

ENERGIEEINSPARUNGEN DURCH IMPLEMENTIERUNG EINES ZEITSTEUERPROGRAMMES BEI RAUMLUFTTECHNISCHEN ANLAGEN IN FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN

Thomas KITZBERGER¹, Jan KOTIK¹, Matthias SCHMÖLLERL¹, Tobias PRÖLL¹

Inhalt

In Bezug auf die Energieintensität bzw. den Energieverbrauch spielen raumluftechnische (RLT-) Anlagen eine Schlüsselrolle bei kommerziellen Dienstleistungsgebäuden bzw. Forschungseinrichtungen. Betrachtet man die Lebenszykluskosten von RLT-Anlagen, so stellt man fest, dass die laufenden Betriebskosten bzw. die Energiekosten die anfänglichen Investkosten – in Abhängigkeit der Anlagenkomplexität – ab einer Betriebslaufzeit von ca. sechs Jahren klar übersteigen.

Die vorliegende Arbeit stellt den Nutzen und Aufwand für einen einfachen aber effektiven Ansatz in der Regelung von RLT-Anlagen vor: ein multi-variables Zeitprogramm für die bedarfsgeführte Luft-Regelung. Durch Anpassung der Sollwerte für Vordruck und Zulufttemperatur bzw. -feuchte unter Ausnutzung der Affinitätsgesetze können außerhalb der regulären Betriebszeiten (Nacht-, Feiertags- und Wochenendbetrieb) beachtliche Energieeinsparungen erzielt werden. Bedingt durch den notwendigen organisatorischen und messtechnischen Aufwand bei größeren Forschungsgebäuden mit mehreren Hauptlüftungs- bzw. Vollklimaanlagen ist der erforderliche Zeitrahmen für die Umsetzung dieser einfachen und effektiven Maßnahmen (im laufenden Betrieb) erstaunlich groß. Konkret können dabei jedoch bis zu 55 % an elektrischer und bis zu 39 % an thermischer Energie an einer – im Vorfeld schlecht eingestellten – Hauptlüftungsanlage jährlich eingespart werden.

Ein gezieltes Energiemonitoringsystem mit einem an die Gebäudeinfrastruktur angepasstem Zählerkonzept kann die funktionale Analyse des Anlagenbetriebes sowie die Identifikation spezifischer Energie- (Haupt-) -verbraucher sehr effektiv unterstützen. Es kann davon ausgegangen werden, dass etliche 'jüngere' (< 15 Jahre) Universitätsgebäude für (Labor-)Forschung und Lehre mit einer nur rudimentären Energiedatenerfassung ausgerüstet sind. Eine entsprechende ‚Aufrüstung‘ im Sinne eines übergeordneten Energiemonitoringsystems wäre in Anbetracht der zukünftig notwendigen Energieeffizienzsteigerungen bei öffentlichen wie kommerziellen Dienstleistungsgebäuden in vielen Fällen angebracht und vor Allem wirtschaftlich darstellbar.

Motivation

Hauptziel der vorliegenden Arbeit ist es, konkrete Bedingungen für eine erfolgreiche Implementierung eines Mehrstufen-Zeitprogrammes in der Regelung von RLT-Anlagen bei universitären Gebäuden auszuarbeiten und mögliche Energie-Einsparungen zu quantifizieren. Zu diesem Zweck sind an zwei unterschiedlichen Standorten Gebäude der Universität für Bodenkultur in 3430 Tulln und 1190 Wien im Detail analysiert worden.

Im Zuge von Optimierungsmaßnahmen wurde eine zeitabhängige Vordruckregelung implementiert und resultierende Energieeinsparungen gemessen bzw. berechnet. Die untersuchten Aspekte der Mehrstufen-Zeitsteuerung sowie die jeweiligen Fragestellungen/Bedingungen sind in Abbildung 1 dargestellt. In den untersuchten Fallstudien werden Informationen zur gebäudetechnischen Ausstattung dargelegt und typische energetische Kennzahlen präsentiert.

