



Klimaanpassung mit Grün in unseren Städten — Wir brauchen unsere Bürger

Zur Person



Peter Küsters, Neuss

Werdegang:

- Gelernter Gärtner, Techniker für Garten- und Landschaftsbau
- Spezialisiert auf Dachbegrünungen seit Ende der 80er Jahre
- Praktische Erfahrung in Planung, Ausführung, Bauleitung, Kalkulation von Dachbegrünung im In- und Ausland seit 1986
- Leiter Technik, F&E bei grossem Dachbegrünungssystemhersteller

Jetzt:

Inhaber **KÜSTERS**
GRÜN.STADT.KLIMA und **GREENPASS**®

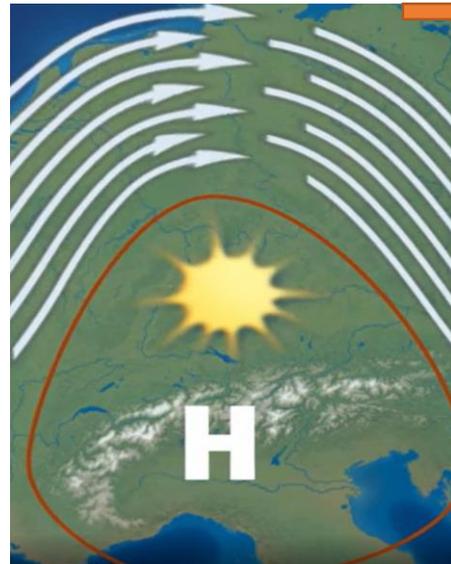
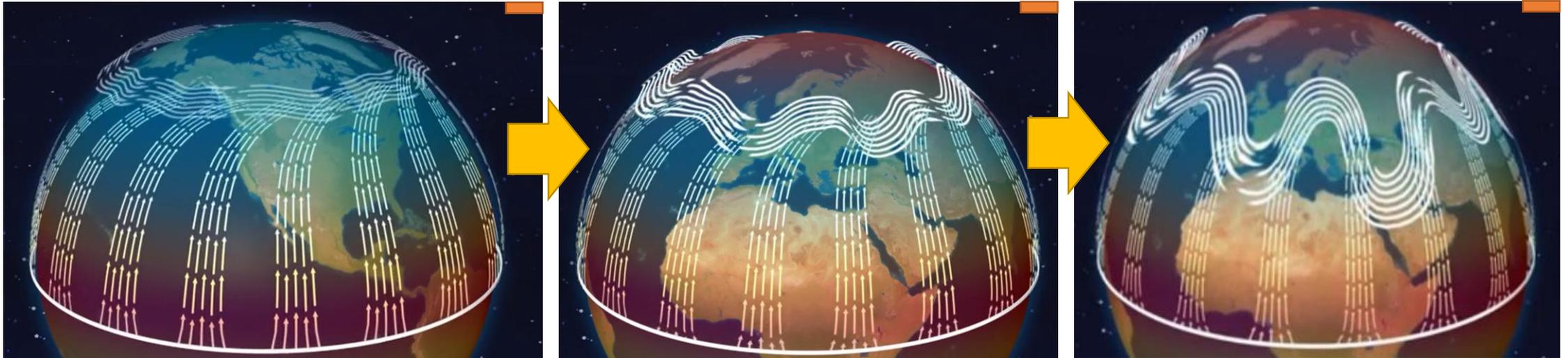
- Berater und Fachplaner für Gebäudebegrünungen
- Simulationsbasierte Mikroklimaanalysen für grüne Infrastrukturen
- Forschungen und Entwicklungen grüner und blauer Infrastrukturen

- Mitautor der FLL-Dachbegrünungsrichtlinien
- Botschafter BuGG (Bundesverband GebäudeGrün)
- Mitgründer Greenpass GmbH, Wien
- Gründer Küsters Grün.Stadt.Klima

- pk@kgsk.de
- peter.kuesters@greenpass.io
- +49 1522 4873923

Klimawandel und Auswirkungen auf den urbanen Raum

Ursache: Klimawandel, Jetstream schwächt sich ab und mäandriert



Nicht nur die generell höheren Temperaturen durch den Klimawandel sind das Problem.

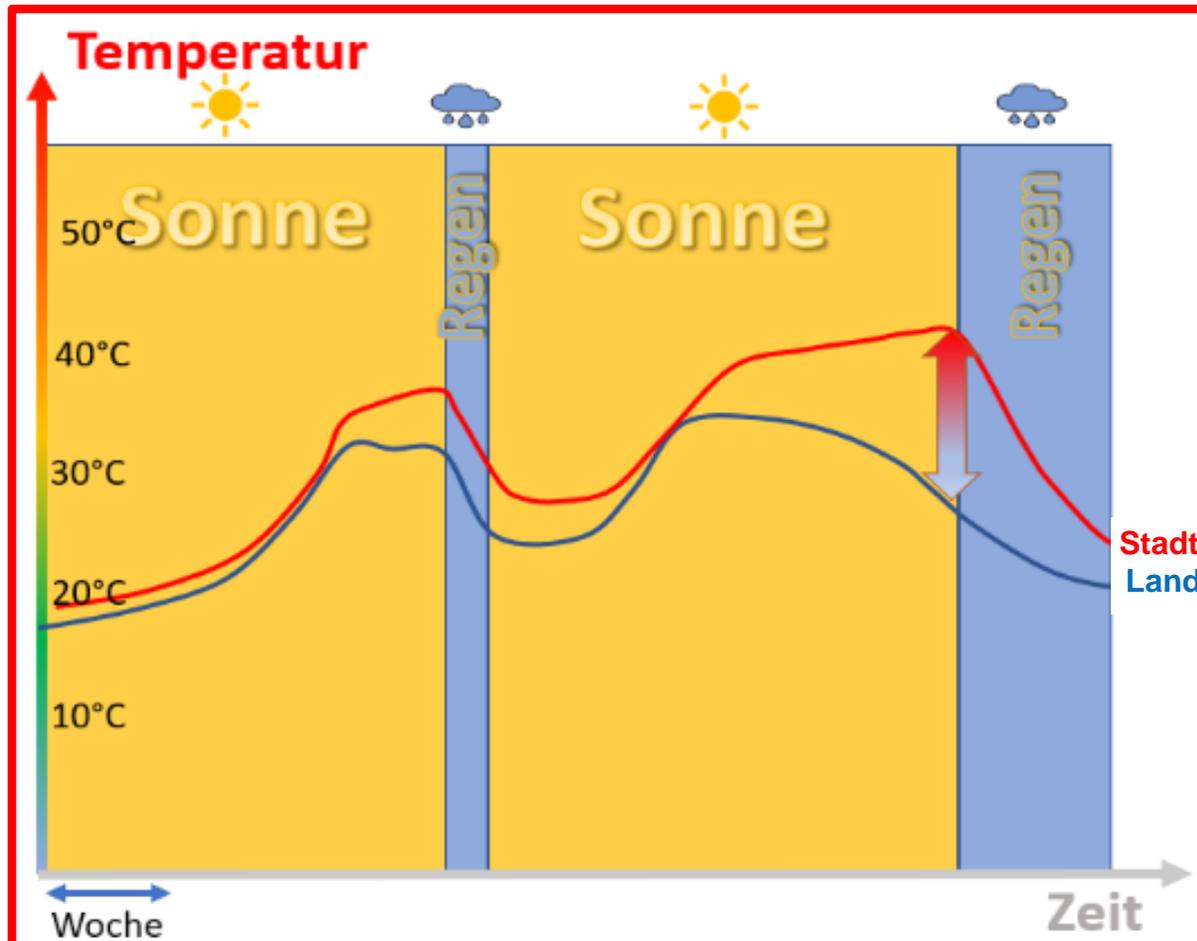
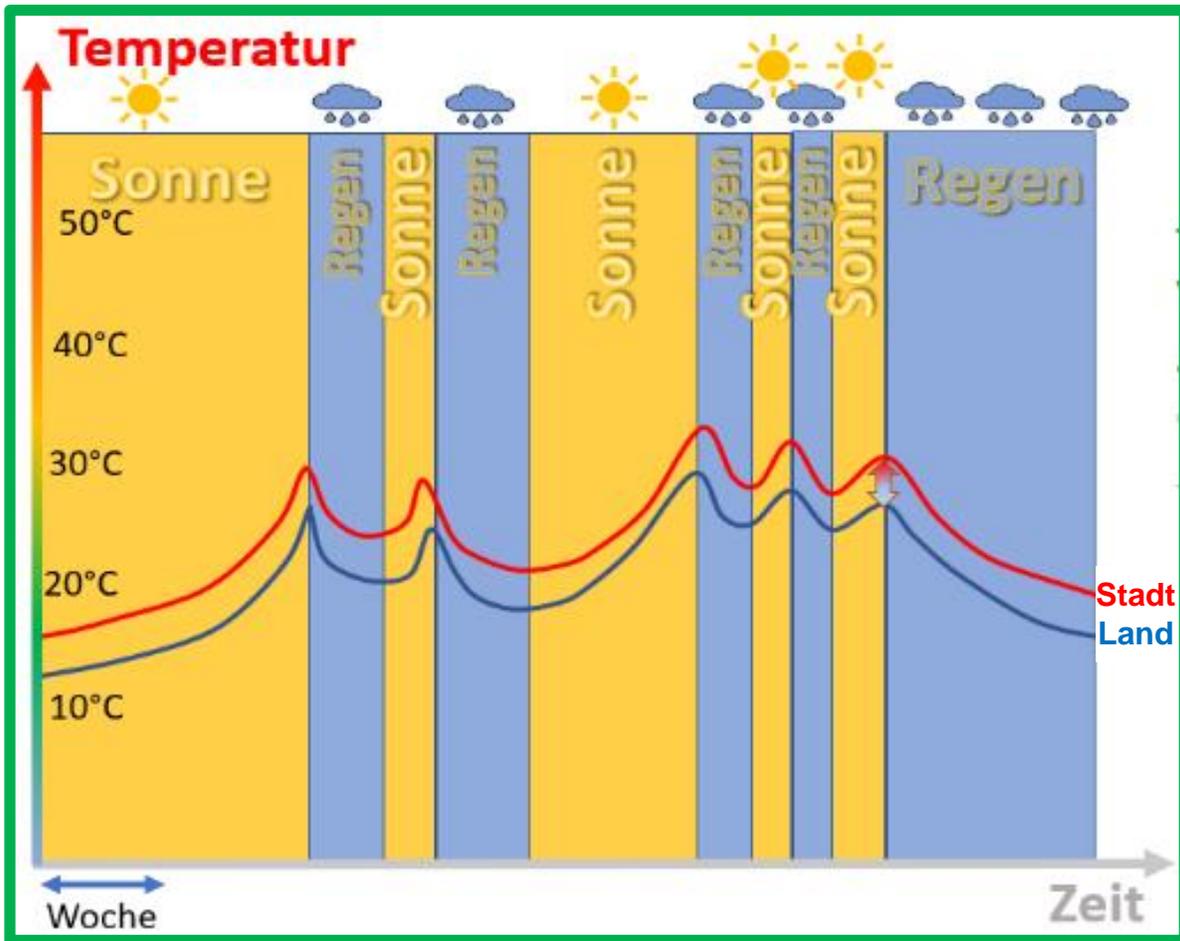
„Persistente Wetterlagen“

Der „Wettermotor Jetstream“ mäandriert und kommt ins stocken.

- das Wetter kommt immer häufiger zum stehen:
 - längere Hitzeperioden +
 - Stärkere und häufigere Starkregen = die Extreme nehmen zu.

Längere Hitzeperioden: Verstärkung des Urban Heat Island Effect in den Städte

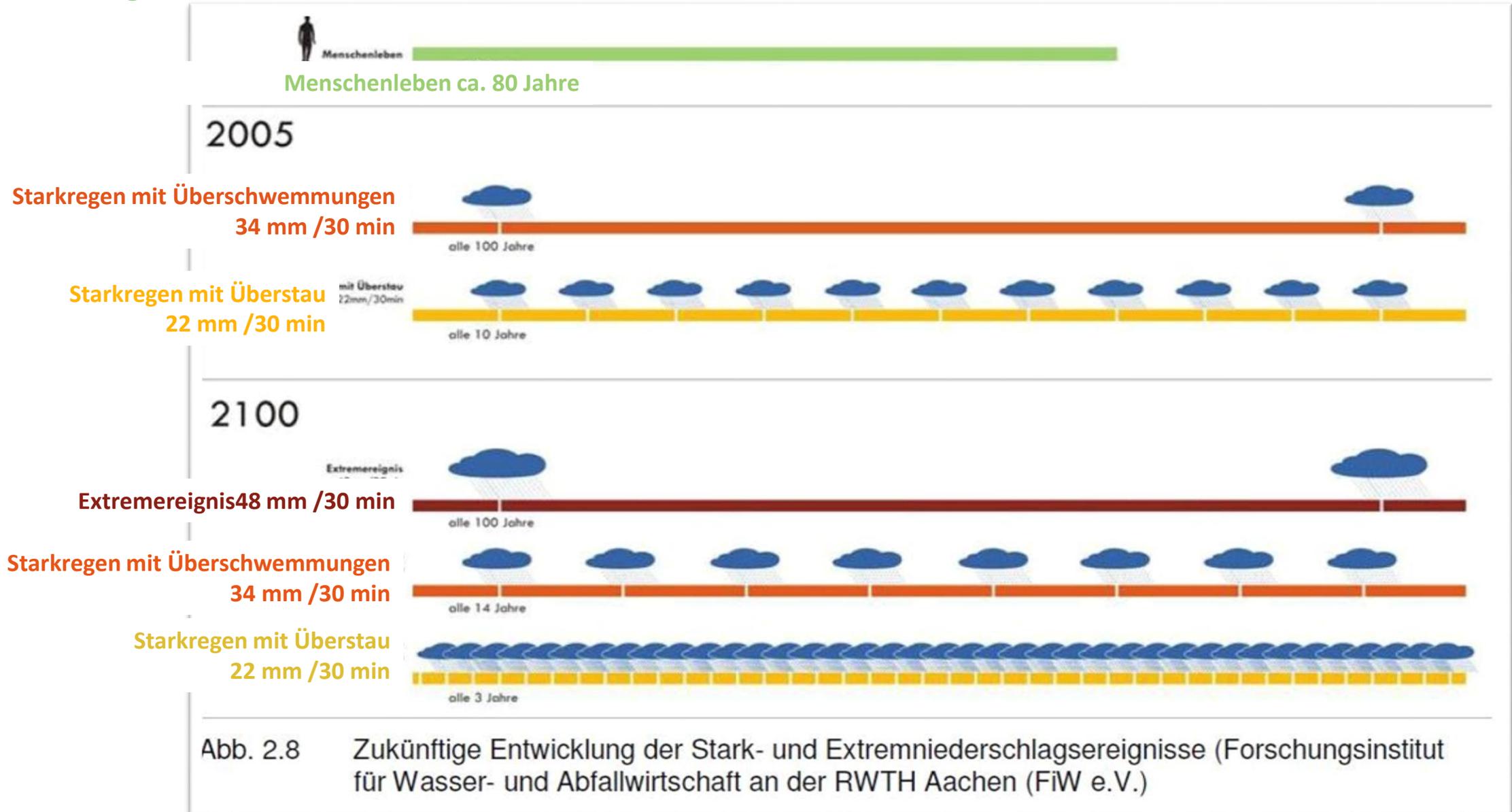
Unterschied der Lufttemperaturen **Land** und **Stadt**
vor Klimawandel und **im Klimawandel**



**Der Unterschied zwischen Land und Stadt verschärft sich,
Unsere Städte überhitzen immer schneller!**

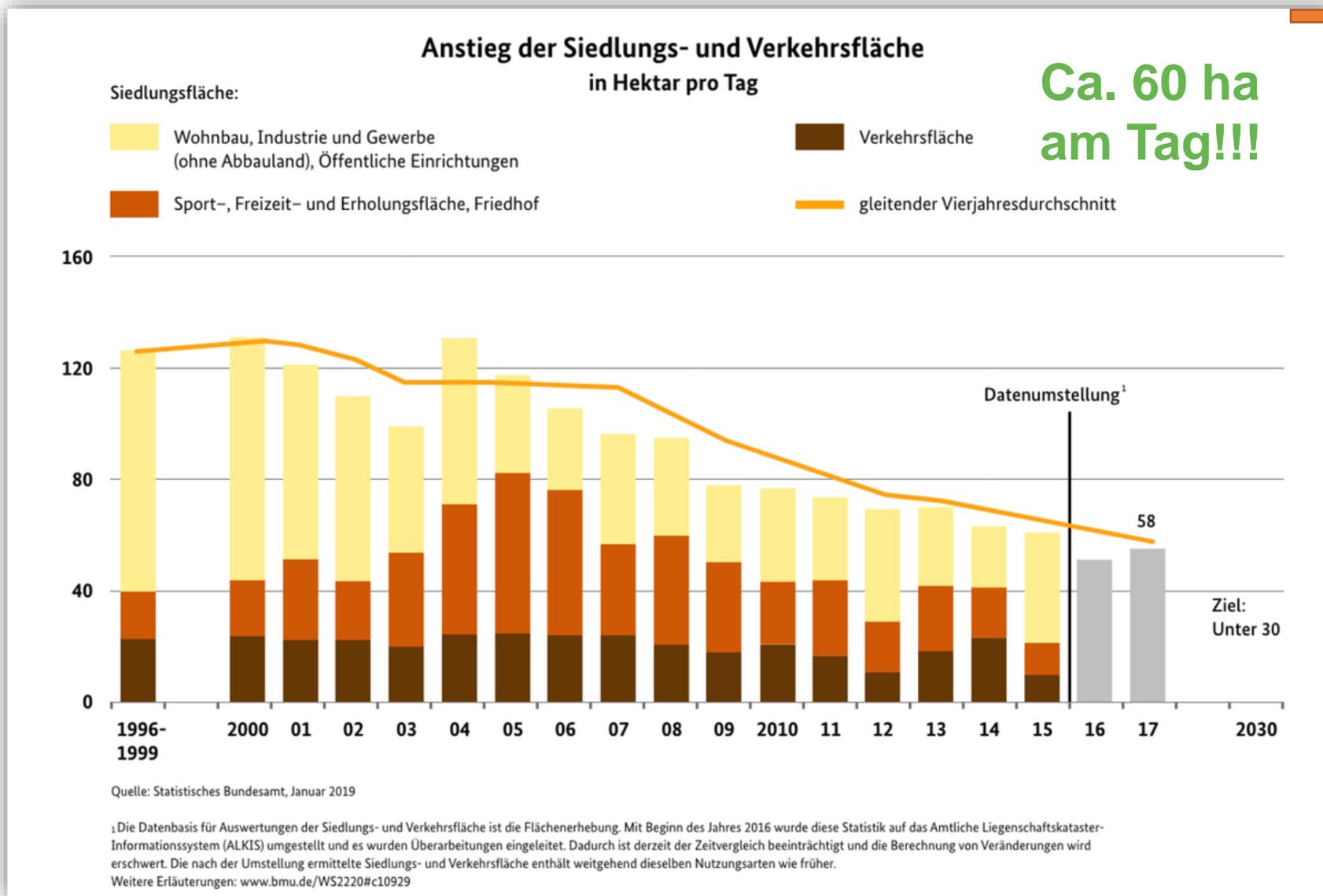
Stärkere und häufigere Starkregen: Das Überflutungsrisiko steigt

