

# Anpassung an die Folgen des Klimawandels

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit  
und Verbraucherschutz

Aktionsprogramm  
Natürlicher Klimaschutz  
Natur stärken – Klima schützen

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Quelle: Pixabay, <https://www.pexels.com/de-de/@pixabay/>

# Anpassung an den Klimawandel

- **Externer Vortrag Dr. Lucie Moeller, UFZ**
- Anpassung an den Klimawandel Thema Gebäude
- Hausarbeit, Exkursionen, Orga – Teil II
- Zusammenfassung und Diskussion

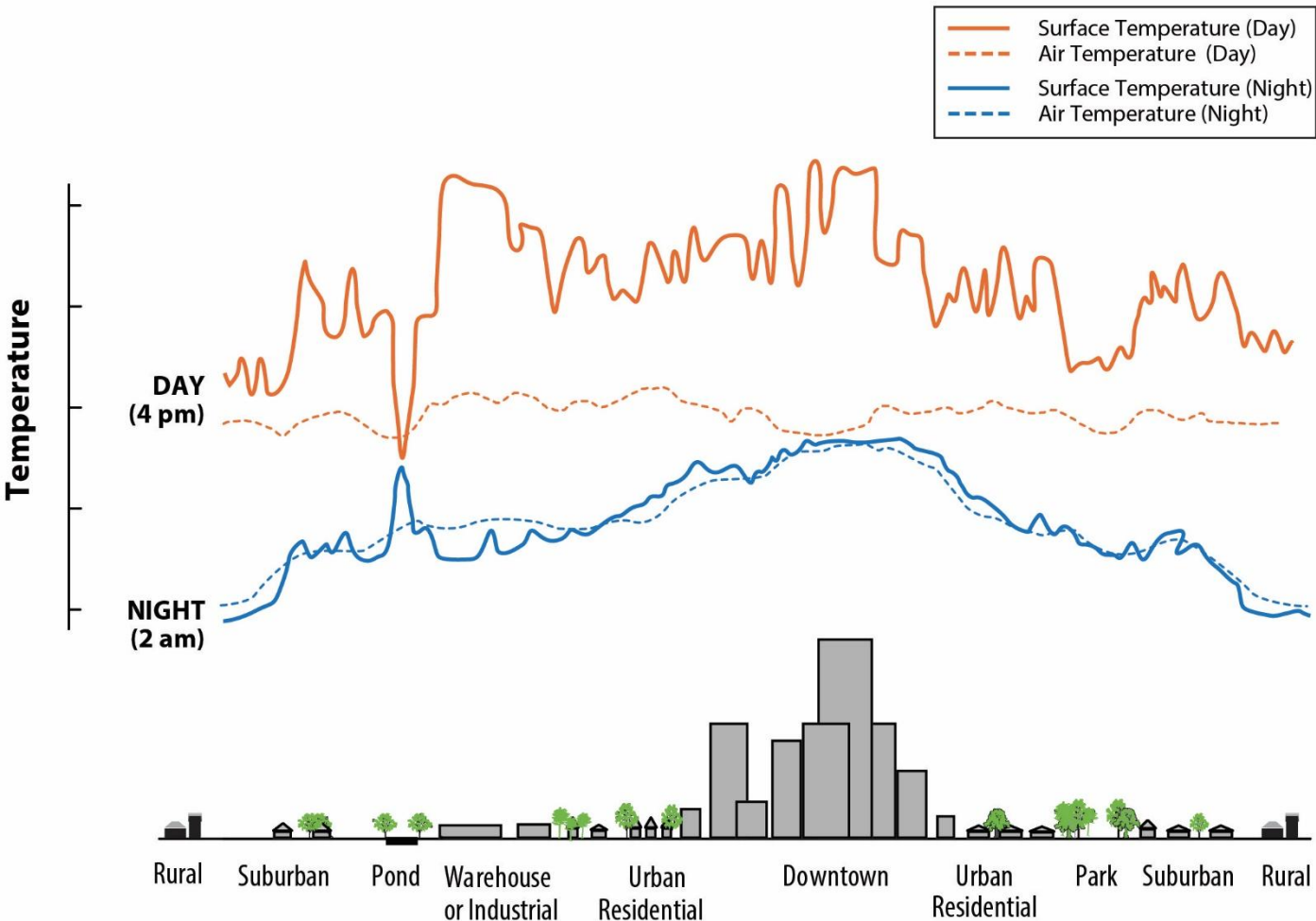


# Anpassung an den Klimawandel Thema Gebäude





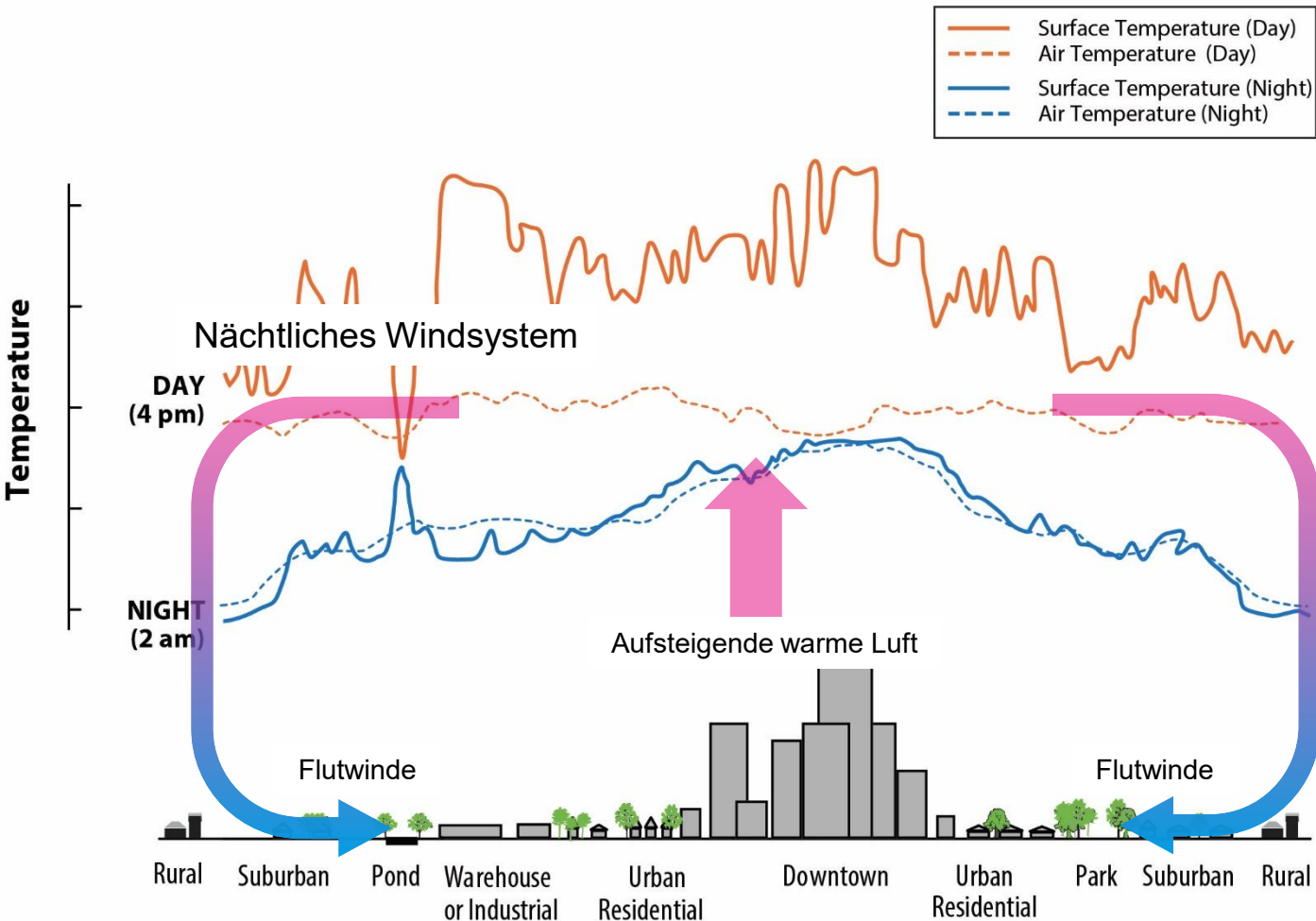
# Städte: Heat Island Effekt



- Städte haben höhere Temperaturen als umliegende ländliche Gebiete, da Asphalt, Beton und Gebäude tagsüber Wärme absorbieren und diese nachts langsamer abgeben
- Das Fehlen von Bäumen und Grünflächen in städtischen Gebieten reduziert die natürliche Kühlung durch Schatten und Verdunstung
- In Städten kühlen sich die Temperaturen nachts langsamer ab, da die Wärme in dichten Bauflächen gespeichert und kontinuierlich abgegeben wird

Quelle: Kearl, Z., & Vogel, J. (2023). Urban extreme heat, climate change, and saving lives: Lessons from Washington state. In Urban Climate (Vol. 47, p. 101392). Elsevier BV.  
<https://doi.org/10.1016/j.uclim.2022.101392>

# Städte: Heat Island Effekt: Kalt- und Frischluftschneisen

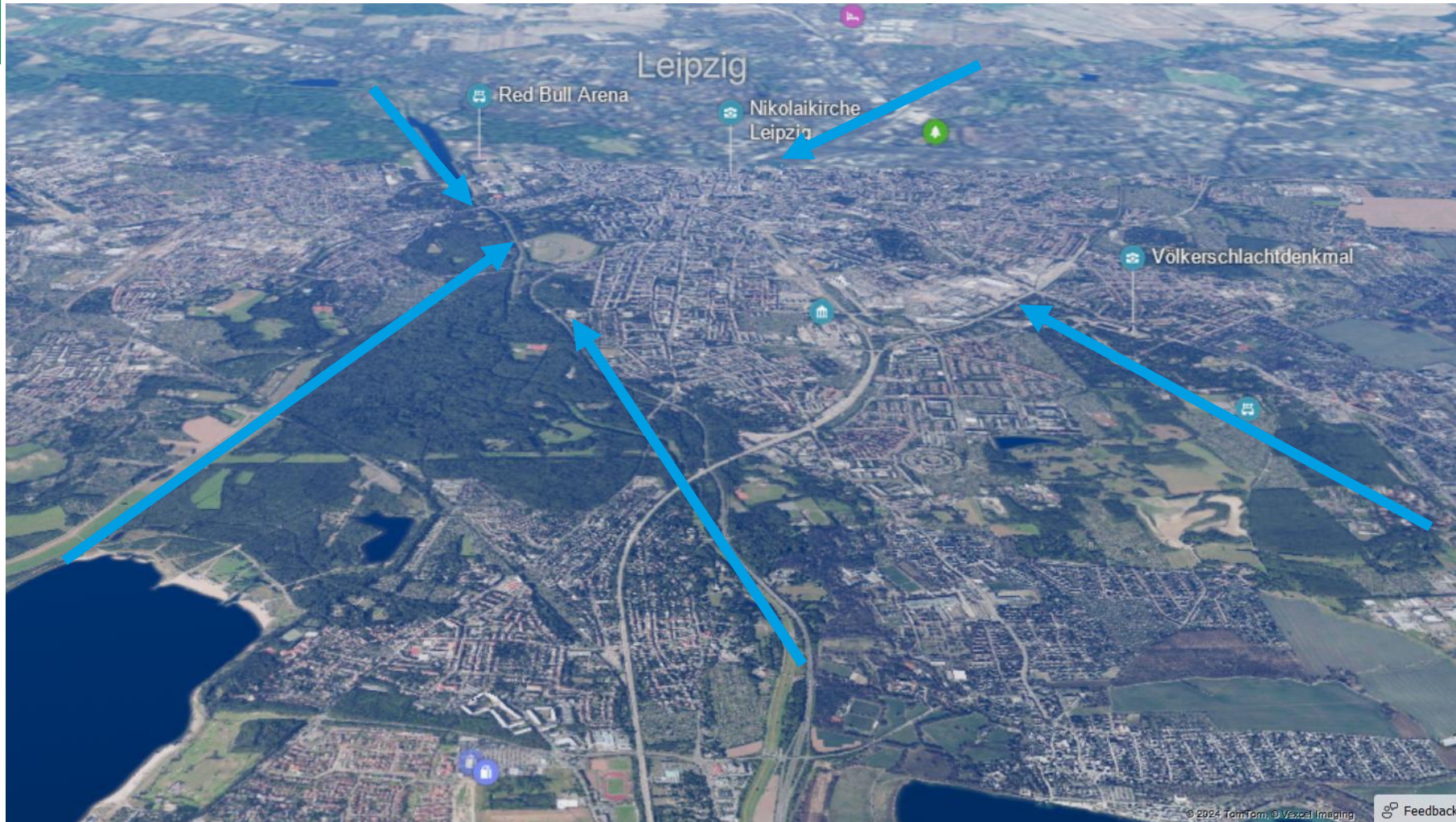


- Die Warme Luft in der Stadt steigt auf und erzeugt einen kleinen Sog
- Das saugt Luft aus dem Umland an und es entsteht ein kleiner Kreislauf
- Diese Luft ist meist kühler und sauberer
- Der Luftaustausch kann nur stattfinden, wenn es genügend Frisch- oder Kaltluftschneisen gibt (durchgängige unbebaute breite Schneisen oder Straßen)

Quelle: Kearl, Z., & Vogel, J. (2023). Urban extreme heat, climate change, and saving lives: Lessons from Washington state. In Urban Climate (Vol. 47, p. 101392). Elsevier BV.  
<https://doi.org/10.1016/j.uclim.2022.101392>



