

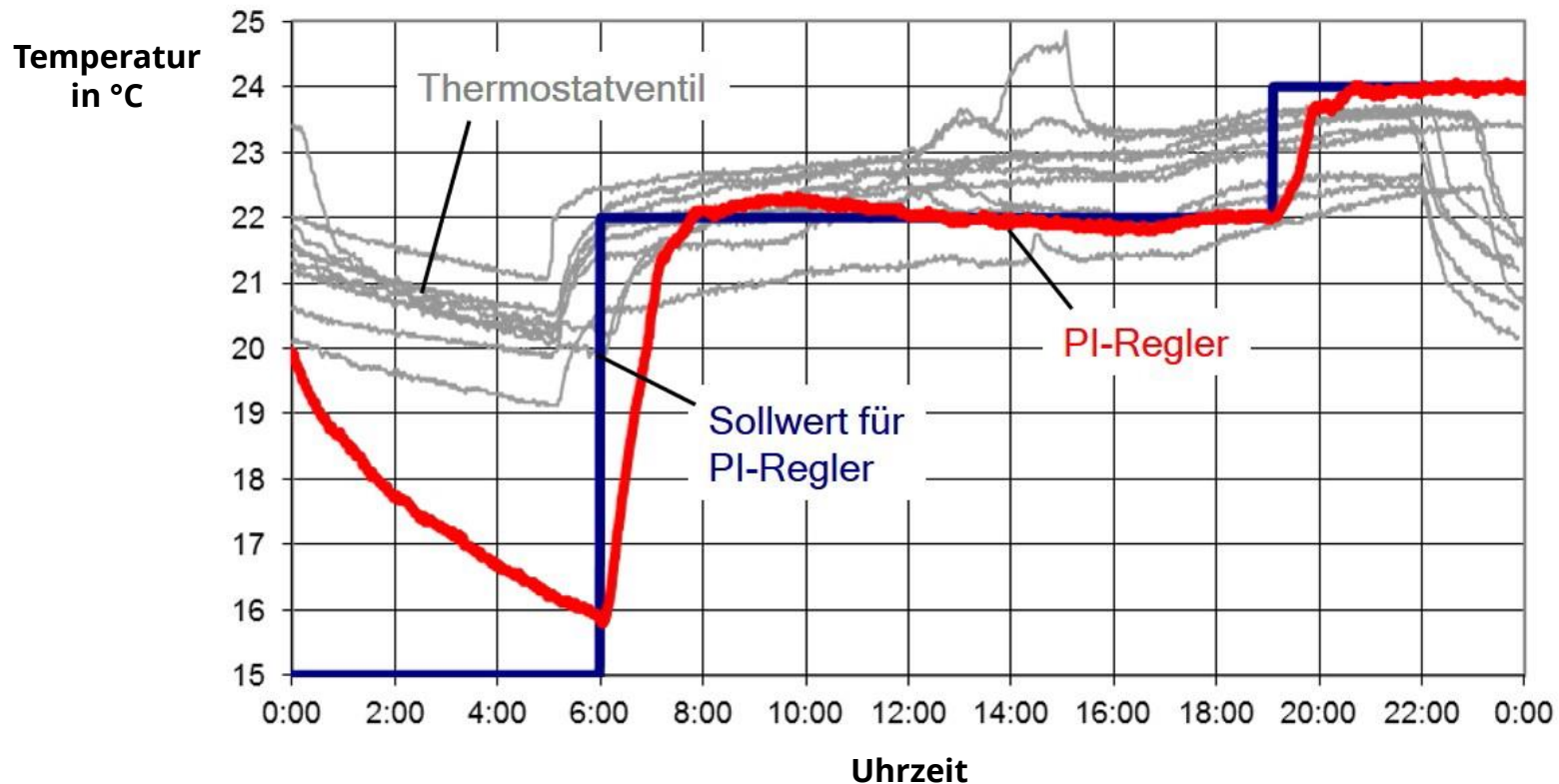
Institut für Energietechnik
Professur für Gebäudeenergietechnik und Wärmeversorgung

Ganzjährige Optimierung von Heizungssystemen

Fachsymposium >>Effiziente Heizungsoptimierung<<
28.05.2019
André Kremonke

Optimierungsansatz: *Wärmeübergabe*

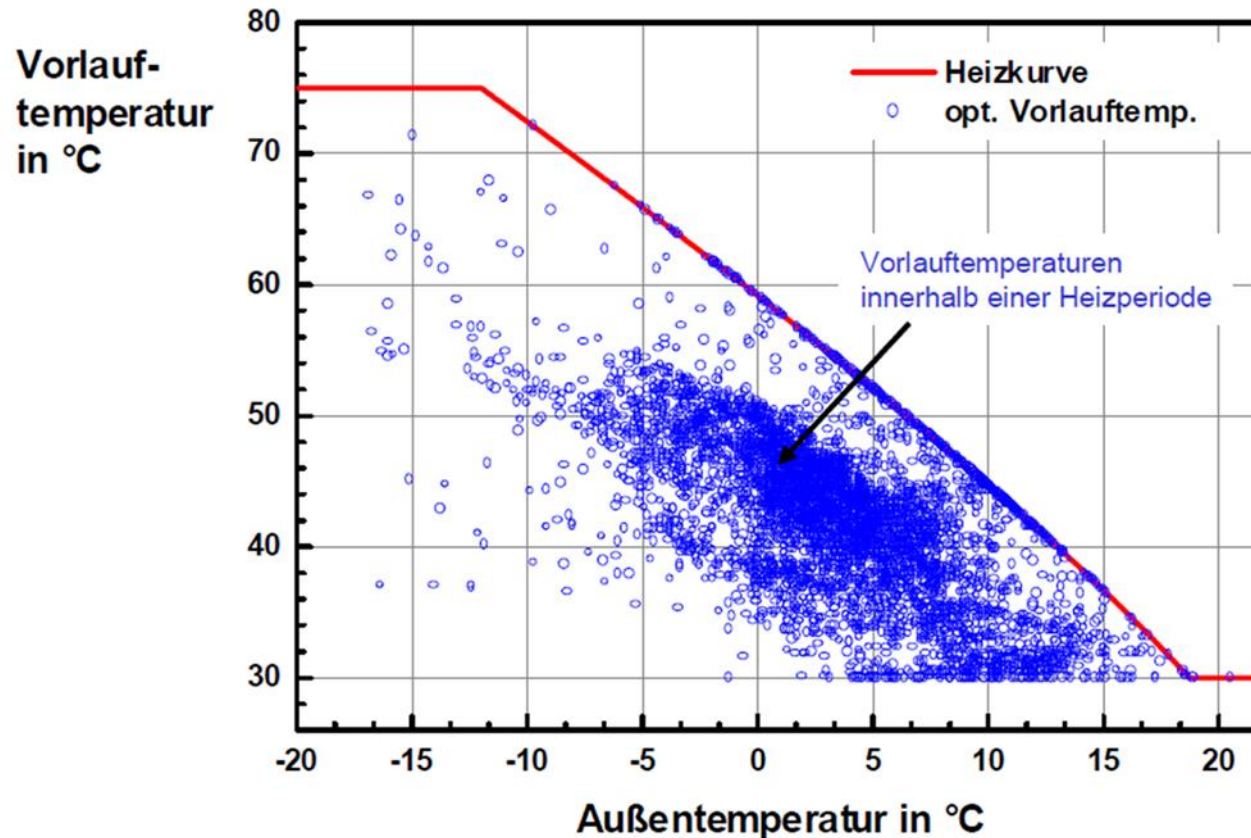
Vergleich PI- und P-Regler (Thermostatregelventil)



Quelle: aus [1]

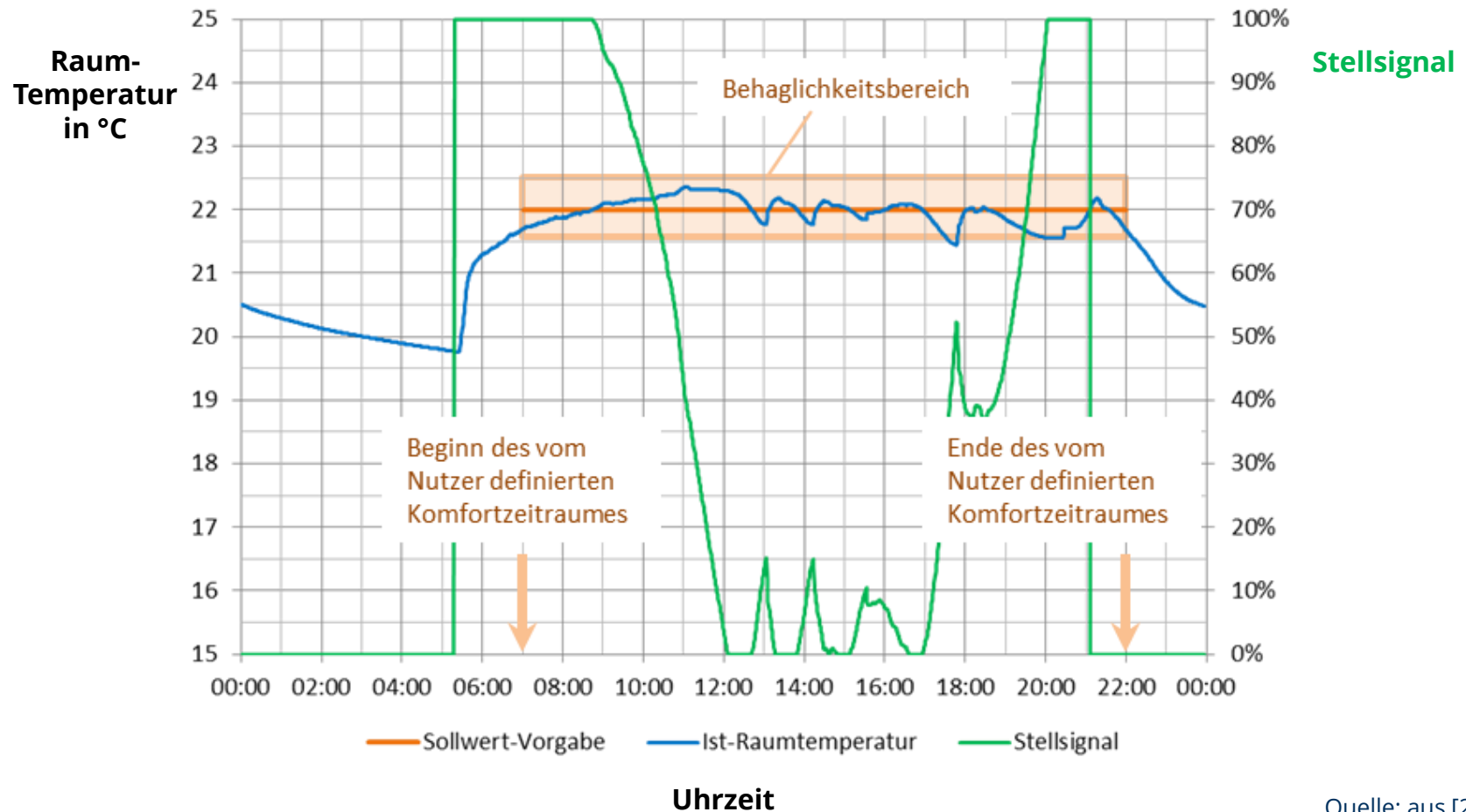
Optimierungsansatz: *Bedarfsoptimierte Versorgung*