Prognose für Neuss



Quelle: Klimawandelanpassungsstrategie 2016 Neuss, Ruhr Uni Bochum

Verschärfende Faktoren: Neuversiegelung von Flächen in Deutschland



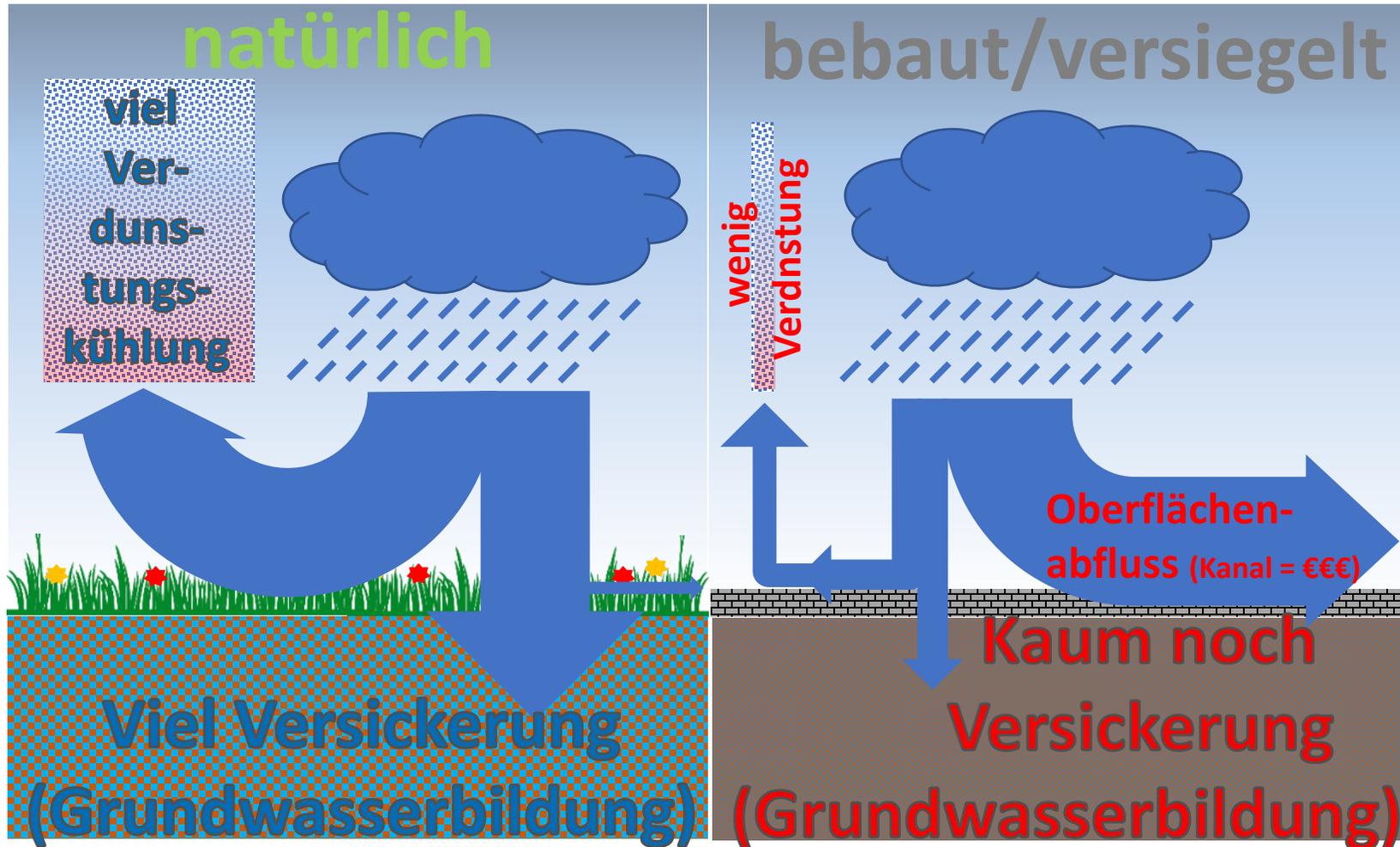
**Versiegelung
Der Innenstädte ist
nicht nur ein Problem
in Bezug auf
Regenwasser-
management.**

**Die harten Oberflächen
speichern viel Wärme,
die sie Nachts
abgeben, und tragen so
zusätzlich zur häufiger
vorkommenden
tropischen
Nächte bei**

Überflutungen durch Klimawandel und Versiegelung



Wasserkreislauf. natürlich vs. bebaut/versiegelt

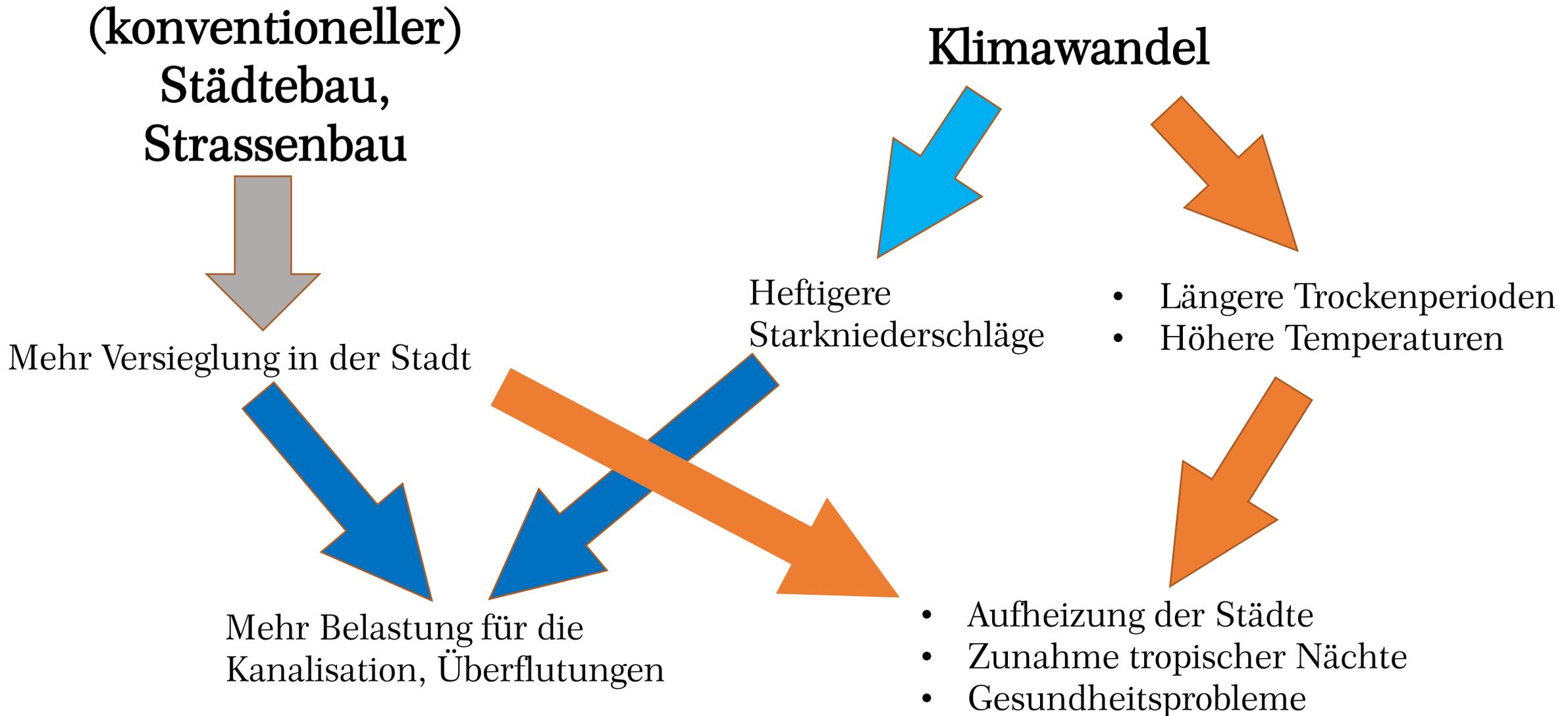


Versiegelung:

- Zunehmende Überflutungen, da die vorhandenen Entwässerungssysteme die Regenmengen nicht aufnehmen.
- Trockenheit, zu wenig Wasser für kühlende Vegetation

Ziel: Nachbildung des natürlichen Wasserhaushalts in den Städten
(Schwammstadt-Prinzip)

Probleme, die sich überlagern und gegenseitig verstärken



Nebeneffekte: Feinstaub, Lärm, Innenstädte werden unattraktiv in der Freizeit, zum Einkaufen, Bäume sterben, Natur geht verloren u.v.a.m

Auswirkungen
Des Klimawandels
auf Menschen
und Natur in unseren
Städten

Im Jahr **2018**



HITZETOTE in Berlin



490

VERKEHRSTOTE in Berlin



45

Quellen: Robert-Koch-Institut/Polizei Berlin

Bäume sterben durch Trockenperioden ab. Fachleute gehen von ca 10% der Stadtbäume in den nächsten 10 – 15 Jahren aus. Wenn wir nichts ändern





Heute
schlechte
Klimaanpassung
in den Städten

Klimawandel & urbanes Wachstum

Folgen
Hitzewellen
Überflutungen
Gesundheitsrisiko
Folgekosten

**lebens-
werte
Städte**

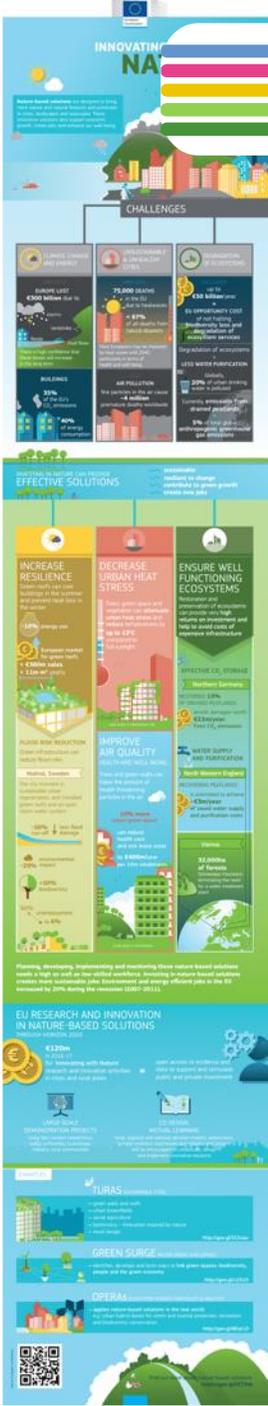
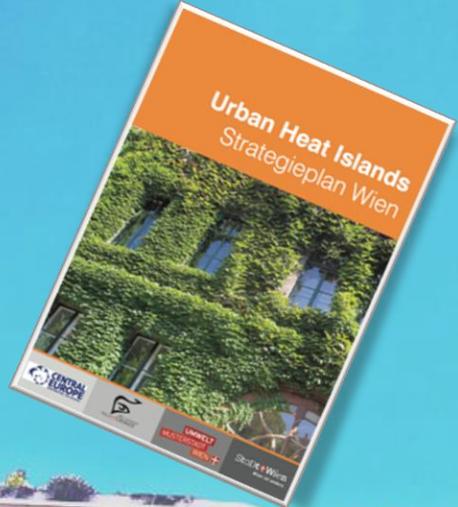
GREENPASS® Lösung

Bedarf
Einfache und
kosteneffektive
Klimaanpassung

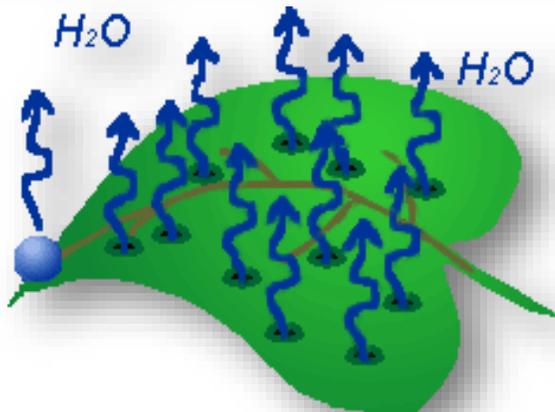
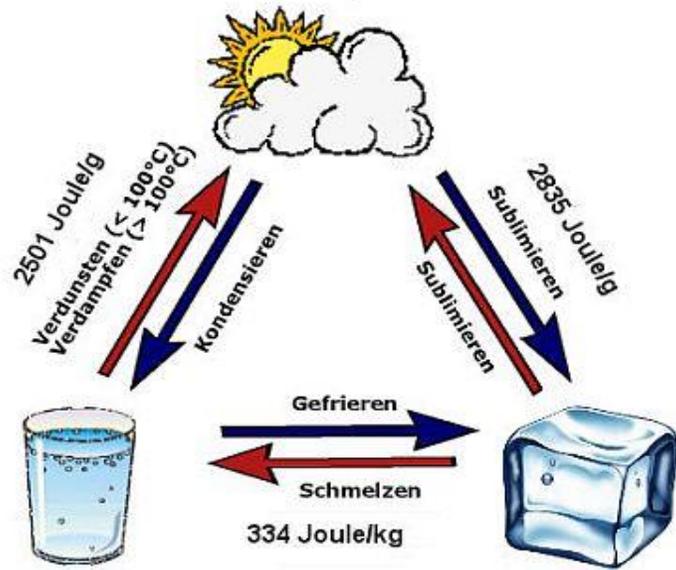


Was Grün
leisten kann

Strategien & Förderungen



Verdunstung mit Pflanzen: Hitze und Energie mit Grün abführen.

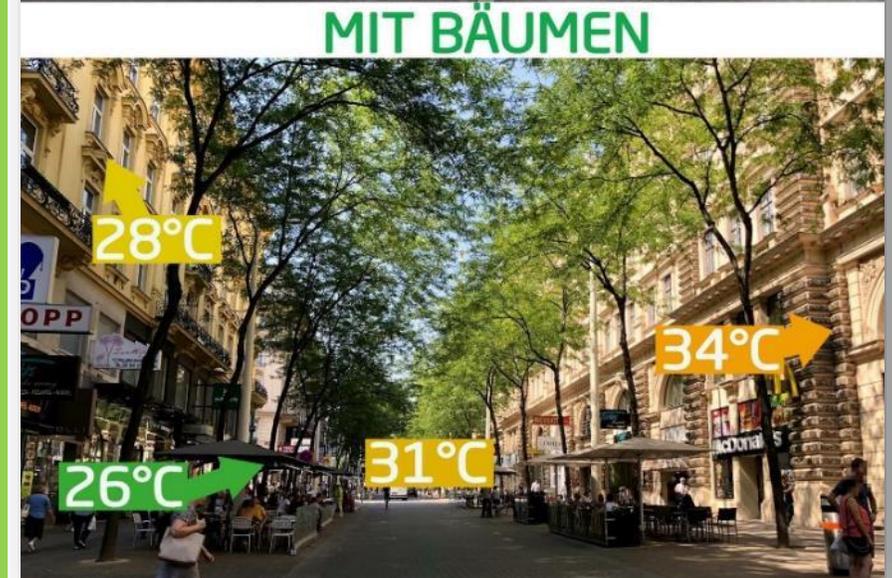


Schatten alleine reicht nicht. Wasseroberflächen auch nicht. Unter Bäumen ist es kühler, als in einem gleich starken Schatten eines Sonnenschirms!

Wasseroberflächen haben eine viel geringere Oberfläche als Blätter (in Bäumen).

