

Vortrag

Sommerlicher Überhitzung

Vom Großen zum Kleinen.

Offenburg, den 1. Oktober 2020

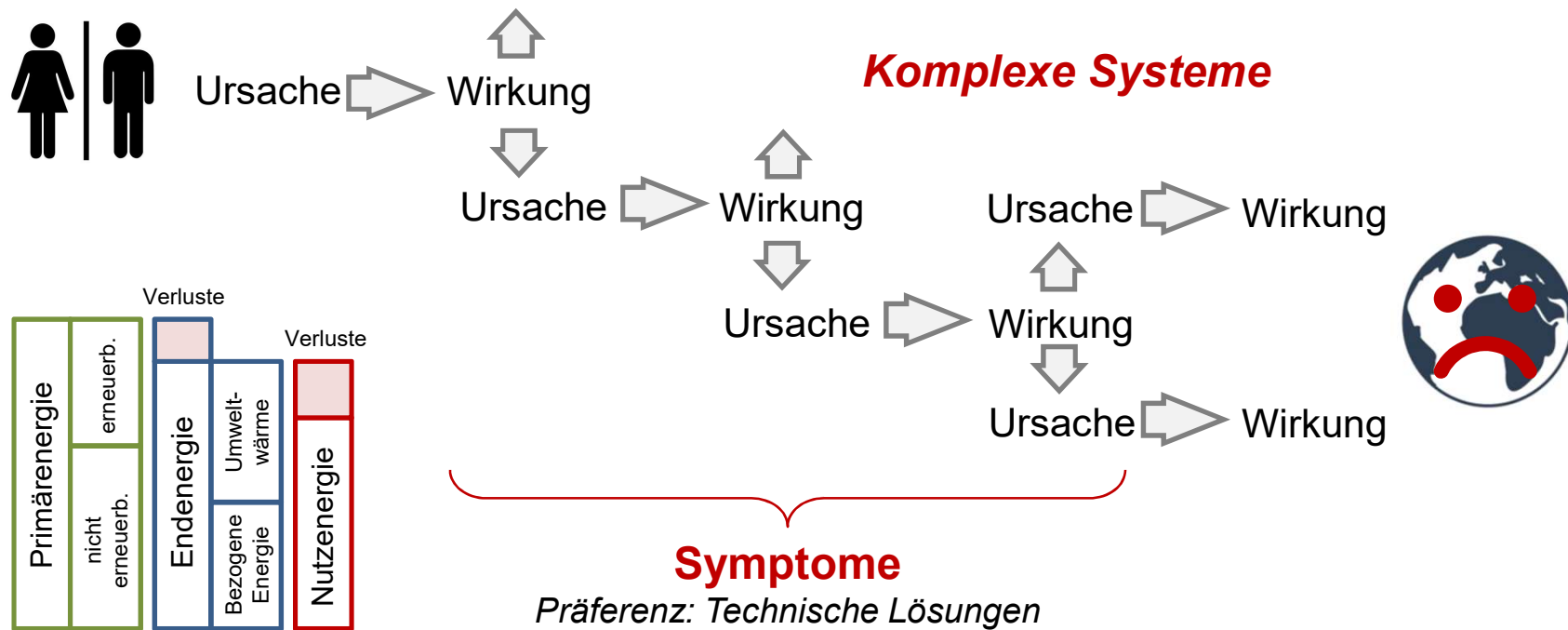
Referent

Dipl.-Ing. (FH) Lutz Dorsch M.BP.

A-Hallein | L.Dorsch@i-f-ee.de



Wirkungskette



Kurzer Architekturgeschichtlicher Überblick

Von der Funktionsöffnung zur Gestaltungselement

Früher Belüftung (Rauchabzug) | Sicherheit | (Licht)



