

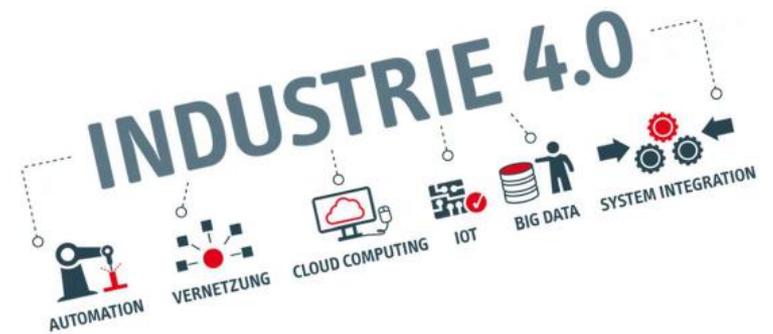
*Erneuerbare Energiequellen erfordern
intelligente sowie effiziente
Abgabesysteme*



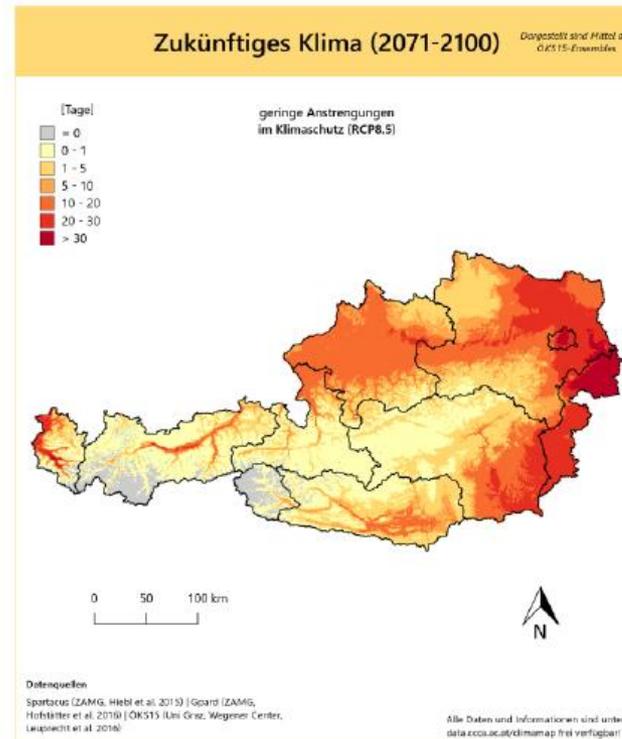
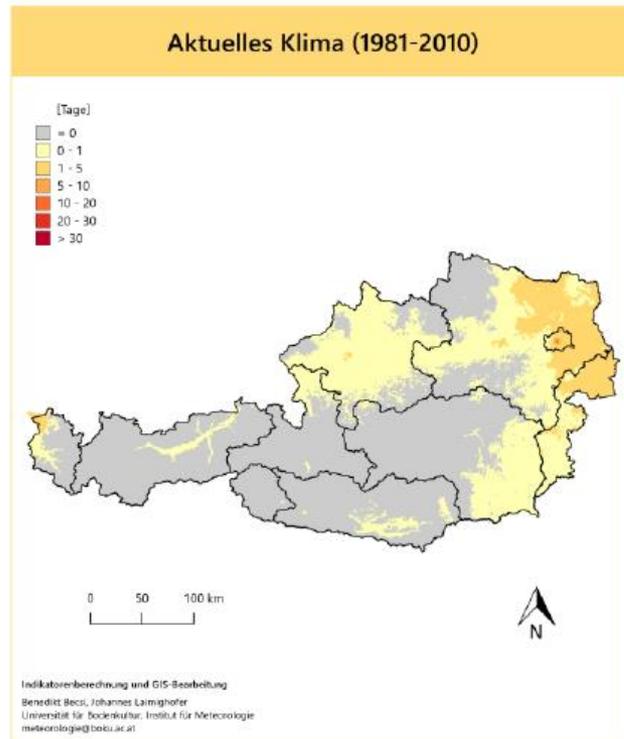
*Best practice - Sanierung: Wärmeabgabe und
Temperierung mit dem E2 Wärmepumpenheizkörper*

15. November 2019, Prok. Ing. Andreas Zottler

Wir haben zwei große Herausforderungen



Auswirkungen des Klimawandels auf Österreich



Anzahl der Tropennächte
wird steigen

Tropennacht



Unter einer Tropennacht versteht man in der deutschsprachigen Meteorologie eine Nacht, in der die niedrigste Lufttemperatur zwischen 18 und 06 Uhr UTC nicht unter 20 °C fällt. Gemessen wird in einer Standard-Wetterhütte in zwei Metern Höhe. [Wikipedia](#)

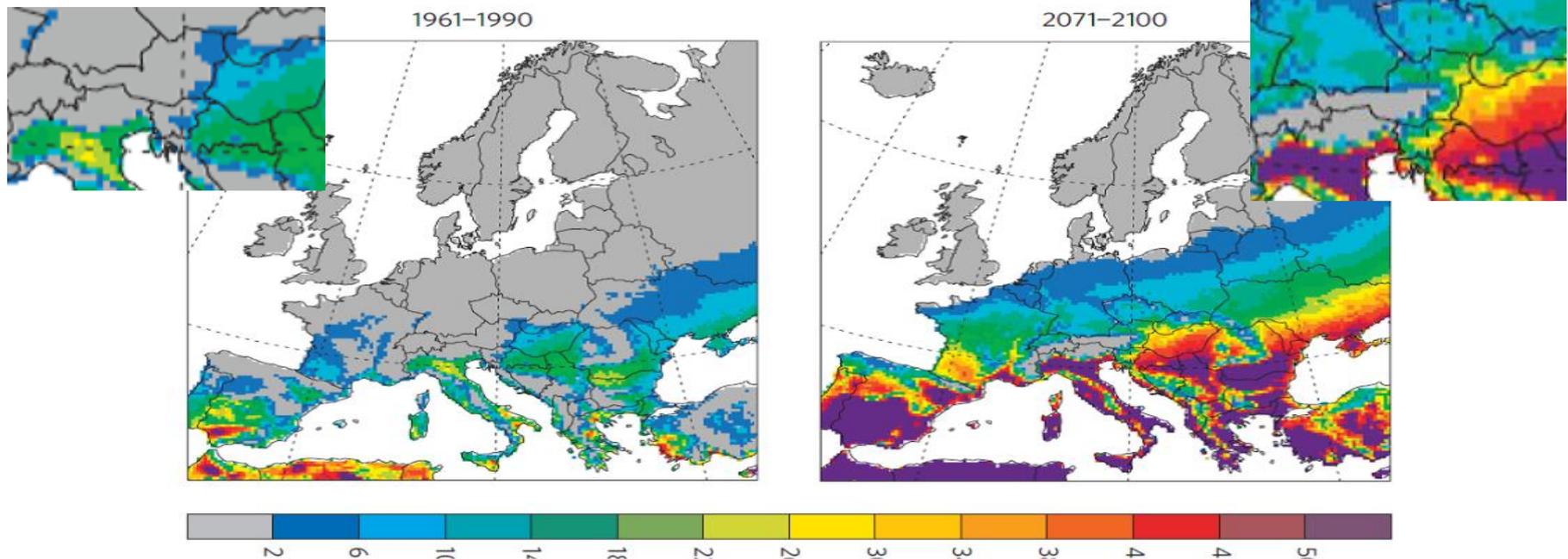
Anzahl der warmen Nächte steigt

Eine weitere Untersuchung zur nächtlichen Abkühlung ergab, dass sich im Vergleich zur Periode 1961–1990 die Anzahl der warmen Nächte in der Periode 2019–2048 von 3,6 auf 22,9 in Graz und von 9,9 auf 33,6 in Wien an der Station Hohe Warte erhöhen wird. Als warme Nacht wird in diesem Zusammenhang eine Nacht bezeichnet, in der das Temperaturminimum nicht weniger als 18° C beträgt, wenn diese auf ein Tagesmaximum von $\geq 30^{\circ}$ C folgt.

In Abbildung 2 ist die Veränderung der sommerlichen Hitzebelastung dargestellt. Dieser Index ist ein kombiniertes Maß aus heißen Tagen und darauf folgenden heißen Nächten (Temperaturminimum $\geq 20^{\circ}$ C). Besonders in Südostösterreich wird eine starke Zunahme auf bis zu 30 solcher Tage simuliert (zum Vergleich 7 Tage während 1961–1990)

Für Oberösterreich wurde eine eigene Untersuchung über die zukünftig zu erwartende Hitzebelastung durchgeführt. Laut dieser nimmt beispielsweise an der Station Linz/Hörsching die Anzahl der heißen Tage von 9,6 in der Periode 1975–2005 auf 16,3 während der Periode 2010–2039 zu. Bis zum Ende dieses Jahrhunderts sollen sich heiße Tage im Szenario A1B hier sogar verdreifacht haben.

Klimaänderungsprojektionen der Temperatur gelten in der Klimawissenschaft als die am besten abgesicherten. Dennoch bleiben auch hier noch wichtige Aspekte offen oder unzureichend berücksichtigt.



Ergebnisse der Klimakonferenz 2015

Erstes verbindliches Klimaschutzabkommen

- 1) Erderwärmung soll auf deutlich unter 2 Grad beschränkt werden
- 2) Ab 2050 soll die Erde treibhausgasneutral werden
- 3) Hilfe für Entwicklungsländer bei Klimaschutz und Anpassung an Folgen des Klimawandels
- 4) Regelmäßige Überprüfung und Steigerung der nationalen Klimaschutzziele

Was sagt Politik in Österreich?

#mission2030

Die Klima- und Energiestrategie
der Österreichischen Bundesregierung

die Bundesregierung hat sich daher zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2030 Strom in dem Ausmaß zu erzeugen, dass der nationale Gesamtstromverbrauch zu 100 % (national bilanziert) aus erneuerbaren Energiequellen gedeckt ist. Dazu wird es einen Ausbau aller erneuerbaren Energieträger, der Infrastruktur, Speicher und Investitionen in Energieeffizienz brauchen.

- Gebäude & Energie

- Mobilität

Bundesministerium
Nachhaltigkeit und
Tourismus

Entwurf des integrierten nationalen
Energie- und Klimaplanes für
Österreich

Periode 2021-2030

Gedanken über Internet

Google verbraucht lt. eigenen Angaben 3 Wh für eine Suchanfrage und hat 3,8 Millionen Suchanfragen in der Minute. Ergibt einen Energieverbrauch im Jahr von 5.991.840.000 kWh ca. 6 TWh

Quelle: Gesamtenergiemengenenerdata 2017



168 Mio. Dollar Solarkraftwerk in der Mojave-Wüste



Server Silicon valley Verlegung in „kühle Länder“



Bitcoin Stromverbrauch 2018 geschätzte 70 TWh

Facebooker laden alle 60 Sekunden 243.000 neue Fotos hoch.
Der Musikdienst Spotify muss in der Minute 1,5 Millionen Lieder streamen.