¹ Universität für Bodenkultur, Institut für Verfahrens- und Energietechnik, Gregor-Mendel-Straße 33, 1180 Wien, Tel.: +43 1 47654-0, jan.kotik@boku.ac.at, www.boku.ac.at

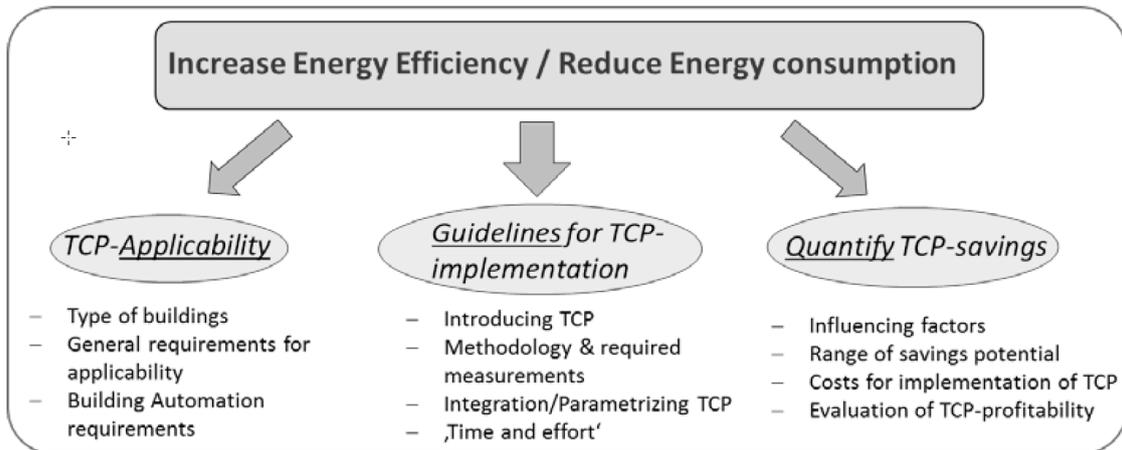


Abbildung 1: Untersuchte Aspekte bei der Implementierung eines Mehrstufen-Zeitprogrammes in der Regelung von RLT-Anlagen bei allgemeinen wie auch forschungsspezifischen (universitären) Dienstleistungsgebäuden (TCP: = Time Control Program = Zeitsteuerprogramm)

Methodik (Lüftungsmessungen + thermische Simulation)

Ausgehend von der Analyse der Anlagendokumentation über die Lüftungstechnische Infrastruktur und das regelungstechnische Konzept (Parametrierung) sind detaillierte Messungen an den jeweiligen Anlagen durchgeführt worden, um das charakteristische hydraulische Verhalten der RLT Anlagen zu bestimmen. Das neue Zeitprogramm für die Lüftungsregelung wird aus den Daten der durchgeführten Lüftungstechnischen und elektrischen Messungen und durch Anwendung der Affinitätsgesetze in der Lüftungstechnik ‚abgeleitet‘ und mit dem betroffenen wissenschaftlichen Personal und der Betriebsführung abgestimmt. Nach erfolgreicher Evaluierung der durchgeführten Änderungen in der Zeitsteuerung der RLT Anlagen werden die erzielbaren jährlichen Einsparungen an elektrischer und thermischer Energie bei den beiden universitären Bestandsgebäuden angegeben und diskutiert.

Ergebnisse

Mithilfe der Simulation der thermischen Verbrauchsentwicklung mit historischen Wetterdaten sind Hochrechnungen des thermischen E-Verbrauches sowie der Einsparungen aufgrund des neuen Zeitsteuerprogrammes durchgeführt worden. Abbildung 2 zeigt den Unterschied des thermischen Energieverbrauches einer RLT-Anlage im Dezember 2016 mit drei unterschiedlichen Einstellwerten. Die Ausgangslage ist ein durchgehender 24-Stunden Betrieb bei konstanter Zulufttemperatur von 20°C (rot). Deutliche Einsparungen werden bei einer Volumenstromreduktion in der Nacht und am Wochenende erreicht (gelb). Zusätzliche Einsparungen ergeben sich durch eine zusätzliche Absenkung des Zulufttemperatursollwertes in der Nacht und am Wochenende auf 18°C (grün).