Bedarfsoptimierte Regelung der Vorlauftemperatur



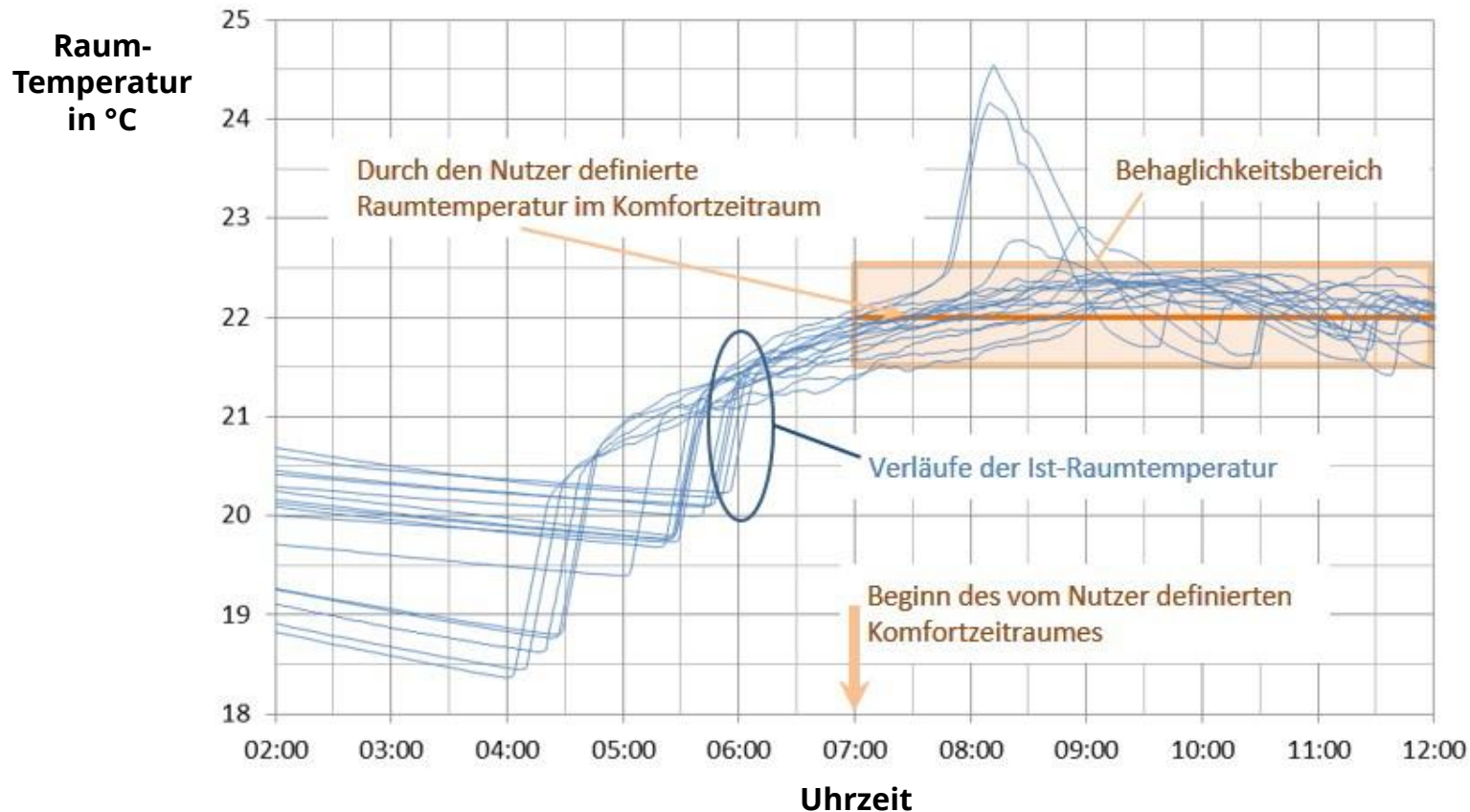
Quelle: aus [1]

Optimierungsansatz: *Bedarfsoptimierte Versorgung*



Quelle: aus [2]

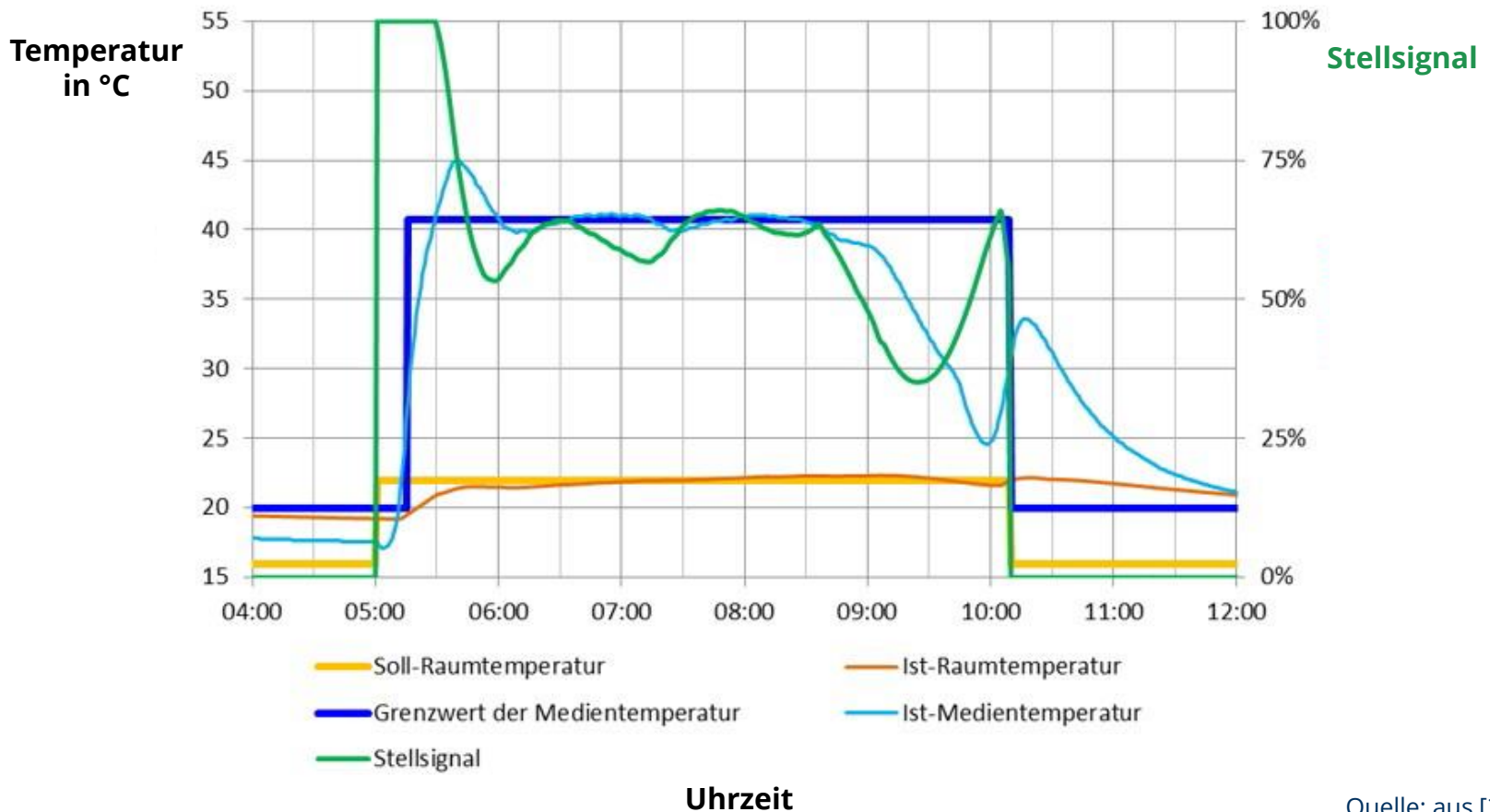
Optimierungsansatz: *Bedarfsoptimierte Versorgung*



Quelle: aus [2]