*„Wenn das Internet ein Land wäre, wäre es gemessen am Stromverbrauch das **fünftgrößte Land der Erde**“*

Aktuell verbraucht das Internet im Jahr 900 bis 1000 Terawattstunden Strom.

Quelle: Ralph Hintemann vom Borderstep Institut Erforschung von Ressourcen- und Energie-Bedarf im Zuge der Digitalisierung auf die Gesellschaft zukommt.

Nachhaltige, ökologische Gebäude

- thermische Sanierung
- Niedrigstenergiehaus
- Plusenergiehaus
- NZE



Energie

- Erneuerbare Energie (Wärmepumpe, Solarthermie, Photovoltaik)
- Hocheffiziente Fernwärme/Kälte
- Wasserstoff Power2gas



		vor 1919	1919-1944	1945-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	alle Perioden
Einfamilienhaus EFH (1)										
Gebäudezahl	[Stk]	162.763	95.189	151.221	164.609	204.624	177.881	199.298	126.975	1.272.460
Nutzfläche	[m²]	17.979.260	10.470.760	17.239.260	19.917.657	25.974.600	23.124.600	26.307.400	16.760.761	157.668.068
Heizwärmebedarf	[kWh / m²a]	190	190	220	190	150	130	90	90	144
CO ₂ -Emissionen	[t/a]	1343.346	830.698	1.583.627	1.497.003	1.092.320	842.805	663.792	274.108	8.127.700
CO ₂ -Emissionen flächenbezogen	[kgCO ₂ / m²a]	60	63	73	60	34	29	20	13	41
Bruttogrundfläche	[m²]	22.341.563	13.088.438	21.549.063	24.997.071	32.468.126	28.905.625	32.894.260	20.950.951	197.065.095
Anlagenutzungsgrad	[1/1]	0,47	0,47	0,47	0,47	0,70	0,70	0,70	0,60	0,56
Endenergiebedarf Heizung	[kWh / m²a]	383	404	468	383	214	186	129	83	263
CO ₂ -Konversionsfaktor	[g / kWhEndenergie]	157	157	157	157	157	157	157	157	157
Gebäudezahl-Anteil	[%]	9,3%	5,7%	9,0%	9,9%	12,2%	10,6%	11,9%	7,6%	78%
Nutzflächen-Anteil	[%]	6,3%	3,1%	5,1%	5,9%	7,7%	6,8%	7,7%	4,9%	46%
CO ₂ -Emissions-Anteil	[%]	7,9%	4,9%	9,3%	8,7%	6,4%	4,9%	3,9%	1,6%	47%
Zweifamilienhaus ZFH (2)										
Gebäudezahl	[Stk]	33.547	17.379	39.027	49.243	43.761	25.206	18.721	8.712	236.696
Nutzfläche	[m²]	6.940.780	3.301.961	7.337.141	9.848.500	9.452.422	6.596.760	4.343.260	1.899.260	48.689.024
Heizwärmebedarf	[kWh / m²a]	190	190	220	190	150	130	90	90	162
CO ₂ -Emissionen	[t/a]	594.099	261.961	674.002	740.209	397.508	203.945	109.590	31.061	2.937.695
CO ₂ -Emissionen flächenbezogen	[kgCO ₂ / m²a]	60	63	73	60	34	29	20	13	48
Bruttogrundfläche	[m²]	8.638.438	4.127.461	9.171.426	12.310.625	11.816.626	6.994.688	5.429.063	2.374.063	60.861.280
Anlagenutzungsgrad	[1/1]	0,47	0,47	0,47	0,47	0,70	0,70	0,70	0,60	0,63
Endenergiebedarf Heizung	[kWh / m²a]	383	404	468	383	214	186	129	83	307
CO ₂ -Konversionsfaktor	[g / kWhEndenergie]	157	157	157	157	157	157	157	157	157
Gebäudezahl-Anteil	[%]	2,0%	1,0%	2,3%	2,9%	2,6%	1,6%	1,1%	0,6%	14%
Nutzflächen-Anteil	[%]	2,0%	1,0%	2,2%	2,9%	2,8%	1,6%	1,3%	0,6%	14%
CO ₂ -Emissions-Anteil	[%]	3,0%	1,5%	3,9%	4,3%	2,3%	1,2%	0,6%	0,2%	17%
Mehrfamilienhaus MFH (3-9)										
Gebäudezahl	[Stk]	97.232	12.008	15.963	15.711	12.416	12.269	20.052	11.689	117.219
Nutzfläche	[m²]	6.679.760	4.899.314	6.317.260	6.976.790	6.107.938	6.109.760	9.384.600	6.771.600	54.246.762
Heizwärmebedarf	[kWh / m²a]	120	140	140	120	100	80	60	40	97
CO ₂ -Emissionen	[t/a]	584.023	329.654	495.904	469.368	168.829	135.103	155.637	83.901	2.422.419
CO ₂ -Emissionen flächenbezogen	[kgCO ₂ / m²a]	64	64	63	64	22	18	13	12	36
Bruttogrundfläche	[m²]	10.840.688	6.124.143	7.896.563	8.719.688	7.634.923	7.637.188	11.730.625	7.214.376	67.807.190
Anlagenutzungsgrad	[1/1]	0,35	0,35	0,35	0,35	0,71	0,71	0,71	0,54	0,42
Endenergiebedarf Heizung	[kWh / m²a]	343	343	400	343	141	113	85	74	228
CO ₂ -Konversionsfaktor	[g / kWhEndenergie]	157	157	157	157	157	157	157	157	157
Gebäudezahl-Anteil	[%]	1,0%	0,7%	0,9%	0,9%	0,7%	0,7%	1,2%	0,7%	7%
Nutzflächen-Anteil	[%]	2,6%	1,4%	1,9%	2,1%	1,8%	1,8%	2,8%	1,7%	16%
CO ₂ -Emissions-Anteil	[%]	3,4%	1,9%	2,9%	2,7%	1,0%	0,8%	0,9%	0,5%	14%

Der Anteil von EFH beträgt: 75,7%

Davon sind 60,4% vor 1980 erbaut worden.

Die durchschnittliche Nutzfläche beträgt 123,9 m² !

Der Anteil von ZFH beträgt: 14,02%

Davon sind 77,66% vor 1980 erbaut worden.

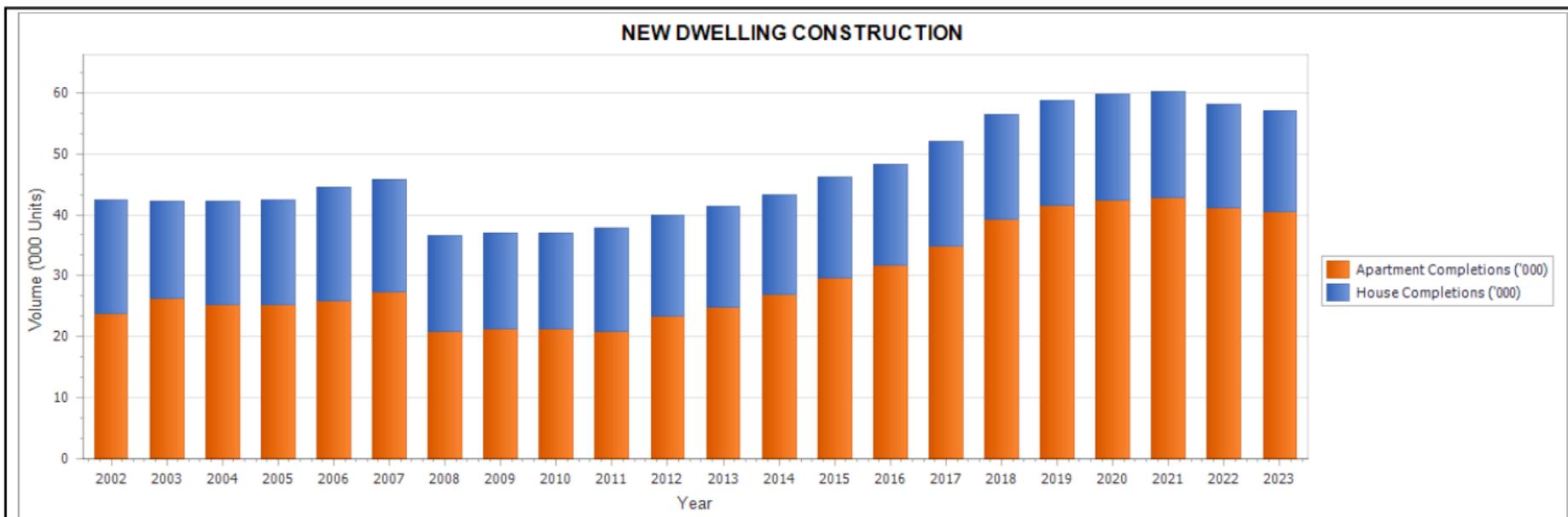
Die durchschnittliche Nutzfläche beträgt 206,66 m² !

Der Anteil der Mehrfamilienhäuser inkl. dem Mehrgeschoßwohnbau beträgt: 10,28%

Davon sind 64,79% vor 1980 erbaut worden.

Die durchschnittliche Nutzfläche beträgt 770,90 m² !

A.4 New Dwelling Construction
 AT - DWELLING COMPLETIONS : HISTORICAL AND FORECASTS ('000 UNITS)



Value	% change	% change Total	Year																					
Category	Data		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Apartment Completions ('000)	Value		23.90	26.30	25.20	25.20	25.80	27.40	20.90	21.40	21.40	20.90	23.30	24.80	27.00	29.70	31.80	34.90	39.30	41.60	42.50	42.80	41.25	40.63
	% change		-	10.04%	-4.18%	0.00%	2.38%	6.20%	-23.72%	2.39%	0.00%	-2.34%	11.48%	6.44%	8.87%	10.00%	7.07%	9.75%	12.61%	5.85%	2.16%	0.71%	-3.62%	-1.50%
House Completions ('000)	Value		18.50	16.00	17.10	17.30	18.70	18.30	15.70	15.50	15.50	16.90	16.60	16.60	16.30	16.40	16.50	17.10	17.20	17.20	17.30	17.40	16.75	16.47
	% change		-	-13.51%	6.88%	1.17%	8.09%	-2.14%	-14.21%	-1.27%	0.00%	9.03%	-1.78%	0.00%	-1.81%	0.61%	0.61%	3.64%	0.58%	0.00%	0.58%	0.58%	-3.74%	-1.67%
Grand Total	Value		42.40	42.30	42.30	42.50	44.50	45.70	36.60	36.90	36.90	37.80	39.90	41.40	43.30	46.10	48.30	52.00	56.50	58.80	59.80	60.20	58.00	57.10
	% change Total		-	-0.24%	0.00%	0.47%	4.71%	2.70%	-19.91%	0.82%	0.00%	2.44%	5.56%	3.76%	4.59%	6.47%	4.77%	7.66%	8.65%	4.07%	1.70%	0.67%	-3.65%	-1.55%

Source: BRG based on Country Statistics.



