

Schwyzer Umweltrat

# Bauen im Klimawandel

Cordula Weber, StadtLandschaft GmbH

6. September 2019



# Agenda

- Hitzeinseleffekt
- Klimaentwicklung in der Schweiz
- Hitze in Städten – Grundlagen der klimaangepassten Siedlungsentwicklung
- Hitze – Biodiversität: Synergien und Abweichungen
- Exkurs: Bäume im Siedlungsgebiet



Hitzeinselleffekt

# Hitzeinseleffekt in Städten

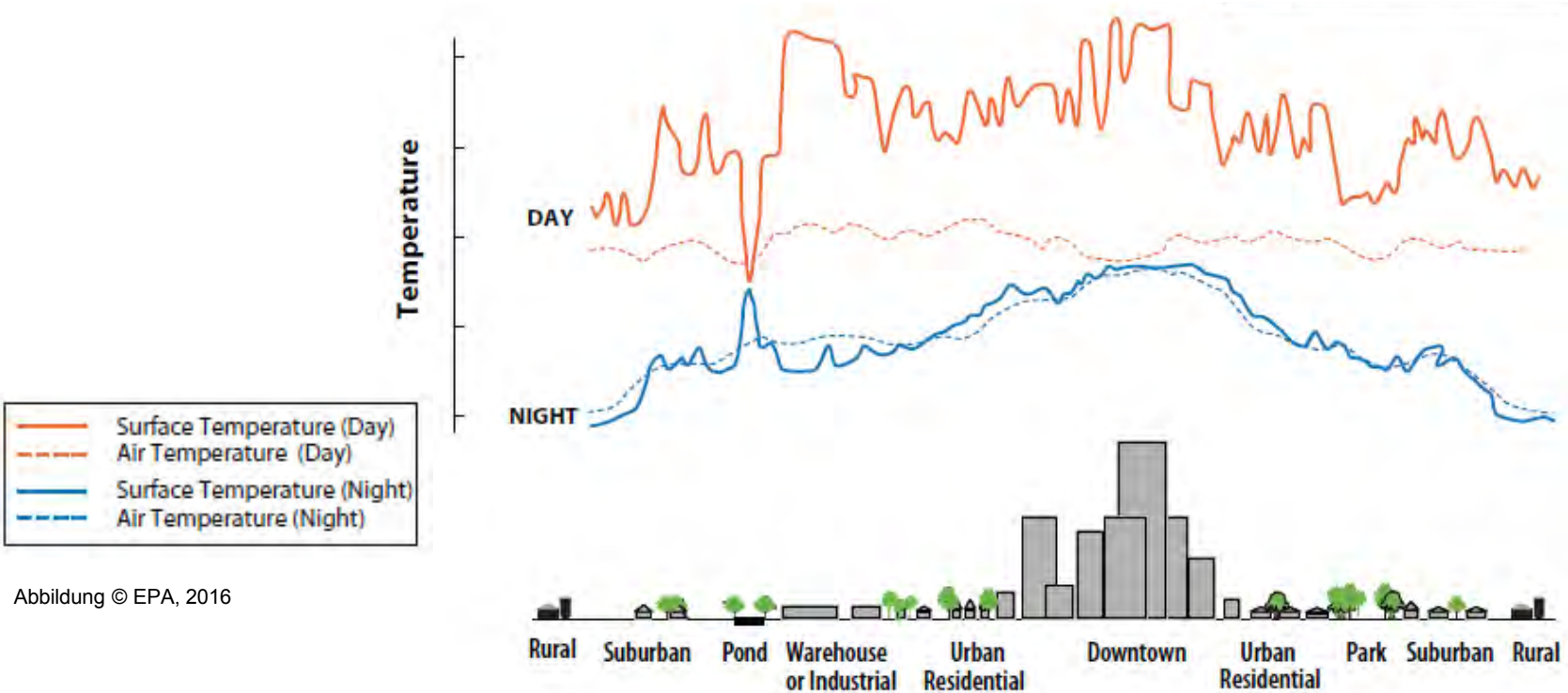


Abbildung © EPA, 2016

# Auswirkungen Hitzewellen Sommer 2003 / 2015

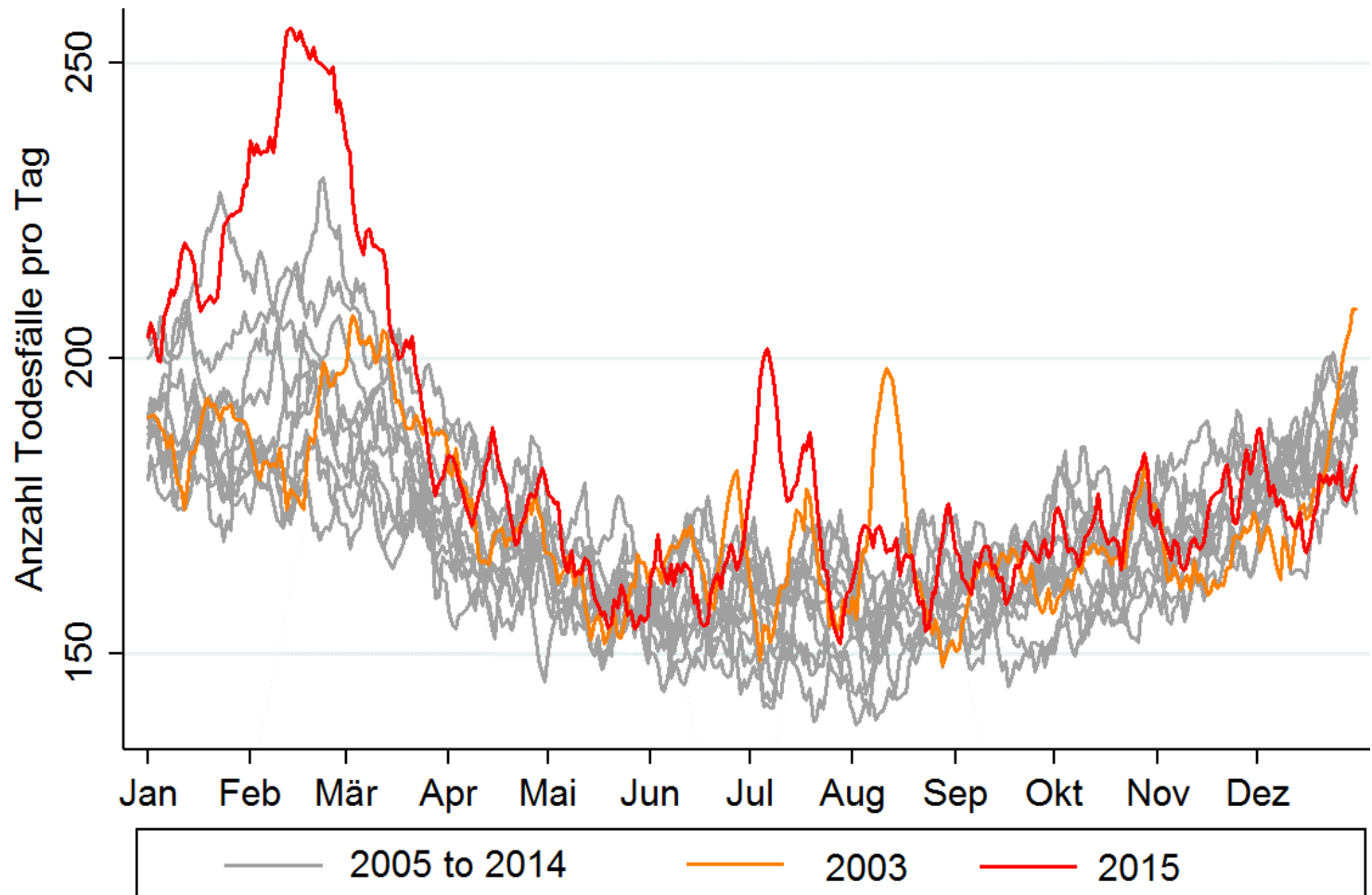


Abbildung © SwissTPH, 2016

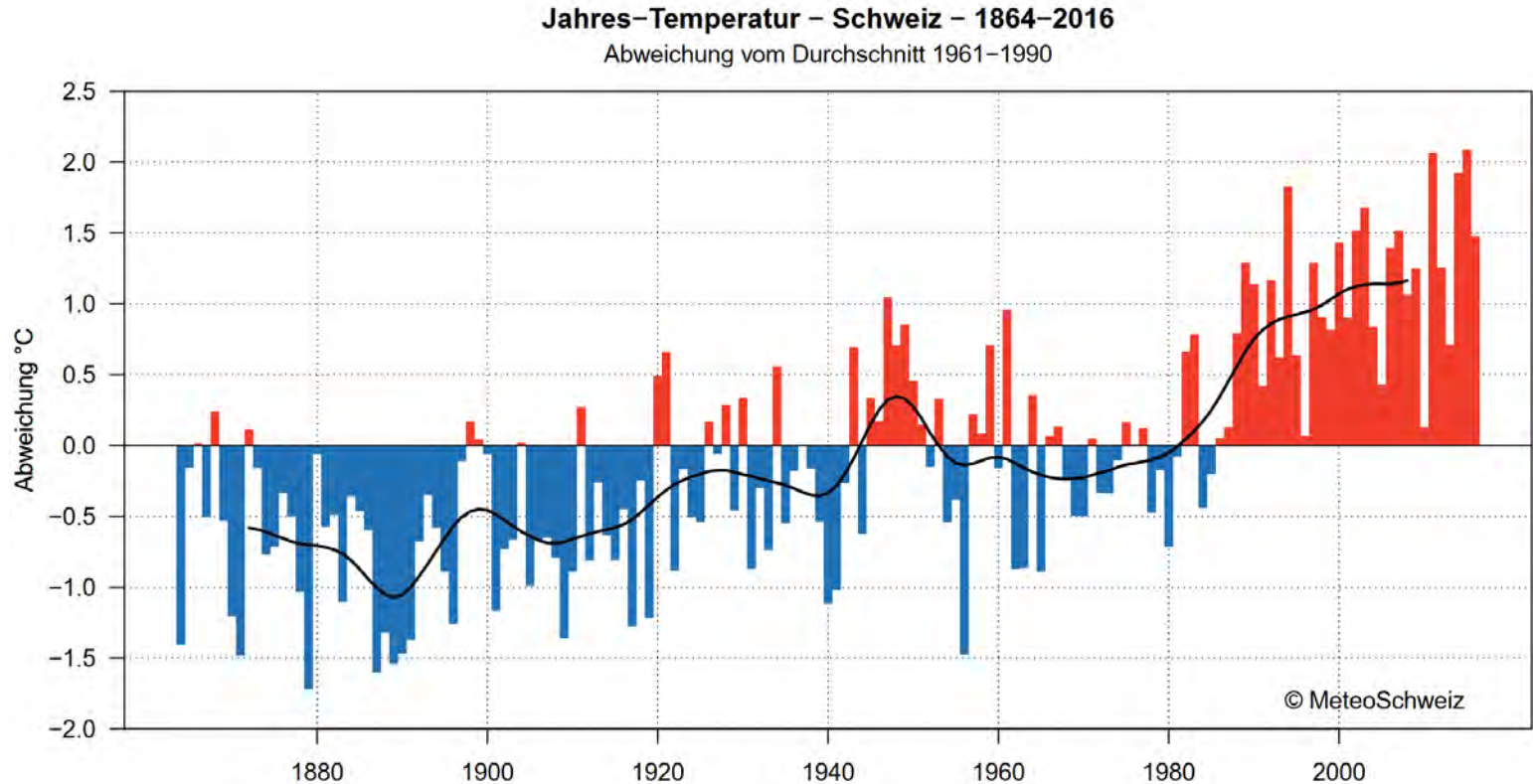
# Klimaentwicklung in der Schweiz

An aerial photograph of a village in Switzerland, likely Hausen ZH, showing a cluster of buildings with dark roofs, surrounded by extensive vineyards and dense green forests. The landscape is a mix of agricultural fields and natural vegetation.

Trockenheit in Hausen ZH im 2018. Quelle: GIS Browser Kt. ZH

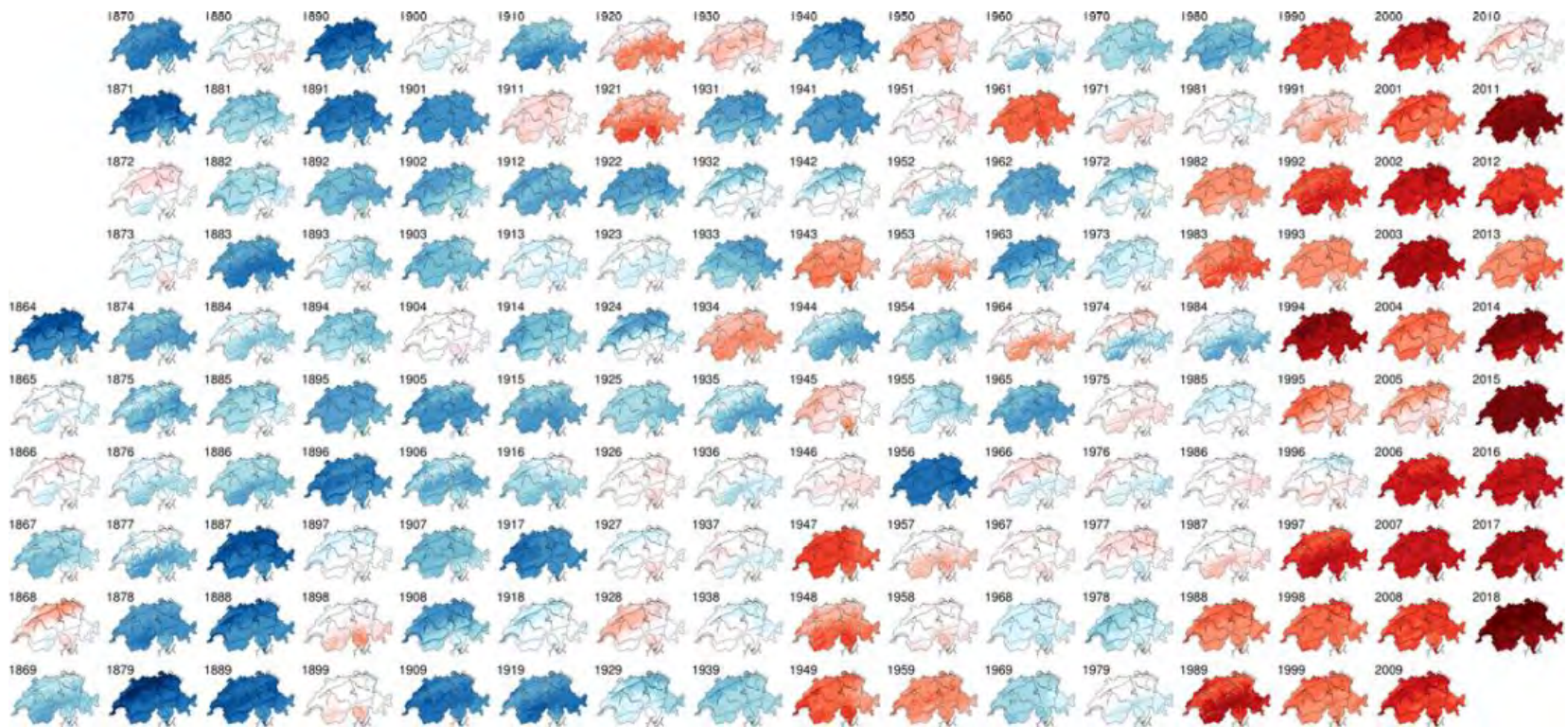
# Entwicklung Jahrestemperatur 1864 bis 2016

- Jahre über dem Durchschnitt 1961–1990
- Jahre unter dem Durchschnitt 1961–1990
- 20-jähriges gewichtetes Mittel (Gauss Tiefpassfilter)



# Temperaturabweichungen vom Mittel 1864 bis 2018

2018 ist das wärmste Jahr seit Messbeginn (+1.5 Grad gegenüber der Normperiode 1981-2010)  
Klimaveränderung ohne Berücksichtigung des lokalen Hitzeinseleffekts.