# Städte: Heat Island Effekt: Kalt- und Frischluftschneisen



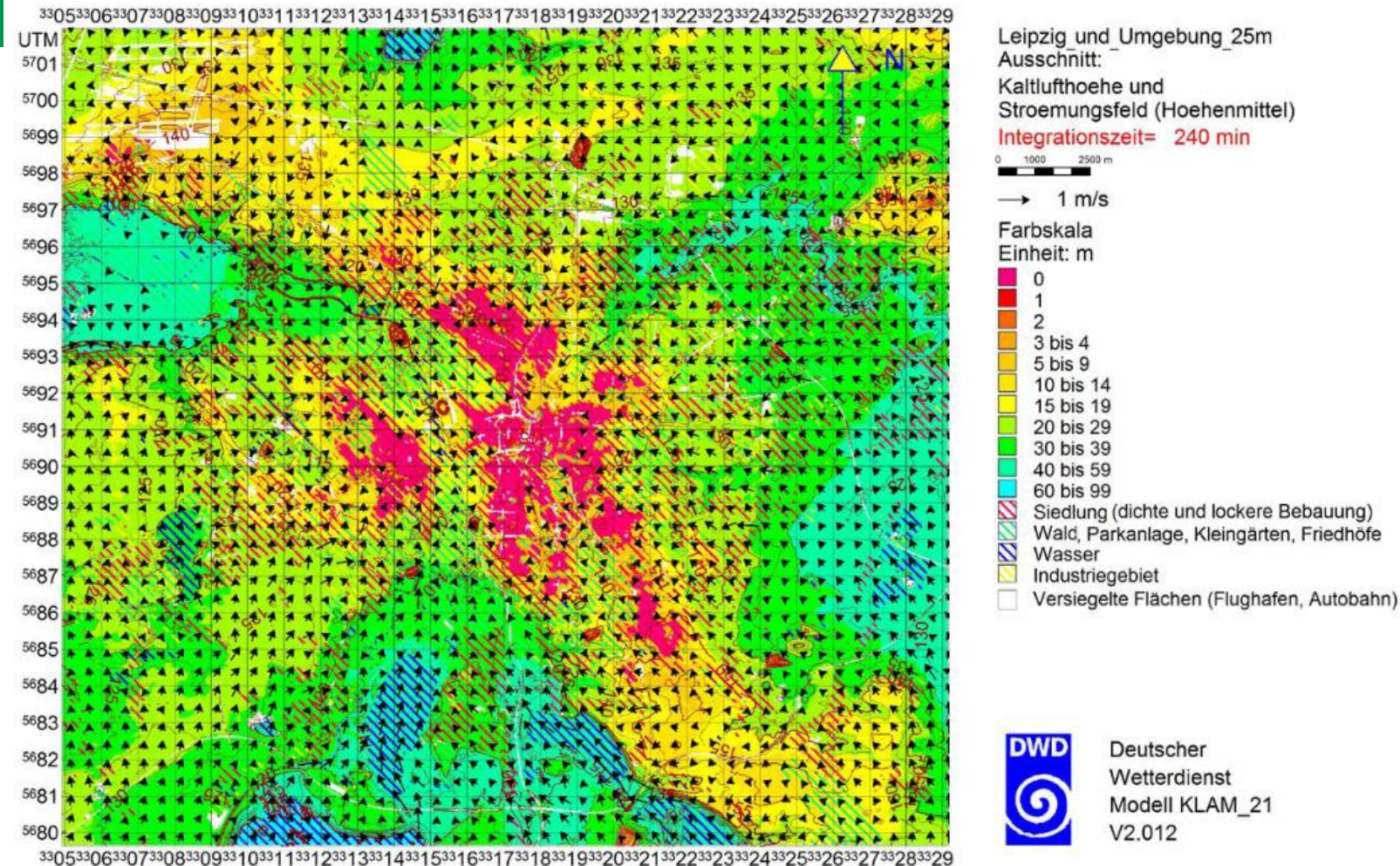
Quelle Karte: bing.com

- Wichtige Frischluftschneisen

- Elsterflutbett
- Pleiße
- Prager Str./Dölitz
- Parthe
- Elsterbecken



# Städte: Heat Island Effekt: Kalt- und Frischluftschneisen

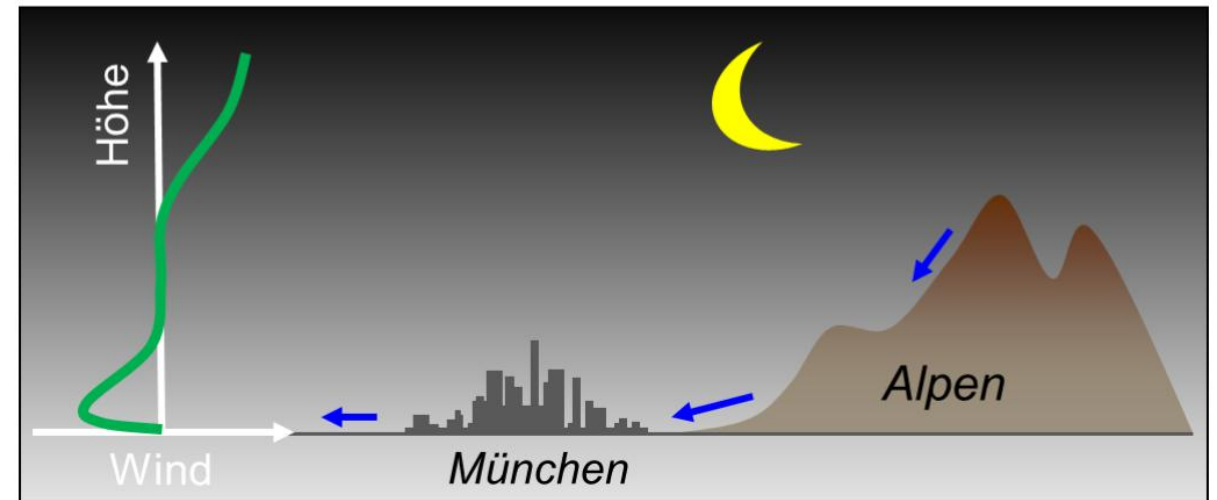
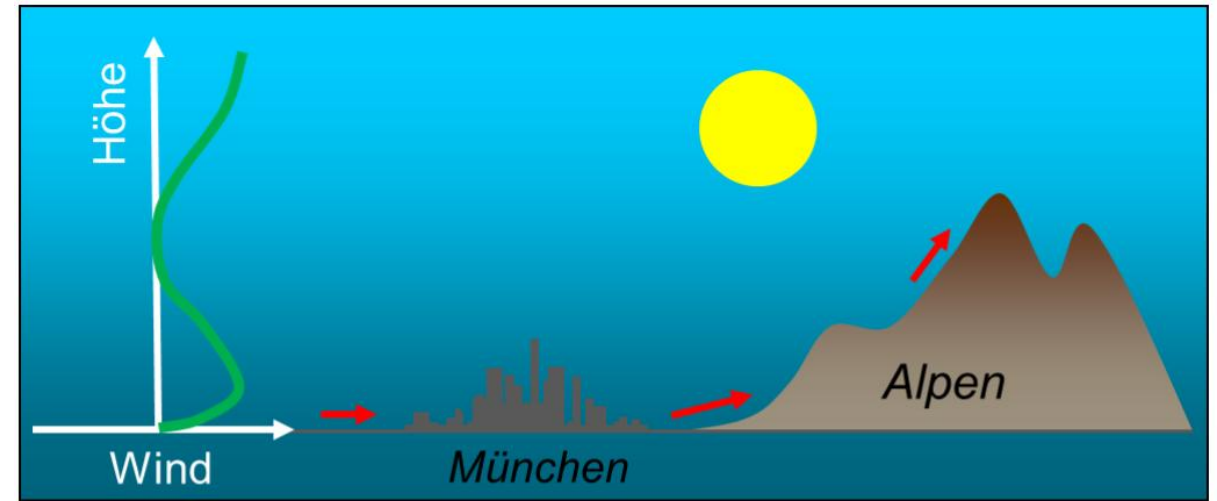


- Für die Stadtplanung wird es zunehmend wichtig, Maßnahmen zu ergreifen, die den Wärmeinseleffekt und Luftstagnation reduzieren
- Insbesondere in schlecht durchlüfteten Stadtteilen mit hoher Wärme- und Schadstoffbelastung können nächtliche Kaltluftabflüsse eine erhebliche Entlastung bieten
- Die wichtigsten Kaltluftströme kommen aus dem Süden und Osten der Stadt, entlang der Flüsse Weiße Elster, Pleiße und Parthe
- Vorhandene Schneisen, wie Bachläufe, Parks, Sportanlagen, breite Straßen und Bahntrassen, erleichtern den Kaltluftfluss in die Stadt
- Diese Luftleitbahnen sollten von Bebauung und dichtem Baumbewuchs freigehalten werden

Höhe der Kaltluftschicht (in m) und über die Kaltluftschicht gemittelte Fließgeschwindigkeit nach 4 Stunden im Ausschnittsgebiet. Quelle: Kaltluftabflusssimulationen mit KLAM\_21 für die Stadt Leipzig, DWD Abteilung Klima- und Umweltberatung Offenbach 2017, Amtliches Gutachten [https://static.leipzig.de/fileadmin/mediendatenbank/leipzig-de/Stadt/02.3\\_Dez3\\_Umwelt\\_Ordnung\\_Sport/36\\_Amt\\_fuer\\_Umweltschutz/Energie\\_und\\_Klima/Stadtklima/Gutachten\\_KLAM\\_21\\_Leipzig\\_Abgabe\\_m\\_Titel.pdf](https://static.leipzig.de/fileadmin/mediendatenbank/leipzig-de/Stadt/02.3_Dez3_Umwelt_Ordnung_Sport/36_Amt_fuer_Umweltschutz/Energie_und_Klima/Stadtklima/Gutachten_KLAM_21_Leipzig_Abgabe_m_Titel.pdf)

# Städte: Heat Island Effekt: Kalt- und Frischluftschneisen

- Gleiches gilt für Kältequellen wie Gebirge
- In der Nacht bildet sich kalte Luft im Gebirge
- Diese strömt entlang des abfallenden Geländes
- München bspw. profitiert sehr stark von diesen Effekt



Skizzierte Darstellung des Alpinen Pumpen Quelle: Mühlbacher Gudrun, Koßmann Meinolf, Sedlmeier Katrin, Winderlich Kristina, 2020: Stadtklimatische Untersuchungen der sommerlichen Temperaturverhältnisse und des Tagesgangs des Regionalwindes („Alpines Pumpen“) in München ISBN 978-3-88148-519-7, Berichte des Deutschen Wetterdienstes Band 252

[https://www.dwd.de/DE/leistungen/pbfb\\_verlag\\_berichte/l\\_einzelbaende/berichte252.html;jse ssionid=A3E824E54F73F75125C0FF93A377CFF1.live21064?nn=605668](https://www.dwd.de/DE/leistungen/pbfb_verlag_berichte/l_einzelbaende/berichte252.html;jse ssionid=A3E824E54F73F75125C0FF93A377CFF1.live21064?nn=605668)



# Herausforderungen des zukünftigen Bauens

Grüne Stadt	Blaue Stadt	Graue Stadt	Weißer Stadt
Gezielte Förderung innerstädtischen Grüns zur Prävention von Unwetterereignisse und Erhöhung der Biodiversität → Grüne Infrastruktur	Erweiterung von Gewässern und Wasserflächen in und um eine Stadt zur Regulierung des Mikroklimas  → Blaue Infrastruktur	Erhöhung der Verschattung von Städten für Sonnen- und Hitzeschutz	Schaffen von reflektierenden Flächen und Erhöhung des Rückstrahlungseffekts



Singapur, Singapur

Quelle: Deutschlandfunk Nova, „Singapur – die Gartenstadt“, Foto: R. Harding, 10.01.2017



Amsterdam, Niederlande

Quelle: Mr. Amsterdam, „Alles über die schönen Grachten in Amsterdam“



Málaga, Spanien

Quelle: bz Basel, L. Ferrari „Steigende Hitze im Sommer: Basler Regierung soll Sonnensegel in der Innenstadt Prüfen“, 29.04.2023



Tel Aviv, Israel

Quelle: BauNetz, „Besucherzentrum für die Weiße Stadt“, Foto: B. Brinker, 26.09.2019

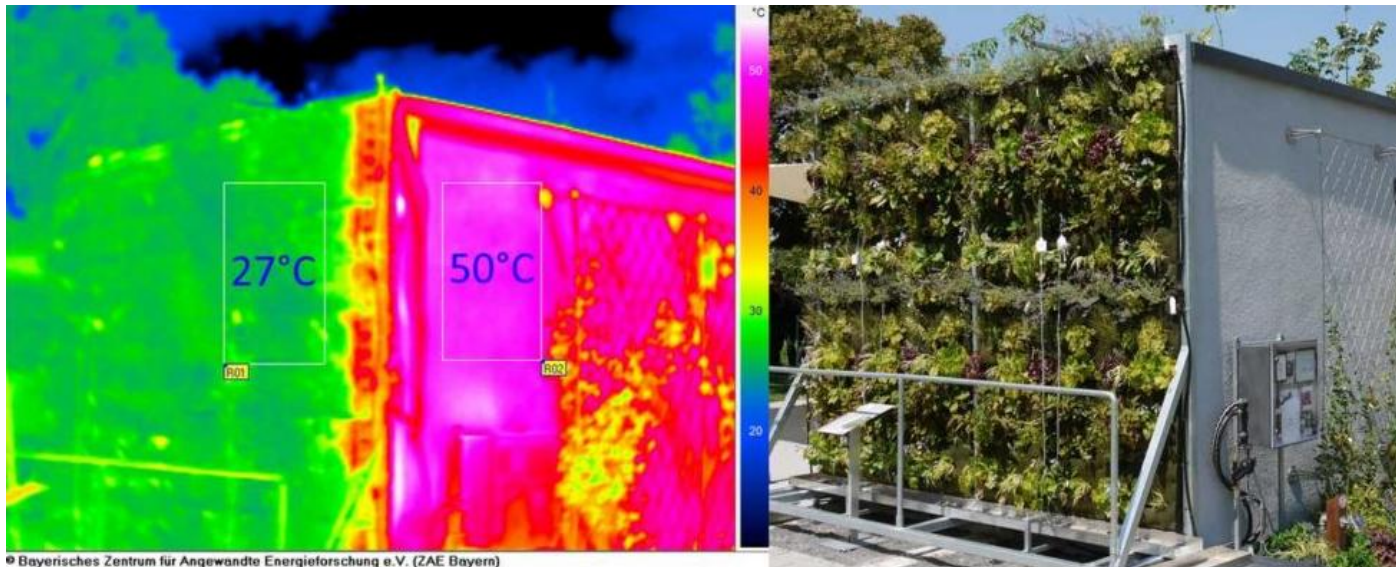


# Herausforderungen des zukünftigen Bauens

## Grüne Stadt:

### Beispiel Singapur:

- Umfangreiche Stadtplanung seit 1960
- Fokus auf hoher Diversität der Flora und Fauna → Schwammstadtkonzept
- „Green Plan 2030“:
  - Bildung einer „Stadt in Natur“
  - 1 Mio neue Bäume bis 2030
  - schnell erreichbare Parkanlagen für die Bevölkerung (10 min Fußweg)
- Natürliche Kühlung der Stadt durch Verdunstung bei Pflanzen, Schattenspende durch Bäume und Dach- und Fassadenbegrünung



