

Klimaanpassung verbreiteter Wohngebäudetypen im Bestand zur Minderung sommerlicher Überhitzungen

Prof. Dr.-Ing. Thomas Naumann

Prof. Dr.-Ing. Jens Bolsius

Dipl.-Ing. Jakob Klever

Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (HTW)

Mitteldeutsche Zukunftstagung

Mitteldeutsche Verbände der organisierten Wohnungswirtschaft

Leipzig, 2. April 2025

Forschungsfelder ÜBERBLICK

HeatResilientCity

Hitzeresiliente Stadt-
entwicklung in Großstädten
2017 – 2023 (BMBF)

InkliBau

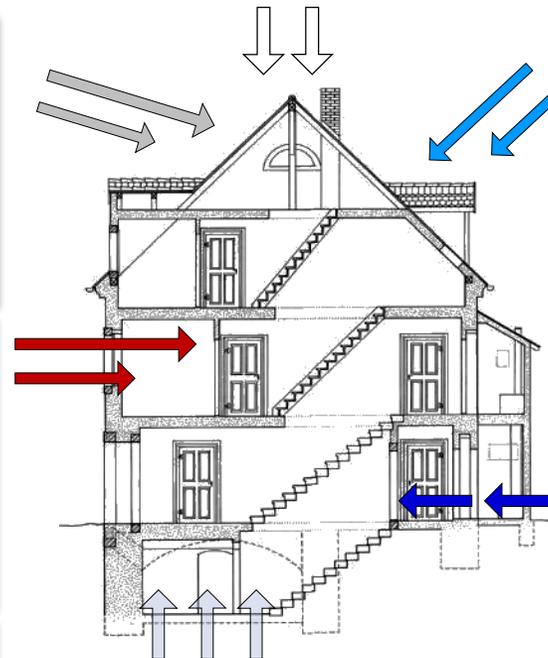
Integrative Bürgerberatung zum
klimaangepassten Bauen
2021 – 2023 (SMEKUL / SAB)

Adaptation Standard

Analyse bestehender Normen
auf Anpassungsbedarfe bzgl.
der Folgen des Klimawandels
2018 – 2021 (UBA / Adelphi)

Radonschutz an Baudenkmalen

Leitfaden zur Minderung der
Radioaktivitätskonzentration in
Denkmalgeschützten Gebäuden
2021 (SMEKUL)



Hochwasserschutzfibel

2020 – 2021 (BMI / BBSR)

WAWUR / Smart City

Wild abfließendes Wasser in
urbanen Räumen
2019 – 2022 (BMU)
2023 – 2025 (BMWSB)

Hochwasservorsorgeausweis

Entwicklung + Erprobung
2018 – 2022 (SMEKUL / BDZ)

Nachwuchsforscherguppe IRIS

Resilienz baulicher Strukturen
gegenüber Überflutung
2020 – 2022 (EU EFRE)

KSB

Klimaanpassung im Kulturbetrieb
2024 – 2025
(Kulturstiftung des Bundes)

Prüfung von Hochwasserschutz- elementen

2023 – 2024 (SMWK)

Eindrücke der Sommer 2018 bis 2024

POSITIV



Eindrücke der Sommer 2018 bis 2024

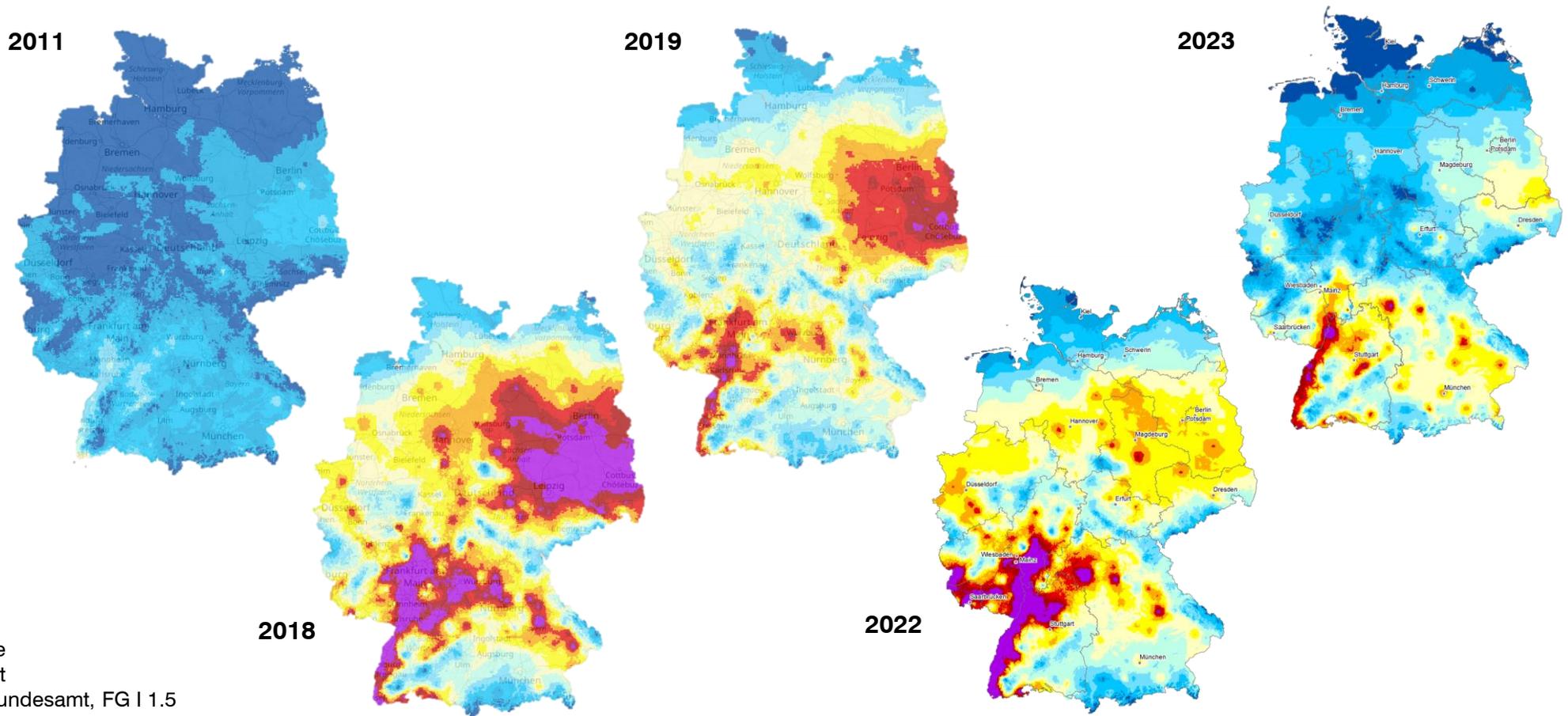
NEGATIV



Welche klimatischen Veränderungen sind feststellbar?