MEINE HEIZUNG
 Österreichs unabhängiges Portal für fachgerechte Heizungsmodernisierung
www.meineheizung.at

Gewinnen Sie eine Heizungsmodernisierung im Wert von 28.000 Euro

MEINE HEIZUNG
www.meineheizung.at



inklusive hochwertiger Markenprodukte von:



Modernisierungspotential in Österreich

Fakten Heizsysteme

- über **600.000 Heizungsanlagen** älter als 40 Jahre
- ca. **30.000 Haushalte in Österreich** werden pro Jahr saniert (größtenteils nur die Wärmeerzeuger !)
- Sanierungsdauer demnach ca. 20 Jahre



Wie löst VOGEL&NOOT diese Herausforderung?

Tieftemperatur HK



eLine



FBH- floortec



HEIZKÖRPER GEHT ~~NICHT~~ MIT WÄRMEPUMPE



Tieftemperatursysteme – Heizkörper mit erzwungener Konvektion

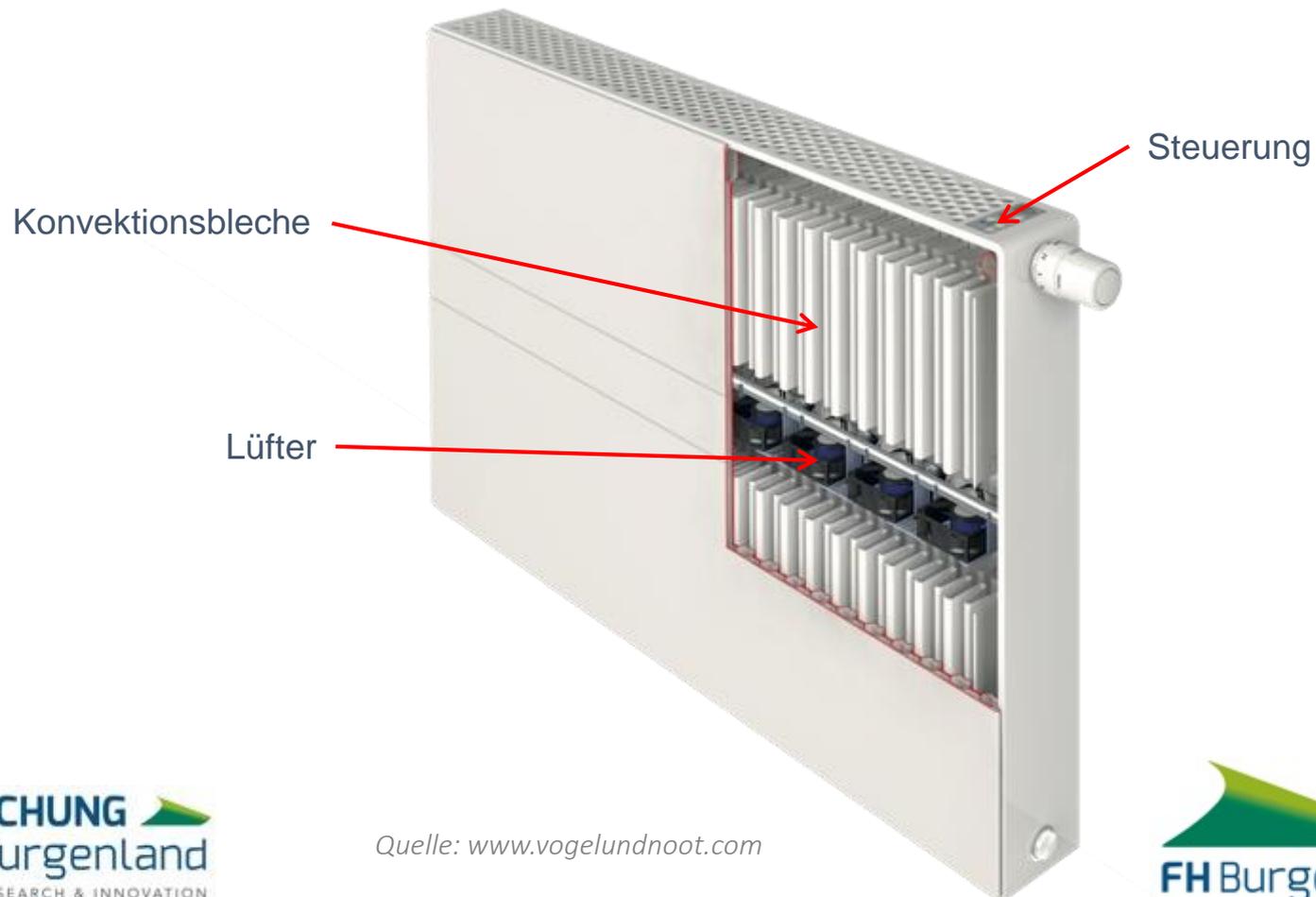
Bsp. E2-Wärmepumpenheizkörper



Quelle: www.vogelundnoot.com

Tieftemperatursysteme – Heizkörper mit erzwungener Konvektion

Bsp. E2-Wärmepumpenheizkörper



Best practice: Heizbetrieb mit Wärmepumpe

Monitoring Gebäude

Gebäudebeschreibung

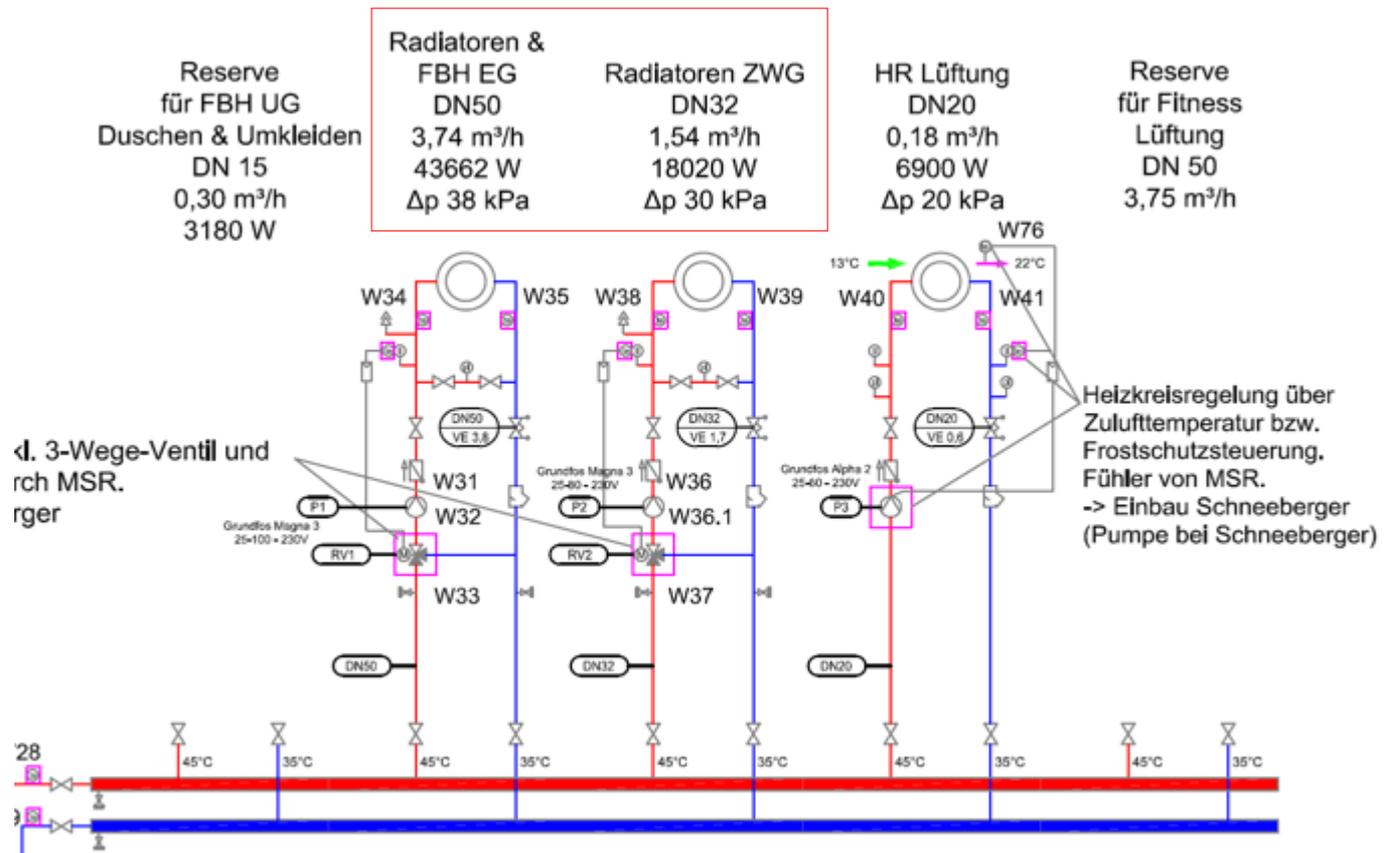


- Zu- und Umbau eines Bürogebäudes einer renommierten Österreichischen Firma
- Brutto-Grundfläche: >1.300 m²
- Spezifischer Heizwärmebedarf (lt. Energieausweis): 45 kWh/(m².a)
- Luft/Wasser-Wärmepumpen (2 Stk. + 1 Stk. Ausfallssicherheit), je Stk. >60 kW Nenn-Heiz-/-Kühlleistung
- Wärmespeicher: 2,6 m³
- Wärmeabgabesystem: E2-Wärmepumpenheizkörper