Altertum



> 2.000 Jahre



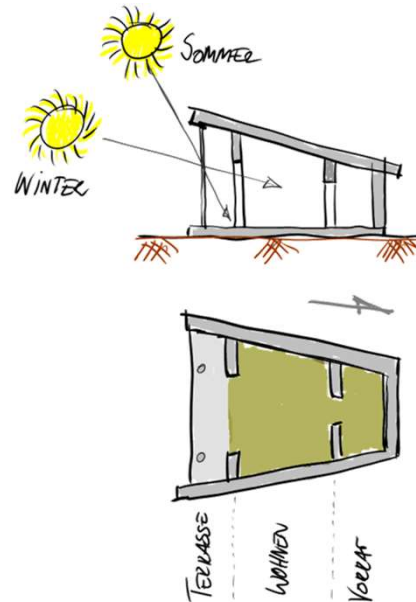
Neuzeit

Heute Licht | Sicherheit | Belüftung | Wärmeschutz | Schallschutz | Ästhetik

Sonnenhaus

Von der Nachhaltigkeit des Entwurfs

Früher



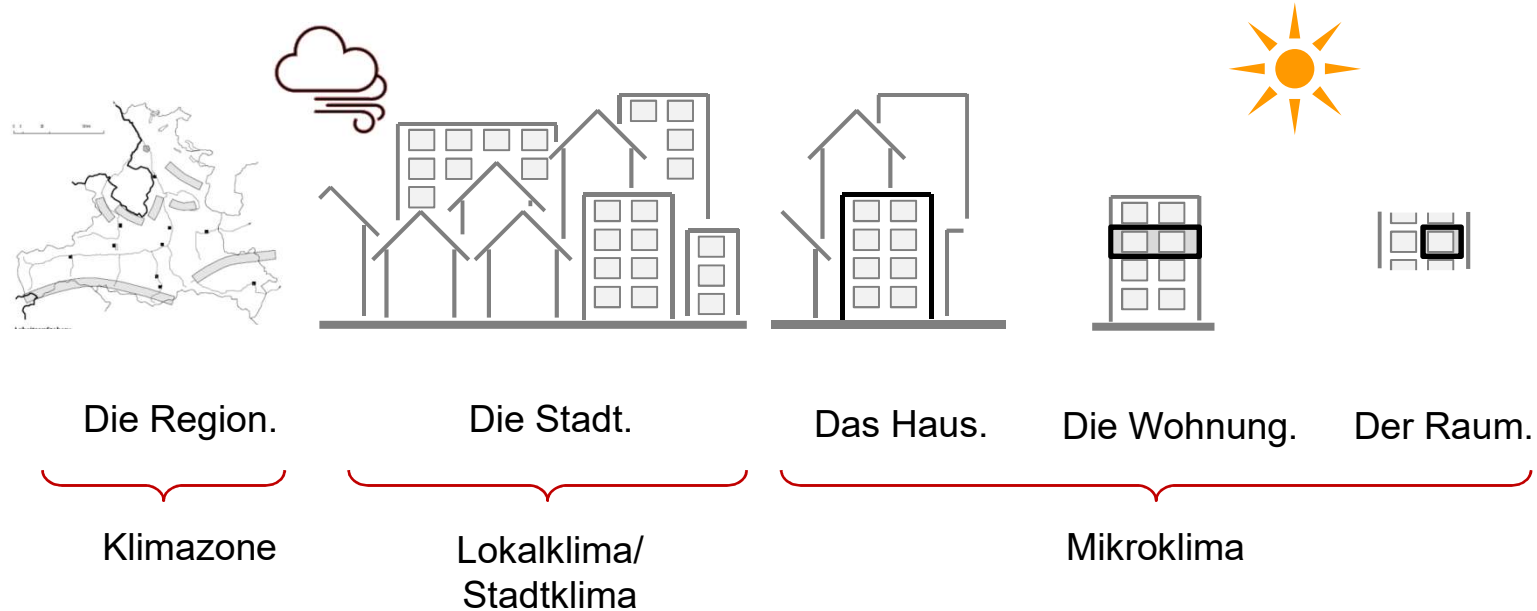
Bereits vor 2.500 Jahren überlegte der griechische Philosoph Sokrates (469 – 397 v. Chr.):
„Ist es nicht angenehm, im Sommer ein kühles Haus zu haben und im Winter ein warmes?“

Heute



Betrachtungsraum

Bedeutung des Klimaraums

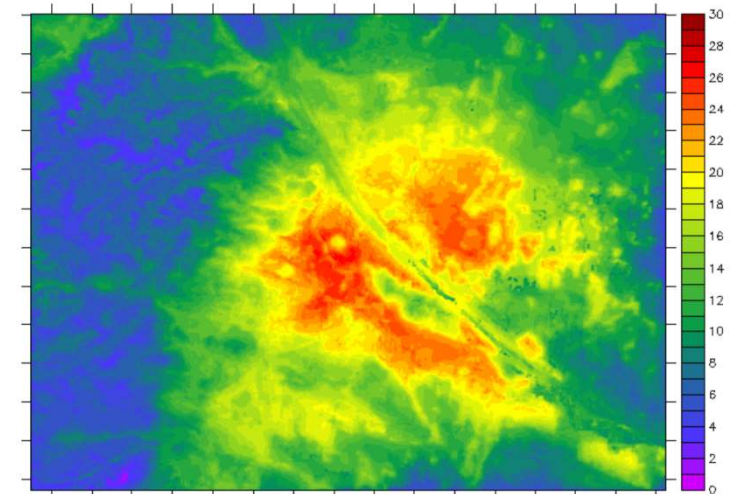


Urban Heat Island

Ursachen für Hitzeinseln

Hitzeinseln sind ein typisches Merkmal des Stadtklimas und werden durch die Wechselwirkung unterschiedlicher Effekte hervorgerufen.

- ⊙ Hohe Absorption von Sonnenstrahlung durch versiegelte Flächen,
- ⊙ Wärmespeicherung durch bebaute Strukturen,
- ⊙ geringerer Vegetation,
- ⊙ reduzierter Abstrahlung langwelliger Strahlung zwischen Gebäuden,
- ⊙ reduzierter Zirkulation und
- ⊙ zusätzliche Freisetzung anthropogener Wärme.