BEISPIEL: HEISSE TAGE

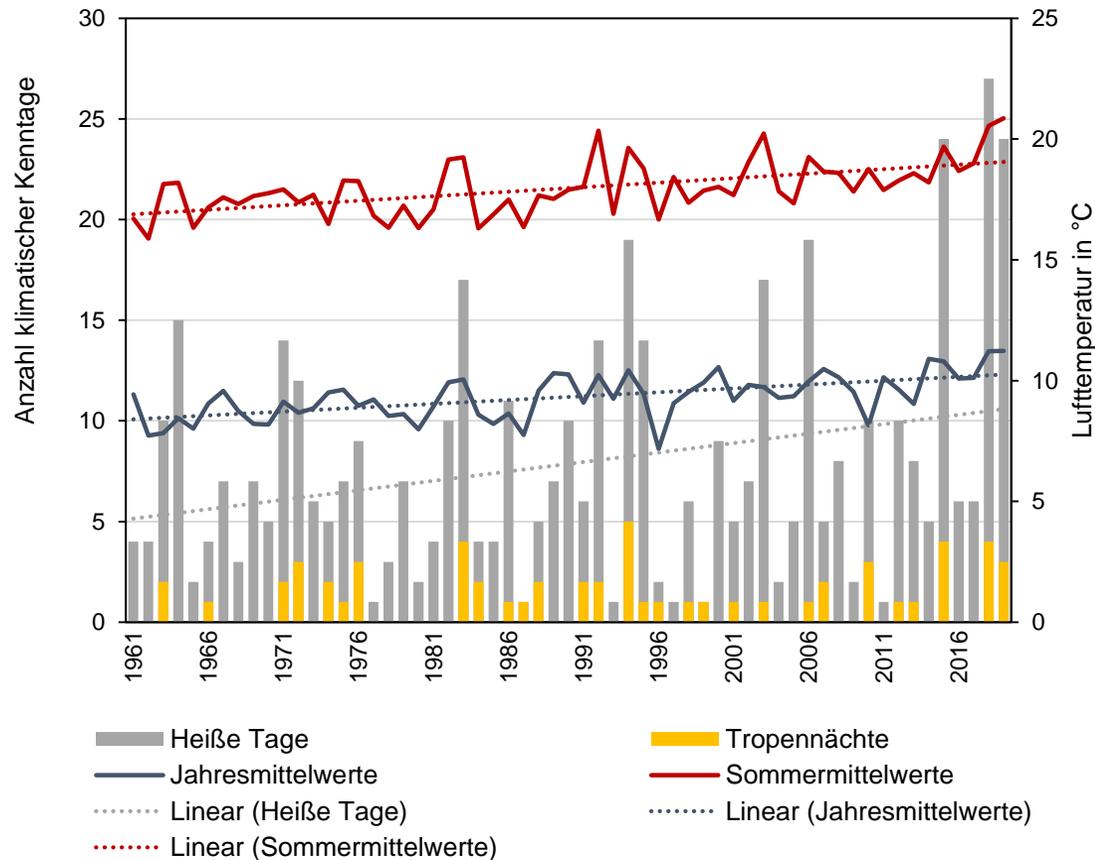
Anzahl der Tage mit einer Tageshöchsttemperatur $\geq 30\text{ }^{\circ}\text{C}$



Quelle:
Fachdaten: Heiße Tage
Deutscher Wetterdienst
Bearbeitung: Umweltbundesamt, FG I 1.5

Welche klimatischen Veränderungen sind feststellbar?

ANSTEIGENDE HITZEBELASTUNG IN VERDICHTUNGSRÄUMEN



Auswertung der Daten der Wetterstation Dresden-Klotzsche,
Datenbasis: Deutscher Wetterdienst

Durchschnittliche Aufenthaltsdauer von Personen in geschlossenen Räumen im Sommerhalbjahr in westlichen Industrieländern: 80 % des Tages

Innenraumtemperatur hat Auswirkung auf

Behaglichkeit

Leistungsfähigkeit

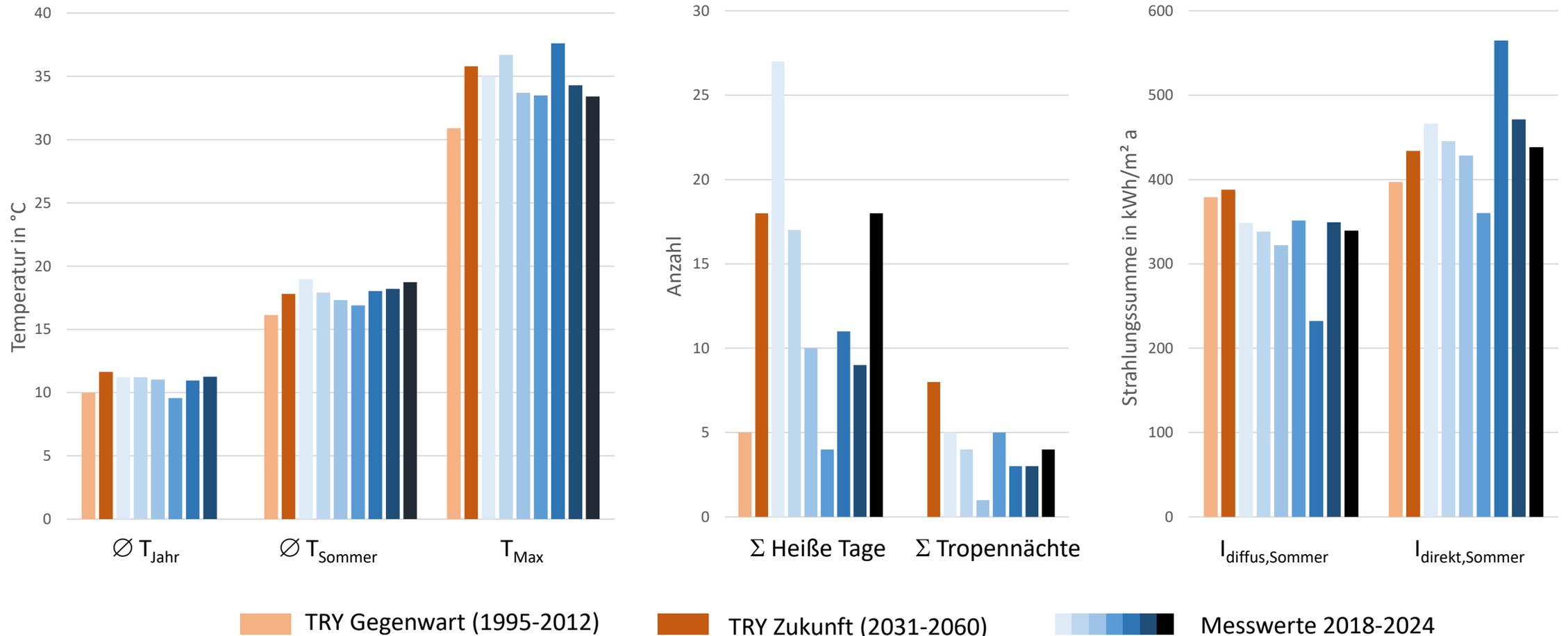
Gesundheit / Mortalität

Hoher Einfluss der Beschaffenheit der Gebäudehülle auf die Behaglichkeit im Gebäudeinneren