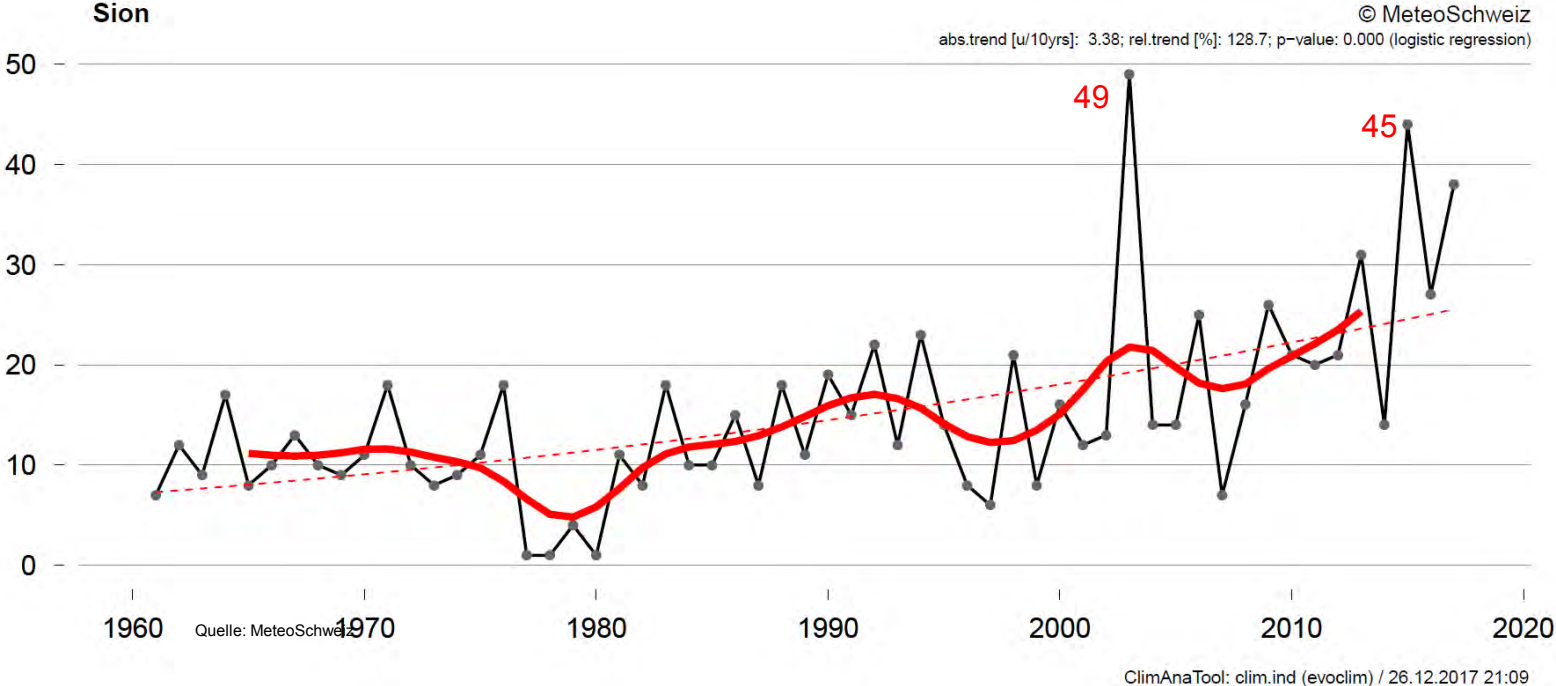


Quelle: MeteoSchweiz

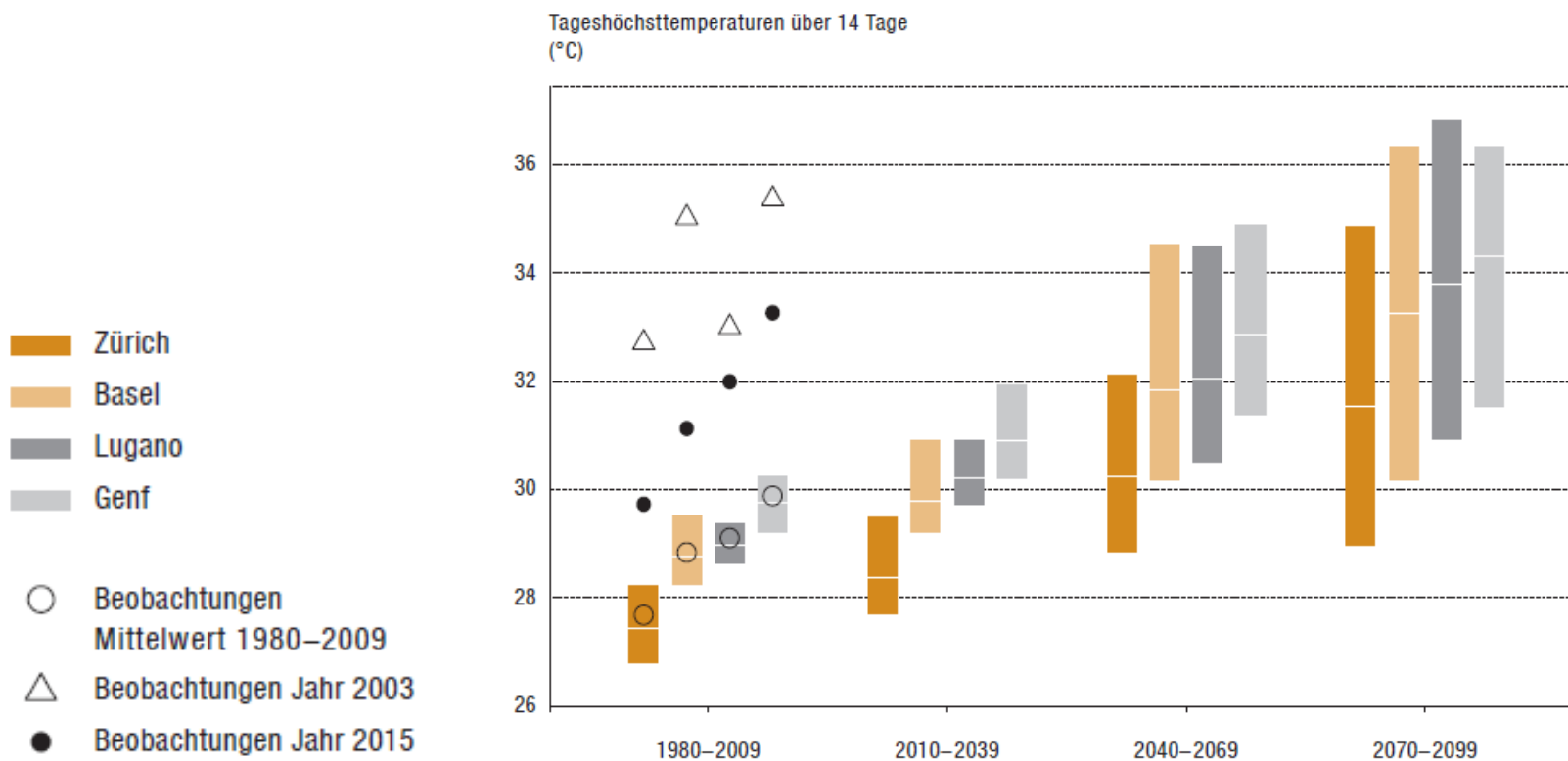


# Hitzetage in Sion

### Hitzetage [Tmax >= 30°C] (Tage) Sommer (JJA) 1961-2017



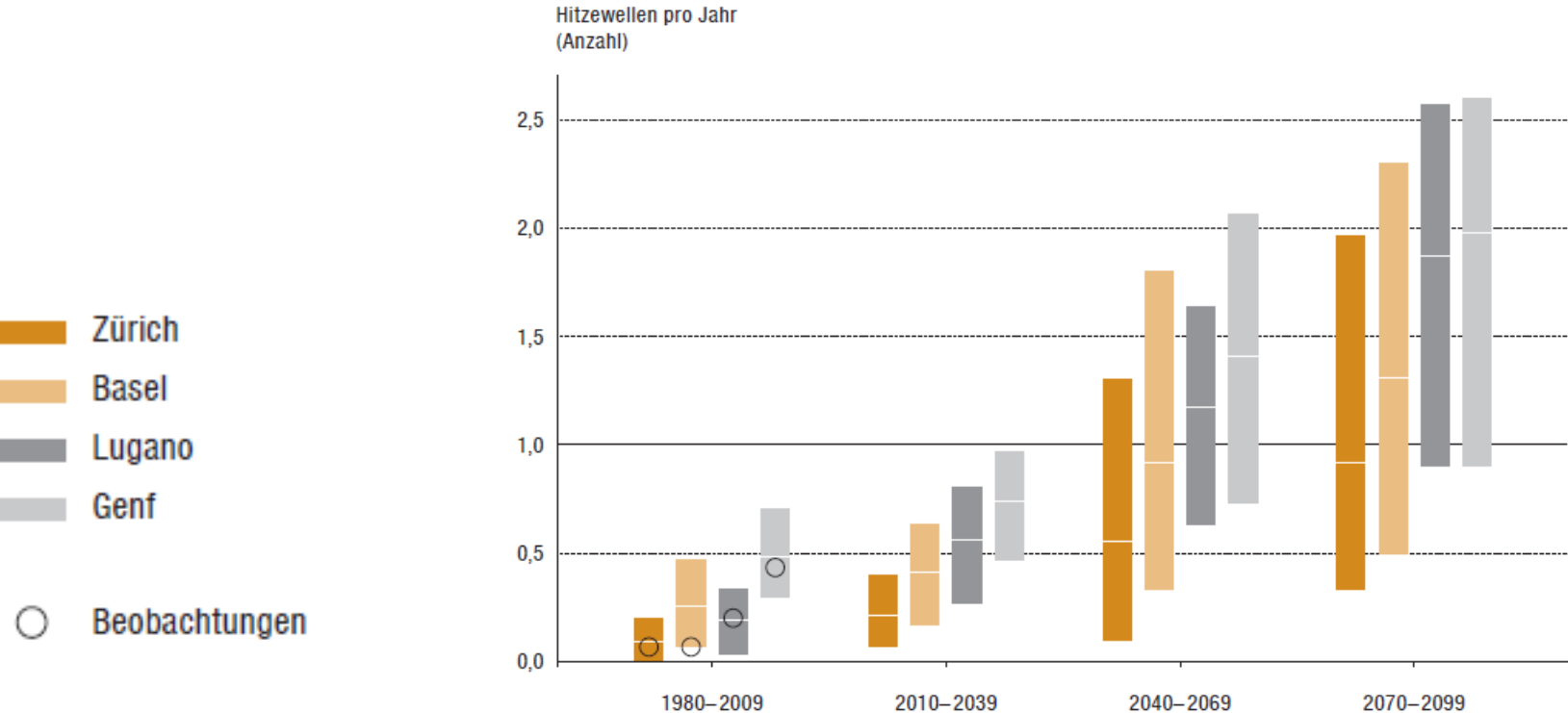
# Durchschnittliche Höchsttemperaturen während heissester 14-Tageperiode



Quelle: MeteoSchweiz

# Anzahl Hitzewellen pro Jahr

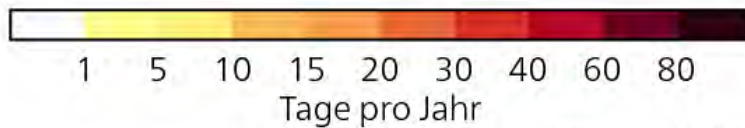
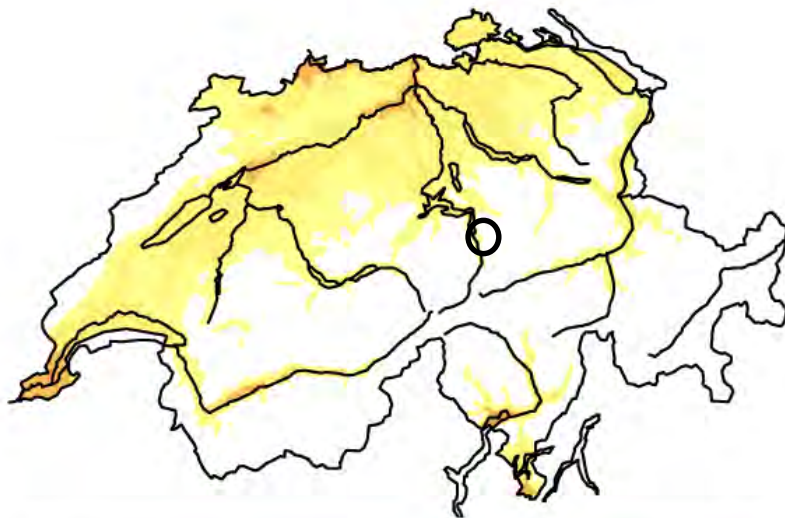
Hitzetag: Temperatur über 30  
Hitzewelle:  $\geq 7$  aufeinanderfolgende Hitzetage  
Klimaszenarien Schweiz: [CH2018](#)  
Betroffenheit: 82,5% der Bevölkerung lebte 2015 in Räumen mit städtischem Charakter!



# Prognosen Hitzetage (>30 °C) für Altdorf

## Hitzetage

Beobachtungen  
1981-2010  
Jahresmittel

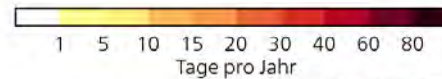
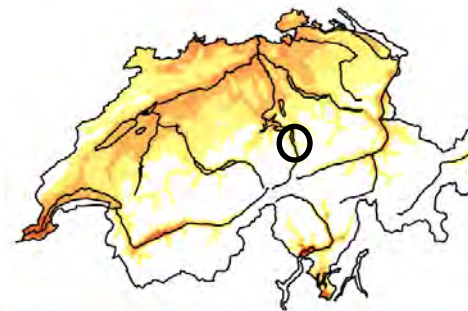


© Klimaszenarien CH2018

## Hitzetage

2085  
Jahresmittel

RCP2.6  
Mittlere Schätzung

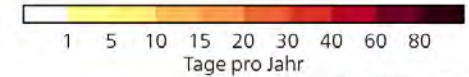
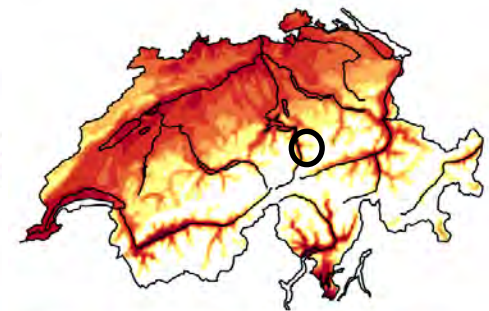


© Klimaszenarien CH2018

## Hitzetage

2085  
Jahresmittel

RCP8.5  
Mittlere Schätzung



© Klimaszenarien CH2018

### Altdorf

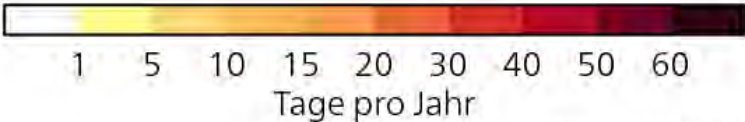
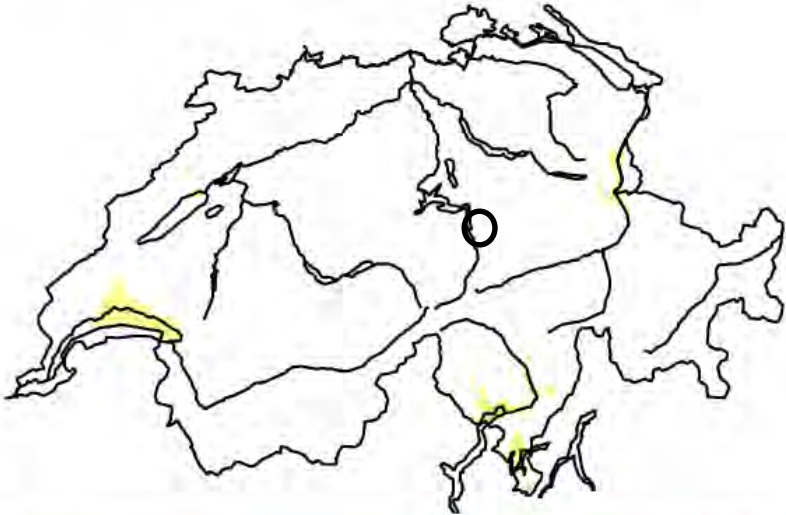
heute 4,9 Tage  
2035 9,9 bis 11,8 Tage  
2060 10,5 bis 24,8 Tage  
2085 11,1 bis 42,6 Tage

Zahlen von konsequentem bis ohne  
Klimaschutz (mittlere Schätzung).  
Prognose ohne Hitzeinseleffekt!

# Prognosen Tropennächte (>20 °C) für Altdorf

## Tropennächte

Beobachtungen  
1981-2010  
Jahresmittel

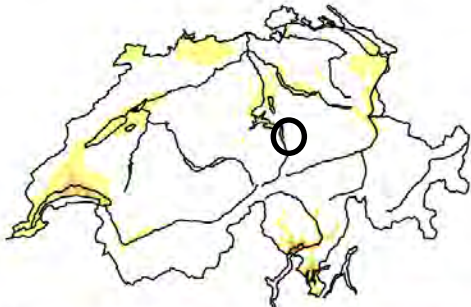


© Klimaszenarien CH2018

## Tropennächte

2085  
Jahresmittel

RCP2.6  
Mittlere Schätzung

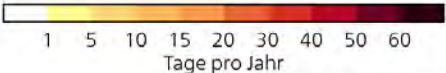
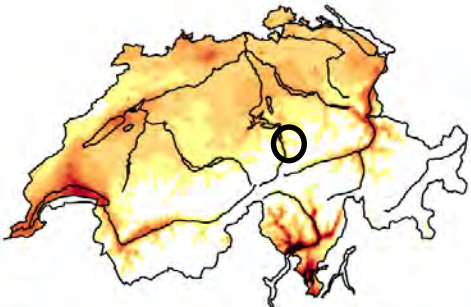


© Klimaszenarien CH2018

## Tropennächte

2085  
Jahresmittel

RCP8.5  
Mittlere Schätzung



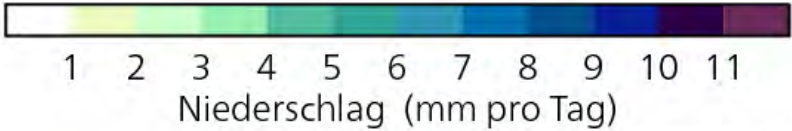
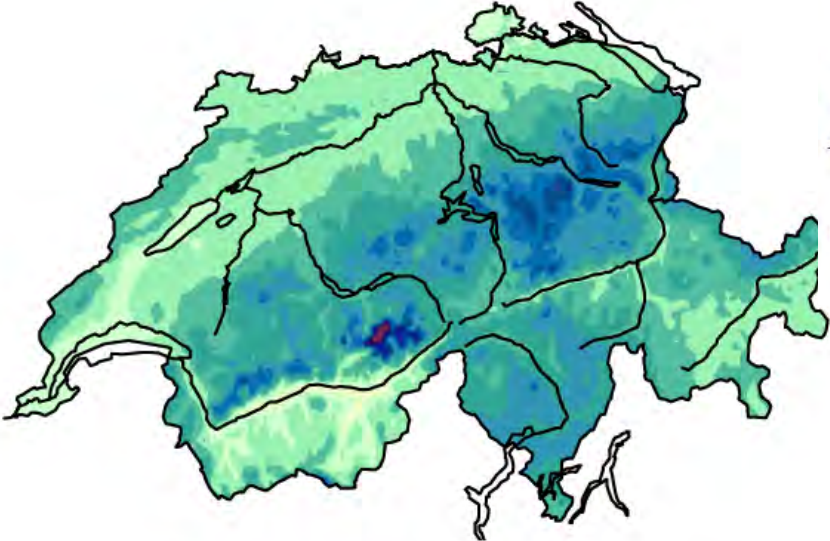
© Klimaszenarien CH2018

|                |                     |
|----------------|---------------------|
| <b>Altdorf</b> |                     |
| heute          | 0,7 Nächte          |
| 2035           | 1,0 bis 1,3 Nächte  |
| 2060           | 1,2 bis 4,9 Nächte  |
| 2085           | 1,3 bis 15,2 Nächte |

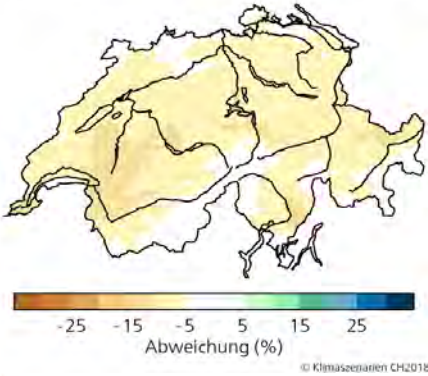
Zahlen von konsequentem bis ohne Klimaschutz (mittlere Schätzung).  
Prognose ohne Hitzeinseleffekt!

