



«Klimawandel – Eine Chance für die Stadt!»

Anke Domschky
Institut Urban Landscape / ZHAW

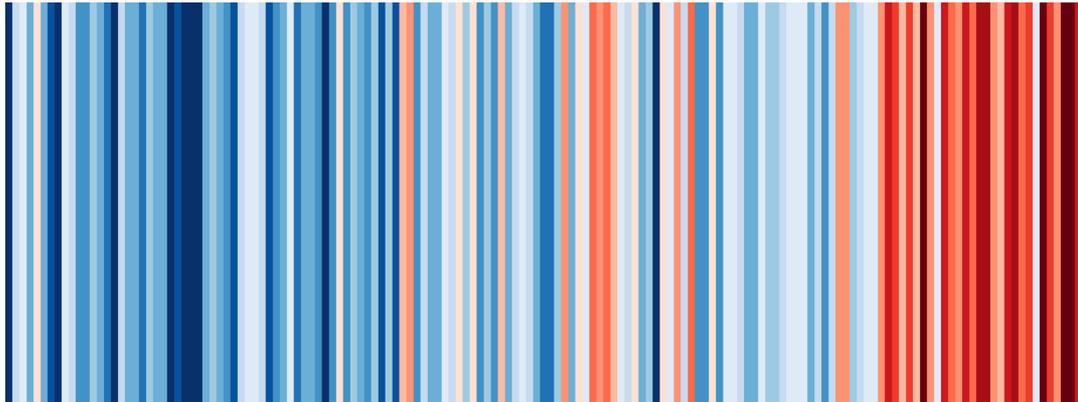
Abb.: CC Free-Culture / www.hitzetauglich.ch

Wasser und Hitze

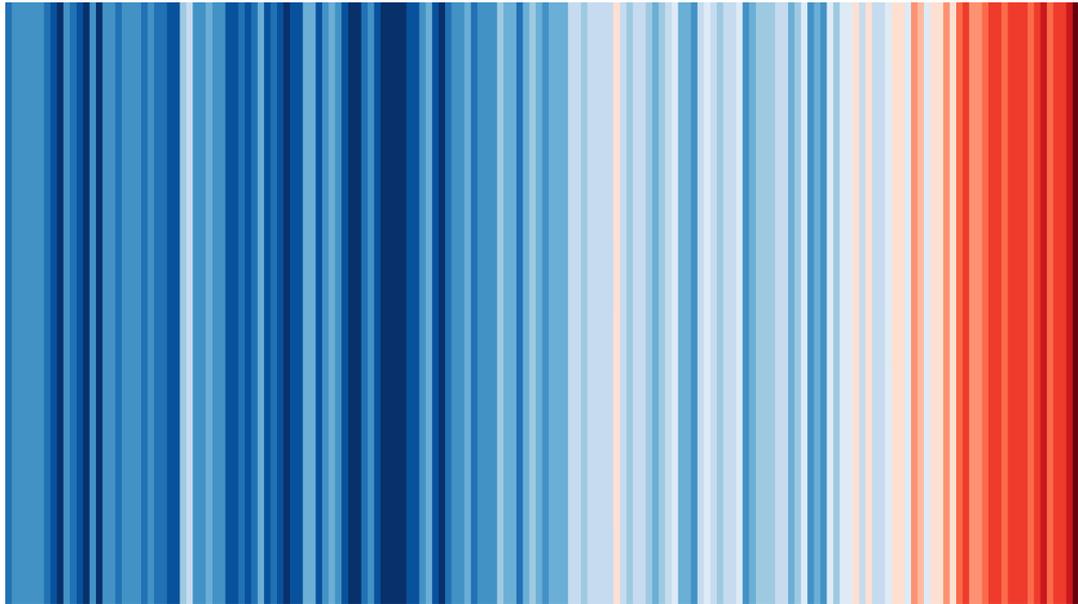


Momentaufnahmen Internet, 20.08.2022

Klimaszenarien

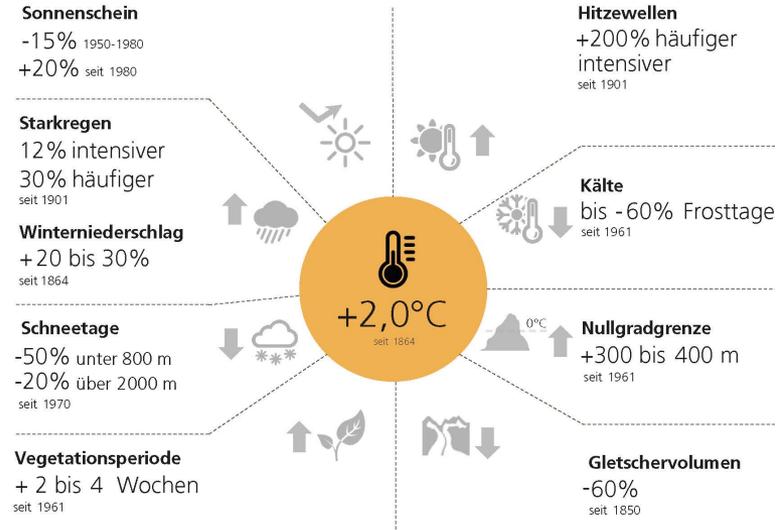


Annual temperatures for Switzerland (1864-2017)
The colour scale goes from 3.0°C (dark blue) to 6.5°C (dark red)



Annual global temperatures from 1850-2017
The colour scale represents the change in global temperatures covering 1.35°C

Beobachtete Veränderungen

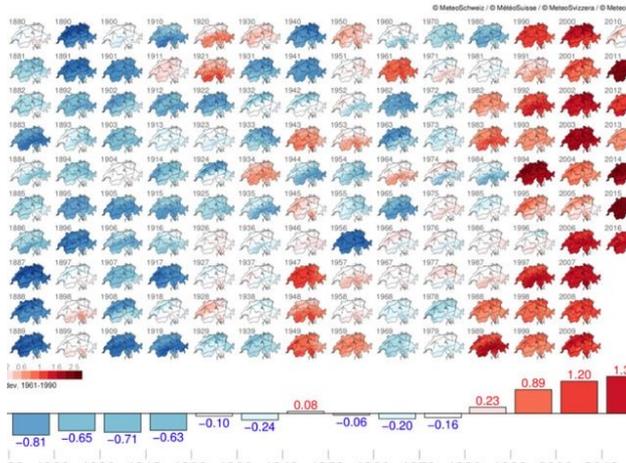


<https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/klimawandel-und-auswirkungen/schweizer-klimaszenarien.html>

<http://www.climate-lab-book.ac.uk/2018/warming-stripes/>

Herausforderungen

Klimaerwärmung



Verdichtung



Bodenverfügbarkeit



Prozessorganisation

Klimafaktoren

Klimafaktoren und ihre räumlichen Wirkungsebenen.

Makroklima (z.B. Klimazonen):

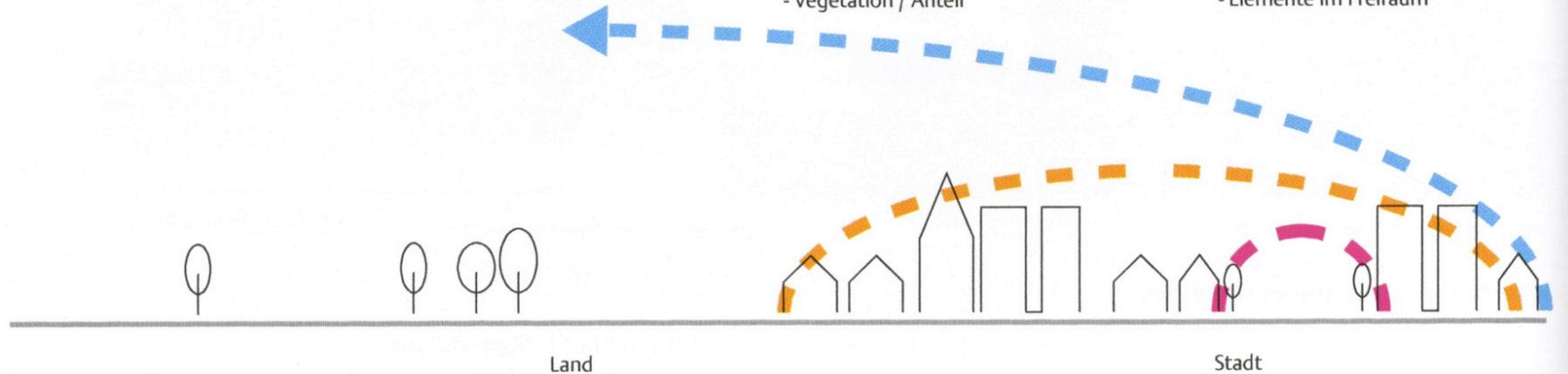
- Geographische Breite
- Topographische Höhe
- Kontinentalität / Maritimität
- Topographie und Strukturen
- Jahreszeiten
- Globale Zirkulationen