Veränderung des Innenraumklimas von Wohnräumen und Arbeitsräumen

Synthetische und aufgezeichnete Wetterdatensätze

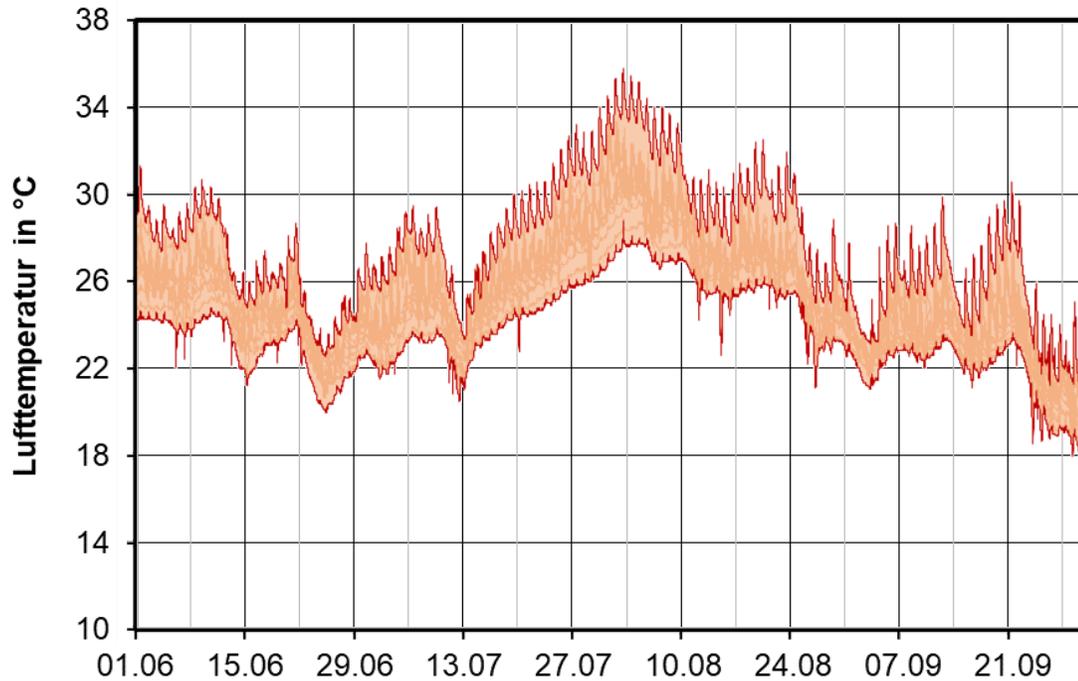
VERGLEICH



Datengrundlage: DWD, <https://opendata.dwd.de>

Erfassung des Innenraumklimas im Sommer 2018

ÜBERBLICK ÜBER DIE MESSERGEBNISSE



Maximaltemperatur 28,5 - 35,8 °C

Zeitraum 31.07. - 05.08.2018

Übertemperaturgradstunden

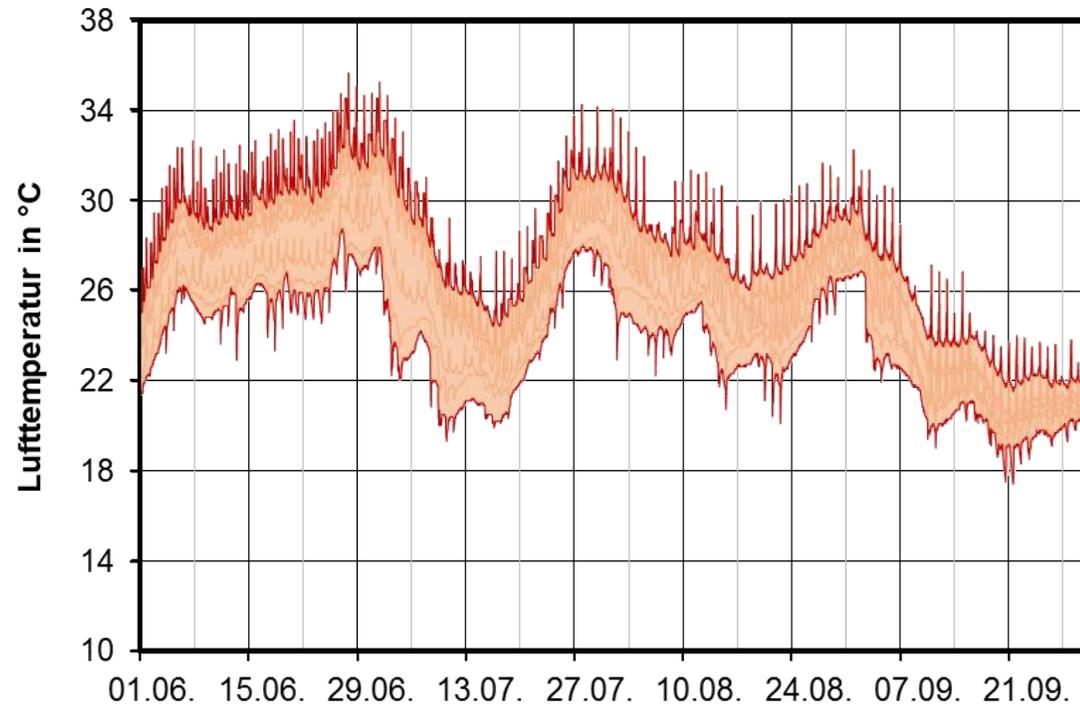
Bezugswert 27 °C 147 - 4.441 Kh

Bezugswert 25 °C 354 - 10.676 Kh

Erfassung des Innenraumklimas im Beispielgebäude im Sommer 2018,
insgesamt 11 Messreihen, Messunsicherheiten $\pm 0,25$ K bzw. $\pm 0,50$ K