Best practice: Heizbetrieb mit Wärmepumpe Monitoring Gebäude

Gebäudetechnik

- Wärmeabgabesystem: E2-Wärmepumpenheizkörper

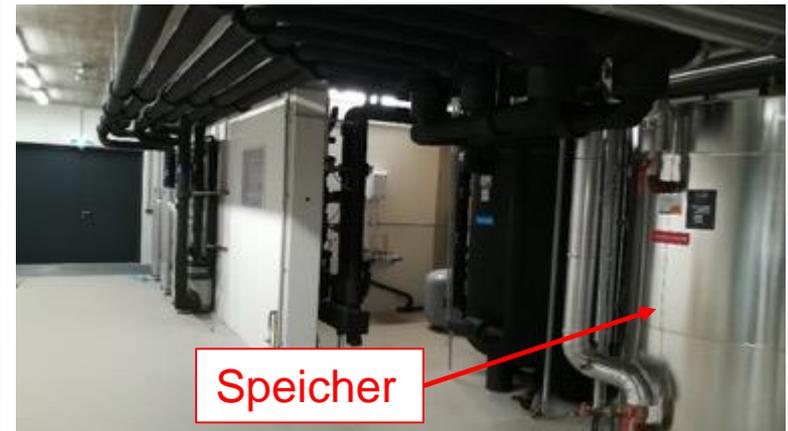


Best practice: Heizbetrieb mit Wärmepumpe

Monitoring Gebäude

Gebäudetechnik

- Technikraum



Best practice: Heizbetrieb mit Wärmepumpe Monitoring Gebäude

Messpunkte

- Heizkörper Gang und Büro



Heizkörper Gang

Messkoffer

Behaglichkeitsmessbaum

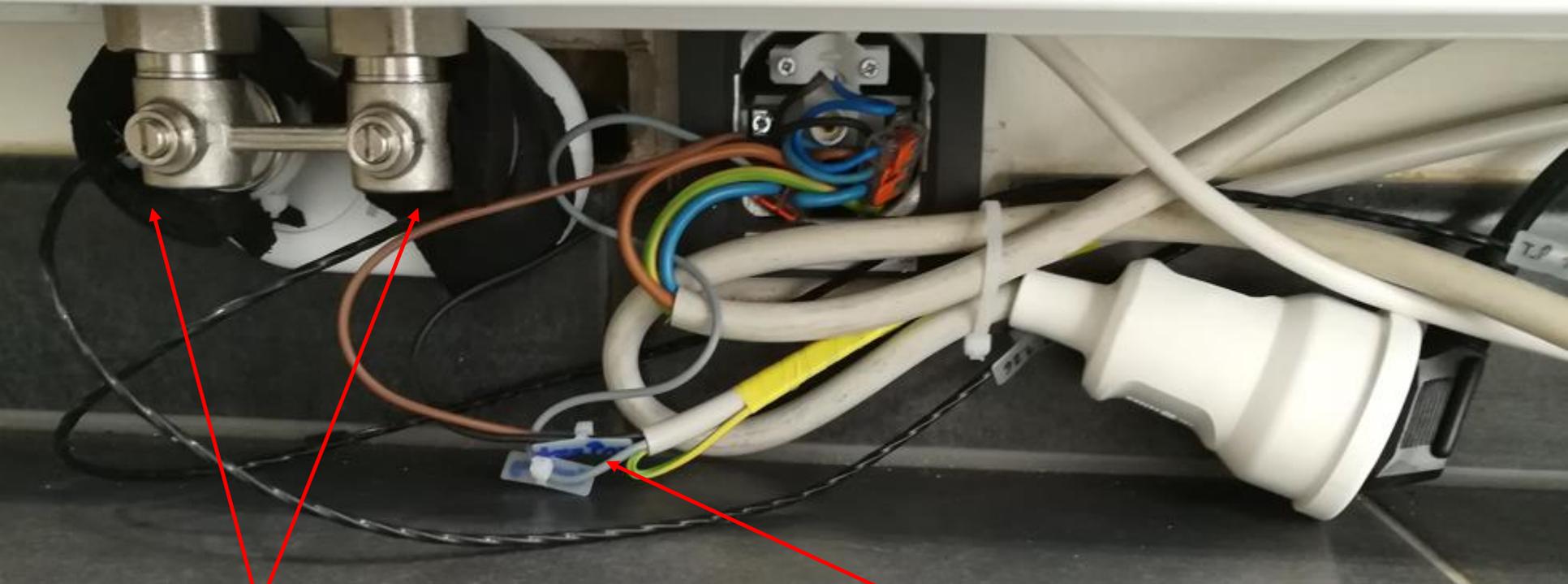
Heizkörper Büro

Best practice: Heizbetrieb mit Wärmepumpe

Monitoring Gebäude

Messpunkte

- Heizkörper



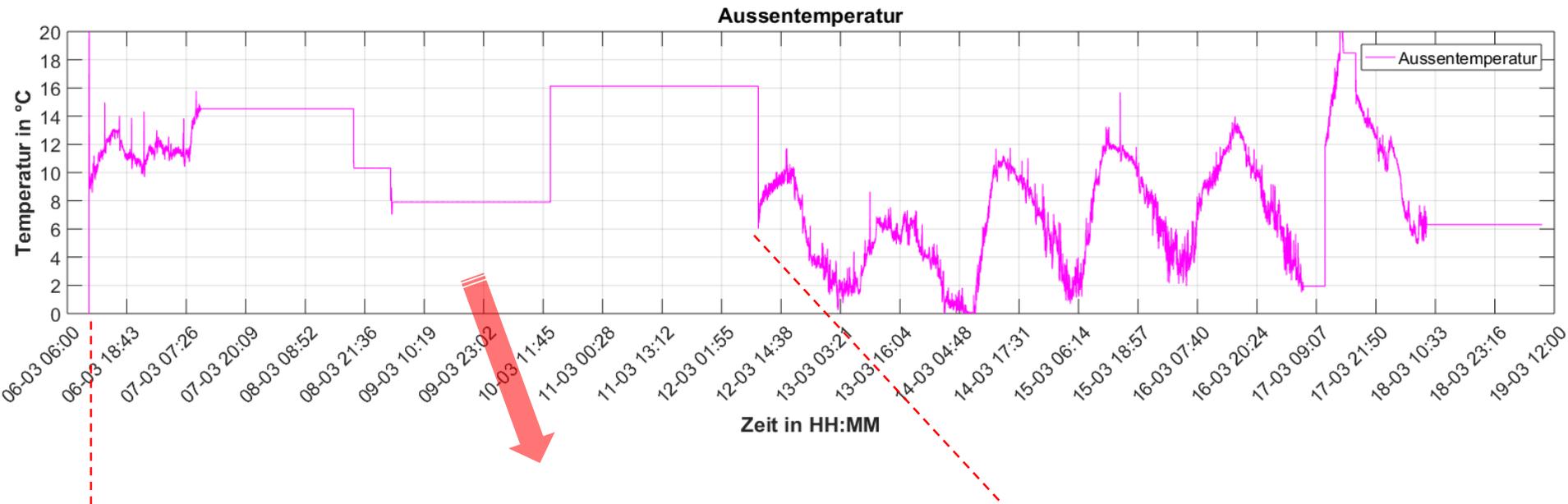
Temperatursensoren (VL/RL)

Elektrische Leistungsmessung

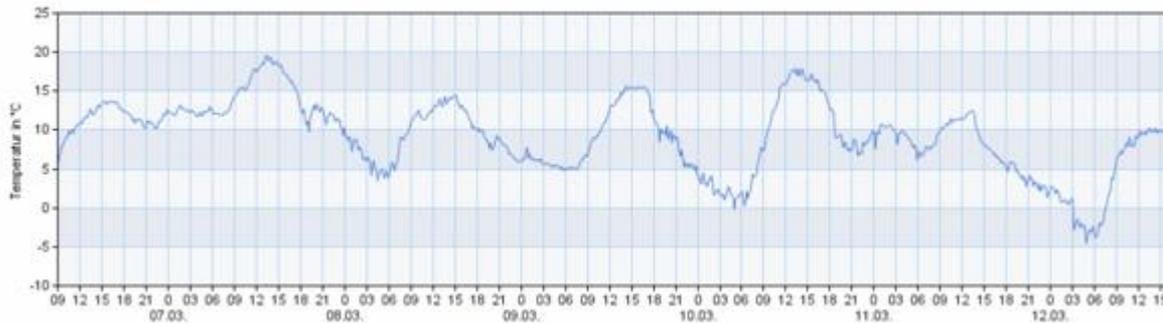
Best practice: Heizbetrieb mit Wärmepumpe

Ergebnisse

Monitoring Gebäude



Graz Flughafen - Temperatur in den letzten 7 Tagen

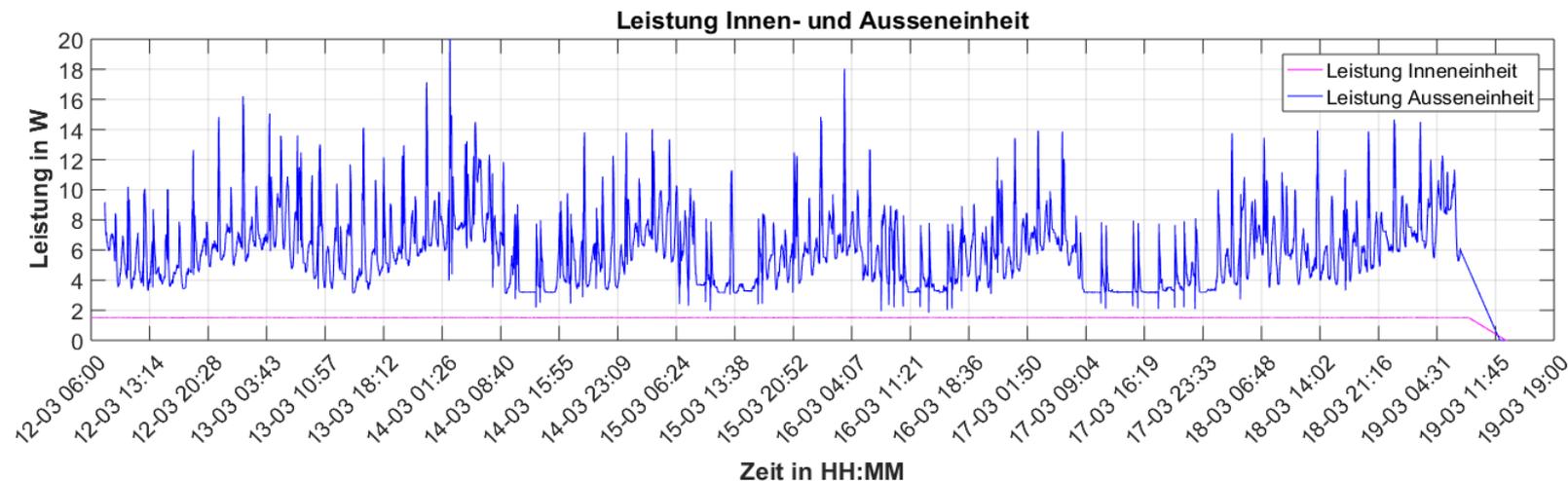
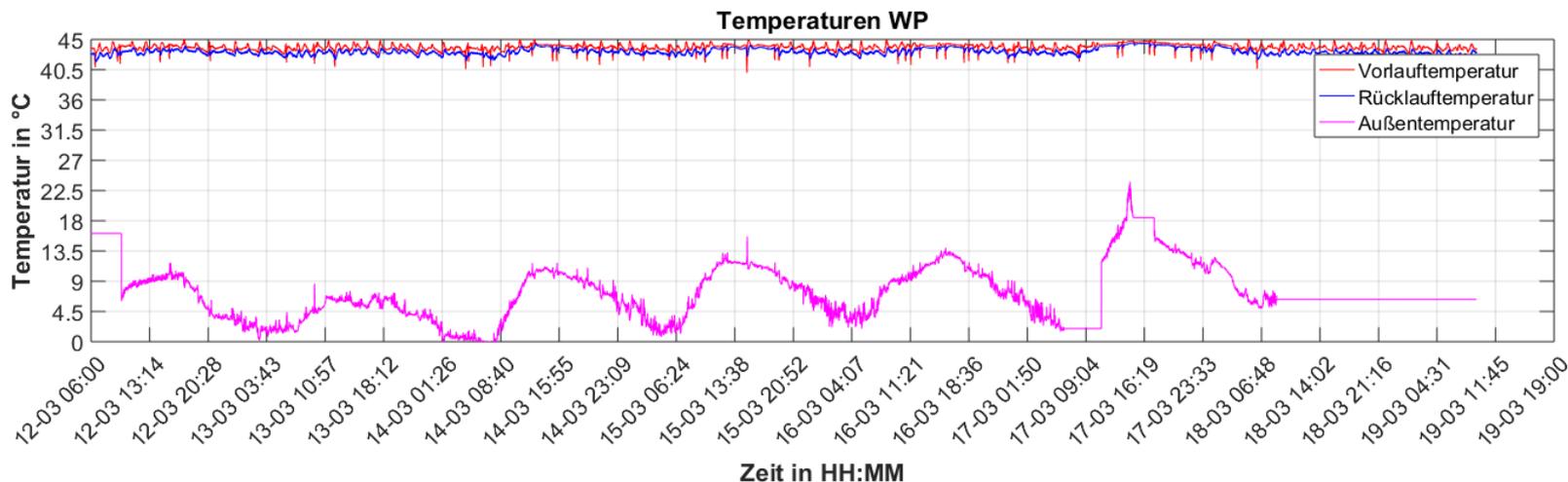