# Sommerniederschlag – Prognosen 2085

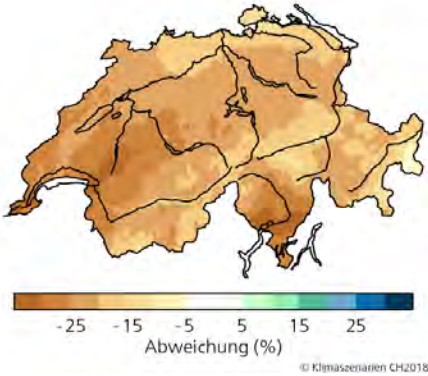
Beobachtungen  
1981-2010  
Sommer



**Niederschlag**  
Abweichung von der Normperiode 1981-2010  
2085 Sommer  
RCP2.6  
Mittlere Schätzung



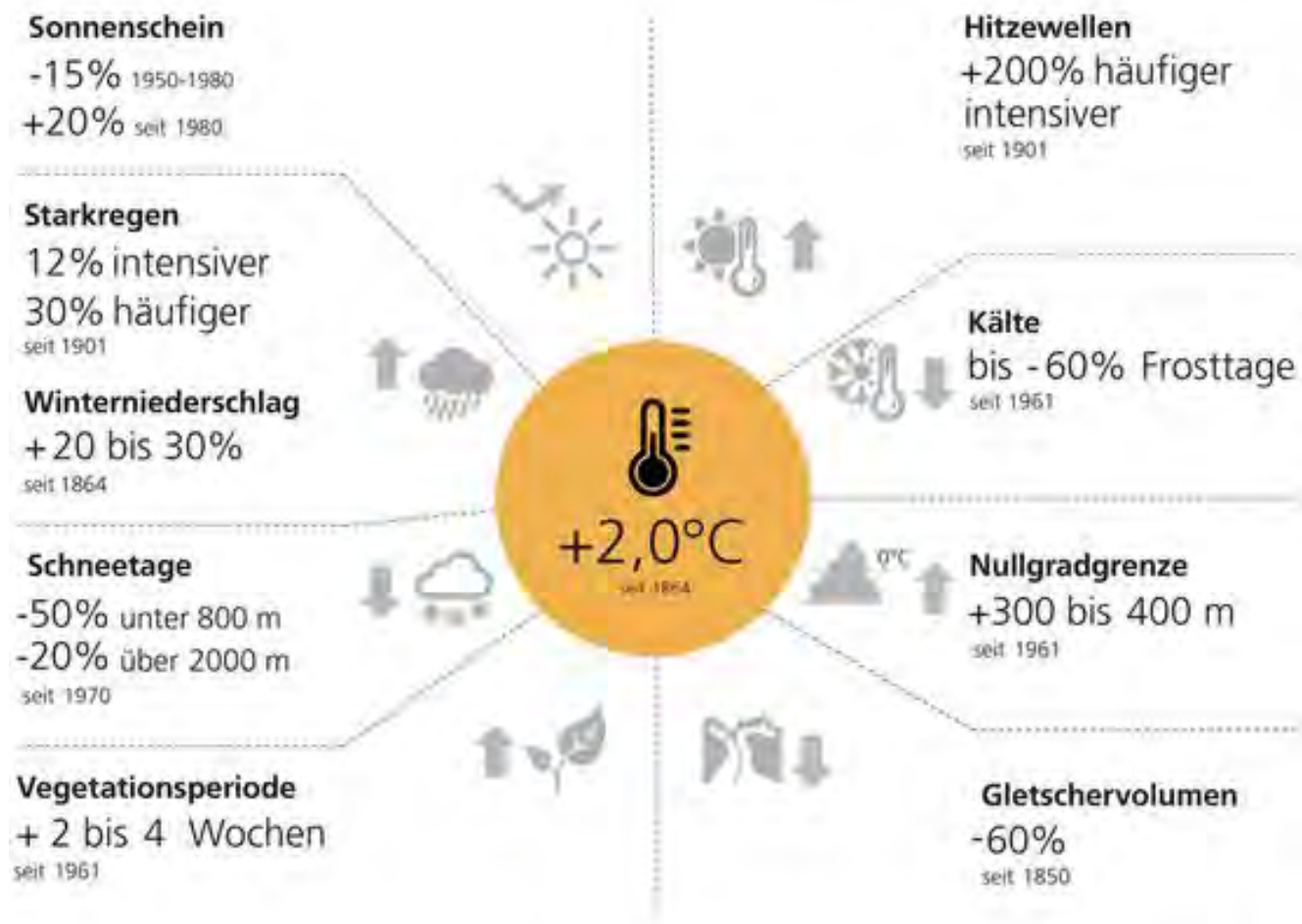
**Niederschlag**  
Abweichung von der Normperiode 1981-2010  
2085 Sommer  
RCP8.5  
Mittlere Schätzung



RCP2.6 konsequenter Klimaschutz  
RCP8.5 kein Klimaschutz

Wesentlich mehr Trockenperioden im Sommer – aber auch grosse Zunahme der Starkniederschläge.  
Zunehmende Extremereignisse.

# Beobachtete Veränderungen



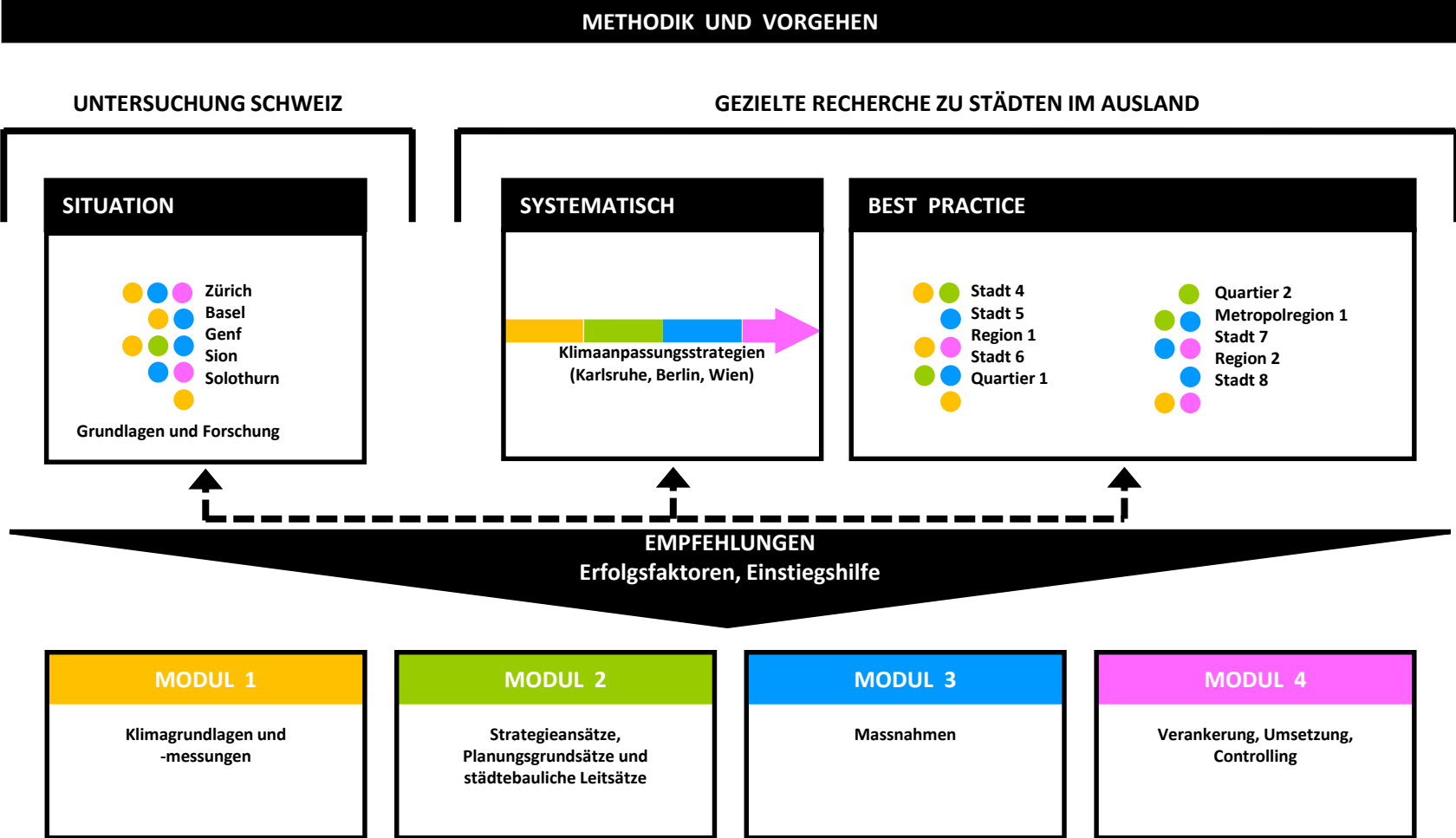
Quelle: National Centre for Climate Services NCCS

# Hitze in Städten

Grundlagen der klimaangepassten Siedlungsentwicklung





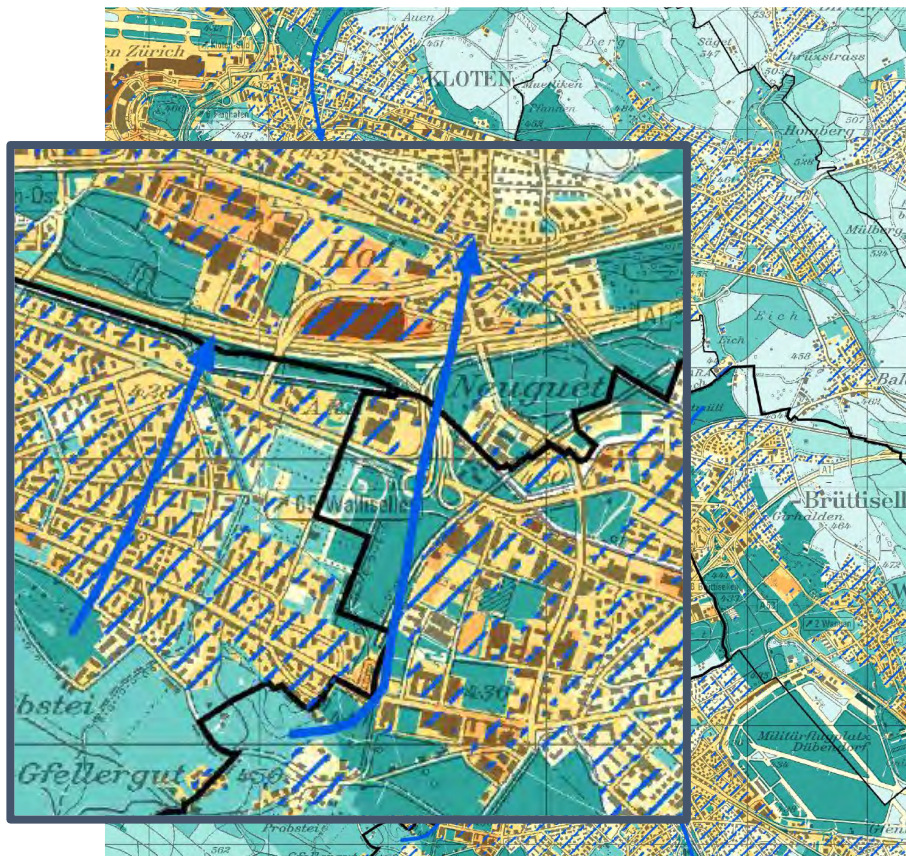


# Klimagrundlagen und –messungen

«Klimagrundlagen und -messungen» zeigt die Möglichkeiten, heutige und zukünftige bioklimatische Hitzebelastungen im Siedlungsgebiet einzuschätzen.

Die Bandbreite reicht von städtebaulichen und klimatischen Datengrundlagen über Messkampagnen bis mikro- oder mesoskalige Modellierungen, die flächendeckende und prognosefähige Simulationen ermöglichen.

«Klimamodell ZH»: Analyse, Szenarien und Planungshinweiskarten  
 Planhinweiskarte Nacht



**Überwärmung im Siedlungsraum, 4 Uhr**

- keine
- schwach
- mässig
- hoch
- sehr hoch

**Bioklimatische Bedeutung von Grünflächen, 4 Uhr**

- gering
- mittel
- hoch
- sehr hoch

**Kaltluftleitbahnen**

- Kaltluftleitbahnen

**Kaltluftwirkbereich innerhalb Bebauung**

- Kaltluftwirkbereich

# Strategieansätze zur Reduktion der Hitzebelastung

«Strategieansätze zur Reduktion der Hitzebelastung» stellt die Bandbreite dar, mit welchen strategischen Planungen sich Städte und Gemeinden auf die zunehmende Hitzebelastung vorbereiten können.

- > Leitsätze - räumlich verortete Strategien
- > Integrale Betrachtung (Stadtentwicklungskonzepte) - sektorielle Konzepte (Masterplan Stadtklima)
- > Aussagen über die ganze Fläche - über Teilgebietsbetrachtung

„Hintertür Mainstreaming“

z.B. Karlsruhe

**Kleinräumige integrale Strategie Gesamtstadt**

z.B. Montréal

**Teilstrategie Gesamtstadt**

z.B. Montréal

**Grobe integrale Strategie Gesamtstadt**

z.B. Kopenhagen

**Übergeordnete Ziele und Leitlinien**

z.B. Marseille

**Strategie für Teilgebiet**

z.B. Sion

**„Ad-Hoc“**

„ohne“

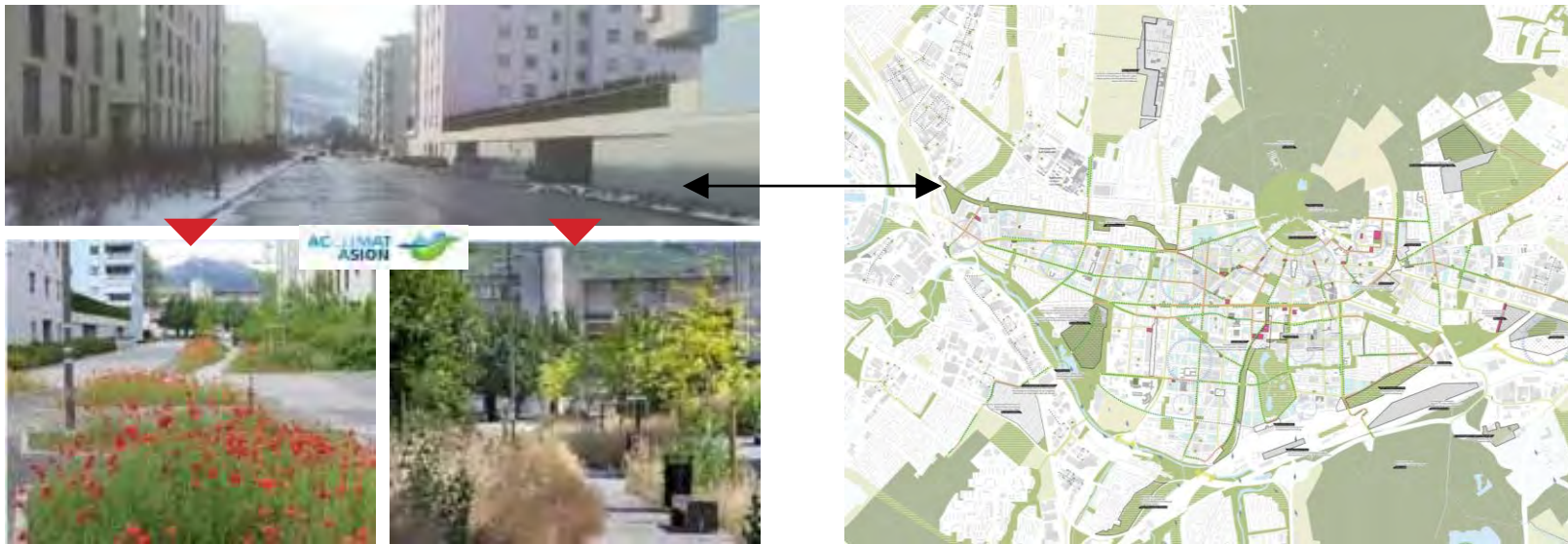
generell

teilräumlich

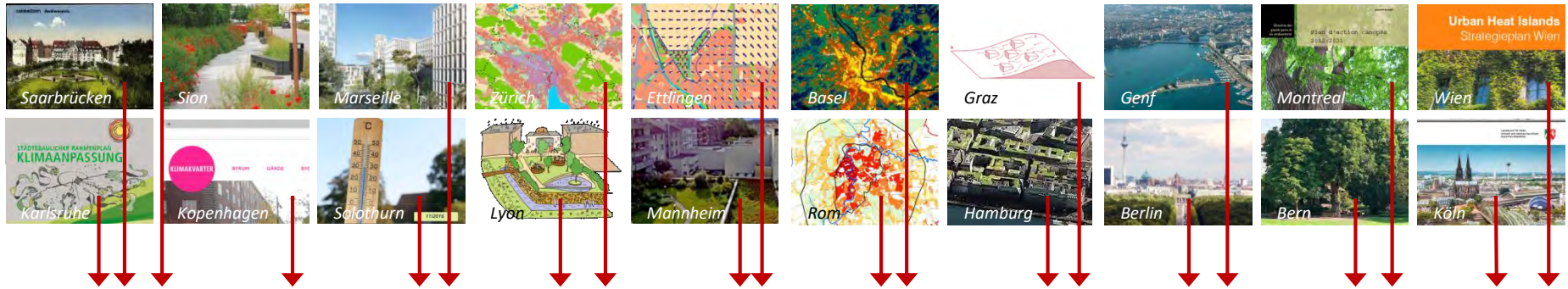
gesamstädtisch

gesamstädtisch-kleinräumig

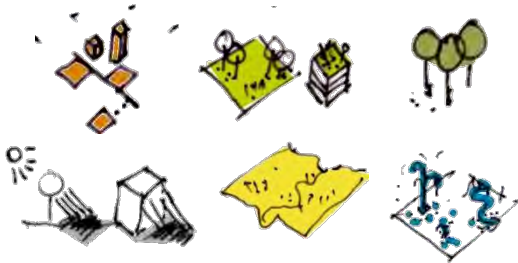




- > Festlegen bzw. Einigen auf Inhalte und Vorgehensweisen, die zu Ort, Zeitpunkt und Ressourcen passen
- > bedürfnisgerecht und leistbar
- > Umsetzbarkeit und Wirkung



## Planungsgrundsätze



## Städtebauliche Leitsätze

- SL 1 - Ein optimales Frischluftzirkulationssystem entwickeln
- SL 2 - Gebäudestellung und -typologie klimatisch optimieren
- SL 3 - Verdichtung als Chance zur klimatischen Optimierung nutzen
- SL 4 - Zusammenspiel von Gebäuden und Freiräumen optimieren

## lokale Massnahmen

### M 1 - Grünanteil erhöhen

- M 1.1 - Öffentliche Grünräume erhalten, klimaoptimiert aufwerten und neue schaffen
- M 1.2 - Grünflächen/Grünvolumen im Wohn- und Arbeitsplatzumfeld erhalten, aufwerten und anlegen
- M 1.3 - Mikroklimatische Vielfalt in Grünräumen erhöhen
- M 1.4 - Bäume in Strassenräumen erhalten und neu pflanzen
- M 1.5 - Grünflächen und Strauchreihen in Strassenräumen erhalten und anlegen
- M 1.7 - Freiräume und Wege mit Bäumen beschatten
- M 1.8 - Infrastrukturanlagen (Parkplätze, Tramtrasse, ...) begrünen und mit Bäumen beschatten
- M 1.9 - Oberflächen im Aussenraum klimaoptimiert gestalten

### M 2 - Wasseranteil erhöhen

- M 2.1 - offene, bewegte Wasserflächen schützen, erweitern und einrichten
- M 2.2 - Wasser erlebbar machen (Brunnen, Wasserspielplätze, Bachausdolung...)
- M 2.3 - Oberflächen (teil-)entsiegeln und Regenwassermanagement integrieren
- M 2.4 - innovative Bewässerungskonzepte installieren
- M 2.5 - Trinkwasser bereitstellen

### M 3 - Gebäude begrünen, kühlen und technisch rüsten

- M 3.1 - Dächer begrünen
- M 3.2 - Fassaden begrünen
- M 3.3 - Fassaden bzw. Gebäude mit Bäumen beschatten
- M 3.4 - sommerlichen Wärmeschutz konsequent umsetzen
- M 3.5 - Gebäude energetisch sanieren und klimagerecht kühlen

### M 4 - Sonstige technische Massnahmen

sonstige technische Lösungen zur Kühlung in öffentlichen Räumen

## Prozessmassnahmen

### PM 1 - Koordinationsabläufe und integrale Planung in der Verwaltung optimieren (verwaltunginterne Aufgaben)

- PM 1.1 - Klimaanpassungskriterien in planerischen Prozessen auf allen Ebenen integrieren
- PM 1.2 - Formelle Instrumente weiterentwickeln und konsequent umsetzen
- PM 1.3 - Huckepack-Prozesse und Prozesse mit Synergieeffekten eruieren und fördern
- PM 1.4 - Koordinationsstelle zum Querschnittsthema Klimaanpassung benennen, Verantwortlichkeiten klären und Akteure integral vernetzen

### PM 2 - Kooperative und partizipative Planungen fördern (Aufgaben nach aussen: Akteure, Stakeholder...)

- PM 2.1 - Grundeigentümer über kooperative Planungen einbeziehen, öffentlichen Mehrwert sichern
- PM 2.2 - Anreizsysteme lancieren
- PM 2.3 - Die Bevölkerung über partizipative Planungen einbeziehen, Betroffene zu Akteuren machen

### M 3 - Einfluss im Baubewilligungsverfahren und über aktive Beratung erhöhen

- PM 3.1 - Im Baubewilligungsverfahren Einfluss zur Umsetzung der konkreten Massnahmen nehmen
- PM 3.2 - Anliegen über aktive Beratung der Planenden und Grundeigentümer verankern

# Planungsgrundsätze (PG)

«Planungsgrundsätze» formulieren übergeordnete Leitlinien zur Reduktion von Hitze. Sie umfassen einerseits Vorgehensweisen und Haltungen, andererseits konkrete Themenfelder. Sie dienen zur Orientierung und als Wertmassstab für ein vorausschauendes Handeln.