Erfassung des Innenraumklimas im Sommer 2019

ÜBERBLICK ÜBER DIE MESSERGEBNISSE



Maximaltemperatur 28,8 - 35,6 °C

Zeitraum 26.06. - 27.06.2019

Übertemperaturgradstunden

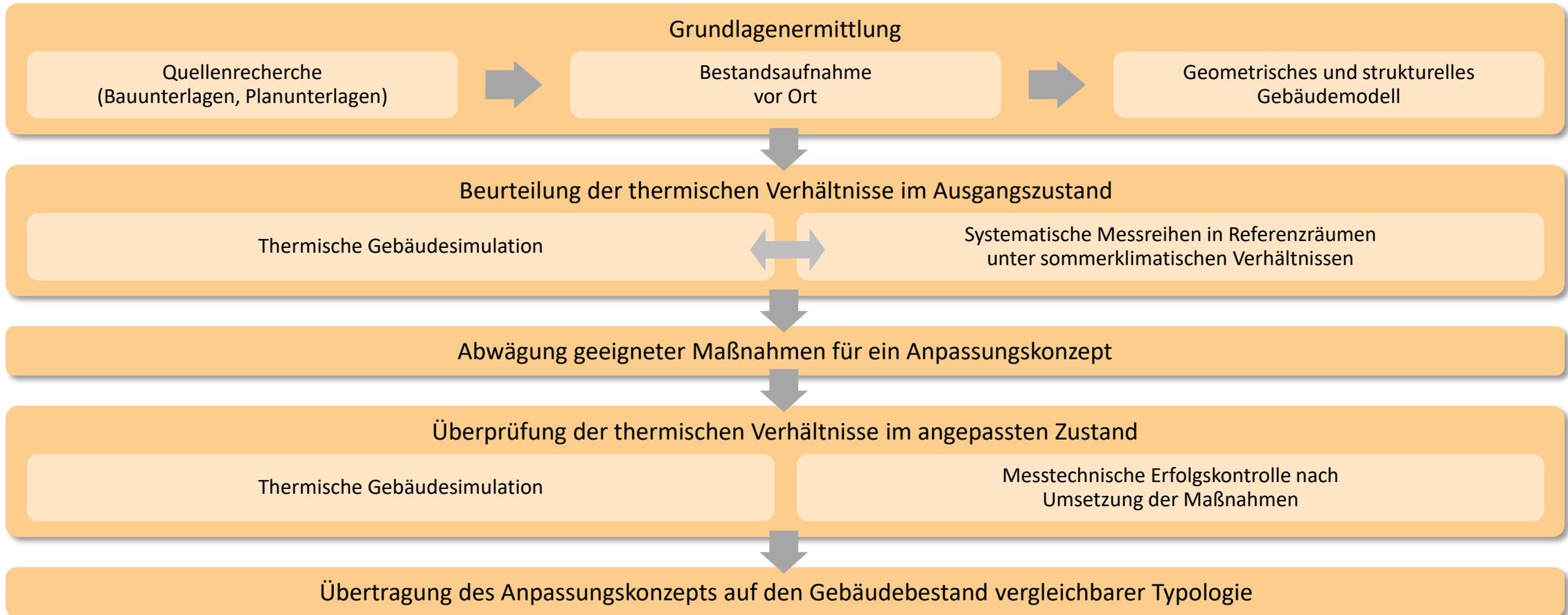
Bezugswert 27 °C 140 - 4.766 Kh

Bezugswert 25 °C 1.275 - 9.082 Kh

Erfassung des Innenraumklimas im Beispielgebäude im Sommer 2019,
insgesamt 7 Messreihen, Messunsicherheiten $\pm 0,25$ K bzw. $\pm 0,50$ K

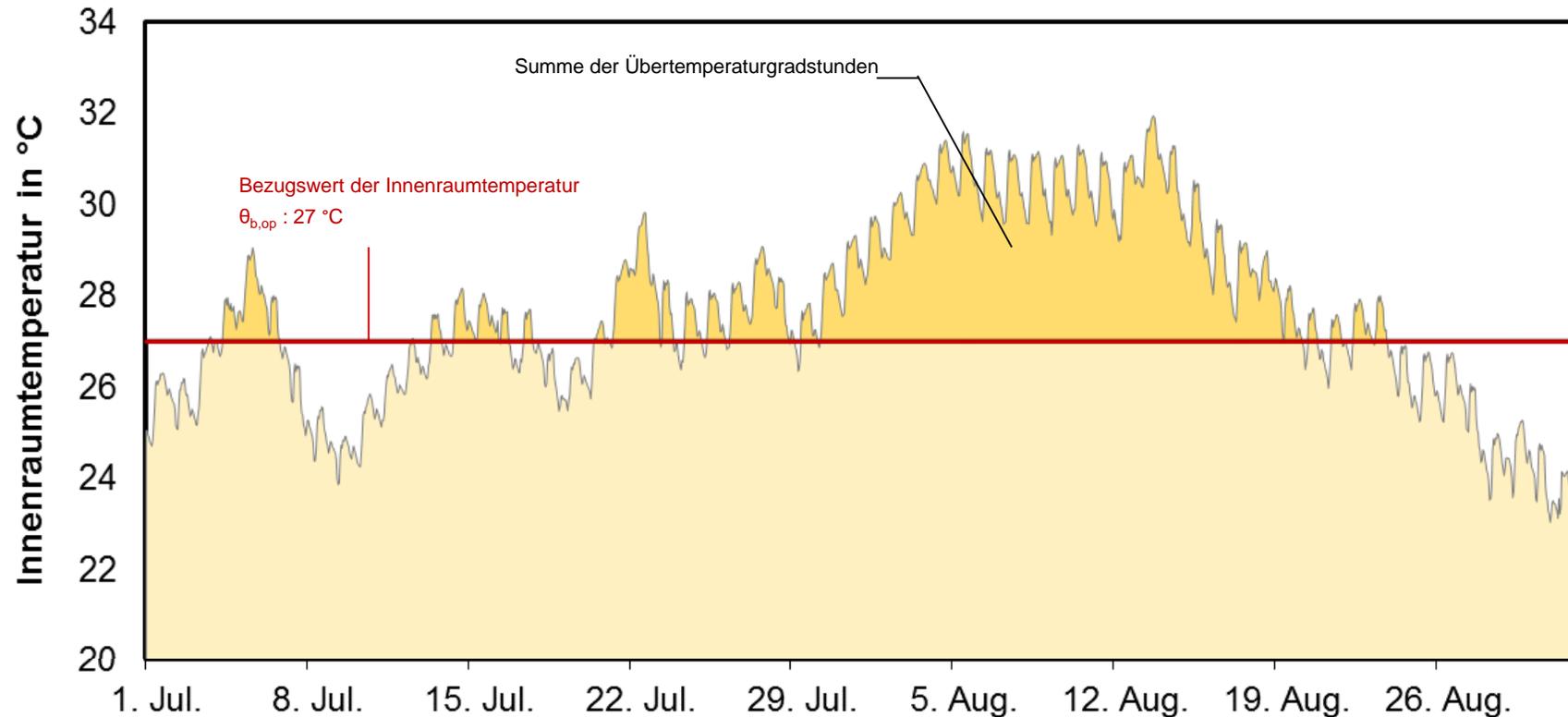
Reduzierung der thermischen Belastung in Wohngebäuden

UNTERSUCHUNGSANSATZ



Reduzierung der thermischen Belastung in Wohngebäuden

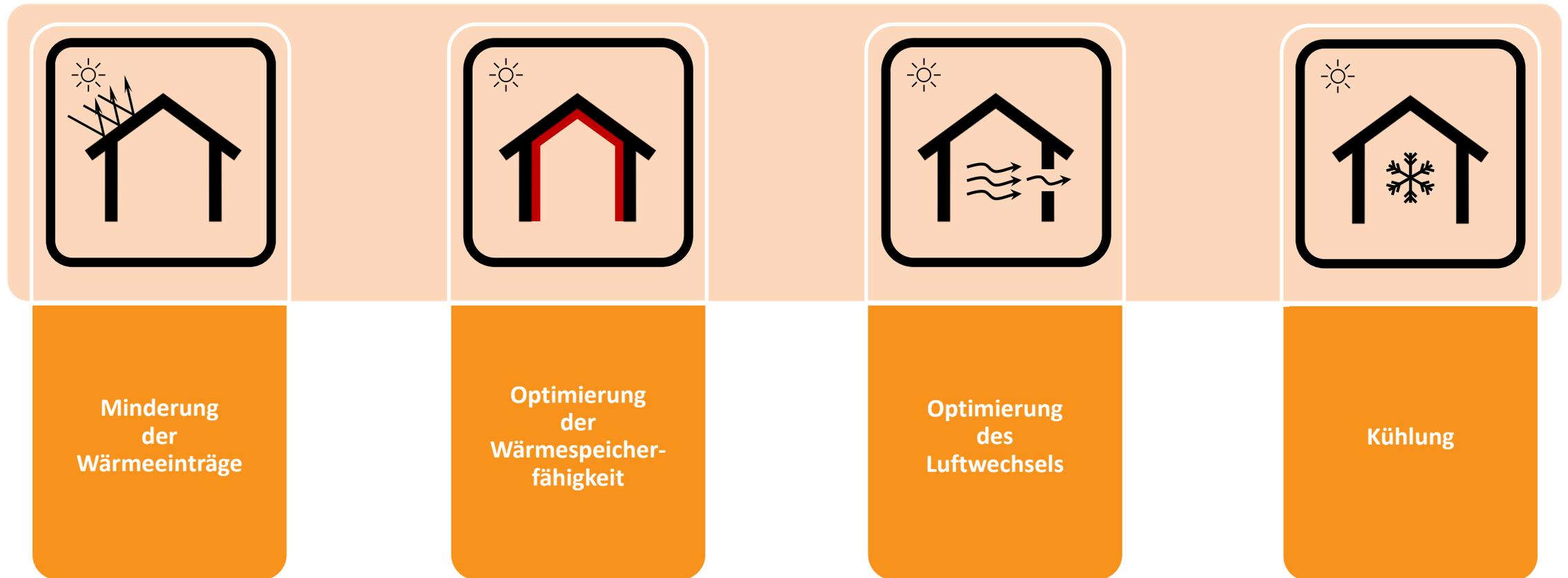
AKTUELLE NORMUNG: DIN 4108-2:2013-02



Beispielhafte Ermittlung der Übertemperaturgradstunden - Bezugswert der Innenraumtemperatur $\theta_{b,op} = 27\text{ °C}$