ZAMG
(www.zamg.ac.at)

Best practice: Heizbetrieb mit Wärmepumpe

Ergebnisse

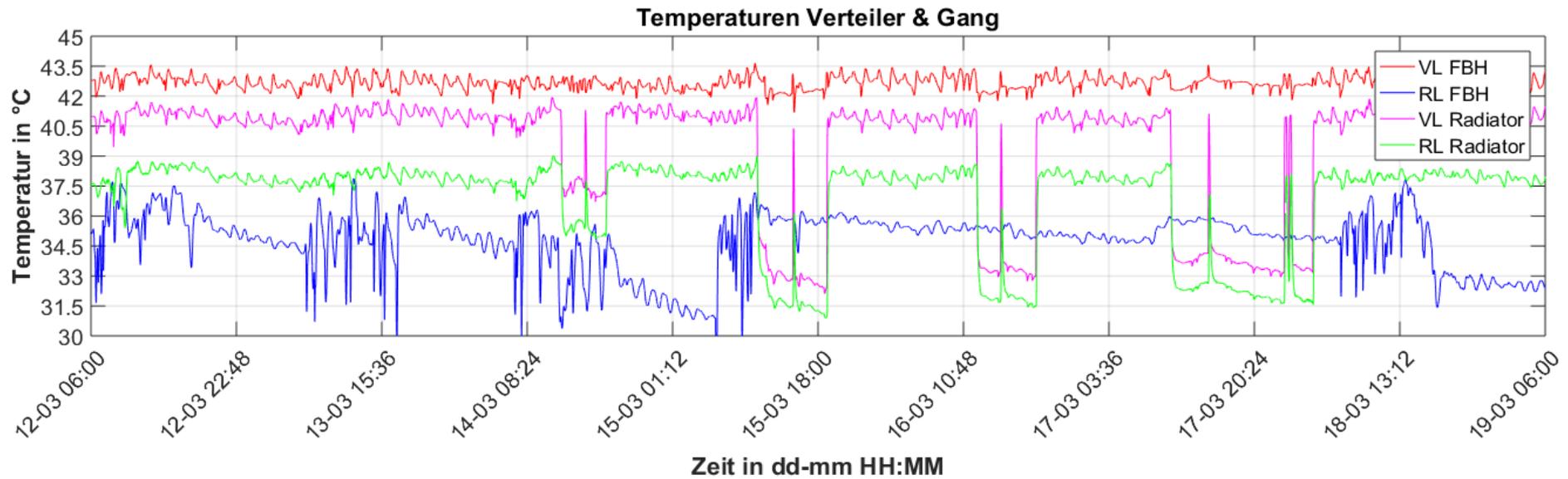
Monitoring Gebäude



Best practice: Heizbetrieb mit Wärmepumpe

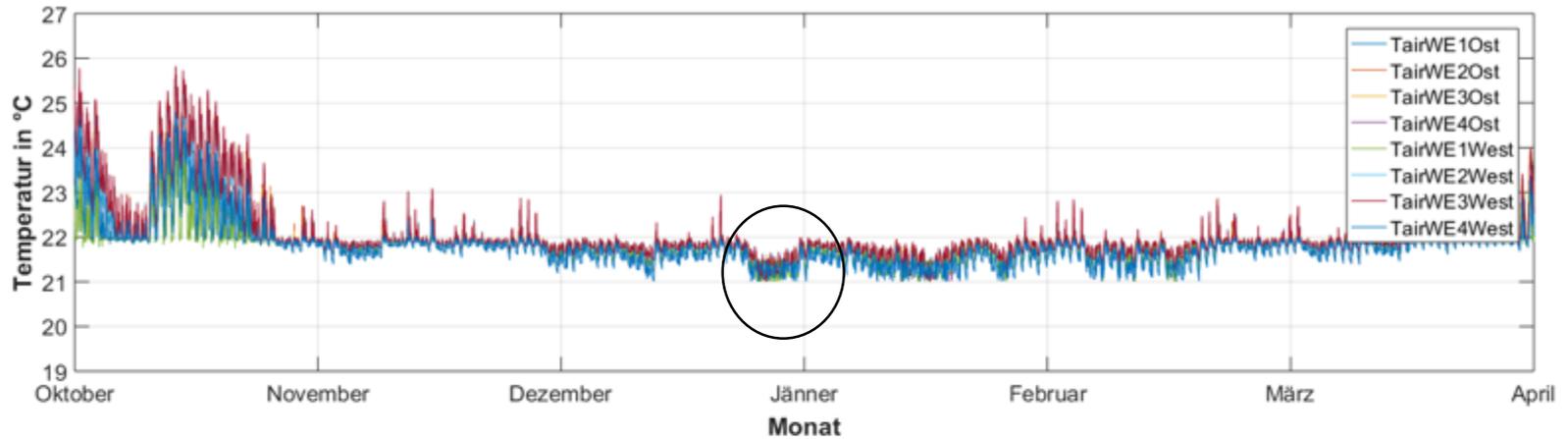
Ergebnisse

Monitoring Gebäude

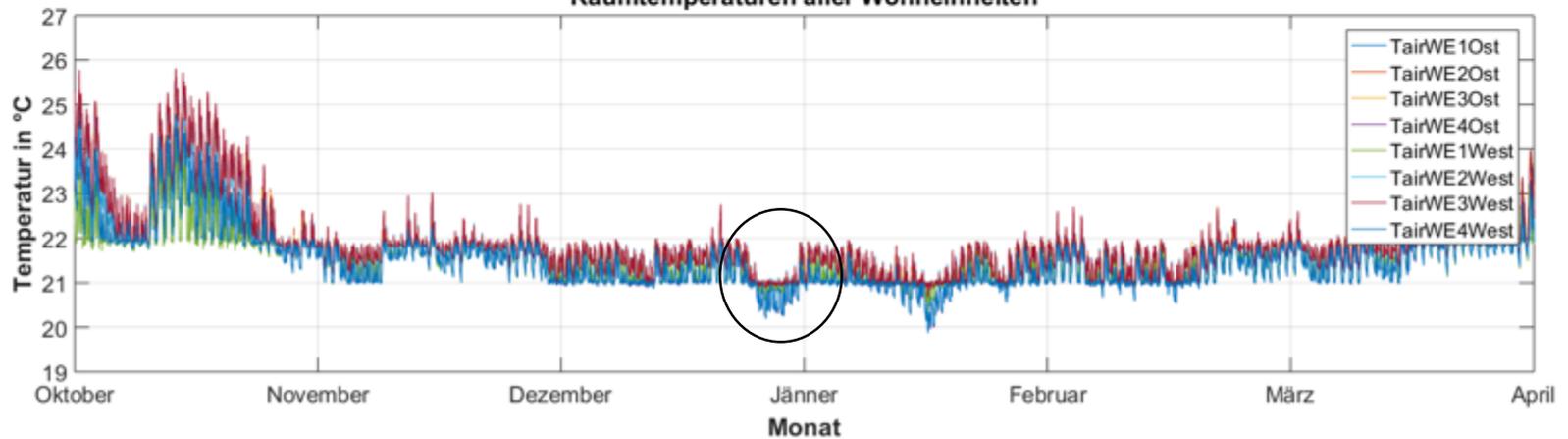


Raumtemperaturen

Ergebnisse



Raumtemperaturen aller Wohneinheiten



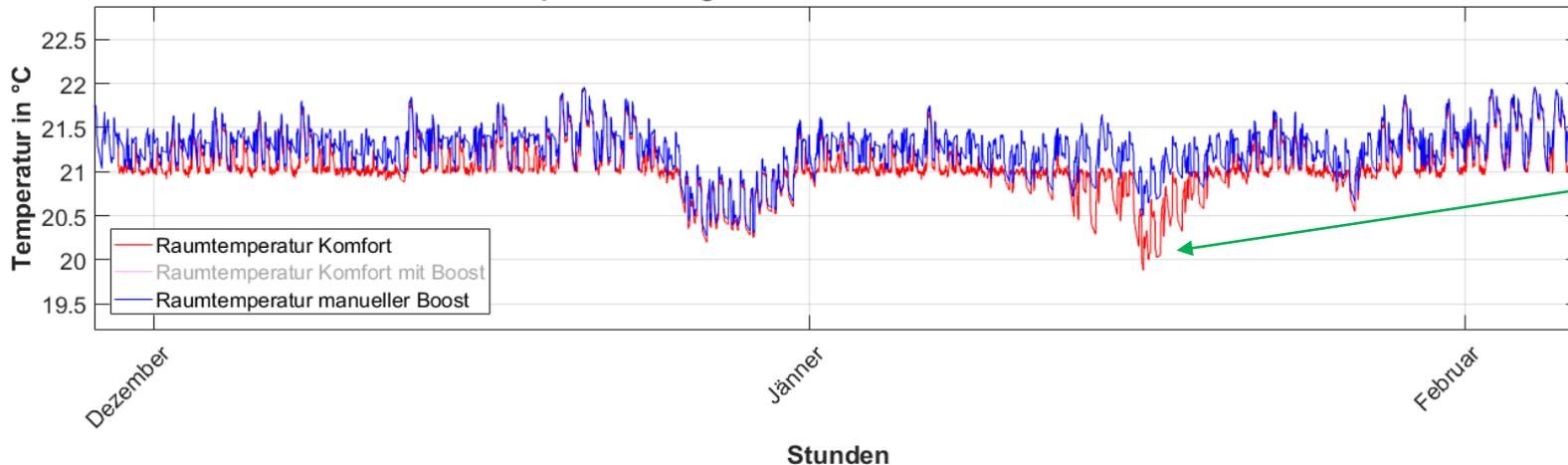
Best practice: Heizbetrieb mit Wärmepumpe

