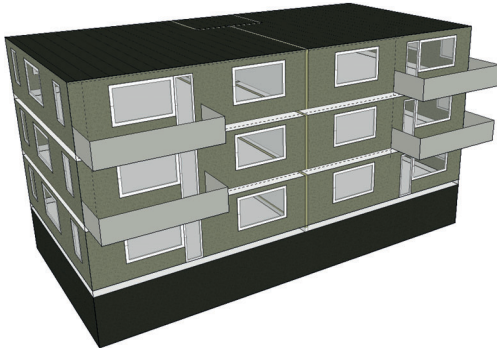
# Optimale Regelung für ein neuartiges dezentrales Latentspeichermodul in einem Mehrfamilienhaus



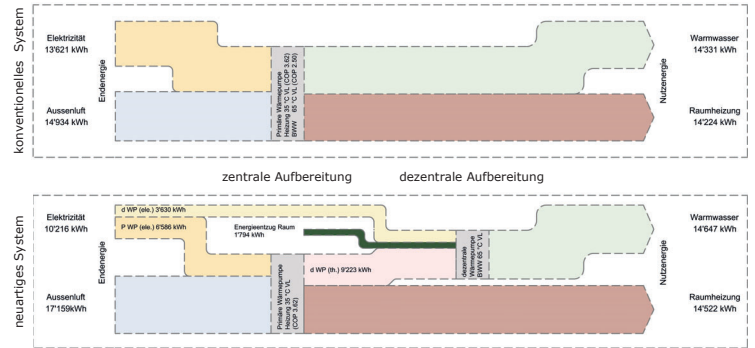
| TS 1: Primäre Wärmeerzeugung | TS 2: Wohnungsverteiler | TS 3: Fussbodenheizung | TS 4: Dezentrale Wärmepumpe | TS 5: Latentwärmespeicher | TS 6: Frischwasserstation |



Latentwärmespeicher



Simulationsmodell Mehrfamilienhaus mit sechs Wohnungen



Vergleich Jahresenergiebedarfe neuartiges und konventionelles System

## Forschungskontext

Das grösste Potenzial, um den Energieverbrauch von Gebäuden in der Schweiz zu reduzieren, weisen die Raumheizung und die Brauchwarmwasseraufbereitung auf. Im Rahmen des Forschungsprojektes «Brauchwarmwasserspeicher BWw++» des Kompetenzzentrums Thermische Energiespeicher (HSLU) und der BMS Energietechnik AG wird ein neuartiges System zur dezentralen Brauchwarmwasseraufbereitung entwickelt. Dieses beinhaltet eine dezentrale Wärmepumpe, die ihre Verdampfungsenergie aus dem Heizkreislauf im Winter oder der Raumwärme im Sommer bezieht und über einen Latentwärmespeicher eine Frischwasserstation betreibt. Das Ziel der Bachelor-Thesis ist es, dieses System hydraulisch und regeltechnisch in das Heizungskonzept eines Mehrfamilienhauses einzubinden und es energetisch in einer Simulation auszuwerten.

## Dezentrale Energiespeicherung mit Phasenwechselmaterial

Für die Anwendung der dezentralen Energiespeicherung wird ein verkapseltes PCM (engl. Phase Change Material) verwendet, das den Phasenübergang von fest zu flüssig nutzt. Durch die gespeicherte Phasenwechselenthalpie im Füllmaterial (PCM) der Kapseln kann die Speicherkapazität um Faktoren gesteigert werden. Dementsprechend kann das Speichervolumen für die Abdeckung von BWw-seitigen Spitzenbezügen im Vergleich zu sensiblen Warmwasserspeichern markant reduziert werden.

## Hydraulische Einbindung der dezentralen BWw-Aufbereitung

Die Heizungsanlage im Mehrfamilienhaus besteht aus einer primären Luft/Wasser-Wärmepumpe mit technischem Speicher im Untergeschoss und sechs dezentralen Brauchwarm-

wassermodule für die einzelnen Wohnungen. Dabei sind die Fussbodenheizung und die dezentrale Wärmepumpe als Verbraucherkreise in den Wohnungseinheiten parallel oder alternativ betrieben. Im Sommer soll die Raumwärme als Quelle für die dezentrale Wärmepumpe dienen. Die Wärmeverteilung wird dementsprechend als Energienetz betrieben, in welchem die Fussbodenheizungen aller Wohnungseinheiten als Erzeuger und die dezentralen Wärmepumpen als Verbraucher zusammengeschlossen sind.

## Regeltechnische Problematik

Für einzelne Teilsysteme können branchenübliche und erprobte Regelstrategien vorgesehen werden. Die Bewirtschaftung des Latentwärmespeichers in das Gesamtregelkonzept einzubinden ist allerdings eine Herausforderung, da sich bei Latentwärmespeichern die Tempera-

tur des Speichermediums während des Phasenübergangs nicht oder nur geringfügig ändert.

## Energetisches Potenzial

Durch die Raumwärmenutzung als Quelle für die dezentrale Wärmepumpe im Sommer und der Grundlage, dass die primäre und dezentrale Wärmepumpe in optimalen Temperaturbereichen arbeiten, kann der thermische Jahresenergiebedarf um 12 % und der elektrische Endenergiebedarf um 20 % reduziert werden. Dieses Einsparpotenzial resultiert aus dem Simulationsvergleich des neuartigen Systems zu einem konventionellen Konzept mit zentraler BWw-Aufbereitung.

**Patrick Heller**  
**Lorenz Rügsegger**

Prof. Matthias Balmer  
Leonardo Montali