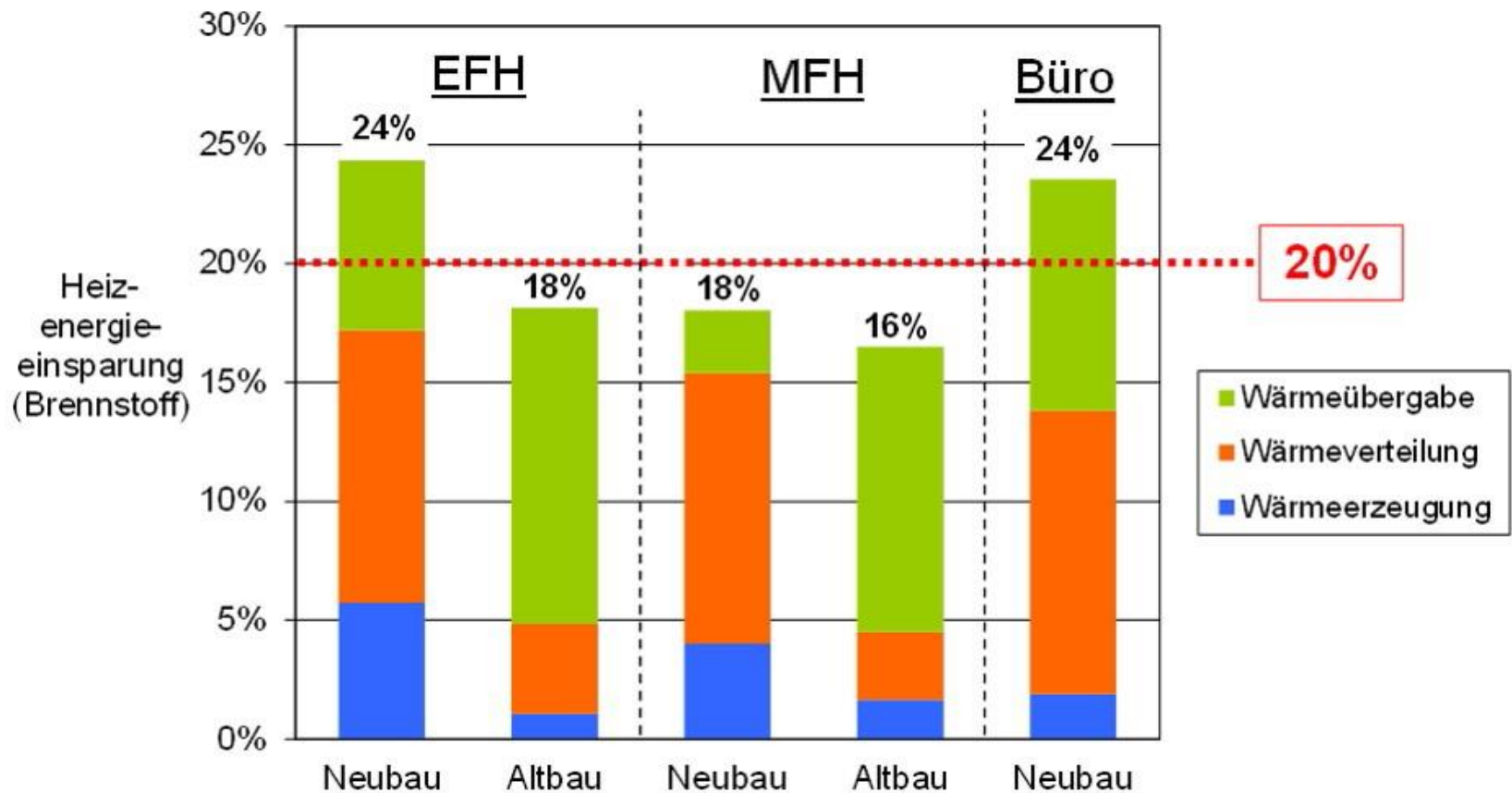
Optimierungsansatz: *Reduzierung der Masseströme*

Vermeidung thermisch unwirksamer Masseströme



Quelle: aus [2]

Einsparpotentiale: *Simulationsergebnisse*



Quelle: aus [3]

Einsparpotentiale: Praxisergebnisse (Beispiel „Geniax“)

Zertifikat

Energieeinsparung durch dezentrales Pumpensystem GENIAX:

20 % Heizenergie*

50 % Stromeinsparung*

Erläuterung

* Die Einsparungen wurden durch eine Vergleichsmessung des Fraunhofer Instituts für Bauphysik IBP am Standort Holzkechen anhand 2 identischer Einfamilienhäuser mit durchschnittlichem Dämmstandard ermittelt. Beide Objekte unbauert mit simulierten inneren Lasten, Radiatoren und Brennstoff-Gasheizung. Ein Haus ausgestattet mit Geniax, das andere Haus mit hydraulisch abgeglichene Thermostatventilen.
Messzeitraum: 01.10.2009 bis 10.01.2010
Die Stromersparung berücksichtigt die Stromaufnahme der Umwälzpumpen im Brennstoffgitter und des GENIAX-Systems.

Registrier-Nr. 10153581

Zertifikatsinhaber
WILO SE
Nortkirchenstrasse 100
44263 Dortmund

TÜV Rheinland bestätigt, dass das dezentrale Pumpensystem GENIAX die oben genannten Einsparung unter den genannten Bedingungen erreicht hat.

Eingesetztes Pumpensystem
Dezentrales Pumpensystem GENIAX

Prüfgrundlagen
Gültig ab
Mehrmonatige Vergleichsmessung
05.03.2010

Kai Zitzmann

Nürnberg, 05.03.2010 Kai Zitzmann
TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Tillystraße 2, D-90431 Nürnberg

www.tuv.com



TÜVRheinland®

LGAI

Genau. Richtig.

Ergebnisse zertifiziert Der TÜV Rheinland hat die im Rahmen der Langzeit-Vergleichsmessungen ermittelten Einsparpotentiale zertifiziert

Ausstattung

Neubau nach ENEC

Wohnfläche 2.300 m²

Heizkosten 21.000,- € p.a.

Fußbodenheizung



Kostenübersicht

Ohne Förderung

Mehrkosten Geniax
inkl. Planung, Einbau u. Installation

27.300,- €

Heizkosteneinsparung 1. Jahr

4.000,- €

**Amortisation von
5,5 Jahren!**

Ausstattung

Neubau nach ENEC

Nutzfläche 900 m²

Heizkosten 6.300,- € p.a.

Heizkörperheizung



Kostenübersicht

Ohne Förderung

Mehrkosten Geniax
inkl. Planung, Einbau u. Installation

12.000,- €

Heizkosteneinsparung 1. Jahr

1.450,- €

**Amortisation von
6,5 Jahren!**

Quelle: aus [4]

Quelle: aus [5]

Einsparpotentiale: *Praxisergebnisse*

PRESSEMELDUNG

Nummer 4., 28. Januar 2019



vorhandene Technik der Heizungsanlagen und deren hydraulische Wärmeverteilsysteme machen es schwer, den unterschiedlichen und auch wechselnden Ansprüchen gerecht zu werden. Den Betrieb der verschiedenen Anlagenteile aufeinander abzustimmen ist nicht trivial.

Spürbare Heizenergieeinsparung auf Wohnungsebene möglich

Die Studie, die als wissenschaftliches Kooperationsprojekt von der EBZ Business School in Bochum geleitet und von der TU Dresden begleitet wurde, zeigte, dass Energieeinsparungen auf Wohnungsebene von im Mittel 26 Prozent möglich sind, wenn die Bewohner ein homogenes Heizverhalten besitzen, smarte Heizkörperthermostate bestimmungsgemäß nutzen, zuvor in dem Gebäude ein hydraulischer Abgleich des Verteilsystems erfolgt ist und der Wärmeerzeuger optimal betrieben wird. Zu diesem optimierten Betrieb gehören als Erfolgsfaktoren unter anderem auch, dass die Vorlauftemperatur der Anlage auf den Wärmebedarf angepasst ist, sowie der sachgerechte Betrieb möglichst regelmäßig kontrolliert und sichergestellt ist, um die einmal optimierte Fahrweise dauerhaft zu gewährleisten. Die gemessenen Mehr- und Minderverbräuche werden in Kürze in einem Fachpapier auf der Website veröffentlicht.

Einsparpotentiale: *Ergebnisse aus Felduntersuchungen*



TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

Fakultät für Maschinenwesen

Institut für Thermodynamik und Technische Gebäudeausrüstung

Optimierung von Einrohrheizungsanlagen
mit Heizkostenverteilung
sowie flankierenden Raumlufprozessen
im industriellen Wohnungsbau der neuen Bundesländer

Teil I

Schlußbericht

Clemens Felsmann

Gottfried Knabe

André Kremonke

Dirk Neubert

Alf Perschk

Dirk Reichel

Wolfgang Richter

November 1996

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (Förderkennzeichen BMBF 0329 426 D) gefördert und vom Institut für Thermodynamik und Technische Gebäudeausrüstung durchgeführt. Die Verantwortung für den Inhalt der Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

10. Auswertung der Meßwerte für die Nutzeinheiten

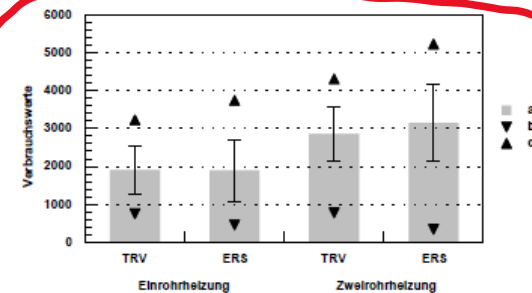


Abb. 10.17: Verbrauchswerte des ERS mit Minimum, Maximum und Mittelwertabweichung

a : Verbrauchswert; b : Minimum; c : Maximum

mit:

$V_{NE,ERS}$ - Verbrauchswert einer Nutzeinheit mit ERS

$V_{NE,TRV}$ - Verbrauchswert einer Nutzeinheit mit TRV

der Nutzeinheiten mit ERS. Eine Einsparung von Heizenergie ist damit für das ERS nicht nachweisbar. Auch die Betrachtung weiterer Zeiträume bestätigt dies. Für die Auswertung in Abbildung 10.18 wurden folgende Zeiträume berücksichtigt :