Wärmeleistungen – Komfort + Boost

Raumtemperaturen aller Wohneinheiten

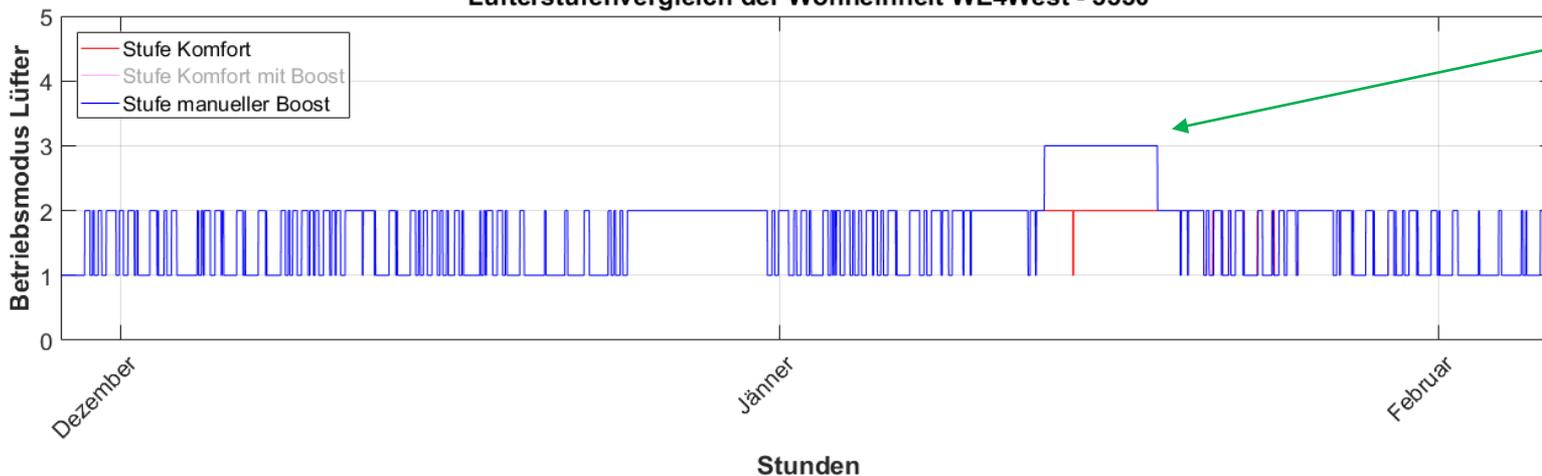


Temperaturenvergleich der Wohneinheit WE4West - 3530



Kaum
Unterschreitung
der Soll-
temperatur

Lüfterstufenvergleich der Wohneinheit WE4West - 3530

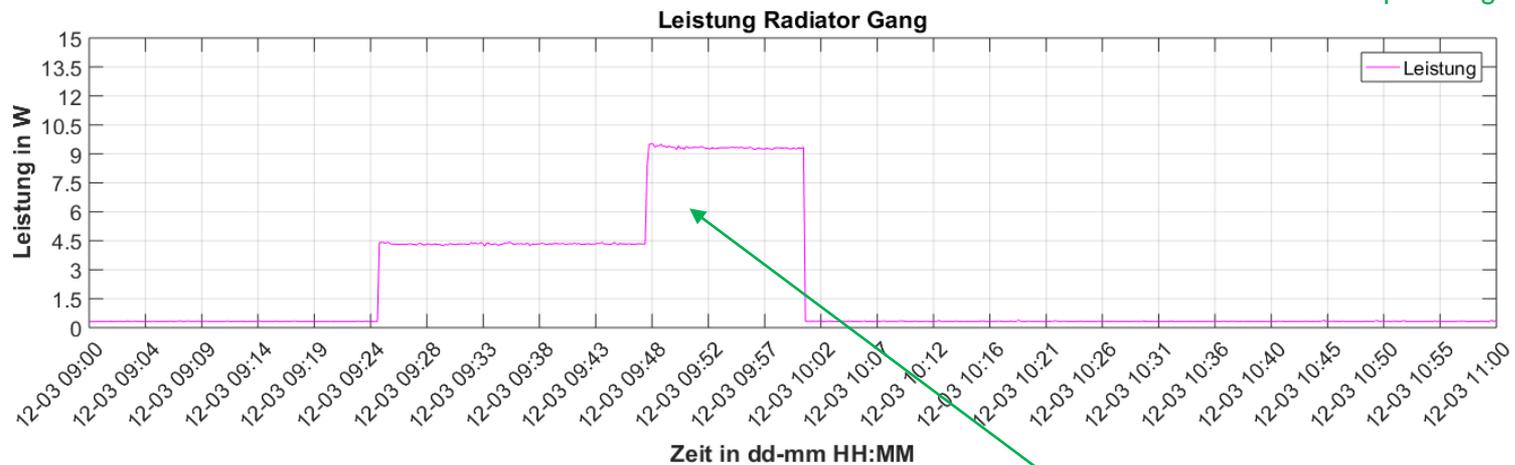
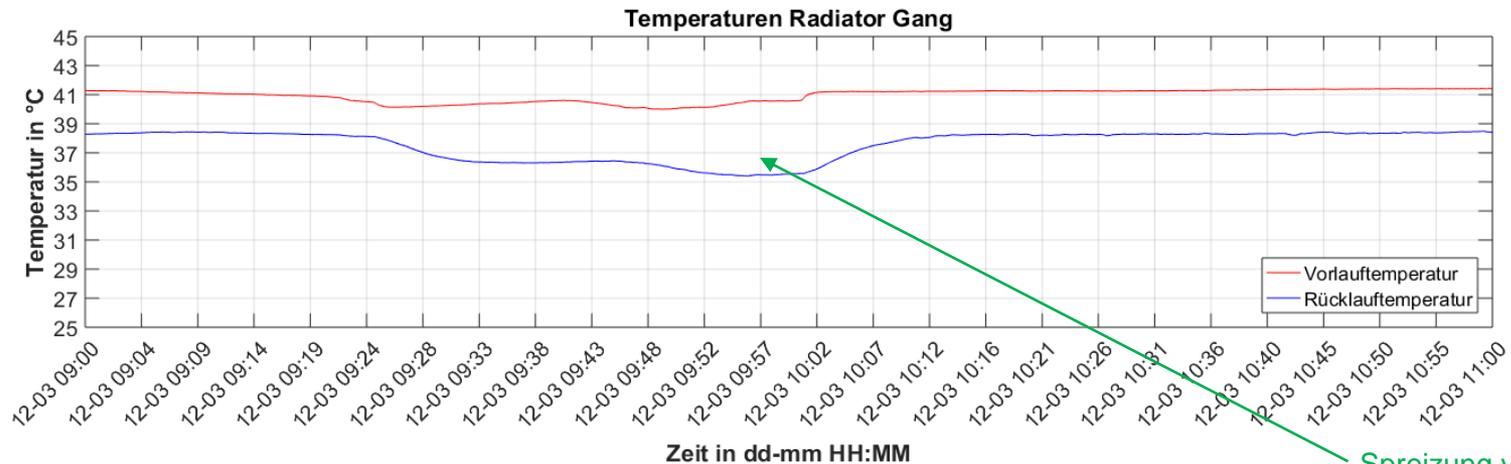


Manuelles
Zuschalten
der Boost-
Stufe

Best practice: Heizbetrieb mit Wärmepumpe

Ergebnisse

Monitoring Gebäude



Modulierte
Gebläsezuschaltung

Einsatz eines E2 – Tieftemperaturheizkörpers mit Nutzung der trockenen Kühlung

E2 Tieftemperaturheizkörper
nach EN 442 4704 (bei 45/40/20)
Im Komfortmodus

22/600 BH 600 BL 1400 1113 Watt

Damit ist eine Absenkung der
notwendigen Parameter wie folgt
möglich

E2 Tieftemperaturheizkörper
nach EN 442 4704 (**bei 40 / 35 / 20**)
Im Komfortmodus

22 PTM BH 600 BL 1400 750 Watt

Im Boostmodus

22 PTM BH 600 BL 1400 870 Watt

Der selbe E2
welcher die
Heizleistung
erreicht, erbringt
**ca. 300 – 400 Watt
Kühlleistung !!**

BEDIENUNG UND TECHNIK

Kühlleistungen ULOW E2 Type 22

KÜHLEISTUNGEN ULOW-E2 TYPE 22							
Betriebsart	Softkühlung			Komfortkühlung			
↕ Bauhöhe (mm)	500	600	900	500	600	900	
Heizkörperexponent n (17/19/28, 17/19/26)	0,863	0,886	0,881	0,964	0,926	0,915	
↕ Baulänge (mm)	Die angeführten Leistungen gelten, wenn der Vorlauf rechts ausgeführt wird! Bei Vorlauf links bis zu 50 % Minderleistung!						
400	17/19/28 17/19/26	78 64	88 72	93 77	105 85	119 97	137 112
600	17/19/28 17/19/26	117 97	132 108	140 115	158 128	179 145	205 167
800	17/19/28 17/19/26	156 129	176 144	186 153	211 170	238 194	274 223
1000	17/19/28 17/19/26	195 161	220 181	233 191	264 213	298 242	342 279
1200	17/19/28 17/19/26	234 193	264 217	280 230	317 256	358 291	410 335
1400	17/19/28 17/19/26	273 225	308 253	326 268	370 298	417 339	479 390
1600	17/19/28 17/19/26	312 257	332 289	373 306	422 341	477 388	547 446
1800	17/19/28 17/19/26	351 290	396 325	419 345	475 383	536 436	616 502
2000	17/19/28 17/19/26	390 322	440 361	466 383	528 426	596 485	684 558

Best practice: Kühlbetrieb mit Wärmepumpe

Monitoring Gebäude

Gebäudebeschreibung

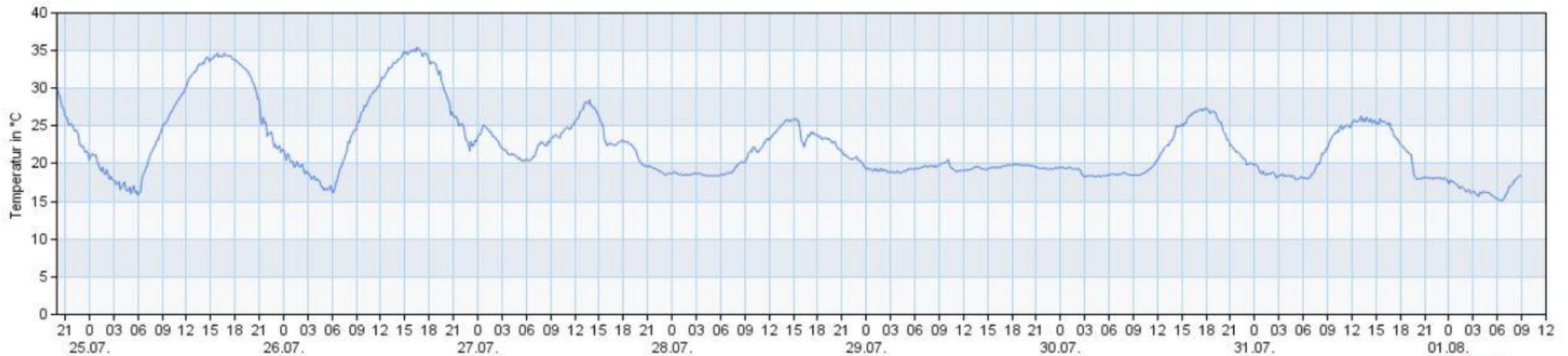


- Umbau eines Büro & Wohngebäudes in Amstetten
- Messzeitraum 29.7.2019 – 23.8.2019
- Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten konnte der Volumenstrom der einzelnen Radiatoren nicht sondern nur gesammelt im Technikraum ermittelt werden. Auf dem Heizkreis befinden sich neben den 4 vermessenen E2-Low noch ein Radiator im Esszimmer und die Fußbodenheizung im Bad.
- Radiatoren Raum 31/46/48 besitzen ein manuelles und Raum 43 ein elektronisch geregeltes Thermostatventil
- Während der Messung wurden keine Szenarien berücksichtigt sondern dass alltägliche Nutzerverhalten abgebildet. D.h. Es kann keine genaue Aussage über z.B. offene Türen, offene Fenster oder Anwesenheiten im Raum getroffen werden.
- Die Messsensoren zur Ermittlung der Raumtemperaturen wurden aus örtlichen Gegebenheiten am Boden in der Nähe der Radiatoren platziert.
- Wärmeabgabesystem: E2-Wärmepumpenheizkörper