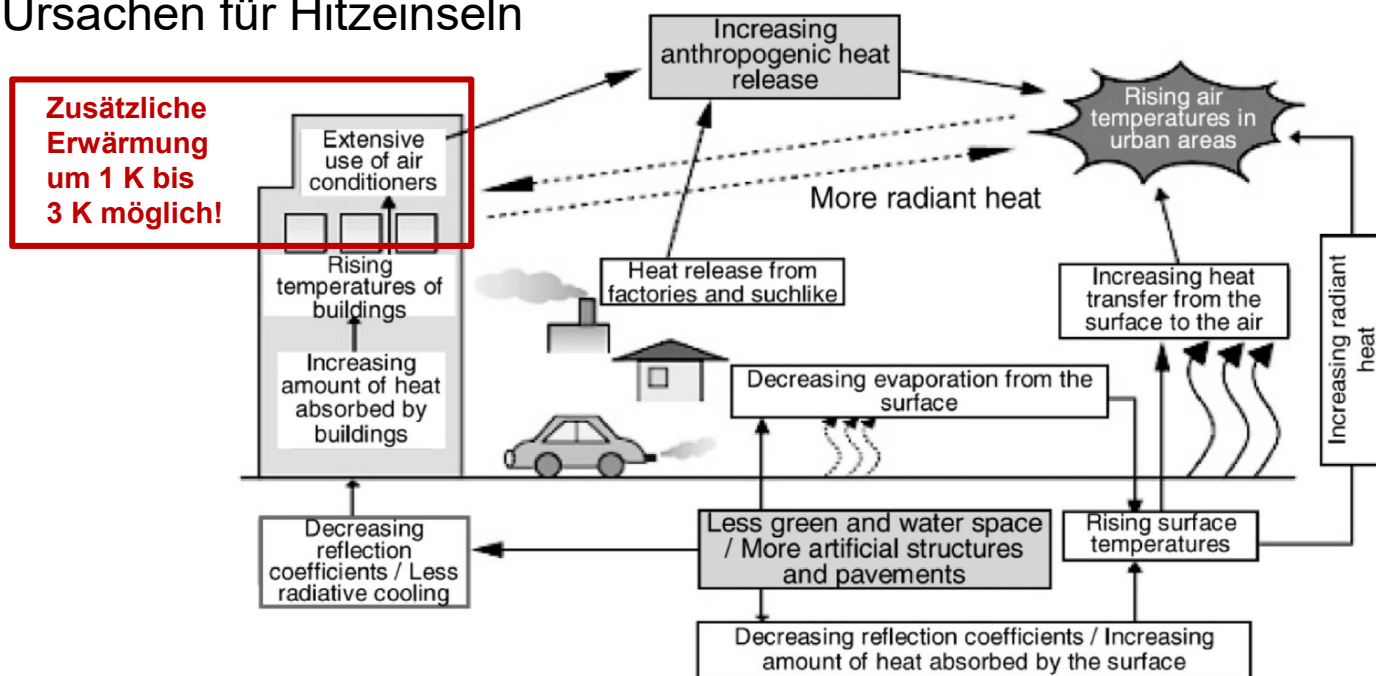


Wärmeinsel in Wien – Nacht
modellierte mittlere Anzahl der tropischen Nächte ($T_{\min} > 20^{\circ}\text{C}$) für den Zeitraum 1981-2010

Quelle: ZAMG Urban Modelling
Wissenschaftliche Basis klimasensitiver Stadtplanung, 2017

Urban Heat Island

Ursachen für Hitzeinseln



Quelle: The urban heat island effect, its causes, and mitigation, with reference to the thermal properties of asphalt concrete
Abbas Mohajerani, Jason Bakaric, Tristan Jeffrey-Bailey

Urban Heat Island

Zusätzliche Emissionen durch Klimageräte



Klimadaten

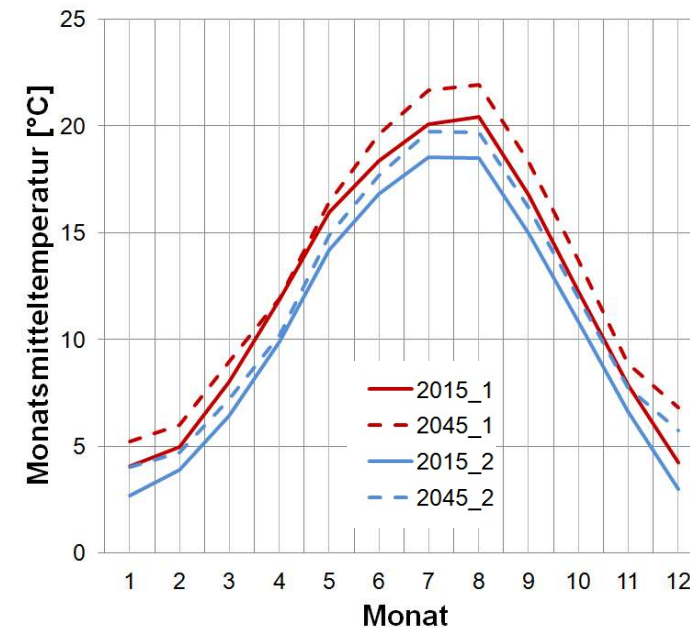
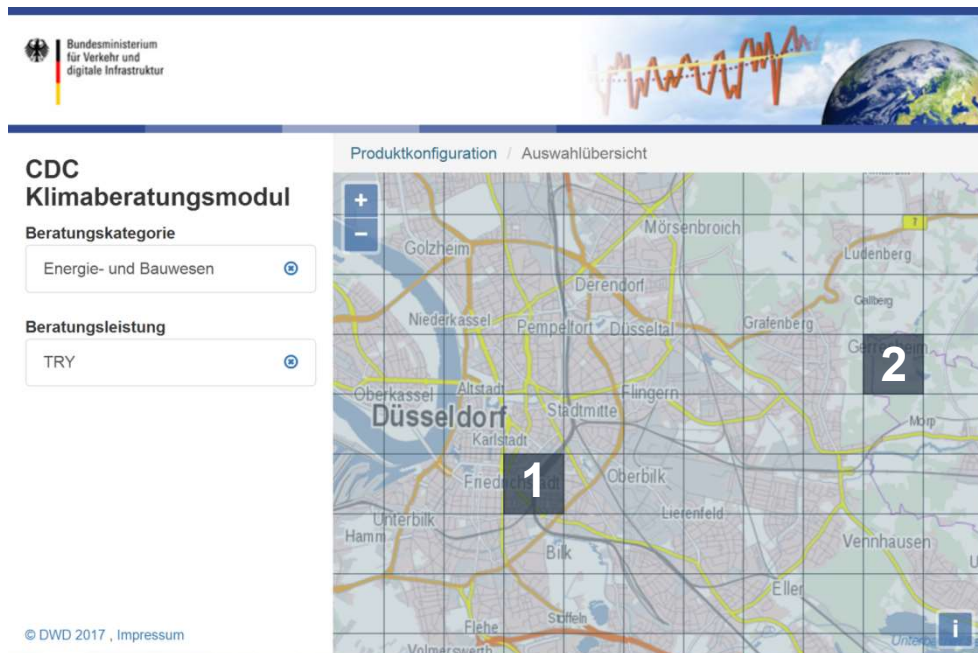
Testreferenzjahre 2015 und 2045 für Deutschland