Heizperiode 1993/94 : Dezember 1993 - Oktober 1994

Heizperiode 1994/95 : Oktober

Heizperiode 1995/96 : Oktober

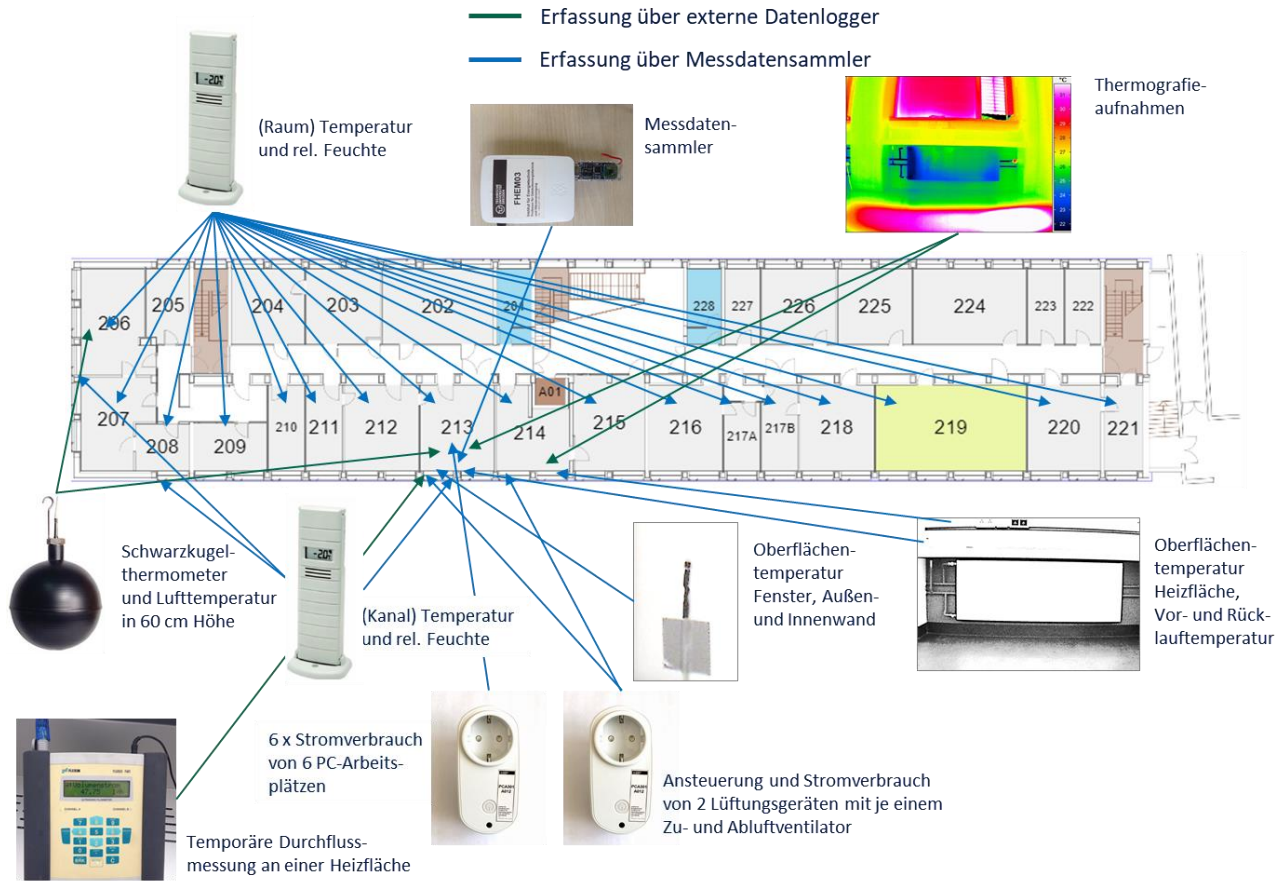
Legende:

TRV – Thermostatregelventil

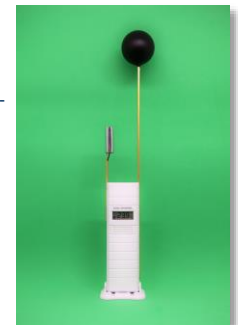
ERS – Einzelraumregelsystem

Anlagenmonitoring: *Flächiger Einsatz von Sensoren*

Projektübergreifende Entwicklung eines Analysesystems „OEP - Offene Energieplattform“ – Beispiel: Institutsgebäude 1



Luftqualität



Luft- und Empfindungstemperatur



Medientemperatur

Quelle: aus [6]

Anlagenmonitoring: *Flächiger Einsatz von Sensoren*

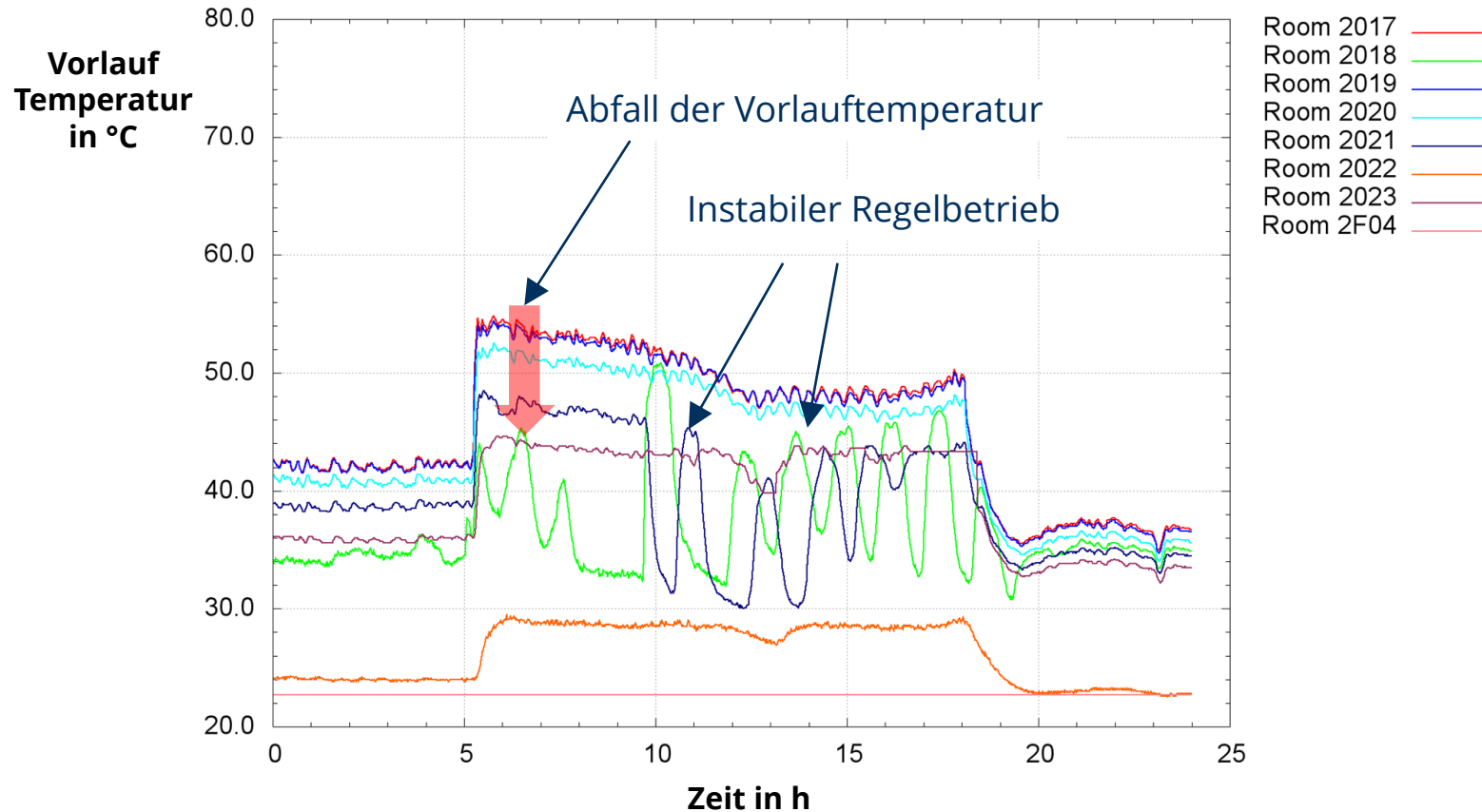
Projektübergreifende Entwicklung eines Analysesystems „OEP - Offene Energieplattform“ – Beispiel: Institutsgebäude 1



Quelle: aus [7]

Anlagenmonitoring: OEP - Einsatzergebnisse

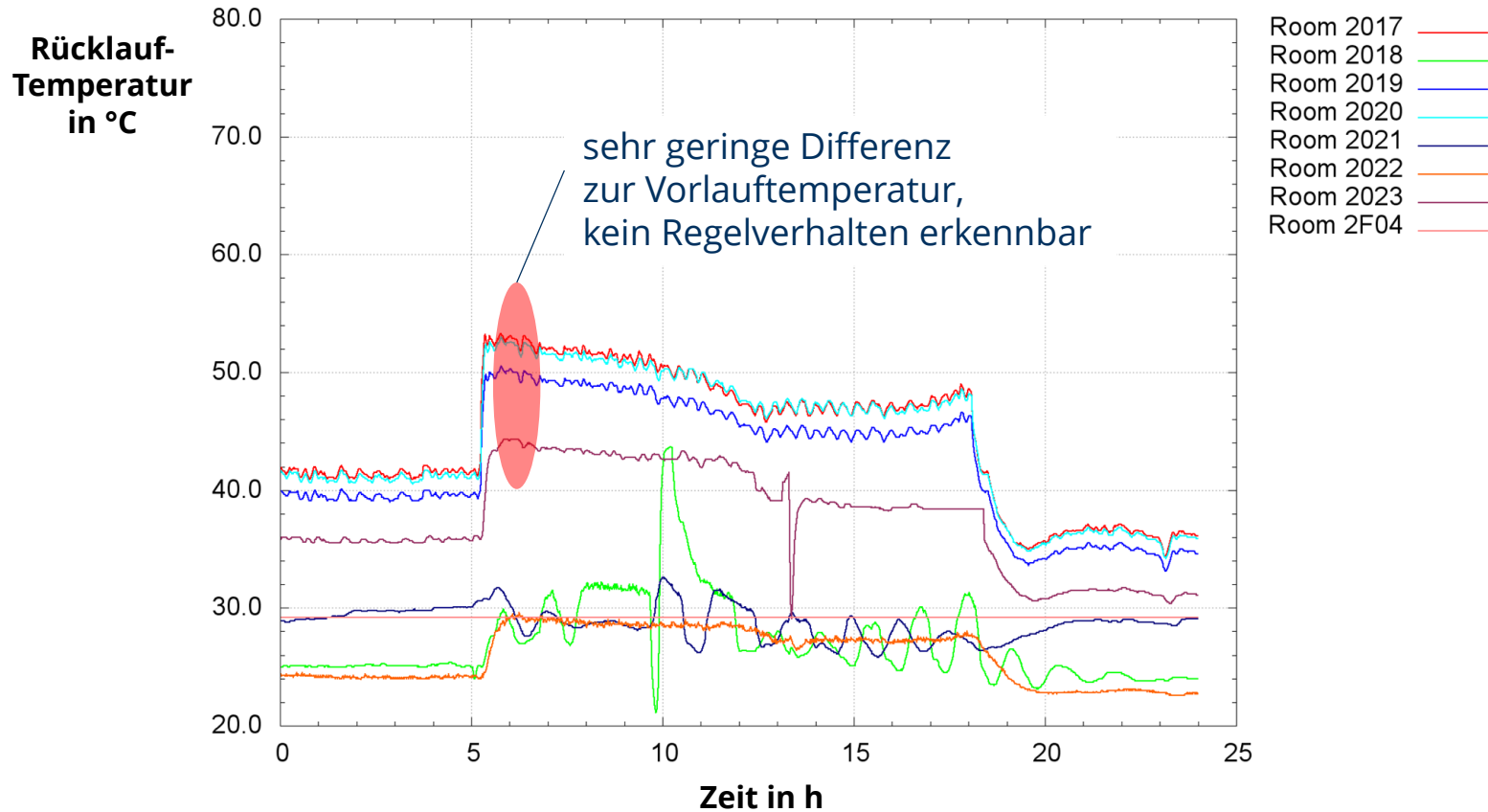
Beispiel: Monitoring von Anlagenabschnitten (Institutsgebäude 2)