Mesoklima (z.B. ein Stadtklima):

- Geographische Breite
- Topographische Höhe
- Kontinentalität / Maritimität
- Jahreszeiten
- Geländeformen
- Strukturen und Strukturarten
- Dimensionen
- Dichte
- Homogenität/Heterogenität
- Materialien und Bodenbedeckung
- Vegetation / Anteil

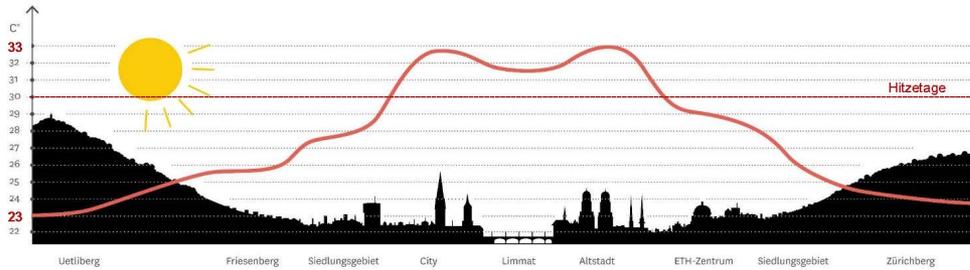
Mikroklima (z.B. ein Stadtplatz):

- Geographische Breite
- Topographische Höhe
- Kontinentalität / Maritimität
- Jahreszeiten
- Tageszeiten
- Raumstrukturen
- Raumdimensionen
- Exposition der Flächen
- Materialien und Oberflächenarten
- Vegetation/ Vegetationsformen
- Elemente im Freiraum

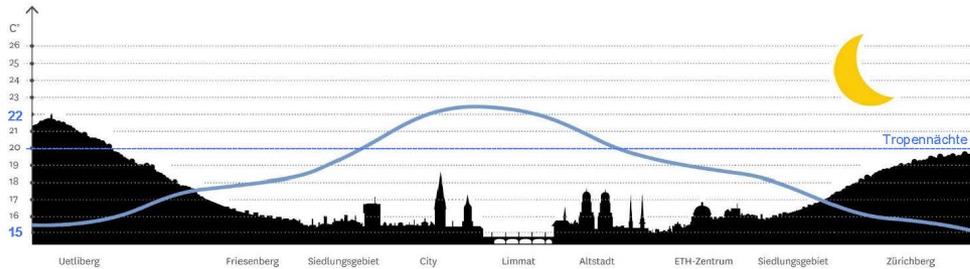


Aus: Laue, Hendrik 2019: Klimagerechte Landschaftsarchitektur, Patzer-Verlag, Berlin-Hannover

Hitzeinseleffekt in Städten



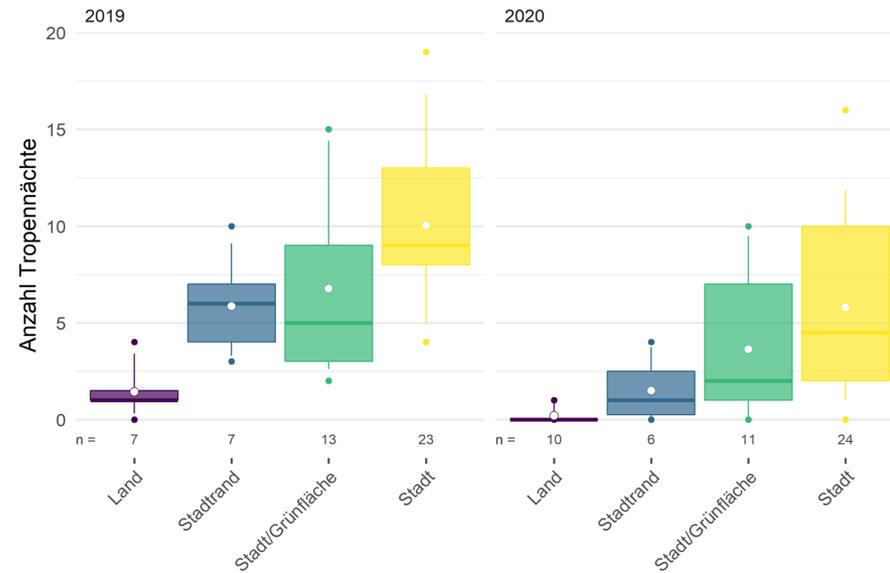
Temperaturabweichung gegenüber Umland beträgt bis zu **10°C** tagsüber
(Modellierung)



Temperaturabweichung gegenüber Umland beträgt bis zu **6-7°C** nachts
(Modellierung)

Quelle: berchtoldkrass, Stadt Zürich / Entnommen aus:
201019_Klimaanpassung_ZHAW_Winterthur, Vortrag Martin Berchtold, ZHAW Blauer
Montag 2020

Anzahl Tropennächte pro Standorttyp



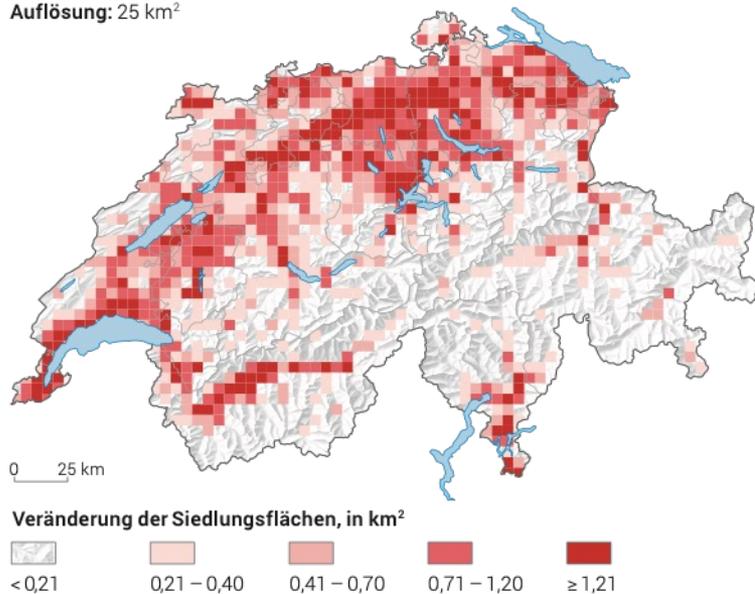
Quelle: https://www.zh.ch/de/news-uebersicht/mitteilungen/2020/umwelt-tiere/luft/stadtklima_messbericht.html