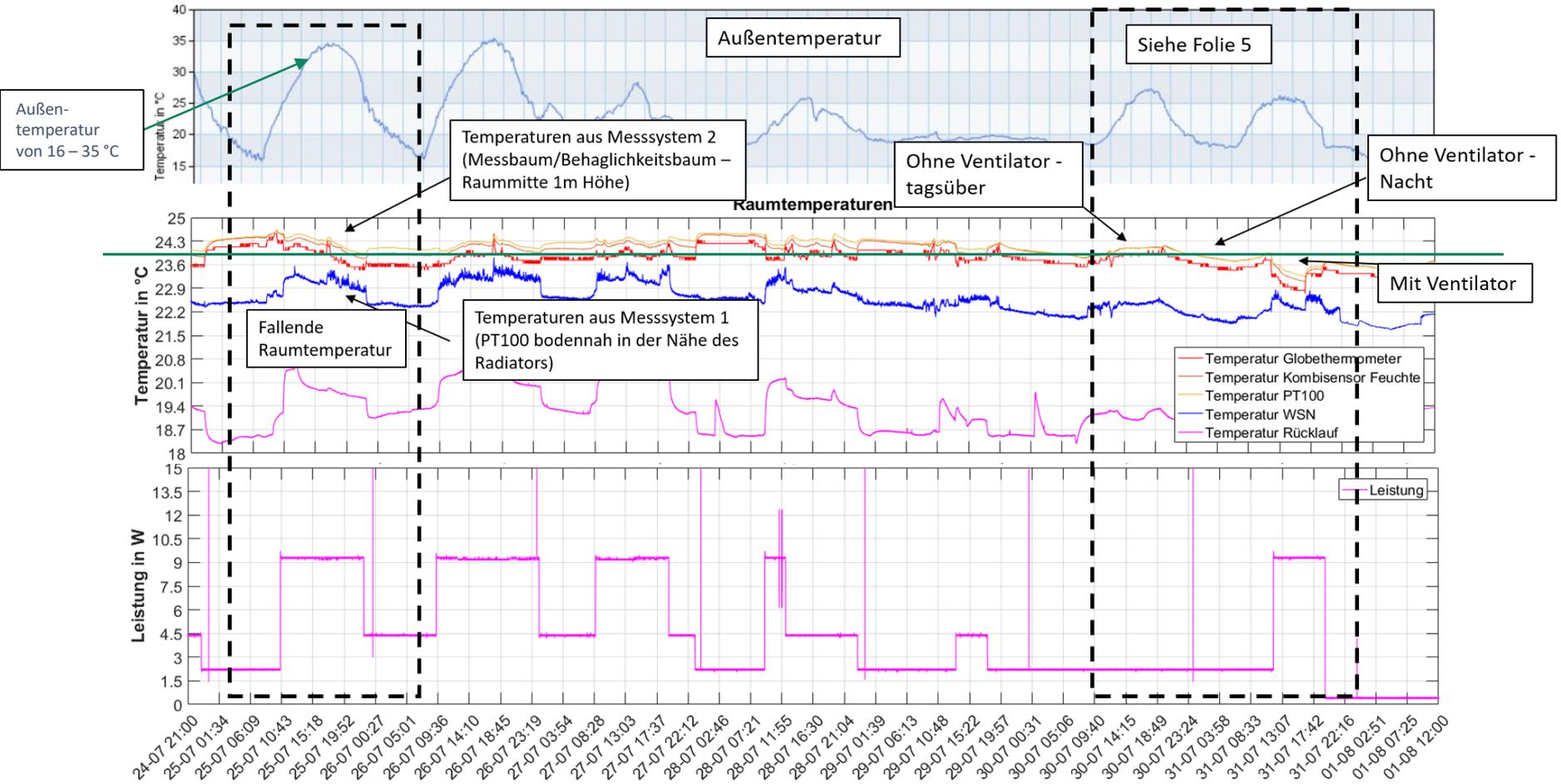


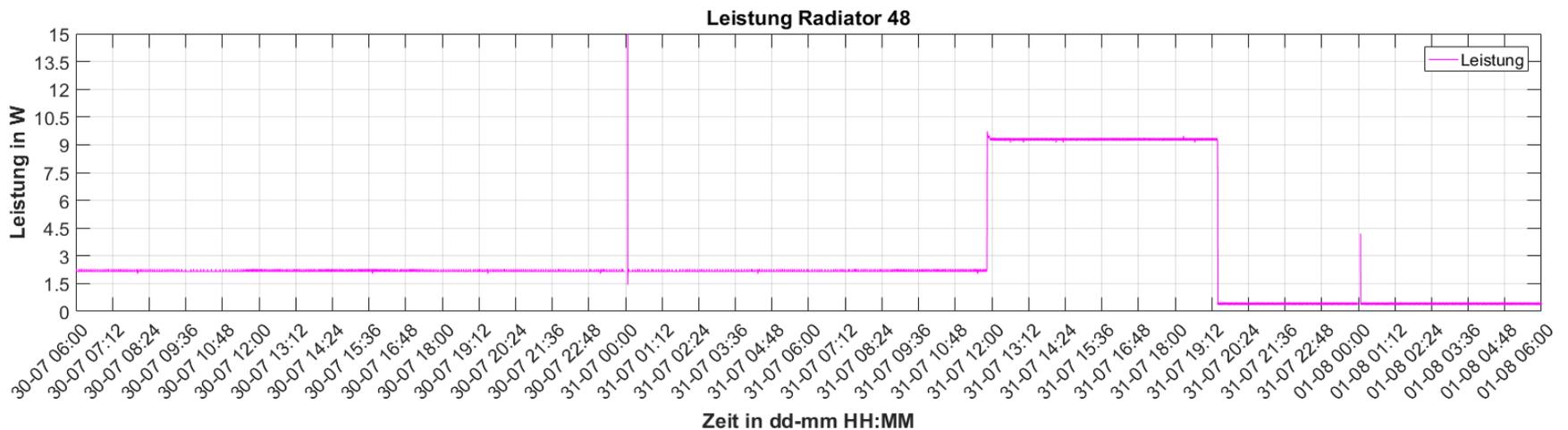
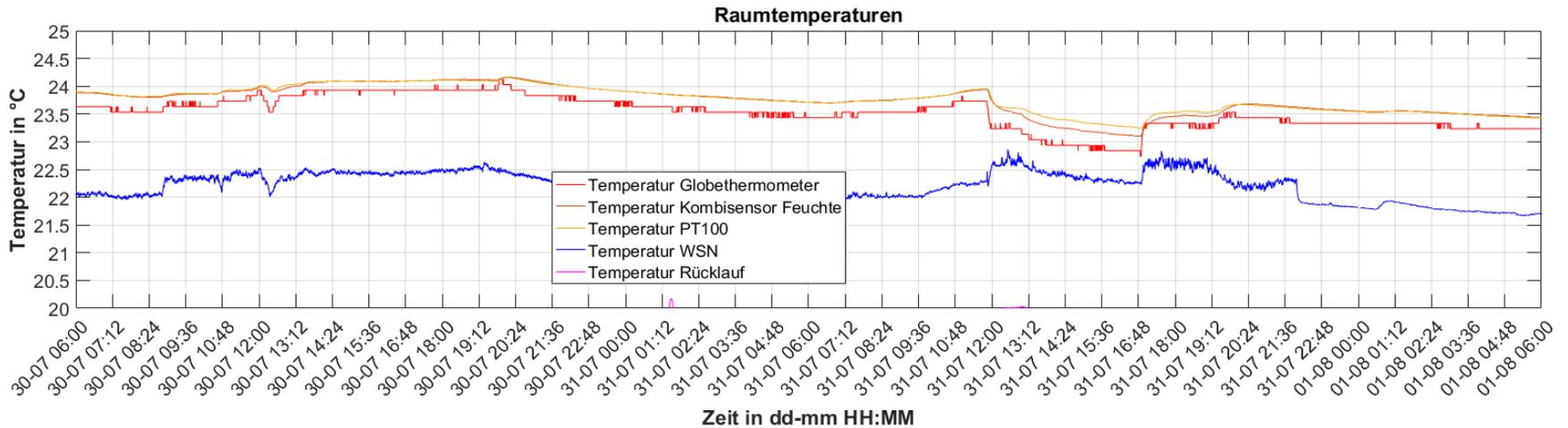
Außentemperaturen zwischen 25.07. und 01.08. aus ZAMG