Quelle: aus [8]

Anlagenmonitoring: OEP - Einsatzergebnisse

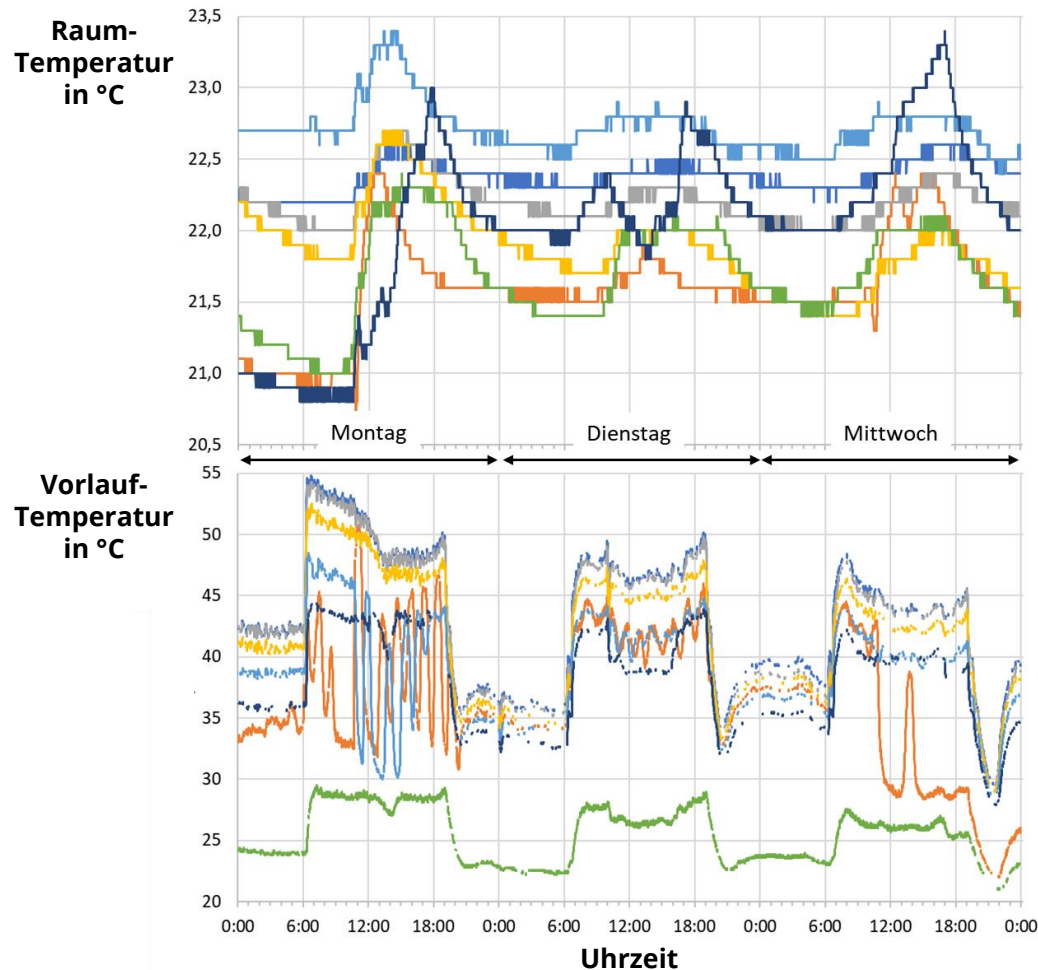
Beispiel: Monitoring von Anlagenabschnitten (Institutsgebäude 2)



Quelle: aus [8]

Anlagenmonitoring: OEP - Einsatzergebnisse

Beispiel: Monitoring von Anlagenabschnitten (Institutsgebäude 2)

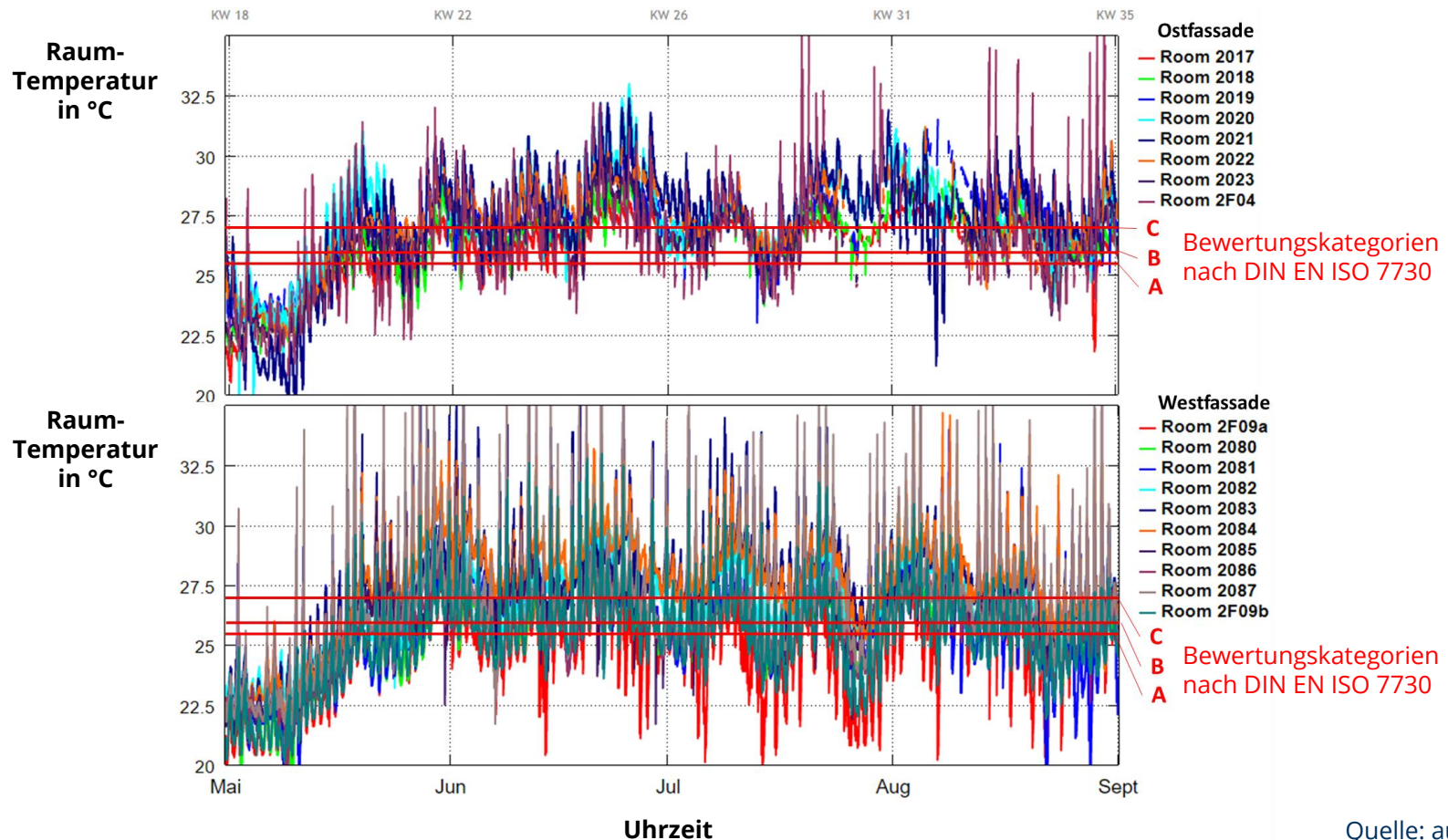


- Der Verlauf der Raumtemperaturen wird vom Einfluss solarer Wärme-gewinne dominiert.
- Der Einfluss der Nacht-absenkung ist kaum erkennbar.

