

Gebäude fit für den Sommer machen

- Herausforderungen und Lösungen -

Jessica Grove-Smith, Passivhaus Institut



24. Juli 2023

Arbeitsgruppe Gebäude des Klima-Bündnis



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 957175. The presented contents are the author's sole responsibility and do not necessarily reflect the views of the European Union. Neither the EASME nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Hocheffiziente Energienutzung in Gebäuden

- Entwicklung des Passivhaus Konzepts seit 1996
- Unabhängig & interdisziplinär
- Qualitätssicherung durch Forschung, Beratung & Weiterbildung



IG Passivhaus – Öffentlichkeitsarbeit – Kommunen

Passivhaus oder nach EnerPHit sanierte Gebäude: eine Lösung für den kommunalen Klimaschutz

Broschüren für Kommunen:

www.ig-passivhaus.de
 >> INFO-MATERIAL
 >> Broschüren für Kommunen

Das Passivhaus – eine Lösung für den kommunalen Klimaschutz

Information für Kommunen

Warum Passivhaus – oder EnerPHit-Standard?

Weil es hält, was es verspricht! Ehrgeizige Klimaschutzziele und die Energiewende fordern von Kommunen konkrete Konzepte und Umsetzungen. Für den Gebäudebereich bietet das Passivhaus und nach EnerPHit sanierte Gebäude eine sinnvolle Lösung: Qualitativ hochwertig gebaut, senkt ein Passivhaus den Heizenergiebedarf um 90 Prozent!

Das erste Passivhaus wurde 1991 bezogen. Seitdem hat sich das Prinzip tausendfach bewährt, die Langzeiterfahrung belegt die Funktionalität. Das Passivhaus ist energieeffizient, komfortabel, wirtschaftlich und umweltfreundlich in einem - und es eröffnet Kommunen damit neue Spielräume für zuverlässigen Klimaschutz. Passivhaus- oder EnerPHit-sanierte Gebäude sind gelebter Klimaschutz durch hohe Energieeffizienz.

Unverbindlich und kostenlos informieren

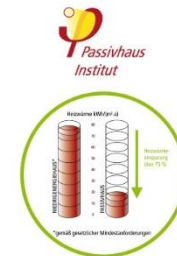
- Die IG Passivhaus bietet Flyer, Broschüren und vieles mehr – fordern Sie kostenlos Informationsmaterial rund um's Thema Passivhaus an!
- Sie haben Fragen? Wir stehen Ihnen zur Verfügung!

Wir unterstützen Sie

- Das Passivhaus Institut bietet Workshops zu den Passivhaus-Grundlagen, zum Planungstool PHPP und zu weiteren Themen an – gerne bei Ihnen vor Ort.
- Sie wollen Kollegen oder Mitbürgern die Vorteile des Passivhauses näherbringen? Wir bieten Wanderausstellungen, die das Passivhaus anschaulich erklären.



Größte Passivhaus-Siedlung weltweit – Bahnstadt in Heidelberg © Passivhaus Institut | Passivhaus-Schule © Stadt Leipzig



Leere Kassen? Das Passivhaus ist gerade dann für Kommunen geeignet

Die meisten Kommunen haben mit drastischen Einsparungen zu kämpfen. Ausgaben müssen gut überlegt sein. Das Passivhaus bietet hier eine kostengünstige und nachhaltige Lösung. Etlliche Langzeitstudien haben bewiesen, dass die Investitionskosten durch die jährlichen Einsparungen bei den Energiekosten mehr als ausgeglichen werden. Passiv bauen lohnt sich!

Kostenlose Mitgliedschaft für Kommunen

Die IG Passivhaus ist ein nationales Netzwerk des Passivhaus Instituts, das fast 1.000 Passivhaus-Akteure aus ganz Deutschland vereint - ob Architekten, Ingenieure oder Vertreter von Kommunen. Die Mitglieder werden regelmäßig mit aktuellen Informationen versorgt (Newsletter, Infoblätter etc.) und erhalten Rabatte auf Veranstaltungen, Fachliteratur und Planungstools.

Für Kommunen gibt es Möglichkeiten einer kostenlosen Mitgliedschaft!



Kontakt

Informations-Gemeinschaft Passivhaus Deutschland – ein Netzwerk des Passivhaus Instituts

Sabine Stillfried
 sabine.stillfried@passiv.de
 +49 (0)6151/82689-33
 www.ig-passivhaus.de



Sommerkomfort bestimmen

Komfort ist komplex !

- Lufttemperatur
- Umgebungstemperatur und Asymmetrien
- Luftgeschwindigkeit
- Luftfeuchtigkeit
- Aktivität
- Bekleidung

**Passivhaus Anforderung:
Übertemperaturhäufigkeit**

Limit: <10% Jahresstunden über 25°C

Empfehlung: < 5% Jahresstunden über 25°C

$h_{>25}$	Bewertung
> 15 %	katastrophal
10 – 15 %	schlecht
5 – 10 %	akzeptabel
2 – 5 %	gut
0 – 2 %	exzellent

Robuste Planung für hohen Sommerkomfort

Grundlegenden Konzepte sind an sich bekannt & technische Lösungen verfügbar

- Reduzierte Lasten (Solar und interne Wärmequellen)
- Passive Kühlung insb. Nachtlüftung

Bestimmung/Berechnung des Sommerkomfort sind nicht ganz einfach

- Maßnahmen beeinflussen sich gegenseitig
- Annahmen nicht immer eindeutig & Abhängig vom Nutzerverhalten
- Ergebnis kann stark variieren

→ Tipps für Risikoanalyse

Passive Maßnahmen für guten Sommerkomfort

■ Geringe solare Gewinne

Planungsaufgabe: Orientierung, Fenstergröße & -qualität, Verschattung

Nutzereinfluss: Verschattungs-Nutzung



■ Geringe interne Gewinne

Planungsaufgabe: Wärmeverluste Warmwasser, effiziente Geräte & Systeme

Nutzereinfluss: Ausstattung!