Reduzierung der thermischen Belastung in Wohngebäuden

STRATEGIEN



Strategien zur Reduzierung der thermischen Belastung in Wohngebäuden

MINDERUNG DER WÄRMEEINTRÄGE

Minderung
der
Wärmeeinträge

Äußere Wärmeeinträge

Innere Wärmeeinträge



Verschattung



Sonnenschutzverglasung



Dämmung der Außenbauteile



Reflektierende Bauteiloberflächen



Dach- / Fassadenbegrünung

Strategien zur Reduzierung der thermischen Belastung in Wohngebäuden

OPTIMIERUNG DER WÄRMESPEICHERFÄHIGKEIT

Optimierung der Wärme- speicherfähigkeit

Speichermasse

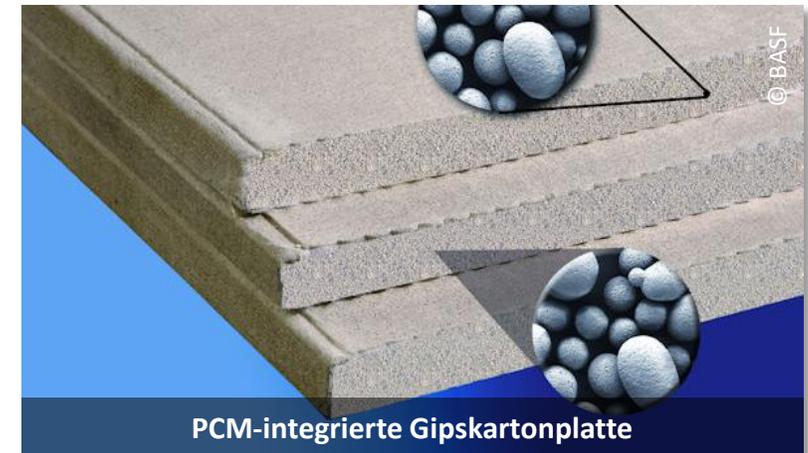
Latentwärmespeicher



Massivdecken



Massive Wandkonstruktionen



PCM-integrierte Gipskartonplatte

spezifische Wärmekapazität $\left[\frac{J}{kg \times K} \right]$

Strategien zur Reduzierung der thermischen Belastung in Wohngebäuden

OPTIMIERUNG DES LUFTWECHSELS

Optimierung des Luftwechsels

Natürlicher Luftwechsel

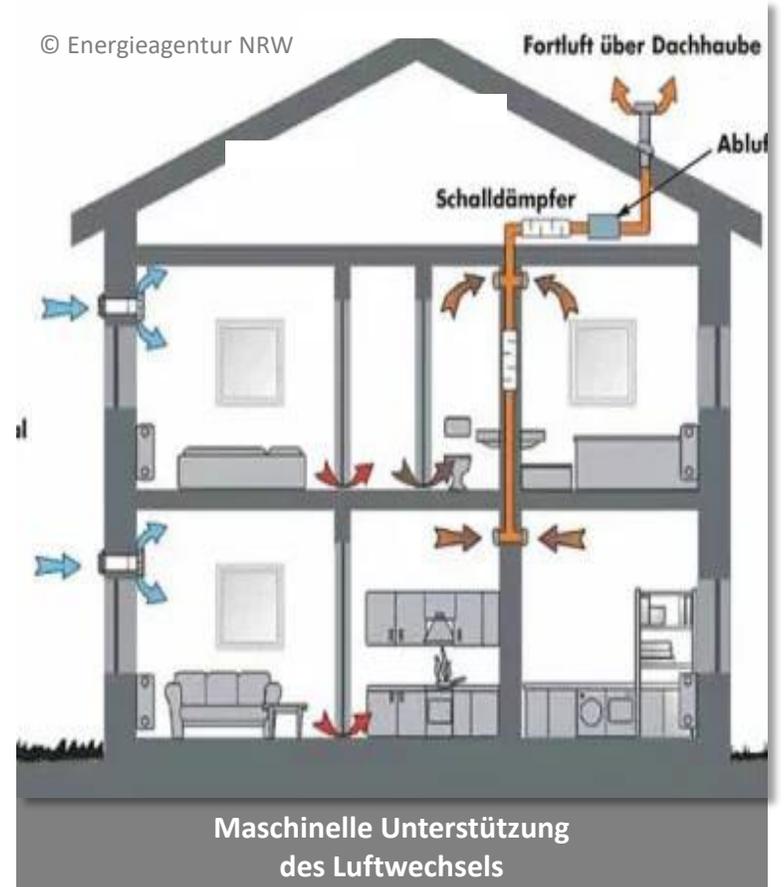
Maschinelle
Unterstützung des
Luftwechsels



Natürlicher Luftwechsel



Automatisierter natürlicher Luftwechsel



Maschinelle Unterstützung
des Luftwechsels

Strategien zur Reduzierung der thermischen Belastung in Wohngebäuden

MASCHINELLE KÜHLUNG

Kühlung

Maschinelle Kühlung
(Zentral / Dezentral)



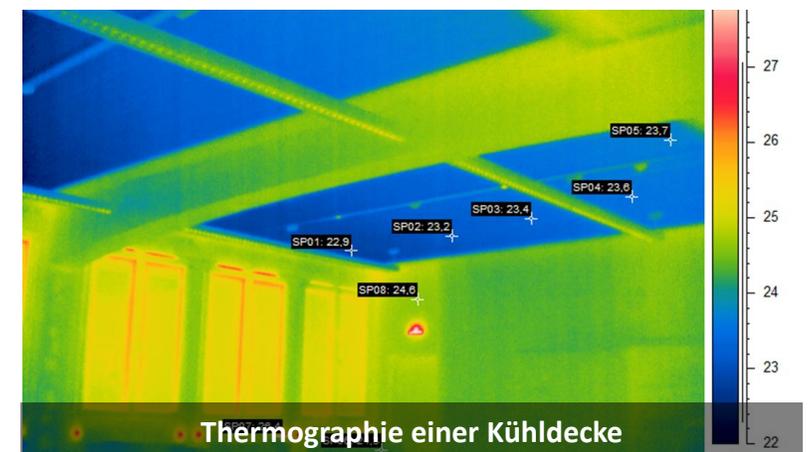
Klimasplitgeräte – dezentrale Kühlung



Kapillarrohrrmatte als Kühldecke



Zentrale Klimaanlage



Thermographie einer Kühldecke

Beispiel: Objekte in Dresden-Gorbitz

MEHRFAMILIENWOHNHÄUSER DES INDUSTRIELLEN WOHNUNGSBAUS (WBS 70 / 14.40)