The screenshot shows the CDC Klimaberatungsmodul interface. On the left, there are filters for 'Beratungskategorie' (Energie- und Bauwesen) and 'Beratungsleistung' (TRY). The main area displays a map of Germany with a grid overlay. The grid contains numerical data points for various locations. A blue box on the right contains the text: 'Bitte wählen Sie mindestens eine Gitterzelle durch Anklicken in der Karte aus.' The interface also includes logos for the Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Deutscher Wetterdienst, and DWD.

City	2015	2045
Hamburg	1876	975
Berlin	261	53
Köln	1067	8325
Frankfurt am Main	12682	16584
München	1176	12678

Klimadaten

Testreferenzjahre 2015 und 2045 für Deutschland

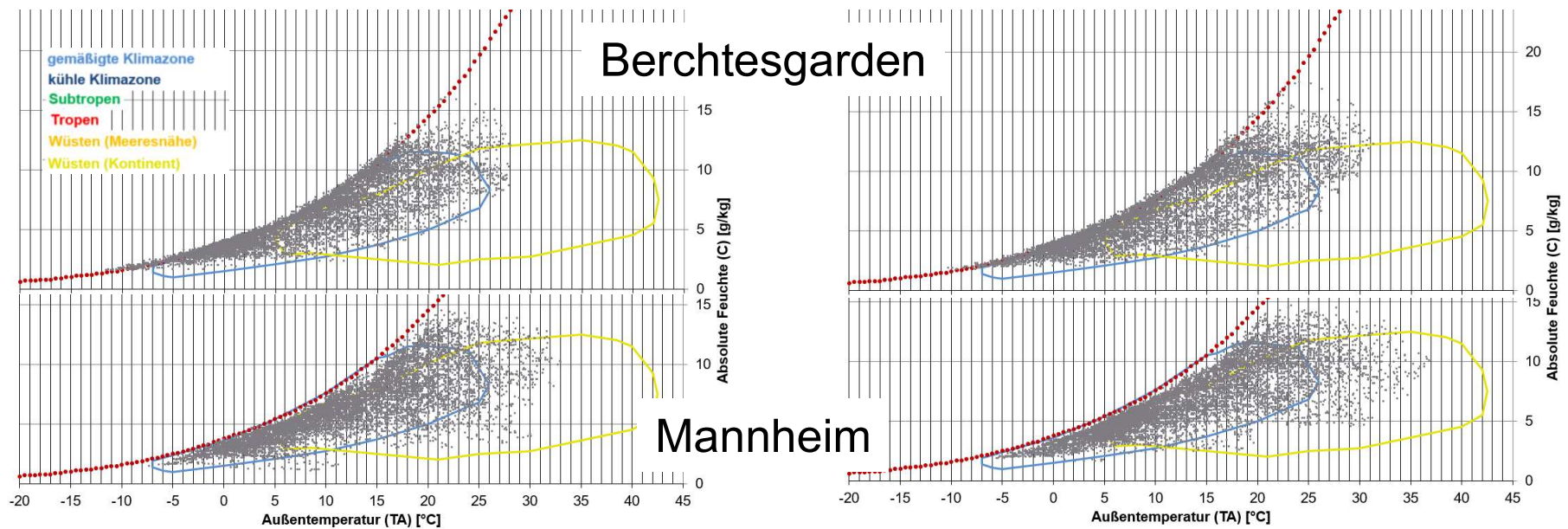


Klimadaten: 2015 – 2045

Testreferenzjahre 2015 und 2045

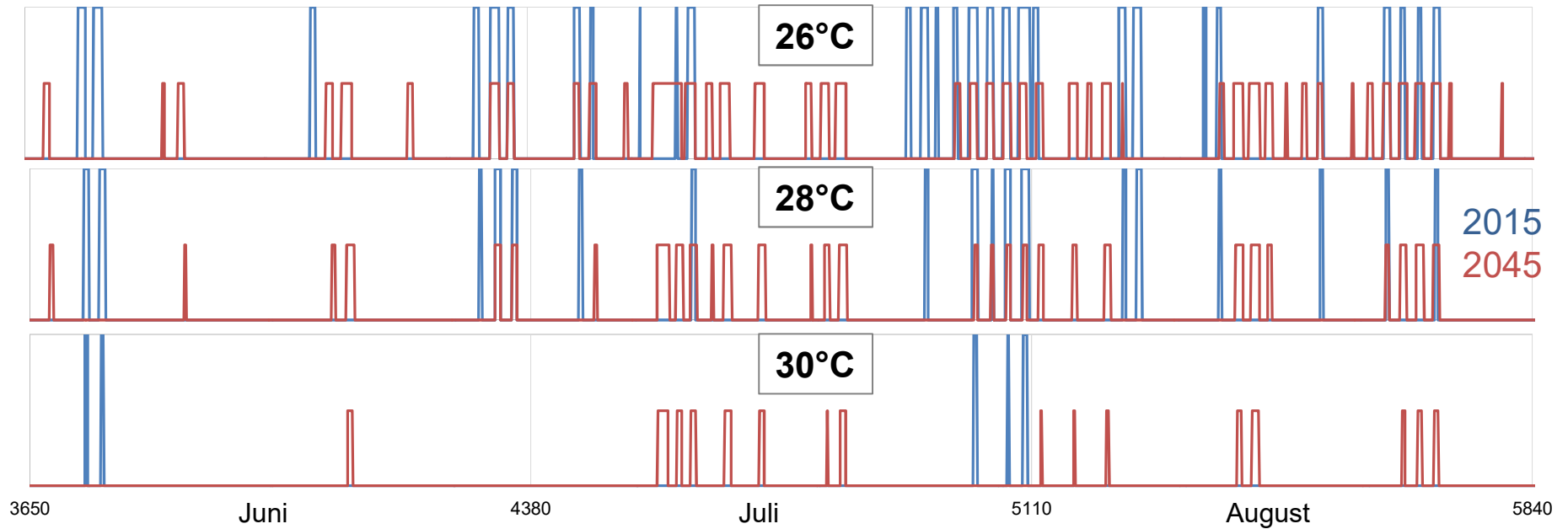
2015 – normales Jahr

2045 – extremer Sommer