■ Nachtlüftung

Planungsaufgabe: Fensteranordnung, Einbruchschutz, ggf. Lüftungsregelung

Nutzereinfluss: Fensteröffnung

Sommerkomfort: Was ist „anders“ beim gut gedämmten Gebäude?

Die gedämmte Gebäudehülle erwirkt ein „Entkoppeln“ von den Außentemperaturen, d.h. langsames Aufheizen & Abkühlen.

- Schutz vor Außenhitze: Passivhäuser können an heißen Sommertagen spürbar kühler sein als herkömmliche Gebäude.
- Wird es drinnen einmal warm, kühlt ein Passivhaus langsamer wieder ab. Passive Kühlmaßnahmen sind daher besonders wichtig!



Sommerkomfort in der Planung?

Erzielbare Genauigkeit bei der Planung (Berechnung)?

- Dynamische Simulation ermöglicht Analyse im Detail, für komplexere Gebäude & kritische Bereiche sinnvoll !!
- Vereinfachte Verfahren ggf. robuster/schneller für wesentliche Planungsentscheidungen → z.B. PHPP

Unabhängig des gewählten Tools ist entscheidend:
Realistische Annahmen der Einflussfaktoren!

Sommerkomfort bestimmen

Annahmen mit großer Schwankung und starkem Einfluss auf den Sommerkomfort:

- **Nutzerverhalten**
insb. Verschattung, Nachtlüftung, interne Wärmelasten
- **Klima**
z.B. Klimaerwärmung, lokaler Wärmeinseleffekt

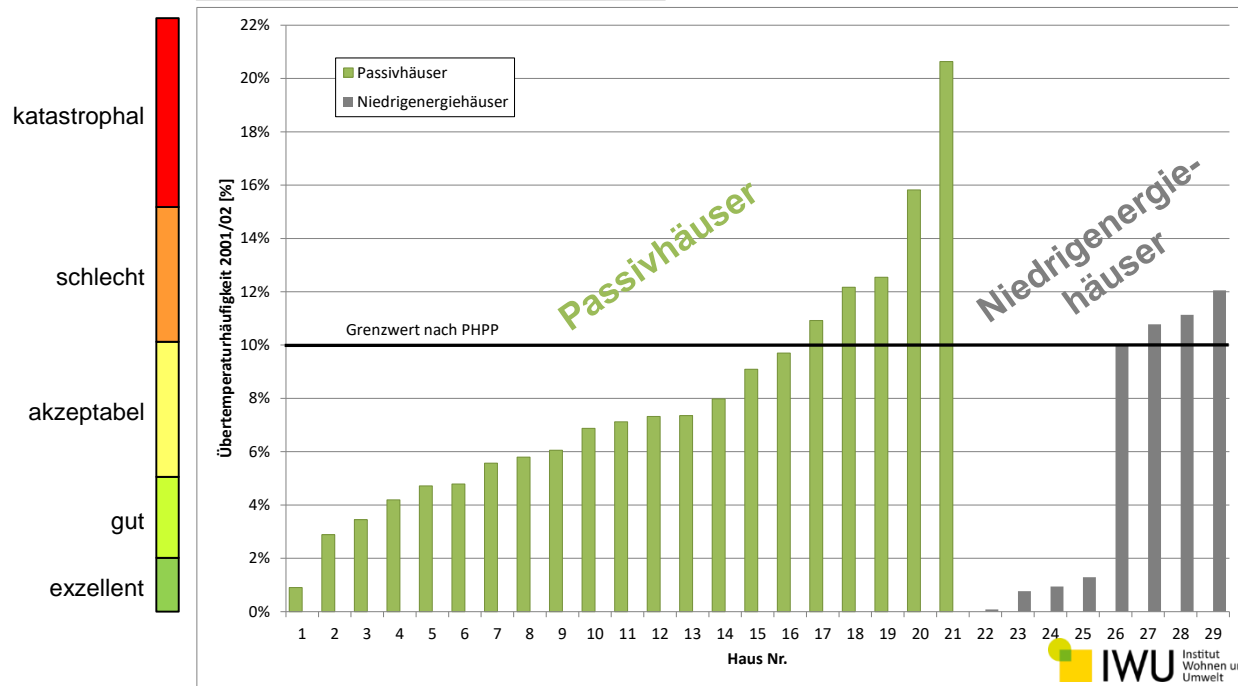


Nutzereinfluss Sommerkomfort

Beispiel: PH Siedlung Wiesbaden-Dotzheim



Gleiche Randbedingungen für alle Häuser!



Quelle: M. Großklos, IWU; Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser, Protokollband Nr. 53: Sommerkomfort – bezahlbar und energieeffizient. Passivhaus Institut, 2018.

Nutzereinfluss

Verschattung



Foto: PHI

Fensterlüftung



Foto: PHI

Foto: UIBK

Interne Wärmelasten



Foto: Stefan Miller / Pixabay

Information für Nutzer

Ungünstiges Nutzerverhalten ist kein böser Wille...
sondern verursacht durch Unwissenheit / Missverständnisse oder
Verhinderung aus praktischen Gründen.

- Projektspezifische Situation berücksichtigen
(z.B. Lärmbelastung, Balkonnutzung, Einbruchsschutz...)
- Missverständnisse durch Informationen vorbeugen

Auszug aus einem Infoblatt für Bewohner

Verschattung

Im **Winter** soll die Sonne die Wohnung heizen. Deswegen **schließen Sie tagsüber bitte nicht die Verschattung**. Nur so kann die Sonne auch bei starkem Frost die Wohnung warm halten.

