

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



Anpassung an den Klimawandel

- **Externer Vortrag Dr. Lucie Moeller, UFZ**

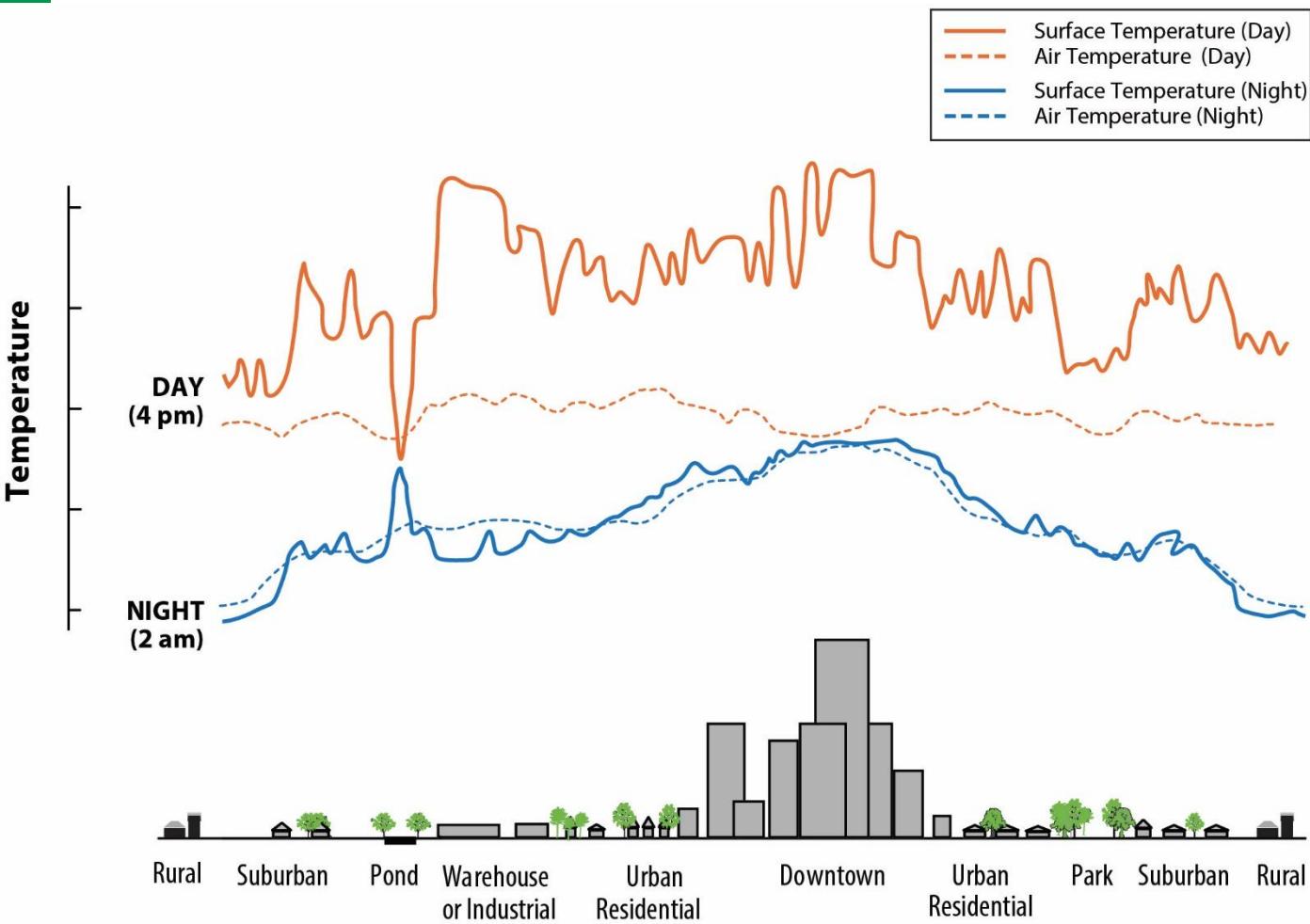
- Anpassung an den Klimawandel Thema Gebäude
- Hausarbeit, Exkursionen, Orga – Teil II
- Zusammenfassung und Diskussion

Anpassung an den Klimawandel Thema Gebäude



Quelle: Leonhard_Niederwimmer, https://pixabay.com/users/leonhard_niederwimmer-1131094/