Quelle: aus [8]

Anlagenmonitoring: OEP - Einsatzergebnisse

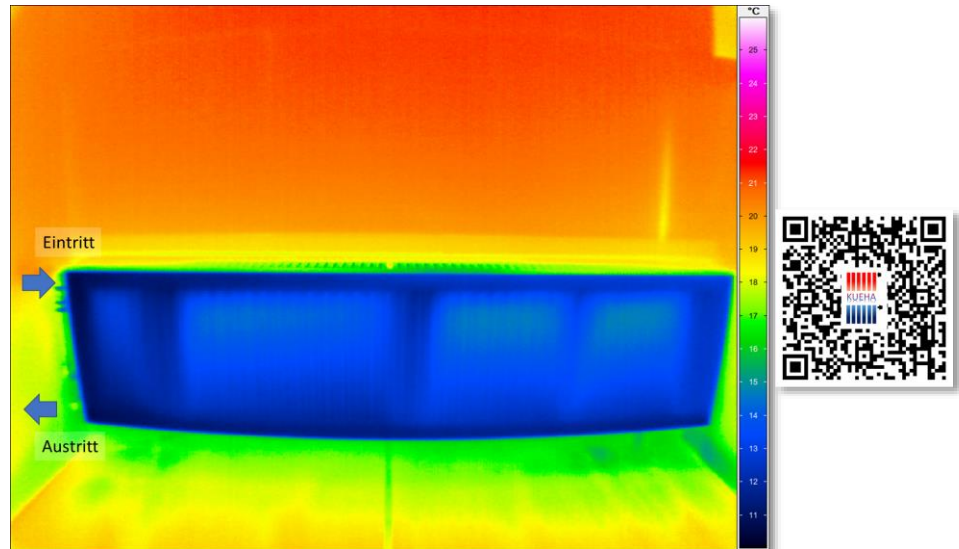
Beispiel: Monitoring von Anlagenabschnitten (Institutsgebäude 2) Sommerbetrieb - Bewertung nach DIN EN ISO 7730



Quelle: aus [8]

Ganzjährige Optimierung: *KUEHA*

Kuehlen mit der vorhandenen Heizungsanlage

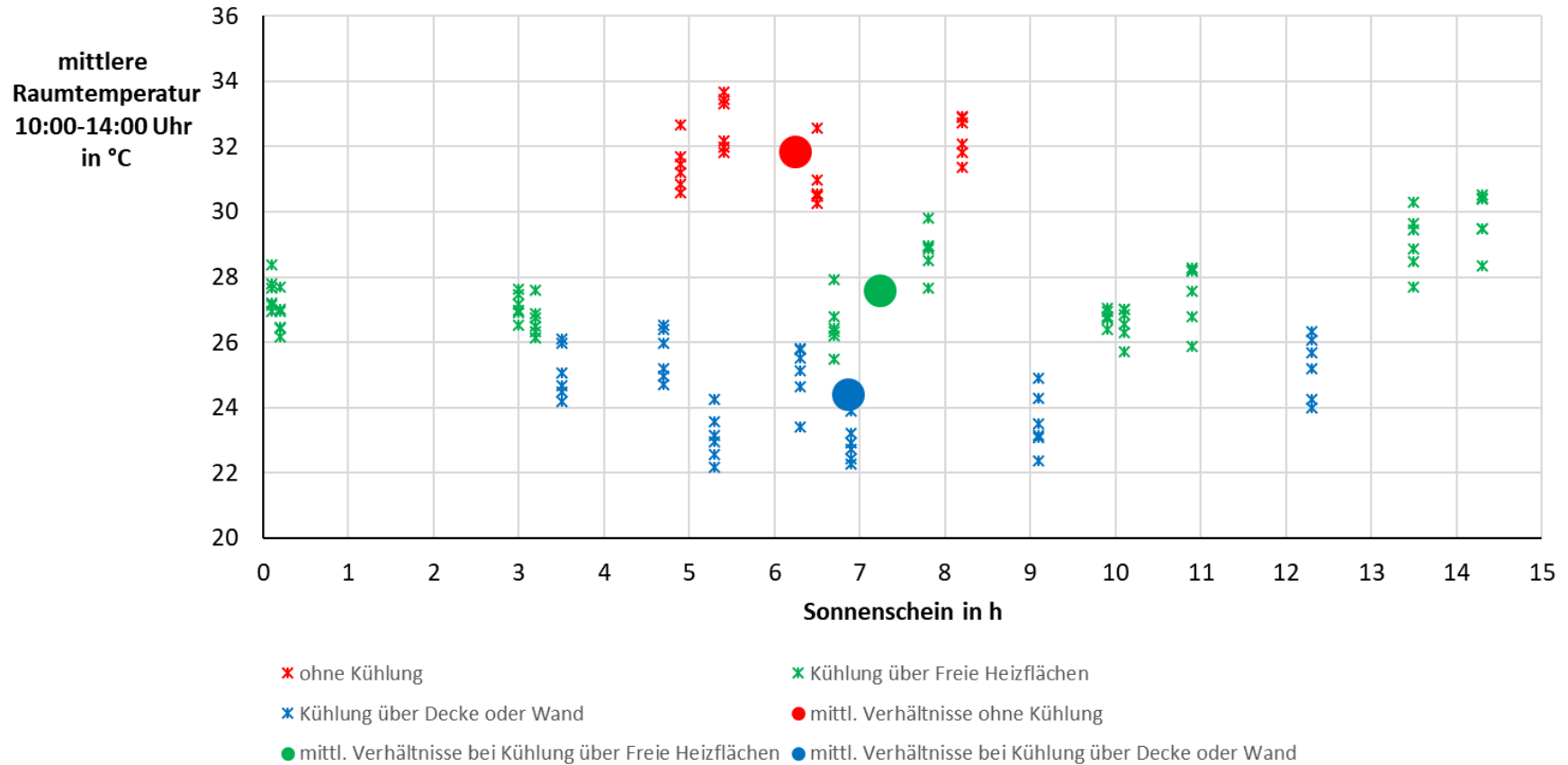


- unregelmäßiger, durchgängiger Kühlbetrieb
- Temperierungseffekt
- Dämpfung des Anstieges der Gebäudetemperatur
- hohes Kühlmittel-Temperaturniveau
- Nutzung des Solekreislaufes von Sole-Wasser-Wärmepumpen
- Nutzung KWKK
z.B. BHKW + Adsorptionskältemaschine

Quelle: aus [10], [11]

Ganzjährige Optimierung: *KUEHA*

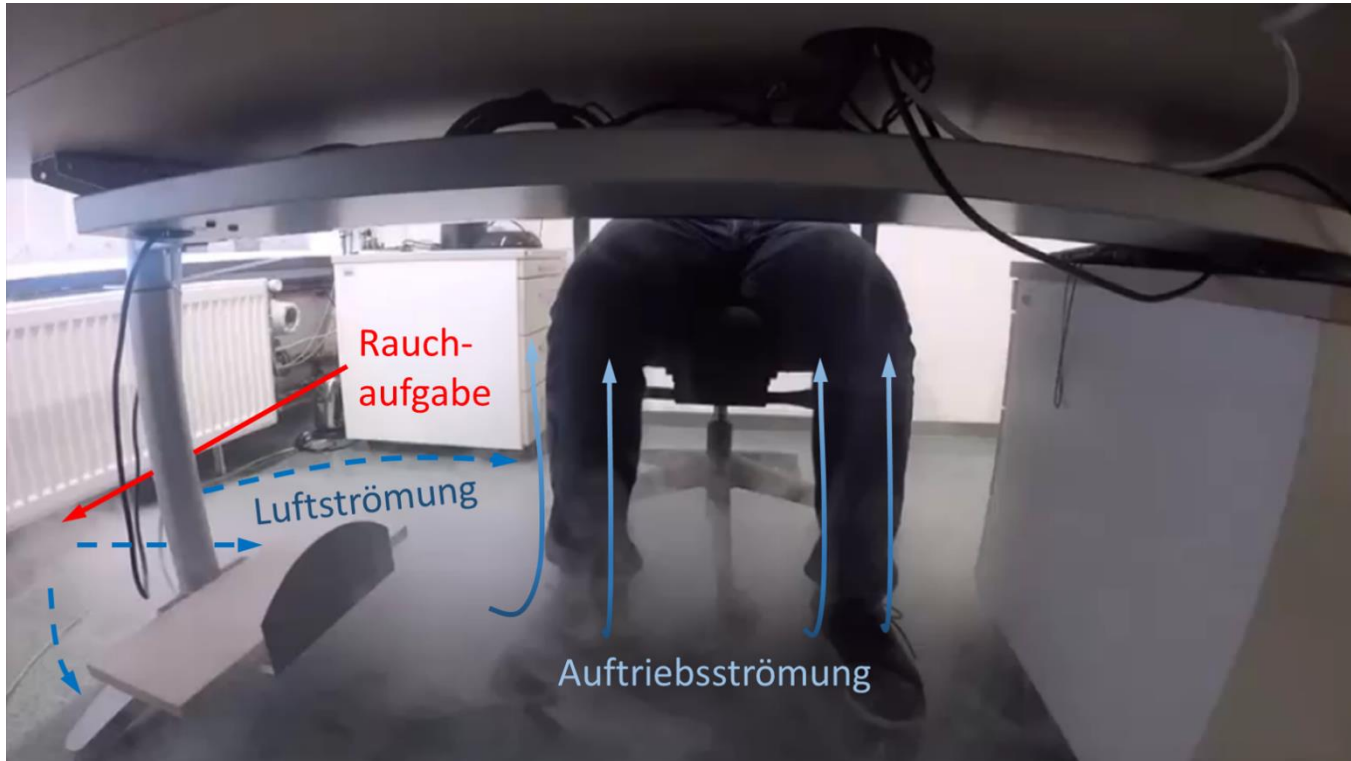
Potential zur Absenkung der Raumtemperatur



Quelle: aus [11]

Ganzjährige Optimierung: *KUEHA*

Ausbildung und Wirkung des Kaltluftsees



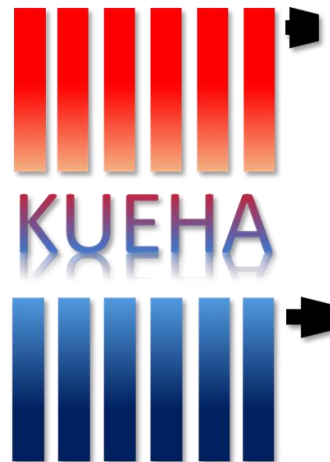
Quelle: aus [11]