# Stadtstruktur und vernetzte Freiräume *vom Klima her* entwickeln!

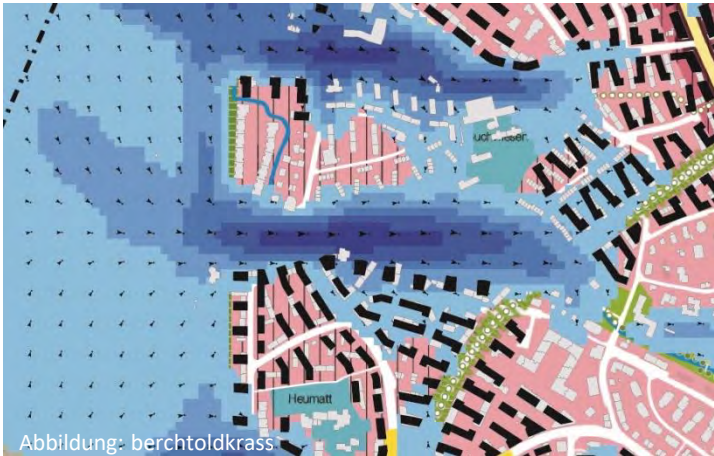


Abbildung: berchtoldkrass

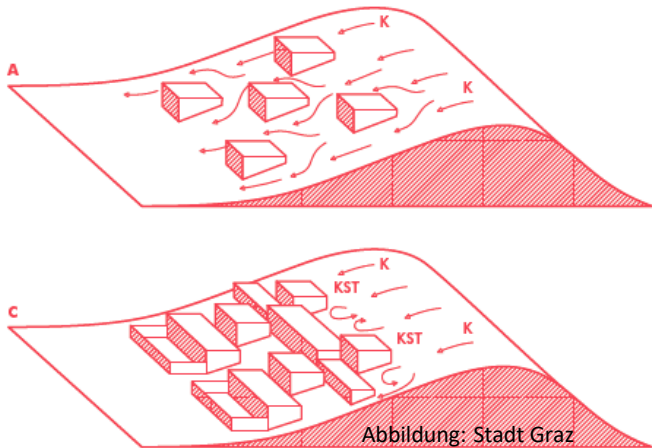


Abbildung: Stadt Graz

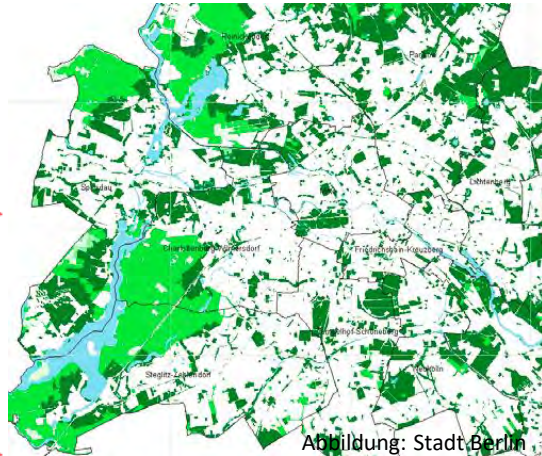
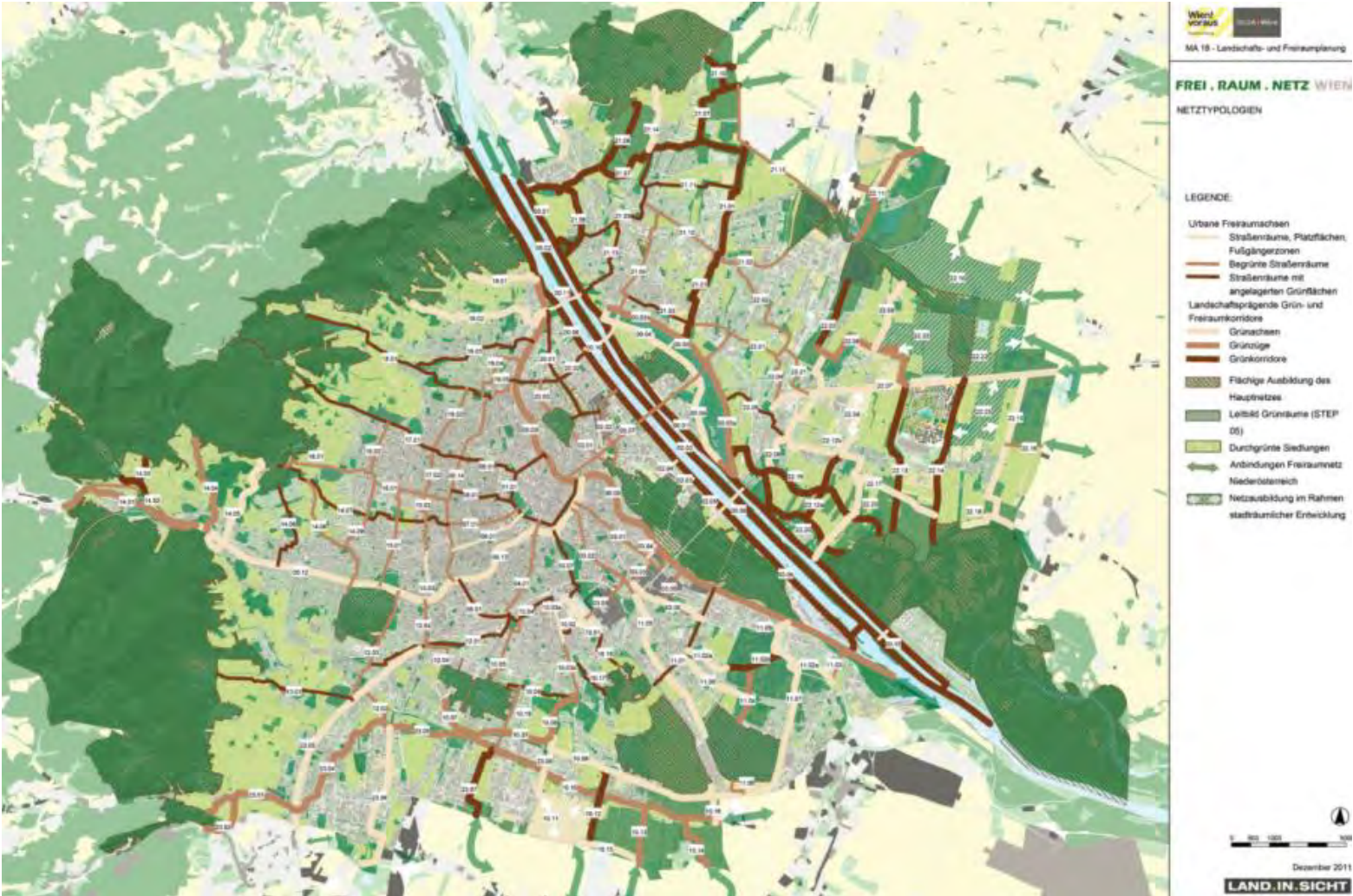


Abbildung: Stadt Berlin

Stadt Wien: Frei.Raum.Netz



## Erlenmatt in Basel: Ausrichtung der Stadtstruktur auf die Frischluftzufuhr

Die Klimaanalyse der Region Basel (KABA) zeigte auf, dass Frischluft aus dem Wiesental von Norden in das Areal fließen kann, wenn die Bebauung darauf ausgerichtet ist. Dieser Aspekt wurde als integraler Bestandteil im städtebaulichen Wettbewerb vorgegeben und umgesetzt.

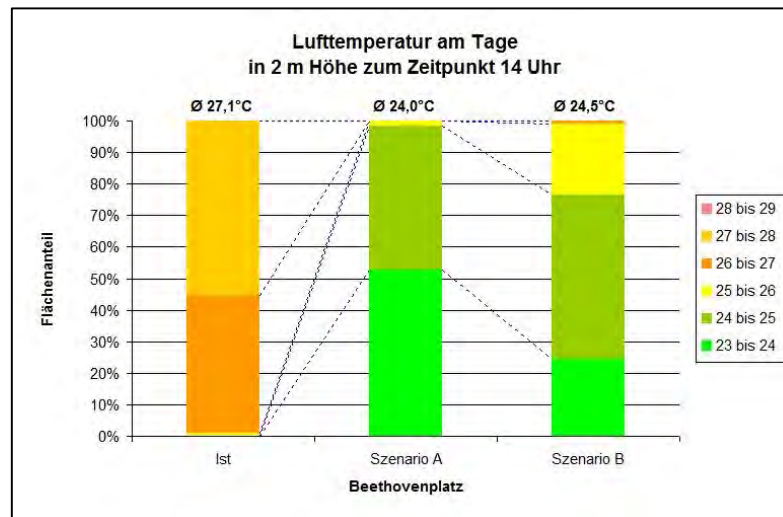
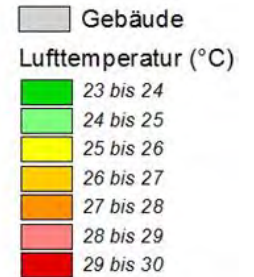
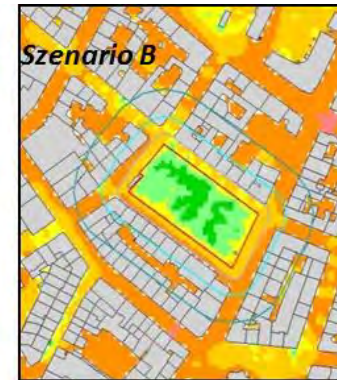
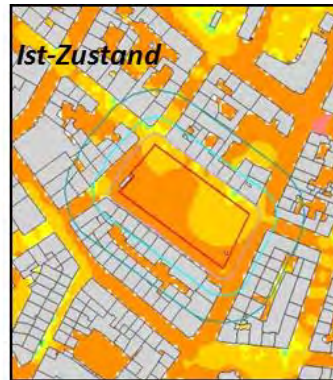




## Grünflächen sind *Cool Spots!*



Saarbrücken, Beethovenplatz: Wirkungsvergleich Platz und zwei Begrünungsszenarien

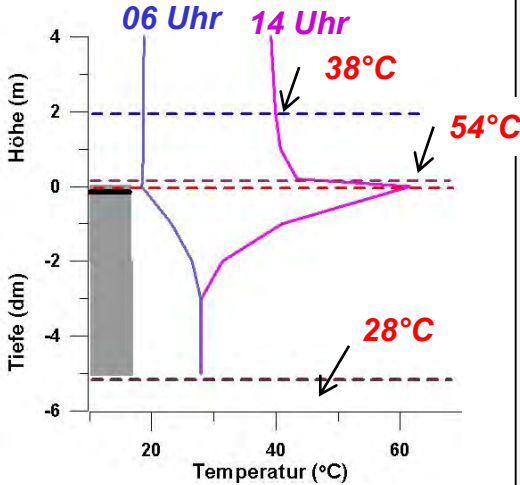
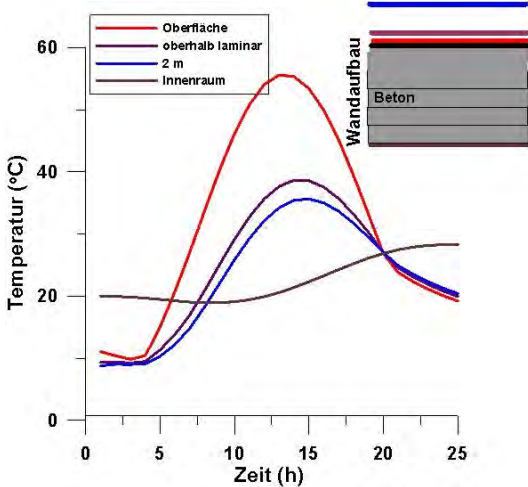


Ab rund 1 ha Grösse hat eine Grünfläche nebst der der Funktion als Entlastungsraum auch eine kühlende Wirkung in den Siedlungsraum hinein.

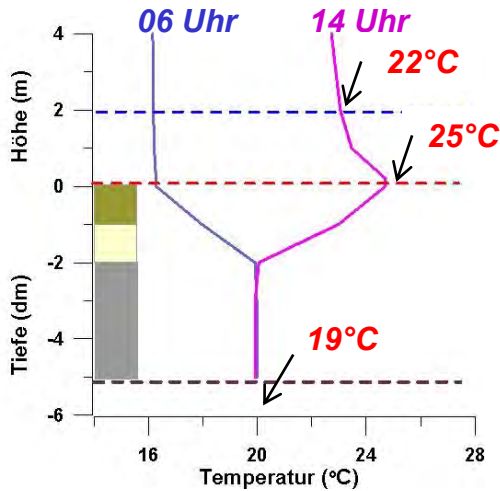
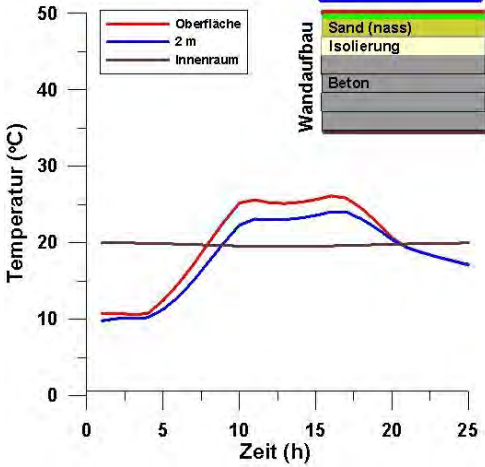
Dachbegrünung (hier eine extensive Begrünung. Eine intensive Begrünung ist noch wirksamer)



**konventionell**



**begrünt**





Sihlcity Zürich



Loki-Areal Winterthur



Novartis Campus Basel



Stadion Letzigrund Zürich



Perrondach Hauptbahnhof Zürich



Exhibition Hall Basel

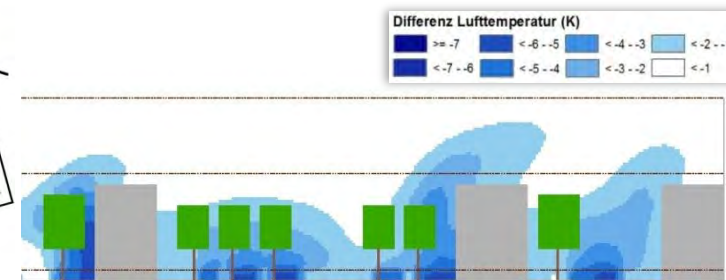


Migros Betriebszentrale Gossau SG

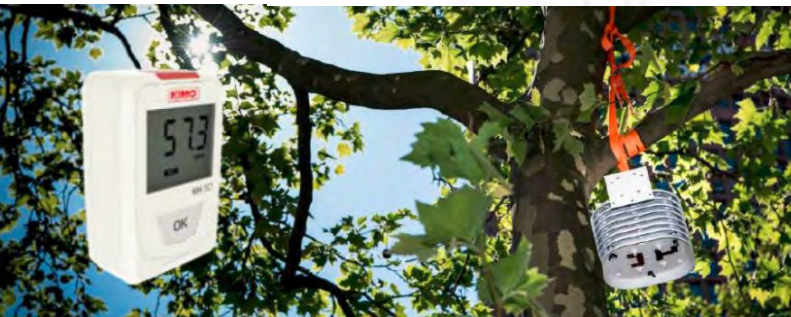




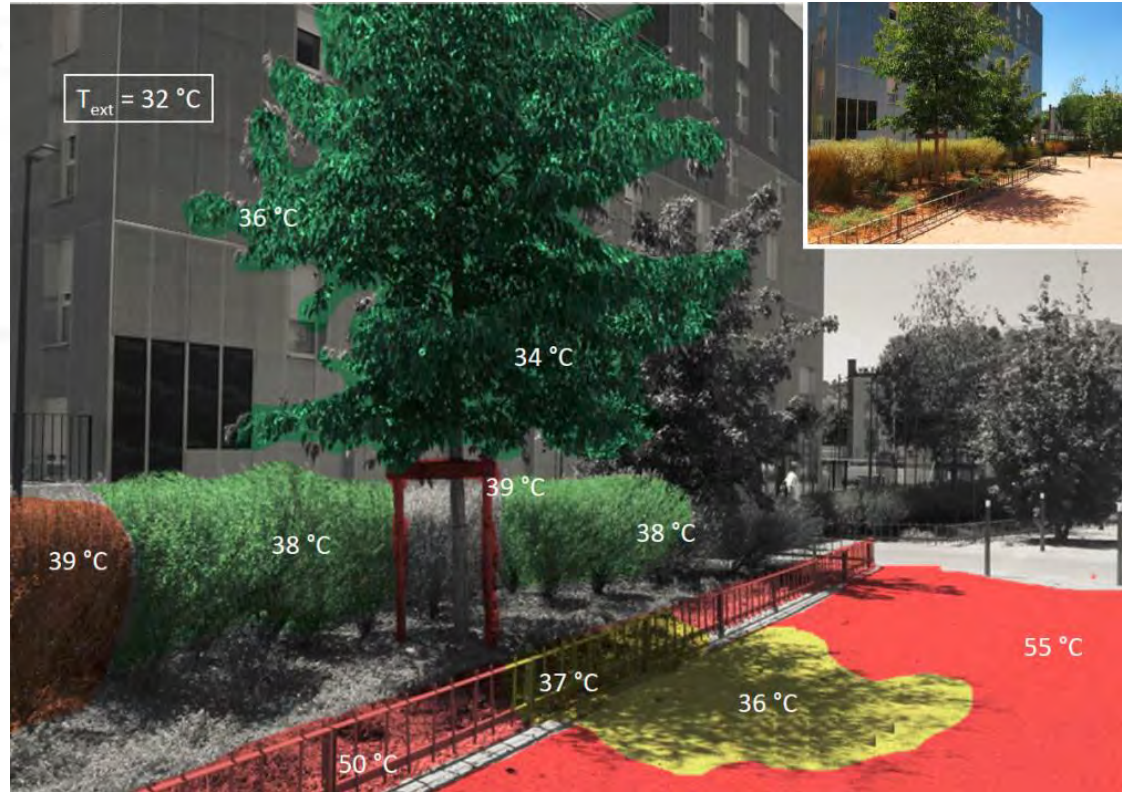
## Stadtbäume zeigen *grosse Wirkung!*







Abbildungen: Luce Ponsar, Grand Lyon



Lyon, Rue Garibaldi

## Die Strategie von Montréal gegen Hitze: Baumschatten



### Plan d'Action canopée

- > Verschattungsgrad von 20,7% auf 25% bis 2021
- > 300'000 neue Bäume bis 2021 (davon 180'000 auf privatem Grund)
- > Überprüfung der Wirkung mit Messungen pro Phase
- > 70 Mio. Dollar sowie 5,1 Mio zur Schädlingsbekämpfung über 10 Jahre budgetiert