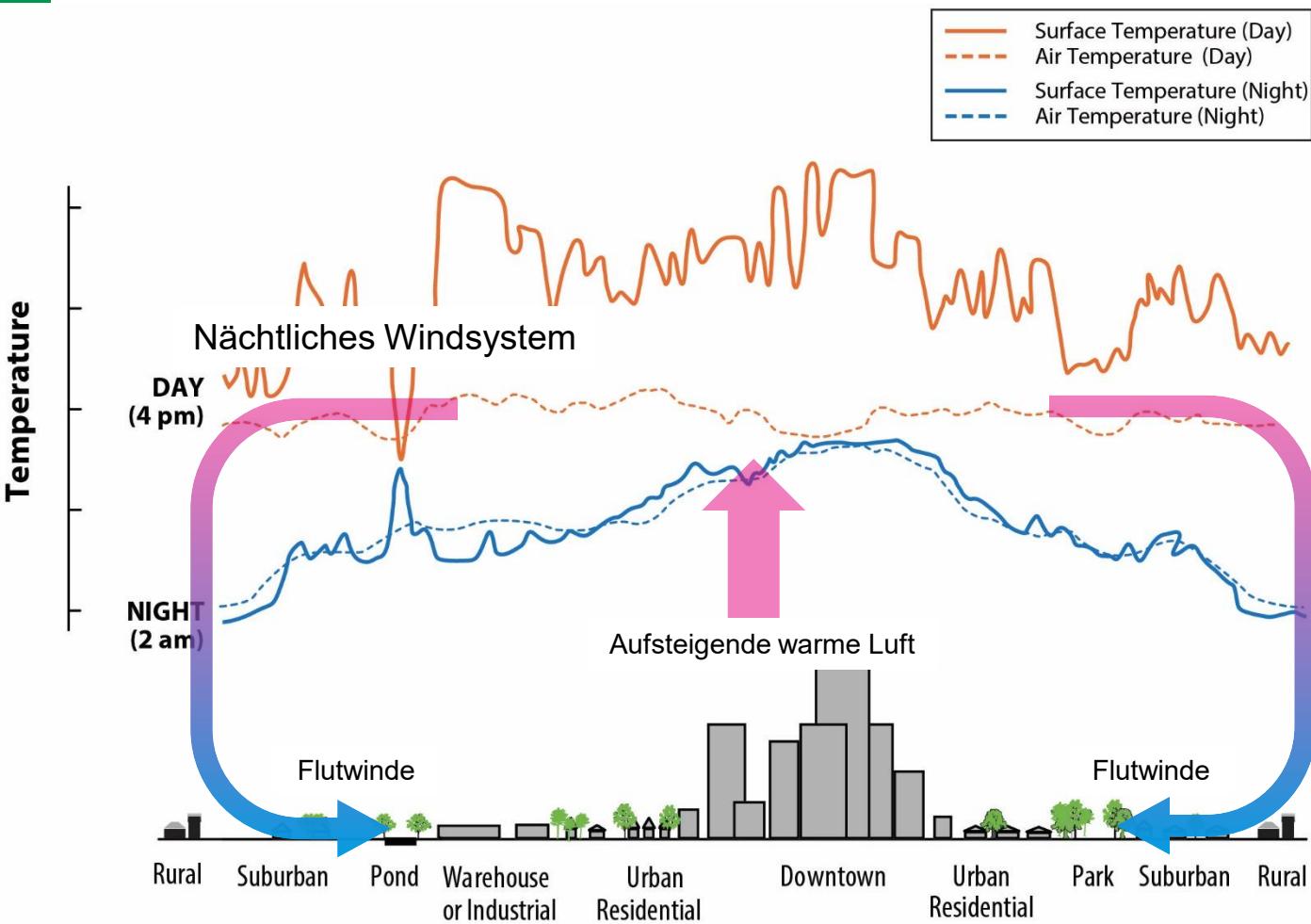
Städte: Heat Island Effekt



- 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>

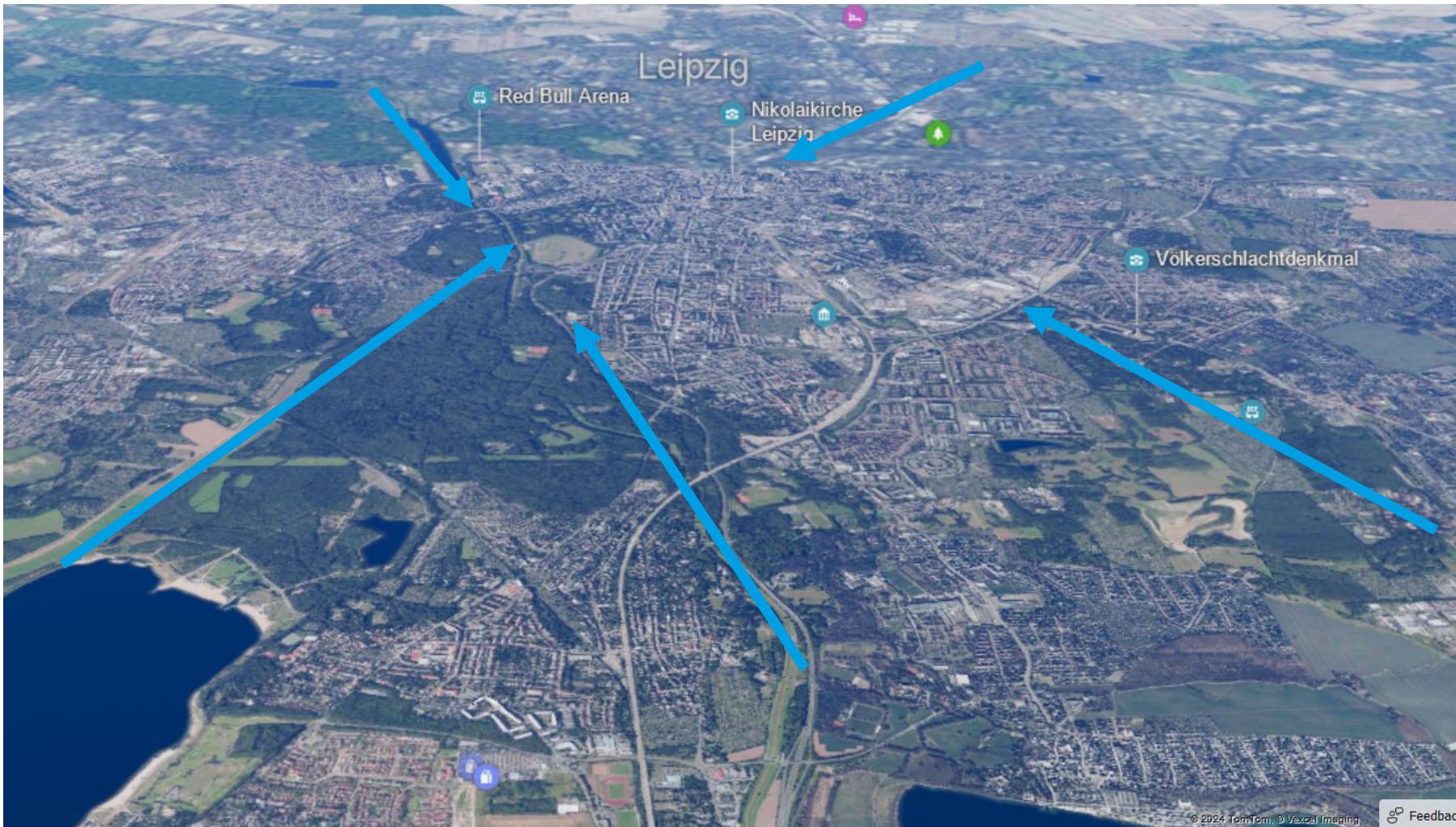
Städte: Heat Island Effekt: Kalt- und Frischluftschneisen



- 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>

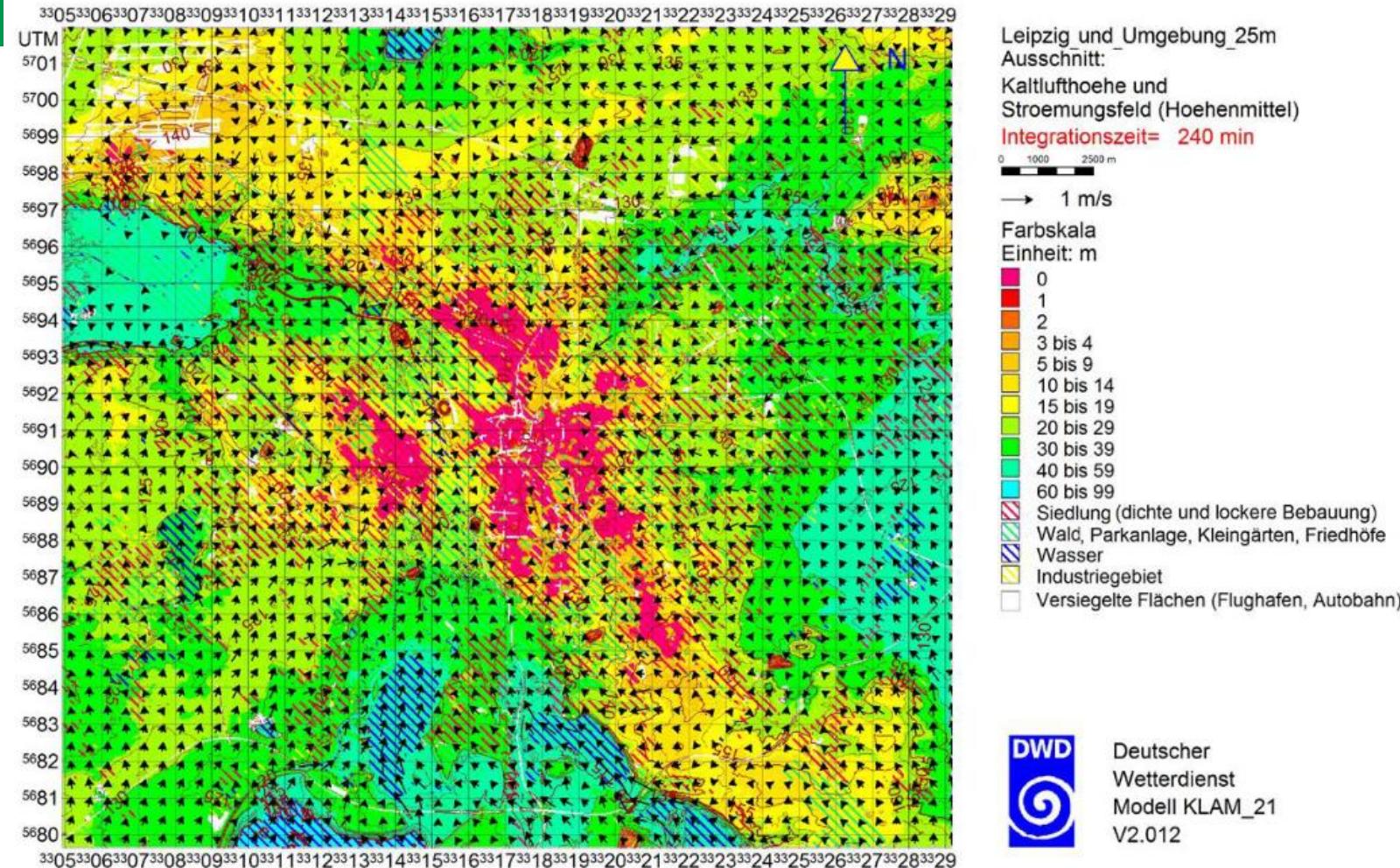
Städte: Heat Island Effekt: Kalt- und Frischluftschneisen



Quelle Karte: bing.com

- Wichtige Frischluftschneisen
 - Elsterflutbett
 - Pleiße
 - Prager Str./Döllitz
 - Parthe
 - Elsterbecken

Städte: Heat Island Effekt: Kalt- und Frischluftschneisen

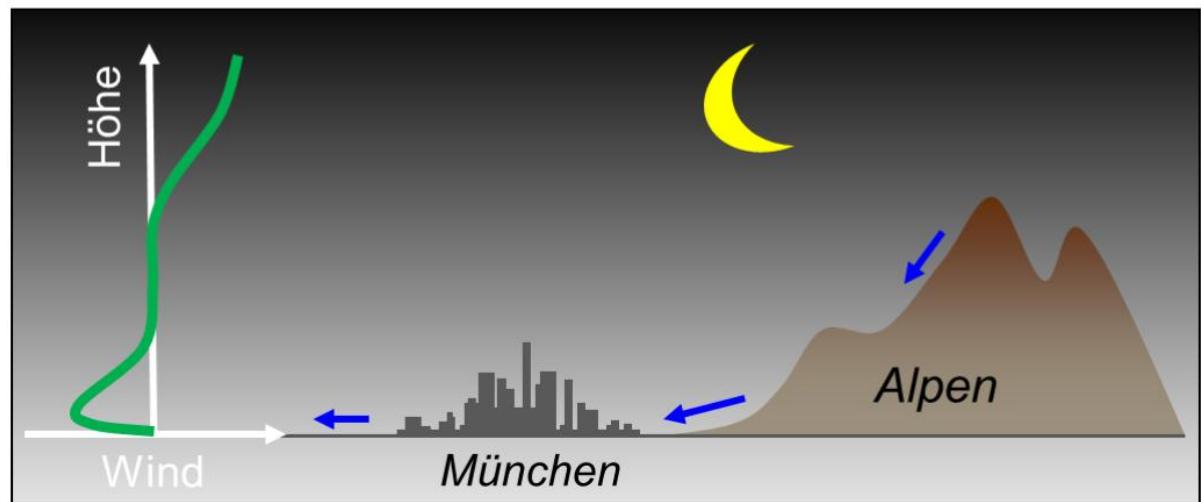
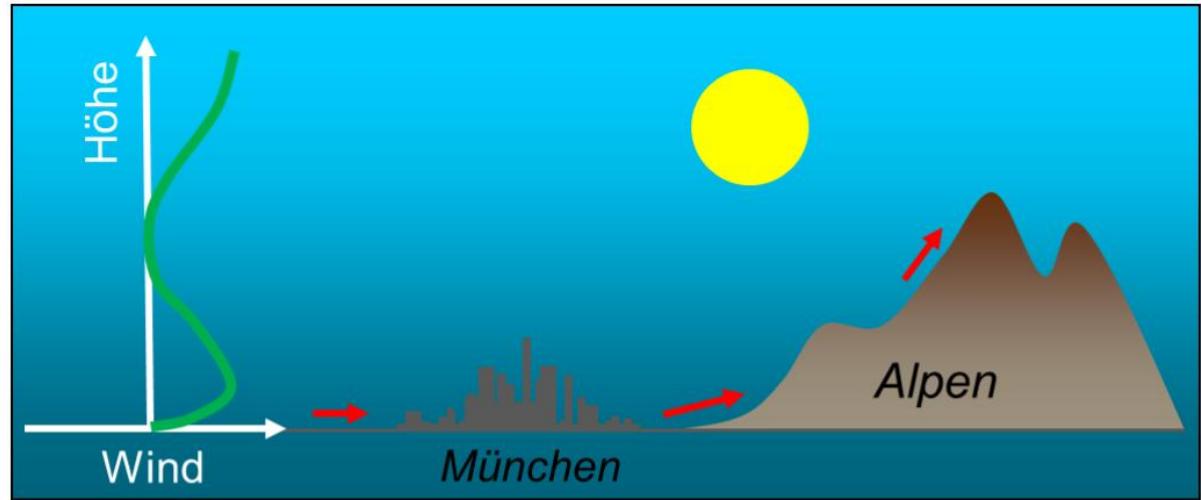