Bodenversiegelung Schweiz

Siedlungsflächen 1985–2018

G 12

Auflösung: 25 km²

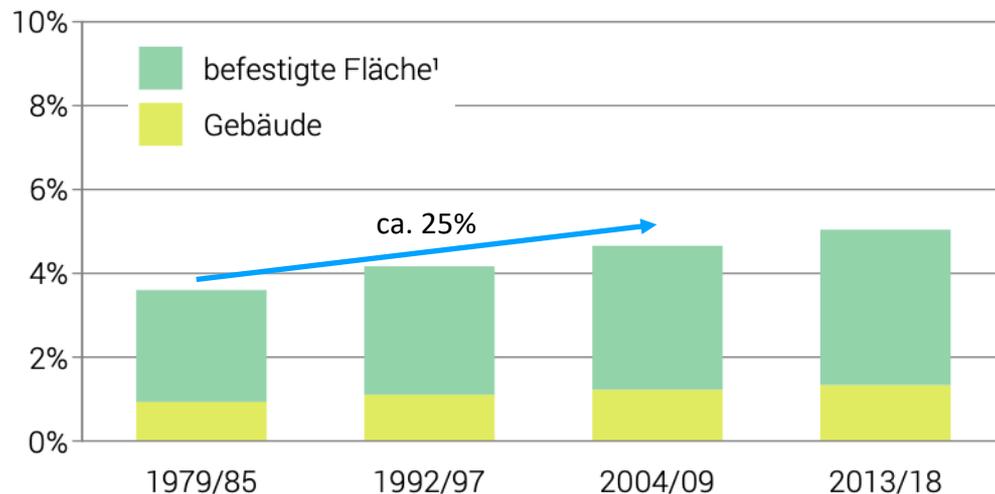


Quelle: BFS – Arealstatistik der Schweiz (AREA)

© BFS 2021

<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/raum-umwelt/bodennutzung-bedeckung/siedlungsflaechen.assetdetail.20024699.html>

Anteil versiegelter Flächen an der Gesamtfläche



¹ z.B. Asphalt, Beton, künstlich angelegte Kies- oder Steinflächen

Quelle: BFS – Arealstatistik

© BFS 2021

<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/raum-umwelt/umweltindikatoren/alle-indikatoren/umweltzustand/bodenversiegelung.assetdetail.20204230.html>

- Zwischen 1985 -2009 (24 J.): versiegelte Fläche in der Schweiz + ca.25%
- Zwischen 1935 - 2002 (67 J.): Versiegelte Fläche +155%, aber NUR +17% der Einwohner
- Tendenz immer noch steigend vor allem in städtischen Ballungsräumen

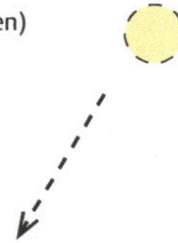
Nach: Mario Moretti, WSL: 03.02.2022

Klimatope des Mikroklimas

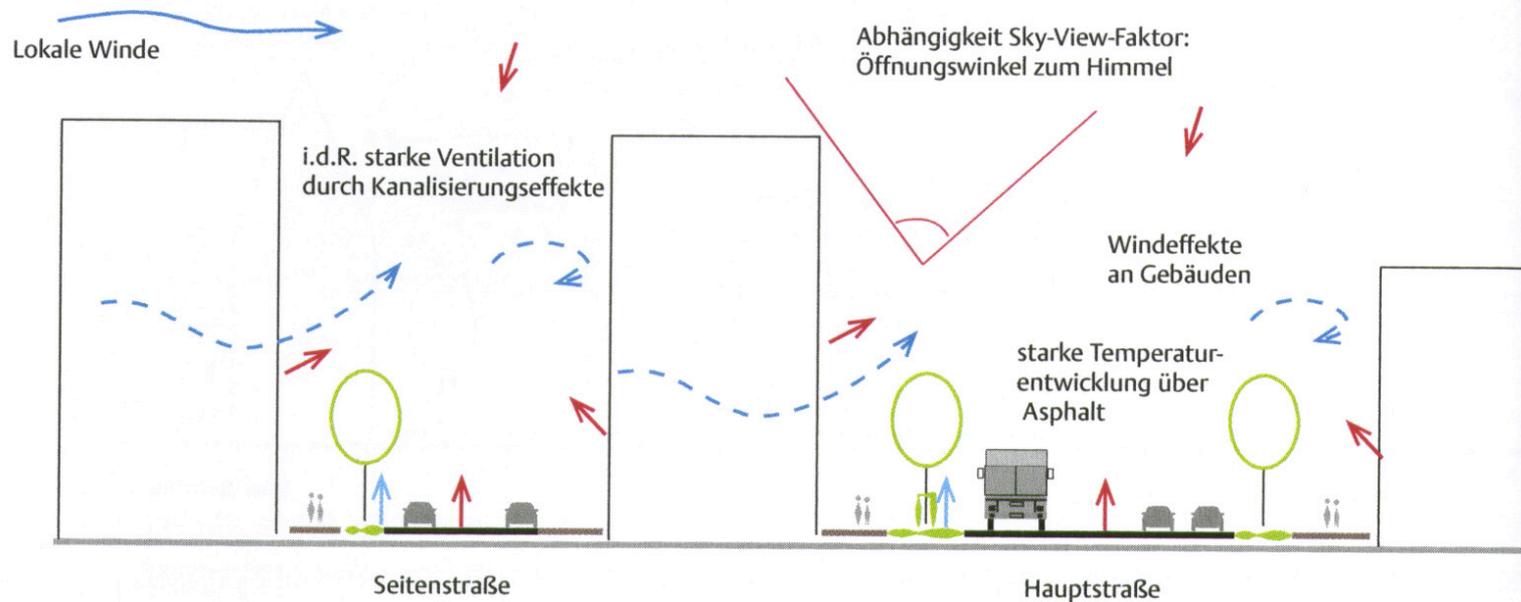
Kleinklimatop: Typisches Straßen Kleinklimatop

- starke Abhängigkeit von Wind - und Strahlungsexposition (Temperaturentwicklungen)
- i.d.R. bestimmt durch das Verhältnis von Breite zu Höhe (Öffnungswinkel)
- i.d.R. bestimmt durch die Länge
- i.d.R. bestimmt durch die Ausrichtung zur Sonne/ zur Hauptwindrichtung
- i.d.R. bestimmt durch die Oberflächenstruktur (Rauhigkeit, Materialien)

- geringer Grünanteil
- Umschlossen durch Bebauung (Horizonteineinengung)
- Windeffekte an Gebäuden
- starke Ventilation durch Kanalisierungseffekte
- i.d.R. größere Temperaturamplituden im Tages- und Jahresgang



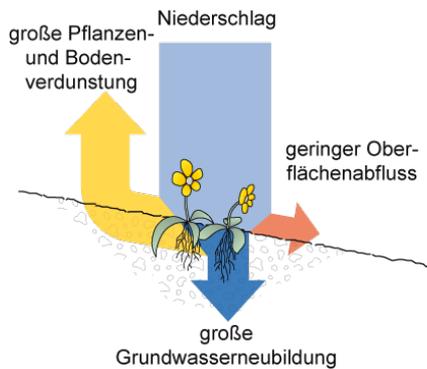
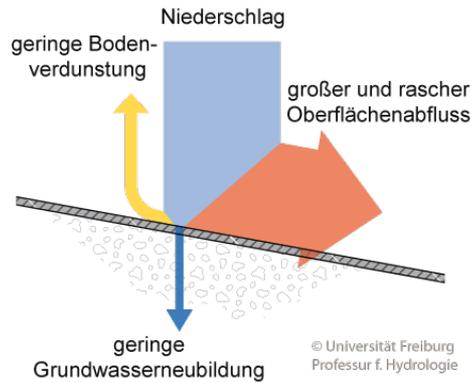
Ein beispielhaftes Straßenraum-Kleinklimatop mit starker Abhängigkeit von Wind- und Strahlungsexposition durch Dimensionen, Raumlängen und Oberflächenbeschaffenheiten der vertikalen und horizontalen Flächen.