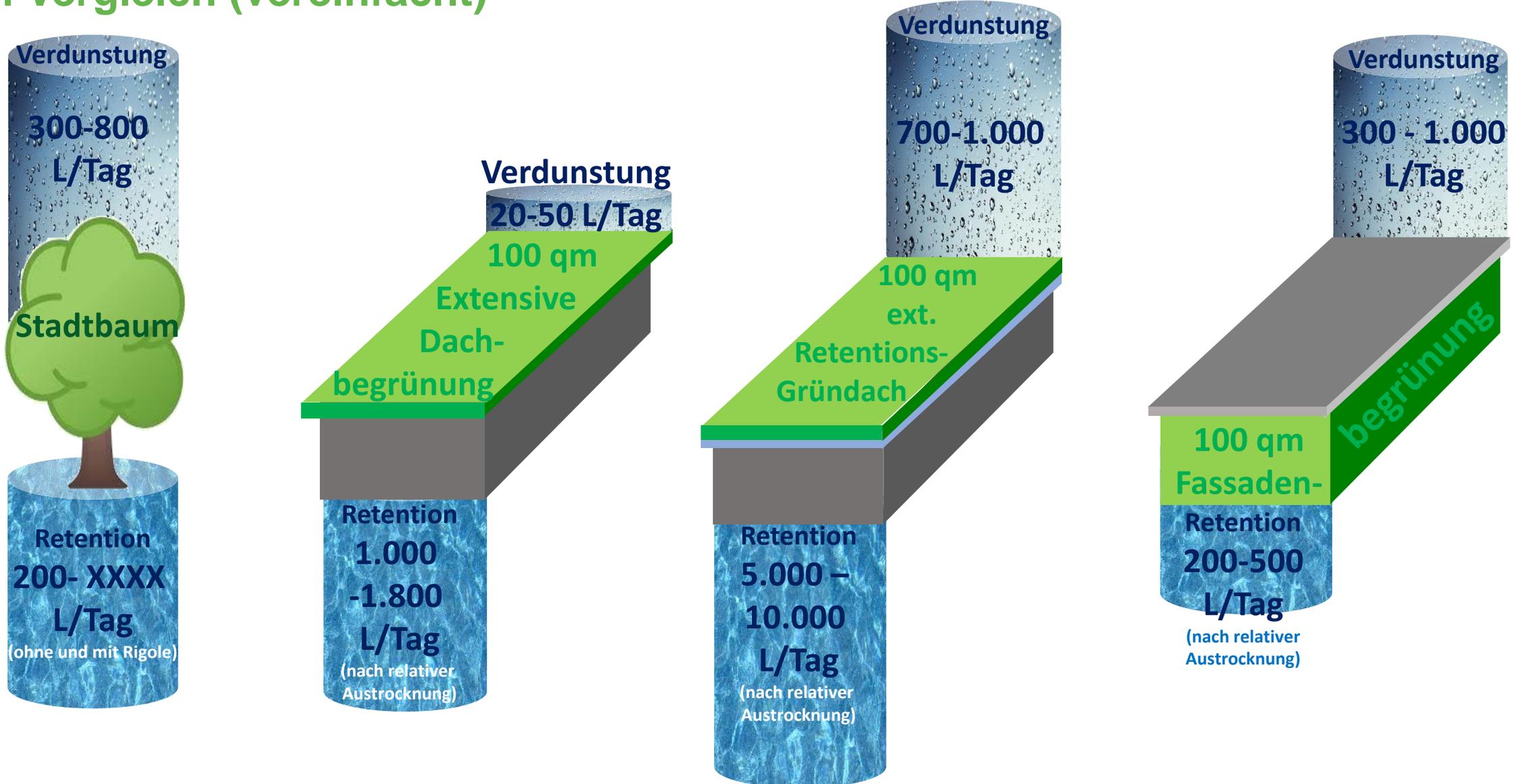
Verdunstendes Wasser (aus Pflanzen) nimmt sehr viel Energie (Hitze) auf und führt diese aus den unteren Luftschichten nach oben ab.

Das senkt die Temperaturen (in der Stadt) erheblich.



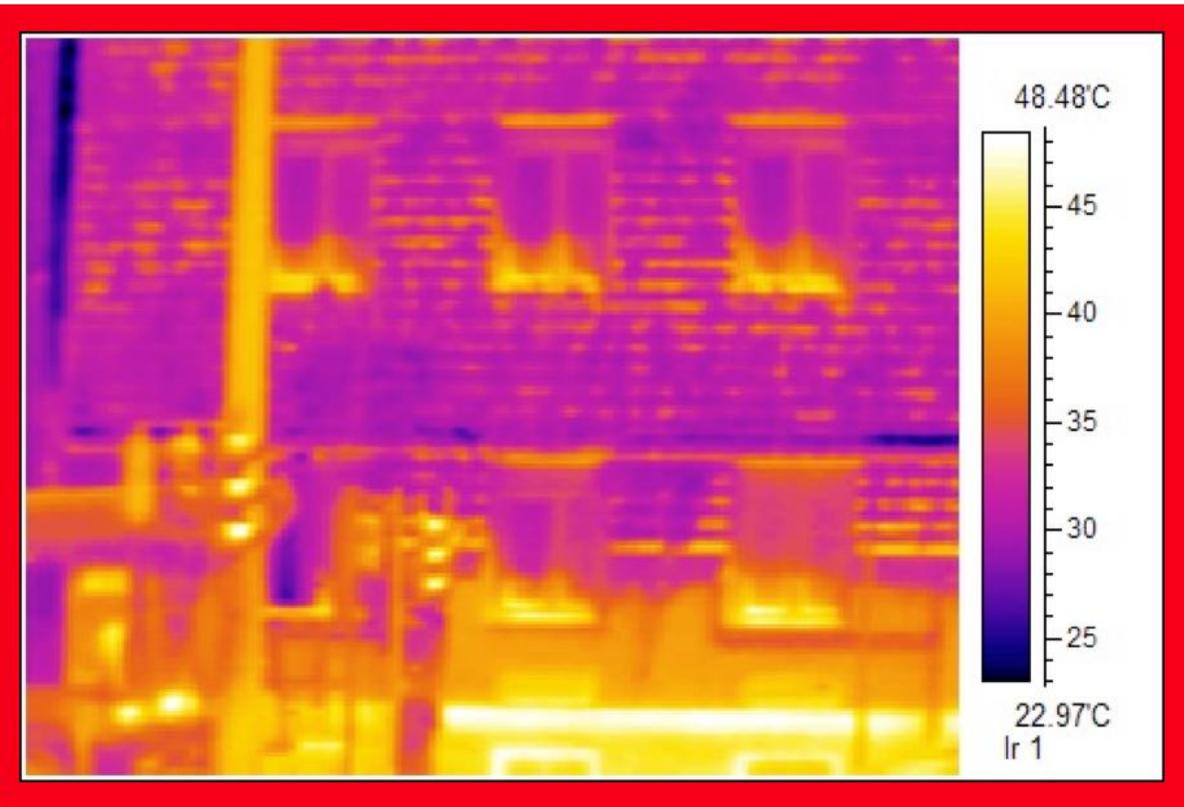
Messungen 9. August 2018 in Wien

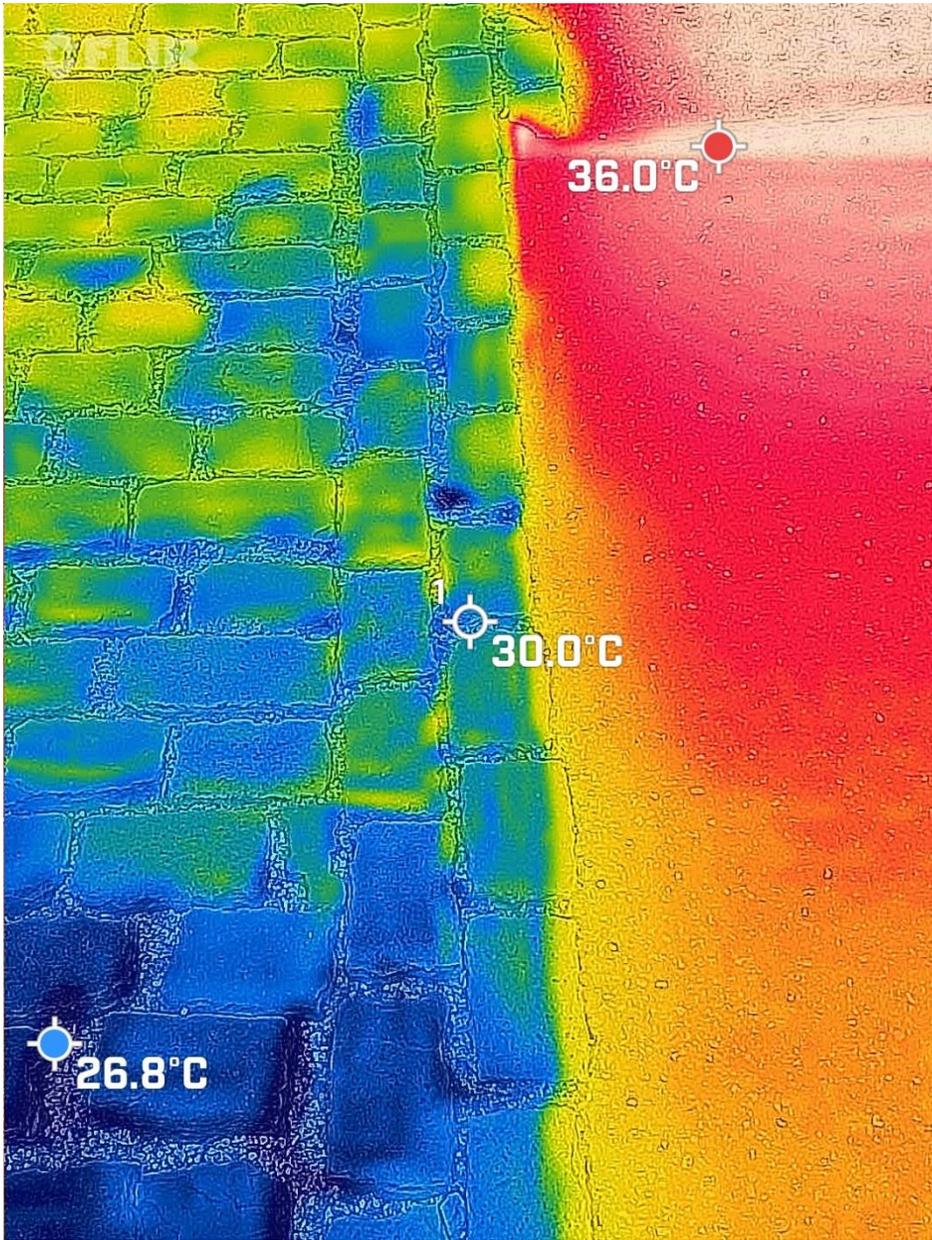
Retentions- und Verdunstungsleistungen grüner und blauer Infrastrukturen im Vergleich (vereinfacht)

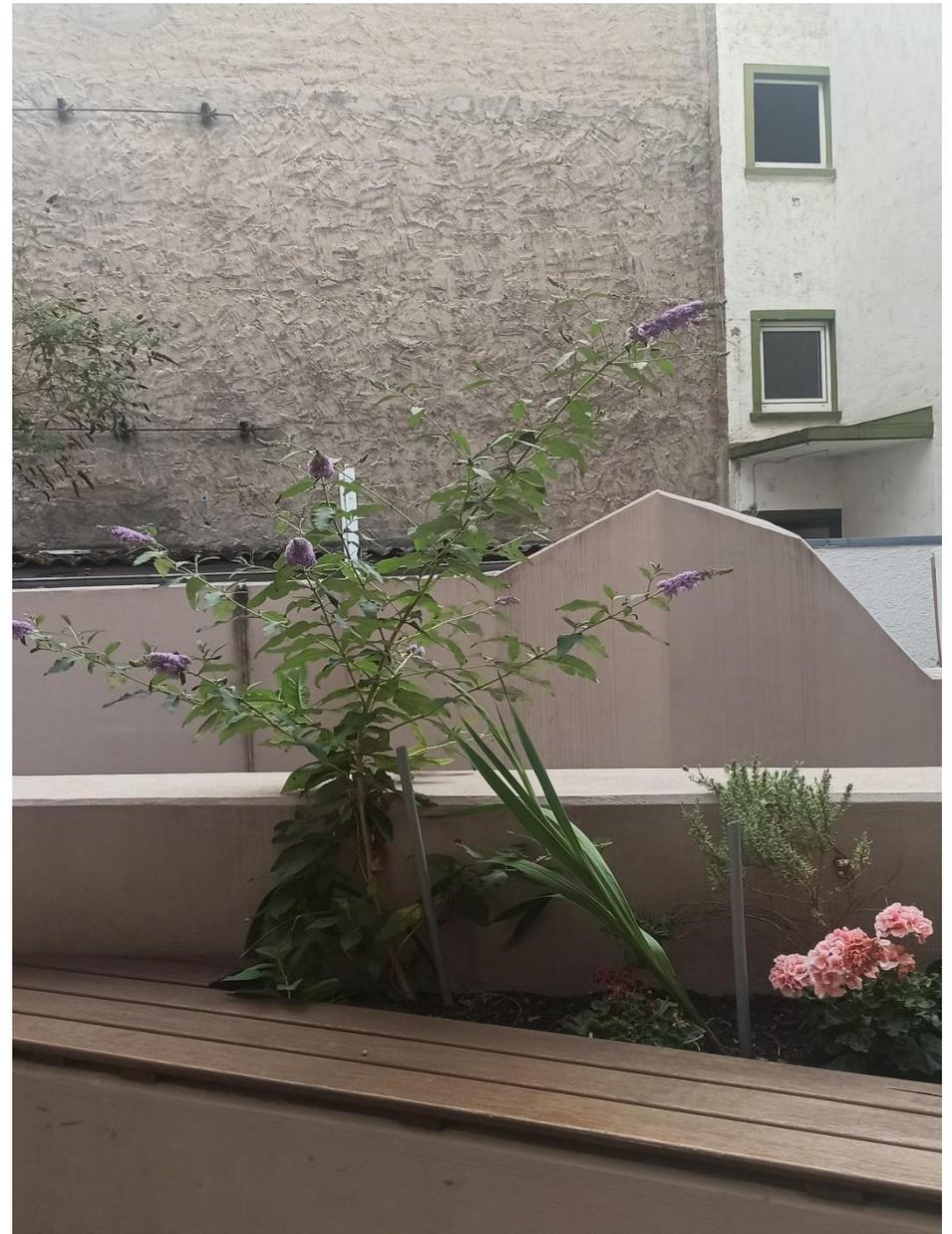
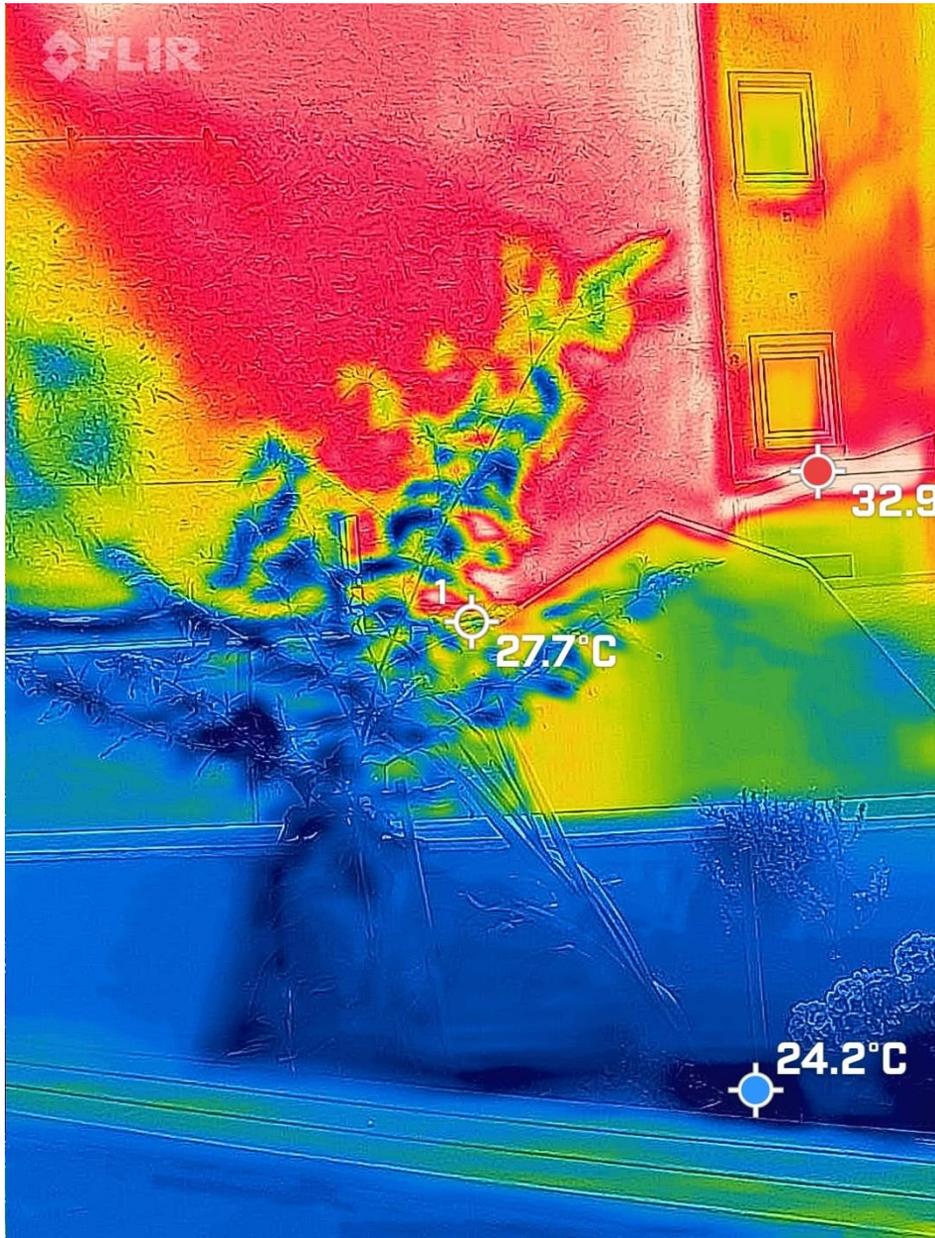