- Für die Stadtplanung wird es zunehmend wichtig, Maßnahmen zu ergreifen, die den Wärmeinseleffekt und Luftstagnation reduzieren
- Insbesondere in schlecht durchlüfteten Stadtteilen mit hoher Wärme- und Schadstoffbelastung können nächtliche Kaltluftabflüsse eine erhebliche Entlastung bieten
- Die wichtigsten 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_Lipzig_Abgabe_m_Titel.pdf

Städte: Heat Island Effekt: Kalt- und Frischluftschneisen

- Gleichtes 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 („Alpiner 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;jsessionid=A3E824E54F73F75125C0FF93A377CFF1.live21064?nn=605668

Herausforderungen des zukünftigen Bauens

| Grüne Stadt | Blaue Stadt | Graue Stadt | Weisse Stadt |
|--|---|---|--|
| Gezielte Förderung innerstädtischen Grüns zur Prävention von Unwetterereignissen 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 |  Amsterdam, Niederlande |  Málaga, Spanien |  Tel Aviv, Israel |

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

M.Sc. Björn Heiden und Dr.-Ing. Mario Stelzmann
Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig

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

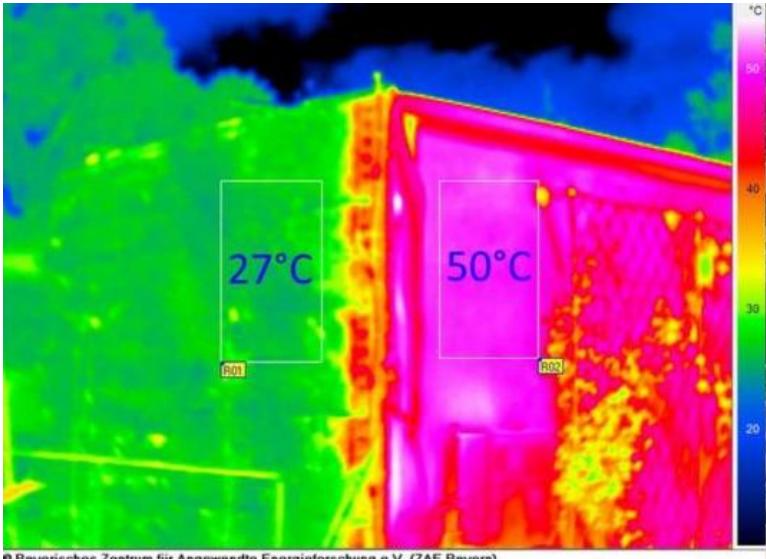
Quelle: BauNetz, „Besucherzentrum für die Weiße Stadt“, Foto: B. Brinker, 26.09.2019

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, 186), zuletzt geändert durch das Gesetz vom 01.06.2022 (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 Genehmigungsleistungsunterlagen 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.

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/gaenge/satzungen/details/satzung/6-28/download>

Herausforderungen des zukünftigen Bauens

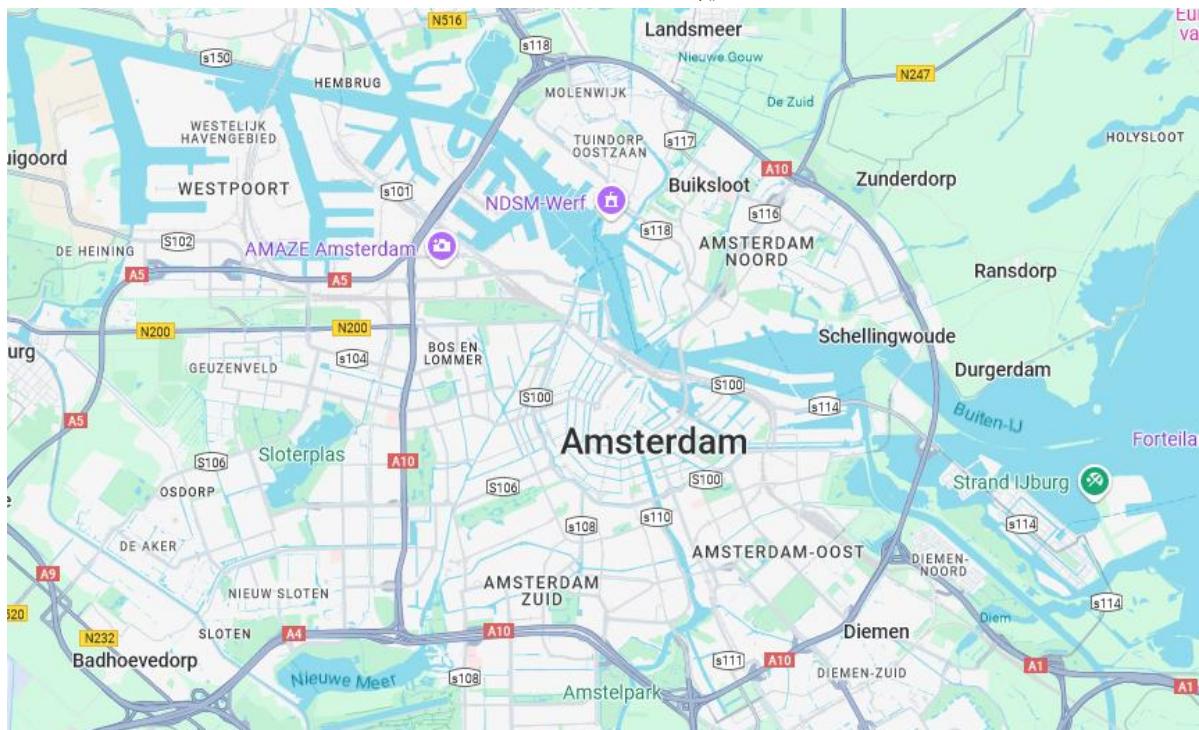
Blaue Stadt:

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: Tuur Tisseghem, <https://www.pexels.com/de-de/foto/menschen-in-der-galleria-vittorio-emmanuele-ii-einkaufszentrum-in-italien-2954412/>



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

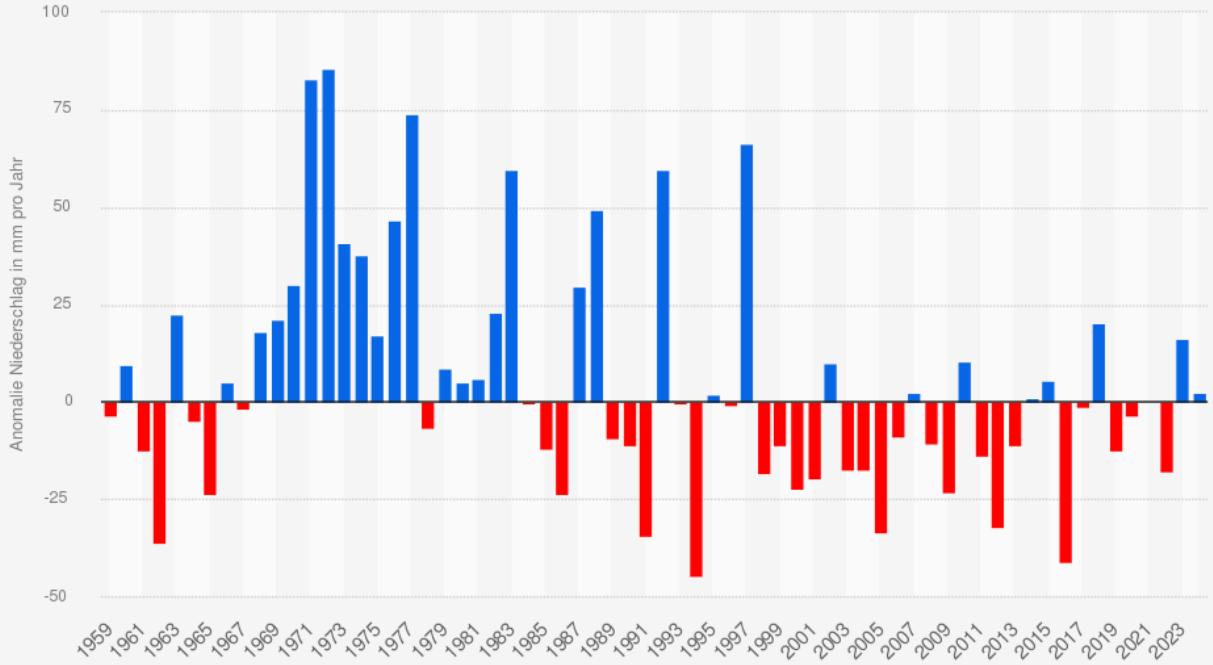
Graue Stadt:

Beispiel Malaga und Sevilla, Spanien:

- Temperaturmaximum bis 44,8°C (2022) und 43,7°C (2023)
- Niederschlagrückgang, Dürrewellen, gesundheitliche Bedenken
- Konstruktives Problem: fehlende Luftzirkulation und ausbleibende Kaltluftbildung
- Gegenmaßnahmen vor allem gegen die starke Hitzeentwicklung in Häuserschluchten und engbebauten 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

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/>

statista

Herausforderungen des zukünftigen Bauens

Weiße Stadt:

Beispiel Tel Aviv, Israel:

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

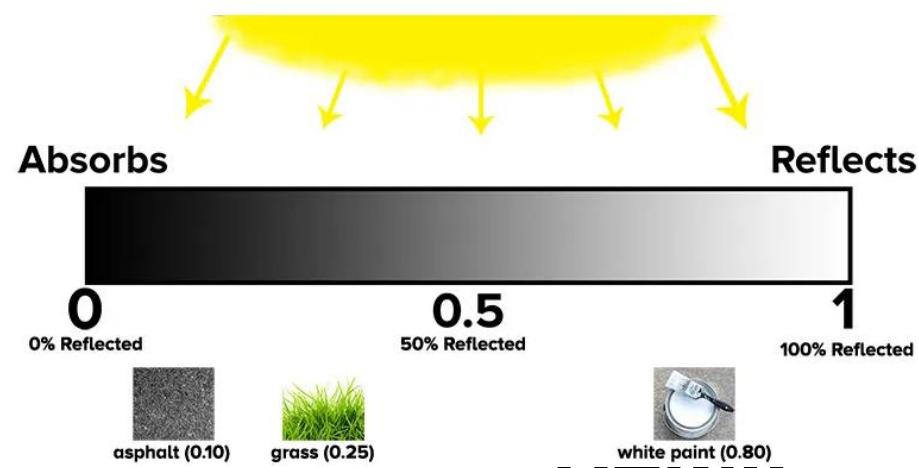
Helle Fassaden und Dächer bewirken geringe Erwärmung der Gebäudeoberflächen und kühlen Innenräume (Raumklima)



Quelle: Screenshot: Ostuni, eine weiße Stadt in Apulien, <https://www.italionline.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 autonomer 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
 - Aufwändiger Bauplanungen
 - Wohnen wird teurer
 - Nachhaltige Baustoffe



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

Bautrends: Wohnungsbau

90er Jahre EFH:

Typisch für 90er Jahre: 160m²
Wohnfläche + Keller



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



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

Bautrends: Wohnungsbau

EFH 2022:



| | |
|----------------------|-----------------------|
| Bauort: | Radeberg |
| Übergabejahr: | 2022 |
| Fassade: | Putz |
| Dach: | Satteldach 45° |
| Wohnfläche: | 119,34 m ² |
| Abmessungen: | 10,07m x 8,45m |
| Keller: | ohne Keller |

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

Tiny House 2022:



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-zoc9qsCgKwDfufvmtTNwhvCdTTyuDgPyanPaGH2jZfVdQ-RoCZfUQAvD_BwE