Im **Sommer** dagegen **verschatten Sie die Fenster tagsüber** mit den Schiebeläden, Rolläden bzw. den außen liegenden Jalousien. Dann kann die Sonne die Wohnung nicht aufheizen. Innen liegende Verschattung (z. B. Vorhänge) ist dazu weniger geeignet. Wenn Sie zusätzlich bei sehr hohen Außentemperaturen die Fenster tagsüber geschlossen halten und nachts, wenn es draußen kälter ist als in der Wohnung, kräftig querlüften, werden Sie angenehm niedrige Temperaturen erreichen.



Quelle: M. Großklos, Protokollband 53 AK kostengünstige Passivhäuser

Sommerkomfort in Ihrem Passivhaus!

Halten Sie die Hitze draußen!

Reduzieren Sie interne Wärmequellen

Folgende Aspekte sind zu beachten:

Beschattung

Die Sonnenstrahlung, die durch Ihre Fenster einfällt, heizt das Gebäude auf. Im Winter trägt dies dazu bei den Heizwärmebedarf zu senken. Im Sommer hingegen kann dies zu einem unangenehmen Wärmegefühl führen. Achten Sie daher darauf, Ihre Fenster im Sommer zu verschatten, insbesondere an sonnigen Tagen. Wenn Sie tagsüber unterwegs sind, schließen Sie die Beschattungselemente am Morgen. Ein außenliegender Sonnenschutz ist besonders wirksam.

Energieeffiziente Geräte

Alle laufenden elektrischen Geräte (z.B. Beleuchtung, Unterhaltungselektronik, Kühl- und Gefrierschrank, Waschmaschine) erzeugen zusätzliche Wärme in Ihrem Gebäude. Wenn Sie besonders energieeffiziente Geräte installieren und diese ausschalten, wenn sie nicht benötigt werden, können Sie nicht nur die Wärmebelastung verringern, sondern auch Geld auf Ihrer Stromrechnung sparen.

Fensterlüftung

Wenn es außen kühler ist als innen, hilft das Öffnen der Fenster, um überschüssige Wärme abzuführen. Der Kühleffekt wird beschleunigt, wenn Sie die Fenster ganz öffnen, anstatt sie nur zu kippen. Die Querlüftung, sofern nutzbar, bietet ebenfalls Vorteile. Wenn Sie die Fenster über einen längeren Zeitraum (z.B. die ganze Nacht) öffnen, wird die in den Baumaterialien (thermische Masse) gespeicherte Wärme abgeführt und nicht nur vorübergehend die Luft im Gebäude abgekühlt. Bitte beachten Sie, dass das Öffnen von Fenstern vermieden werden sollte, wenn die Außentemperatur oder die Luftfeuchtigkeit höher ist als die der Innentemperatur.

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 10101775. The provided contents are the author's sole responsibility and do not necessarily reflect the views of the European Union. Neither the CRECE nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Sommerkomfort in Ihrem Passivhaus!

Halten Sie die Hitze draußen!

Reduzieren Sie interne Wärmequellen

Kontakt:
Hausverwaltung/ Planer

Details für Ihre spezifische Gebäudesituation:

Beschattung

Belüftung

Fensterlüftung
Bypass der Wärmerückgewinnung
(manuell/automatisch)

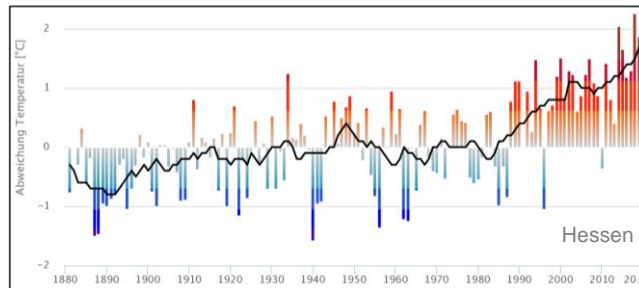
Wärmequellen im Gebäude

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 10101775. The provided contents are the author's sole responsibility and do not necessarily reflect the views of the European Union. Neither the CRECE nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

https://passipedia.de/grundlagen/sommerfall/nutzerhandbuch_sommerkomfort

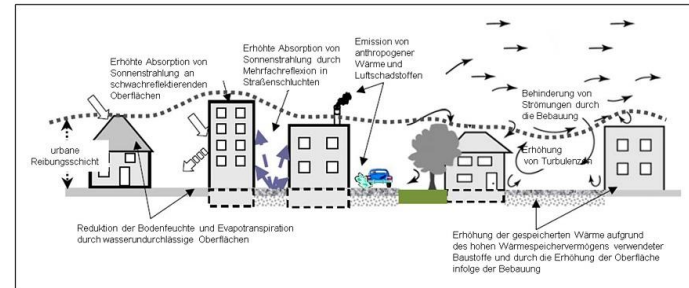
Klimaeinfluss

Klimaerwärmung



Quelle: Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG)