|  | Agglomération |               |                | Agglomération |               |               | Agglomération |               |               | Agglomération |               |               | Agglomération |                |                |                |
|--|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
|  | Public        | Privé         | Sous-Total     | Public        | Privé         | Sous-Total    | Public        | Public        | Privé         | Sous-Total    | Public        | Privé         | Sous-Total    | Public         | Privé          | Sous-Total     |
| Phase 1: 2012-2017                         |               |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |                |                |                |
| Arbres                                     | 25 000        | 50 000        | 75 000         | 5 000         | 13 000        | 18 000        | 22 000        | 8 000         | 17 000        | 25 000        | 20 000        | 40 000        | 60 000        | 80 000         | 120 000        | 200 000        |
| Phase 2: 2018-2021                         |               |               |                |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |                |                |                |
| Arbres                                     | 12 000        | 25 000        | 37 000         | 3 000         | 6 000         | 9 000         | 10 000        | 5 000         | 9 000         | 14 000        | 10 000        | 20 000        | 30 000        | 40 000         | 60 000         | 100 000        |
| <b>Plan d'action canopée Agglomération</b> | <b>37 000</b> | <b>75 000</b> | <b>112 000</b> | <b>8 000</b>  | <b>19 000</b> | <b>27 000</b> | <b>32 000</b> | <b>13 000</b> | <b>26 000</b> | <b>39 000</b> | <b>30 000</b> | <b>60 000</b> | <b>90 000</b> | <b>120 000</b> | <b>180 000</b> | <b>300 000</b> |

## 100 neue Bäume statt zweite Fahrbahn

Die Birmensdorferstrasse wird zwischen Triemli und Aemtlerstrasse einspurig – dafür wird eine Baumallee gepflanzt.



Sihlfeldstrasse

Abbildungen: Stadt Zürich



Brupbacher-Platz

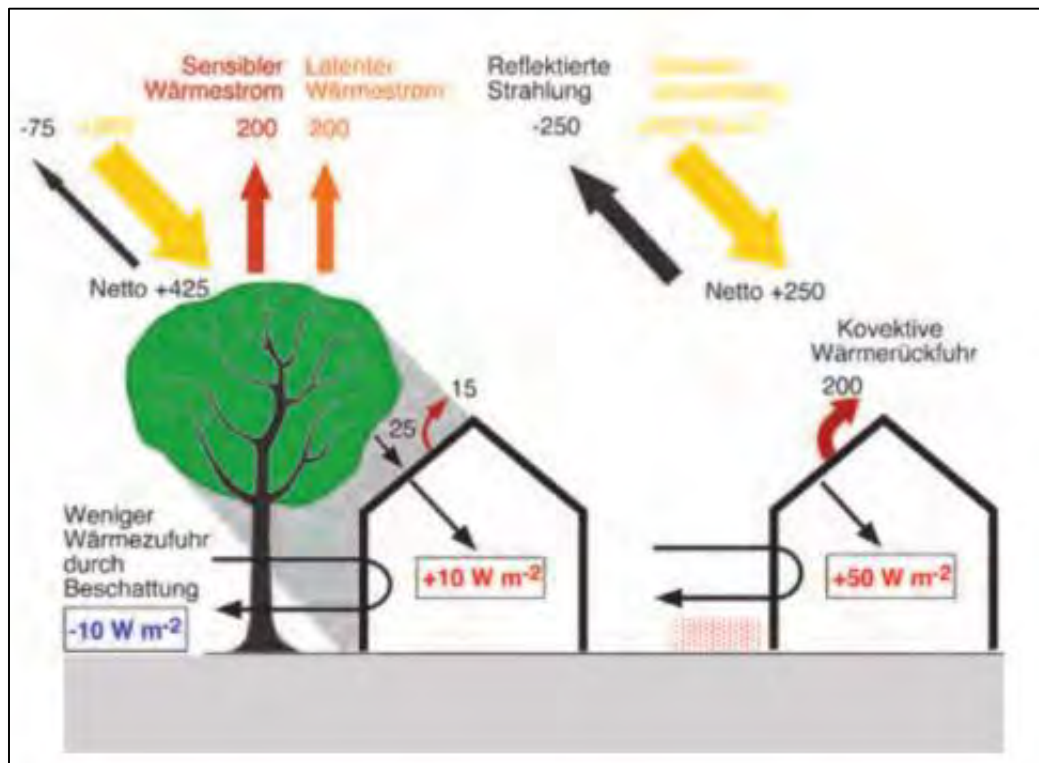
Zürich, flankierende Massnahmen Westumfahrung



Beschattung schafft **Aufenthaltsqualität!**



Der Schattenwurf von Bäumen ist am wirkungsvollsten



→ 95% der einfallenden Globalstrahlung erreichen das Gebäude nicht

Quelle: Leutzinger 2011

Beschattung durch Gebäudestellung, bauliche Installationen etc.



Beschattung im polnischen Kurort Bad Polzin

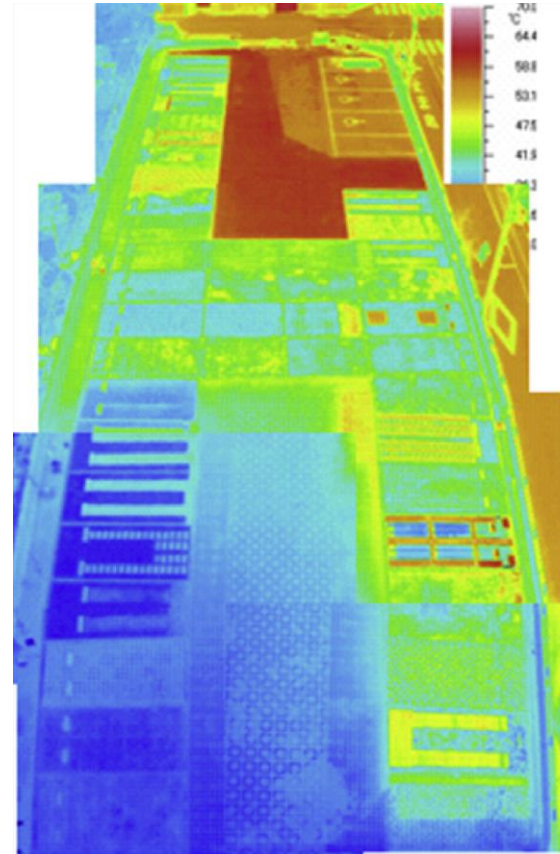
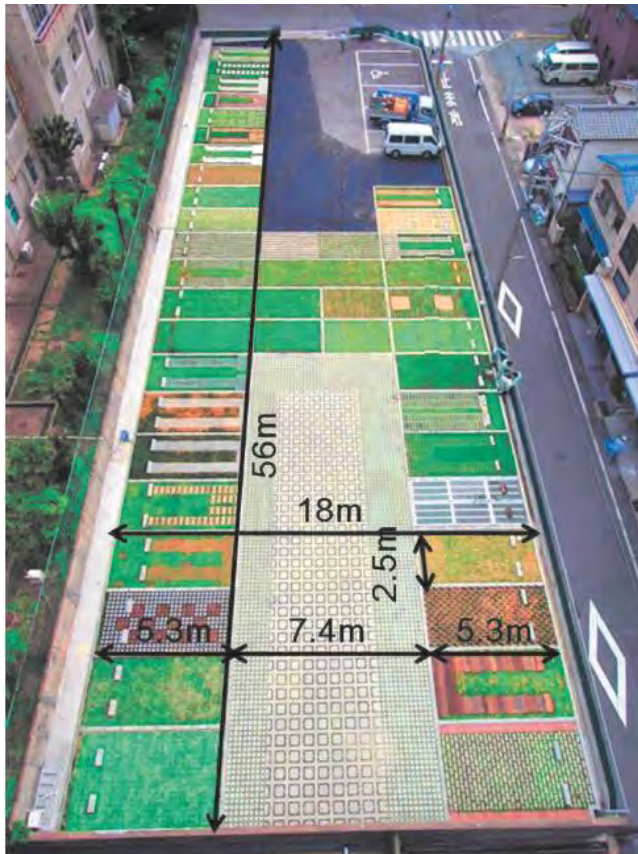
Temporäre Kunstaktion: Sonnensegel auf dem Münsterhof in Zürich



## Entsiegelung und geeignete Oberflächen *bringen Kühle!*



Temperatur in Abhängigkeit zum Oberflächenmaterial



Höchster Wert:  
schwarzer Asphalt

Tiefste Werte:  
vollständig begrünt

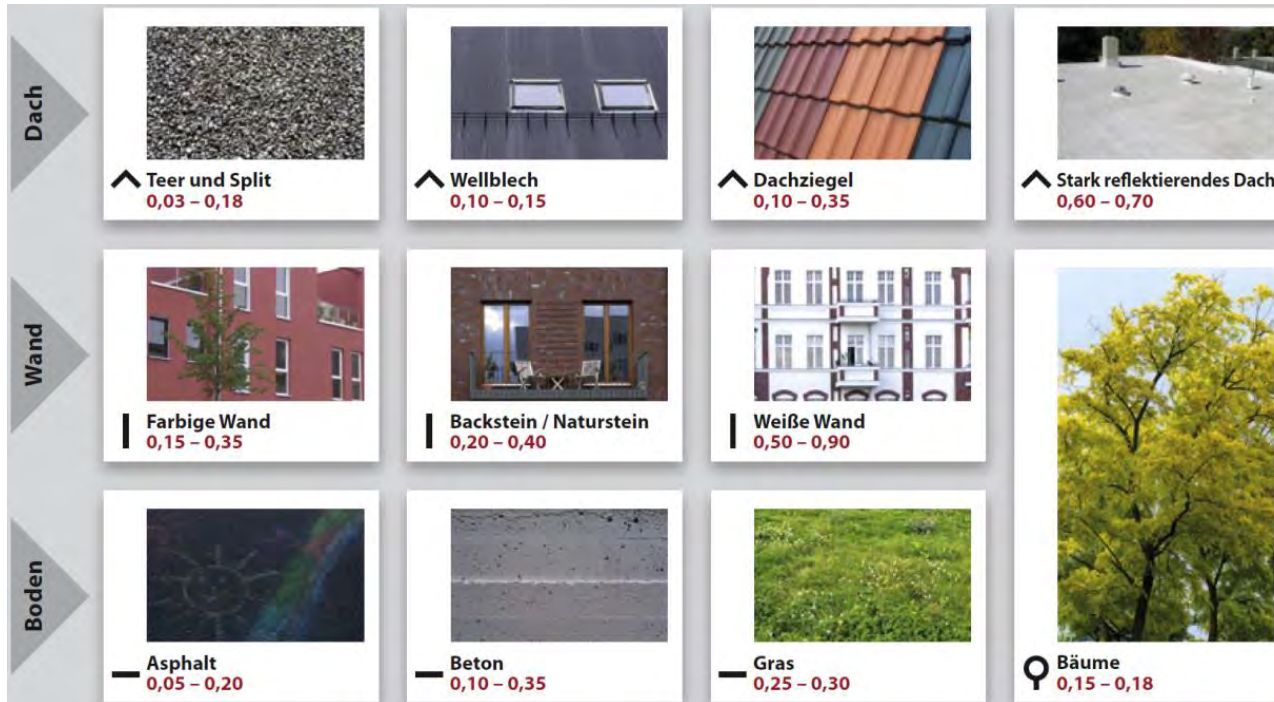
Unten links:  
Einfluss Gebäudeschatten

Experimentelle Parkierungsanlage in Kobe

Quelle: Study on the urban heat island mitigation effect achieved by converting to grass-covered parking, Hideki Takebayashi , Masakazu Moriyama, Universität Kobe



Albedowerte unterschiedlicher Oberflächen (Reflexionsvermögen und Wärmekapazität)



Temperaturdifferenz zu Luft

- Teerpappe +40 °C
- Dachziegel +25 °C
- Sand +23 °C
- Asphalt +20 °C
- Beton +15 °C
- Wiese +14 °C
- Holz +12 °C
- Vertikalbegrünung +5 °C
- Erde feucht -3 °C

Quelle: Messungen und Literatur  
(Ohne Extremwerte aus Messungen)

Albedo-Werte ausgewählter Materialien  
Quelle: SteP Berlin

## Oberflächenbehandlung von nicht entsiegel-, begrün- oder beschattbaren Flächen



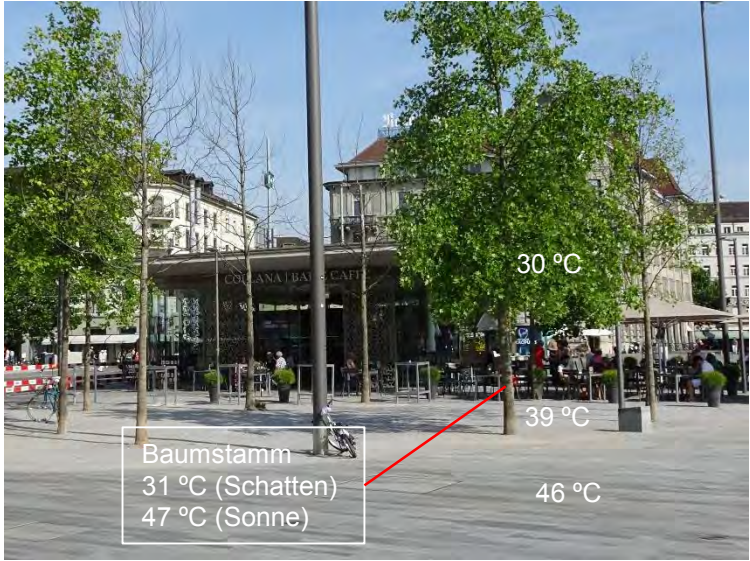
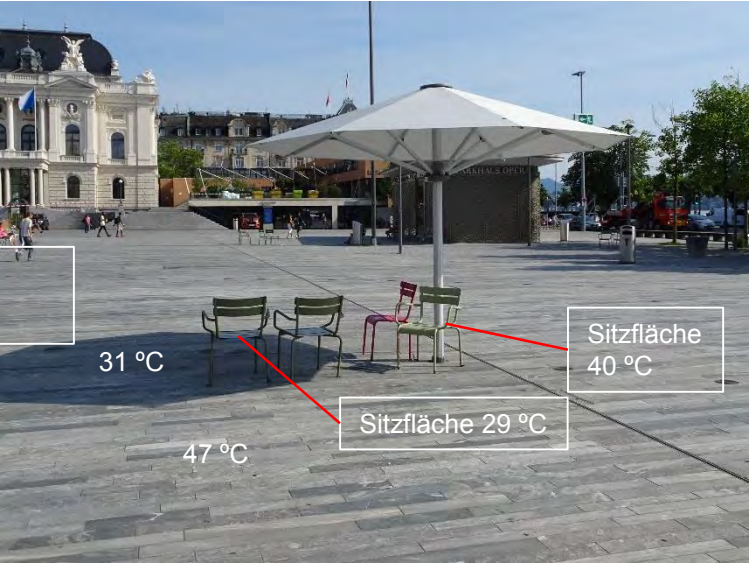
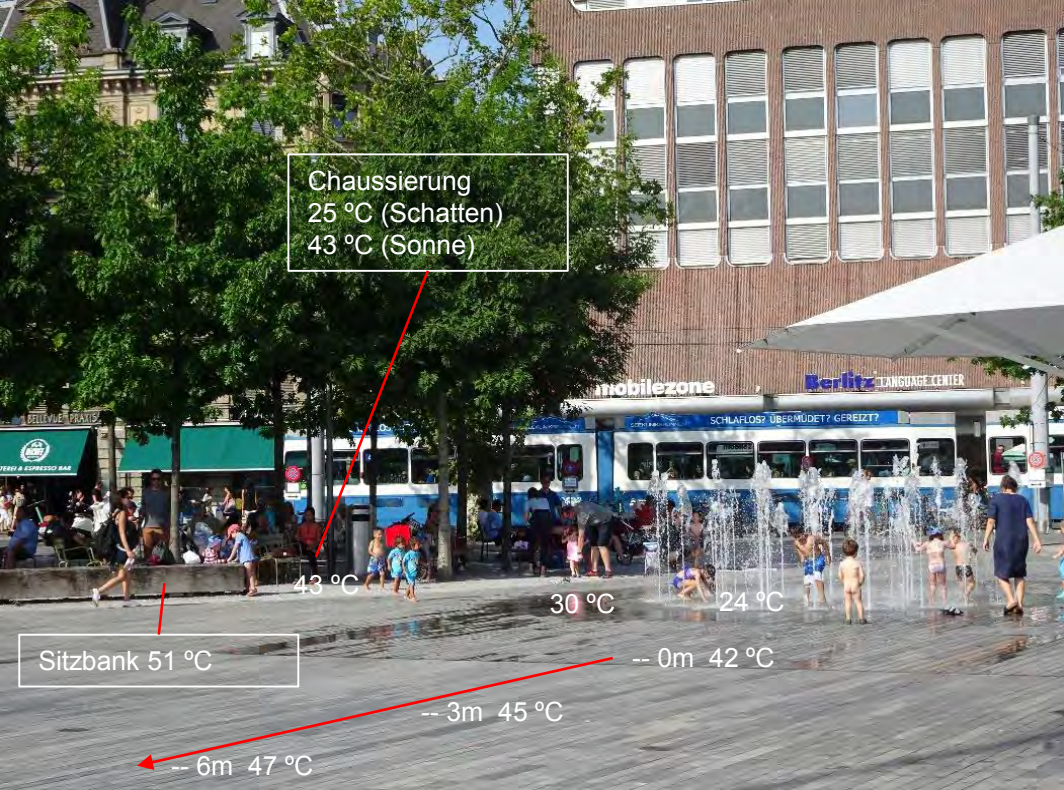
Hitzereduktion über einen reflektierenden Strassenanstrich  
Pilotprojekt «Coole Pavement» im Los Angeles