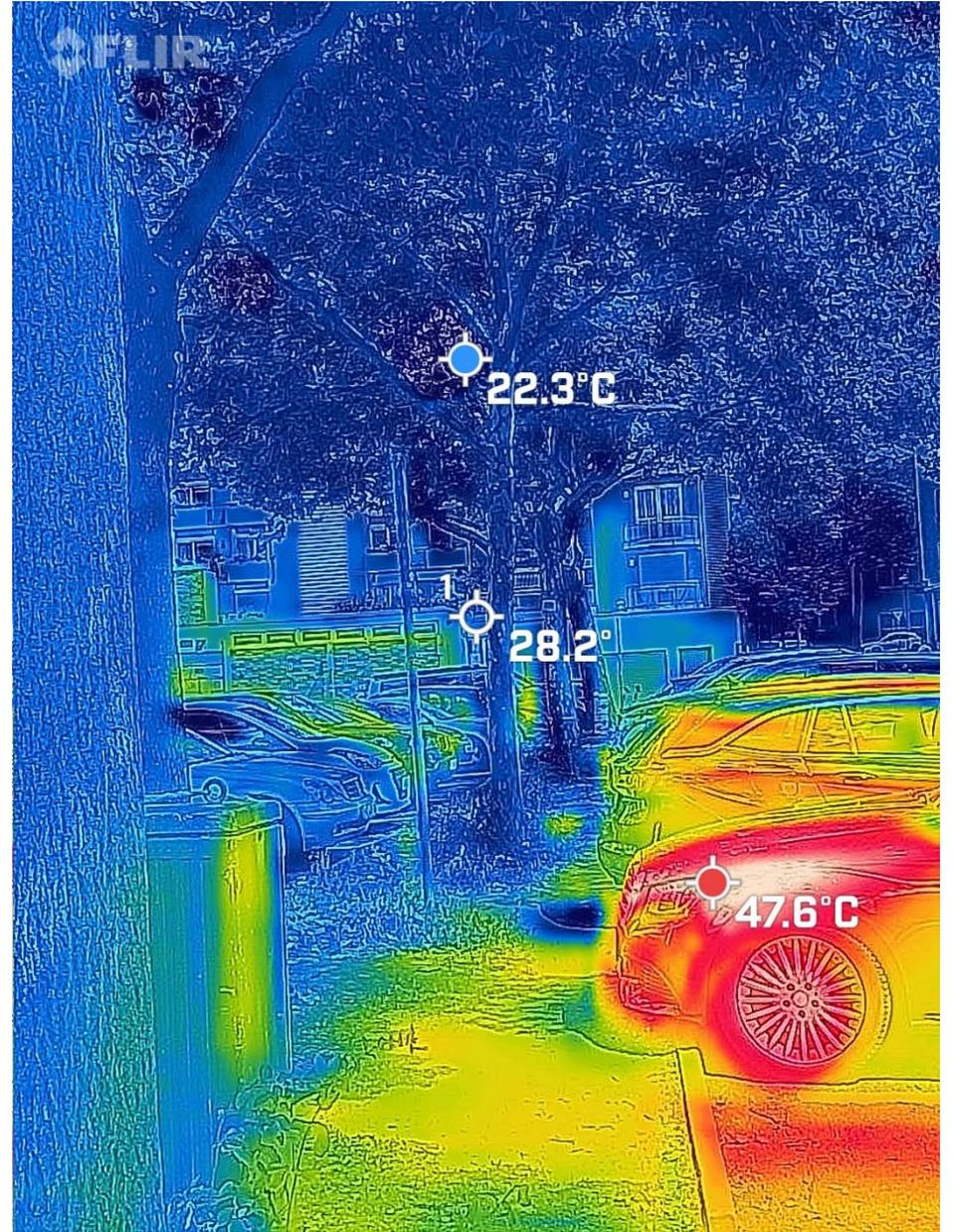


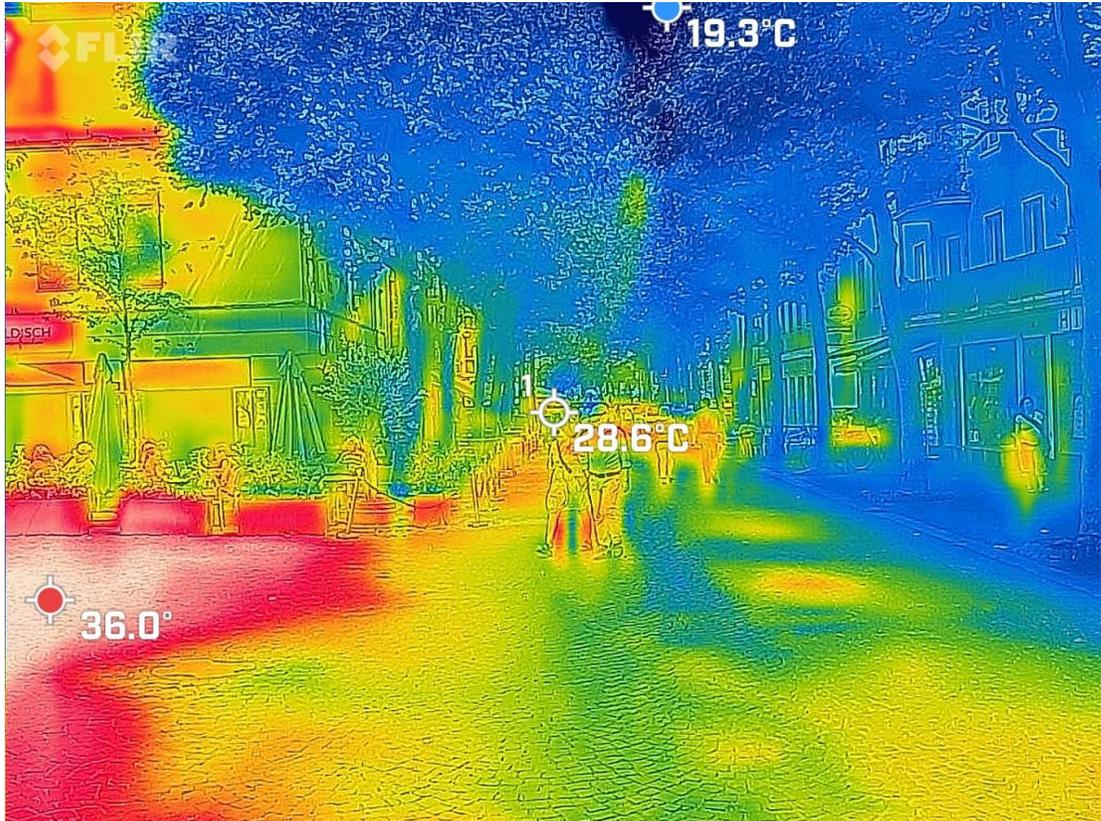
Temperaturunterschiede durch begrünte Fassade