Mikroklima / Stadtklima



Quelle: Landeshauptstadt Stuttgart, Amt für Umweltschutz, Abt. Stadtklimatologie

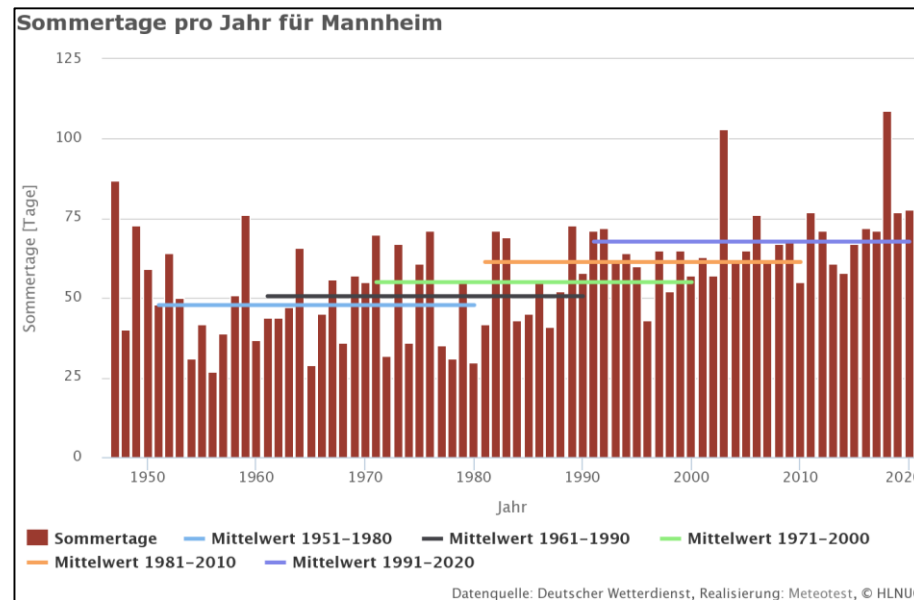
Klimaveränderung im Sommer

Ereignistage

Sommertag: $T_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$

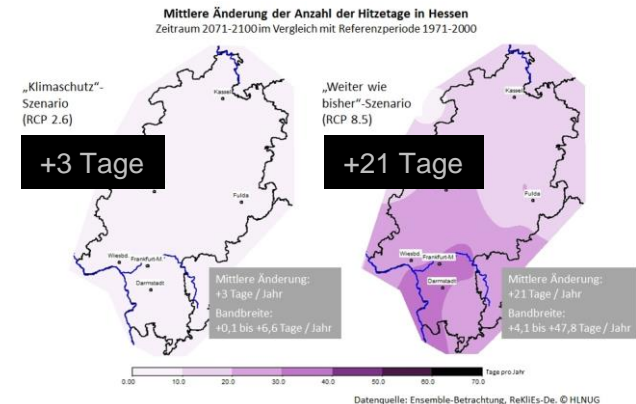
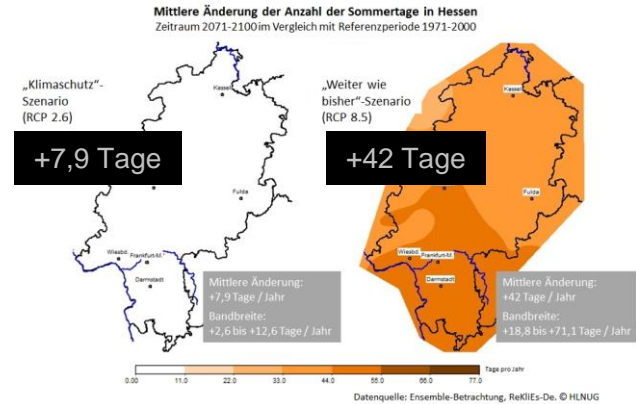
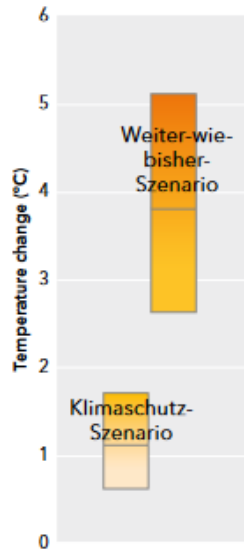
Hitzetag: $T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$

Tropennacht: $T_{\min} > 20^{\circ}\text{C}$



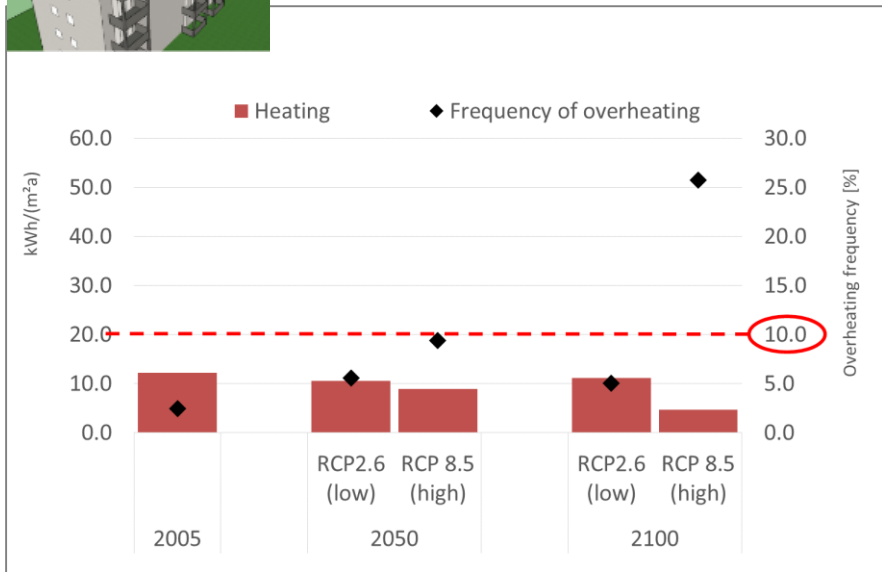
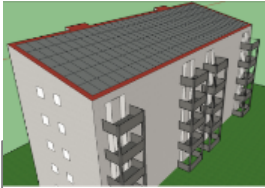
Klimaprojektionen für Hessen