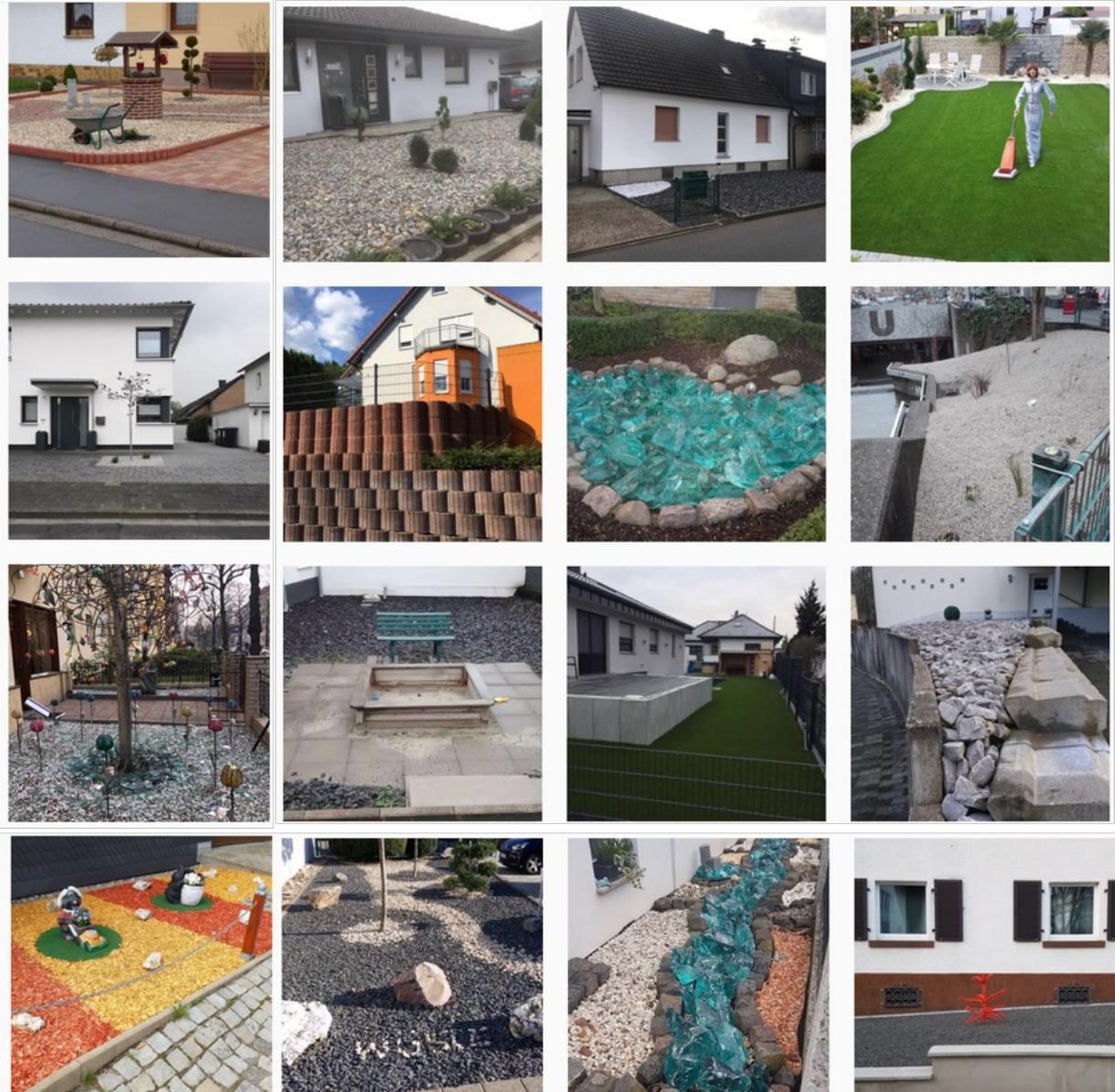
Aus: Laue, Hendrik 2019: Klimagerechte Landschaftsarchitektur, Patzer-Verlag, Berlin-Hannover

Oberflächenabfluss

Blog: gaerten-des-grauens



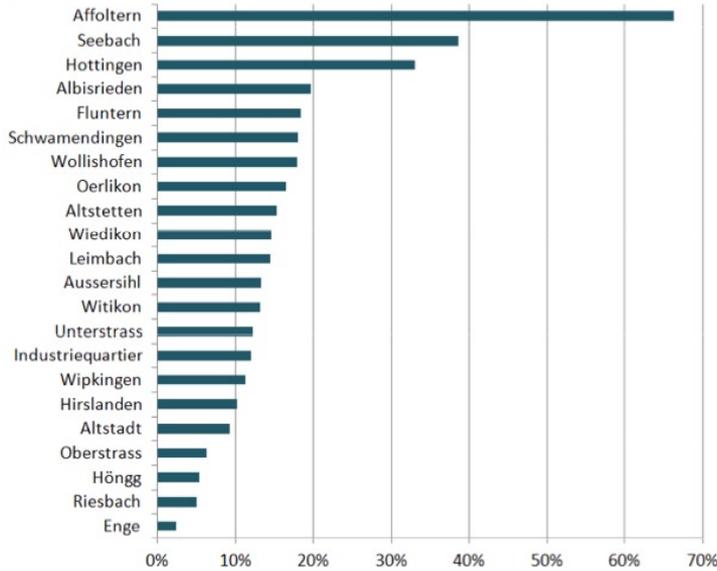
<http://www.naturnahe-regenwasserbewirtschaftung.info/index.php?page=warum>



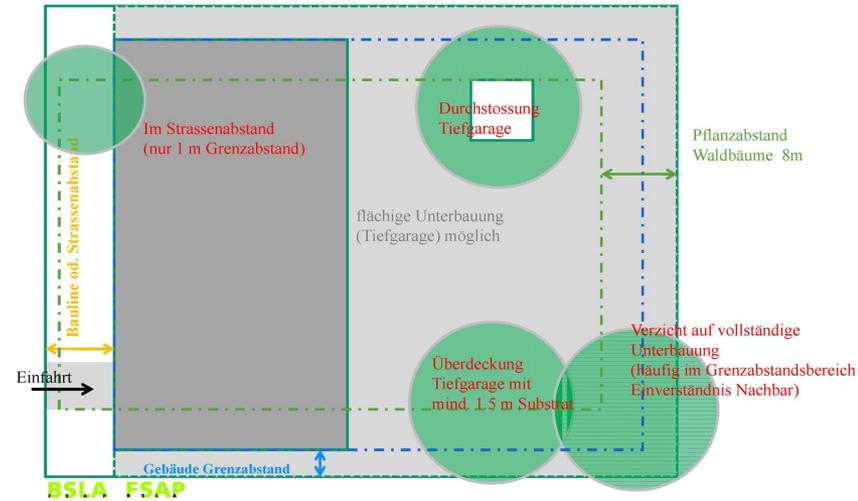
Platznot im Untergrund

Veränderung 2006-2015

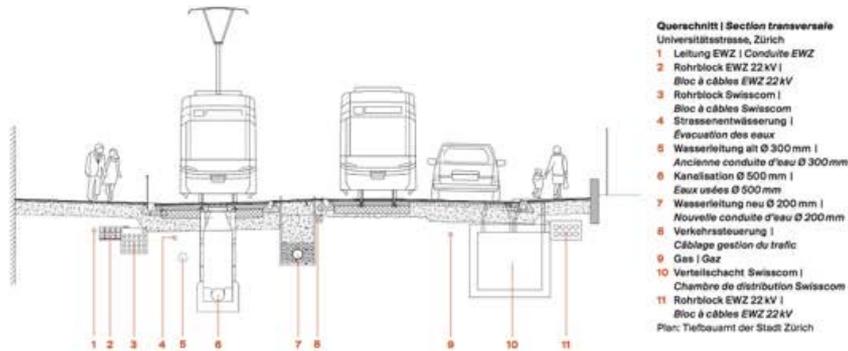
Gesamtstadt
 Unterbaute Fläche +17%
 Gebäudefläche +3%



Quelle: Grünbilanz Grün Stadt Zürich 2015, Amtliche Vermessung Stadt Zürich 2015



Schematische Darstellung pot. Baumstandorte, Kanton Zürich; Vorschlag aus Positionspapier Bäume, BSLA



Querschnitt durch die Universitätsstrasse in Zürich. Quelle: Stadt Zürich



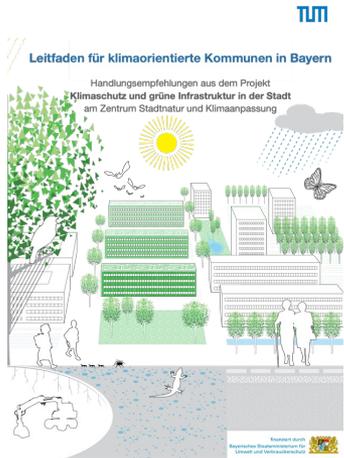
Die Verdichtung an der Oberfläche treibt jene im Untergrund voran. Fotos: Luca Zanier



Doch nur eine Utopie?