Hitzereduktion durch weissen Anstrich  
Projekt «White Roof» New York

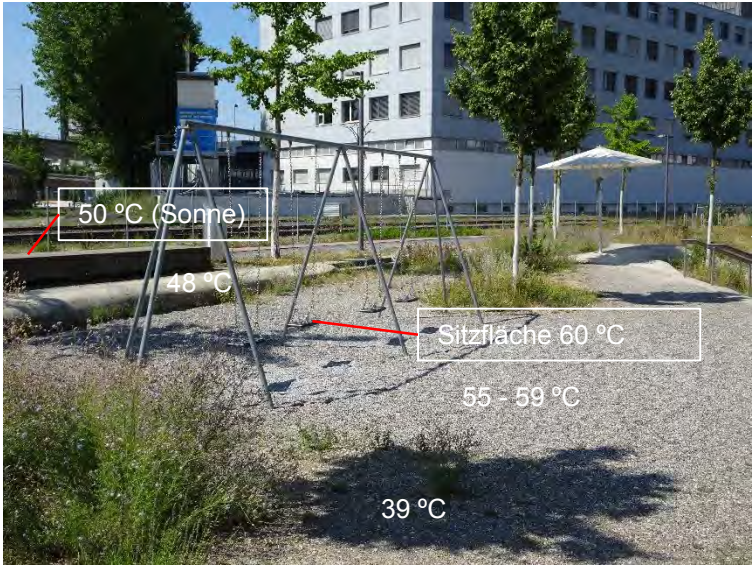
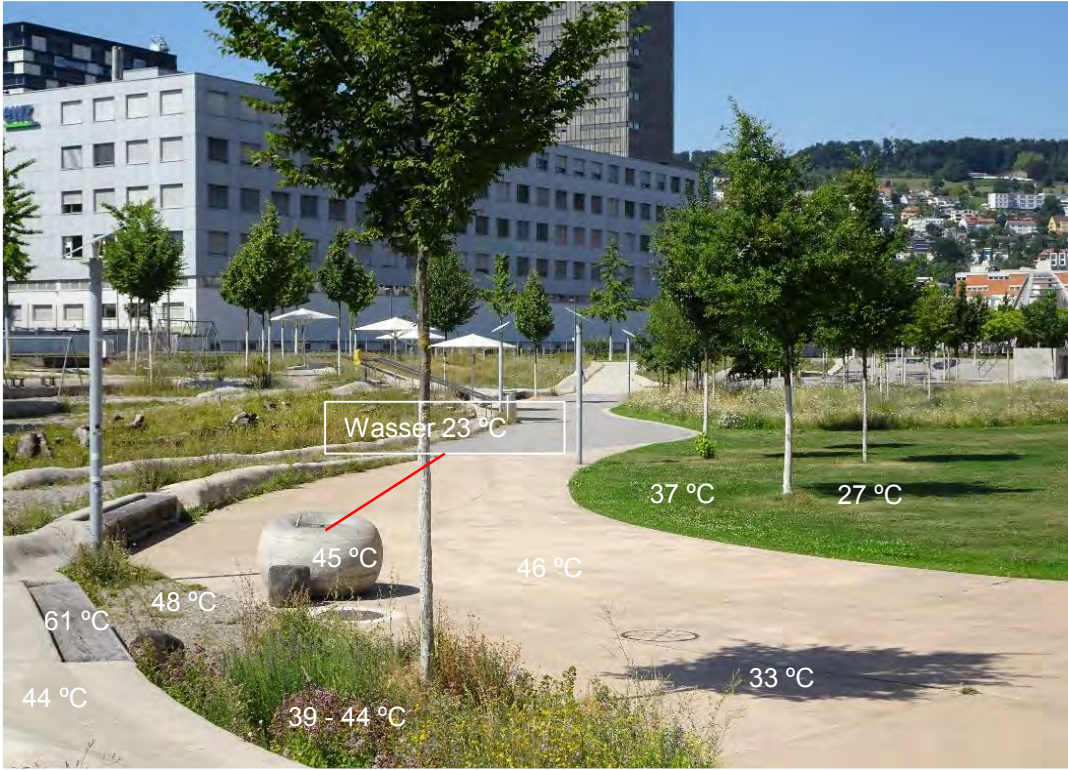
Oberflächentemperaturen Zürich, Sechseläutenplatz

Messungen am Montag 22. Juli 2019, 17:20 Uhr, Lufttemperatur 29 - 32 °C  
Oberflächentemperaturen jeweils Durchschnittswerte mehrerer Messungen.



Oberflächentemperaturen Zürich, Pfingstweid

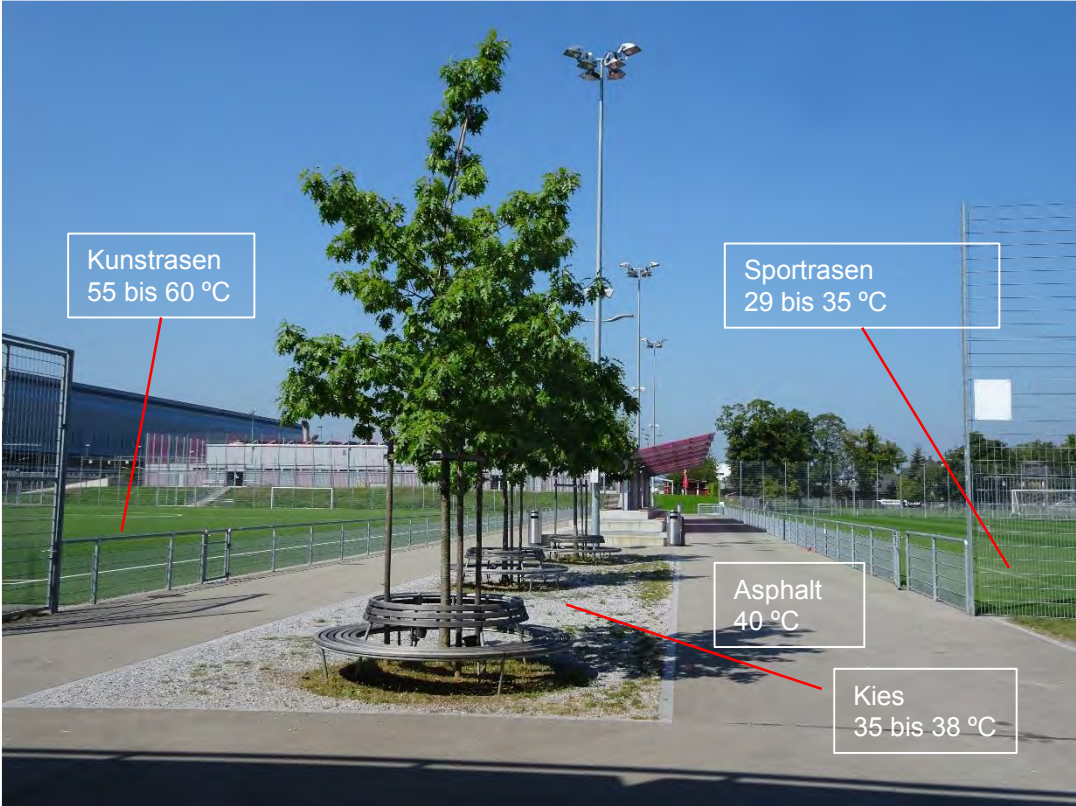
Messungen am Mittwoch 24. Juli 2019, 15:30 Uhr, Lufttemperatur 34 °C  
Oberflächentemperaturen jeweils Durchschnittswerte mehrerer Messungen.



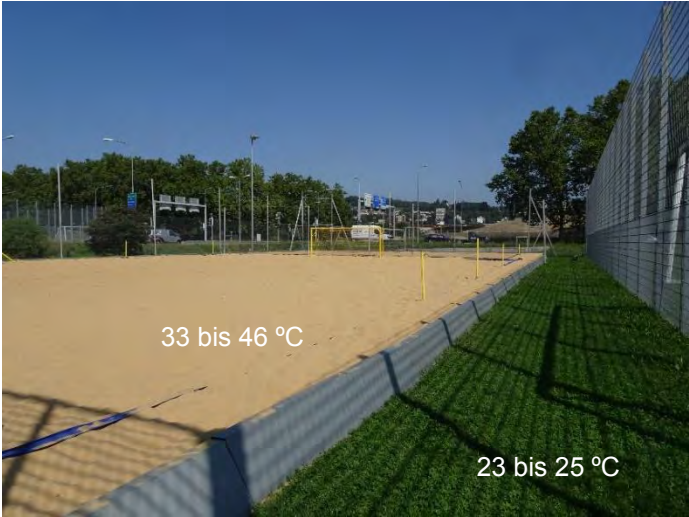
# Oberflächentemperaturen – Sportflächen, Zürich

Messungen am Freitag 30. August 2019, 12:10 Uhr,  
Lufttemperatur 26 °C

## Rasensportanlage Juchhof



## Beachvolley, -socceranlage Juchhof

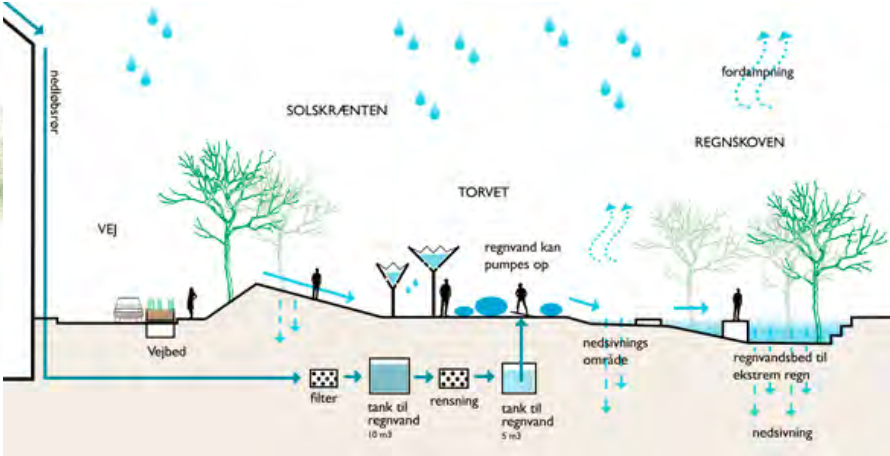




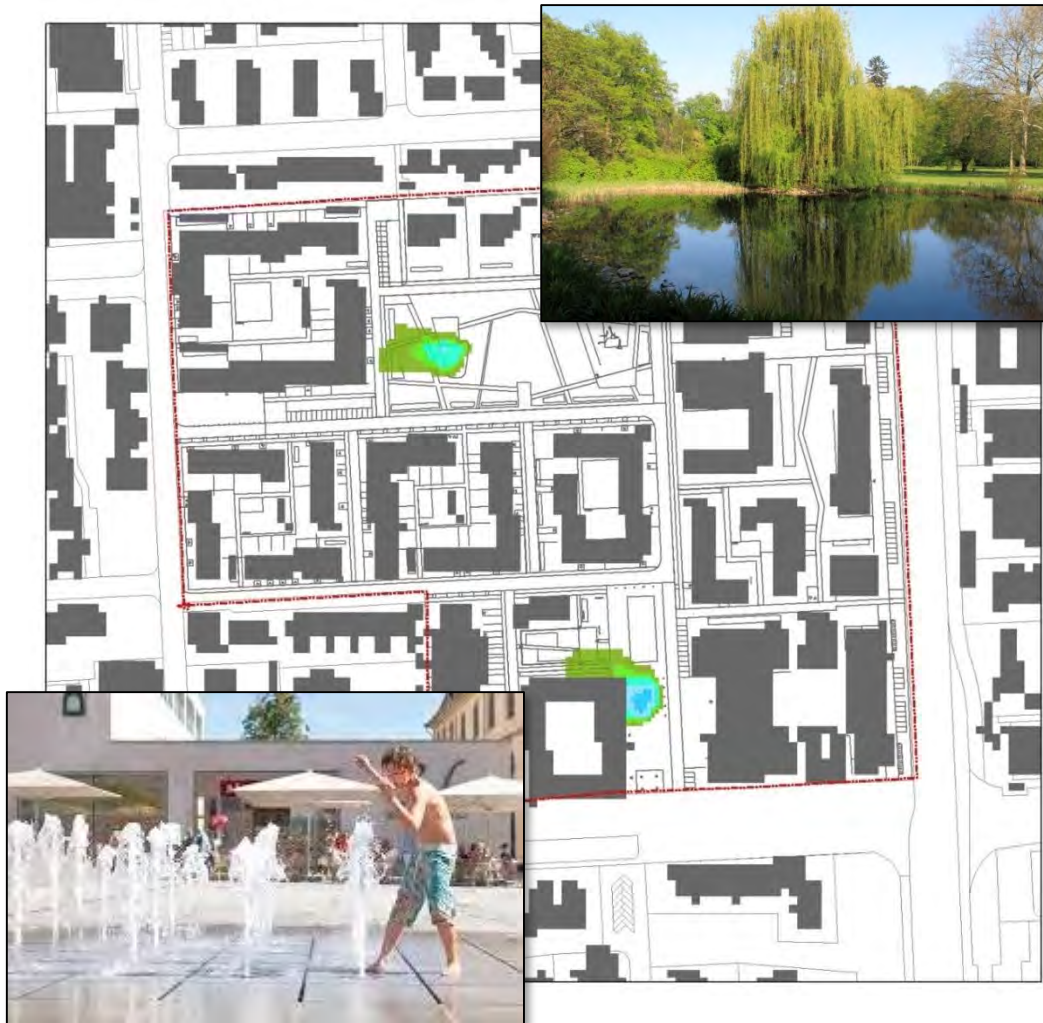
# Wasser in der Stadt *ist wertvoll!*



Abbildungen: klimakvarer.dk



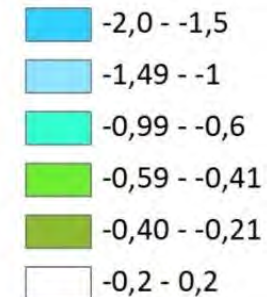
## Heidelberg, Konversion Südstadt



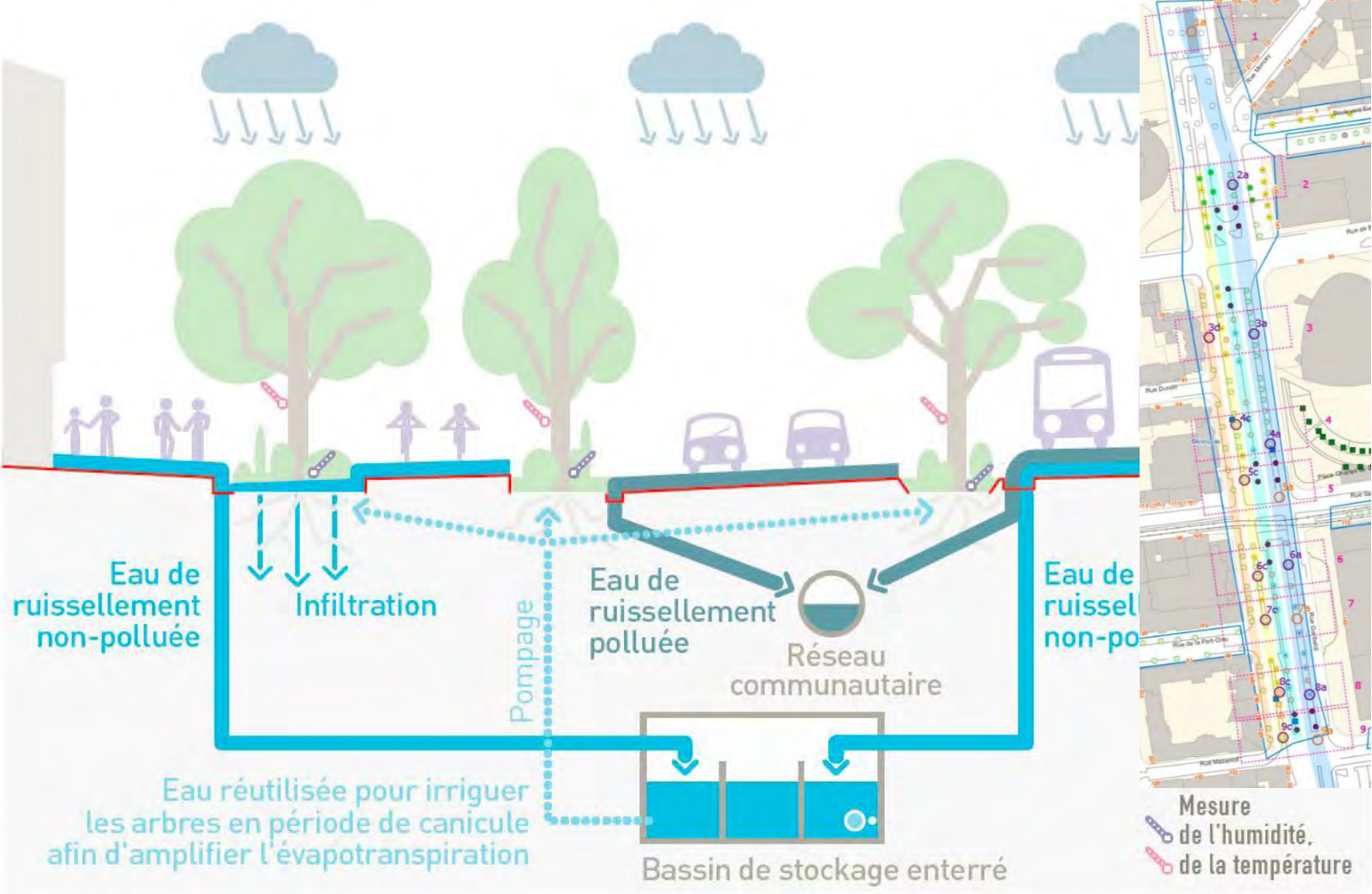
Massnahmenwirkung  
2 m ü. Grund:

- Kühlende Wirkung des Teiches und des Fontänenfeldes deutlich
- Reduzierung der Temperatur um 2,0 – 0,5 °C bei einer «Reichweite» von etwa 50 bzw. 30 m

Temperatur-Differenz [K], 14:00 Uhr  
Plan- minus Plan "Null"-Zustand



Lyon, Rue Garibaldi







Kühlungssystem für überhitzte Asphaltflächen in Lyon: Benetzung der Strasse über ein Düsensystem dank Regenwasserretention im angrenzenden Park.