Anstieg Jahresmitteltemperatur 2071–2100 gegenüber 1971-2000

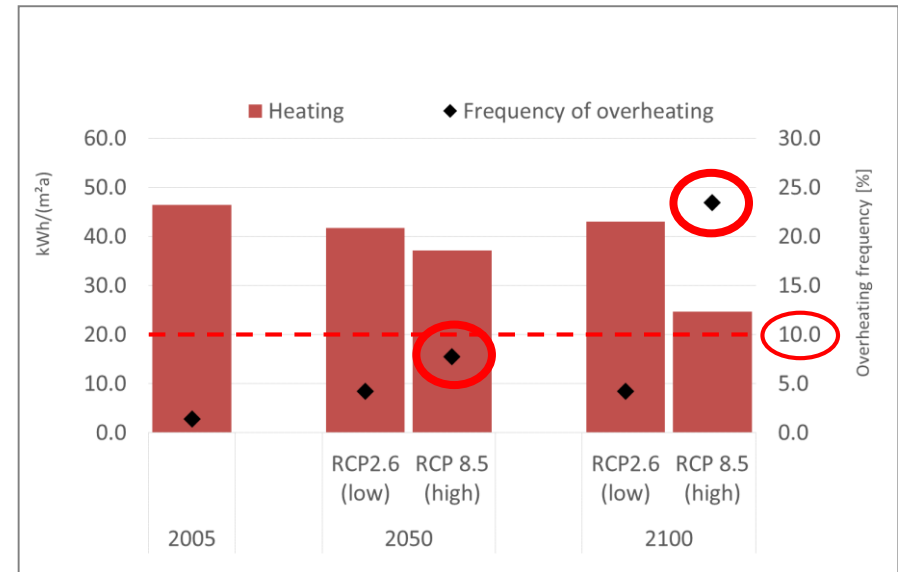


Quelle: Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), Fachzentrum Klimawandel und Anpassung

Mehrfamilienhaus in Berlin, Germany



als Passivhaus



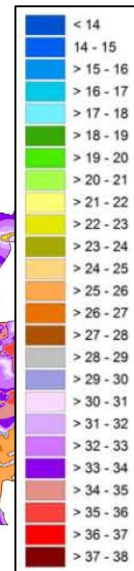
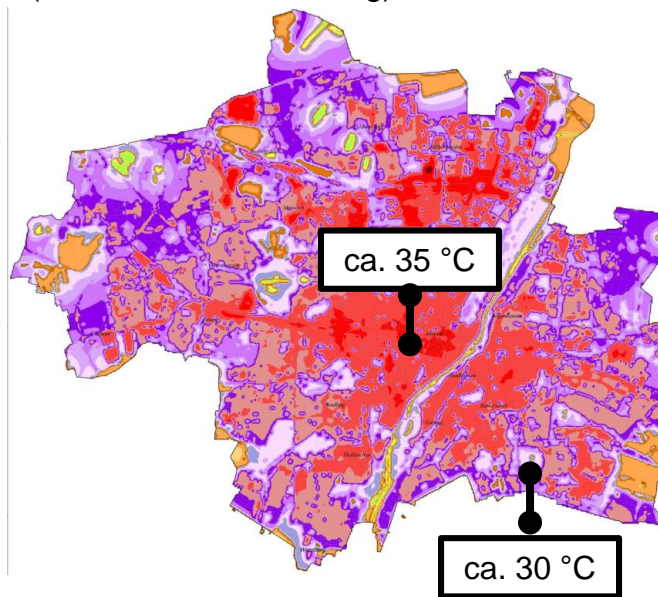
nach GEG

Gebaut wird meist in Ballungsräumen ...

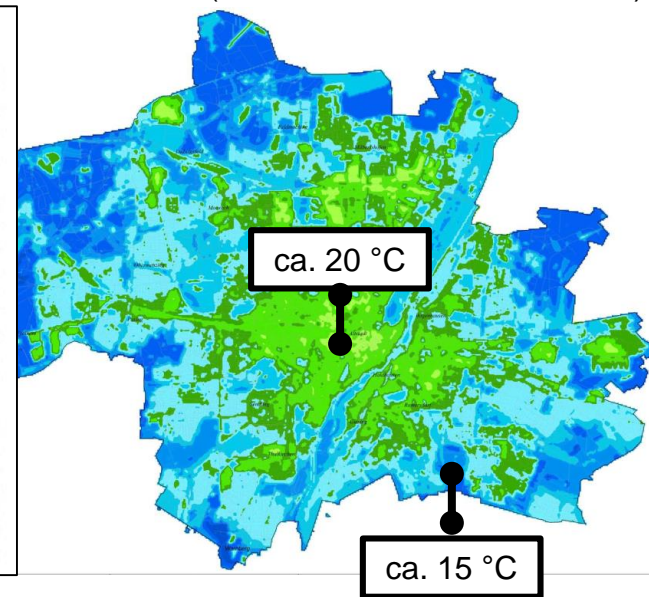
... und dort ist es wärmer!

Städtische Wärmeinsel am Beispiel München

Lufttemperatur Mittags
(wolkenloser Sommertag)