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

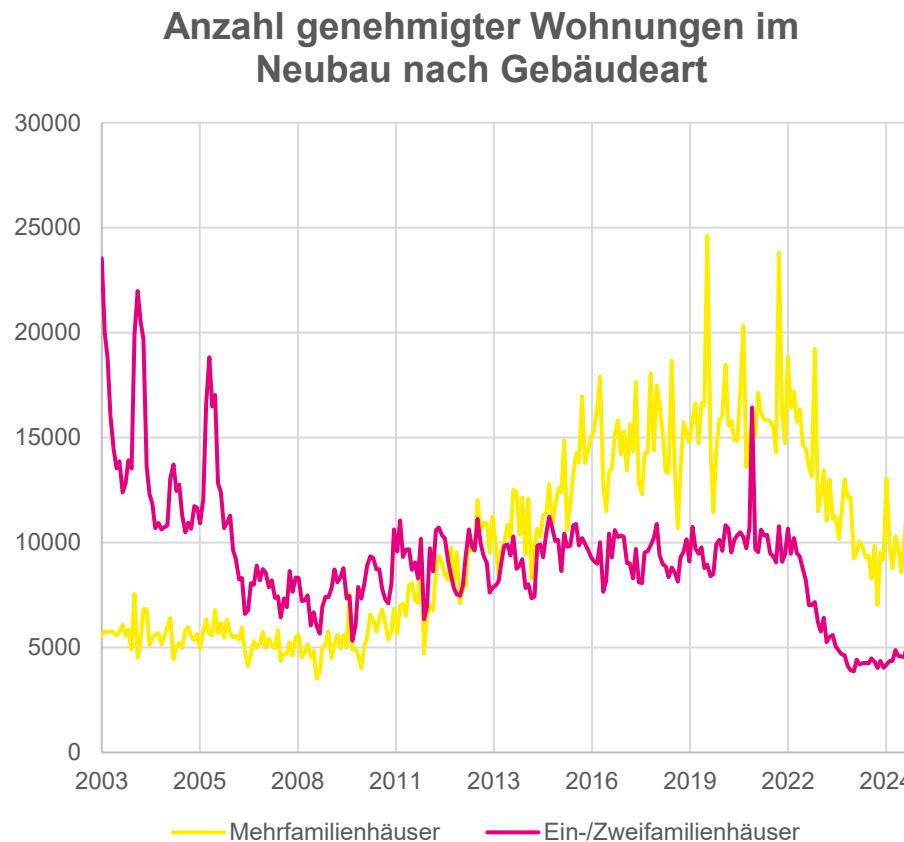
57,2m² Grundfläche 2 299€ / m²

36,7m² Wohnfläche 3 583€ / m²

Katalog anfordern

Bautrends: Wohnungsbau

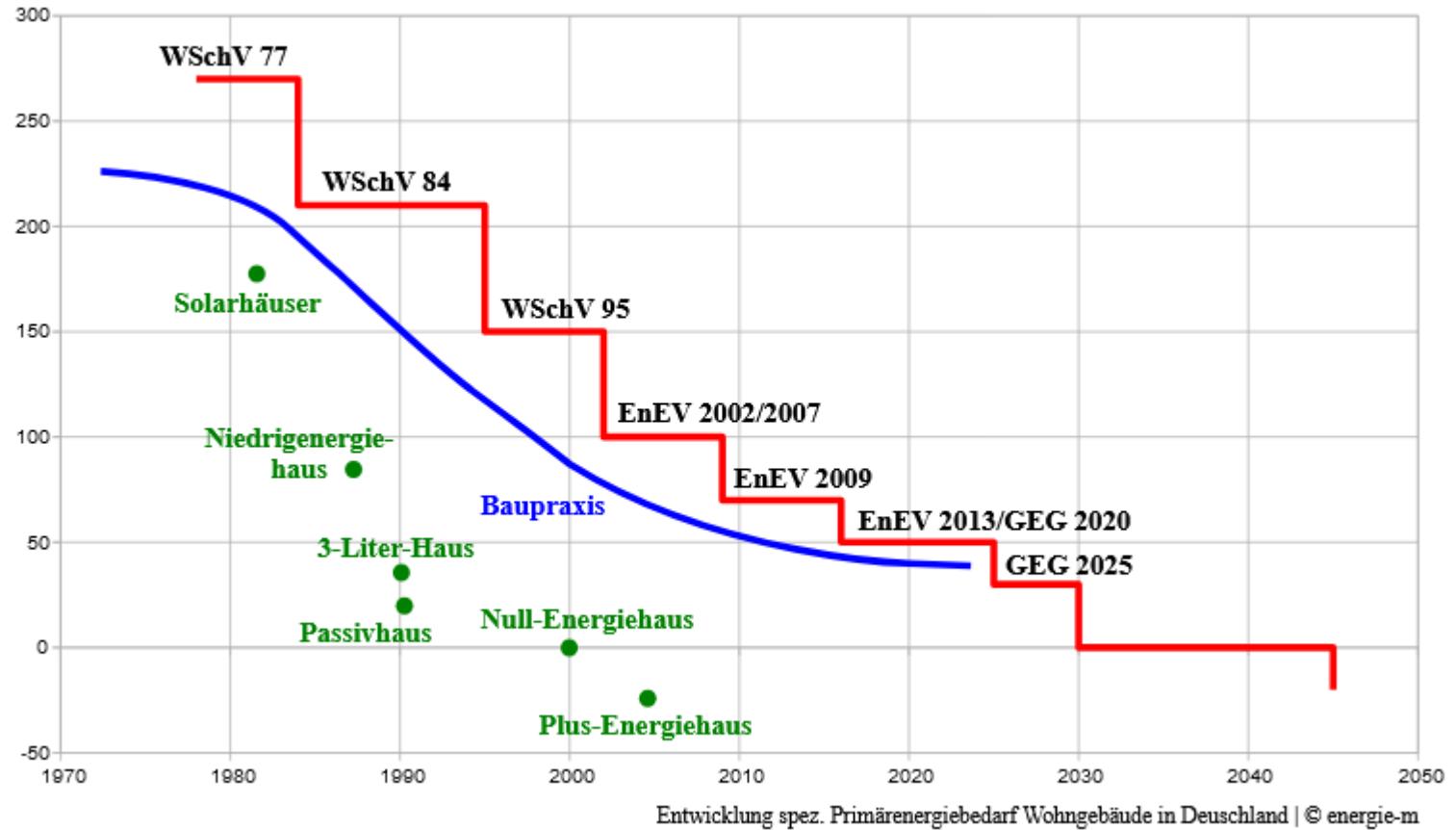
Anteil MFH steigt



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

Bautrends: Wohnungsbau

Energieeffizientes Bauen



Sommerlicher Wärmeschutz bei Gebäuden

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

Quelle: Jalousien <https://www.sonnenbeschutz-unter.de/jalousien-dresden/>



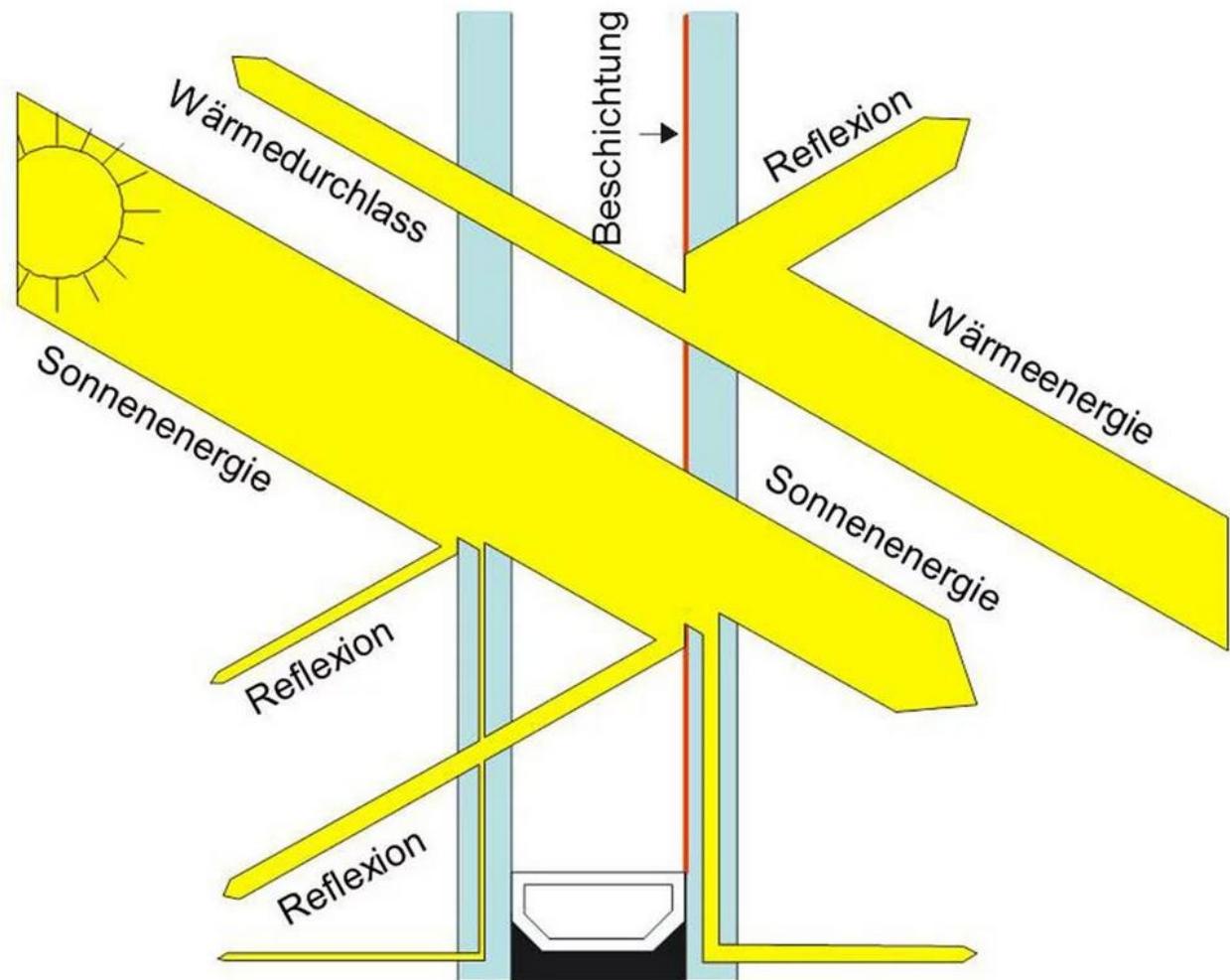
Quelle: Sonnenschutzgläser <https://www.glas-lerchenmueller.de/?seite=produkte&page=isoliertglas&under=adaptivsonnenschutz>



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

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



Quelle: Barış Türköz, <https://www.pexels.com/de-de/@baris-turkoz-214377915/>



Quelle: Screenshot: <https://www.container.de/containersortiment/schulcontainer>

Städtische Wärmeinseln

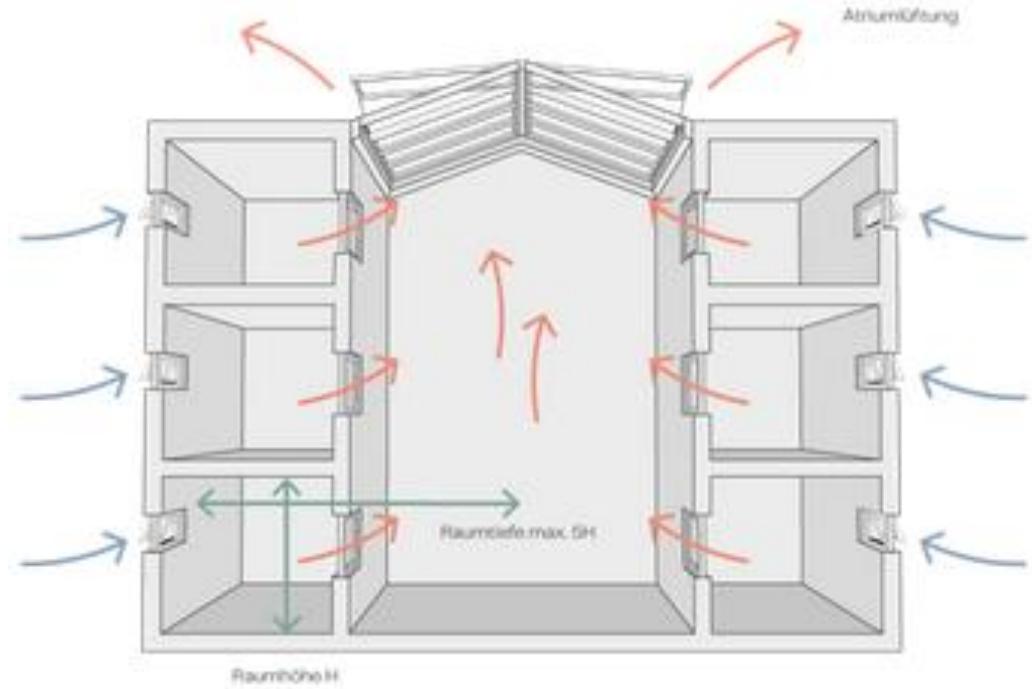
- Schwere Materialien Speichern die Wärme gut
- Um die Luft in einem großen Raum (6 m x 6 m x 3 m) um 1 K zu erwärmen wird die gleiche Energie benötigt wie einen Würfel Beton mit 40 cm Kantenlänge oder einen Würfel Wasser mit einer Kantenlänge von 23 cm.
- Die Strahlung der Sonne erwärmt die schweren 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