Wien: Hitze- und Gesundheitsvorsorge im öffentlichen Freiraum mit dem der Kampagne «Trink Wasser!»



Mirroir d'Eau in Bordeaux: Sprühnebel kühlt den öffentlichen Raum



Stadtstruktur und vernetzte Freiräume *vom Klima her* entwickeln!



Grünflächen sind *Cool Spots!*



Stadtbäume zeigen *grosse Wirkung!*



Beschattung schafft *Aufenthaltsqualität!*



Entsiegelung und geeignete Oberflächen *bringen Kühle!*



Wasser in der Stadt *ist wertvoll!*

# Massnahmen

Unter «Massnahmen», werden wirkungsvolle Handlungsweisen zur Anpassung an die Hitze systematisch beschrieben und mit Best-Practice-Beispielen unterlegt. Dabei kommen konkrete «lokale Massnahmen» sowie «Prozessmassnahmen» zum tragen.

## Lokale Massnahmen

### **M 1 – Grüne Massnahmen**

- M 1.1 - Öffentliche Grünräume entwickeln
- M 1.2 - Grünräume im Wohn- und Arbeitsumfeld entwickeln
- M 1.3 - Mikroklimatische Vielfalt in Freiräumen erhöhen
- M 1.4 - Bäume in Strassenräumen erhalten und neu pflanzen
- M 1.5 - Grünflächen und Sträucher in Strassenräumen erhalten und anlegen
- M 1.6 - Freiräume und Wege mit Bäumen beschatten
- M 1.7 - Infrastruktur begrünen und mit Bäumen beschatten

### **M 2 – Blaue Massnahmen**

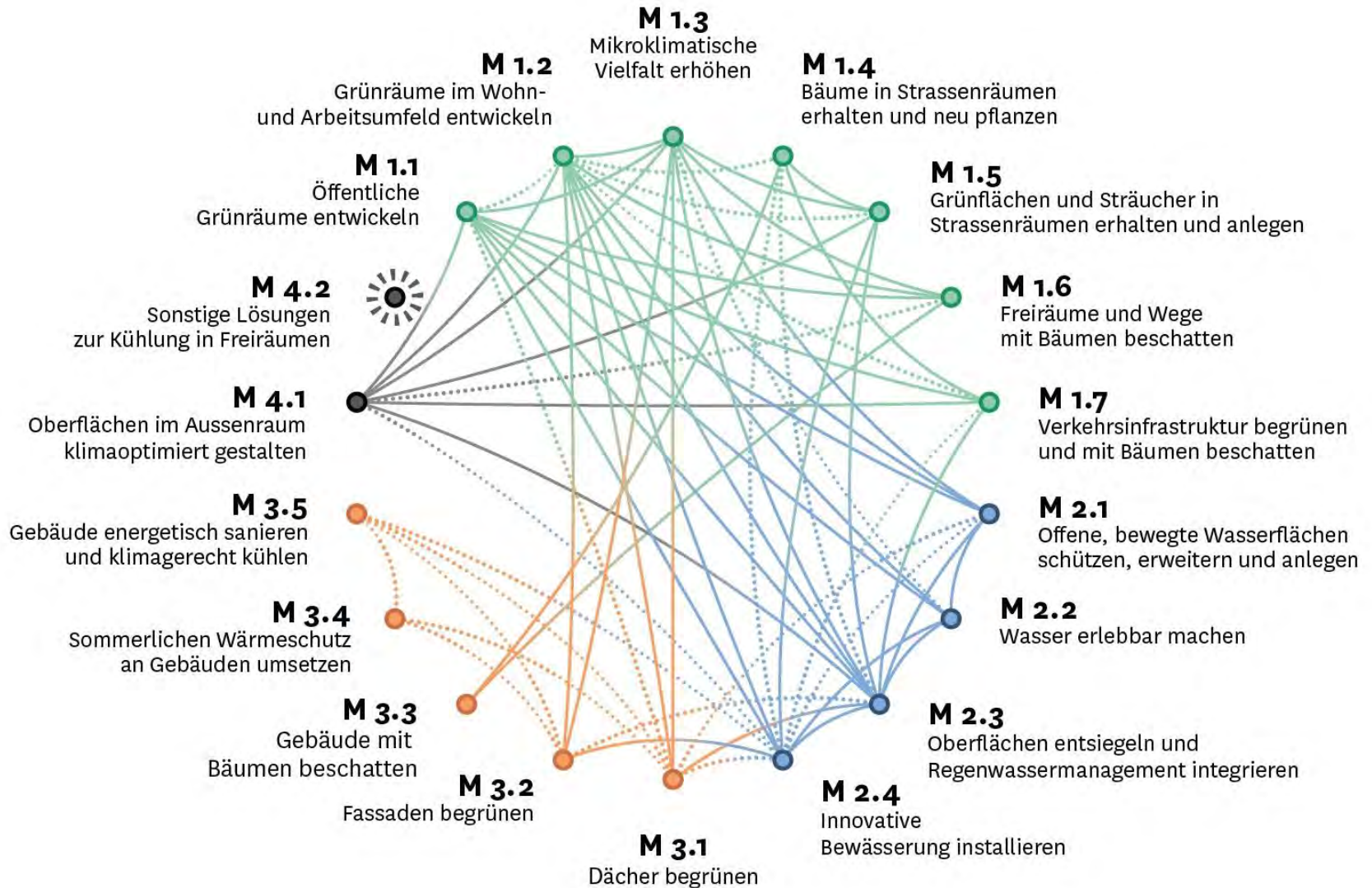
- M 2.1 - Offene, bewegte Wasserflächen schützen, erweitern und anlegen
- M 2.2 - Wasser erlebbar machen
- M 2.3 - Oberflächen entsiegeln und Regenwassermanagement integrieren
- M 2.4 - Innovative Bewässerung installieren

### **M 3 – Massnahmen an Gebäuden**

- M 3.1 - Dächer begrünen
- M 3.2 - Fassaden begrünen
- M 3.3 - Gebäude mit Bäumen beschatten
- M 3.4 - Sommerlichen Wärmeschutz am Gebäude umsetzen
- M 3.5 - Gebäude energetisch sanieren und klimagerecht kühlen

### **M 4 - Sonstige Massnahmen**

- M 4.1 - Oberflächen im Aussenraum hitzeoptimiert gestalten
- M 4.2 - Sonstige Lösungen zur Kühlung in Freiräumen



Zusammenspiel Planungsgrundsätzen, städtebaulichen Leitsätzen und Massnahmen

|   | M 1.1                            | M 1.2                          | M 1.3                             | M 1.4                                      | M 1.5                                    | M 1.6                                    | M 1.7                                      | M 2.1                         | M 2.2                  | M 2.3                                    | M 2.4                           | M 3.1           | M 3.2             | M 3.3                         | M 3.4                             | M 3.5                        | M 4.1                                | M 4.2                                       |
|---|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--|--|--|--|-------------------------------|------------------------|--|---------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---|
| <p>geringer Bezug</p> <p>Bezug</p> <p>starker Bezug</p> | Öffentliche Grünräume entwickeln | Grünräume im Umfeld entwickeln | Mikroklimatische Vielfalt erhöhen | Bäume in Strassenräumen erhalten, pflanzen | Grünflächen, Sträucher in Strassenräumen | Freiräume und Wege mit Bäumen beschatten | Verkehrsinfrastruktur begrünen, beschatten | Offene, bewegte Wasserflächen | Wasser erlebbar machen | Oberflächen entsiegeln und Regenwassern. | Innovative Bewässerung install. | Dächer begrünen | Fassaden begrünen | Gebäude mit Bäumen beschatten | Sommerlichen Wärmeschutz umsetzen | Gebäude energetisch sanieren | Oberflächen im Aussenraum optimieren | Sonstige Lösungen zur Kühlung in Freiräumen |
| PG 1 · Vom Klima her entwickeln                         | Bezug                            | Bezug                          | Bezug                             | Bezug                                      | Bezug                                    | Bezug                                    | Bezug                                      | geringer Bezug                | geringer Bezug         | geringer Bezug                           | geringer Bezug                  | geringer Bezug  | geringer Bezug    | geringer Bezug                | geringer Bezug                    | geringer Bezug               | geringer Bezug                       | geringer Bezug                              |
| PG 2 · Grünräume sind Cool Spots                        | Bezug                            | Bezug                          | Bezug                             | geringer Bezug                             | Bezug                                    | Bezug                                    | Bezug                                      | geringer Bezug                | geringer Bezug         | geringer Bezug                           | geringer Bezug                  | geringer Bezug  | geringer Bezug    | geringer Bezug                | geringer Bezug                    | geringer Bezug               | geringer Bezug                       | geringer Bezug                              |
| PG 3 · Stadtbäume wirken                                | Bezug                            | Bezug                          | Bezug                             | geringer Bezug                             | geringer Bezug                           | Bezug                                    | Bezug                                      | geringer Bezug                | geringer Bezug         | geringer Bezug                           | geringer Bezug                  | geringer Bezug  | geringer Bezug    | geringer Bezug                | geringer Bezug                    | geringer Bezug               | geringer Bezug                       | geringer Bezug                              |
| PG 4 · Schatten macht Qualität                          | Bezug                            | Bezug                          | Bezug                             | geringer Bezug                             | geringer Bezug                           | Bezug                                    | Bezug                                      | geringer Bezug                | geringer Bezug         | geringer Bezug                           | geringer Bezug                  | geringer Bezug  | geringer Bezug    | geringer Bezug                | geringer Bezug                    | geringer Bezug               | geringer Bezug                       | geringer Bezug                              |
| PG 5 · Kühle durch Entsigelung                          | Bezug                            | Bezug                          | Bezug                             | geringer Bezug                             | geringer Bezug                           | geringer Bezug                           | geringer Bezug                             | geringer Bezug                | geringer Bezug         | geringer Bezug                           | geringer Bezug                  | geringer Bezug  | geringer Bezug    | geringer Bezug                | geringer Bezug                    | geringer Bezug               | geringer Bezug                       | geringer Bezug                              |
| PG 6 · Wasser ist wertvoll                              | Bezug                            | Bezug                          | Bezug                             | geringer Bezug                             | geringer Bezug                           | geringer Bezug                           | geringer Bezug                             | geringer Bezug                | geringer Bezug         | geringer Bezug                           | geringer Bezug                  | geringer Bezug  | geringer Bezug    | geringer Bezug                | geringer Bezug                    | geringer Bezug               | geringer Bezug                       | geringer Bezug                              |
| SL 1 · Frischluftzirkulation                            | Bezug                            | Bezug                          | geringer Bezug                    | geringer Bezug                             | geringer Bezug                           | geringer Bezug                           | geringer Bezug                             | geringer Bezug                | geringer Bezug         | geringer Bezug                           | geringer Bezug                  | geringer Bezug  | geringer Bezug    | geringer Bezug                | geringer Bezug                    | geringer Bezug               | geringer Bezug                       | geringer Bezug                              |
| SL 2 · Gebäudestellung/-typologie                       | geringer Bezug                   | geringer Bezug                 | geringer Bezug                    | geringer Bezug                             | geringer Bezug                           | geringer Bezug                           | geringer Bezug                             | geringer Bezug                | geringer Bezug         | geringer Bezug                           | geringer Bezug                  | geringer Bezug  | geringer Bezug    | geringer Bezug                | geringer Bezug                    | geringer Bezug               | geringer Bezug                       | geringer Bezug                              |
| SL 3 · Klimagerechte Verdichtung                        | Bezug                            | Bezug                          | Bezug                             | geringer Bezug                             | geringer Bezug                           | geringer Bezug                           | geringer Bezug                             | geringer Bezug                | geringer Bezug         | geringer Bezug                           | geringer Bezug                  | geringer Bezug  | geringer Bezug    | geringer Bezug                | geringer Bezug                    | geringer Bezug               | geringer Bezug                       | geringer Bezug                              |
| SL 4 · Zusammenspiel Bau/Freir.                         | Bezug                            | Bezug                          | geringer Bezug                    | geringer Bezug                             | geringer Bezug                           | geringer Bezug                           | geringer Bezug                             | geringer Bezug                | geringer Bezug         | geringer Bezug                           | geringer Bezug                  | geringer Bezug  | geringer Bezug    | geringer Bezug                | geringer Bezug                    | geringer Bezug               | geringer Bezug                       | geringer Bezug                              |

## Prozessmassnahmen

- PM 1 - Abläufe und integrale Planung in der Verwaltung optimieren
- PM 2 - Kooperative und partizipative Planungen fördern
- PM 3 - Einfluss im Baubewilligungsverfahren und über aktive Beratung erhöhen
- PM 4 - Sensibilisieren, Wirkung überprüfen



# Einstiegshilfe

Die Einstiegshürde in die Klimaanpassung wird in vielen Schweizer Kantonen, Städten und Gemeinden als hoch empfunden. Dies liegt sowohl an fehlenden Ressourcen, unklaren Entscheidungskompetenzen und Zuständigkeiten als auch an Unsicherheiten zum Vorgehen. Da derzeit keine gesetzlichen Aufträge oder breit angelegten Förderprogramme bestehen und Leitplanken bilden, muss jede Gemeinde ihren eigenen Weg suchen.

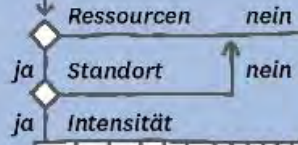
Nachfolgend wird eine Hilfestellung geboten, wie Verwaltungen ihren systematischen oder pragmatischen Einstieg in die Klimaanpassung finden.

# „Wo steige ich [Gemeinde] ein?“

## Erfolgsfaktoren

Kap. 4.3

### „Mache ich eine Analyse?“



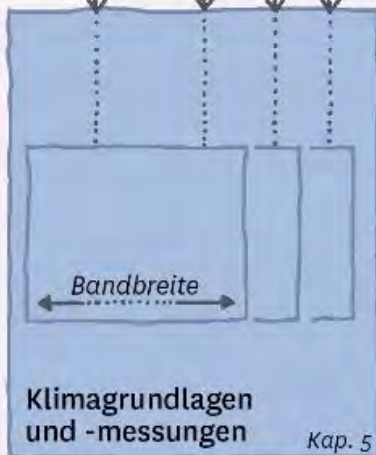
### „Gebe ich mir eine Strategie?“



### „Gehe ich direkt auf Massnahmen?“



„Zeigt es Wirkung?“



## Synergien und Huckepack

### Verankerung

- > formell (gesetzl. Vorgaben, Verordnungen, ...)
- > informell (Strategien, Konzepte, Leitbilder ...)

### Umsetzung über ...

- > Einflussnahme auf eigene Flächen
- > Einflussnahme auf Drittflächen
- > Wissensvermittlung

### Controlling mit Hilfe von z.B.

- > Kosten-Nutzen-Analysen
- > Vollzugs- und Wirkungsbilanzen
- > Berichterstattungen

# Erfolgsfaktoren in der hitzeangepassten Siedlungsentwicklung

- > Wissen und Kompetenzen aufbauen
- > Verantwortlichkeiten klären, Bekenntnis von Entscheidungsträgern einfordern
- > Integrales und vernetztes Denken verankern
- > Synergien nutzen, Mehrfachfunktionen von Flächen fördern
- > Anreize schaffen – Förderprogramme, Pilotprojekte, Beiträge
- > Strategische und rechtliche Verankerung erhöhen
- > Stakeholder einbinden
- > Chancenorientierte Grundhaltung einnehmen – einsteigen und den eigenen Weg finden

# Hitze – Biodiversität

Synergien und Abweichungen



Es bieten sich sehr hohe Synergien zwischen Hitzevorsorge und Biodiversität!

- Hoher Grünanteil: öffentliche und private Grünräume entwickeln
- Hohes Grünvolumen anstreben: (Gross)Bäume fördern und deren Standortbedingungen sichern (Unterbauung, Grenzabstände), Gebäudebegrünungen fördern, etc
- Grössere zusammenhängende Grünflächen sichern
- Vernetzung der Grün- und Freiräume fördern
- Struktureiche, vielfältige Freiräume schaffen
- Versiegelte Oberflächen entsiegeln, keine Zunahme der Versiegelung und der Bodenverdichtung
- Wasser im Siedlungsraum, Wassermanagement

Nicht alle Themen sind jedoch gänzlich deckungsgleich!

- Aus Sicht des Stadtklimas sind Dächer zu begrünen...
  - eine intensive Begrünung ist aber wirkungsvoller als eine extensive
  - am wirkungsvollsten sind blaugüne Dächer
- Die Alterungsfähigkeit von Strassenbäumen wird eine zunehmende Herausforderung: Aus Sicht Hitzevorsorge sind Baumarten zu wählen, die mit den Bedingungen zurecht kommen (Hitze, Trockenheit, Streusalz, Bodenverdichtung, zunehmende Schadorganismen, Abstrahlung, etc). Standortgerechtigkeit und Alterungsfähigkeit sind hoch zu gewichten. Die Strassenbäume sollen dabei einen hohen Wert als Lebensraum bieten.
  - einheimische Arten ist daher nicht das alleinige Kriterium. Gebiets- und artverwandte Bäume in einer hohen Artenvielfalt wählen.
- Ruderalflächen heizen auf
  - eine gezielte Beschattung durch Bäume ist aus klimatischer Sicht sinnvoll.