Testreferenzjahre 2015 und 2045 für Mannheim

Gleitender Mittelwert über 8 h für Temperaturen über ...



Sommerliche Überhitzung

Auslegung und Dimensionierung der Maßnahmen

Aktuell

Sonneneintragskennwerteverfahren oder
thermische Gebäudesimulation nach DIN 4108-2

Problem

Beide Verfahren basieren auf Klimadaten der Vergangenheit

Lösung

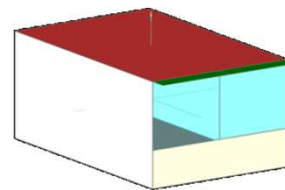
Thermische Gebäudesimulation mit angepassten Klimadaten und
individuelle Festlegung von Zielwerten zusammen mit dem
Auftraggeber

Sommerlicher Überhitzung im Bestand

Fallbeispiel: Büroraum

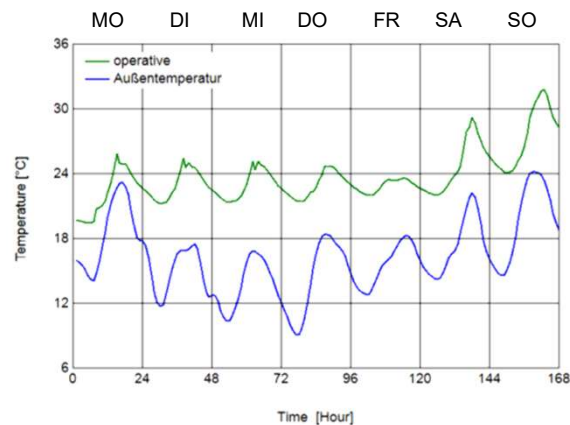
unsaniert

$$U_{AW} = 0,60 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$
$$U_W = 3,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$



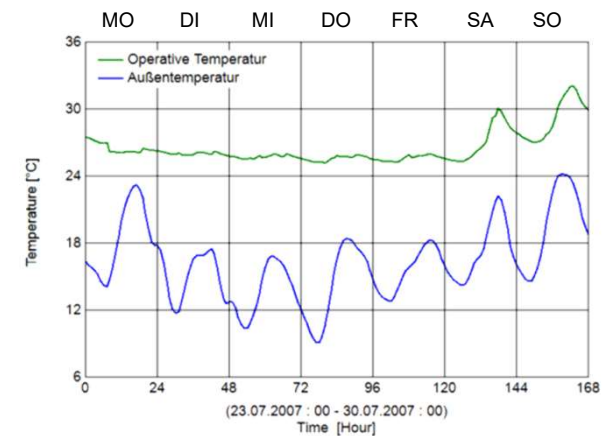
modernisiert

$$U_{AW} = 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$
$$U_W = 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$