Abb: CC Free-Culture / www.hitzetauglich.ch

Planungsgrundlagen



Die wichtigsten Handlungsempfehlungen (Auswahl):

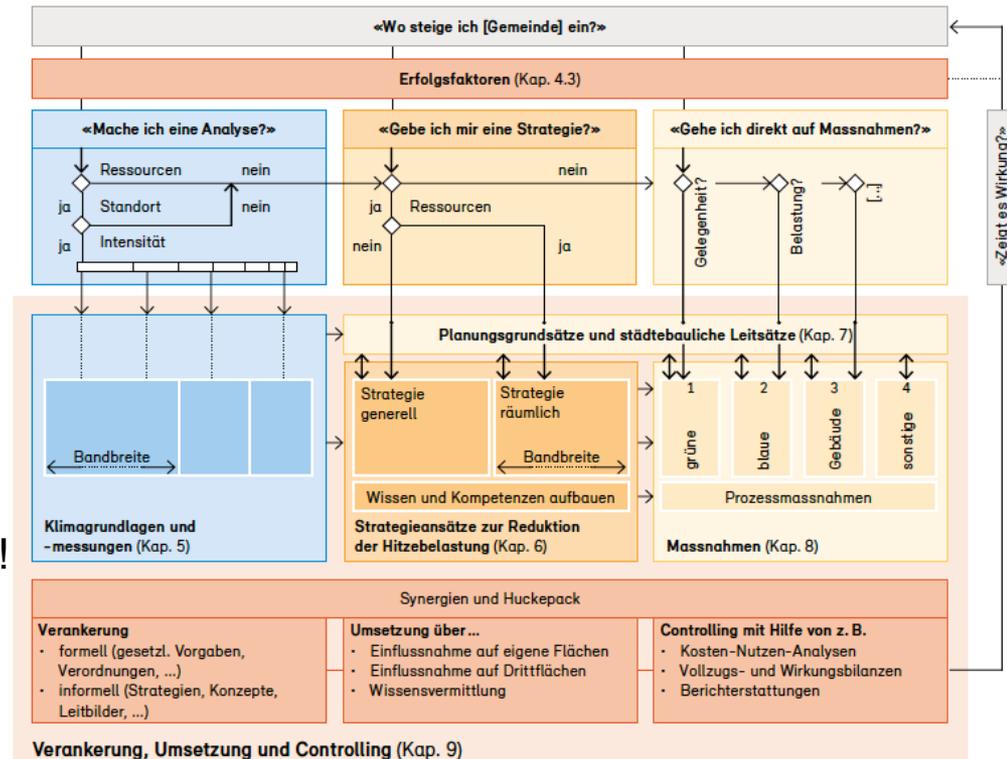
- Möglichst viel Grün!
 - Möglichst viele Bäume!
 - Flächen entsiegeln! Wasser fördern!
 - Neue und informelle Planungsinstrumente!
- Mut zu neuen Wegen!

https://www.zsk.tum.de/fileadmin/w00bqp/www/PDFs/Berichte/180207_Leitfaden_ONLINE.pdf

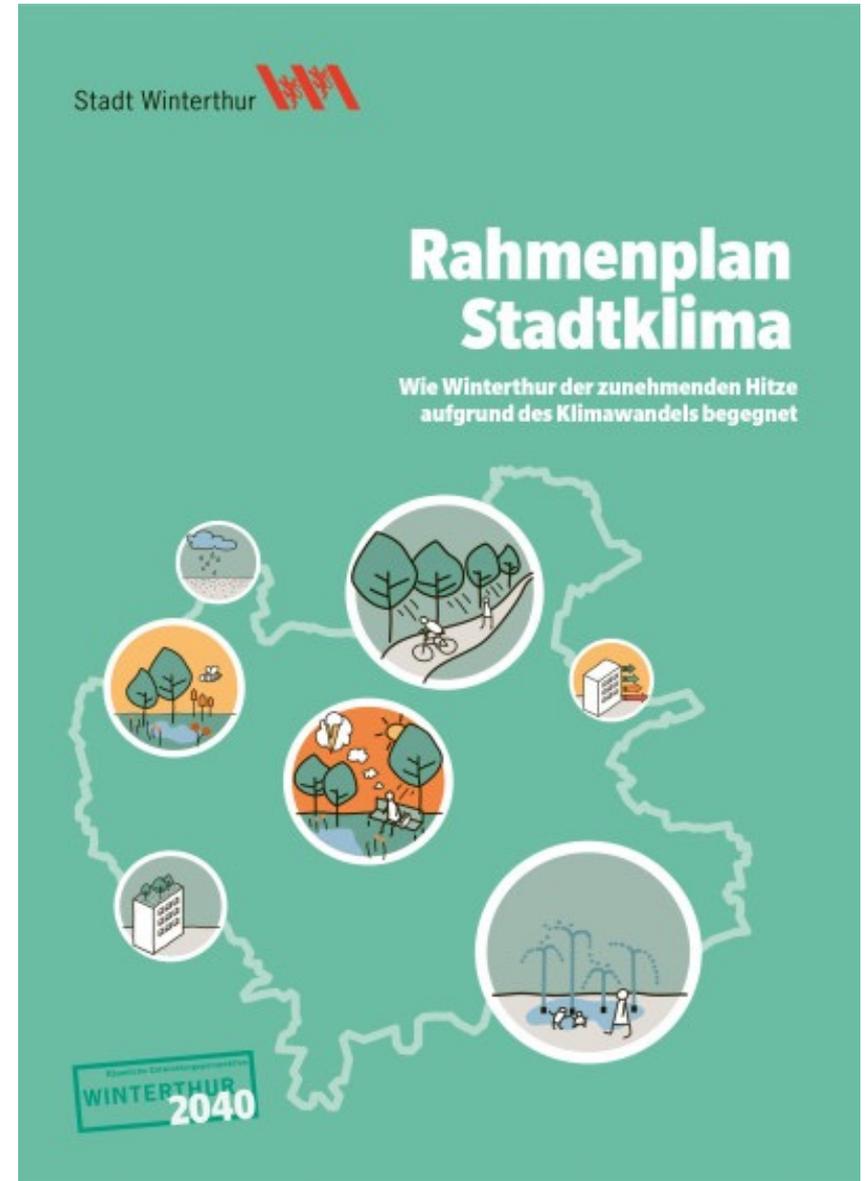


- Planungsgrundsätze
- Städtebauliche Leitsätze
- Lokale Massnahmen
- Prozessmassnahmen

Die Module des Berichts und mögliche Entscheidungsabläufe in einem Diagramm



Planungsgrundlagen

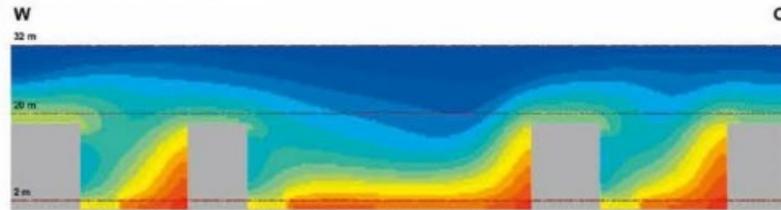


Leistung von (Strassen-)Bäumen

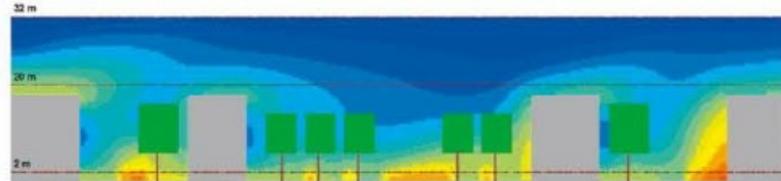
Wirksamkeit von Stadtbäumen, Simulation mit ASMUS:

Nachmittag in München

Ausgangszustand



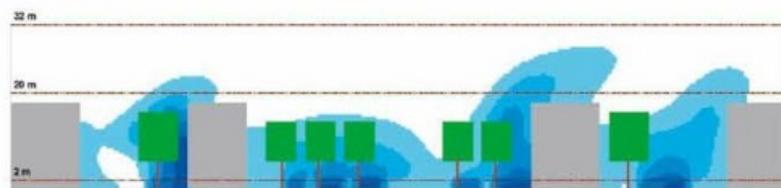
mit Baumbestand



Lufttemperatur (°C)



Differenz



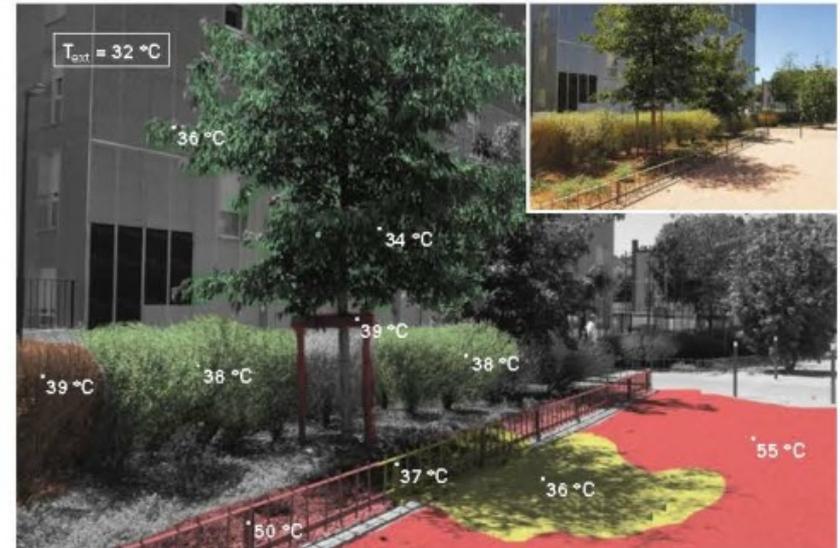
Differenz Lufttemperatur (K)



<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/publikationen-studien/publikationen/hitze-in-staedten.html>

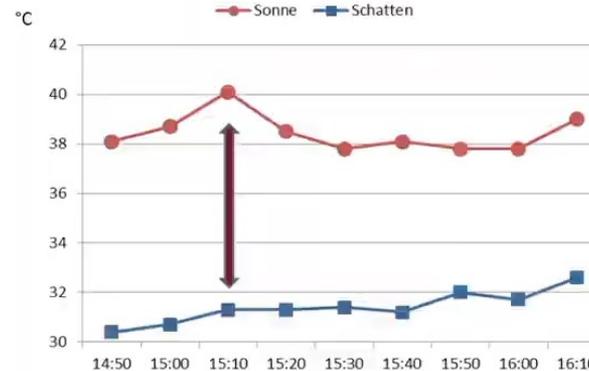
Abbildung 44

Einfluss des Baumschattens auf die Oberflächentemperatur, Messungen in Lyon



Temperatur - 80cm über Asphalt

Tilia tomentosa 40



Fachplanung Stadtbäume Zürich



Fachplanung Stadtbäume

Planungsgrundlage für die nachhaltige Entwicklung des Baumbestandes im Siedlungsgebiet.

Grundlagenteil



1 Ziele und Rahmenbedingungen
Ableitung des Ziels aus bestehenden verbindlichen Zielen und Aufarbeitung der Rahmenbedingungen, die für die städtische Entwicklung des Baumbestandes wesentlich sind.



2 Zustand 2018 und Analyse
Ermittlung des Zustands 2018 und der Veränderungen der Kronfläche und des Kronenvolumens sowie der zugrunde liegenden Ursachen. Bei der Erfassung wird auf Beflegungsdaten zurückgegriffen.



3 Prognose 2050 und Handlungsbedarf
Auf Basis der Analysen wird eine Prognose für die Entwicklung des Baumbestandes bis 2050 abgegeben. Daraufhin wird der Handlungsbedarf abgeleitet.



4 Richtwert Kronfläche 2050
Festlegung von ambitionierten, aber realistischen Richtwerten auf Grundlage des Handlungsbedarfs. Diese beruhen auf einer umfassenden Aufarbeitung von Best-Practice-Beispielen, dem Zustand 2018 und einer Literaturlauswertung.



5 Handlungsfelder
Die Handlungsfelder nennen sowohl Empfehlungen zur Verbesserung planerischer Grundlagen als auch konkret in Projekten des öffentlichen Grundes und des Wohn- und Arbeitsumfeldes.

Umsetzung

6 Umsetzungsagenda mit Organisation
Formulierung von Aufträgen für die Umsetzungsperiode 2022–2029. Die Dienstabteilungen legen innerhalb ihrer Organisation die Prioritäten der Umsetzung fest.





„Zum Fällen eines schönen Baumes braucht es eine halbe Stunde. Zum Wachsen, bis man ihn bewundert, braucht der Baum ein Jahrhundert.“

nach Eugen Roth, (Werk: Der Baum)

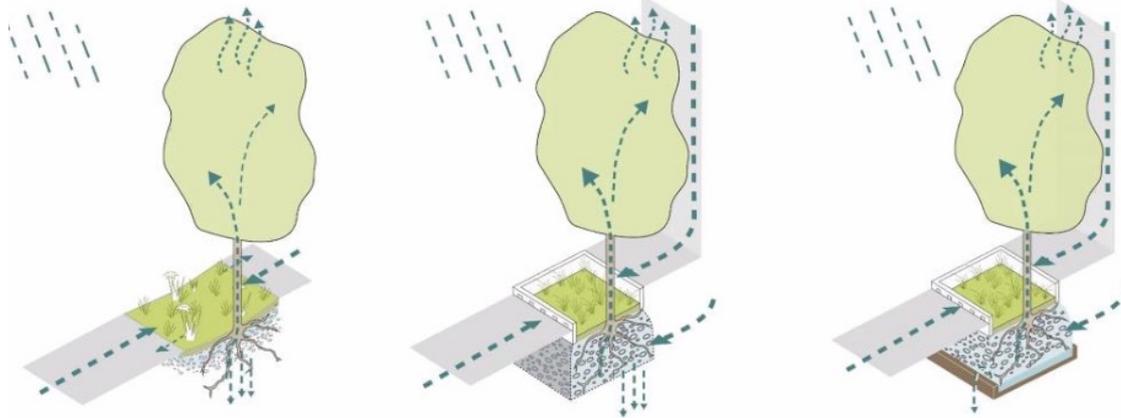
Baumstandorte in der Stadt

Ziele moderner Strassenbau

- > Herstellen von Tragschichten / Unterbau:
Möglichst wenig Hohlräume (Poren), möglichst hohe Korn-zu-Korn Kontakte.
Maximale Tragfähigkeit, wenig Setzungen. 'Einfacher Unterhalt'