6 Vollgeschosse, vollständig unterkellert

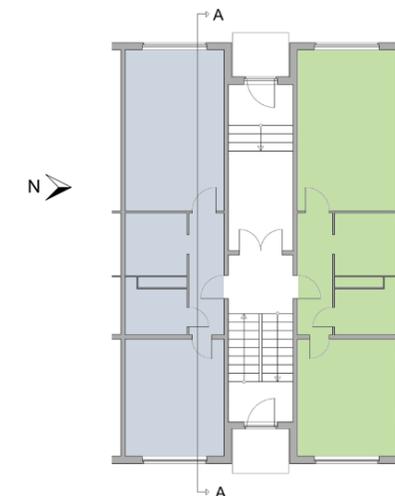
Bauzeit um 1985

Außenwandkonstruktion aus 3-schichtigen
Sandwichelementen (von außen nach innen)

- 6 cm Wetterschutzschicht, Stahlbeton
- 6 cm Kerndämmung aus
Schaumpolystyrenplatten
- 14 cm Tragschale, Stahlbeton

Bauzeitliche Holzrahmenfenster mit
2-Scheiben-Isolierverglasung

Flachdachkonstruktion als Trogdach,
mit belüftetem Drempelgeschoss



Beispiel: Mehrfamilienwohnhaus des industriellen Wohnungsbaus

ANPASSUNGSMABNAHMEN ZUR REDUZIERUNG DER THERMISCHEN BELASTUNG

Minderung der Wärmeeinträge



Maßnahme 1: Innen liegende
Verschattungseinrichtungen

Maßnahme 2: Außen liegende Rollläden als
Verbundbauteil mit den Fenstern



Außenliegende Rollläden als Verbundbauteil mit den Fenstern im
Beispielobjekt

Optimierung der Wärmespeicherfähigkeit



Maßnahme 1: Optimierte Abstimmung zwischen
Wärmedurchlasswiderstand und
Speicherfähigkeit im Drempebereich
des Trogdaches



Zusätzlich eingebrachte Estrichschicht mit Mineralwollendämmung im
Drempebereich

Beispiel: Mehrfamilienwohnhaus des industriellen Wohnungsbaus

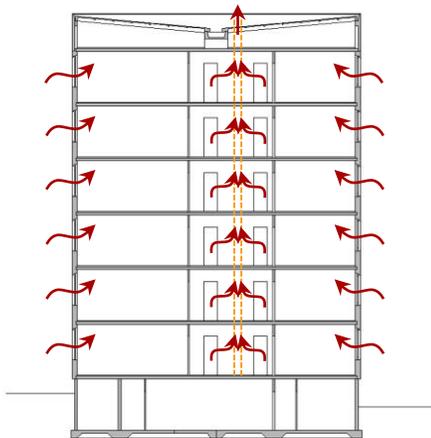
ANPASSUNGSMABNAHMEN ZUR REDUZIERUNG DER THERMISCHEN BELASTUNG

Optimierung des Luftwechsels



Maßnahme 1: Vergrößerung des Abluftvolumens der zentralen Lüftungsanlage zur Unterstützung des nächtlichen Luftwechsels im Sommerhalbjahr

Maßnahme 2: Zusätzliche intensive Nachtlüftung nur über Fenster



© Zeichnung: D. Schiela

Gebäudeschnitt mit schematischer Darstellung der Lüftungsanlage

Kühlung



Bestimmung des Nutzenergiebedarfs für Kühlung unter Verwendung von Klimasplitgeräten