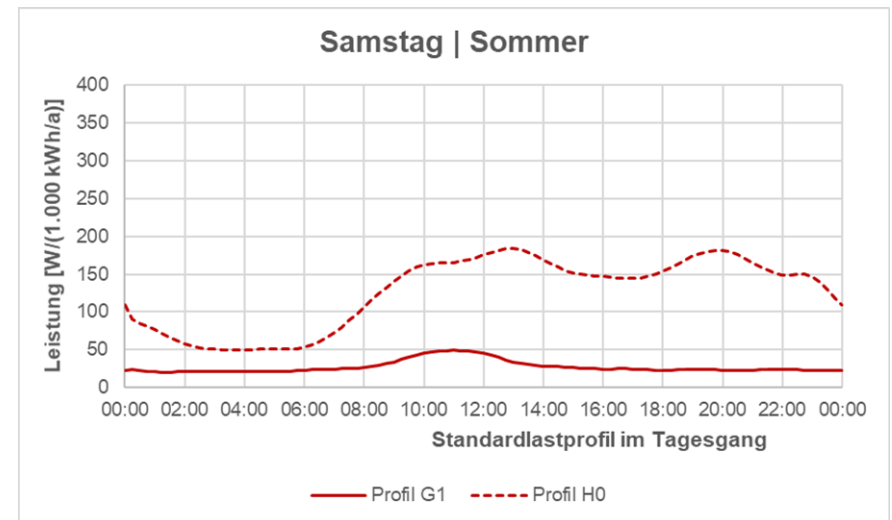
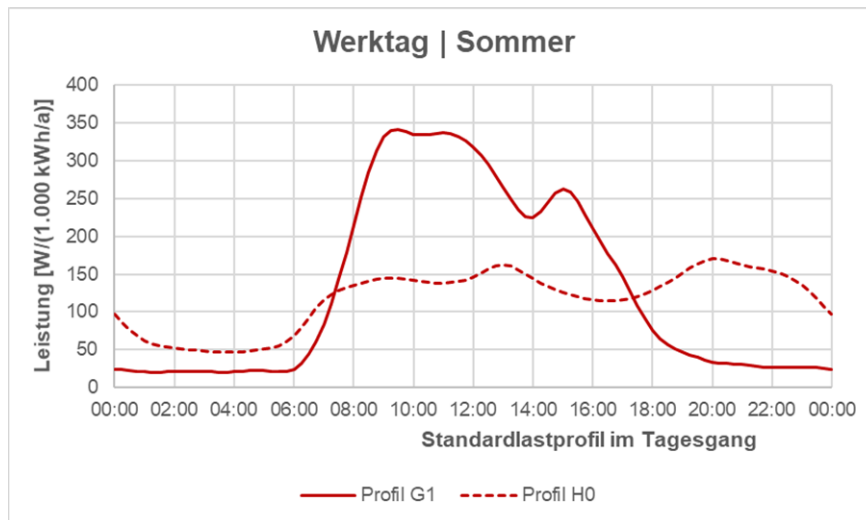
Temperaturverlauf

Sommer



Sommerlicher Überhitzung

Interne Lasten



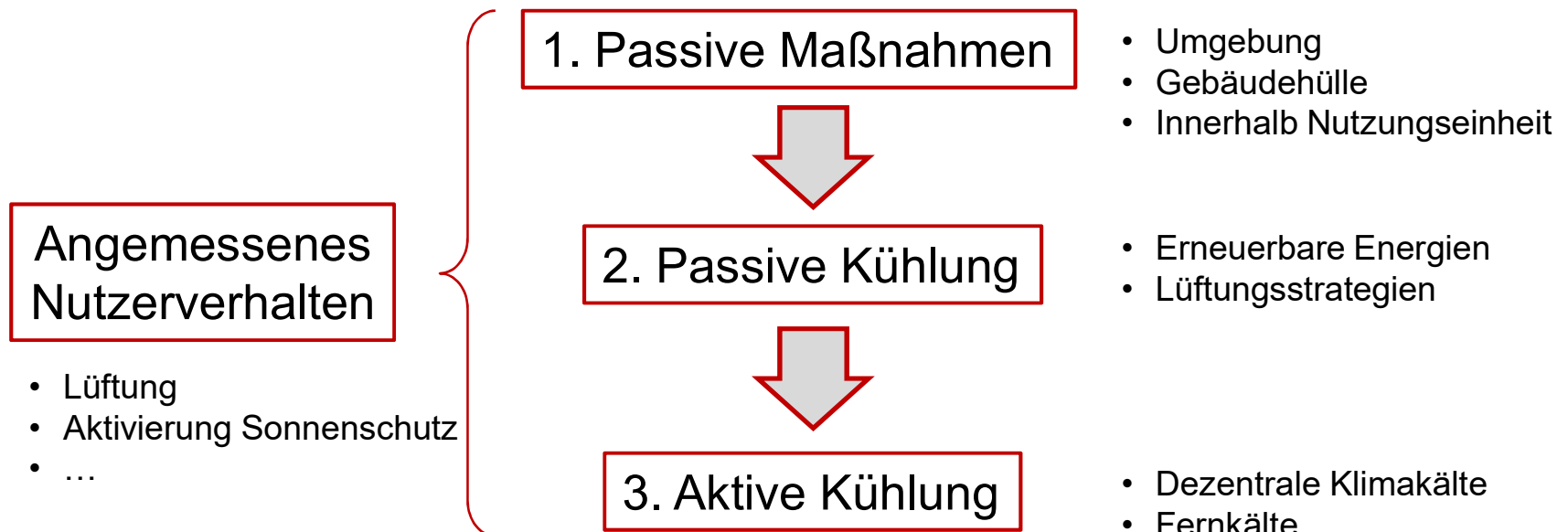
G1 – Lastprofil Gewerbe (werktags 08H00 – 18H00)

H0 – Haushalt

Quelle: Standardlastprofile Strom (bdeu.de)