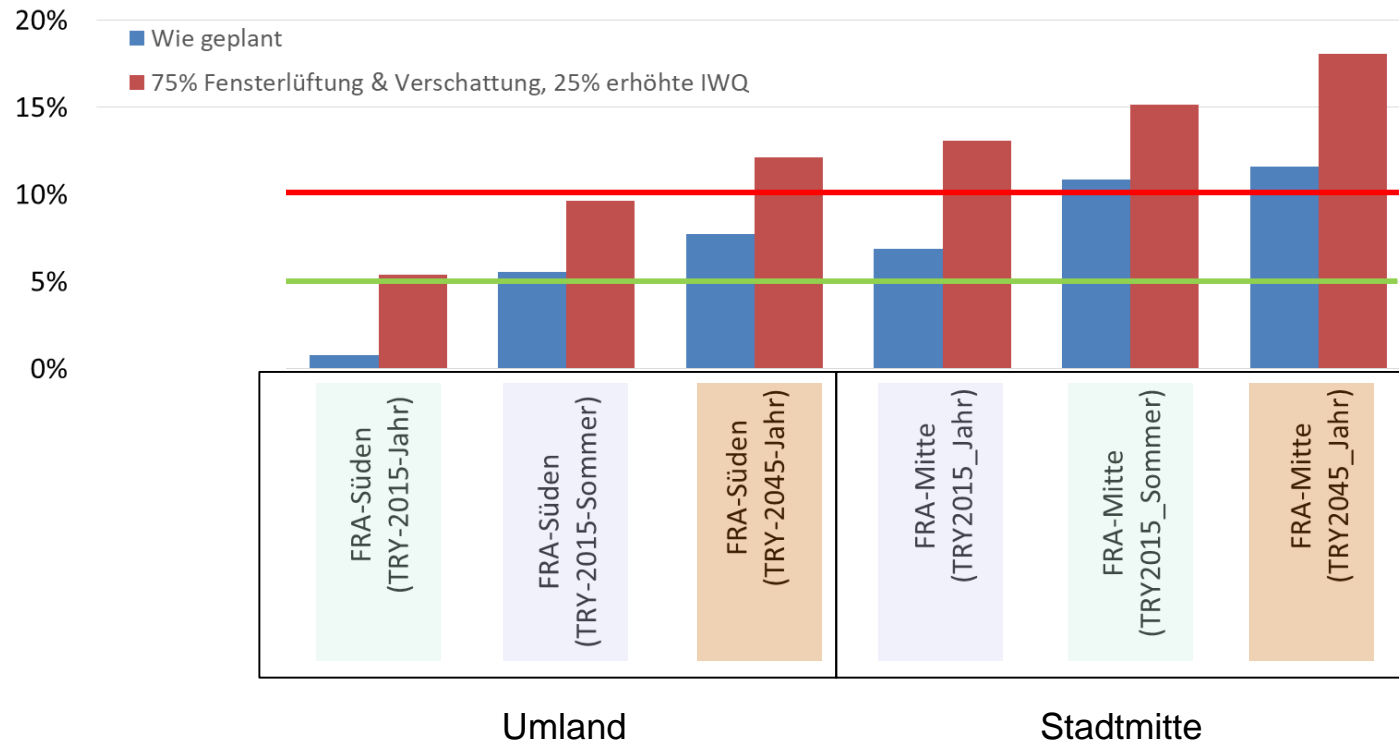
Lufttemperatur Morgens
(windschwache Sommernacht)



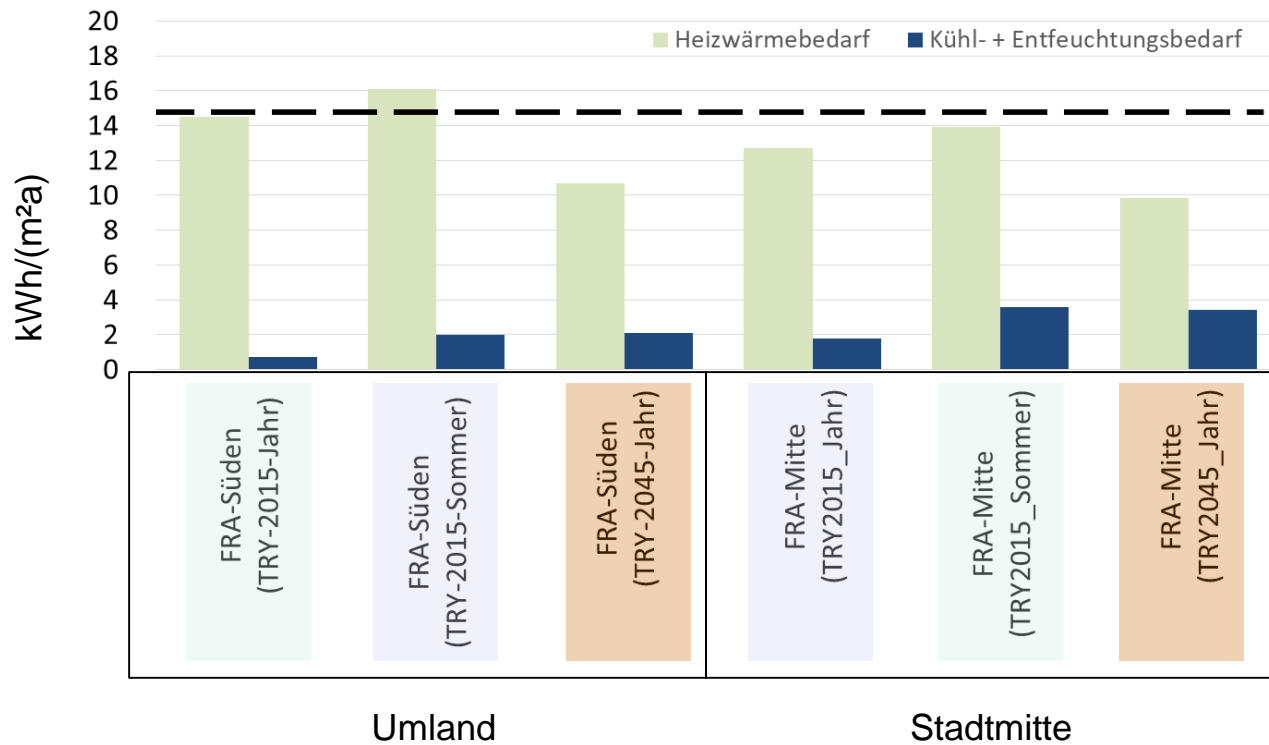
Quelle: Stadtklimaanalyse München (2014)

<https://www.muenchen.de/rathaus/Stadtverwaltung/Referat-fuer-Gesundheit-und-Umwelt/Stadtklima/Stadtklimaanalyse.html>