Maßnahme 1: Zieltemperatur 26 °C

Maßnahme 2: Zieltemperatur 23 °C

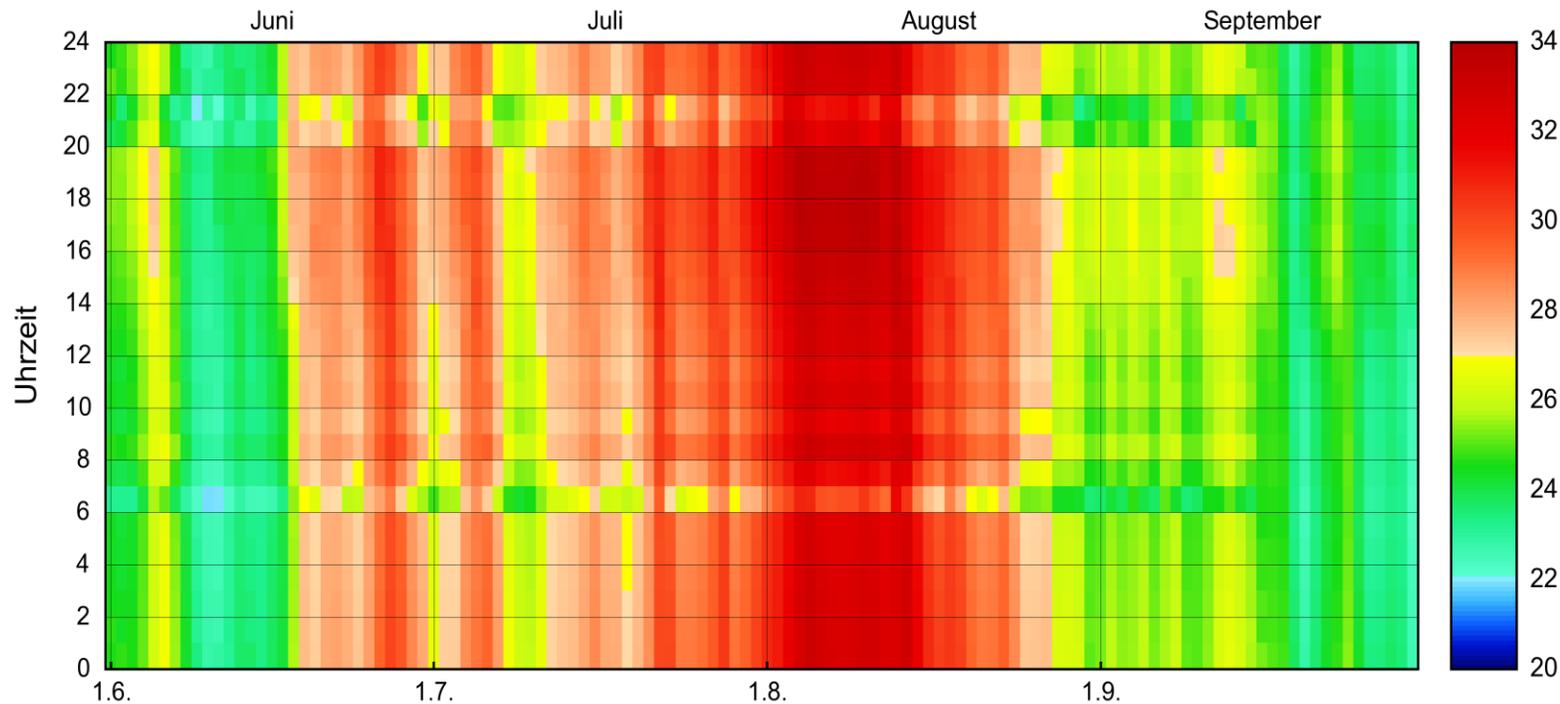


Klimasplitgeräte – dezentrale Kühlung

Beispiel: Mehrfamilienwohnhaus des industriellen Wohnungsbaus

AUSGANGSZUSTAND – UNSANIERTER ZUSTAND

Raumtemperatur 5. OG, Schlafen: Ausgangszustand, TRY Zukunft

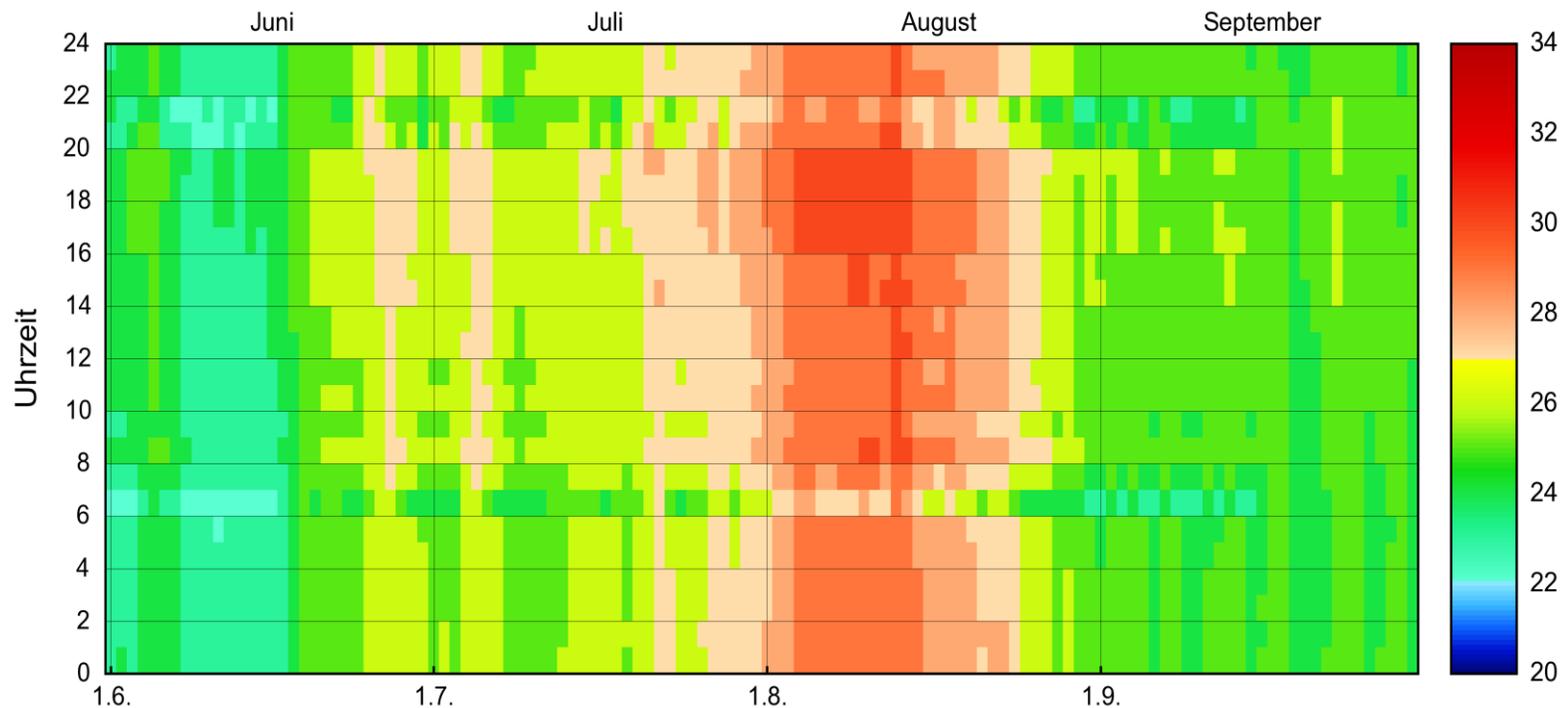


	Maximum der operativen Temperatur 5. OG, südliche Wohnung			
	TRY Gegenwart		TRY Zukunft	
	Schlafen	Kind	Schlafen	Kind
Ausgangszustand	31,0 °C	30,0 °C	33,9 °C	33,3 °C
Standard-sanierung	29,8 °C	28,9 °C	33,0 °C	32,5 °C
	Übertemperaturgradstunden (27 °C) in Kh/a 5. OG, südliche Wohnung			
	TRY Gegenwart		TRY Zukunft	
	Schlafen	Kind	Schlafen	Kind
Ausgangszustand	1103	636	3868	3071
Standard-sanierung	727	310	3437	2618

Beispiel: Mehrfamilienwohnhaus des industriellen Wohnungsbaus

MAßNAHMENKOMBINATION – SANIERTER ZUSTAND

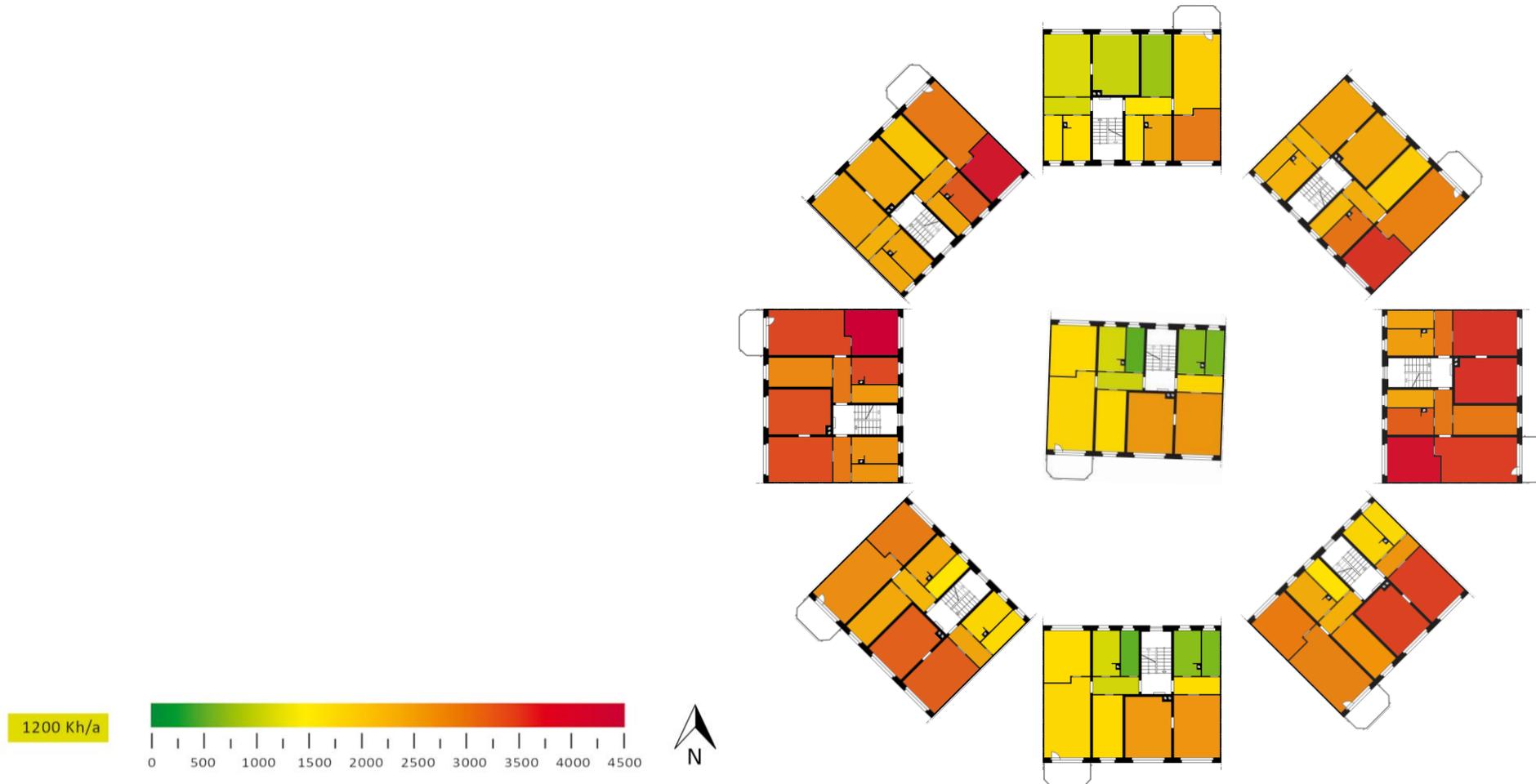
Raumtemperatur 5. OG, Schlafen: Massnahmenkombination, TRY Zukunft