Ziele Wurzelraum für Bäume

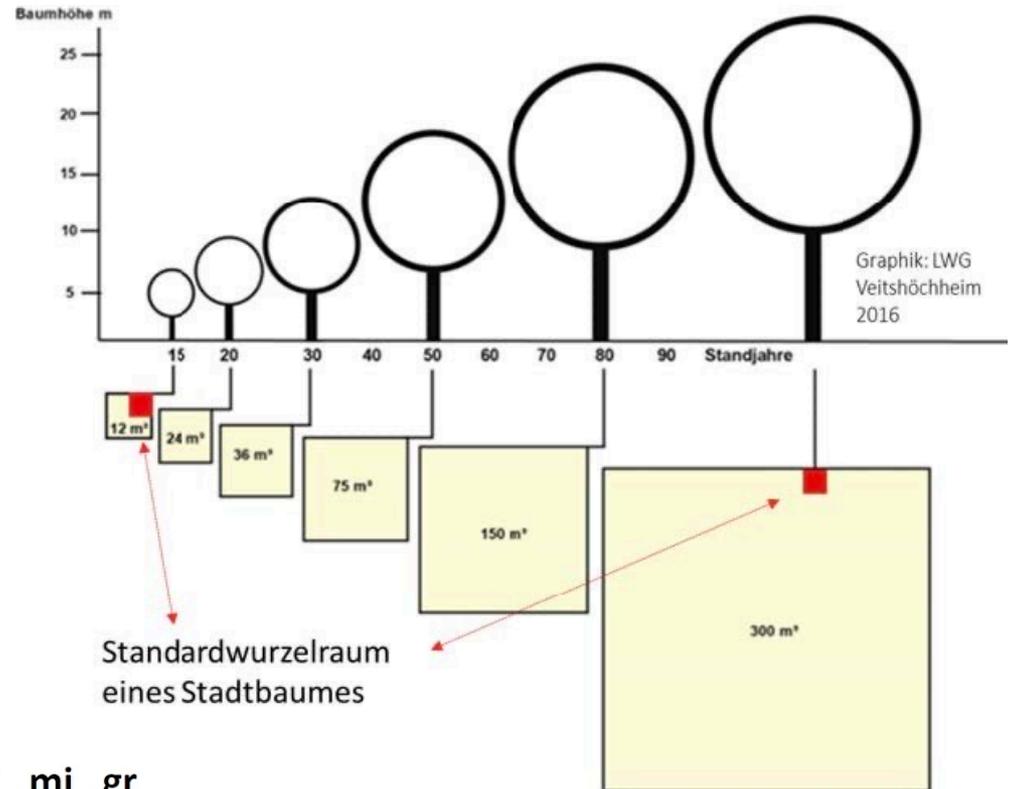
- > Herstellung von Baumstandorten
Möglichst grosses Porenvolumen, optimale Porengrößenverteilung
(Luftkapazität, nutzbare Feldkapazität)



**Regelkonform hergestellte
Tragschichten /
Unterbauten erlauben
nahezu keine
Durchwurzelung.**

Entnommen aus:
Dipl.-Ing. Stefan Schmidt, Dipl.-Ing. Erwin Murer:
«Schwammstadt für Stadtbäume _ Konzepte,
Techniken und aktuelle Erfahrungen aus Österreich».
Fachtagung «Bäume in der Stadt» vom 31.03.2022,
Stadtgärtnerei Zürich

Wurzelvolumen



Standardwurzelraum
eines Stadtbaumes

<https://www.schwammstadt.at/herausforderungen>

- FLL (2010) Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.
- LWG Veitshöchheim (2016) 20/50/80 Jahre
- Bakker und Kopinga (1988) kl/mi/gr Baum
- CU-Structural Soil® (2015) kl/mi/gr Baum
- Schwammstadt für Stadtbäume*

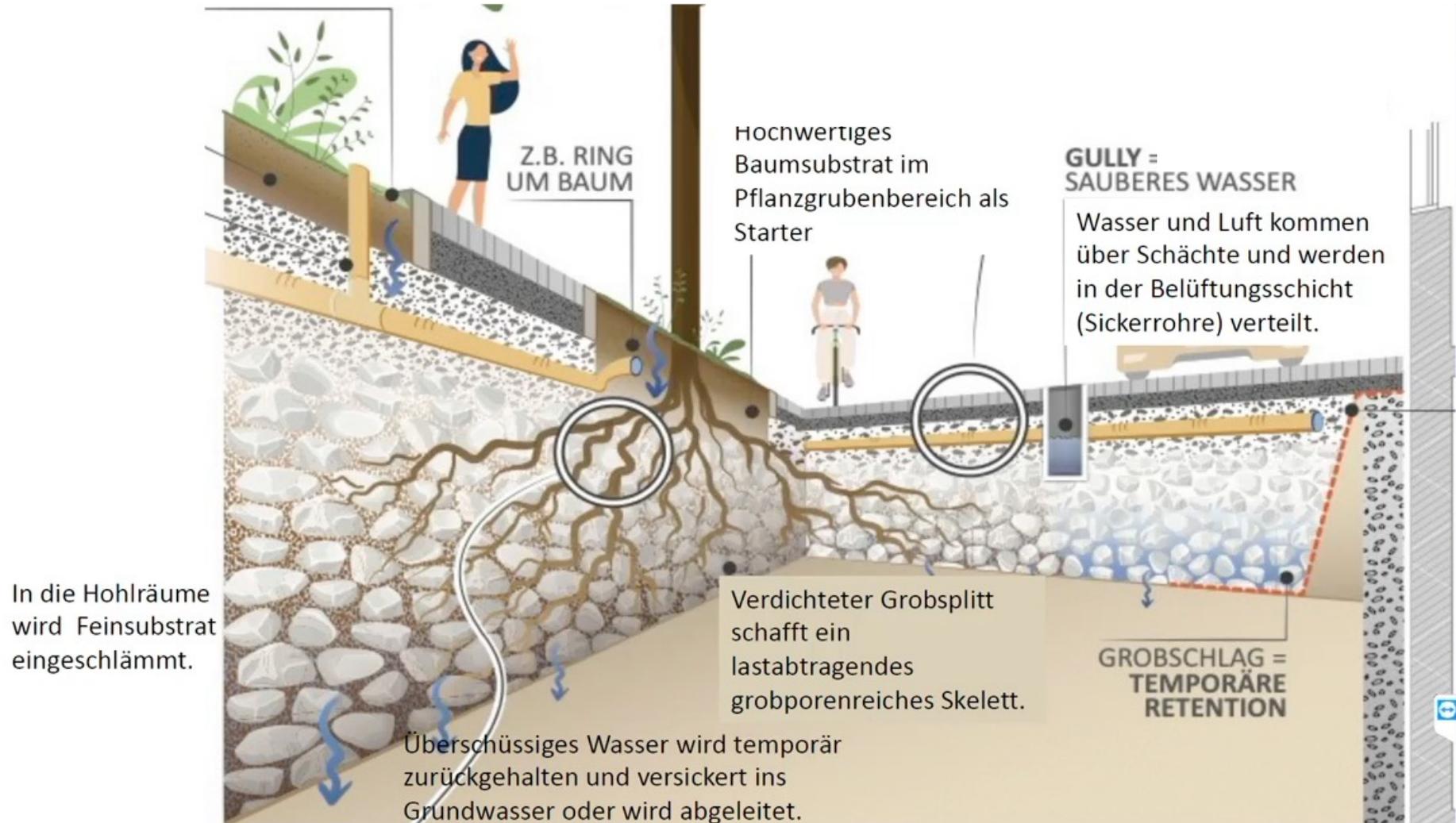
kl	mi	gr	
12			m ³
25	75	150	m ³
20	50	85	m ³
18	40	70	m ³
10	35	#	m ³

kl klein, mi mittel, gr groß

*aus dem mind. Wurzelvolumen abgeleitete Empfehlung

Erfahrungswerte fehlen, es wird mit der Ausbreitung in den umgebenden Boden gerechnet.

Schwammstadtprinzip



Entnommen aus:

Dipl.-Ing. Stefan Schmidt, Dipl.-Ing. Erwin Murer: «Schwammstadt für Stadtbäume _ Konzepte, Techniken und aktuelle Erfahrungen aus Österreich». Fachtagung «Bäume in der Stadt» vom 31.03.2022, Stadtgärtnerei Zürich

Beläge

Abbildung 81: Temperatur in Abhängigkeit zum Oberflächenmaterial. Experimentelle Parkierungsanlage in Kobe um 21.00 Uhr

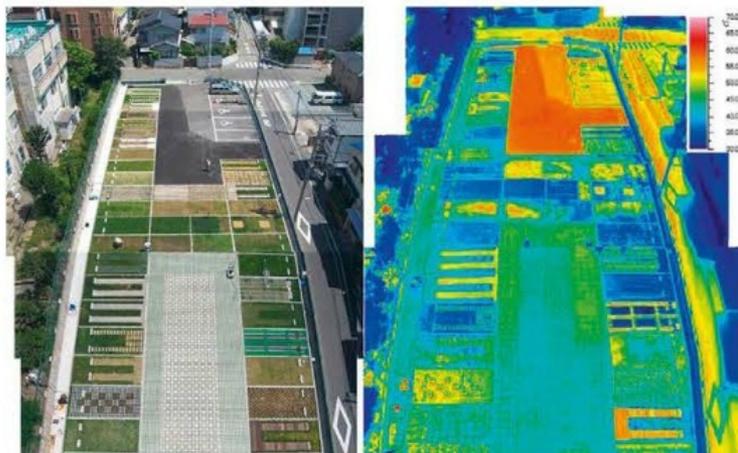


Abbildung 82: Hitzereduktion über einen reflektierenden Strassenanstrich – das Pilotprojekt «Coole Pavement» in Los Angeles