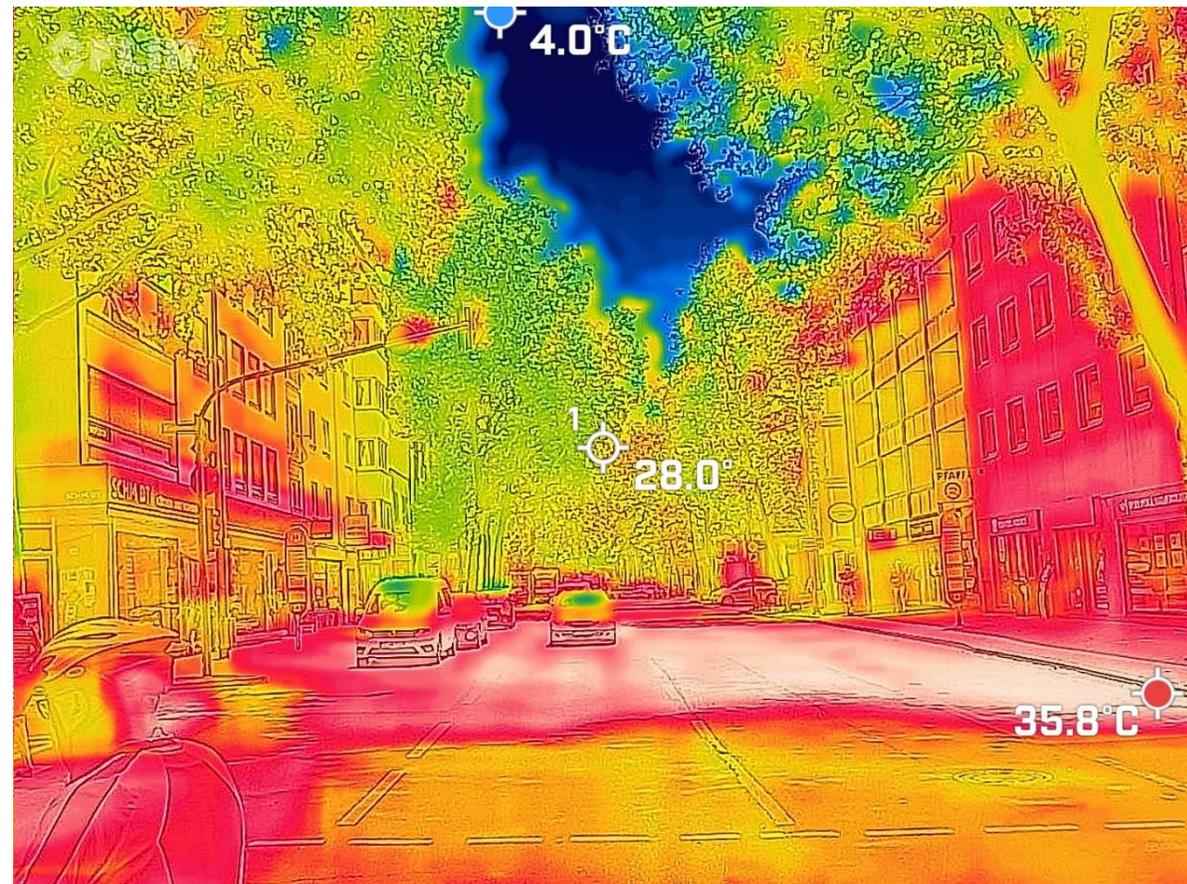




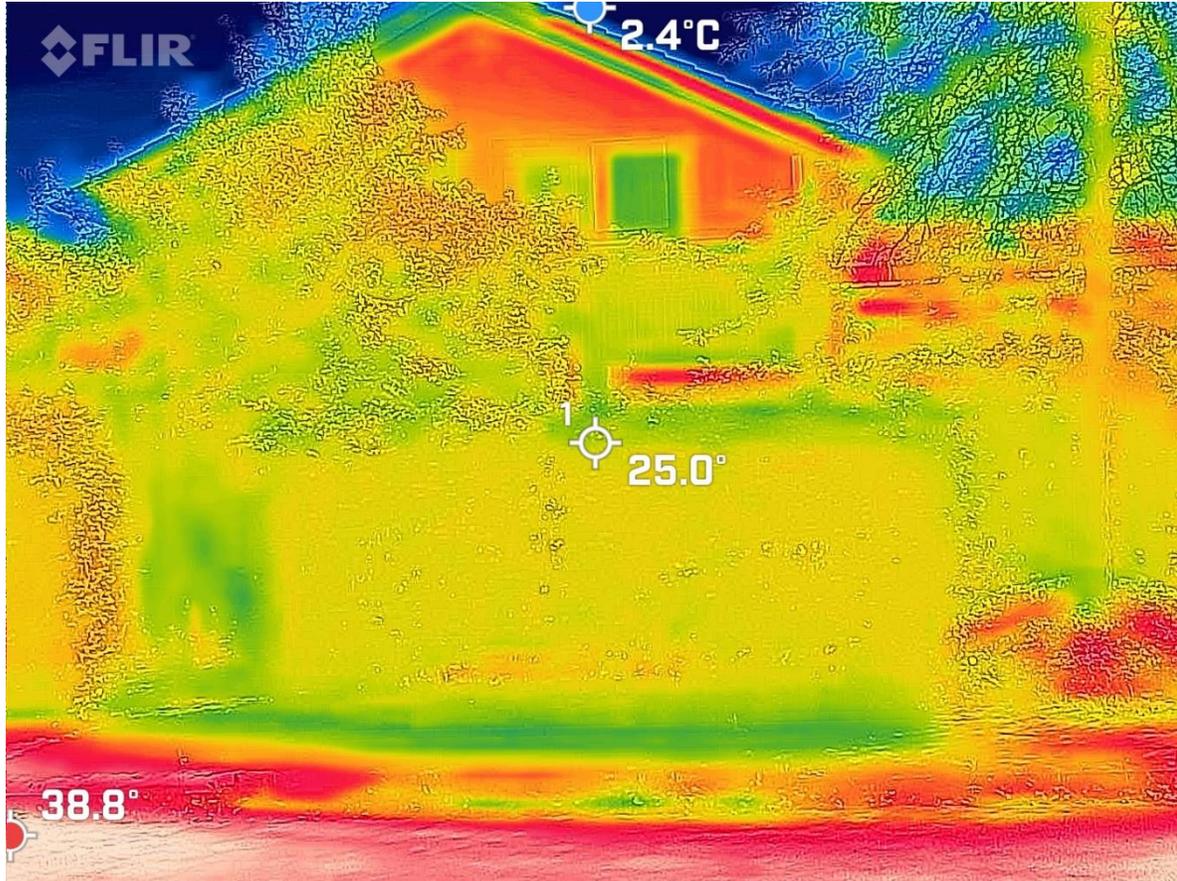


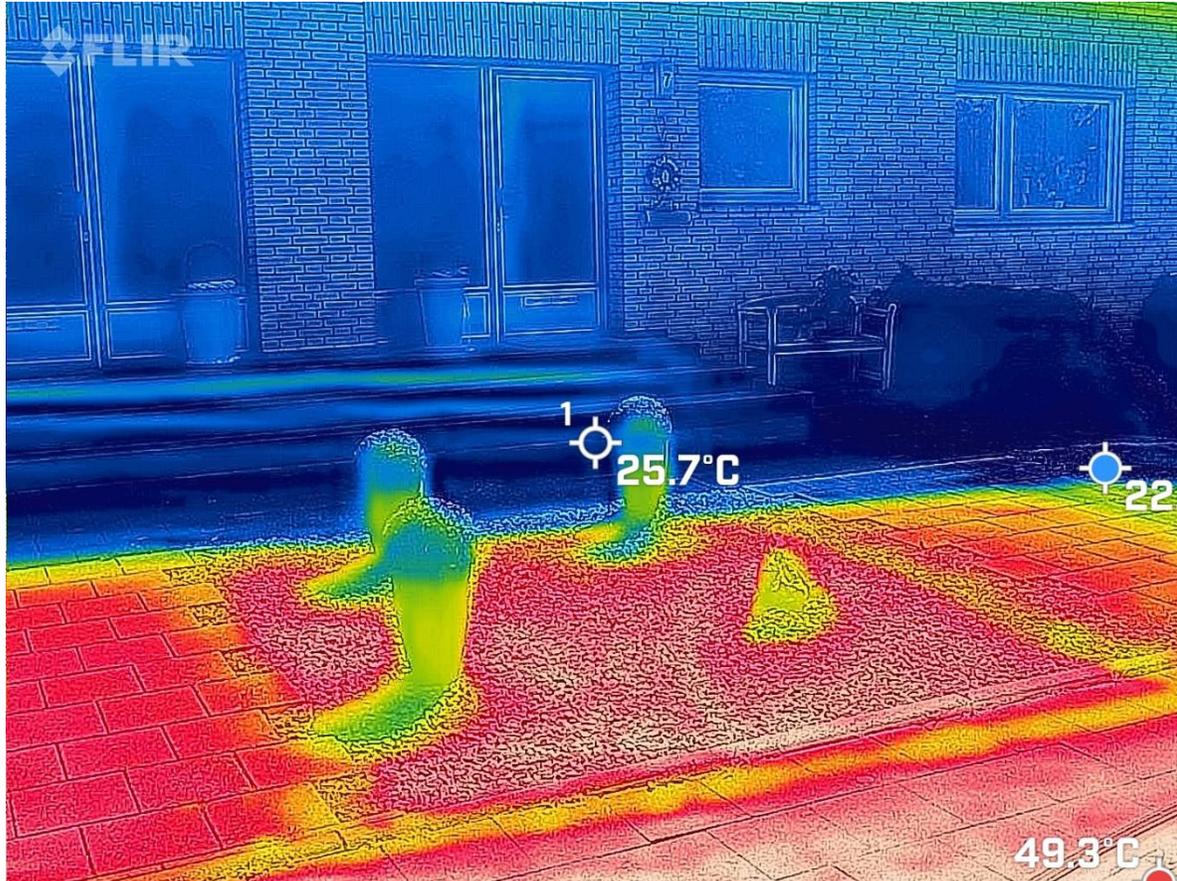


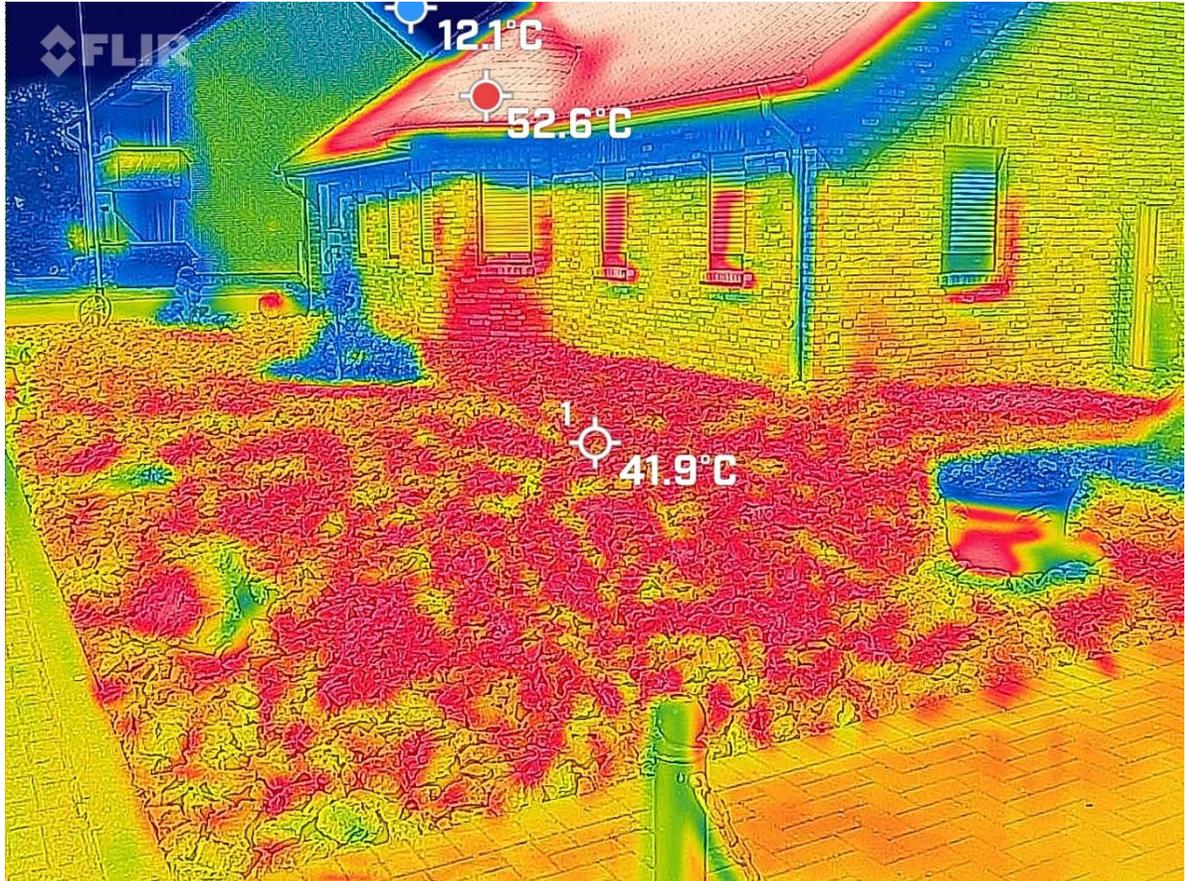


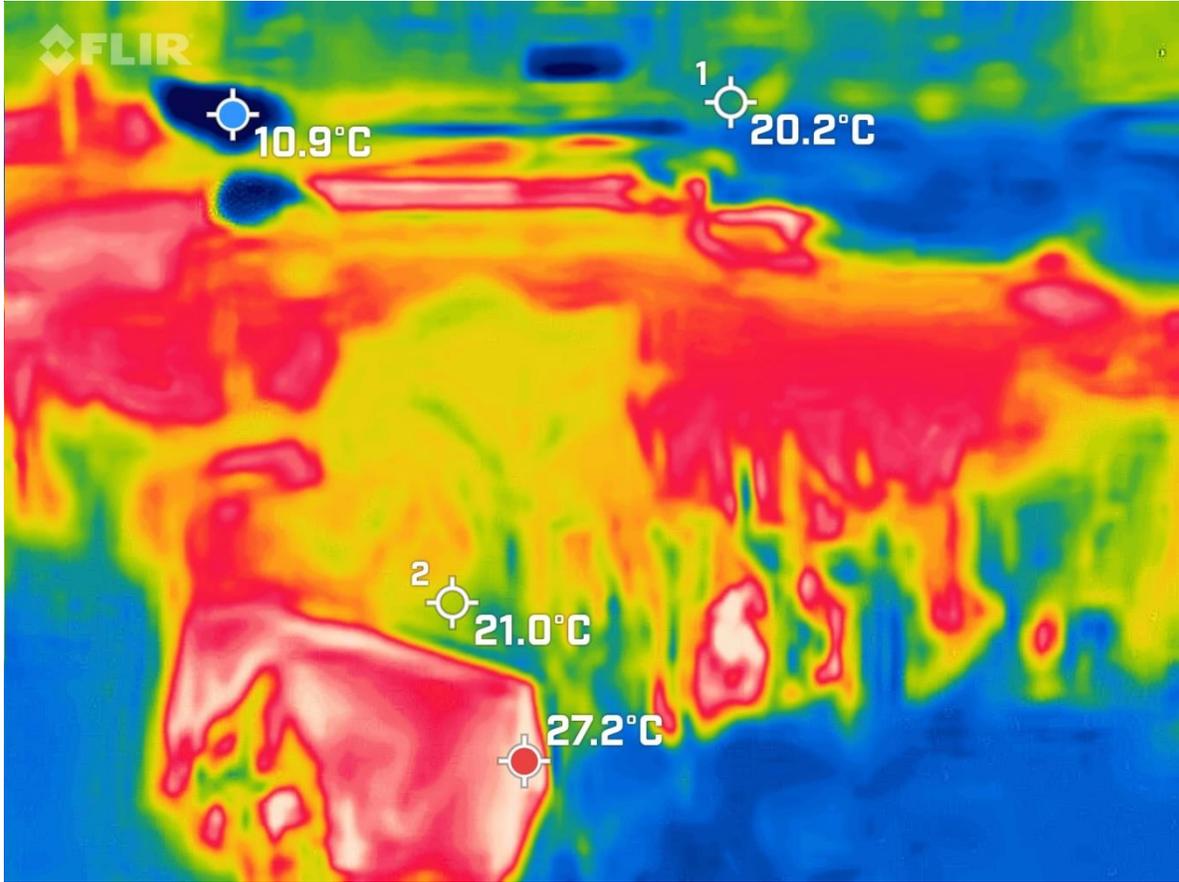


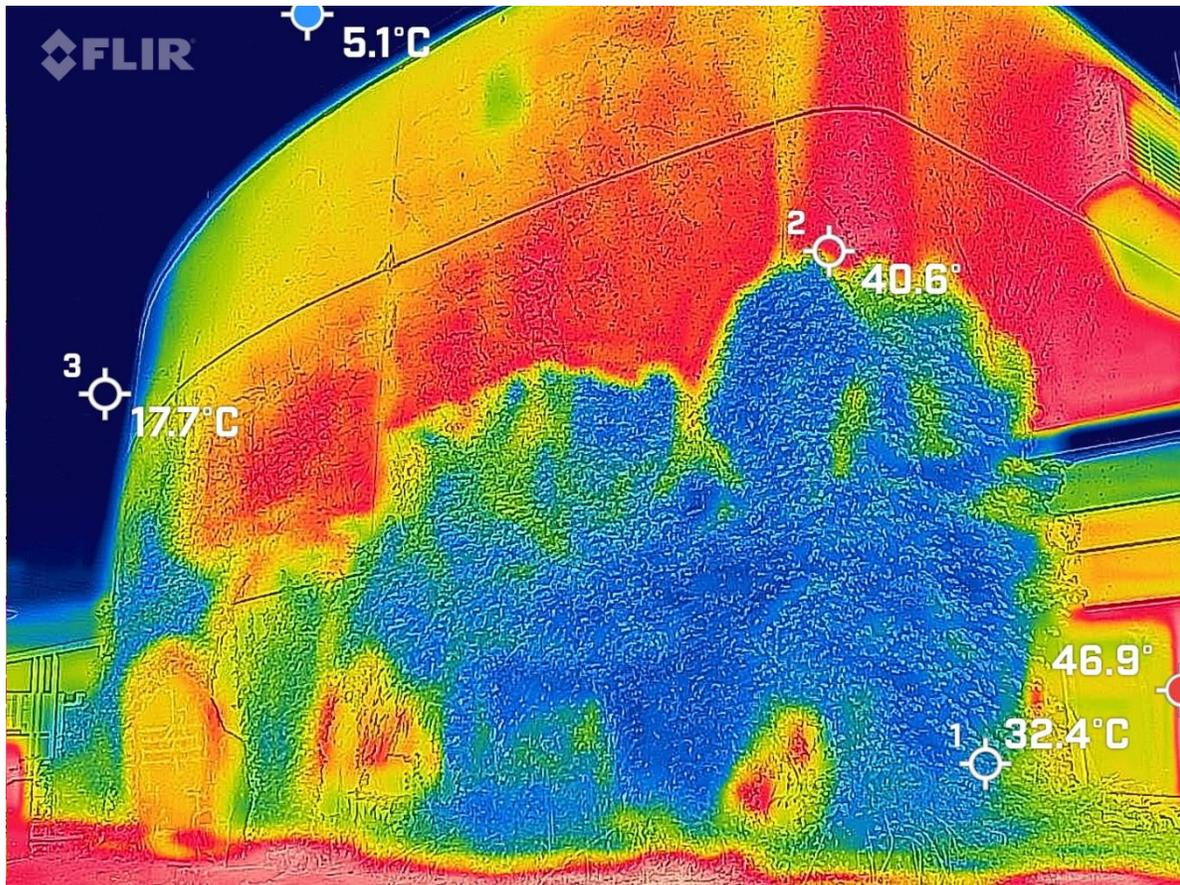


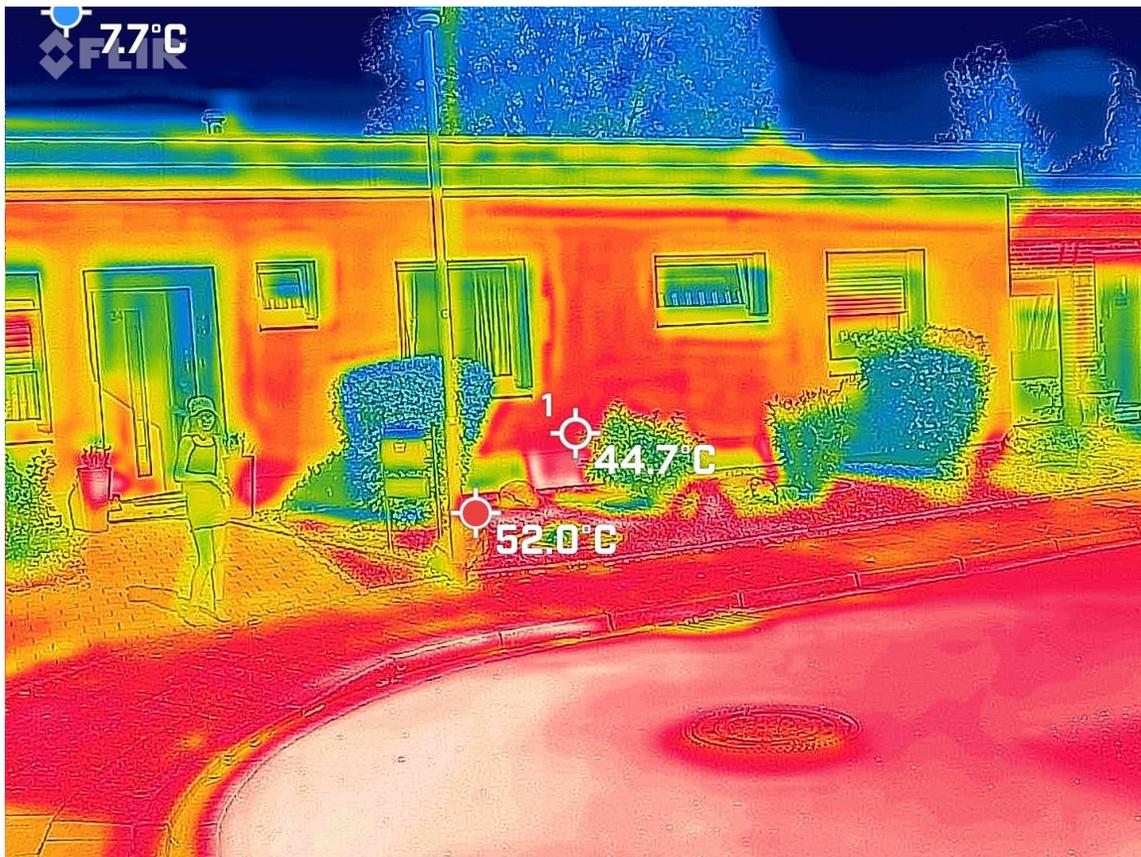


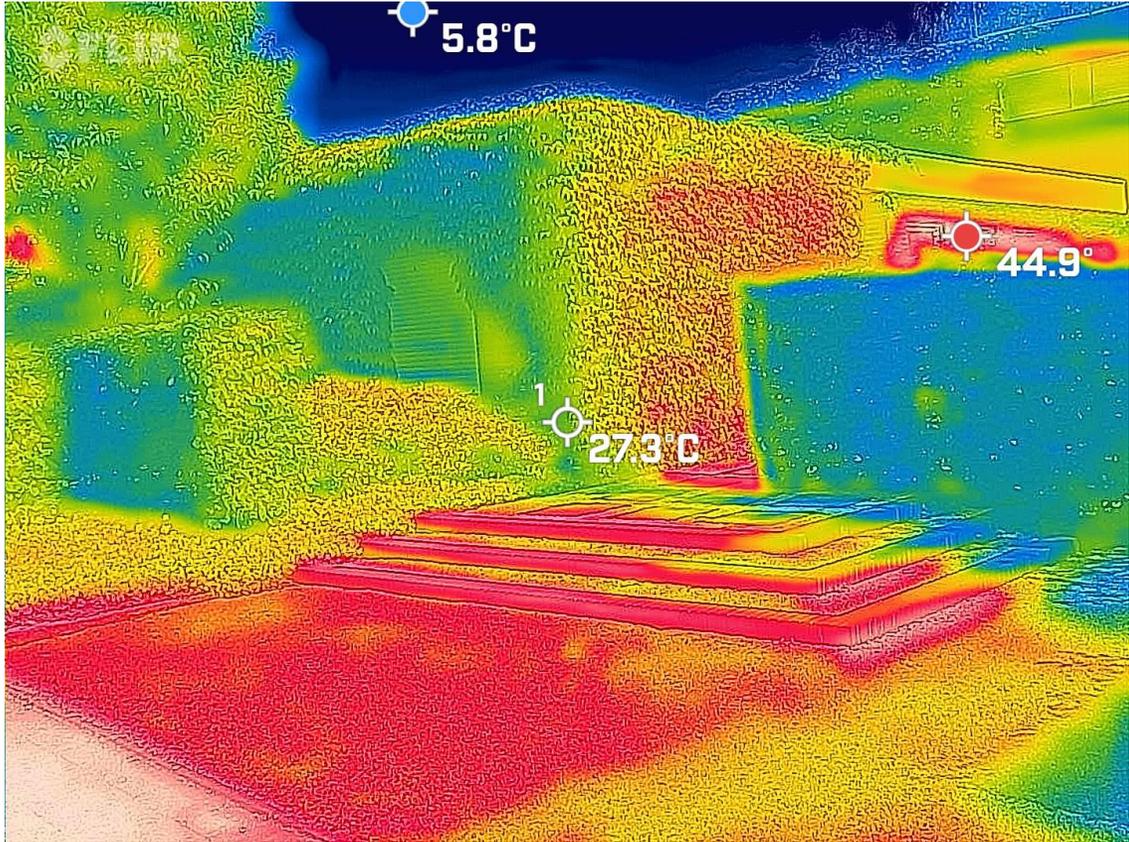












Praktische Lösungen

Regenwassermanagement in der Stadt

Renaissance der Mulden, Rigolen, Rasenfugenpflaster



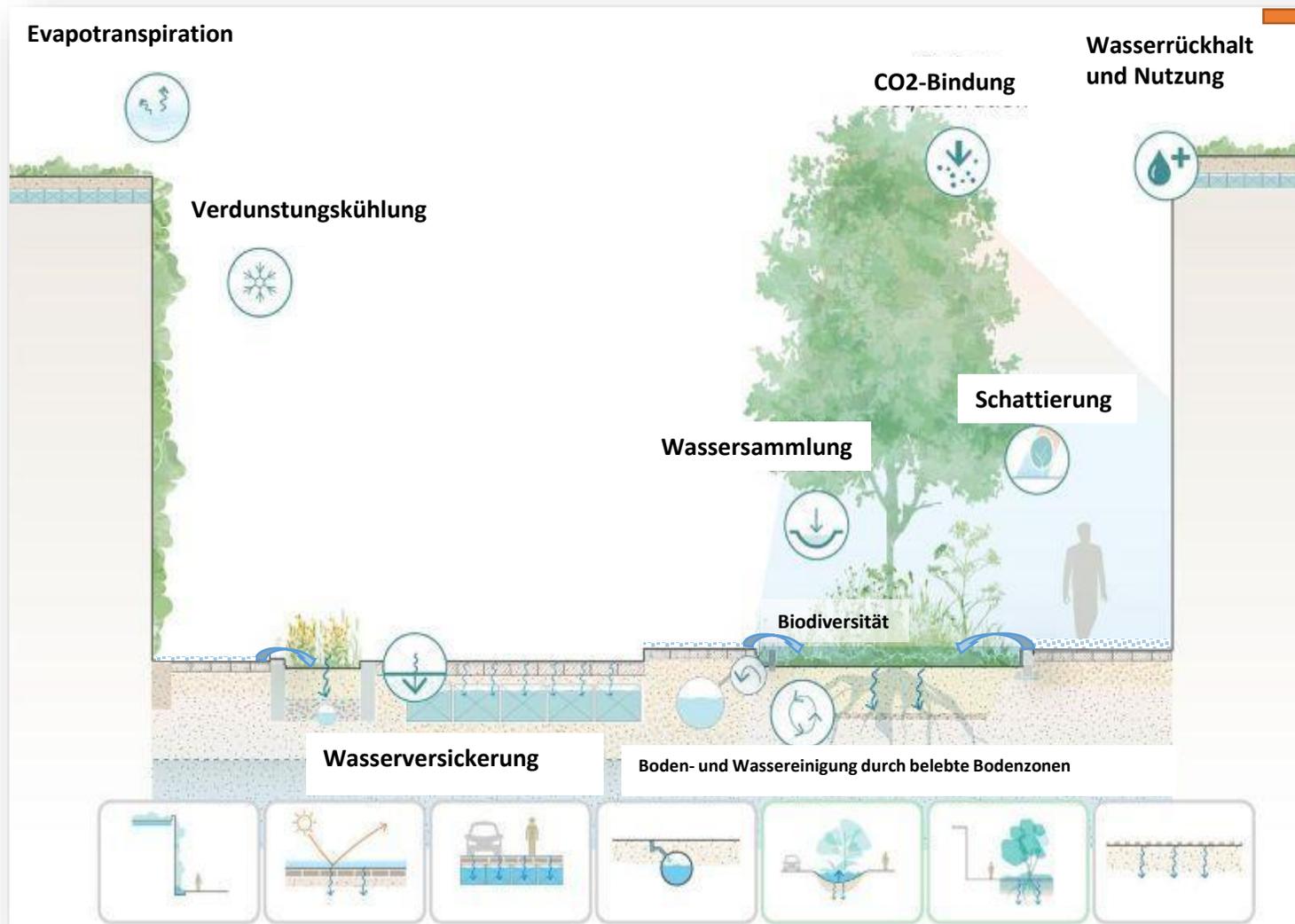
Regenwassermanagement in der Stadt

Mindert Überflutungsrisiken, reichert das Grundwasser an, schützt vor Überhitzungen...
Und es spart Geld,