Amstetten - Temperatur in den letzten 7 Tagen



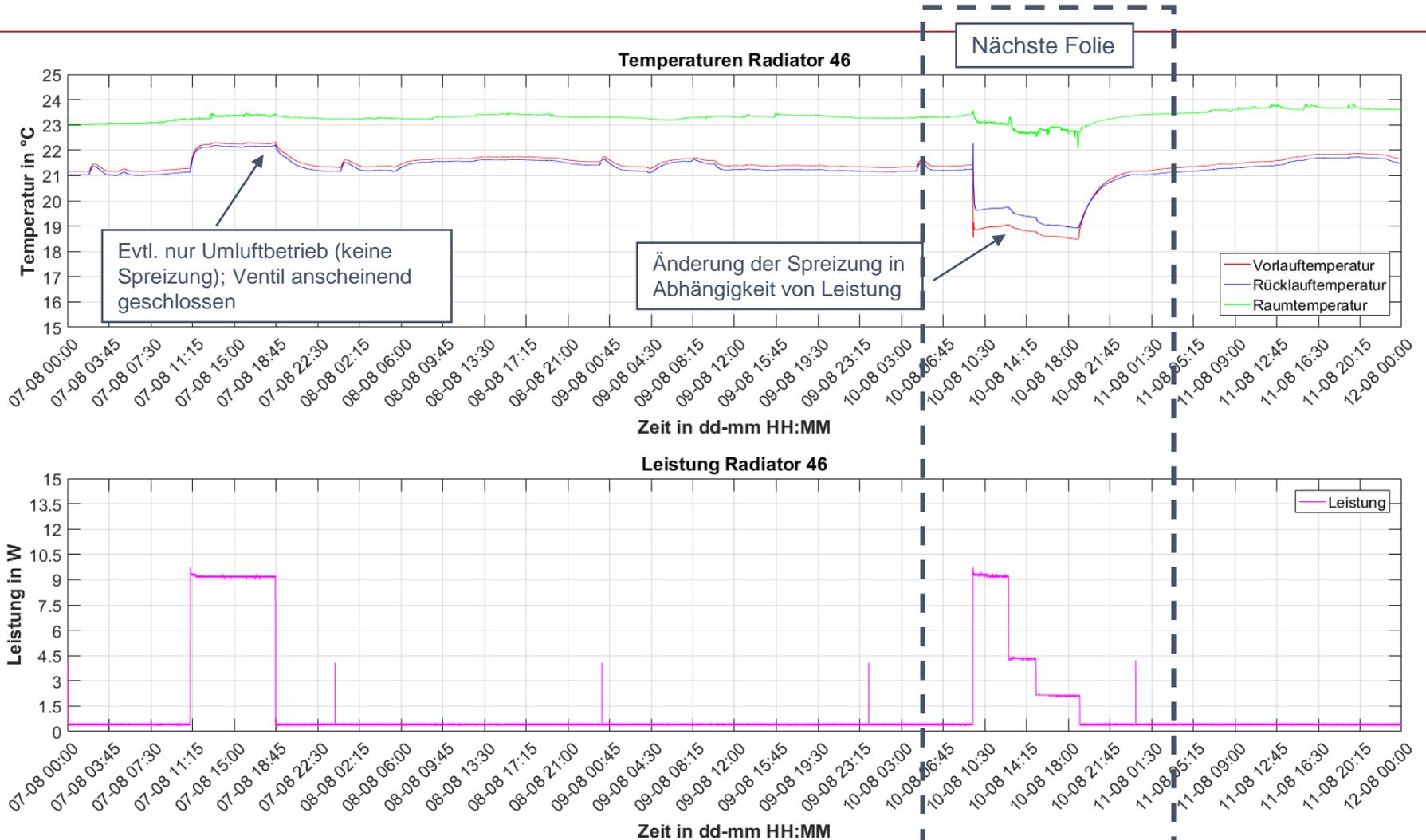
25.07-01.08 – Raum 48 (Wetterdaten/Messsystem 1+2/Leistung)





Auswertung

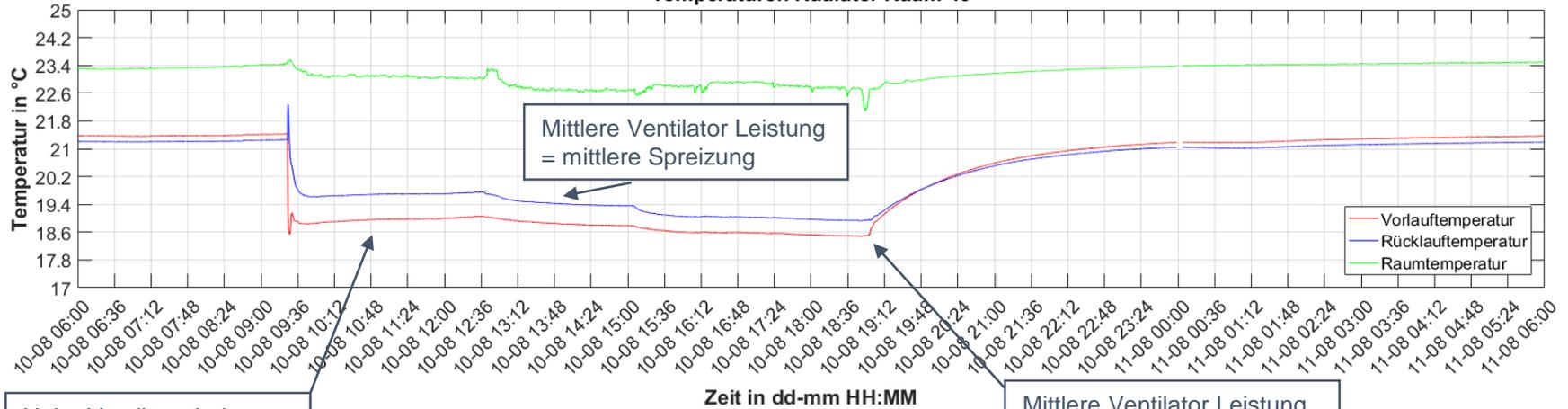
07.08 – 12.08 – Raum 46



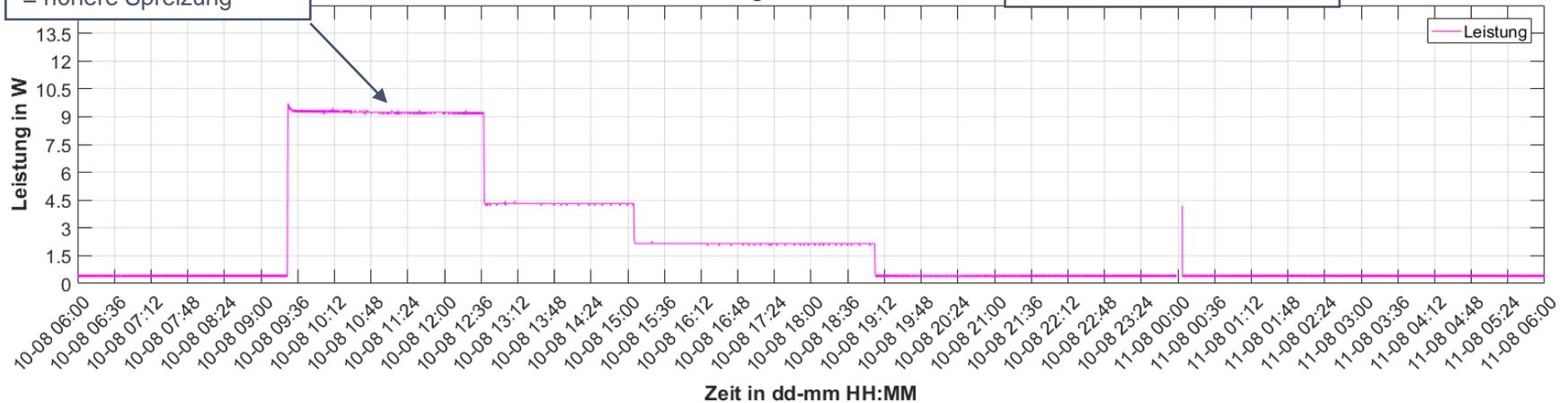
Auswertung

07.08 – 12.08 – Raum 46

Temperaturen Radiator Raum 46



Leistung Radiator Raum 46



Schlussfolgerungen beziehen sich auf den Messzeitbereich 6.3. bis 19.3.19 sowie 29.7. bis 23.8.2019

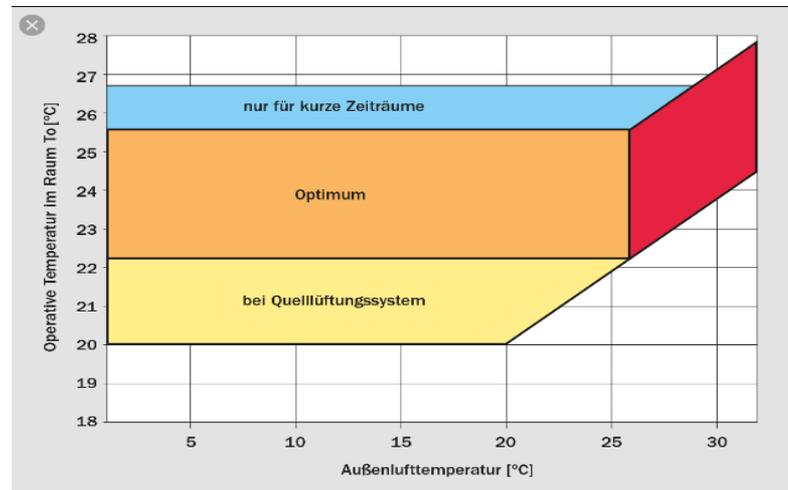
- Kombination Wärmepumpe mit E2-Wärmepumpenheizkörper funktioniert im Heiz sowie Kühl bzw. Temperierungsbetrieb
- Effizienter Heizungsbetrieb mit Vorlauftemperaturen unter 40°C möglich (durch die Ventilatoren sowie der möglichen Boostmoduszuschaltung konnten bei Minusgraden die Raumtemperaturen gehalten werden)

!!Dadurch sind Förderzusagen der Wärmepumpe mit Heizkörper gegeben!!

- Trockener Kühlbetrieb mit Vorlauftemperaturen um 18°C möglich (durch aktive Zuschaltung der Ventilatoren konnten trotz Anstieg der Außentemperaturen auf 35°C die Raumtemperaturen teilweise sogar um 1°C gesenkt werden aber mindestens gehalten werden.
- VORTEILE: Rasche Reaktionszeiten, dynamisches Verhalten mit geringen Zeitkonstanten, sowohl beim Heiz als auch Kühlbetrieb -> Behaglichkeit

Schlussfolgerungen beziehen sich auf den Messzeitbereich 6.3. bis 19.3.19 sowie 29.7. bis 23.8.2019

- Trockener Kühlbetrieb mit Vorlauftemperaturen um 18°C möglich (durch aktive Zuschaltung der Ventilatoren konnten trotz Anstieg der Außentemperaturen auf 35°C die Raumtemperaturen teilweise sogar leicht gesenkt werden aber mindestens gehalten werden. (siehe Diagramm DIN1946-2)



- VORTEILE: Rasche Reaktionszeiten, dynamisches Verhalten mit geringen Zeitkonstanten, sowohl beim Heiz als auch Kühlbetrieb -> Behaglichkeit

DAS BIETET DAS FLOORTEC FRÄSSYSTEM



UNSERE LEISTUNGEN INKLUSIVE MATERIAL

- Machbarkeitsstudie vor Ort
- Präzise Rohr-Kanalfräsung in den Bestandsestrich
- Verlegen der DIN-geprüften Fußbodenheizungsrohre PE-RT 14 x 2,0 mm (sauerstoffdicht nach DIN 4726)
- Anschluss der Fußbodenheizungsrohre an den montierten, mitgelieferten Kunststoff-Heizkreisverteiler*
- Verschließen der Rohrkanäle
- Befüllen und Entlüften der Fußbodenheizung
- Dichtigkeitsüberprüfung der Fußbodenheizung
- Einweisung in die Bedienung und Aushändigung der Bedienungsanleitung
- Gewährleistungsurkunde



FLOORTEC KUNSTSTOFFVERTEILER AFC

Modular zusammengesetzter Verteiler aus glasfaserverstärktem Polyamid. Der modulare Aufbau des Verteilers ermöglicht das einfache Anpassen an die benötigte Länge und Anzahl der Anschlüsse. Man benötigt für die Montage vor Ort kein Spezialwerkzeug und kann die einzelnen Module des Verteilers rasch verschließen oder öffnen.

IHR VORTEIL:

- Leichter und robuster Verteiler aus faserverstärktem Polyamid
- Modular: Einzelne Module können hinzugefügt oder entfernt werden
- Die einfachste Art, einen Verteiler zu montieren: Schrauben, Verschließen, Fertig!
- Einbau ohne Spezialwerkzeug möglich



VIELEN DANK FÜR DIE AUFMERKSAMKEIT!