Quelle: bba, „Forschungsprojekt: Begrünung bauphysikalisch bewerten“, Bild: ZAE Bayern 14.12.2021



Quelle: Deutschlandfunk Nova, „Singapur – die Gartenstadt“, Foto: R. Harding, 10.01.2017



Quelle: Stiftung Energie & Klimaschutz, A. Groh, „Energie-Reporterin Anna Groh in Singapur“, 21.10.2019



# Städte: Maßnahmen – Begrünungssatzung Leipzig

- Mit der Begrünungssatzung sind Gebäude und Freiflächen zu begrünen, an denen wesentliche bauliche Veränderungen vorgenommen werden
- Die Satzung fördert die Durchgrünung unbebauter Flächen sowie die Begrünung von Gebäuden im gesamten Stadtgebiet Leipzig
- Das Ziel ist es, das städtische Erscheinungsbild zu verbessern und das Stadtklima positiv zu beeinflussen
- Nicht überbaute Flächen bebauter Grundstücke müssen vollständig begrünt werden
- Dazu zählen auch Dach- und Fassadenbegrünungen. Vorgärten dürfen nicht als Steingärten oder Lagerflächen genutzt werden

## Satzung der Stadt Leipzig über die Gestaltung und Ausstattung der unbebauten Flächen der bebauten Grundstücke und über die Begrünung baulicher Anlagen (Begrünungssatzung)

Beschluss Nummer VII-DS-07235-NF-01 der Ratsversammlung vom 29.02.2024)

Die Stadt Leipzig erlässt aufgrund von § 4 der Gemeindeordnung für den Freistaat Sachsen (SächsGemO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 09.03.2018 (SächsGVBl. S. 62), zuletzt geändert durch Art. 1 des Gesetzes vom 09.02.2022 (SächsGVBl. S. 134) und § 89 der Sächsischen Bauordnung (SächsBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 11.05.2016 (SächsGVBl. 2016, 189), zuletzt geändert durch das Gesetz vom 01.08.2022 (SächsGVBl. S. 366) folgende Satzung:

### I Allgemeiner Teil

#### § 1 Ziel

Ziel der Satzung ist die Förderung einer angemessenen und bedarfsgerechten Gestaltung durch Durchgrünung von unbebauten Flächen bebauter Grundstücke und die Begrünung baulicher Anlagen. Die Schaffung von begrünten Flächen und die Begrünung baulicher Anlagen ist eine notwendige Maßnahme, um den urbanen Lebensraum in seinem Erscheinungsbild und zugleich die Gestalt des gesamten Stadtraums sukzessive zu verbessern. Die Begrünung nicht bebauter Freiflächen sowie die Begrünung baulicher Anlagen durch Dachbegrünung und Fassadenbegrünung stellen zur nachhaltigen Verbesserung des städtischen Erscheinungsbildes einen wesentlichen Beitrag dar. Durch diese Maßnahmen kann zusätzlich das Stadtklima und die Klimafolgenanpassung im Geltungsbereich gestärkt werden.

#### § 2 Räumlicher und sachlicher Anwendungsbereich, Anlagen

- (1) Diese Satzung gilt im gesamten Stadtgebiet für die unbebauten Flächen der bebauten Grundstücke und für die äußere Gestaltung baulicher Anlagen.
- (2) Sie ist auf Vorhaben anzuwenden, für die nach Inkrafttreten der Satzung ein Bauantrag oder ein die baurechtliche Prüfung umfassender Antrag gestellt wird oder eine Vorlage der Genehmigungsfreistellungsunterlagen erfolgt, für die Errichtung von Einfriedungen, nicht überdachter ebenerdiger Stellplätze, Garagen, Carports und deren Zufahrten, Lärmschutzwände, Nebenanlagen, Fahrradstellplätze, für das Anlegen von Freiflächen sowie deren wesentlicher Änderung. Sie gilt nicht für Kleingärten und für die separate Errichtung von Gebäudeteilen geringfügigen Ausmaßes.
- (3) Diese Satzung gilt nicht, soweit in rechtsverbindlichen Bebauungsplänen, in rechtsverbindlichen vorhabenbezogenen Bebauungsplänen mit Vorhaben- und Erschließungsplan sowie in anderen städtebaulichen Satzungen nach dem Baugesetzbuch Festsetzungen zur Begrünung und Bepflanzung von Freiflächen und Gebäuden bestehen. Keine Festsetzungen in diesem Sinne sind Maßnahmen zur Bepflanzung als naturschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahme.
- (4) Auf Kulturdenkmale gem. § 2 SächsDSchG ist diese Satzung nicht anzuwenden. Die Bestimmungen des Sächsischen Denkmalschutzgesetzes bleiben unberührt.
- (5) Anlage 1 (Mindestanforderungen an die Begrünung / Pflanzliste Sträucher) und Anlage 2 (GALK-Straßenbaumliste - Abfrage vom 07.06.2022 - Arbeitskreis Stadtbäume) erstellt von der GALK e.V. Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz sind Bestandteil dieser Satzung.

1

Satzung der Stadt Leipzig über die Gestaltung und Ausstattung der unbebauten Flächen der bebauten Grundstücke und über die Begrünung baulicher Anlagen (Begrünungssatzung)  
<https://www.leipzig.de/buergerservice-und-verwaltung/aemter-und-behoerden/satzungen/details/satzung/6-28/download>

# Herausforderungen des zukünftigen Bauens

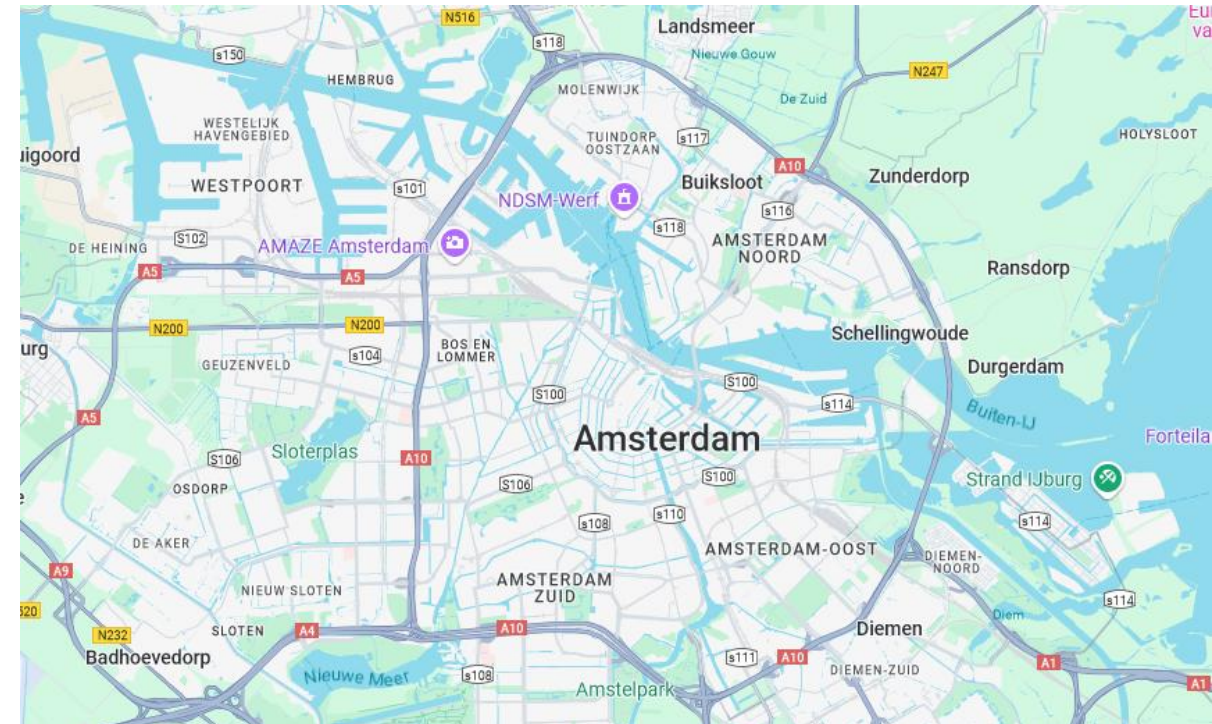
## Blaue Stadt:

### Beispiel Amsterdam

- Ca. ¼ der Stadt von Wasser bedeckt (v.a. Kanäle, sog. Grachten)
- 40 cm **unter** NHN
- Grachten für Verkehrsentlastung und Wohnraum
- Funktion der Blauen Infrastruktur:
  - Kühlung durch Verdunstung
  - Hochwasserschutz
  - Bewirtschaftung und Ableiten von Regenwasser
- Ansätze einer Schwammstadt durch grüne und blaue Infrastruktur



Quelle: Mr. Amsterdam, „Alles über die schönen Grachten in Amsterdam“



Quelle: Google Maps (eigene Darstellung)



# Herausforderungen des zukünftigen Bauens

## Graue Stadt:



Quelle: Baunetz\_Wissen, „Sonnenschutz außen“, Bild: Y. Kavermann



Quelle: bz Basel, L. Ferrari „Steigende Hitze im Sommer: Basler Regierung soll Sonnensegel in der Innenstadt Prüfen“, 29.04.2023 Visualisierung: Michael Hug

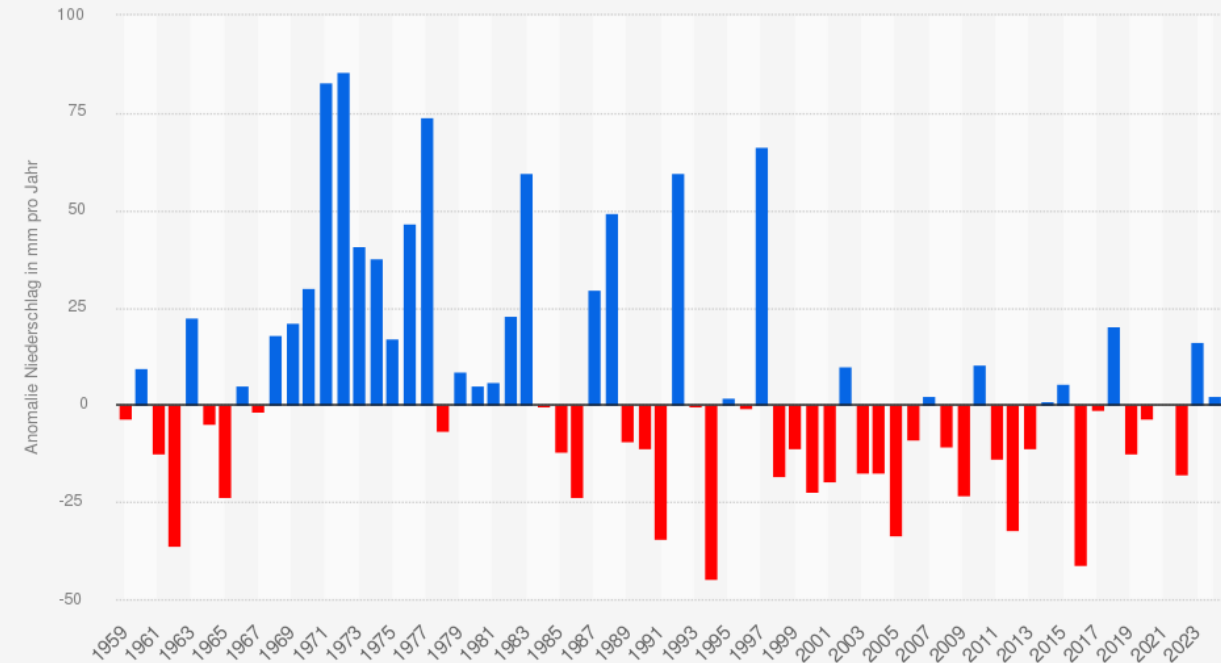
# Herausforderungen des zukünftigen Bauens

## Graue Stadt:

Beispiel Malaga und Sevilla, Spanien:

- Temperaturmaximum bis 44,8°C (2022) und 43,7°C (2023)
- Niederschlagsrückgang, Dürrewellen, gesundheitliche Bedenken
- Konstruktives Problem: fehlende Luftzirkulation und ausbleibende Kaltluftbildung
- Gegenmaßnahmen vor allem gegen die starke Hitzeentwicklung in Häuserschluchten und eng bebauten Bereichen
- Allgemeine „Mittagsruhe“ von 13 – 17 Uhr an sehr heißen Tagen
- Urbane Beschattungskonzepte
  - Konstruktionen, z.B. Sonnensegel
  - Öffentliche Gebäude, z.B. Kirchen, Metropol Parasol
  - Baumpflanzungsinitiativen
  - Interaktive Karten und Apps für eingezeichnete, schattige Schattenbereiche, z.B. Shademap