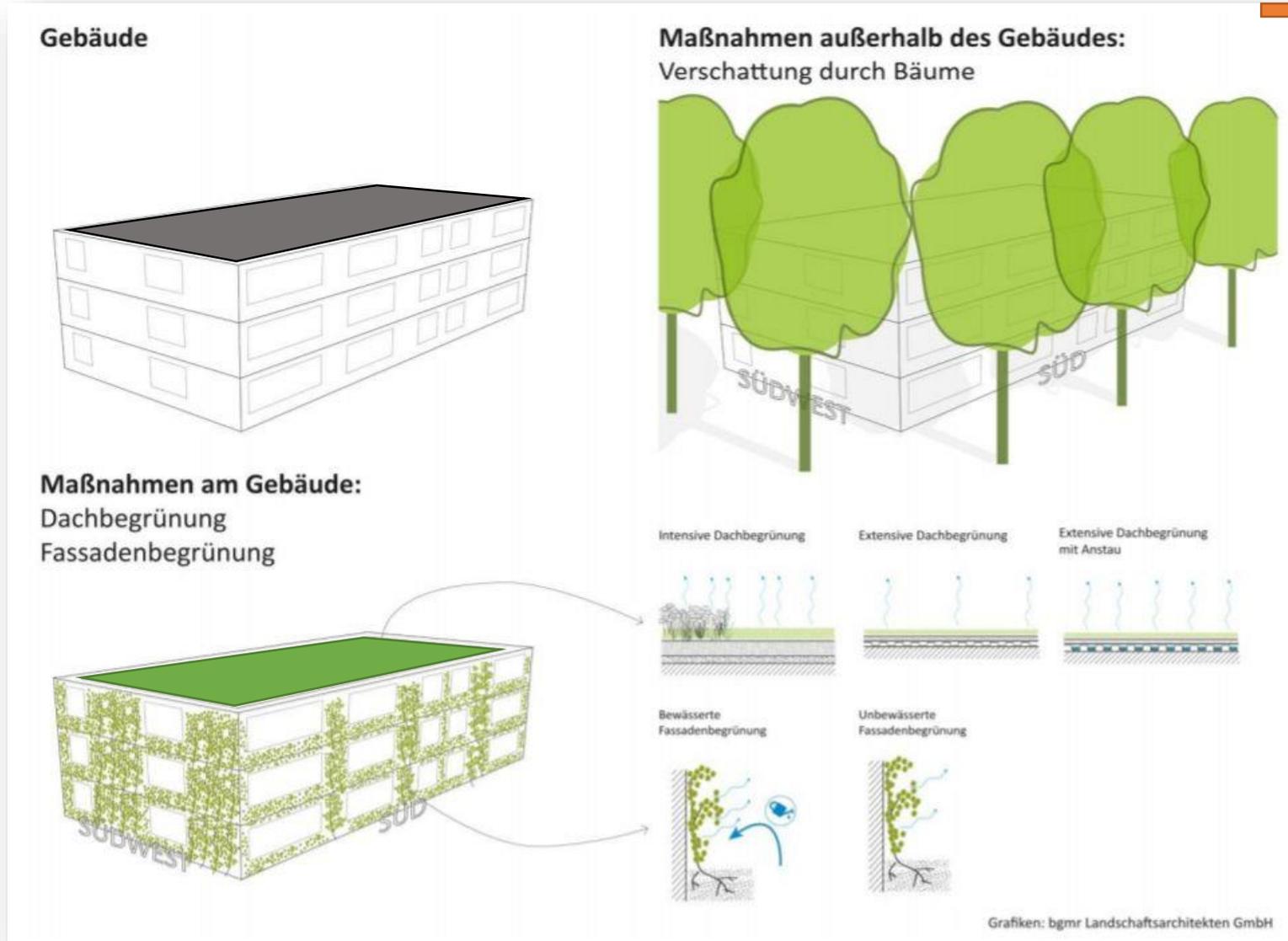


Regenwassermanagement mit dem Schwammstadt-Prinzip

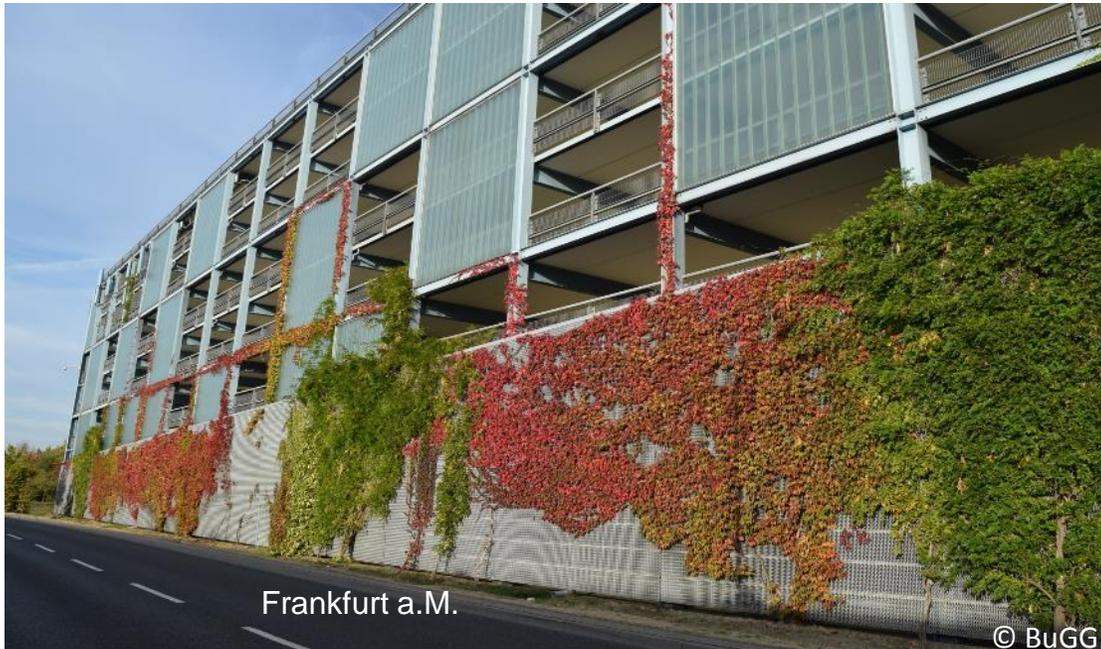
Regenwasser gehört nicht in den Gully und Kanal, sondern in die Vegetationsflächen.
Vorteile: Wasser für Pflanzen zur Verdunstung und Kühlung, keine Überflutungen, geringe Kosten für Kanäle, da diese viel kleiner sein können.



Gebäude mit Bäumen, Dach- oder Fassadenbegrünung schützen, schattieren und kühlen



Dach- und Fassadenbegrünungen. Kühlung, Aufenthaltsqualität für Mensch und Natur und viel mehr



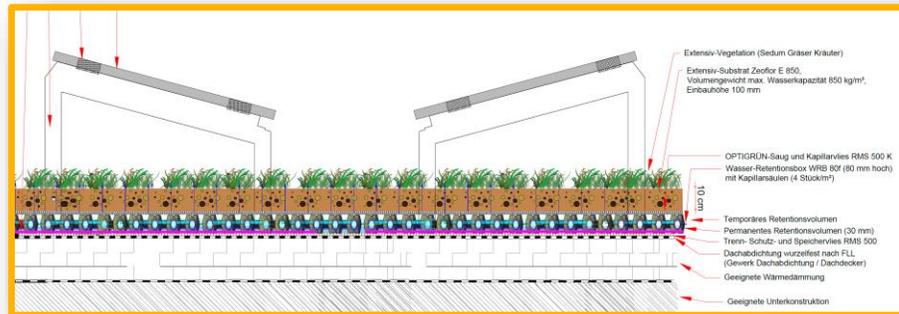
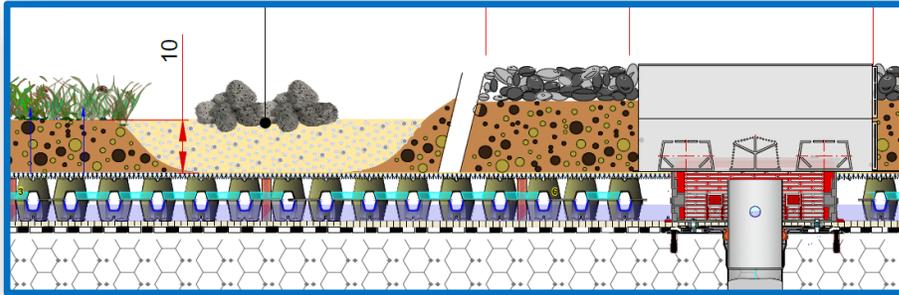
Regenwassermanagement mit Retentionsdachbegrünungen Spielen statt Parken (Kindergarten auf altem Parkhaus)



Fachplanung der Gründächer und Grünfassaden am „Neuen Bahnhof Rheydt“ durch Küsters **Grün.Stadt.Klima**



Hinweis: Visualisierungen oben nicht mehr aktueller Stand



Aufgrund der starken Überwärmungen (Hitze im Sommer) werden am Bauvorhaben

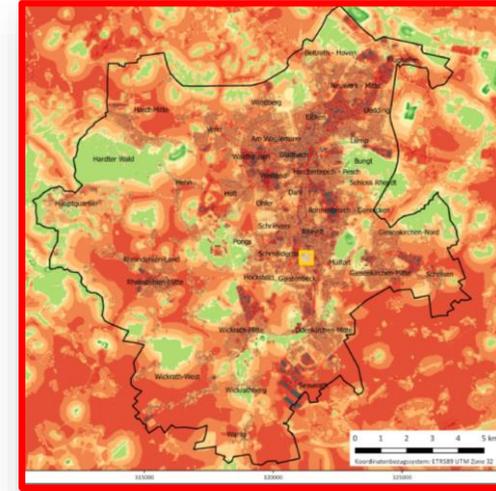
„Neuer Bahnhof Rheydt“ nicht nur einfache extensive Dachbegrünungen eingesetzt, sondern sog.

„Retentionsdachbegrünungen mit Anstau und gedrosseltem Ablauf“.

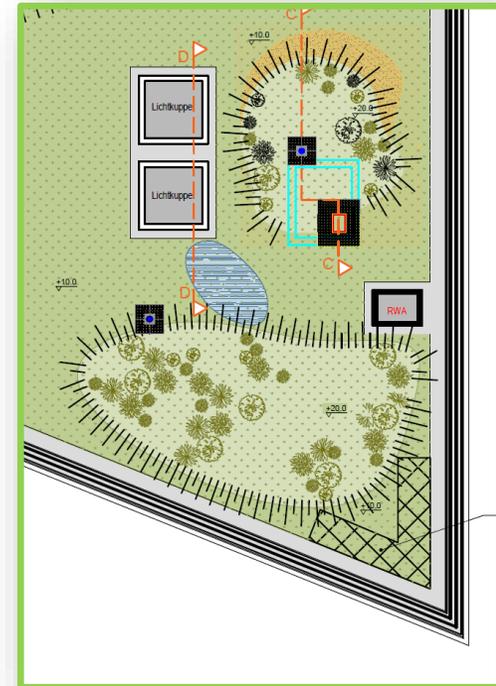
- **Mehr Wasserrückhalt**
- **Sehr hohe Minderung der Überflutungsgefahr**
- **Mehr Verdunstung und Kühlung, auch für die Umgebung**

Zusätzlich werden auf dem 2.OG auch Biodiversitätsbausteine eingesetzt, um Flora und Fauna noch besser zu unterstützen.

Auf dem 3.OG Photovoltaik in Kombination mit Dachbegrünung, da die Dachbegrünung die Module kühlt und so die Leistung erhöht

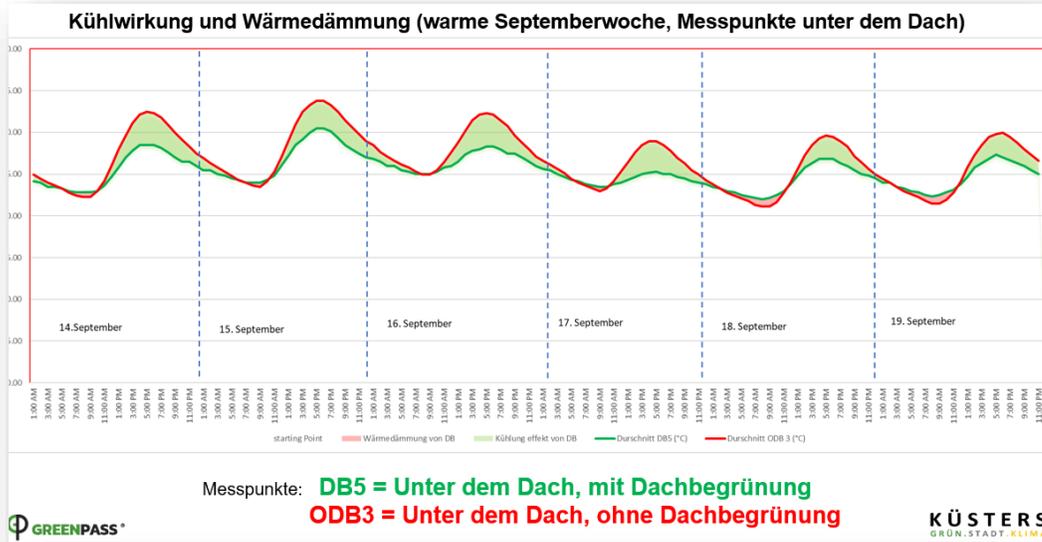


Hitzefunktionskarte Mönchengladbach

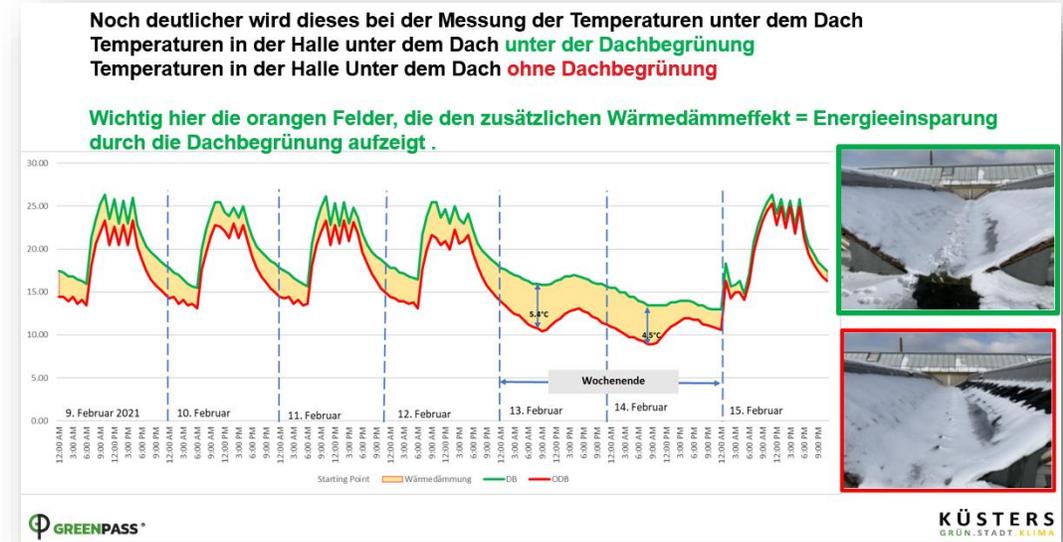
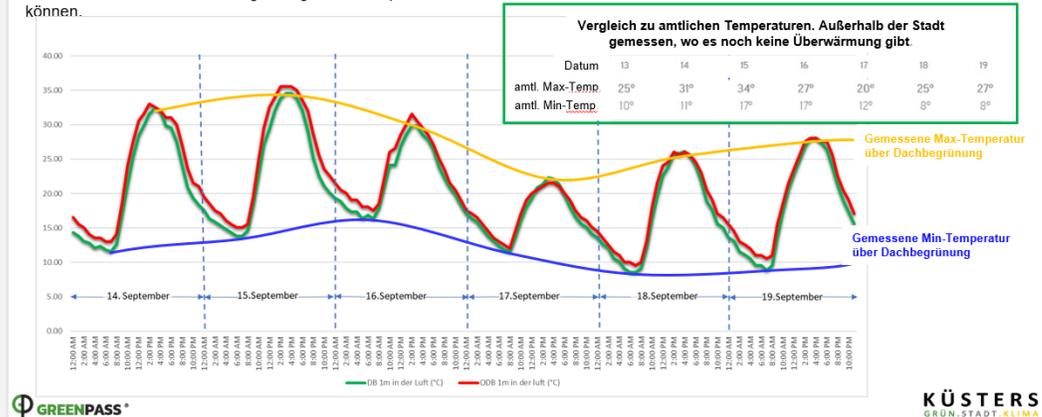


Kühleffekte nach Aussen und Innen der Dachbegrünung der Dächer des MonfortsQuartiers in Mönchengladbach

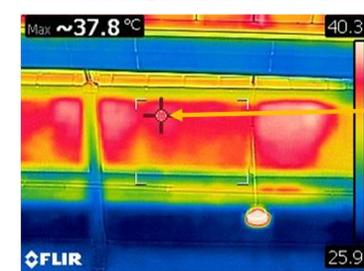
Wissenschaftliche Begleitung der Erprobung einer neuartigen extensiven Dachbegrünung



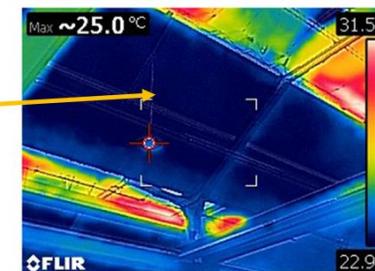
- Messung Lufttemperaturen in 1 m über dem Dach **mit Dachbegrünung** und **ohne Dachbegrünung**.
- Über der Dachbegrünung liegt die Temperatur an warmen Tagen **bis 2°C niedriger**, auf dem Niveau der natürlichen Umgebung der Stadt. Im Hochsommer ist der Unterschied zwischen Stadt und Umland, so auch zwischen begrüntem und unbegrüntem Dach noch grösser.
 - Dieses beweist dass Dachbegrünungen die Temperaturen in den zunehmend überhitzten Städten auf ein natürliches Niveau senken können.