Beispiel Einfluss Stadtklima



**Aktiver Kühlbedarf gering auch innerstädtisch
und bei zukünftig wärmerem Klima.**



Erzielbare Genauigkeit

Zukunftsklima: Hohe Unsicherheit

- Verschiede Szenarien
- Unsicherheit Mikroklima

Stadtklima: Hohe Unsicherheit

- Komplexe Zusammenhänge mit starken lokalen Unterschieden

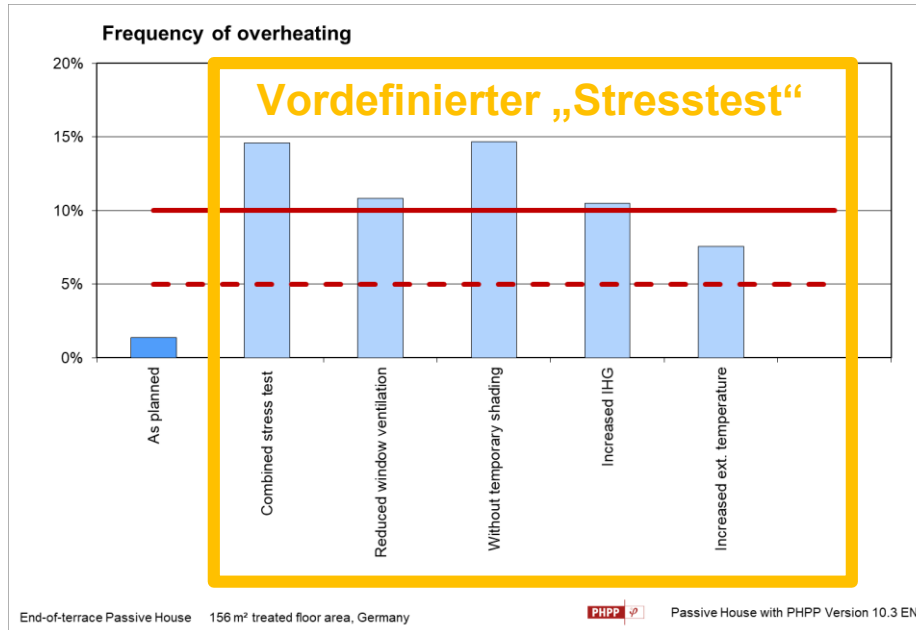
Vorsicht:
Hohe Präzision nicht erreichbar,
oft falscher Eindruck hoher Genauigkeit.

Essentiell: Haupteinflüsse & richtungsweisende Planungsentscheidungen.
„Keep It Simple“ für höhere Planungs-Robustheit
z.B. PHPP als Planungstool



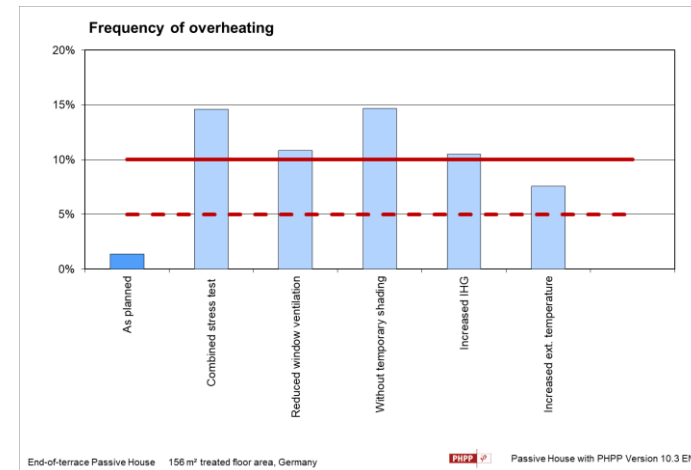
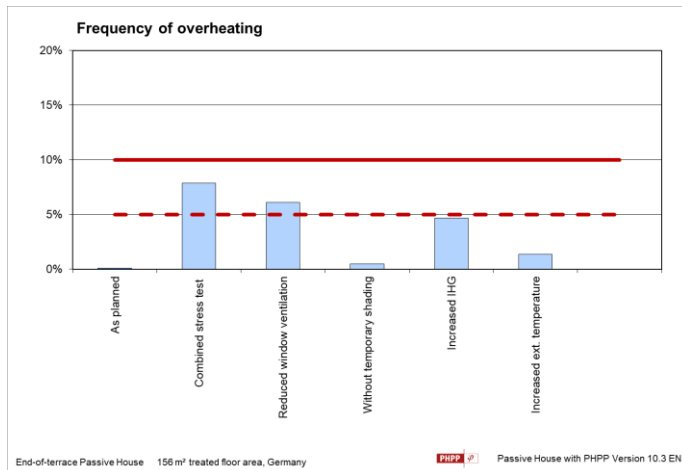
Vereinfachter Ansatz für Zukunftsklima & Stadtklima:
Erhöhung der Sommertemperatur

Sommer-Stresstest in der Planungsphase



Stress testing für Nutzer- und Klimaeinfluss

Robuster planen und dadurch Risiko reduzieren!





Zusammenfassung und Ausblick
→ Robust planen für hohen Sommerkomfort!

Planungsempfehlungen für nachhaltige Gebäude

im Kontext der Klimaerwärmung

- **Hauptaufgabe bleibt weiterhin Reduktion des Heizwärmedarfs! Effizienz auf Passivhaus (Neubau) bzw. EnerPHit (Altbau) Niveau erforderlich um Klimaschutz-Ziele zu erreichen.**
- **Erwärmung = Ernst zu nehmendes Risiko von Überhitzung**
Dies betrifft alle Gebäude: Neu- und Altbau.

Robuster planen!

Wir halten fest:

- Es wird generell wärmer
- Erschwerte Situation in städtischer Lage durch Wärmeinseleffekte
- Robustere Planung ist möglich, aber...
- ... Nutzerverhalten beeinflusst den erreichten Sommerkomfort stark!

