



Hausidentifikation und Vorhersage der Wasserentnahme

Algorithmen für die Systemidentifikation und Vorhersage des Nutzverhaltens

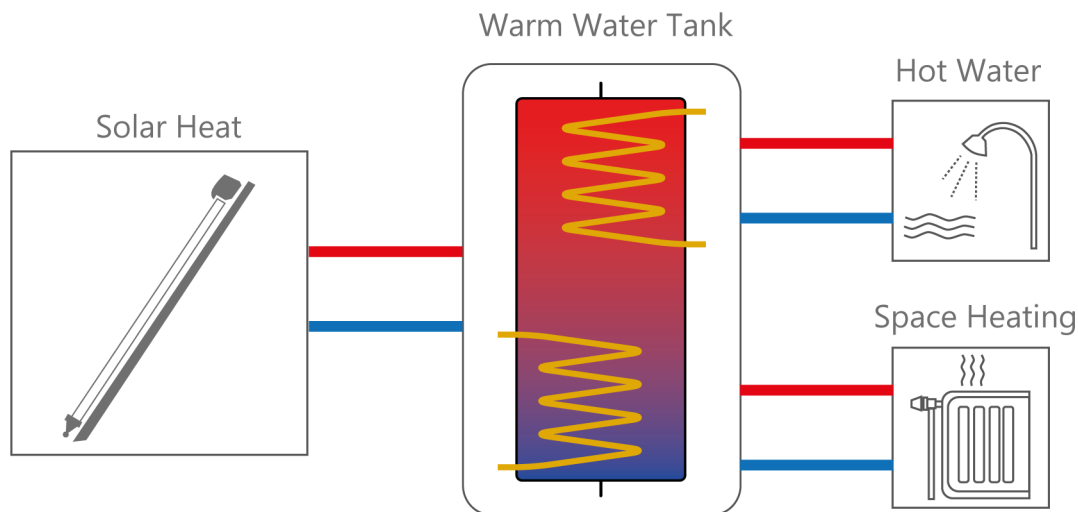
1 Projektziel

Die fortschreitende Integration erneuerbarer Energien – insbesondere der Solarenergie – in aktuelle und zukünftige Energiesysteme gewinnt zunehmend an Bedeutung. Es ist möglich, Sonnenwärme und Sonneneinstrahlung mit einer Zusatzheizung zu kombinieren, um Energie für die Raumheizung und die Warmwasserbereitung bereitzustellen. Diese sogenannten Solarkombisysteme sind in der Lage, die Kosten für Heizung und Warmwasser zu senken. Es handelt sich jedoch um recht komplexe Systeme, insbesondere um eine ordnungsgemäße Funktion zu überwachen und ein bestimmtes Leistungsniveau zu gewährleisten. Die Zustandsschätzung und Vorhersage des zukünftigen Energieverbrauchs

des Benutzers könnte dazu beitragen, das Leistungsniveau sicherzustellen und damit das Vertrauen der Benutzer in solche Systeme zu stärken.

Ziel des Projekts war es ein mathematisches Modell eines Gebäudes zu identifizieren, welches Wetterbedingungen wie Sonneneinstrahlung, Innen- und Außentemperatur sowie der von einem Heizsystem bereitgestellten Energie berücksichtigt. Dieses Modell kann für die genaue und zuverlässige Vorhersage der Innentemperatur bei einer bestimmten Heizstufe verwendet werden.

Ein weiteres Ziel war es, das Zapfverhalten des Benutzers zu identifizieren um dadurch die sofortige Verfügbarkeit von Warmwasser immer gewährleisten zu können, d.h., ohne lange Vorheizzeiten. Dies erhöht den Benutzerkomfort.



2 Vorgehen/Lösungsweg

In einem ersten Schritt wurde ein datengetriebenes Modell auf der Grundlage der erfassten Warmwasserzapfereignisse trainiert. Anhand des erlernten Profils wird dann jeweils das Warmwasserzeitprogramm inklusive des benötigten Volumens angepasst. Sind genügend Trainingsdaten vorhanden kann das Benutzerverhalten mithilfe des datengetriebenen Ansatzes erlernt werden. Auf diese Weise kann die Vorheizzeit so optimiert werden, dass sichergestellt ist, dass der Benutzer sofort warmes Wasser erhält, ohne lange warten zu müssen.

Die Energiekosten einer Raumheizung kann mithilfe eines mathematischen Modells zur Vorhersage der Raumtemperatur weiter reduziert werden. Das Modell verfügt über verschiedene Eingangssignale wie die Vorhersage meteorologischer Daten (Außentemperatur und Strahlung) und die

Heizleistung des Raumheizgeräts. Basierend auf diesen Eingangssignalen und der gemessenen Raumtemperatur kann ein Raumtemperaturmodell trainiert werden. Dieses Modell kann dann zum Entwurf eines modellbasierten Prädiktors (MPC) verwendet werden, der alle Steuerwerte des Warmwasserspeichers auf optimierte Weise steuert, Energie zum richtigen Zeitpunkt zur Verfügung stellt, wobei der Benutzerkomfort unverändert bleibt und die Energiekosten gesenkt werden.

Die Vorhersage des zukünftigen Energiebedarfs und des Solarertrags könnte zur Kostensenkung beitragen und dadurch das Vertrauen der Nutzer in die Anschaffung eines Solarkombisystems stärken. Darüber hinaus kann der Solarertrag simuliert und mit den tatsächlichen Werten verglichen werden, um dadurch Fehlverhalten, sogenannte Anomalien, des Heizsystems automatisch zu erkennen.

3 Ergebnis und Nutzen

- Kombination von Sonnenwärme mit einer Zusatzheizung
- Zustandsschätzung und Vorhersage des zukünftigen Energieverbrauchs des Verbrauchers und des Solarertrags
- Mathematisches Modell, das das Warmwasser-Zapfprofil beschreibt
- Automatische Identifikation des Nutzverhaltens bezüglich des Wasserentnahmeprofils
- Mathematisches Modell zur Vorhersage der Raumtemperatur