Unter unbegrüntem Dach 37°C



Unter begrüntem Dach 25°C



Krefeld: „Wiener Modell“ in der Umsetzung.



Anforderungen der Stadt Krefeld an die „Klimasimulation“ bei grösseren Bauprojekten:

	Abkürzung	Indikator
 Key Performance Score	TLS	 Thermischer Abluftstrom
	TCS	 Thermischer Komfort
	TSS	 Thermische Speicherfähigkeit
	ROS	 Abflussbeiwert
	CSS	 CO₂ Speicherung

dürfen innerhalb der Baufelder **nicht verschlechtert** werden.

Denn es braucht
GRÜN
und BLAU
aber, ...

Wo genau?

Welches?

Wieviel?



Wo, welches
und wie viel Grün:

Optimierte Planung durch
mikroskalige
Modellierungen und
Simulationen mit Greenpass



weltweit 1. Lösung für die **Bewertung von Umwelt- & Klimaauswirkungen** im urbanen Raum



standardisiertes klimawirksames **Planen** und **Optimieren** von Projekten



faktenbasierte Entscheidungsgrundlage zur Klimawandelanpassung



Erhöhung des thermischen Komforts u. **Lebensqualität** der Bewohner u. Nutzer*innen



GREENPASS
Analyse & Check



Design
Optimierung



Leistungs-
werte

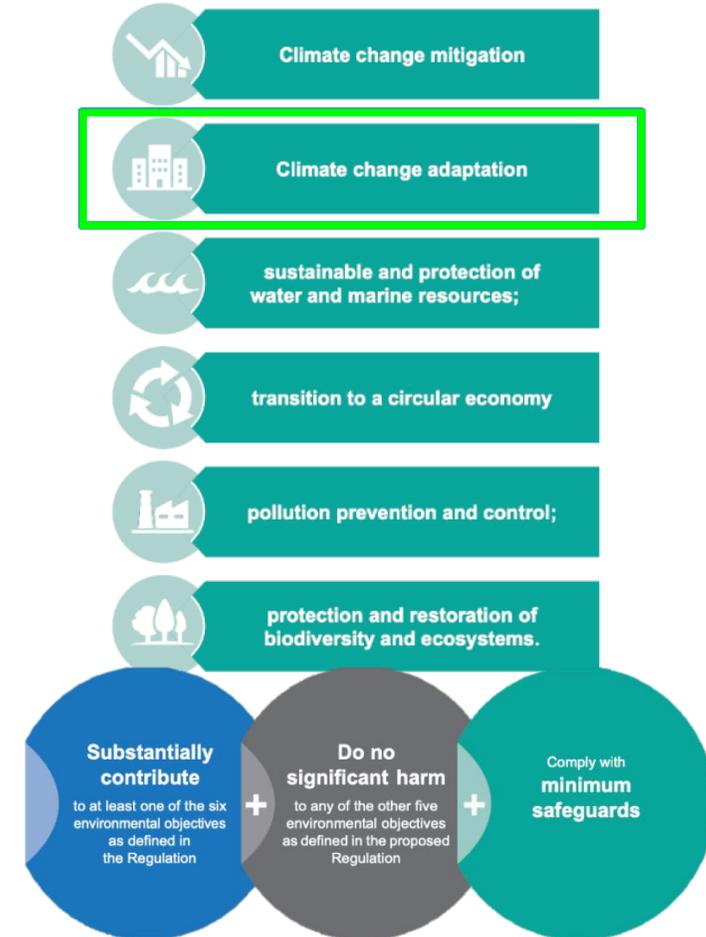


Zertifizierung &
Kommunikation

GREENPASS® hilft die Ziele der UN und EU zu erreichen und nachzuweisen



Ziele der EU Taxonomie (seit 2021 in Kraft)



GREENPASS®

ANWENDUNGSBEREICHE



Cities



Neighborhood



Building



Open space



GREENPASS® WIRKUNGSBEREICHE



KLIMA

Thermischer Abluftstrom
Thermischer Komfort
Thermische Performanz
Strahlung
Albedo
Evapotranspiration
Beschattungsfaktor
Nächtliche Abkühlung



BIODIVERSITÄT

Blattfläche
Grünfläche
Shannon Index



WASSER

Abflussbeiwert
Versiegelungsgrad
Wasserspeicherung
Wasserbedarf GI
Wasserbedarf GI/TCS



ENERGIE

Thermische Speicherfähigkeit
Kühlgradstunden Gebäude



LUFT

CO2Speicherung
Wind



KOSTEN

Kosten Invest GI
Kosten Invest GI/m2
Kosten Invest GI/TCS
Kosten Invest GI/Wasserspeicherung
Kosten Invest GI/Reduktion
Kühlgradstunden
Kosten Pflege GI
Kosten Pflege GI/m2
Kosten Wasserbedarf GI/m2

GREENPASS® KPIs



THERMISCHER
ABLUFSTROM
(TLO)

01



THERMISCHER
KOMFORT
(TCS)

02



THERMISCHE
SPEICHER
FÄHIGKEIT
(TSS)

03



ABFLUSS
BEIWERT
(ROS)

04



CO₂
SPEICHERUNG
(CSS)

05



PET

06

THERMISCHE
PERFORMANZ



07

STRAHLUNG



08

ALBEDO



09

EVAPOTRANSPIRATION



10

BESCHATTUNGS
FAKTOR



11

BLATTFLÄCHE



12

WIND
RESISTENZ
KOEFFIZIENT

Für Wen:



Bauträger

- Investitionssicherheit
- Klimabezogene Auswirkungen und Kosten effizient optimieren
- Aufenthaltsqualität und Rentabilität sicher stellen
- Zertifizierung und Qualitätssicherung



Planer

- Planungsoptimierung
- Wettbewerbsvorteil
- Erweiterung des Geschäftsfeldes



Öffentliche Hand

- Qualitätssicherung von Projekten hinsichtlich Klimawandelanpassung
- Steuerung und Kontrolle
- Erhöhung des thermischen Komforts und der Lebensqualität
- Reduktion der Urbanen Hitzeinseln

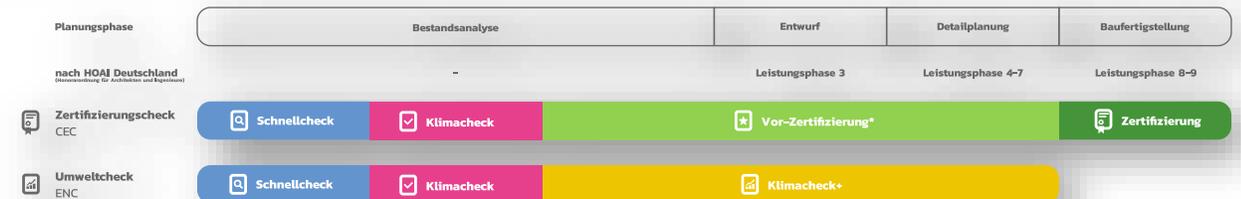
Tools für jede Planungsphase

Im Neubau



*bis zur Baufertigstellung gilt die Vorzertifizierung – nach Baufertigstellung wird diese überprüft & offiziell zertifiziert

Im Bestand



*bei Bautätigkeit gilt die Vorzertifizierung bis zur Baufertigstellung – bei keiner Bautätigkeit kann die Zertifizierung sofort angewendet

Mit dem Baukasten



Schnellcheck
pro Projekt



Klimacheck
pro Projekt



Klimacheck+
pro Projekt



Vor-Zertifizierung
pro Projekt



Zertifizierung
pro Projekt

-  **exklusiv**
-  **optional**
-  **inklusive**

	Schnellcheck	Klimacheck	Klimacheck+	Vor-Zertifizierung	Zertifizierung	
Inhalt	Klimacheck	✓	✓	✓	✓	
	Windcheck	✗	~	~	~	
	Themenfelder	5	5	5	6	6
Quelle	Machine Learning Engine	✓	✗	✗	✗	
	Expertensimulation	✗	✓	✓	✓	
	Level of Detail (LOD) Digitaler Zwilling	0	1	2	2	2
Indikatoren	Quantitative Indikatoren	5	12	12	28	28
	Kosten Indikatoren	✗	✗	✗	✓	✓
	Qualitative Bonusindikatoren	✗	✗	✗	✓	✓
Output	Individuelle Heatmaps	✗	✓	✓	✓	✓
	Optimierung inkl. Workshop	✗	~	✓	✓	✓
	Referenzszenarien	✓	~	~	✓	✓
	Status Quo Szenario	✗	~	~	~	~
	Klimaszenarien Zukunft	~	~	~	~	~
Kommunikation	Einfach verständlicher Bericht	✓	✓	✓	✓	✓
	Offizielle (Vor-) Zertifizierung	✗	✗	✗	✓	✓
	Certification Award Package	✗	✗	✗	✓	✓
	Impact Infografik	✗	✗	✗	~	✓
	Heatmap Visualisierung	✗	✗	✗	~	~

Beispiele Referenzen

KUHLIO Frankfurt

STRABAG
REAL ESTATE



GOLD



1 | KUHLIO Frankfurt | Projektfläche



2 | KUHLIO Frankfurt | Modellfläche



KUHLIO Frankfurt



Thermischer Komfort Wert
Thermal Comfort Score (TCS) 10 Bewertungspunkte

Klassifizierung

- Klima
- Klimawandelanpassung
- Mikroklima

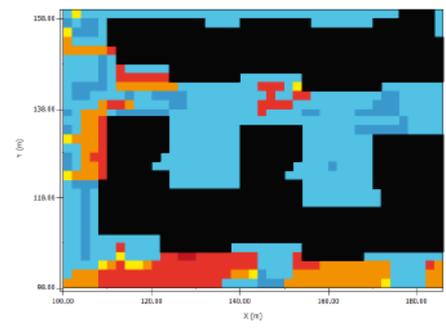
Bewertung

- Idealisierter Hitzetag
- Nachmittag
- Höhe
- TCS
- Projektfläche

Ergebnis

58.20 TCS
Thermischer Komfort
für Erwachsene

29 | KUHLIO Frankfurt | PLAN OPT | PET Projektfläche 15.00



Thermischer Abluftstrom
Thermal Load Score (TLS) 10 Bewertungspunkte

Klassifizierung

- Klima
- Klimawandelanpassung
- Mikroklima

Bewertung

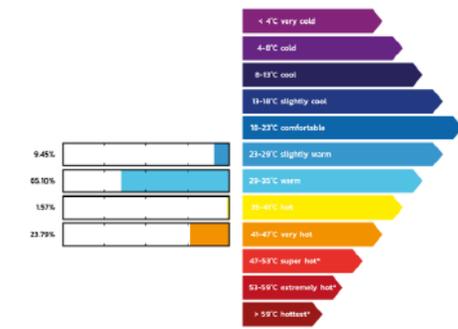
- idealisierter Hitzetag
- Tagesgangprofil
- Meter
- Grad Celsius
- Modellfläche

Ergebnis

+0.309 °C
Abluftstrom
Tagesgangmittel

-0.446 °C
Abluftstrom
Peak

30 | KUHLIO Frankfurt | PLAN OPT | TCS

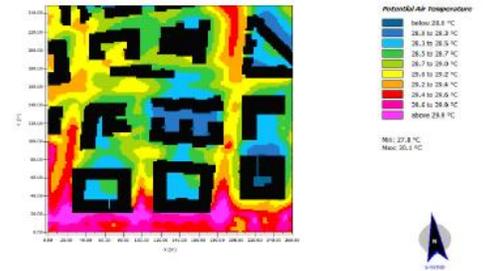


Nr.Szenario	Wert	Anteil	Qualitätsstufe	Bewertungspunkte
01PLANUNG	54,20 TCS	57,82 %		
01PLANUNG OPT	58,20 TCS	71,29 %		
02PLANUNG WC	37,04 TCS	0,00 %	3	5
03PLANUNG MOD	60,39 TCS	78,67 %		
04PLANUNG MAX	66,72 TCS	100,00 %		



Nr.Szenario	Wert	Anteil	Qualitätsstufe	Bewertungspunkte
01PLANUNG	0,347 °C	55,89 %		
01PLANUNG OPT	0,309 °C	94,44 %		
02PLANUNG WC	0,402 °C	0,00 %	4	10
03PLANUNG MOD	0,307 °C	90,20 %		
04PLANUNG MAX	0,304 °C	100,00 %		

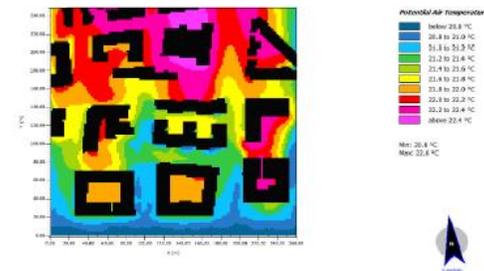
25 | KUHLIO Frankfurt | PLAN OPT | Lufttemperatur 15:00



27 | KUHLIO Frankfurt | PLAN OPT | Lufttemperatur 22:00



28 | KUHLIO Frankfurt | PLAN OPT | Lufttemperatur 04:00



KUHLIO Frankfurt



Thermische Speicherkapazität Thermal Storage Score (TSS) 10 Bewertungspunkte

Klassifizierung

- Energie
- Außen
- Energiespeicherung

Bewertung

- Idealisierter Hitzetag
- Tagesgangprofil
- Modell
- Joule
- Modellfläche

Ergebnis

31.85
Joule

Abflussbeiwert Run-off Score (ROS) 3 Bewertungspunkte

Klassifizierung

- Wasser
- Passiver Hochwasserschutz
- Wasserretention

Bewertung

- Flächenanalyse
- Regular
- Horizontal
- Index
- Projektfläche

Ergebnis

0.45
Abflussbeiwert

PET Thermische Performanz Thermal Performance (PET) 10 Bewertungspunkte

Klassifizierung

- Klima
- Klimawandelanpassung
- Mikroklima

Bewertung

- Idealisierter Hitzetag
- Tageszeiten
- Höhe
- Grad Celsius
- Projektfläche

Ergebnis

35.0°C
Gefühlte Temperatur
15:00 Mean

CO₂ CO₂ Speicherung Carbon Sequestration Score (CSS) 10 Bewertungspunkte

Klassifizierung

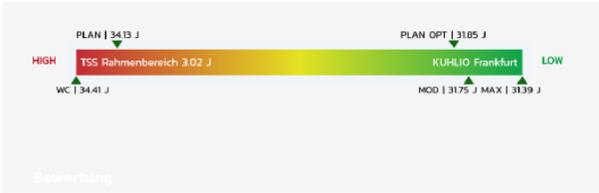
- Luft
- Luftqualität
- Treibhausgase

Bewertung

- Idealisierter Hitzetag
- Tagesgang
- Höhe
- Wert
- Projektfläche

Ergebnis

71.14
t/m²



Nr. Szenario	Wert	Anteil	Qualitätsstufe	Bewertungspunkte
01 PLANUNG	3413	9,17 %		
01 PLANUNG OPT	3185	84,68 %	4	10
02 PLANUNG WC	3441	0,00 %		
03 PLANUNG MOD	3176	87,86 %		
04 PLANUNG MAX	3139	100,00 %		



Nr. Szenario	Wert	Anteil	Qualitätsstufe	Bewertungspunkte
01 PLANUNG	0,45	78,52 %		
01 PLANUNG OPT	0,45	78,52 %		
02 PLANUNG WC	0,90	0,00 %	4	10
03 PLANUNG MOD	0,41	80,85 %		
04 PLANUNG MAX	0,33	100,00 %		

Bewertung

Nr. Szenario	Wert	Anteil	Qualitätsstufe	Bewertungspunkte
01 PLANUNG	36,89°C	50,80 %		
01 PLANUNG OPT	35,00°C	75,14 %		
02 PLANUNG WC	40,84°C	0,00 %	3	5
03 PLANUNG MOD	34,59°C	80,41 %		
04 PLANUNG MAX	33,07°C	100,00 %		

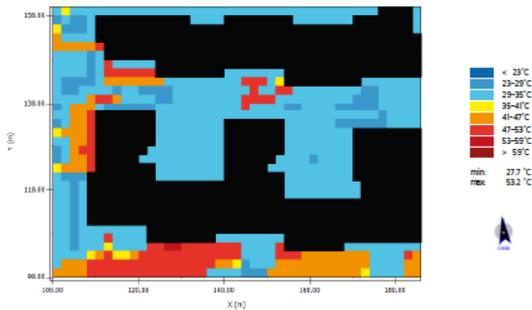


Nr. Szenario	Wert	Anteil	Qualitätsstufe	Bewertungspunkte
01 PLANUNG	68,41 t/m ²	25,76 %		
01 PLANUNG OPT	71,14 t/m ²	26,79 %		
02 PLANUNG WC	0,00 t/m ²	0,00 %	2	2
03 PLANUNG MOD	128,27 t/m ²	48,30 %		
04 PLANUNG MAX	265,56 t/m ²	100,00 %		

KUHLIO Frankfurt

Ergebnisse

29 | KUHLIO Frankfurt | PLAN OPT | PET Projektfläche 15.00



1 **großflächige Bereiche mit hohem thermischen Komfort** (74.55% um 15:00)

1 **Bereiche in Klasse „hot“ und „very hot“** (25.34%)

2 **niedriger thermischer Abluftstrom** (+0.309 °C) - nahe am MOD Szenario (+0.307 °C)

2 **geringe Ventilation** zwischen den Gebäuden

3 **große entsiegelte Bereiche** (Abflussbeiwert 0.45) - gute Wasserspeicherung durch Retentionsboxen

4 **niedrige thermische Speicherung** (31.85 J) - es wird nur etwas mehr Energie in den Materialien gespeichert als im MOD Case (31.76 J)

sehr gute Klimaresilienz

Die Analyse zeigt, dass das **Projekt** eine **sehr gute Klimaresilienz** aufweist. In drei der fünf Schlüsselindikatoren befindet sich die **PLANUNG OPT** nahe dem anzustrebendem **MOD Case**.