Konsequenzen:

- Sommerkomfort nicht vernachlässigen oder „schönrechnen“
- Puffer einplanen z.B. mit wärmeren Klimadaten
- Annahmen zum Nutzerverhalten in der Planung kritisch prüfen (insb. Verschattung und Sommerlüftung) und Nutzer informieren
- Stresstest durch Variation der Annahmen & Planung anpassen für Robustheit bzgl. Sommerkomfort
- **Ggf. voraus denken und einfache, effiziente Kühlsysteme vorsehen**

Sommerkomfort sicherstellen

- a) **Prioritär: Passive Kühlung**
 - Effektive Maßnahmen verstehen und *projektspezifisch* in der Planung berücksichtigen
 - Bewohner informieren:
Erwartungen & Aufklärung über Gebäudenutzung

- b) **Bei Notwendigkeit: Aktive Kühlung**
 - Komfortsteigerung mit geringem Energieeinsatz
 - Mit einfachen Systemen klimaverträglich möglich

„Nachhaltigkeit“ aktiver Kühlung?

**Kühlung meist zeitlich mit hoher Solarstrahlung
 → direkte, effiziente Nutzung von PV Strom möglich.**

Beispielgebäude, Geschosswohnbau, Passivhaus

- Nutzkältebedarf 2 ... 5 kWh/(m²a)
- Strombedarf Kühlung: 0,7 ... 1,7 kWh/(m²a)
- Strom Lüftungsanlage (Sommer): 1,7 kWh/(m²a)

→ ca. 2 bis 2,5m² PV, je Wohnung 80 m²
 zur Deckung des Strombedarfs für Kühlung (Abschätzung mit PHPP)

Annahmen:

- Sommerlüftung über Lüftungsanlage
- Klimaregion TRY 12 (Oberrheingraben, unteres Neckartal, Mannheim)
- moderate interne Wärmeeinträge
- moderate solare Gewinne





Praxiserfahrung: Kühlen im Passivhaus mit Splitgerät



PASSIPEDIA
Die Wissensdatenbank

15. Juni: Aktiv Kühlen? Erzeugt das nicht ein Riesenproblem für das Stromnetz?

Der Reihe nach: Seit 2016 betreiben wir eine Luft/Luft-Split-Wärmepumpe als alleinige Heizung im Gebäude. Das haben wir, speziell für den Winter 2022/23, hier im Blog unter vielen Aspekten beschrieben. Moderne Geräte dieser Bauart können auch „andersherum betrieben“ werden, im Fachjargon oft „reversibel“ genannt. D.h., die Seite, auf der das Geräte kühlt (im Winter kühlt es die Außenluft!) kann mit der anderen vertauscht werden. Dann erwärmt das Gerät¹⁵⁸⁾ die Außenluft mit Energie, die es auf der Innenseite dem Raumluftstrom entnimmt: Die Innenluft wird so gekühlt.

Dabei benötigt die Wärmepumpe natürlich elektrische Energie zum Betrieb. Diese Tatsache führt z.B. in Italien an besonders heißen Tagen oftmals zu Überlastungen im Stromnetz – weshalb die folgende Frage nicht selten gestellt wird: *Handeln wir uns mit einer solchen aktiven Kühlung nicht elektrische Lastprobleme auch im deutschen Stromnetz ein?* Hier (Spoiler-Alarm) gleich die Antwort vorweg: Die ist nämlich vollständige Entwarnung; **nein**, auch wenn künftig nahezu alle Haushalte auch in Deutschland in Hitzeperioden die Wärmepumpen rückwärts laufen lassen, um mehr Sommerkomfort zu bekommen, würde das **KEINE** Probleme erzeugen: Vorausgesetzt, die Geräte werden sachgerecht eingesetzt und die Gebäude einigermaßen sommertauglich gemacht – eben mindestens auf einem EnerPHit-Energieeffizienz-Niveau. Hier kommen die Gründe:

1. Die Kühllasten in einigermaßen vernünftig gedämmten Gebäuden mit einigermaßen vernünftigem Sonnenschutz sind in Deutschland auch künftig nicht extrem hoch.
2. Moderne Geräte dieser Art¹⁵⁹⁾ sind inzwischen erheblich effizienter, als sie früher einmal waren: Noch vor einem Jahrzehnt wurde für 1 kW Kühlleistung oft auch 1 kW elektrische Energie gebraucht¹⁶⁰⁾. Heute kommen gute Geräte

https://passipedia.de/beispiele/wohngebaeude/mehrfamilienhaeuser/winter_2022/23_besonders_sparsam_heiz_en#juniaktiv_kuehlen_erzeugt_das_nicht_ein_riesenproblem_fuer_das_stromnetz



https://passipedia.de/grundlagen/sommerfall/leitfaden_sommerkomfort_im_passivhaus



Mehr Infos?

shop.passiv.de

53. Sitzung, Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser
**Sommerkomfort – bezahlbar und energie-effizienz
in Passivhaus-Wohngebäuden**



41. Sitzung Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser
**Sommerverhalten von Nichtwohngebäuden im Passivhaus-Standard;
Projekterfahrungen und neue Erkenntnisse**

Vielen Dank

Robuster planen Für hohen Sommerkomfort

Jessica Grove-Smith jessica.grovesmith@passiv.de

Passivhaus Institut www.passiv.de | www.passipedia.de



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 957175. The presented contents are the author's sole responsibility and do not necessarily reflect the views of the European Union. Neither the EASME nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Urheberrecht

Die vorliegende Foliensammlung wurde für die Teilnehmer folgender Veranstaltung zusammen gestellt:

Workshop, Arbeitsgruppe Gebäude des Klima-Bündnis, 24. Juli 2023

Die Inhalte bleiben geistiges Eigentum des Passivhaus Institutes.
Insbesondere ist eine weitergehende Verwendung einzelner Inhalte (Folien) ohne ausdrückliche Zustimmung seitens des Passivhaus Instituts nicht gestattet.

© Passivhaus Insitut

www.passiv.de



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 957175. The presented contents are the author's sole responsibility and do not necessarily reflect the views of the European Union. Neither the EASME nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.