Sommerlicher Wärmeschutz bei Gebäuden

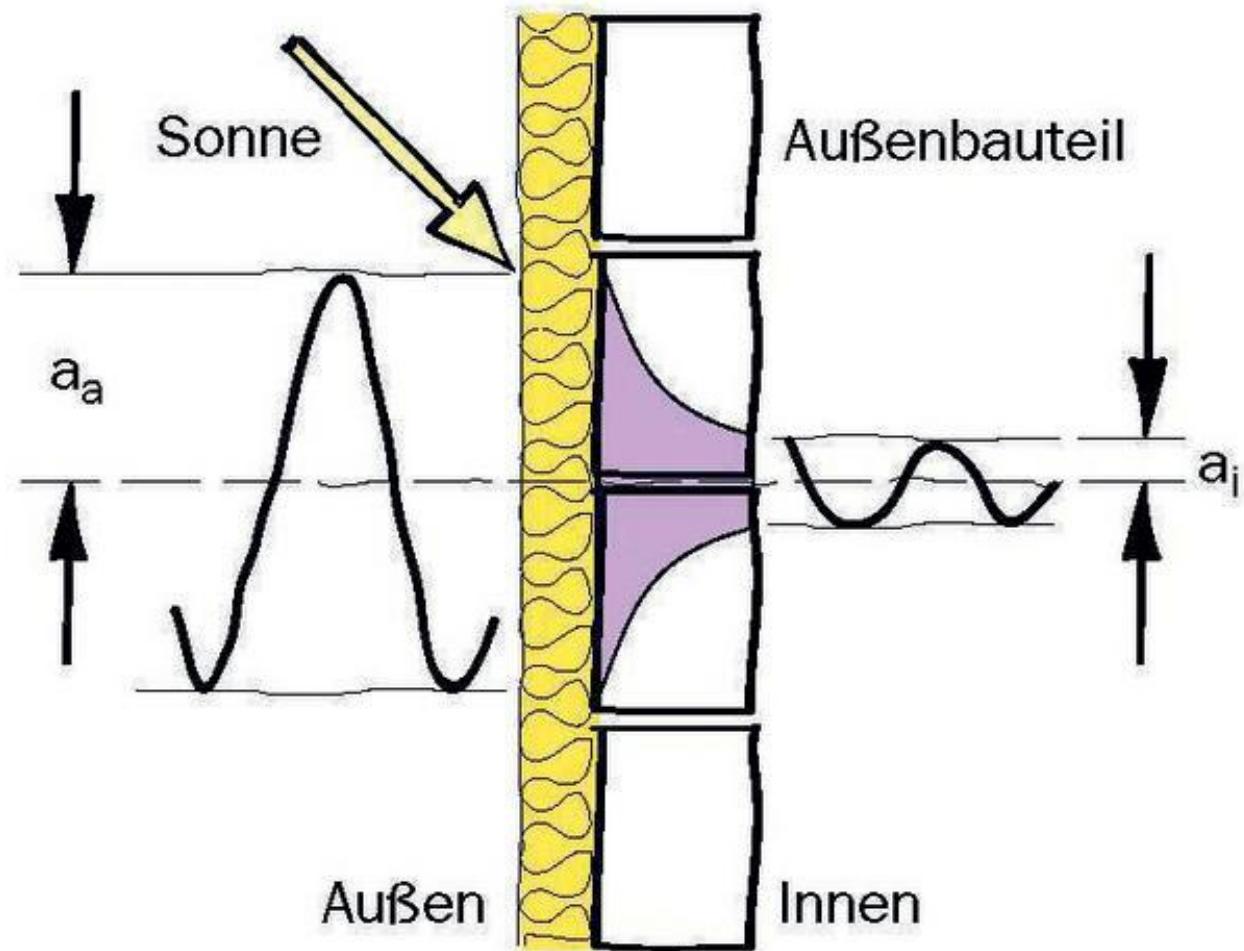
- Sonnenschutz von transparenten Flächen
- Speichermasse
- **Nachtlüftung**
- **Luftdichte Gebäude**
- Wärmeisolierung
- Passive Kühlung mit Hilfsenergie
- Aktive Kühlung



Quelle: Screenshot:
<https://www.windowmaster.de/fachwissen/naturliche-luftung-und-hybridluftung/nachtauskühlung/>

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

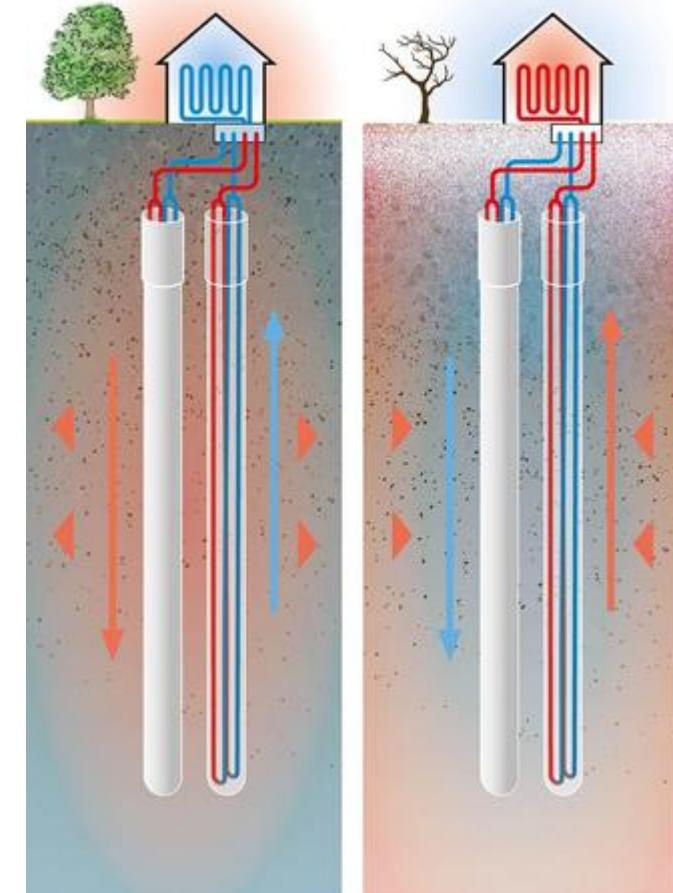


Quelle: Screenshot: <https://www.isover.de/bauphysik-leicht-erklaert/dank-daemmung-cool-bleiben-trotz-sommerhitze#stellschrauben>

Sommerlicher Wärmeschutz bei Gebäuden

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

Heizen & Kühlen mit der Wärmepumpe



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

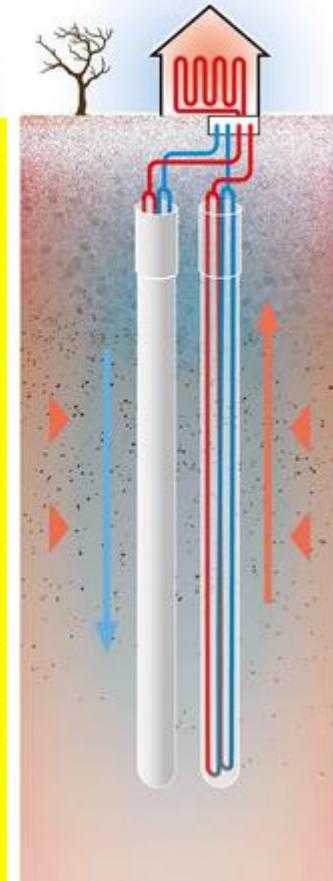
Quelle: Sergei A,
<https://www.pexels.com/de-de/@sergei-a-1322276/>

Sommerlicher Wärmeschutz bei Gebäuden

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



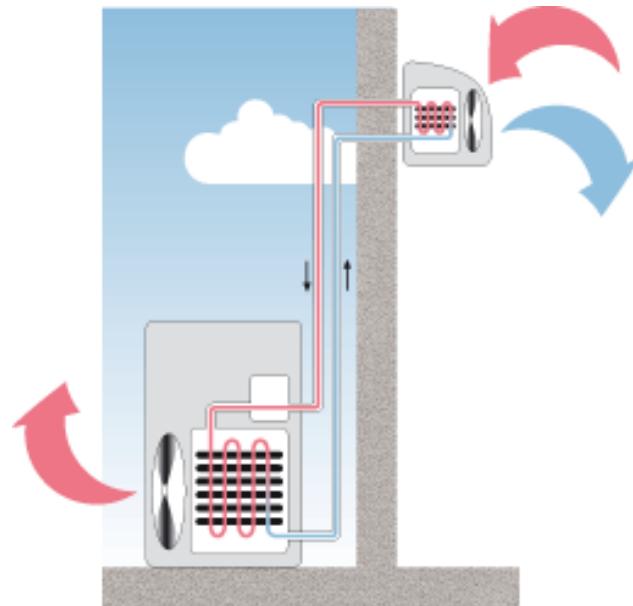
Quelle: Die Erdwärmekollektoren von GeoCollect sind besonders platzsparend, da sie auch vertikale einen Kollektor bilden und so weniger Fläche benötigen.
 (Foto: GeoCollect),
<https://www.waermepumpen.info/erdwaermepumpe/erdkollektor>



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-vereist-die-fluessiggasflasche/>

Sturmklammern gegen abdecken von Dächern



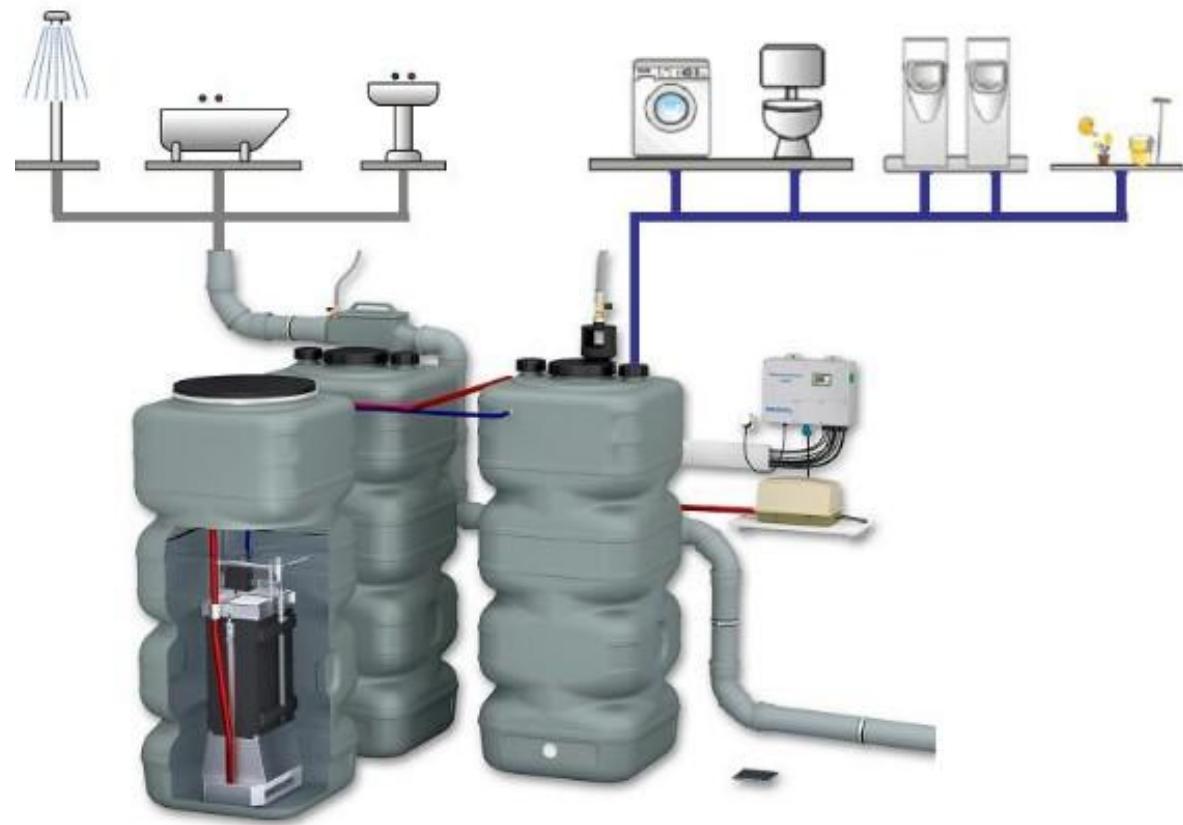
Quelle: Flexible Sturmklammern werden lose an Dachpfanne und Dachlatte eingehängt. (Quelle: Braas)
<https://www.baustoffwissen.de/dachpfannen-sind-sturmklammern-pflicht-31102023>