Entwicklung der sommerlichen Niederschlagsmenge in Spanien im Zeitraum 1959 bis 2024 (Anomalien basierend auf dem Durchschnitt der Jahre 1981-2010)



Quelle

European Commission (Copernicus Climate Change Service)  
© Statista 2025

Weitere Informationen:

Spanien; Juni bis August der Jahre 1959 bis 2024

statista

Quelle: EEA (Climate ADAPT). (2023). Entwicklung der sommerlichen Niederschlagsmenge in Spanien im Zeitraum 1959 bis 2021 (Anomalien basierend auf dem Durchschnitt der Jahre 1981-2010). Statista. Statista GmbH. Zugriff: 11. November 2024. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1381024/umfrage/anomalien-niederschlag-sommer-spanien/>



# Herausforderungen des zukünftigen Bauens

## Weißer Stadt:

Beispiel Tel Aviv, Israel:

- *Helle Farben absorbieren i.d.R. weniger Sonnenstrahlung als dunkle bzw. kalte*
- Absorptionsgrad  $\alpha$  bzw. Emissionsgrad  $\varepsilon$  gibt an, wie viel Strahlung ein Objekt unter Beleuchtung einer idealen Wärmelampe im Gegensatz zu einem absolut schwarzem Objekt absorbiert bzw. emittiert → absolut Weiß:  $\alpha = \varepsilon = 0$  // absolut Schwarz:  $\alpha = \varepsilon = 1,0$
- Albedowert gibt an wie viel Prozent der einfallenden Strahlung reflektiert wird (1 = 100%) → Asphalt ~ 0,05 // Eis, Schnee ~ 0,80

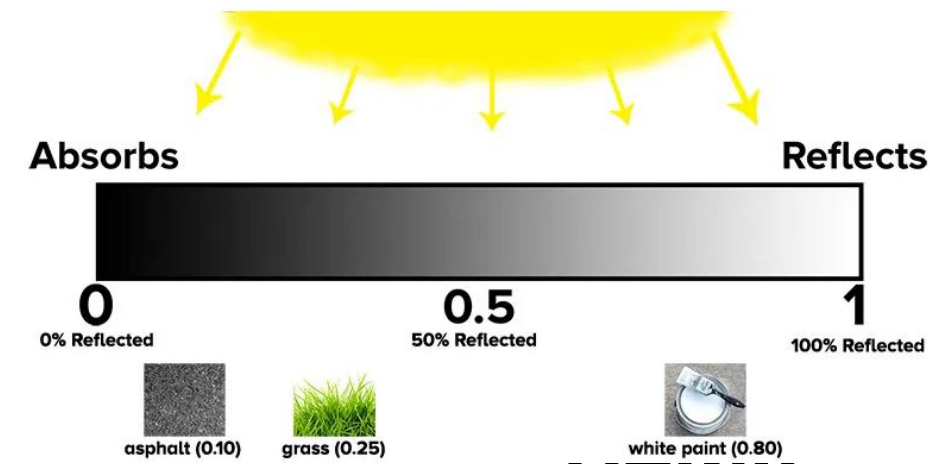
Helle Fassaden und Dächer bewirken geringe Erwärmung der Gebäudeoberflächen und kühlen Innenräume (Raumklima)



Quelle: Screenshot: Ostuni, eine weiße Stadt in Apulien, <https://www.italieonline.eu/de/ostuni-eine-weiße-stadt-in-apulien-1082.htm>



Quelle: BauNetz, „Besucherzentrum für die Weiße Stadt“, Foto: B. Brinker, 26.09.2019



Quelle: K Hinkle, „The Albedo Effect, Urban Heat Islands, and Cooling Down Your Playground“, Science Friday, 20.10.2016



# Funktionen von Gebäuden

- Die Gebäude der Zukunft werden autonom hinsichtlich ihrer Funktionen und der Infrastruktur-Schnittstellen
  - Heizwärmebedarf geht gegen Null (Luftdichtheit und Energieeffizienz)
  - Energieerzeugung mit PV/ Batteriespeicher
  - Nachhaltigere Wassernutzung
  - Regenwasserversickerung auf dem eigenen Grundstück und entsiegelte Flächen
  - Kleinere Wohneinheiten, mehr MFH, weniger EFH
  - Mehr Technik, Automation und Vernetzung
  - Längere Nutzungszyklen zwischen Sanierungen
  - Aufwändigere Bauplanungen
  - Wohnen wird teurer
  - Nachhaltige Baustoffe



Quelle: Mysticsartdesign, <https://pixabay.com/de/users/mysticsartdesign-322497/>



# Bautrends: Wohnungsbau

## 90er Jahre EFH:

Typisch für 90er Jahre: 160m<sup>2</sup>  
Wohnfläche + Keller



Lebensdauer Fertighaus: 1980, 1990, 2000 und heute? (Foto: Shutterstock- \_Robert Kneschke)

| Lebensdauer Fertighaus: 1980, 1990, 2000 und heute?



Quelle: Screenshot, <https://www.immobilienfonds-news.de/lebensdauer-fertighaus/>

# Bautrends: Wohnungsbau

## EFH 2022:



**Bauort:** Radeberg  
**Übergabedjahr:** 2022  
**Fassade:** Putz  
**Dach:** Satteldach 45°  
**Wohnfläche:** 119,34 m²  
**Abmessungen:** 10,07m x 8,45m  
**Keller:** ohne Keller

Quelle: Screenshot, <https://www.heinzvonheiden.de/haus/einfamilienhaus/alto-510>

## Tiny House 2022:



**131 495€**

inkl. 19% MwSt. zzgl. Transport



**EH55 Effizienzhaus**

Bezugsfertig mit vollständiger Möblierung

- Große Dachterrasse mit Treppe
- Vollklimatisiert mit Wohnraumlüftung
- EH40 Standard mit Solar optional

JB Golden Sky ist ein Premium Tiny House zum dauerhaften Wohnen mit 57,2m² Größe, zwei Schlafzimmern und einer Dachterrasse. Dank der cleveren Raumaufteilung konnte eine kleine Terrasse mit angeschlossener Außentreppe als Zugang zur großen Dachterrasse untergebracht werden. Im Innenraum überzeugt Golden Sky mit einem modernen Design und maßgefertigten Möbeln.



**3 Zimmer, Bad**



**13,30m x 4,30m**



**57,2m² Grundfläche** 2 299€ / m²



**36,7m² Wohnfläche** 3 583€ / m²



**Katalog anfordern**

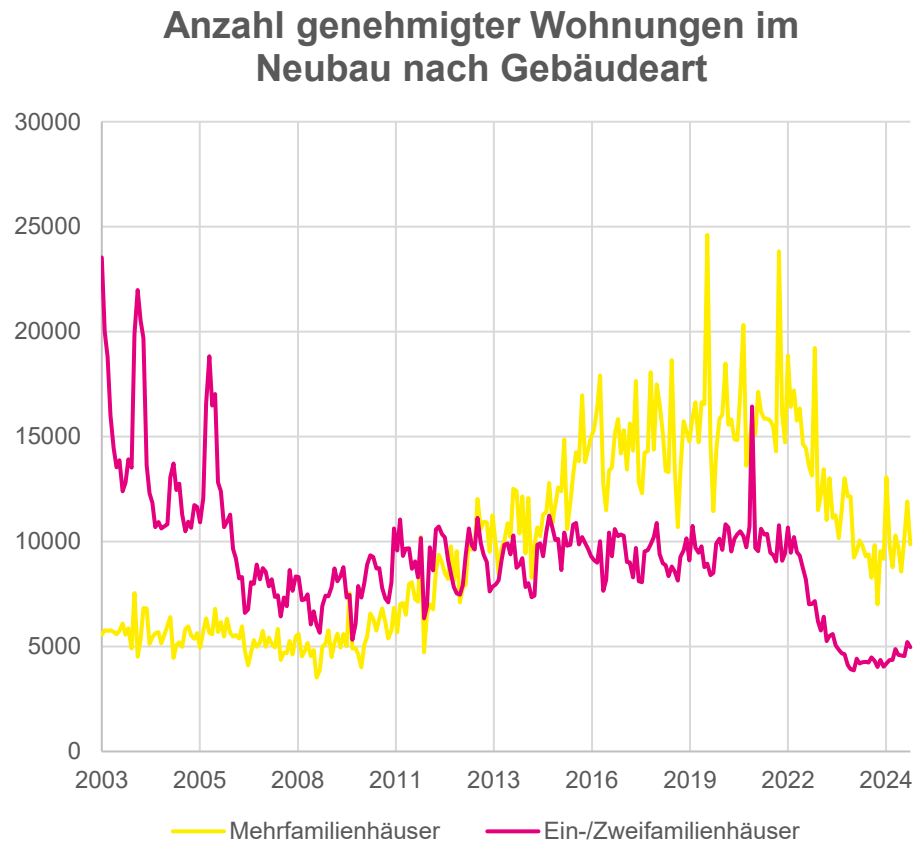
Quelle: Screenshot, [https://neohome.de/living/jb-golden-sky/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=20670205625&utm\\_term=&gad\\_source=1&gclid=CjwKCAiAudG5BhAREiwAWMISjKAjp-zoc9qsCgKwDfufvmgtTNwhvCdTTyuDgPyanPaGH2jZfVdQ-RoCZfUQAAd\\_BwE](https://neohome.de/living/jb-golden-sky/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=20670205625&utm_term=&gad_source=1&gclid=CjwKCAiAudG5BhAREiwAWMISjKAjp-zoc9qsCgKwDfufvmgtTNwhvCdTTyuDgPyanPaGH2jZfVdQ-RoCZfUQAAd_BwE)

**HTWK**



# Bautrends: Wohnungsbau

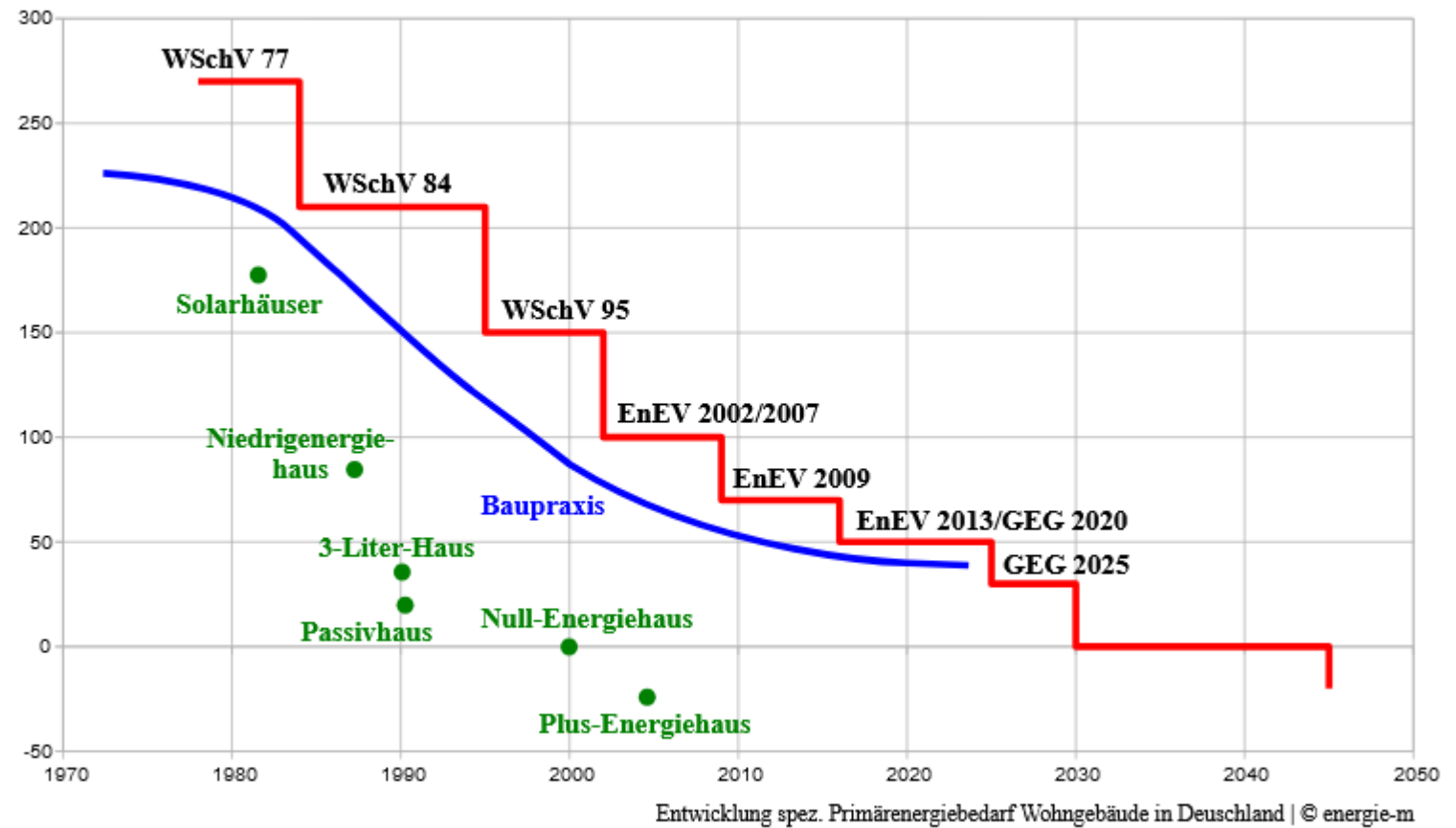
## Anteil MFH steigt



Quelle: Screenshot, <https://www.burkart.lu/architekturfotografie/gebaeude/149-mehrfamilienhaus-allschwil.html>

# Bautrends: Wohnungsbau

## Energieeffizientes Bauen



Quelle: Screenshot, <https://energie-m.de/?view=category&id=7>



# Sommerlicher Wärmeschutz bei Gebäuden

- **Sonnenschutz von transparenten Flächen**
- Speichermasse
- Nachtlüftung
- Luftdichte Gebäude
- Wärmeisolierung
- Passive Kühlung mit Hilfsenergie
- Aktive Kühlung