Quellen

- [1] Abdel Fattah, A.; Kremonke, A.; Perschk, A.; Richter, W.:
Entwicklung und Einsatz energiesparender dezentraler Heizungspumpen – Systemanalyse der Heizungsanlage / TU Dresden, Institut für Thermodynamik und TGA. 2005. – Forschungsbericht BMWi 0327294A
- [2] Abdel Fattah, A.; Buchheim, A.; Kremonke, A.; Perschk, A.; Werdin, H.; Felsmann, C.:
Dezentrales Pumpensystem – Felderprobung / TU Dresden, Professur für Gebäudeenergieotechnik und Wärmeversorgung. 2012. – Forschungsbericht BMWi 0327486
- [3] Abdel Fattah, A.:
Zum Einsatz dezentraler Umwälzpumpen in Heizsystemen, Dissertation, TU Dresden, 2012
- [4] TÜV Rheinland
Zertifikat Energieeinsparung durch dezentrales Pumpensystem Geniux / TÜV Rheinland Industrie Service GmbH. 2010
- [5] Meevissen, M.
Von der Angebots zur Bedarfsheizung – Das Dezentrale Pumpensystem / Wilo SE.
http://2012.sportinfra.de/media/Vortraege/F09-Klimaschutz_und_Kosteneinsparung_in_Turn_und_Sporthallen/Wilo-LSB_November_2012.pdf
(aufgerufen am 24.05.2019)
- [6] Arendt, M.; Haupt, L.; Kremonke, A.; Perschk, A.; Felsmann, C.:
Entwicklung eines vernetzten Systems zur Erfassung, Visualisierung und Auswertung von Messdaten sowie zur Ansteuerung von Aktoren – Teil 1.
In: g/i Gebäudetechnik in Wissenschaft & Praxis (2018)
- [7] Der Radeburger. - <http://www.rf-fassaden.de/?lang=en&mod=references&id=17> (aufgerufen am 24.05.2019)
- [8] Kremonke, A.; Perschk, A.; Franke, Fabian.:
Analyse Informatikgebäude / TU Dresden, Professur für Gebäudeenergieotechnik und Wärmeversorgung. 2018. – Schlussbericht. Auftraggeber: Staatsbetrieb Sächsisches Immobilien- und Baumanagement NL Dresden II
- [9] Chen, Lei:
Aufbau und Test eines Messwerterfassungssystems für Monitoring-Aufgaben / TU Dresden, Professur für Gebäudeenergieotechnik und Wärmeversorgung. 2018. – Diplomarbeit
- [10] Arendt, M.; Haupt, L.; Kremonke, A.; Perschk, A.; Felsmann, C.:
The KUEHA project – A new solution for space cooling during summer. In: REHVA Journal – April 2018.
- [11] Arendt, M.; Haupt, L.; Kremonke, A.; Perschk, A.; Felsmann, C.:
EnOB: KUEHA – Erprobung einer neuartigen Systemlösung zur sommerlichen Raumkühlung unter besonderer Berücksichtigung von Energieeffizienz und Praxistauglichkeit / TU Dresden, Professur für Gebäudeenergieotechnik und Wärmeversorgung. 2019. – Zweiter Zwischenbericht BMWi 03ET1461A



»Wissen schafft Brücken.«



www.tu-dresden.de/mw/kueha

Gefördert durch:

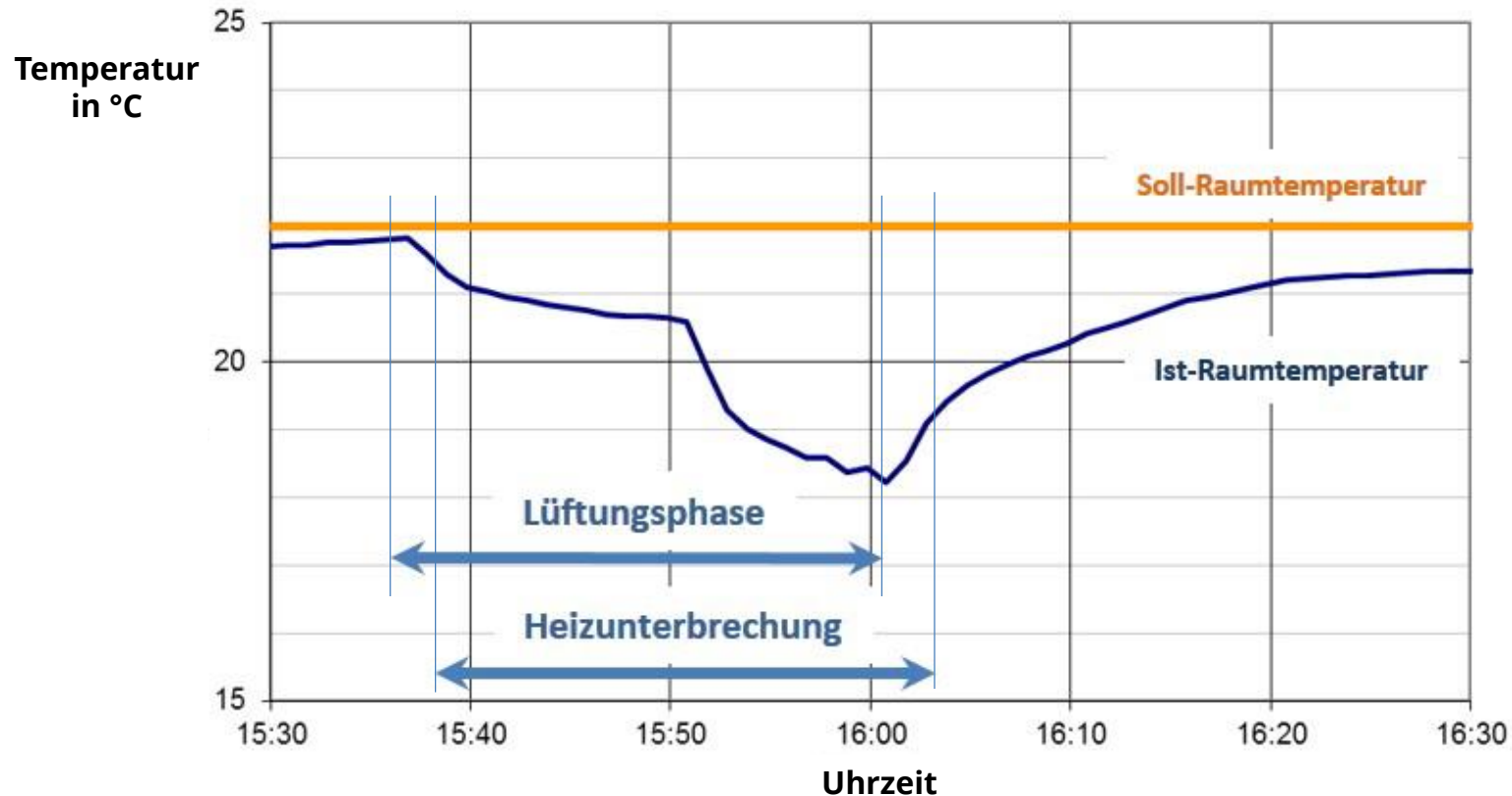


Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Optimierungsansatz: *Wärmeübergabe*

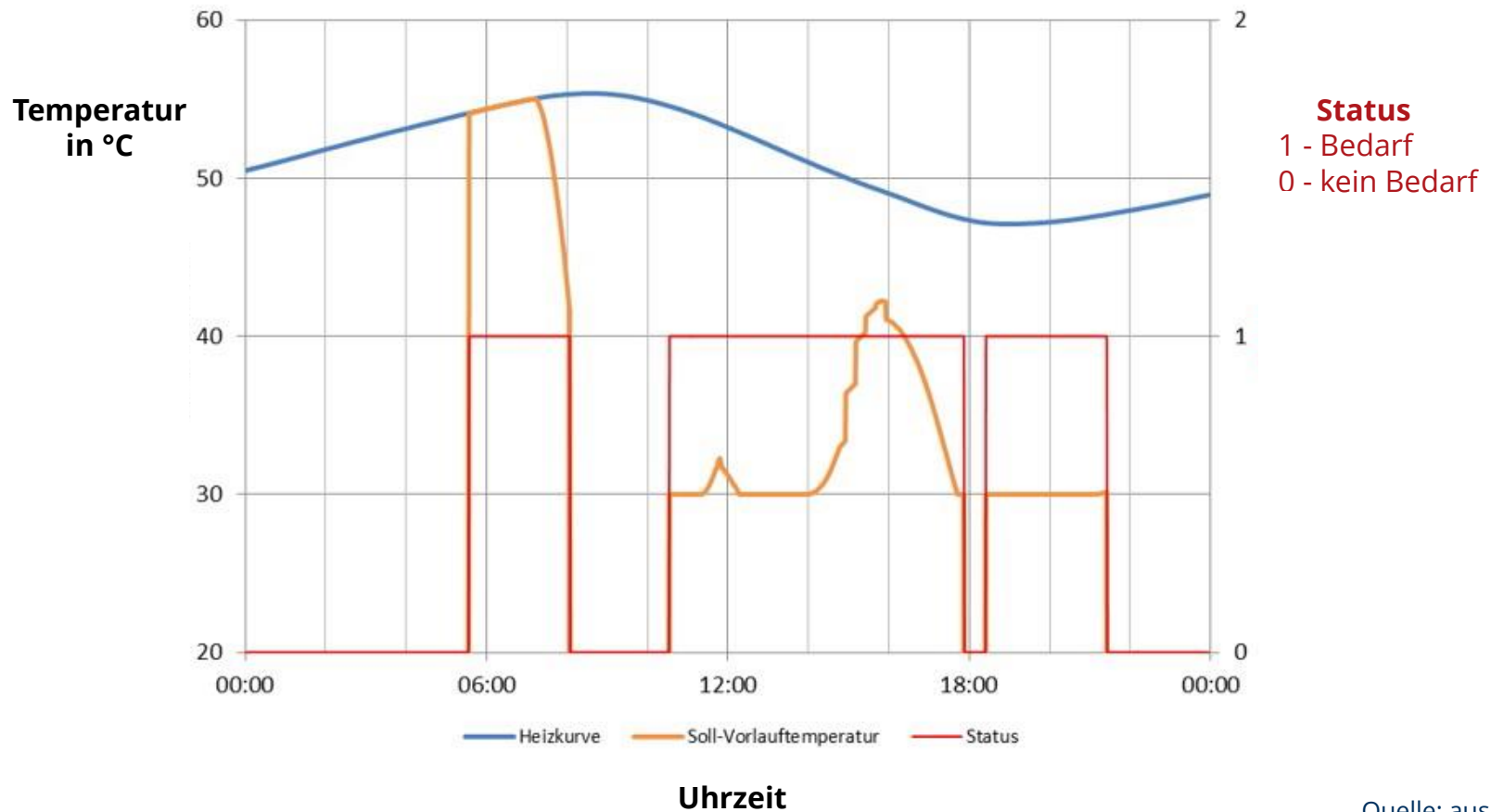
Reaktion auf Lüftungsvorgänge



Quelle: aus [2]