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/>

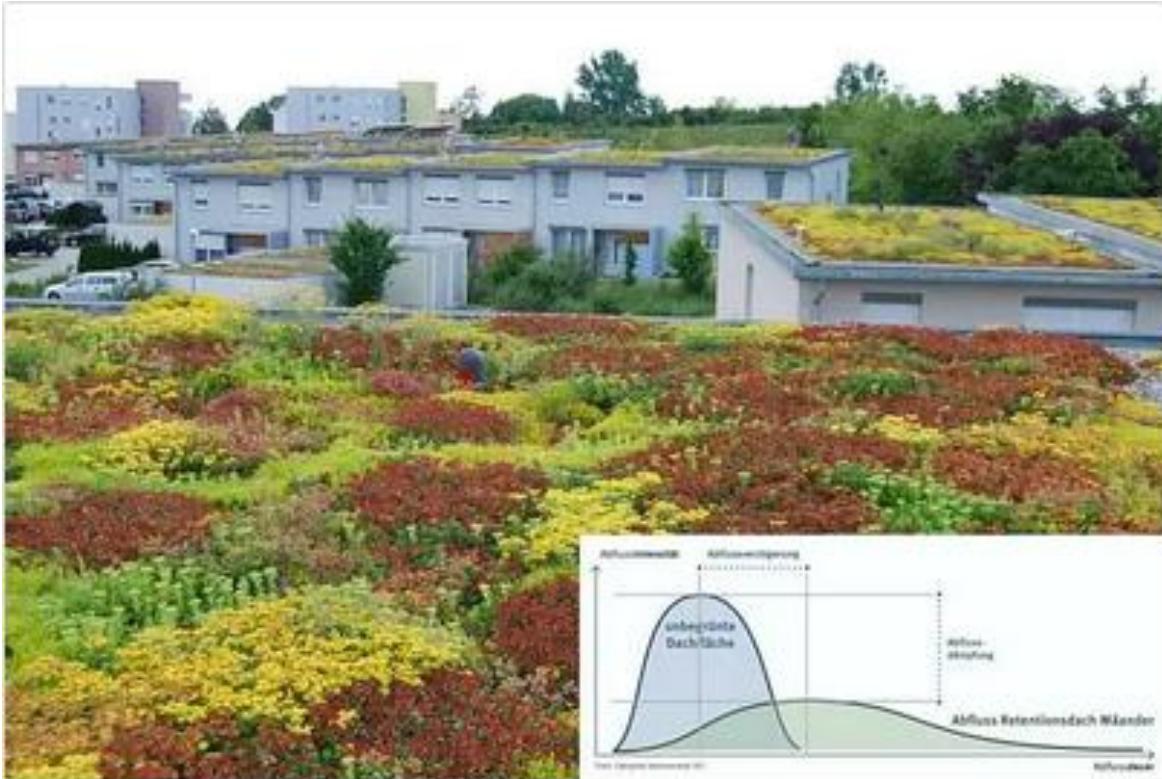
Maßnahmen – Regenwassernutzung

- 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

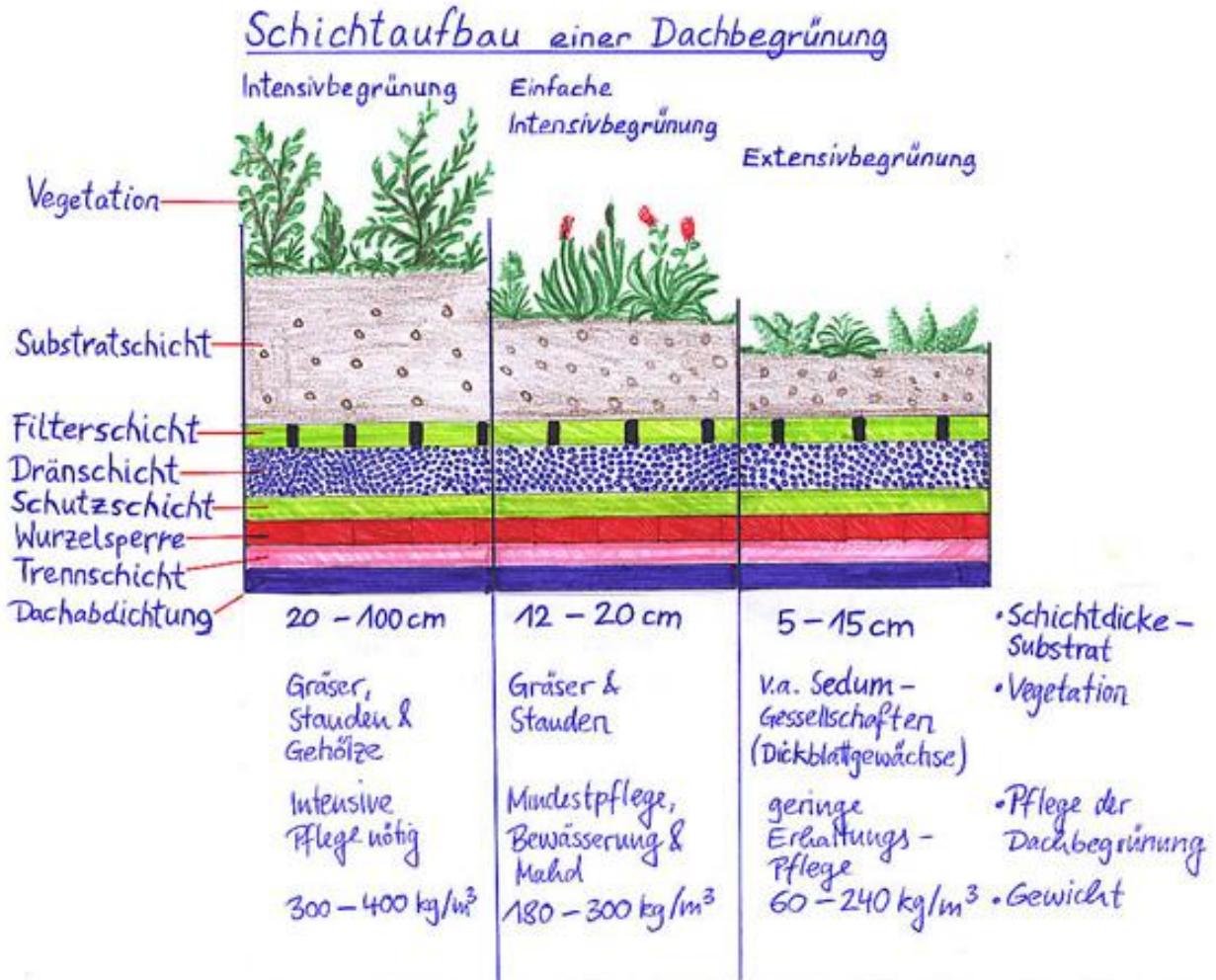


Großer Gegenwassertank: Regenwassernutzung – Schulhaus, Quelle:
<https://faparain.ch/>