Quelle: Jalousien <https://www.sonnenschutz-ungler.de/jalousien-dresden/>



Quelle: Sonnenschutzgläser <https://www.glas-lerchenmueller.de/?seite=produkte&page=isolierglaeser&under=adaptiversonnenschutz>

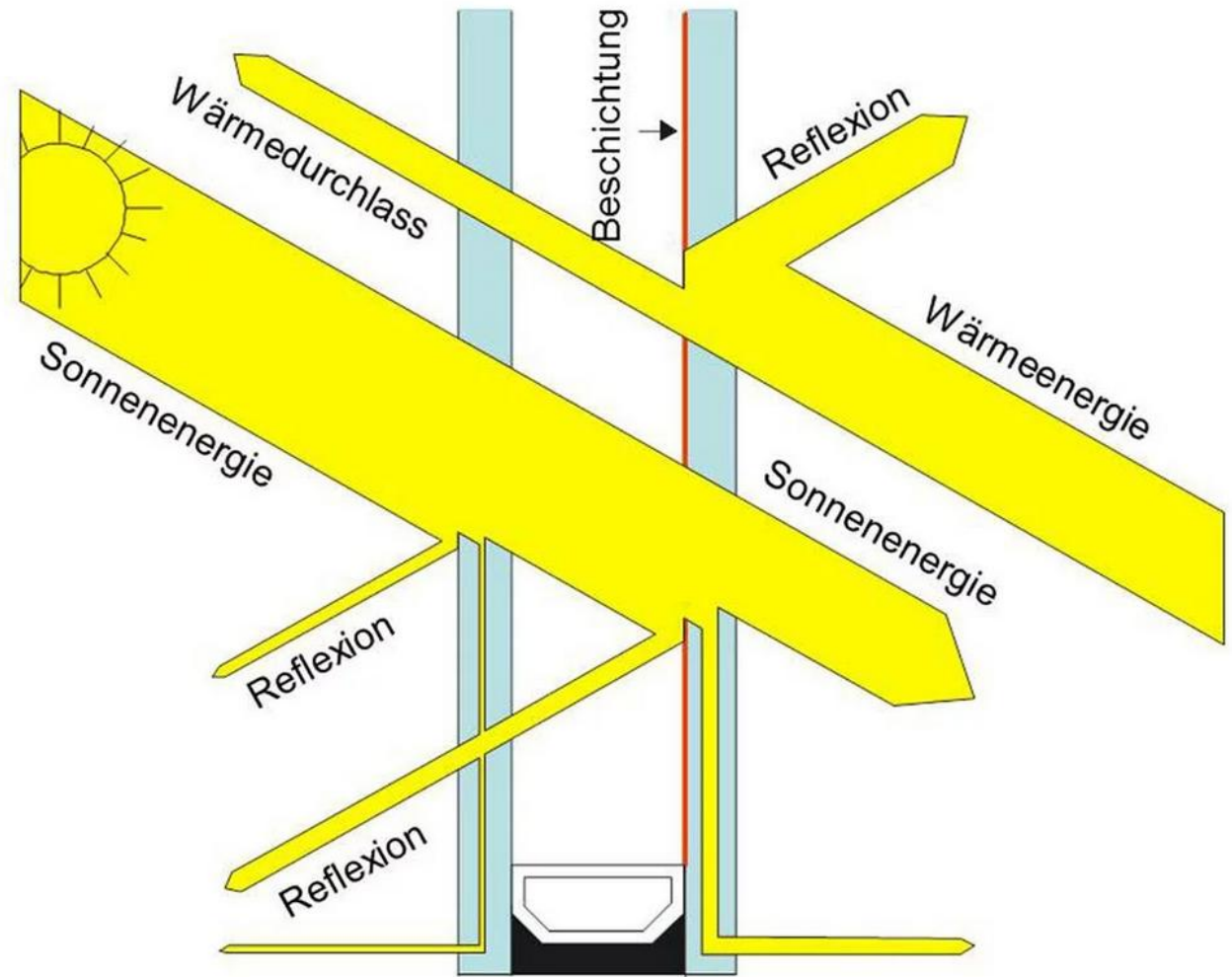


Quelle: Fensterläden in Südeuropa, Studio Saiz, <https://www.pexels.com/de-de/@saizstudio/>

**HTWK**

# Sommerlicher Wärmeschutz bei Gebäuden

- **Sonnenschutz von transparenten Flächen**
- Speichermasse
- Nachtlüftung
- Luftdichte Gebäude
- Wärmeisolierung
- Passive Kühlung mit Hilfsenergie
- Aktive Kühlung

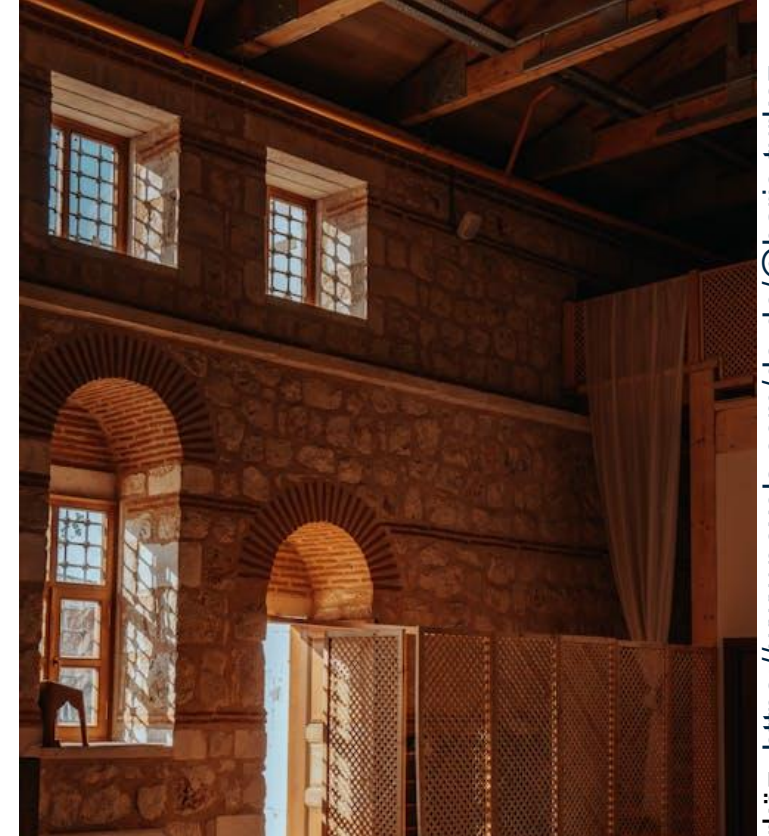


Sonnenschutz-Prinzip eines Dachflächenfensters mit Zweifachverglasung (Foto: Verband Fenster + Fassade (VFF)) Quelle: <https://www.energie-experten.org/bauen-und-sanieren/fenster/dachfenster/dachflaechenfenster>



# Sommerlicher Wärmeschutz bei Gebäuden

- Sonnenschutz von transparenten Flächen
- **Speichermasse**
- Nachtlüftung
- Luftdichte Gebäude
- Wärmeisolierung
- Passive Kühlung mit Hilfsenergie
- Aktive Kühlung



# Städtische Wärmeinseln

- Schwere Materialien Speichern die Wärme gut
- Um die Luft in einem großen Raum (6 m x 6 m x 3 m) um 1 K zu erwärmen wird die gleiche Energie benötigt wie einen Würfel Beton mit 40 cm Kantenlänge oder einen Würfel Wasser mit einer Kantenlänge von 23 cm.
- Die Strahlung der Sonne erwärmt die schweren Materialien direkt
- Die „Wärme“ steckt nicht in der Luft, sondern in den Materialien
- Sinkt die Lufttemperatur in der Nacht ab, geben die schweren Materialien ihre Wärme an die umgebende Luft zurück.



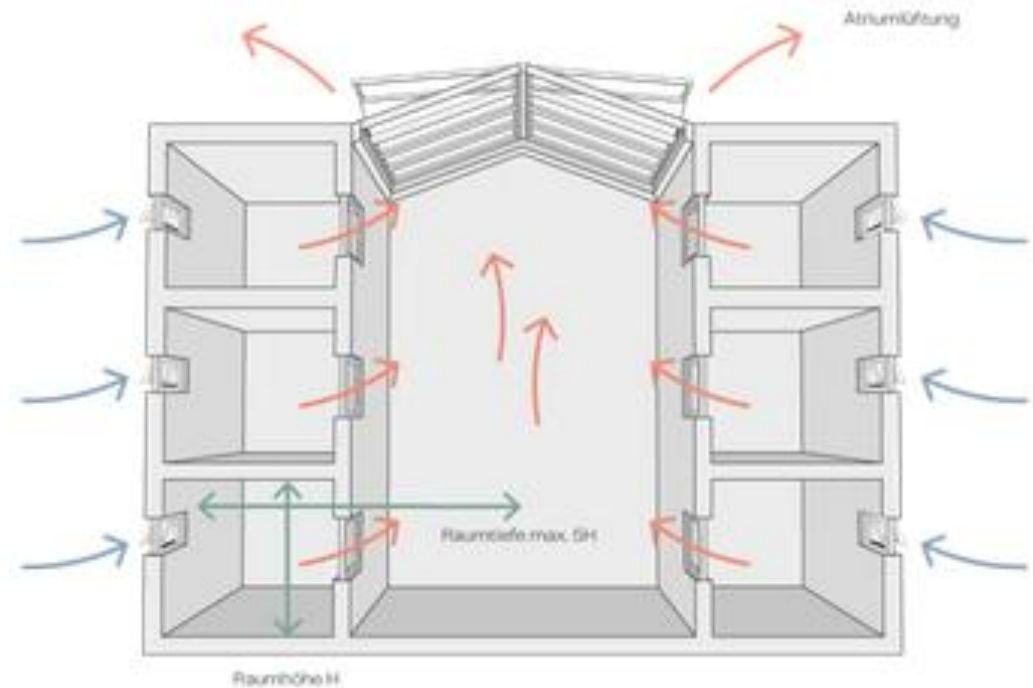
Quelle: Ablazejo, CC BY-SA 3.0

[https://en.wikipedia.org/wiki/Concrete#/media/File:Bloczek\\_betonowy.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Concrete#/media/File:Bloczek_betonowy.jpg)



# Sommerlicher Wärmeschutz bei Gebäuden

- Sonnenschutz von transparenten Flächen
- Speichermasse
- **Nachtlüftung**
- **Luftdichte Gebäude**
- Wärmeisolierung
- Passive Kühlung mit Hilfsenergie
- Aktive Kühlung

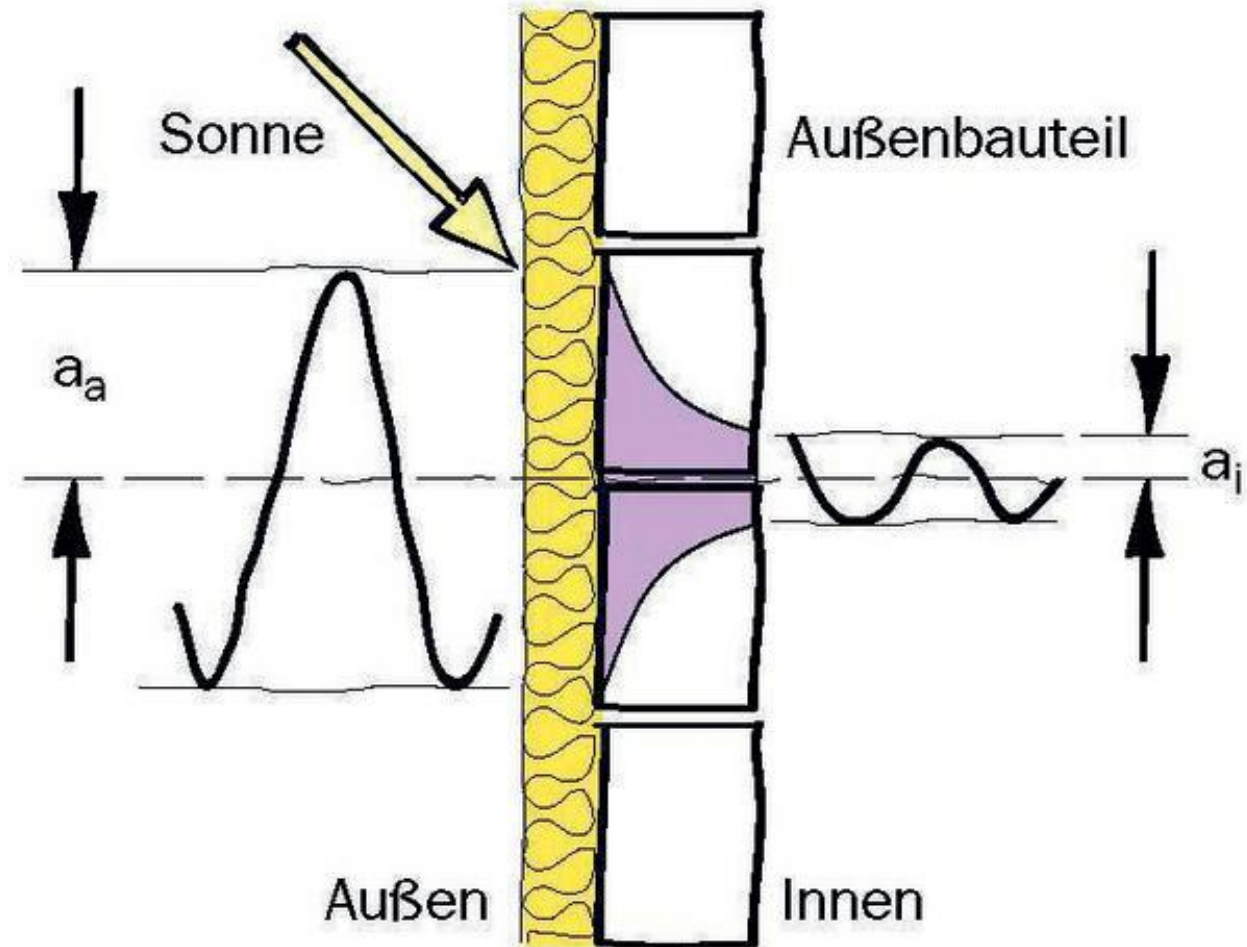


Quelle: Screenshot:

<https://www.windowmaster.de/fachwissen/natuerliche-luftung-und-hybridluftung/nachtauskuehlung/>

# Sommerlicher Wärmeschutz bei Gebäuden

- Sonnenschutz von transparenten Flächen
- Speichermasse
- Nachtlüftung
- Luftdichte Gebäude
- **Wärmeisolierung**
- Passive Kühlung mit Hilfsenergie
- Aktive Kühlung



Quelle: Screenshot: Das Temperatur-Amplituden-Verhältnis (TAV) gibt an, wie groß der Temperaturunterschied auf der Innenseite des Bauteils im Verhältnis zur Außenseite ist. <https://www.bba-online.de/klima-lueftung/sommerlicher-hitzeschutz-kalksandstein/#slider-intro-2>



# Sommerlicher Wärmeschutz bei Gebäuden

- Sonnenschutz von transparenten Flächen
- Speichermasse
- Nachtlüftung
- Luftdichte Gebäude
- **Wärmeisolierung**
- Passive Kühlung mit Hilfsenergie
- Aktive Kühlung



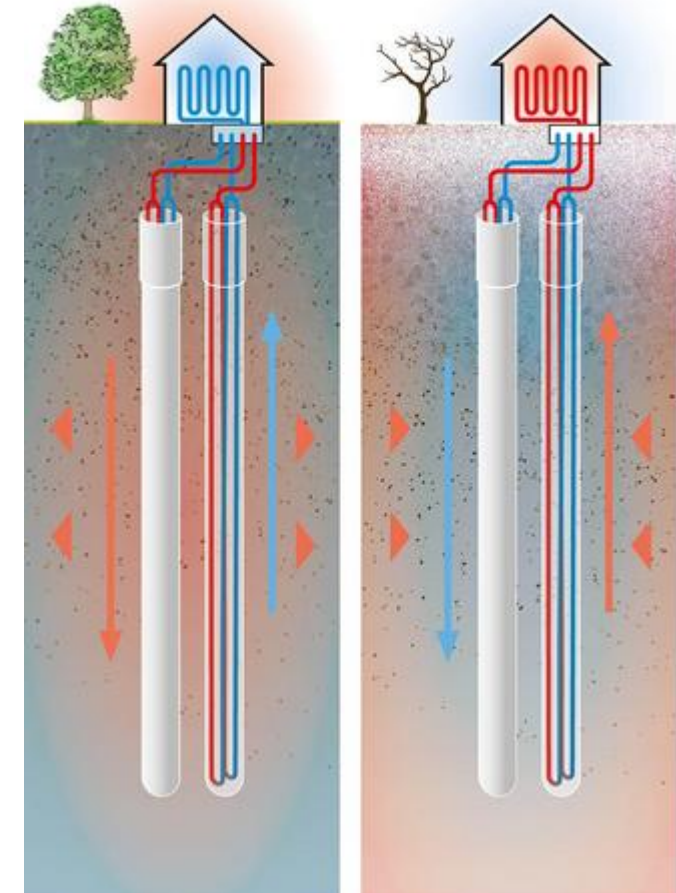
Quelle: Screenshot: <https://www.isover.de/bauphysik-leicht-erklart/dank-daemmung-cool-bleiben-trotz-sommerhitze#stellschrauben>

# Sommerlicher Wärmeschutz bei Gebäuden

- Sonnenschutz von transparenten Flächen
- Speichermasse
- Nachtlüftung
- Luftdichte Gebäude
- Wärmeisolierung
- **Passive Kühlung mit Hilfsenergie**
- Aktive Kühlung

Quelle: Sergei A,  
<https://www.pexels.com/de-de/@sergei-a-1322276/>

Heizen & Kühlen mit der Wärmepumpe



Quelle: Screenshot:  
<https://www.energie-experten.org/heizung/waermepumpe/betrieb/kuehlen>



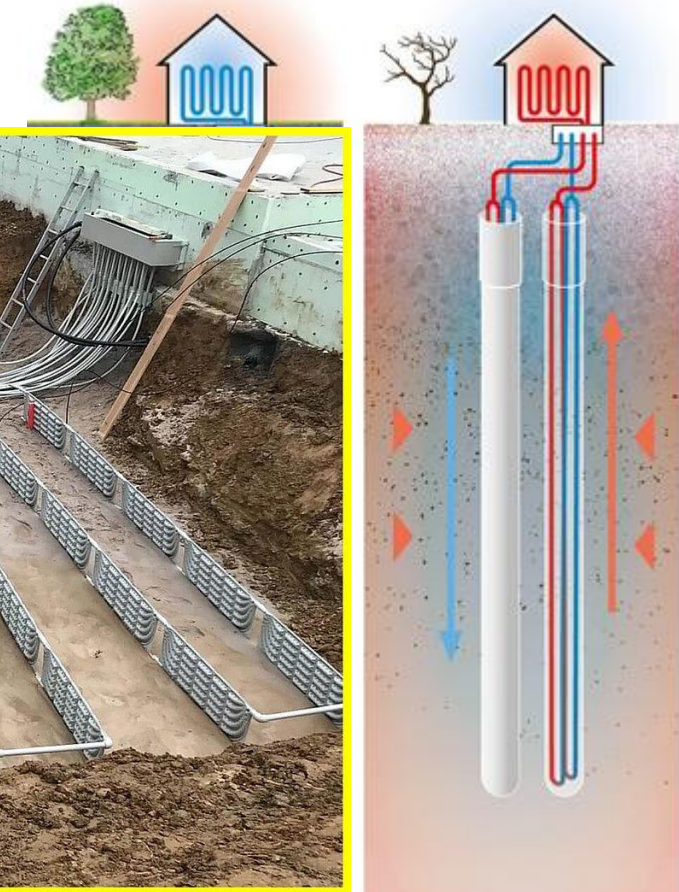
# Sommerlicher Wärmeschutz bei Gebäuden

- Sonnenschutz von transparenten Flächen
- Speichermasse
- Nachtlüftung
- Luftdichte Gebäude
- Wärmeisolierung
- **Passive Kühlung mit Hilfsenergie**
- Aktive Kühlung



Quelle: Die Erdwärmekollektoren von GeoCollect sind besonders platzsparend, da sie auch vertikale einen Kollektor bilden und so weniger Fläche benötigen.  
(Foto: GeoCollect),  
<https://www.waermepumpen.info/erdwaermepumpe/erdkollektor>

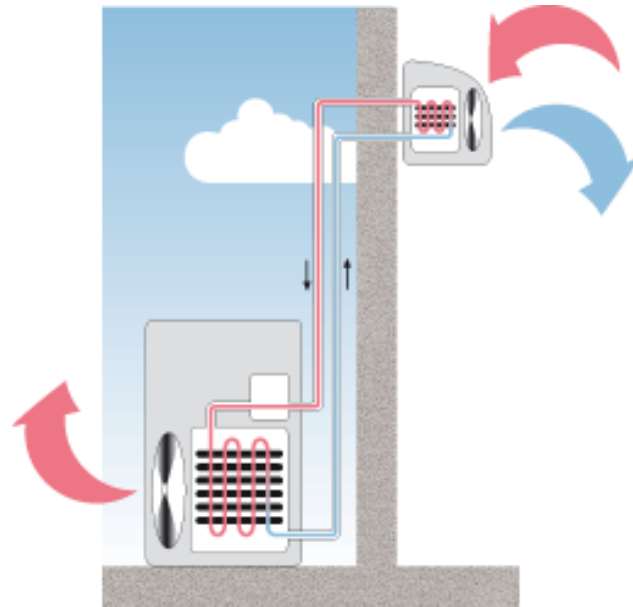
Heizen & Kühlen mit der Wärmepumpe



Quelle: Screenshot:  
<https://www.energie-experten.org/heizung/waermepumpe/betrieb/kuehlen>

# Sommerlicher Wärmeschutz bei Gebäuden

- Sonnenschutz von transparenten Flächen
- Speichermasse
- Nachtlüftung
- Luftdichte Gebäude
- Wärmeisolierung
- Passive Kühlung mit Hilfsenergie
- **Aktive Kühlung**



Quelle: Screenshot: <https://www.wolf-hamm.de/klimaanlagen/>



Warum vereist die Flüssiggasflasche? Quelle: Screenshot: <https://www.gok-blog.de/2019/07/08/warum-verweist-die-fluessiggasflasche/>



# Sturmklammern gegen abdecken von Dächern



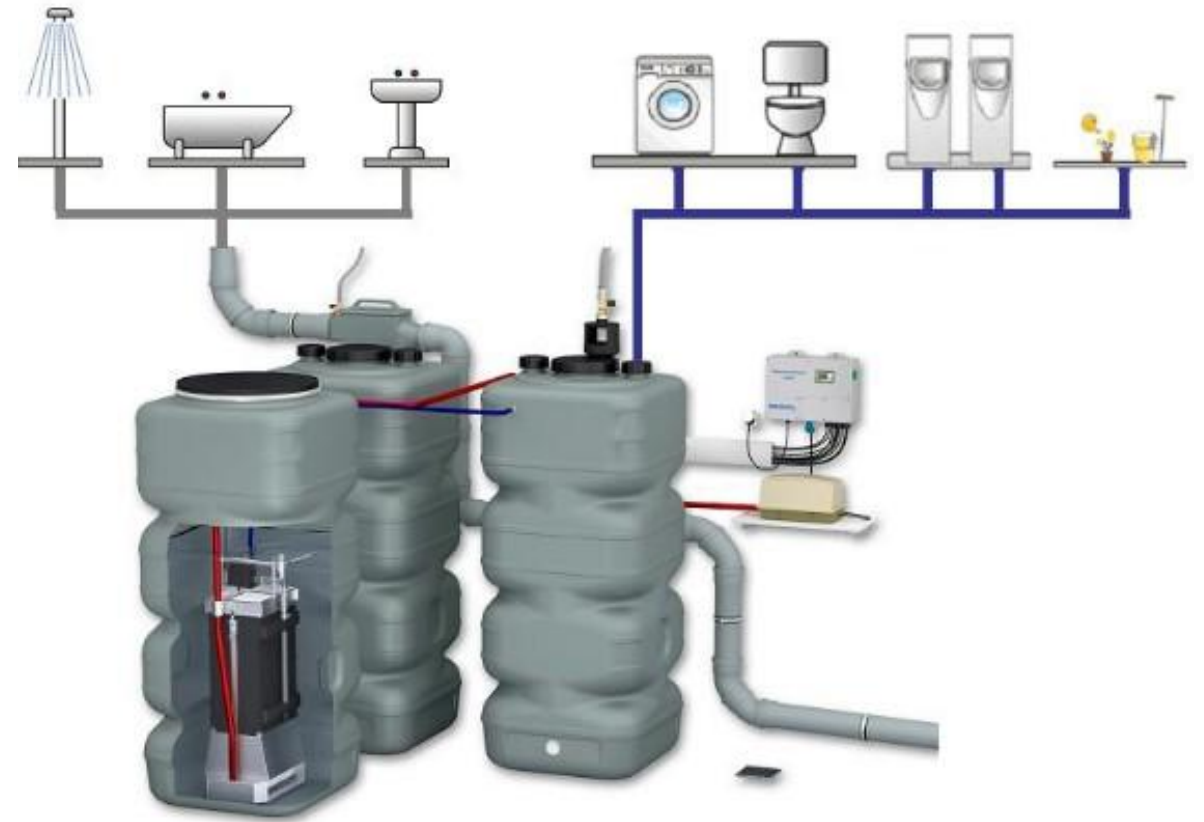
Quelle: Flexible Sturmklammern werden lose an Dachpfanne und Dachlatte eingehängt. (Quelle: Braas)  
<https://www.baustoffwissen.de/dachpfannen-sind-sturmklammern-pflicht-31102023>



Quelle: Andreas -, <https://www.pexels.com/de-de/@andreas-246992646/>

# Maßnahmen – Grauwassernutzung

- Grauwasser ist gering verschmutztes Abwasser aus Bädern, Duschen, Küchenwaschbecken oder Waschmaschinen (kein Toilettenwasser)
- Einsparung von bis zu 50% des Trinkwasserverbrauchs im Haushalt und Entlastung von Abwassersystemen
- Nutzung für Toilettenspülung, Wäschewaschen, Gartenbewässerung, Nahrungsmittelproduktion, Reinigung
- Nutzung von Filtration, Sedimentation und biologischen Verfahren zur Aufbereitung
- Wachsende Bedeutung in Zeiten von Wasserknappheit und Klimawandel



Grauwassernutzung – Kostbares Trinkwasser doppelt nutzen Modular aufgebaut – Spart Wasser und Energie, Quelle: terraLink GmbH, <https://terralink.ch/produkte/grauwasseraufbereitung/>