Abbildung 3 zeigt die jährlichen Energieeinsparungen der untersuchten RLT-Anlage für elektrische Energie und Heizenergie. Durch die Implementierung der Nacht-, Wochenend-, und Feiertagsabsenkung kann der elektrische Energieverbrauch um 41% reduziert werden. Beim Heizenergieverbrauch wurden Einsparungen von insgesamt 30 % bei gleichzeitiger Volumenstromreduktion und Temperaturabsenkung erreicht.

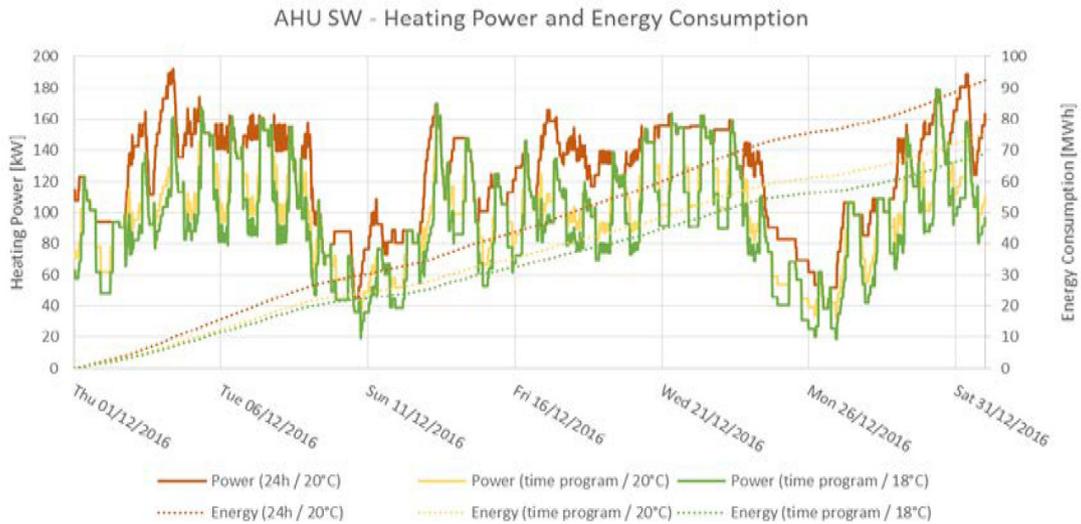


Abbildung 2: Heizleistung und thermischer Energieverbrauch bei der Hauptlüftungsanlage Südwest in 3430, Tulln vor und nach Implementierung eines Zeitsteuerprogrammes in der Regelung (Vergleich zwischen durchgehendem Volllastbetrieb ,24h' und Zeitsteuerprogramm mit (18°C) und ohne (20°C) Anpassung der Zulufttemperatur).

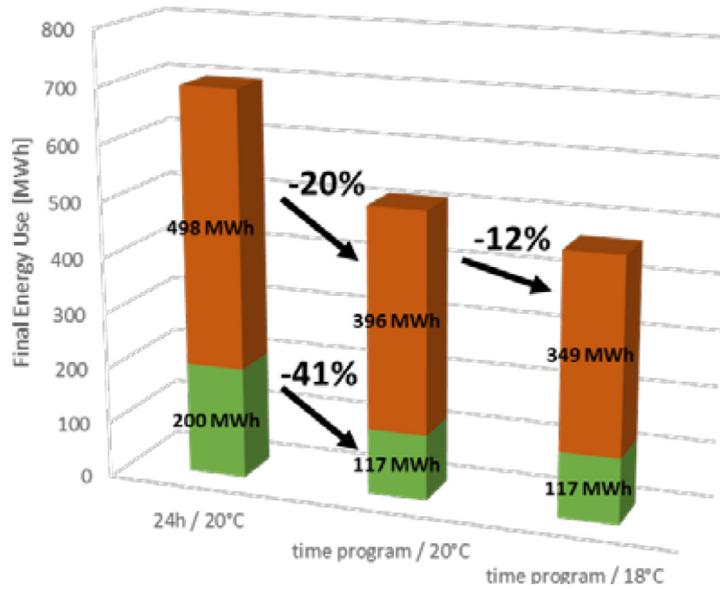


Abbildung 3: Einsparungen im elektrischen und thermischen Verbrauch bei der Lüftungsanlage Südwest in 3430, Tulln im Jahr 2016 durch Umstellung auf Zeitsteuerprogramm und Anpassung der Zulufttemperatur.