Gründächer zur Regenwasserrückhaltung bei Starkregen und gegen Hitze

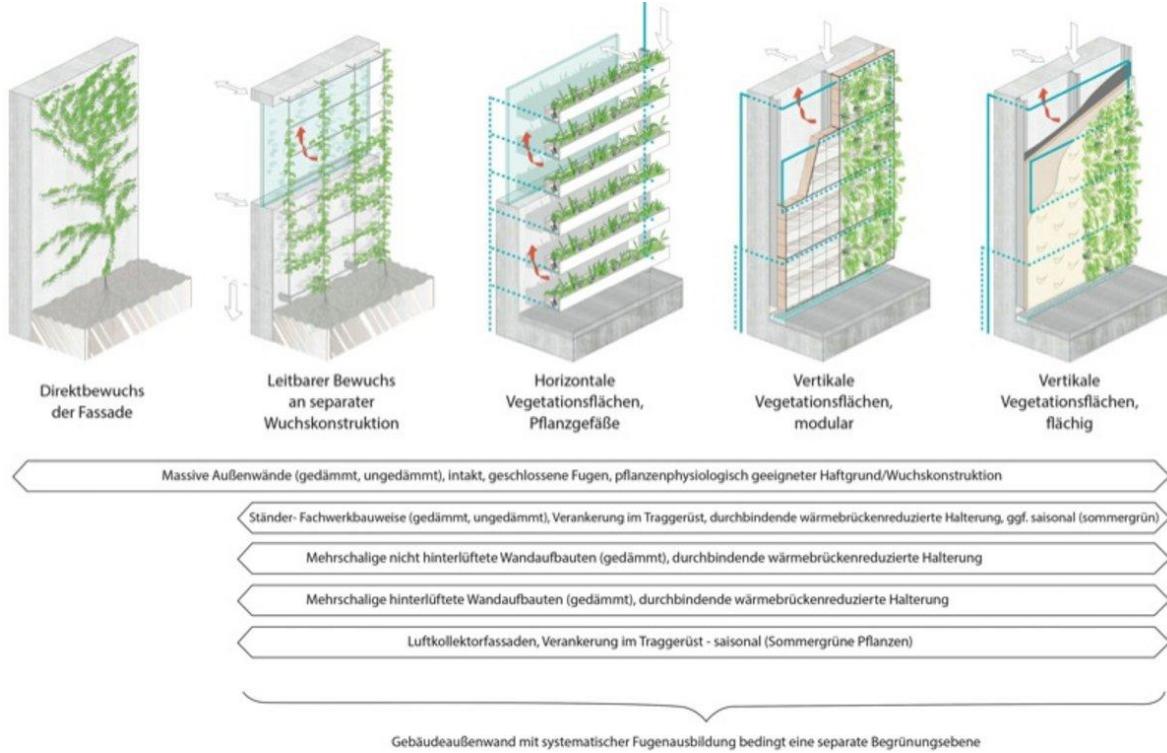


Gründächer können ein Beitrag zum Hochwasserschutz sein (BUND Lemgo), Quelle:
Screenshot <https://www.bund-hoexter.de/service/meldungen/detail/news/gruendaecher-ein-beitrag-zum-hochwasserschutz/>



Quelle: Screenshot <https://www.gruenliga-berlin.de/themen-projekte2/stadtbegruenung/tipps-aus-der-gartenpraxis/bepflanzungsmoglichkeiten-dachbegruebung/>

Gründächer zur Regenwasserrückhaltung bei Starkregen und gegen Hitze



Quelle: Screenshot <https://neuelandschaft.de/artikel/schadensvermeidung-bei-fassadenbegrueungen-2860>



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



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-fassadenbegruenung/>

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)

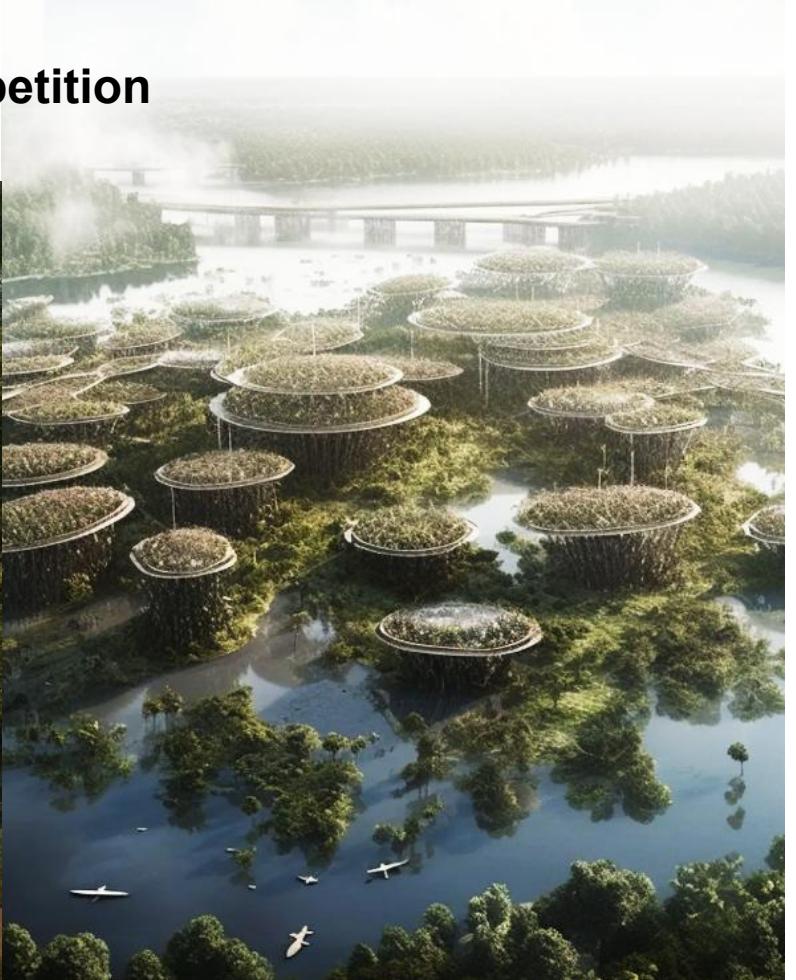


Quelle: V.
Callebaut,
„PARIS SMART
CITY 2050“,
Vincent Callebaut
Architects, 2014-
2015

Zukunftsvisionen

KI-generierte Zukunftsszenarien

SPACE10: Regenerative Futures: A SPACE10 AI Design Competition



Zukunftsvisionen

KI-generierte Zukunftsszenarien



M.Sc. Björn Heiden und Dr.-Ing. Mario Stelzmann
Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig

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?



Σ 40
min

Schwerpunktthemen & Exkursionsziele

1. Inhaltliches Einarbeiten

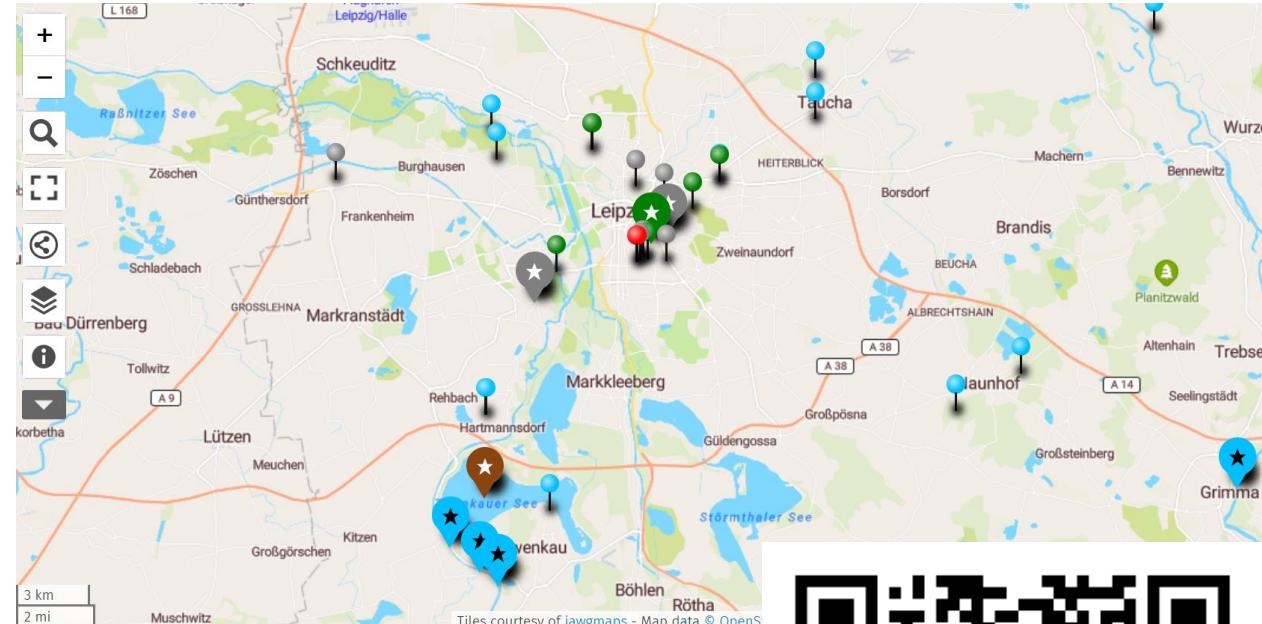
1. Nutzen Sie Link/QR-Code und schauen Sie sich auf der Karte Ihr jeweiliges Exkursionsziel für die Hausarbeit an.
2. Verschaffen Sie sich mit Hilfe der zur Verfügung gestellten Links und/oder eigenen Recherchen einen ersten Überblick zum Exkursionsziel.
3. Notieren Sie sich Angaben zum Exkursionsziel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

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

ca10 min



<https://padlet.com/bjoernheiden1/gruppen-austausch-und-hausarbeit-t4yvuzwi3qucqgev>



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 Besprochen 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 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 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>



Schwerpunktthemen & Exkursionsziele

2. Methode

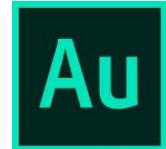
- Wählen Sie eine Methode, entwerfen Sie eine erste Struktur und legen Sie den Umfang fest. Halten Sie das Besprochen ggf. wieder im Padlet fest.
 - Wissenschaftliches Plakat + Vortrag (ca. 20 min)
 - Bericht ca. 8 Textseiten p.P. + Vortrag (ca. 20 min)
 - **Video 5 Minuten**
 - Podcast 8 Minuten
- Ein 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 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 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

ca10
min

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



[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?

ca10
min

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)



[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 https://www.google.com/maps?q=51.35952058013882,12.302339715616638 | 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 |

Participify

- 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/>