Sommerlicher Überhitzung

Maßnahmen im Bestand

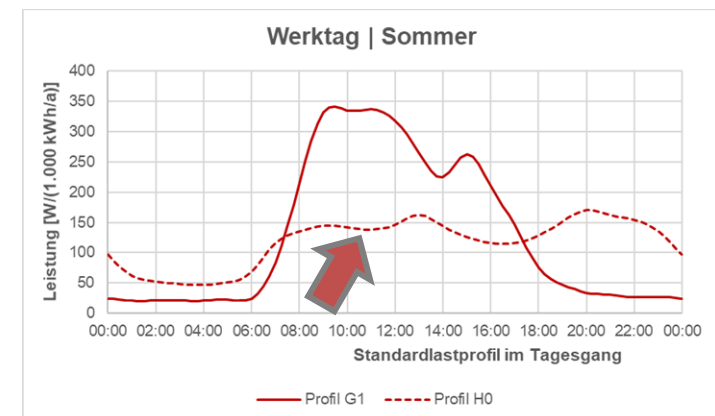


Sommerlicher Überhitzung

Nutzungsverhalten

- ⊙ Fensterlüftung
 - Schließen der Fenster während des Tages
 - Nachtlüftung (sofern möglich, z.B. wegen Straßenlärm)
- ⊙ Aktivieren der Sonnenschutzvorrichtungen (sofern vorhanden)
- ⊙ Interne Wärmequellen reduzieren
- ⊙ ...

Beispiel:
Jahresverbrauch: 3.000 kWh
→ Wärmelast ~ 450 W



Sommerlicher Überhitzung

Passive Maßnahmen - Gebäudeumgebung

- ⊙ Umwandlung von versiegelten Flächen zu Grünflächen
- ⊙ Baumpflanzungen; mobile Bäume im Sommer
- ⊙ Brunnen
- ⊙ Nebelduschen
- ⊙ ...



Quelle: nordbayern.de



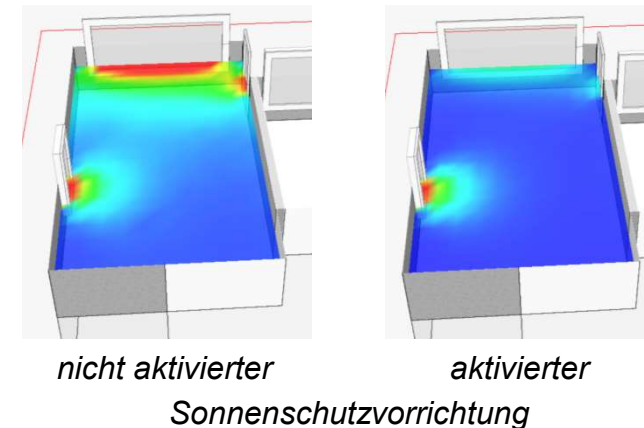
Quelle: fogcenter.eu

Sommerlicher Überhitzung

Passive Maßnahmen - Gebäudehülle

- ☉ Sonnenschutzvorrichtungen (außen oder innenliegend)
→ Tageslichtnutzung bei aktivierten Sonnenschutz beachten.
- ☉ Feste bauliche Verschattungen
(abhängig von Fensterorientierung)
- ☉ Sonnenschutzverglasung
(nicht geeignet für Daueraufenthaltsräume)
- ☉ Fassadenbegrünung; Gründächer
(zusätzlich Regenrückhaltung)
- ☉ Hinterlüftete Fassaden
- ☉ ...

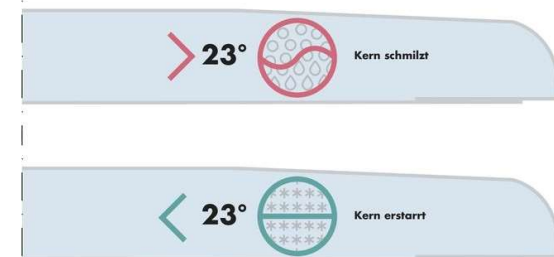
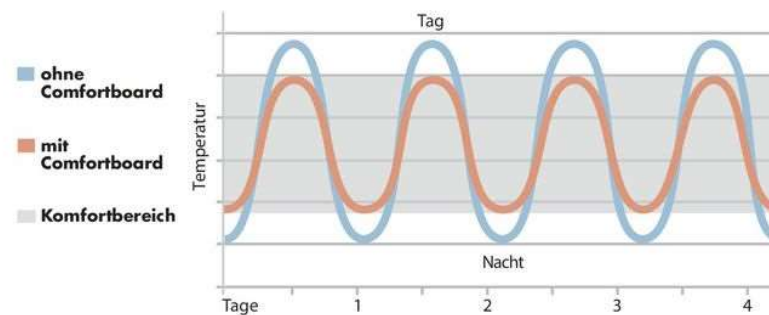
Verteilung des Tageslichtquotienten bei



Sommerlicher Überhitzung

Passive Maßnahmen – Innerhalb der Nutzungseinheit

- ⊙ Zusätzliche Speichermassen (z.B. Phase Change Materials)
- ⊙ Dämmung oberster Geschossdecken
- ⊙ Verdunstungskühlung (z.B. Zimmerbrunnen)
- ⊙ ...