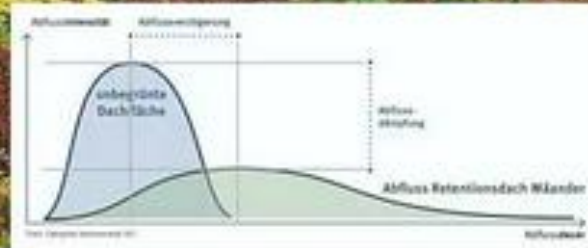
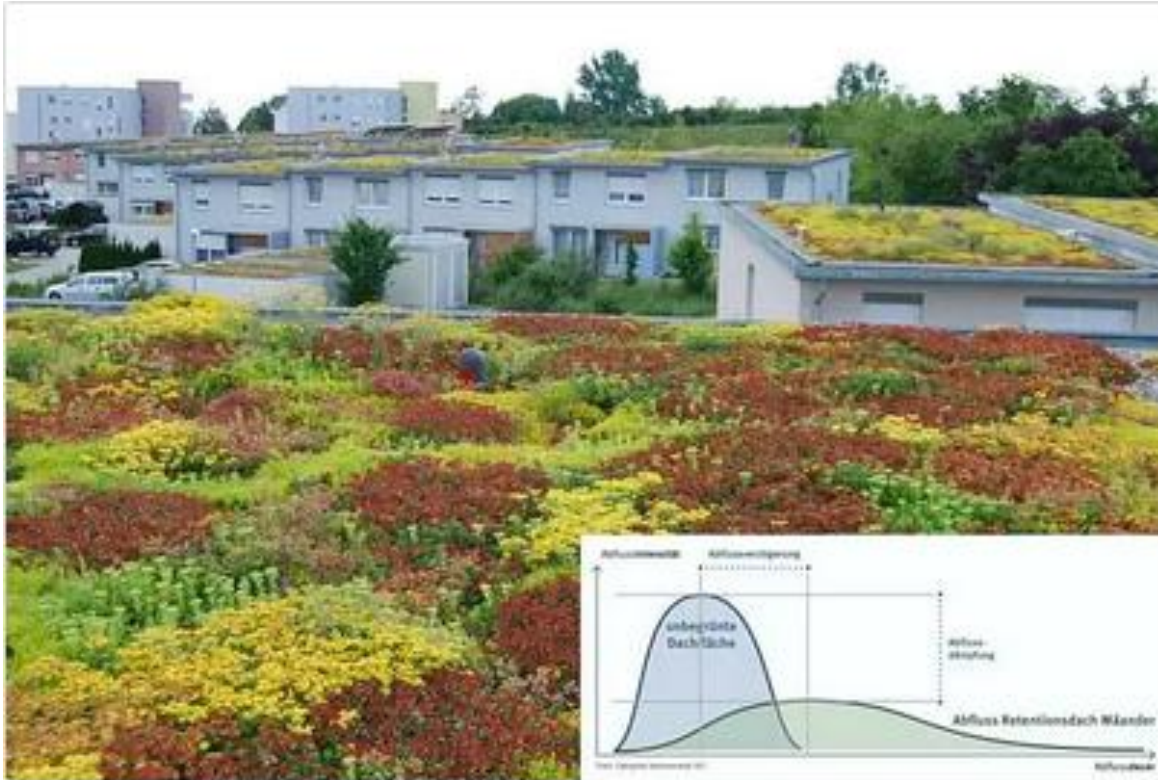
# Maßnahmen – Regenwassernutzung

- Reduziert den Bedarf an Trinkwasser, z.B. für Bewässerung, Toilettenspülung oder Reinigung
- Regenwasserspeicherung in Zisternen oder Versickerungsanlagen verringert das Risiko von Überschwemmungen bei Starkregenereignissen
- Regenwasser, das versickert, trägt zur Regeneration der Grundwasservorkommen bei
- Zisternen dienen als Reserve in Dürreperioden oder bei Wasserknappheit und unterstützen die Resilienz gegen klimabedingte Wasserengpässe
- Gespeichertes Regenwasser kann für Bewässerungs- und Verdunstungsanlagen genutzt werden, um die Umgebungstemperaturen in städtischen Gebieten zu senken



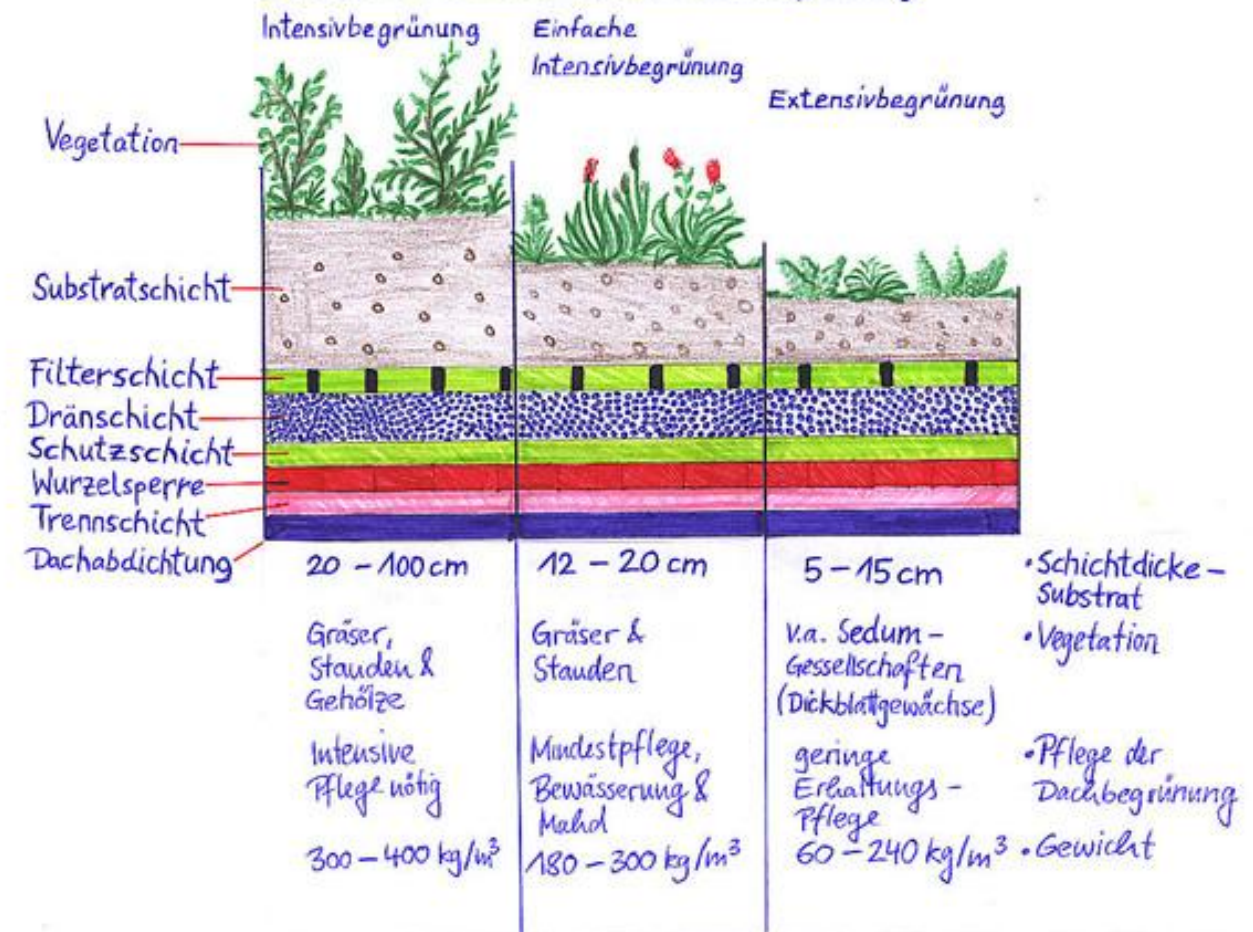
Großer Gegenwassertank: Regenwassernutzung – Schulhaus, Quelle: <https://faparain.ch/>

# Gründächer zur Regenwasserrückhaltung bei Starkregen und gegen Hitze



Gründächer können ein Beitrag zum Hochwasserschutz sein (BUND Lemgo), Quelle: Screenshot <https://www.bund-hoexter.de/service/meldungen/detail/news/gruendaecher-ein-beitrag-zum-hochwasserschutz/>

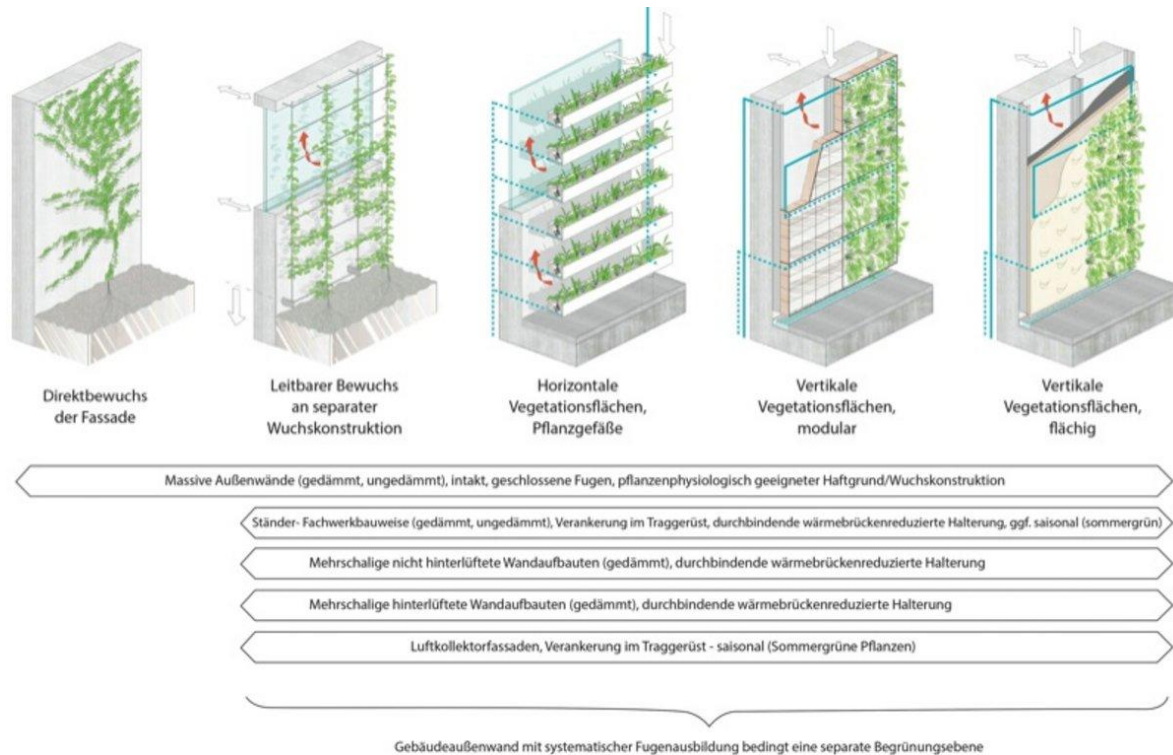
## Schichtaufbau einer Dachbegrünung



Quelle: Screenshot <https://www.grueneliga-berlin.de/themen-projekte2/stadtbegrueung/tipps-aus-der-gartenpraxis/bepflanzungsmoeglichkeiten-2/dachbegrueung/>



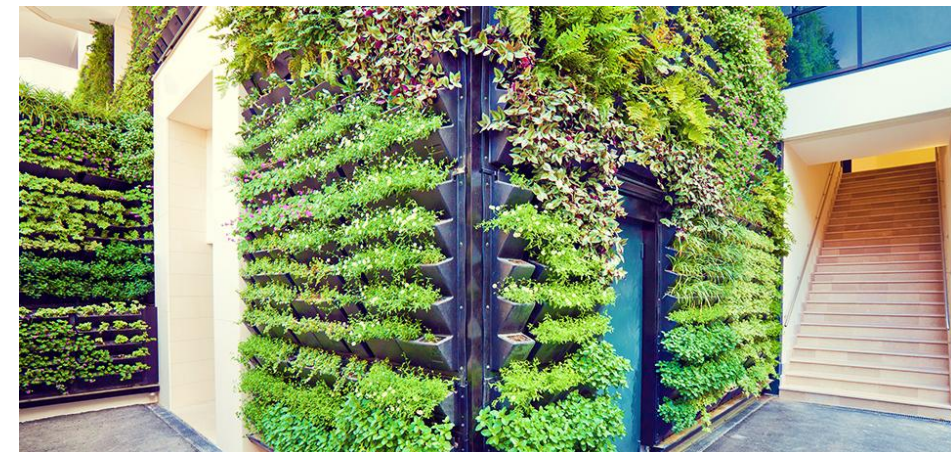
# Gründächer zur Regenwasserrückhaltung bei Starkregen und gegen Hitze



Quelle: Screenshot <https://neulandschaft.de/artikel/schadensvermeidung-bei-fassadenbegrueunungen-2860>



Quelle: Screenshot, Bodengebundene Fassadenbegrünung  
<https://contreebution.de/fassadenbegrueunung/>



Fassadenbegrünung kann innen und außen angebracht werden. Für Innenräume ist aus nachvollziehbaren Gründen eher wandgebundene Fassadenbegrünung geeignet. Quelle: Screenshot <https://www.gev-versicherung.de/ratgeber/bautrend-fassadenbegrueunung/>



# Zukunftsvisionen

## Lösungsansätze

### Beispiel einer utopischen Stadtentwicklung

- Paris 2050 - Auftrag der Pariser Stadtverwaltung, Vincent Callebaut:



Quelle: V. Callebaut, „PARIS SMART CITY 2050“, Vincent Callebaut Architects, 2014-2015



# Zukunftsvisionen

## Lösungsansätze

### Beispiel einer utopischen Stadtentwicklung

- Paris 2050, Vincent Callebaut:
  - Gebäudeaufstockung von Bestandsgebäuden statt Neubebauung unversiegelter Flächen
  - Kaum Autoverkehr
  - Begrünung (beinahe) aller möglichen Flächen
  - Helle, strahlungsreflektierende Farbwahl der Gebäude
  - Fragile Tragwerke (Wabenstrukturen und Exoskelette – Orientierung der Tragwerke an Natur und Insekten)



Quelle: V. Callebaut, „PARIS SMART CITY 2050“, Vincent Callebaut Architects, 2014-2015



# Zukunftsvisionen

## KI-generierte Zukunftsszenarien

### SPACE10: Regenerative Futures: A SPACE10 AI Design Competition





# Zukunftsvisionen

## KI-generierte Zukunftsszenarien





# Zukunftsvisionen

## KI-generierte Zukunftsszenarien







Zusammenfassung

# Die Anpassung an den Klimawandel - Gebäude

Mehr Grün

Kleinere Wohneinheiten

Größere Gebäude (in den Städten)