Optimierungsansatz: *Bedarfsoptimierte Versorgung*

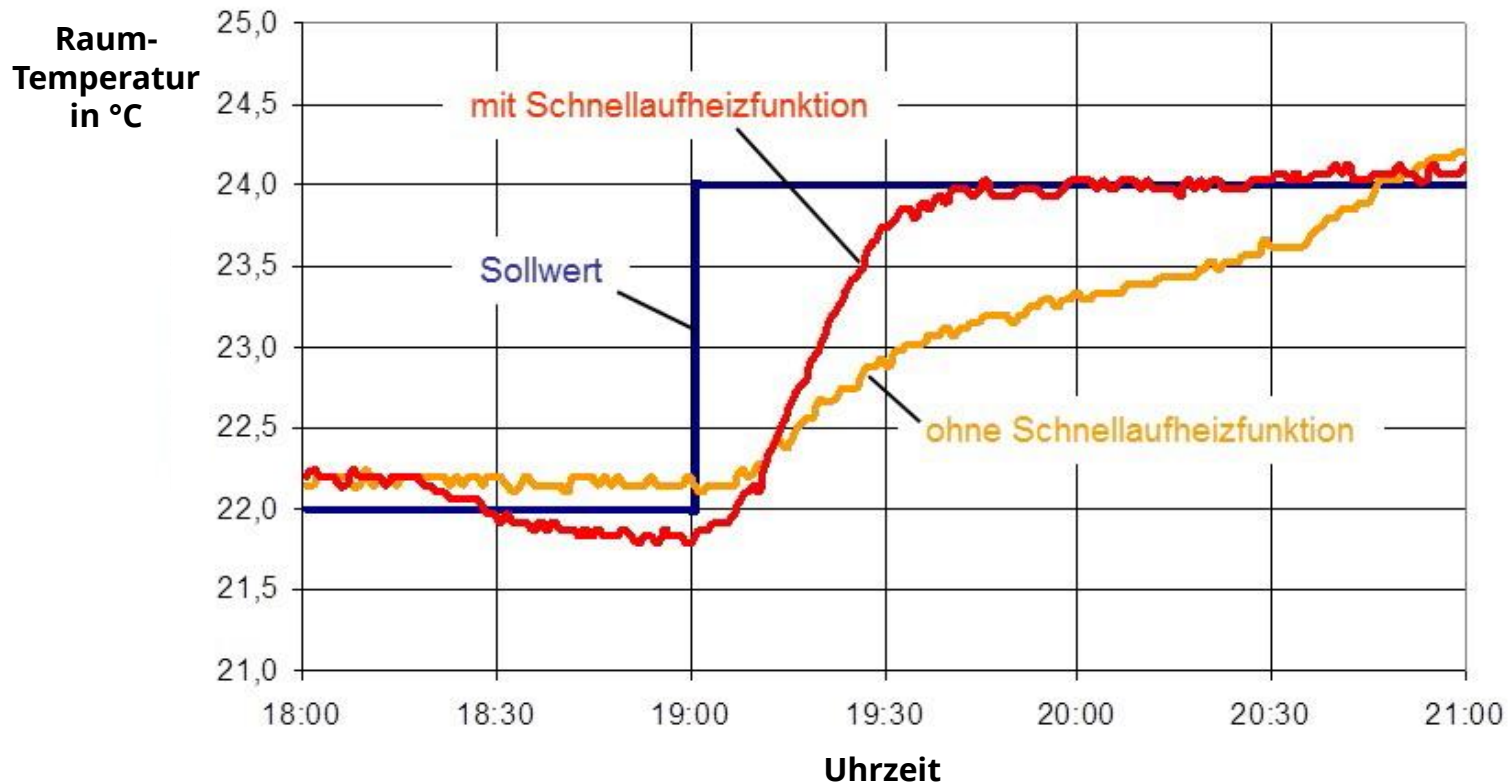
Bedarfsoptimierte Regelung der Vorlauftemperatur



Quelle: aus [2]

Optimierungsansatz: *Komfortverbesserung*

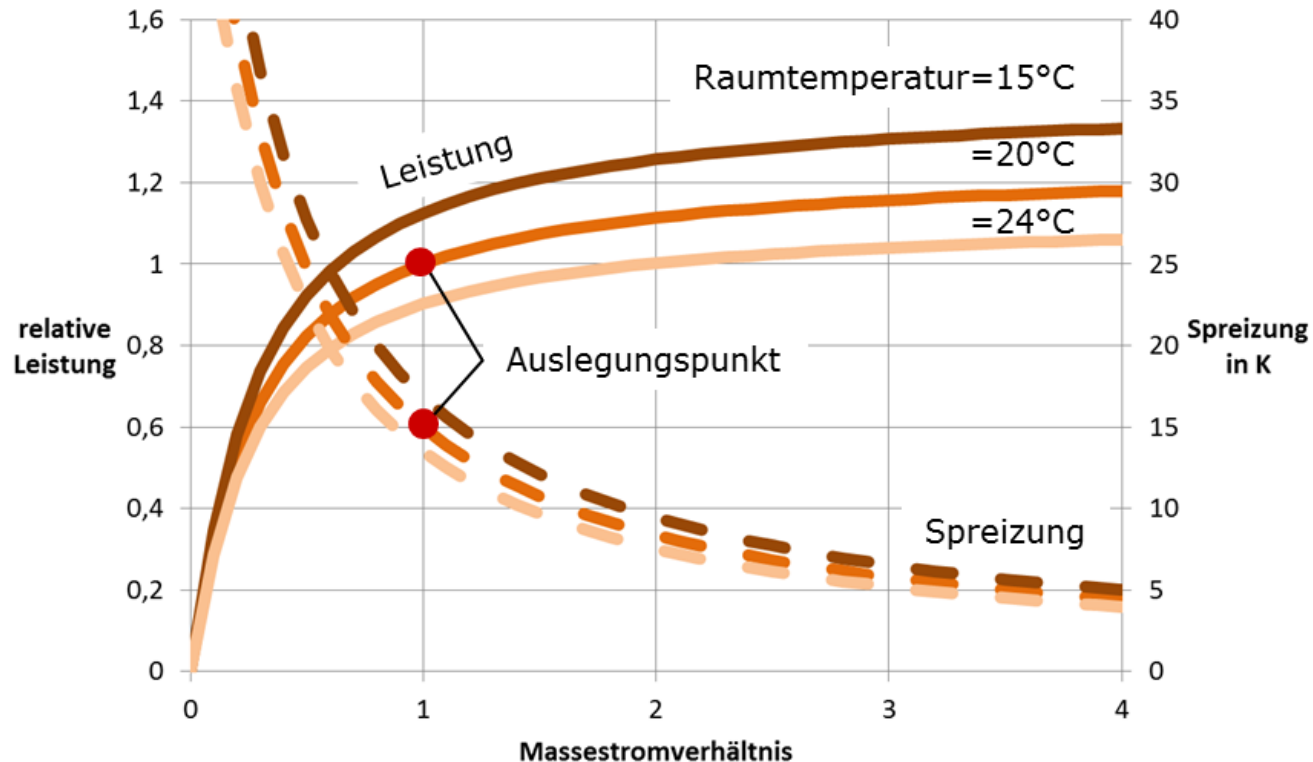
Beispiel: Reaktion auf eine spontane Sollwertanhebung



Quelle: aus [1]

Optimierungsansatz: *Reduzierung der Masseströme*

Vermeidung thermisch unwirksamer Masseströme



Quelle: aus [2]

Anlagenmonitoring: OEP – Bewertung

Reduzierung des Bewertungsaufwandes

Beispiel: Ableitung verdichteter Aussagen

	Raum 2017			Raum 2018			Raum 2019		
Heizbetrieb während der Nutzungszeit	12h00min			1h02min			11h44min		
	niedrig	normal	hoch	niedrig	normal	hoch	niedrig	normal	hoch
Raumtemperatur während des Heizbetriebes		22,4°C			21,1°C			22,9°C	
	0 min	720 min	0 min	0 min	62 min	0 min	0 min	704 min	0 min
	0 %	100 %	0 %	0 %	100 %	0 %	0 %	100 %	0 %
Raumtemperatur während der Nutzungszeit		22,4°C			22,0°C			22,9°C	
	0 min	720 min	0 min	0 min	720 min	0 min	0 min	720 min	0 min
	0 %	100 %	0 %	0 %	100 %	0 %	0 %	100 %	0 %
rel. Feuchte während der Nutzungszeit	11h39min	21min	0 min	2h18min	9h42min	0 min	12h00min	0 min	0 min
	97 %	3 %	0 %	19 %	81 %	0 %	100 %	100 %	0 %
Spreizung	11h51min	9min	0 min	0 min	1h02min	0 min	11h35min	9 min	0 min
	99 %	1%	0%	0%	19 %	0%	99 %	1%	0%

Erforderlich:

- Identifizierung der Nutzungszeiten
- Identifizierung der Heizkurve
- Berücksichtigung von Regeln

Quelle: aus [9]