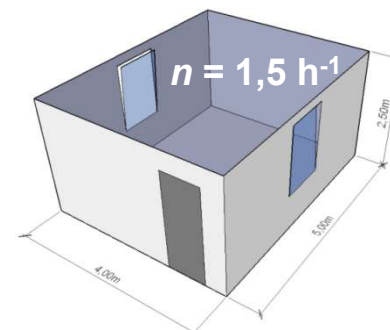
Quelle: knauf.at

Sommerlicher Überhitzung

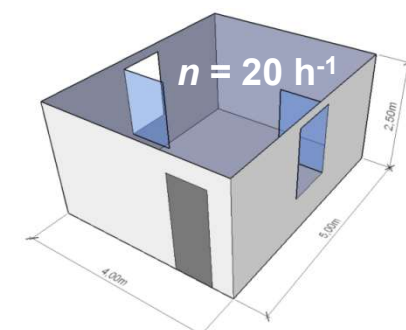
Passive Maßnahmen - Gebäudetechnik

- ☉ Lüftungsanlagen
→ nur geringe Wirkung bei Auslegung nach Mindestluftwechsel ($n = 0,5 \text{ h}^{-1}$)
- ☉ Regelungstechnik (z.B. Sonnenschutzsteuerung)
- ☉ ...

- Freie Lüftung: Querlüftung
- $\Delta\theta = 4 \text{ K}$
- $v_{\text{wind}} = 0 \text{ m/s}$



Fenster „gekipppt“



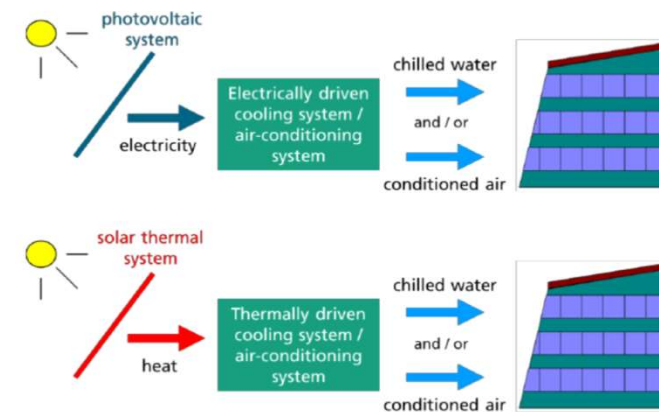
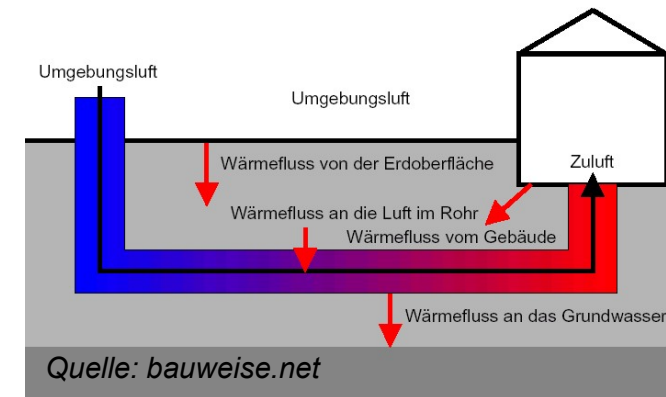
Fenster „offen“

Sommerlicher Überhitzung

Passive Kühlung

- Grundwasser oder Erdreich als Wärmesenke (in Verbindung mit Wärmepumpen)
- Erdreichwärmetauscher (in Verbindung mit Lüftungsanlage)
- Solare Kühlung (aktuell nicht geeignet für einzelne Wohngebäude)
- ...

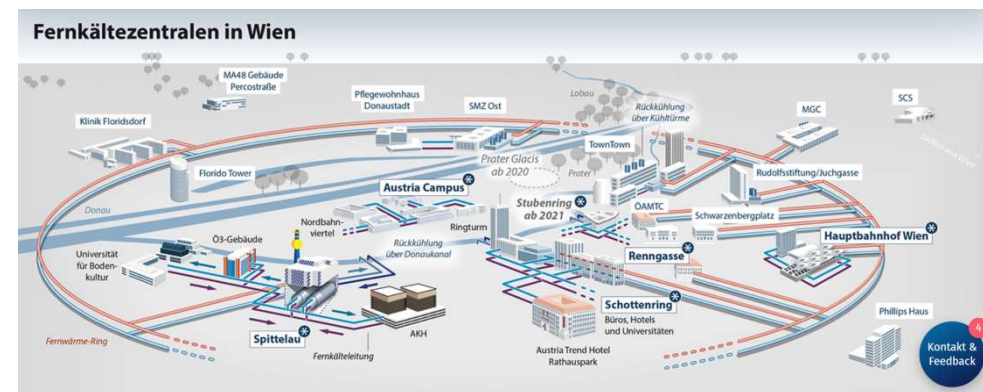
Quelle: IEASolar Heating and Cooling Technology Collaboration Programme



Sommerlicher Überhitzung

Aktive Kühlung

- ⊙ Kompressionskältemaschinen (Klima-Splitgeräte)
- ⊙ Ab-/Adsorptionskältemaschinen (nicht geeignet für den Wohnungsbau)
- ⊙ Fernkälte (Quartierslösung)
- ⊙ ...



Quelle: wienenergie.at

Sommerlicher Überhitzung

Schlussfolgerungen

- ⊙ Ursachen für die sommerliche Überhitzung bereits „vor der Wohnungstür“ minimieren.
- ⊙ Individuelle Festlegungen für die Berücksichtigung der Klimaänderungen erforderlich.
- ⊙ Passive Maßnahmen vor aktiver Kühlung
- ⊙ In Bestandsgebäuden: Zusammenspiel der „kleinen“ Maßnahmen notwendig

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Referent
Dipl.-Ing. (FH) Lutz Dorsch M.BP.
A-Hallein | L.Dorsch@i-f-ee.de