<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/publikationen-studien/publikationen/hitze-in-staedten.html>

Abbildung 17
Avenue du Bietschhorn in Sitten: direkte Umsetzung



Neue Grünstreifen an der Rue Garibaldi, Lyon



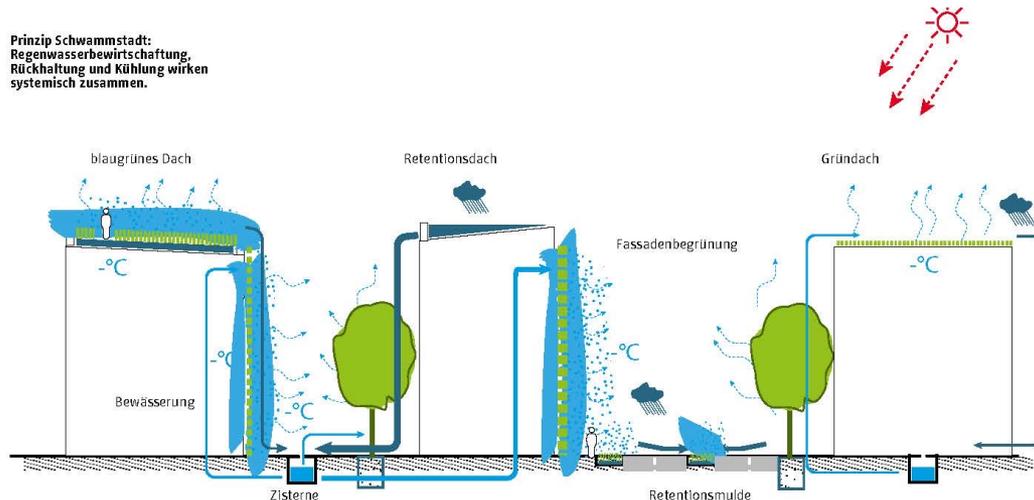
Intelligentes Wasser- und Regenwassermanagement

Prinzip Schwammstadt

Funktionen

1. oberirdische Ableitung der Niederschläge
2. Rückhalt und Versickerung des Regenwassers
3. Behandlung belasteter Straßenabflüsse.

Prinzip Schwammstadt:
Regenwasserbewirtschaftung,
Rückhaltung und Kühlung wirken
systemisch zusammen.



© SenStadt/Um/bgmr 2016

Hitzeangepasste Stadt



durchlüften



begrünen



verschatten



verdunsten



rückstrahlen



wohlfühlen

Wassersensible Stadt



versickern



leiten



speichern



schützen

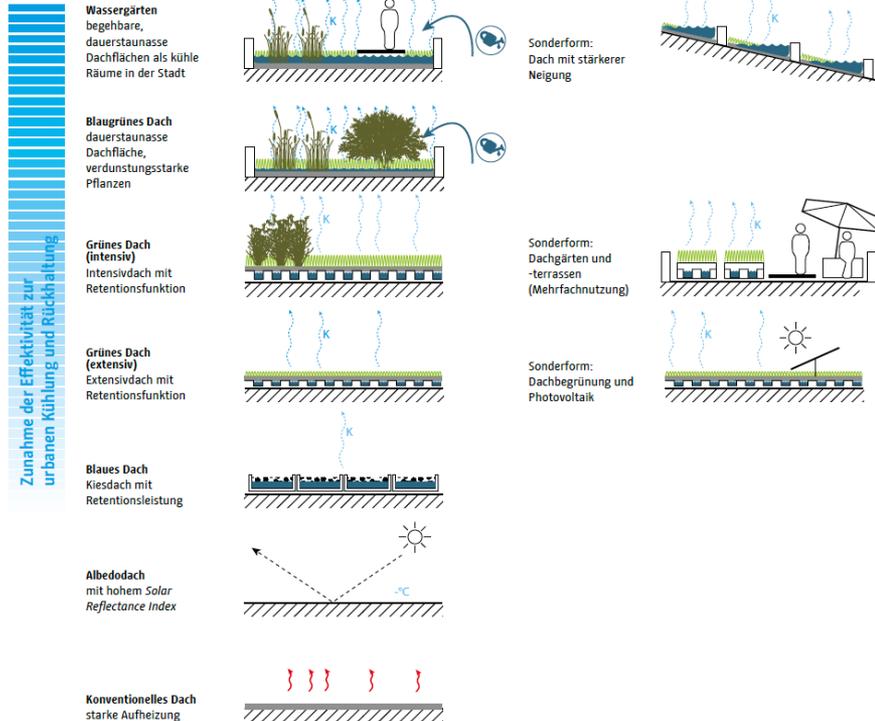


rückhalten

https://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/stadtentwicklungsplanung/download/klima/step_klima_konkret.pdf

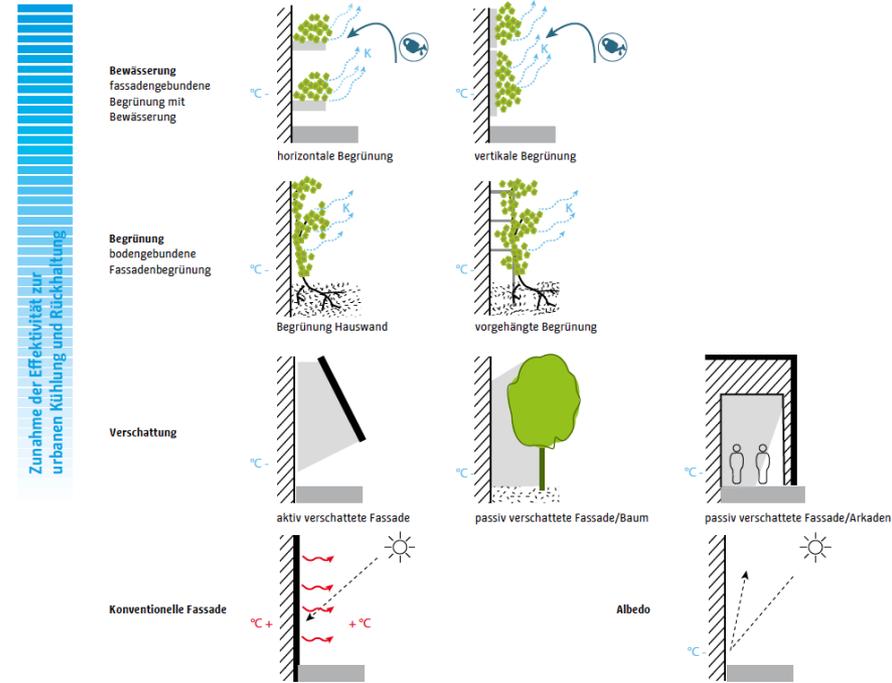
Dach- und Fassadenbegrünung

Potenziale der Dachgestaltung



© SenStadtUm / bgmr 2016

Potenziale der Fassadengestaltung



© SenStadtUm / bgmr 2016

https://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/stadtentwicklungsplan/und/download/klima/step_klima_konkret.pdf

Stadt neu denken!

- Haushälterischer Umgang mit dem Boden (Entsiegeln)
- Grünräume sind Cool Spots
- Flora und Fauna beachten > reichhaltige Vegetation, Bäume zeigen grosse Wirkung
- Wasser ist wertvoll > Ziel Schwammstadt
- Fassaden und Dächer einplanen
- Materialien überlegt und lokal wählen und einsetzen
- Interdisziplinär, bedürfnisorientiert und damit partizipativ planen
- Unterhalt und dessen Kosten sind nicht alles!
- Multikodierung der Flächen

> Integrale und systemische Planung!