	Maximum der operativen Temperatur 5. OG, südliche Wohnung			
	TRY Gegenwart		TRY Zukunft	
	Schlafen	Kind	Schlafen	Kind
Ausgangszustand	31,0 °C	30,0 °C	33,9 °C	33,3 °C
Maßnahmenkombination	28,0 °C	27,1 °C	30,7 °C	29,8 °C
	Übertemperaturgradstunden (27 °C) in Kh/a 5. OG, südliche Wohnung			
	TRY Gegenwart		TRY Zukunft	
	Schlafen	Kind	Schlafen	Kind
Ausgangszustand	1103	636	3868	3071
Maßnahmenkombination	31	0	1333	865

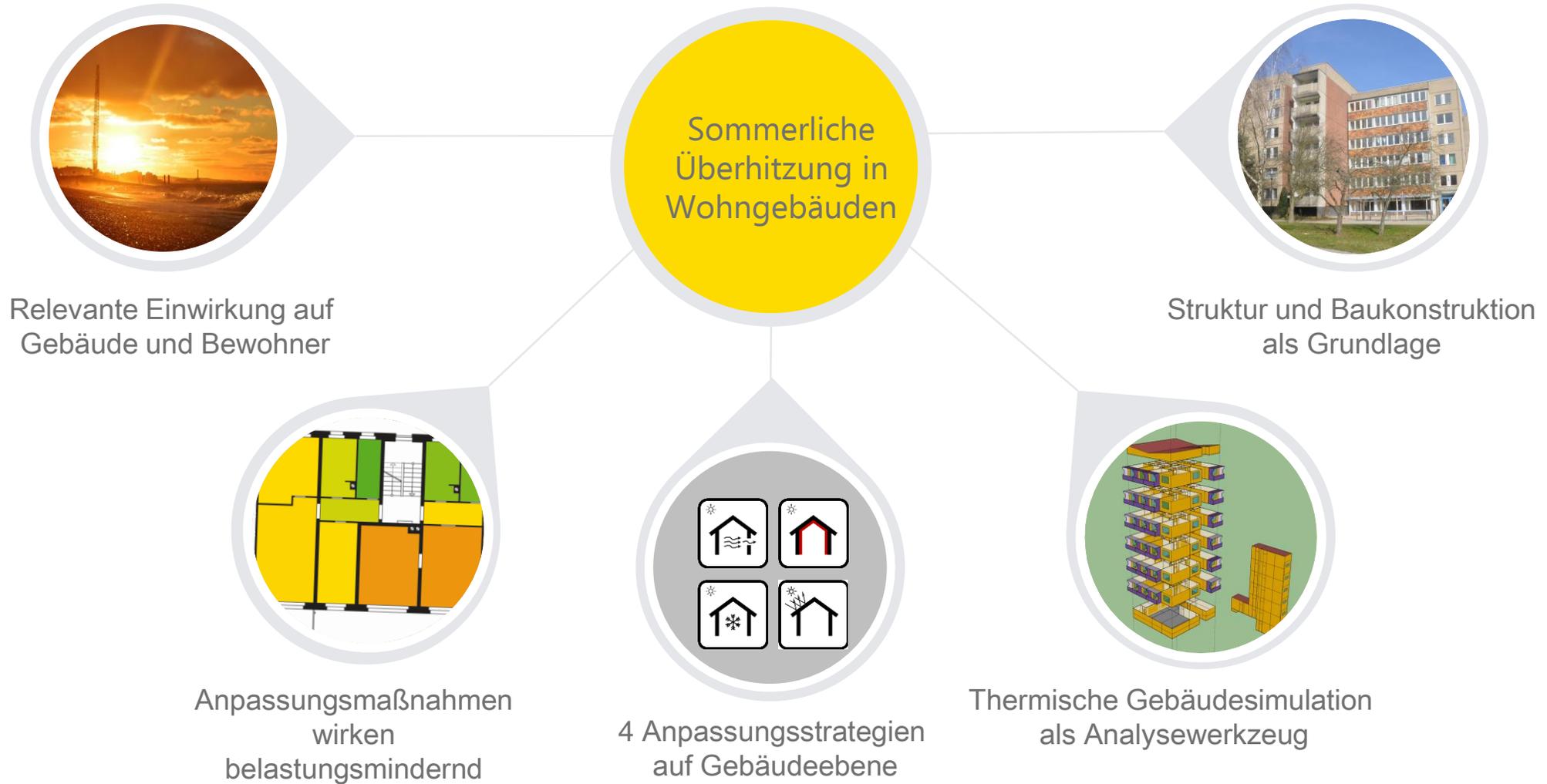
Verletzbarkeitsanalyse

EINFLUSS DER GEBÄUDEORIENTIERUNG AUF DIE SOMMERLICHE ÜBERHITZUNG
IM OBERSTEN WOHNGESCHOSS



Sommerliche Überhitzung in Wohngebäuden

FAZIT



Bandbreite der untersuchten Gebäudetypen



A seagull with grey wings and a white body is standing on a tiled pool deck. Its head is submerged in the turquoise water of a swimming pool. The bird's beak is open, and its feet are visible on the tiles. The background shows the pool's edge and a metal grate.

Immer einen kühlen Kopf bewahren!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Prof. Dr.-Ing. Thomas Naumann

Fakultät Bauingenieurwesen
Lehrgebiet Baukonstruktion und Bauwerkserhaltung

Telefon +49 351 462 2149
E-Mail thomas.naumann@htw-dresden.de

Prof. Dr.-Ing. Jens Bolsius

Fakultät Maschinenbau
Lehrgebiet Bauphysik, Bauklimatik und Raumluftechnik

Telefon +49 351 462 3224
E-Mail jens.bolsius@htw-dresden.de

Friedrich-List-Platz 1
01069 Dresden

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



DLR Projektträger

Förderkennzeichen: 01LR1724E / 01LR2011G

STAATSMINISTERIUM
FÜR ENERGIE, KLIMASCHUTZ,
UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT



Freistaat
SACHSEN



Finanziert mit Steuermitteln des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.



Projektnummer: P222, Auftragsnummer: 02182