Effizientere Gebäude

Mehr Technik

# Anpassung an den Klimawandel

- Externer Vortrag Dr. Lucie Moeller, UFZ
- Anpassung an den Klimawandel Thema Gebäude
- **Hausarbeit, Exkursionen, Orga – Teil II**
- Zusammenfassung und Diskussion



# Schwerpunktthemen & Exkursionsziele

## Ablauf für heute

### Wahl einer Exkursion für das Thema der Hausarbeit

- 1. Exkursion: Bildungs- und Demonstrationszentrum  
Dezentrale Infrastruktur - BDZ e.V.
  - Starkregen/ Hochwassereigenvorsorge/  
Kleinkläranlagen, BDZ e.V. (Fr. Brinckmann-Lange)
  - Gründächer, Leipziger Wasserwerke (Fr. Bernhardt)
  - Pumpstation/Regenrückhaltebecken, Leipziger  
Wasserwerke (Hr. Krüger)
- 2. Exkursion Energiepark Witznitz

---

### 1. Inhaltliches Einarbeiten

### 2. Methodik

### 3. ToDo's, Aufgabenverteilung und Fristen

### 4. Was wir am Tag der Exkursion benötigt?



# Schwerpunktthemen & Exkursionsziele

## 1. Inhaltliches Einarbeiten

Alle nachfolgenden Links auch auf  
Opal unter „Ablauf, Termine und Links“

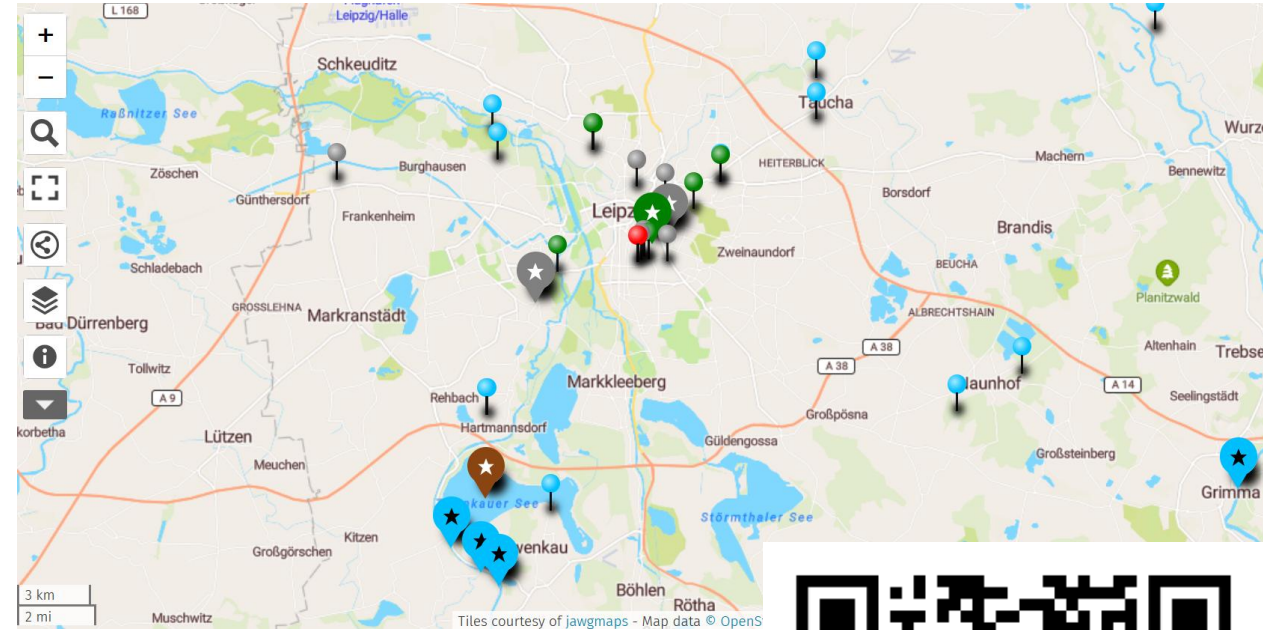
ca 10  
min

1. Nutzen Sie Link/QR-Code und schauen Sie sich auf der Karte Ihr jeweiliges Exkursionsziel für die Hausarbeit an.
2. Verschaffen Sie sich mit Hilfe der zur Verfügung gestellten Links und/oder eigenen Recherchen einen ersten Überblick zum Exkursionsziel.
3. Notieren Sie sich Angaben zum Exkursionsziel und nutzen Sie bei Bedarf wieder das Padlet aus der letzten LV.



padlet

[https://padlet.com/bjoernheiden1/  
gruppen-austausch-und-  
hausarbeit-t4yvuzwi3qucgev](https://padlet.com/bjoernheiden1/gruppen-austausch-und-hausarbeit-t4yvuzwi3qucgev)



[https://umap.openstreetmap.fr/de/map/  
exkursionsziele-  
stadtklimaanpassung\\_1123064](https://umap.openstreetmap.fr/de/map/exkursionsziele-stadtklimaanpassung_1123064)





# Schwerpunktthemen & Exkursionsziele

## 2. Methode

ca10  
min

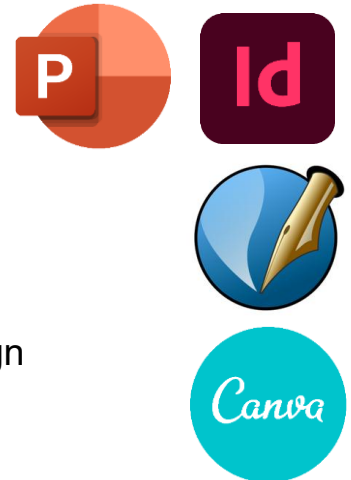
- Wählen Sie eine Methode, entwerfen Sie eine erste Struktur und legen Sie den Umfang fest. Halten Sie das Besprochene ggf. wieder im Padlet fest.
  - **Wissenschaftliches Plakat (A1) + Vortrag (ca. 20 min)**
  - Bericht ca. 8 Textseiten p.P. + Vortrag (ca. 20 min)
  - Video 5 Minuten
  - Podcast 8 Minuten
- Das Plakat sollte Folgendes enthalten:
  - Die wichtigsten Informationen zur Exkursion: Titel, Autoren, Einleitung (Thema und Relevanz), Fragestellung/Zielsetzung, Methoden, Ergebnisse, Diskussion, Fazit (Zusammenfassung), Ausblick, Quellen
  - Als Richtwerte gelten: 50 % Schrift, 30 % Fotos und Grafiken, 20 % Freiraum

- Vorlagen Plakat, Präsentationen uvm

<https://www.htwk-leipzig.de/intern/kommunikation-marketing/logo-und-vorlagen-im-corporate-design/vorlagen-allgemein>



- Adobe CC im PC-Pool Li419
- Scribus: freies Desktop-Publishing-Programm
- Canva: kostenloses online-Tool für Grafikdesign (begrenzte Funktionen)



# Schwerpunktthemen & Exkursionsziele

## 2. Methode

- Wählen Sie eine Methode, entwerfen Sie eine erste Struktur und legen Sie den Umfang fest. Halten Sie das Besprochene ggf. wieder im Padlet fest.
  - Wissenschaftliches Plakat + Vortrag (ca. 20 min)
  - **Bericht ca. 8 Textseiten p.P. + Vortrag (ca. 20 min)**
  - Video 5 Minuten
  - Podcast 8 Minuten
- Ein Bericht sollte wie folgt gegliedert sein:
  - Einleitung: Die Einleitung beschreibt kurz und knapp, was passiert ist, wo und wann das Ereignis stattfand und wer am Geschehen beteiligt war.
  - Hauptteil: Weitere Informationen, nähere Erläuterung der Handlung oder Situation und wenn möglich, was genau geschehen und wie und warum es passiert ist. Der Vorfall sollte in der korrekten zeitlichen Abfolge erzählt werden.
  - Schluss: Im Schlussteil kann erläutert werden, welche Folgen das Ereignis mit sich bringt.
  - Bei Bedarf Formatvorlage z.B: Vorlage\_Abschlussarbeiten

- Bei Bedarf Formatvorlage z.B:  
Vorlage\_Abschlussarbeiten\_Fakultät Bauwesen



<https://bildungsportal.sachsen.de/opal/auth/RepositoryEntry/29486186498/CourseNode/1646277983463219007?2>



**HTWK**



# Schwerpunktthemen & Exkursionsziele

## 2. Methode

- Wählen Sie eine Methode, entwerfen Sie eine erste Struktur und legen Sie den Umfang fest. Halten Sie das Besprochen ggf. wieder im Padlet fest.
  - Wissenschaftliches Plakat + Vortrag (ca. 20 min)
  - Bericht ca. 8 Textseiten p.P. + Vortrag (ca. 20 min)
  - **Video 5 Minuten**
  - Podcast 8 Minuten
- Ein paar Hilfen für das Video:
  - Grobes Skript im Vorfeld anlegen und überlegen, welche Abschnitte enthalten sein sollten
  - Interviews können mit eingebaut werden. Dafür im Vorfeld Fragen überlegen!
- Adobe Premiere Pro (Adobe CC im PC-Pool Li419)
- **DaVinci** Resolve (kostenlose Version), Schnitt, Oberfläche englisch (auch für iPad)



# Schwerpunktthemen & Exkursionsziele

## 2. Methode

- Wählen Sie eine Methode, entwerfen Sie eine erste Struktur und legen Sie den Umfang fest. Halten Sie das Besprochene ggf. wieder im Padlet fest.
  - Wissenschaftliches Plakat + Vortrag (ca. 20 min)
  - Bericht ca. 8 Textseiten p.P. + Vortrag (ca. 20 min)
  - Video 5 Minuten
  - **Podcast 8 Minuten**
- Ein paar Hilfen für den Podcastbeitrag:
  - Grobes Skript im Vorfeld anlegen und überlegen, welche Abschnitte enthalten sein sollten
  - Interviews können mit eingebaut werden. Dafür im Vorfeld Fragen überlegen!
  - Podcasts sollten nicht zu förmlich sein
- Adobe Audition (Adobe CC im PC-Pool Li419)
- Audacity, freier Audioeditor und -rekorder





# Schwerpunktthemen & Exkursionsziele

## 3. ToDo's, Aufgabenverteilung und Fristen



1. Legen Sie sich eine Liste mit Aufgaben an. Nutzen Sie ggf. das padlet.
2. Weisen Sie die Aufgaben entsprechend zu und notieren Sie sich die Termine oder eventuelle Fristen



**padlet**

[https://padlet.com/bjoernheiden1/  
gruppen-austausch-und-  
hausarbeit-t4yvuzwi3qucqgev](https://padlet.com/bjoernheiden1/gruppen-austausch-und-hausarbeit-t4yvuzwi3qucqgev)

# Schwerpunktthemen & Exkursionsziele

## 4. Was wir am Tag der Exkursion benötigt?



1. Notieren Sie sich alles, was sie im Vorfeld benötigen, noch erarbeiten müssen oder mitbringen wollen (und wer sich darum kümmert). Nutzen Sie auch hier ggf. das Padlet.
2. Sollten Sie Technik benötigen, geben Sie uns bitte rechtzeitig Bescheid. Auch Interviews sollten vorher angekündigt werden.
3. Weisen Sie die Aufgaben entsprechend zu (ggf. mit Fristen)



**padlet**

[https://padlet.com/bjoernheiden1/  
gruppen-austausch-und-  
hausarbeit-t4yvuzwi3qucqgev](https://padlet.com/bjoernheiden1/gruppen-austausch-und-hausarbeit-t4yvuzwi3qucqgev)



# Schwerpunktthemen & Exkursionsziele

## 4. Was wir am Tag der Exkursion benötigt?



1. Treffpunkt und Zeit
2. Arbeitsschuhe, warm anziehen!

# Termine & Gruppeneinteilung

Nr.	KW	Datum	Ort	Thema Vorlesung/Vortrag
1	43	Mi 22.10.25 13:45 - 17:00 Uhr	LI016-S	Modulvorstellung und Einführung zum Klimawandel
2	44	Mi 29.10.25 13:45 - 17:00 Uhr	LI016-S	Folgen des Klimawandels
3	45	Mi 05.11.25 13:45 - 17:00 Uhr	LI016-S	Anpassung an den Klimawandel
4	46	Mi 12.11.25 13:45 - 17:00 Uhr	LI016-S	Themenschwerpunkt: Gebäude
(5)	48	Mi 26.11.25 13:45 Uhr, Treffpkt. TBD	TBD"	Ausweichtermin für Exkursion
6	49	Mi 03.12.25 14:15 Uhr, Treffpkt. vor Ort bzw. 13:40 Innenhof Treffz-Bau (Ausfahrt Tiefgarage)	An d. Luppe 2, 04178 Leipzig <a href="https://www.google.com/maps?q=51.35952058013882,12.302339715616638">https://www.google.com/maps?q=51.35952058013882,12.302339715616638</a>	1. Exkursion zum Projekt Bildungs- und Demonstrationszentrum Dezentrale Infrastruktur
(7)	50	Mi 10.12.25 13:45 Uhr, Treffpkt. TBD	"TBD"	Ausweichtermin für Exkursion
8	51	Mi 17.12.25 14:15 Uhr, Treffpkt. vor Ort bzw. 13:40 Innenhof Treffz-Bau (Ausfahrt Tiefgarage)	"TBD"	2. Exkursion zum Projekt Energiepark Witznitz
9	3	Mi 14.01.26 13:45 - 17:00 Uhr	LI016-S	Abschlussveranstaltung und Austausch zur Projektarbeit



- Veranstaltungsbegleitende Fragen und Aufgaben:

9. Was waren die beiden interessantesten Themen der heutigen Vorlesung?

<https://partici.fi/06194160>

10. Ich habe heute Neues gelernt...

11. Was fanden Sie gut oder verbesserungswürdig?  
Was hat Ihnen gefehlt oder kam zu kurz?





# Diskussion



Quelle: Athena Sandrini, <https://www.pexels.com/de-de/@athena/>