# Exkurs «Bäume im Siedlungsraum»



## Gefährdung der Bäume

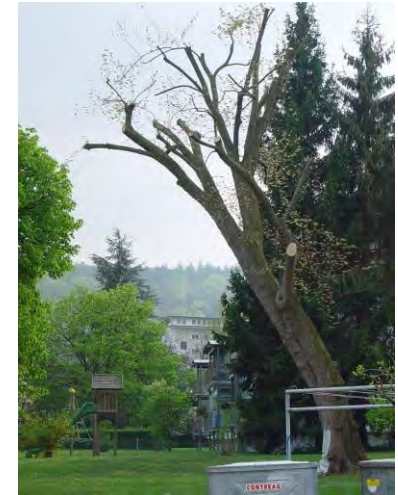
- Bauliche Verdichtung: Flächenverlust und Unterbauung, Bodenverdichtung und knapper Wurzelraum
- Stadtklima (Hitze, Trockenheit, Streusalz, Schadstoffe, Abstrahlung, Starkniederschläge, Unwetter, etc.)
- Zunehmende Schadorganismen
- Unterhalt und Pflege

### Notfällungen: Hitze und Trockenheit rafften in Basel 40 Bäume dahin

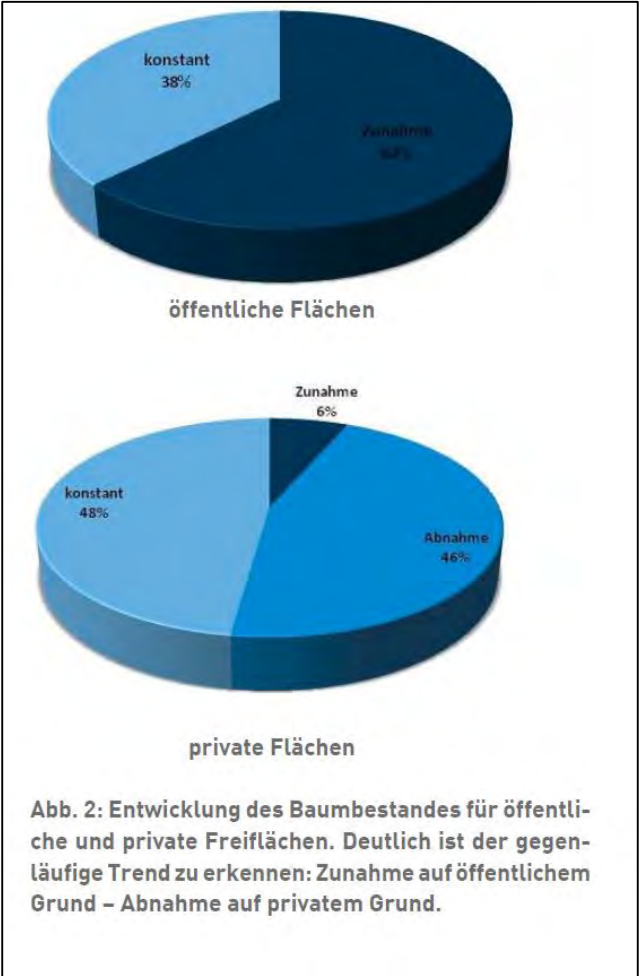
Rund 40 Bäume in Basel werden diese Woche notfallmässig gefällt, nachdem Trockenheit und Hitze sie haben absterben lassen. Weil sie Äste verlieren oder ganz umstürzen können, sind sie zur Gefahr für die Bevölkerung geworden.

### Laubholzbockkäferbefall in Winterthur 2012:

Fällung und Entsorgung von 64 Alleebäumen.  
Kostenpunkt: 3,3 Mio. Franken, davon 1,2 Mio. über Winterthur (Stand 2016, bei Entlassung aus Monitoring)







Quellen: Stadt Zürich

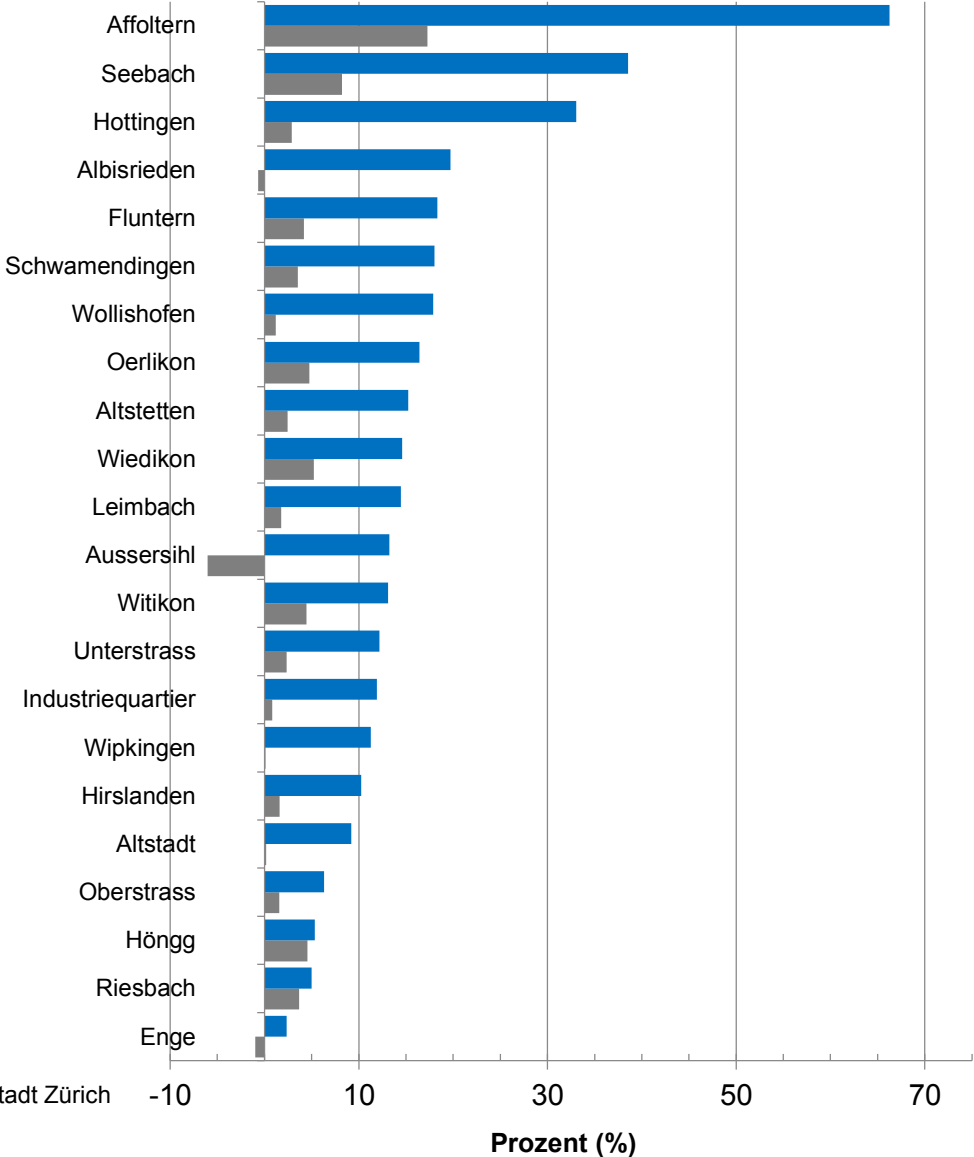


# Entwicklung der Bautätigkeit in der Stadt Zürich 2006 - 2015

■ Unterbaute Fläche  
■ Gebäudefläche

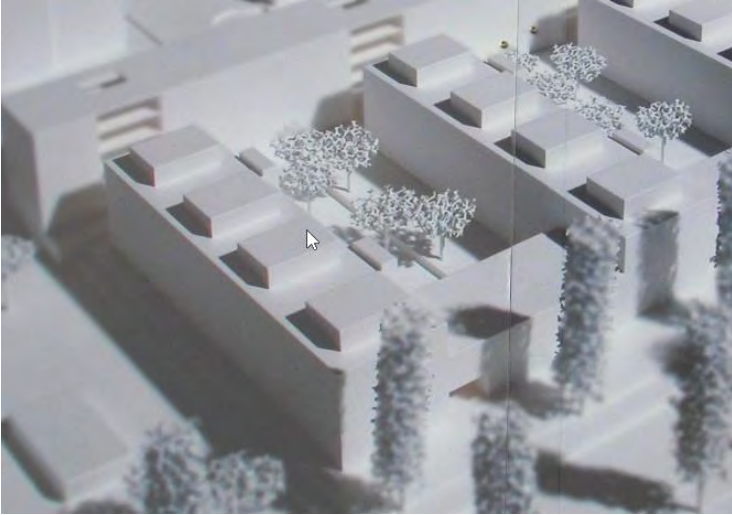
## Bilanz Gesamtstadt

Unterbaute Fläche + 42 ha  
 Gebäudefläche + 23 ha



Quelle: Grünbilanz Stadt Zürich

## Baumstandorte: Umsetzung von Projekten



Die Planungsabsicht ...



...und was oft davon übrig blieb.

Mit Grossbäumen gewinnt man Wettbewerbe – sie fallen in der Überarbeitung und Umsetzung dann oft der Unterbauung zum Opfer. Eine höhere Verbindlichkeit in der Umsetzung ist nötig.

→ Baumstandorte: Kronendurchmesser entspricht in etwa dem nötigen Wurzelraum. Bäume in gewachsenem Boden vorsehen oder zumindest 1,50 m Überdeckung sichern, um eine Alterungsfähigkeit zu ermöglichen (Trockenheit).

Baumschutzgebiete in Zürich: Baumbestand auf Parzellen kleiner als 6'000m<sup>2</sup>**Parzellen <6'000 m<sup>2</sup>**

86% der Baumschicht  
innerhalb 8 m Grenzabstand\*.

97% der Parzellen in den  
Baumschutzgebieten sind  
<6'000m<sup>2</sup>.

Diese umfassen ¾ der Fläche  
der Baumschutzgebiete.

\*Grenzabstand für grosskronige Wald-  
und Zierbäume zu Privatgrund  
gemäss §170 EG zu ZGB im Kanton  
Zürich (Feldobst und kleinkronige  
Bäume: 4m)

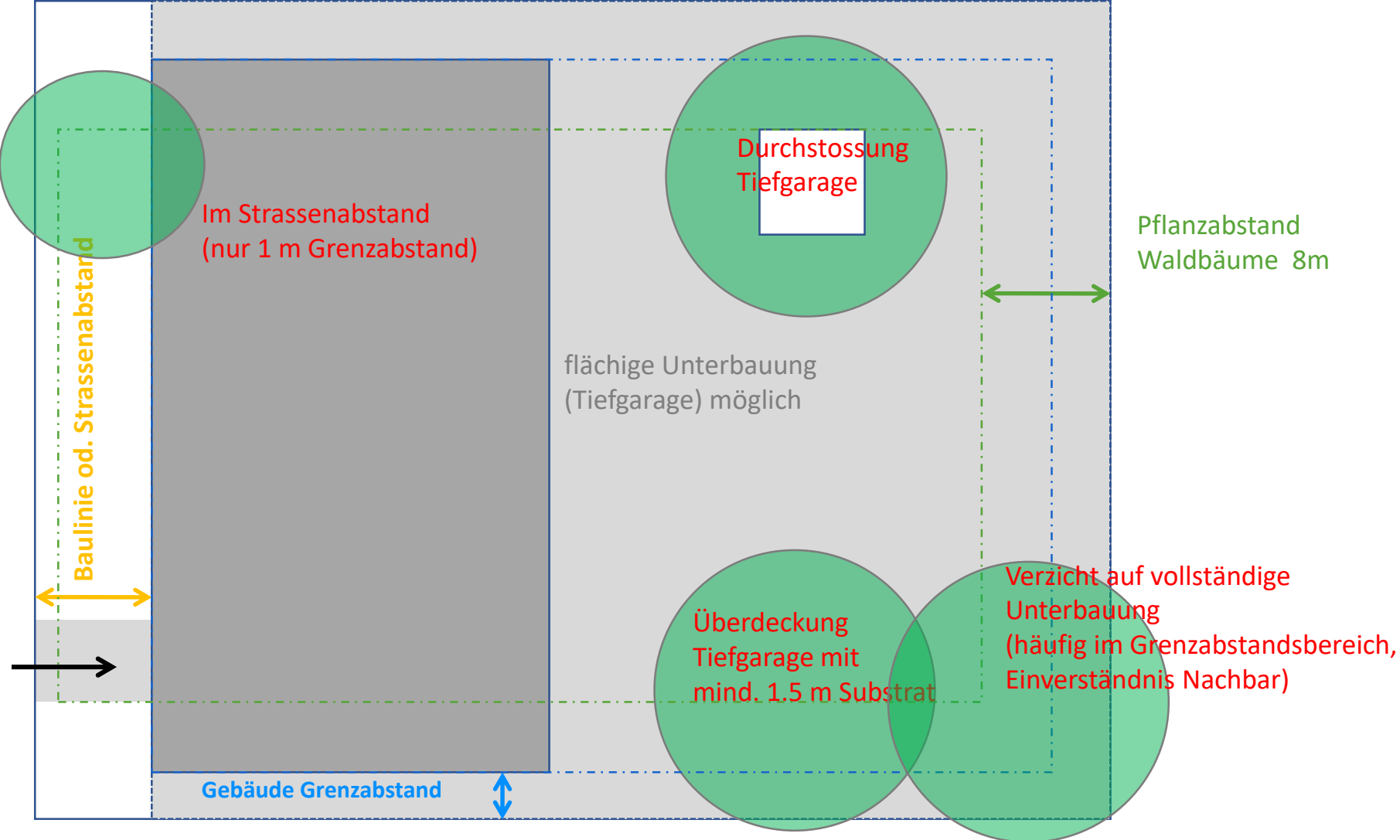
**Baumschicht**

- 0 bis 8m von Grenze
- ausserhalb Grenzabstand

**Parzellengrenze**

- Parzelle >6'000m<sup>2</sup>
- Parzelle <6'000m<sup>2</sup>

Schematisch Darstellung der potentiellen Baumstandorte Kt. ZH



## Grenzabstände für Pflanzen und Einfriedungen im Kanton Schwyz

### § 58 Bepflanzung **EG ZGB Kt. ZH**

Der Grenzabstand, gemessen von der Mitte des Baumstammes waagrecht zur Grenze, beträgt:

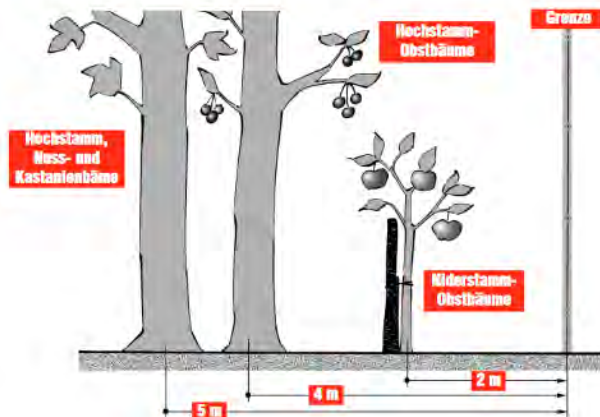
- bei hochstämmigen Bäumen, die nicht zu den Obstbäumen gehören, sowie bei Nuss- und Kastanienbäumen 5 Meter;
- bei Hochstamm-Obstbäumen 4 Meter;
- bei Niederstamm-Obstbäumen 2 Meter;
- bei Zwergbäumen und Sträuchern bis 3 m Höhe sowie bei Reben einen halben Meter.

Ist das Nachbargrundstück Wald, beträgt der Grenzabstand 1 Meter

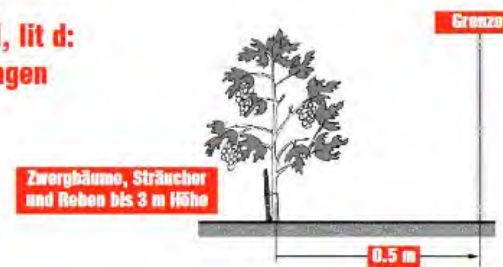
### § 60 Anspruch des Nachbarn (EG ZGB Kt. SZ)

Der Nachbar kann die Entfernung von Geländeänderungen, Einfriedungen und Pflanzen verlangen, welche den Mindestabstand von der Grenze nicht einhalten. Dieser Anspruch geht innert zwei Jahren, seitdem der Nachbar von der Abstandsverletzung Kenntnis erhalten hat, spätestens jedoch innert zehn Jahren seit Eintritt der Verletzung, unter.

### § 59, Abs I: Bepflanzungen



### § 59, Abs I, lit d: Bepflanzungen



Quelle: HEV-SZ

## Bioklimatische Leistung der Bäume

Bindung von Feinstaub und Kohlenstoff:

→ Ein Baum filtert über seine Blätter oder Nadeln bis zu 100 Kilogramm Staub pro Jahr aus der Luft. Für einen Kubikmeter Holz verbraucht ein Baum dabei durchschnittlich eine Tonne CO<sup>2</sup>.

Frischluf- und Sauerstoffproduktion:

→ Schon ein kleiner Baum von nur rund 20 Metern Höhe produziert circa 10.000 Liter Sauerstoff am Tag. Das reicht für 5 bis 10 Menschen, die am Tag je 500 bis 2.000 Liter Sauerstoff benötigen.

Transpiration:

→ Ein einziger Baum verdunstet bis zu 500 Liter Wasser am Tag und leistet die Kühlleistung von 10 bis 15 Klimaanlage. Das bedeutet, dass an heißen Sommertagen im Schatten der grünen Riesen die gefühlte Temperatur circa 10 bis 15 Grad niedriger liegt. Auch senkt er die Windgeschwindigkeit um 85 Prozent.

Quelle: 10 Gründe, warum wir Bäume brauchen - [www.baumpflegeportal.de](http://www.baumpflegeportal.de)

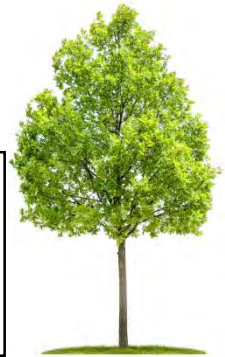
## Die Bedeutung des Alters

**100-jährige Eiche**4000 m<sup>3</sup> Kronenvolumen

150'000 Blätter

1200 m<sup>2</sup> Blattoberfläche**10-jährige Eiche**40 m<sup>3</sup> Kronenvolumen**Ersatz für die 100-jährige Eiche:  
100 je 10-jährige Eichen**

Abbildungen: SWILD





## Fazit

- Bäume haben eine breite und vielfältige Wirkung – auch gegen Hitze.
- Bäume entfalten erst ab einem gewissen Alter ihre volle Wirkung – grosse Bäume sind daher sehr wertvoll.
- Der Alterungsfähigkeit von Bäumen kommt sehr hohe Bedeutung zu. Alte Bäume sind zu sichern oder und neue Bäume sind alterungsfähig zu pflanzen.
- Bäume sind zunehmend gefährdet. Die Standortbedingungen verschlechtern sich und die Stressfaktoren nehmen zu.  
Stadtbäume erreichen heute nur rund ca. 50% ihrer potenziellen Altersspanne.  
Strassenbäume sogar nur 25%.
- Grünflächen und Baumstandorte nicht unterbauen.
- Die Artenwahl der Strassenbäume ist auf die zukünftigen Bedingungen auszurichten (Zagreb, Neapel) und eine Artenvielfalt ist zu pflegen (Risikominimierung bei Schadorganismen).
- Standortgerechte Bäume mit einem hohen Beitrag zur Biodiversität verwenden.

## Weiterführende Links zum Thema Stadtbäume

- Vielfalt an klimagerechten einheimischen oder gebiets-, artverwandten Baumarten: [Klimaartenmatrix für Stadtbäume](#)
- Bäume und Biodiversität: Forschungsarbeit Dr. S. Böll, LWG Bayern. [Neue Bäume braucht das Land!](#)  
[Stadtklimabäume – geeignete Habitate für die urbane Insektenvielfalt?](#)
- Uni Würzburg: [Neue Stadtbäume im Öko-Test](#)
- Urban Green & Climate, FH Bern: [Klimafit-Stadtbaumindex](#)
- Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz GALK. [Stadtbäume](#)

Der Bericht [Hitze in Städten](#) kann kostenlos beim BAFU bezogen werden.  
Weitere Informationen zu Klimawandel siehe auch [Naturwissenschaften Schweiz](#)  
Danke für Ihr Interesse!