Folgend werden die **Key Performance Scores** (KPS) bewertet und kurz näher erläutert.

Thermischer Abluftstrom (TLS):

Die **PLANUNG OPT** gibt mit **+0.309 °C** im Mittel eine niedrigere Lufttemperatur an die Nachbarquartiere weiter als die **PLANUNG** mit **+0.347 °C**. Die **PLANUNG OPT** liegt damit nahe dem **MOD CASE** mit **+0.307 °C**. Im **WORST CASE** beträgt der Thermische Abluftstrom **+0.402** und im **MAX CASE** **+0.304 °C**.

Thermischer Komfort (TCS):

Der Thermische Komfort Wert beträgt in der **PLANUNG OPT** **58.20 TCS** - eine deutliche Verbesserung zur **PLANUNG** mit **54.20 TCS**. Im **MAX CASE** kann ein Thermischer Komfort Wert von **66.72 TCS** erreicht werden.

Thermische Speicherfähigkeit (TSS):

Die thermische Speicherfähigkeit, der in der **PLANUNG OPT** verwendet Materialien, beträgt **31.85 Joule**. Damit wird ebenfalls beinahe der anzustrebende **MOD CASE** mit **31.75 Joule** erreicht. Mittels Optimierung konnte der Wert im Vergleich zur **PLANUNG (34.13 Joule)** demnach deutlich reduziert werden. Im **MAX CASE** kann eine thermische Speicherkapazität von **31.39 J** erreicht werden.

Abflussbeiwert (ROS):

Die **PLANUNG OPT** sowie die ursprüngliche **PLANUNG** haben einen Abflussbeiwert von **0.45**, d.h. mehr als die Hälfte des Regenwassers kann gespeichert, versickert und verdunstet werden. Der Abflussbeiwert liegt damit nahe dem **MOD CASE** mit **0.41**. Im **MAX CASE** kann ein Abflussbeiwert von **0.33** erreicht werden.

CO₂ Speicherung (CSS):

In der **PLANUNG OPT** werden im Projektgebiet auf die Lebenszeit der Pflanzen gerechnet, **71.14 t/m² CO₂** gespeichert. Der Wert konnte im Vergleich zur **PLANUNG** mit **68.41 t/m²** verbessert werden. Im **WORST CASE** sind es aufgrund der fehlenden Bepflanzung **0 t/m²**. Im **MOD CASE** werden **128.27 t/m²** und im **MAX CASE** **265.56 t/m²** gespeichert.

Optimierungsempfehlungen

- 1 erweiterter Einsatz von **Fassadenbegrünungen**
- 2 erweiterter Einsatz von **Fassadenbegrünungen, Beschattungselemente (zB Pergola)**
- 3 Baum- und Strauchpflanzungen

Neuer Weg Krefeld



KLEINWEFERS

Anforderung der Stadt Krefeld:
Klimasimulation nach Wiener Modell
Vergleich des Mikroklimas Planung und Status Quo

Quo

Keine Verschlechterung bei den folgenden 5 Indikatoren

TLS



Thermischer Abluftstrom

TCS



Thermischer Komfort

TSS



Thermische Speicherfähigkeit

ROS

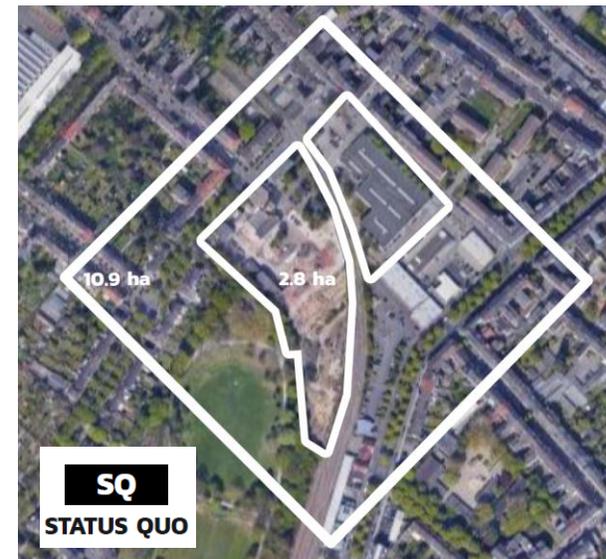
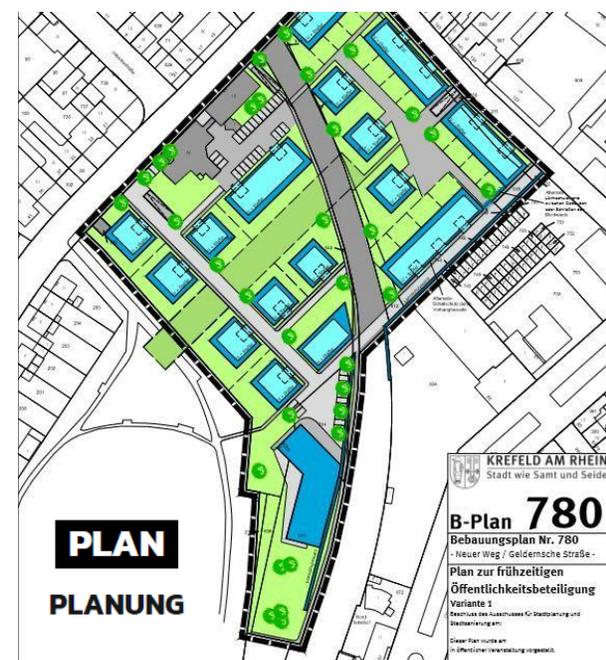


Abflussbeiwert

CSS



CO₂ Speicherung



Neuer Weg Krefeld

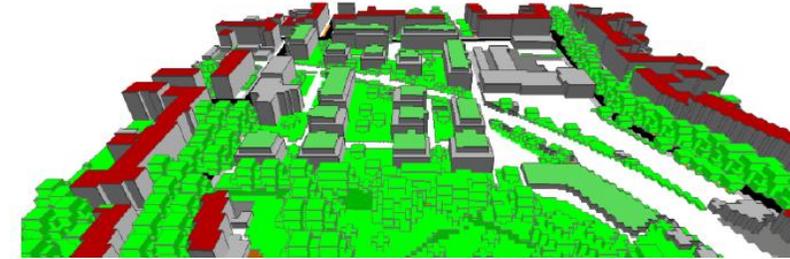
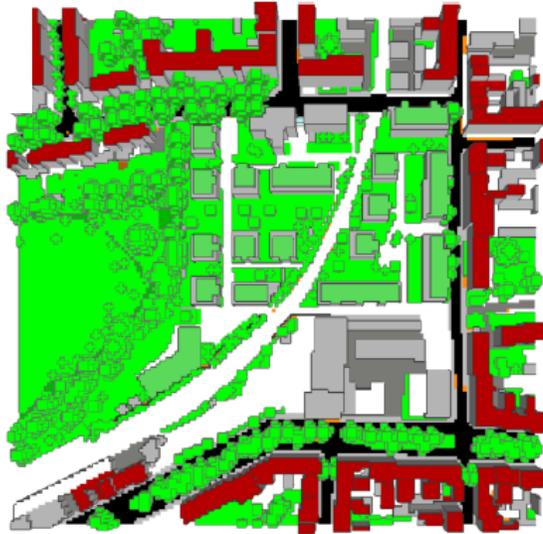


KLEINWEFERS

Modelle

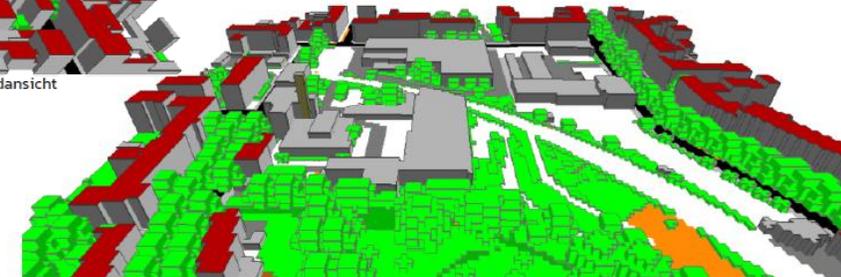
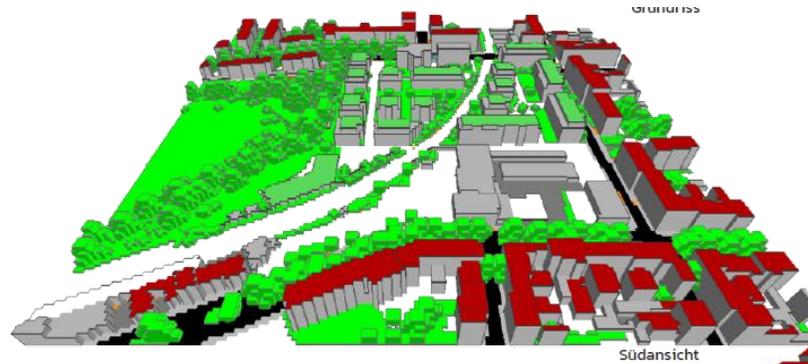
PLAN

PLANUNG



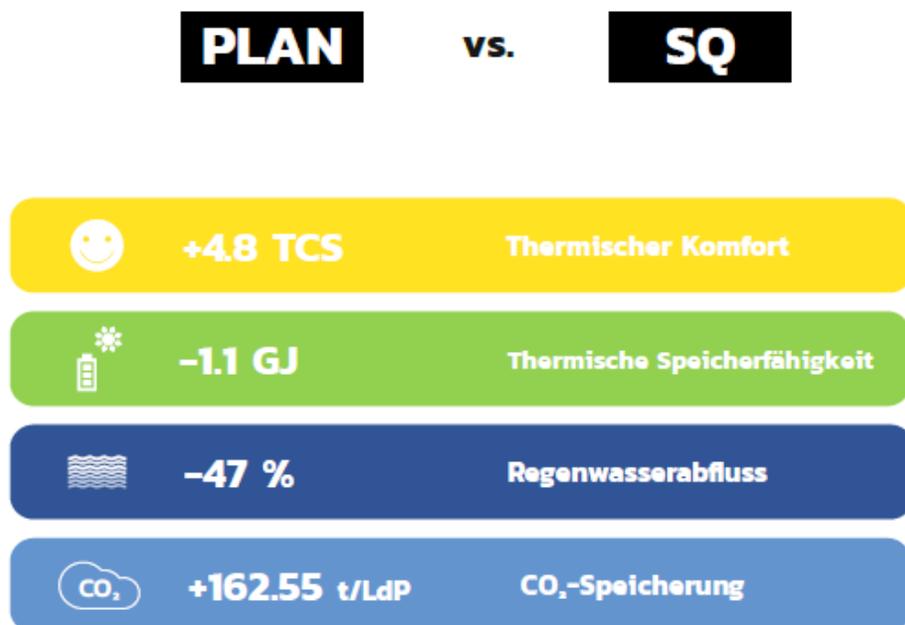
SQ

STATUS QUO



Neuer Weg Krefeld

Auswirkung des Konzepts



Thermischer Abluftstrom (TLS):

Im **Peak** kühlt die **PLANUNG** das Nachbarquartier an einem Hitzetag um **-0.089°C** und im Tagesmittel erwärmt sie es um **+0.020°C**.



Thermischer Komfort (TCS)

Die **PLANUNG** des Projektgebiets weist einen **moderaten bis guten TCS** von **48.80** auf. Verglichen mit dem **STATUS QUO (44.03 TCS)** konnte der TCS verbessert werden.



Thermische Speicherfähigkeit (TSS):

Die Thermische Speicherfähigkeit beträgt in der **PLANUNG 4.17 MJ**. Auf Grund der großteils versiegelten Fläche und geringen Grünfläche ist im **SQ** eine höhere TSS vorhanden.



Abflussbeiwert (ROS)

Der **Abflussbeiwert** weist in der **PLANUNG** einen sehr guten Wert von **0.18** auf, d.h. 82% des Regenwassers können versickern, gespeichert werden oder verdunsten. Im **SQ** wird 35% des gesamten Regenwassers versickert, gespeichert oder verdunstet.

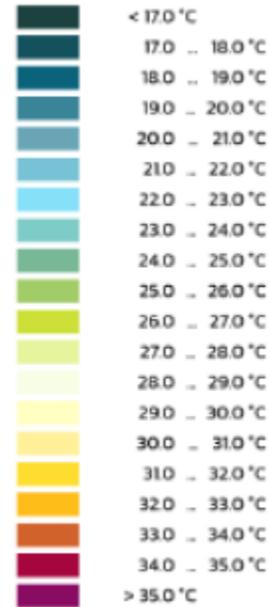
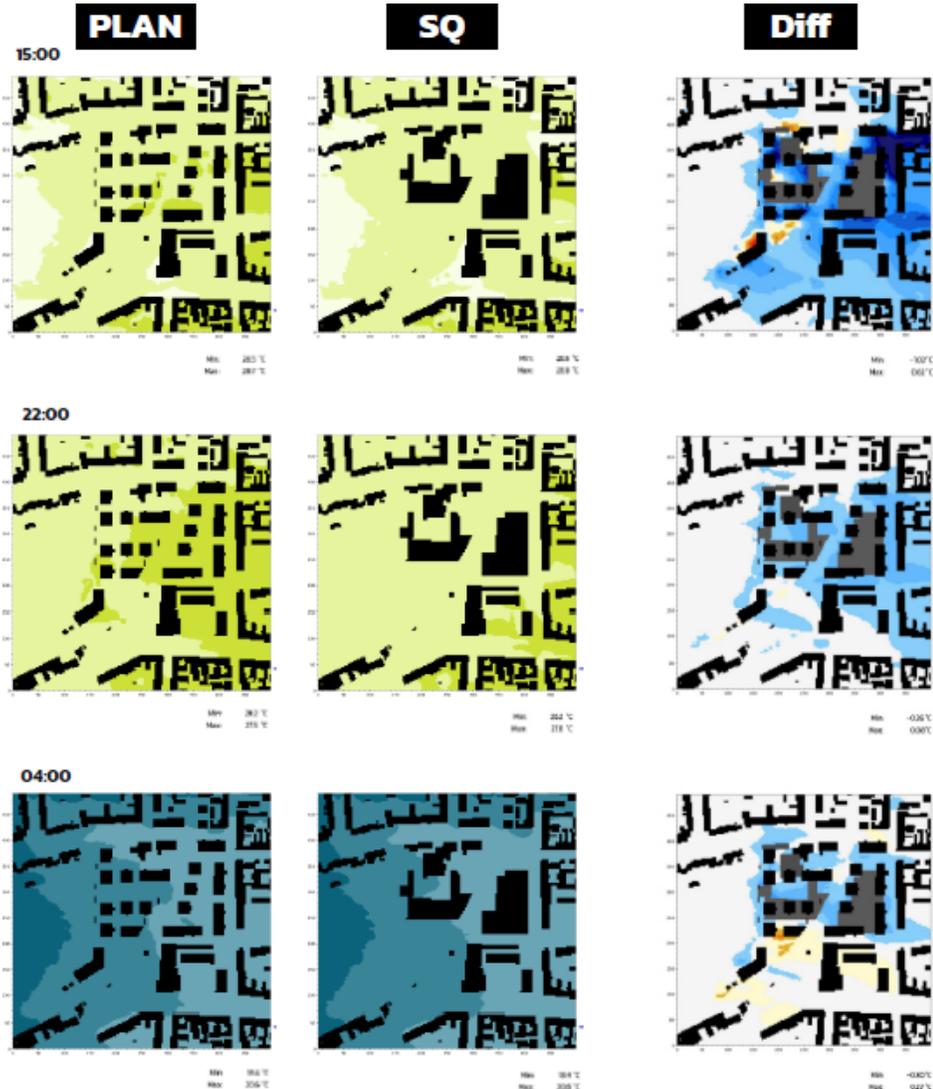


CO₂ Speicherung (CSS)

Die Leistung hinsichtlich CO₂ Speicherung beträgt in der **PLANUNG 365.70 t/ Lebenszeit der Pflanze**. Durch die Intensivierung und Erweiterung der begrünt Fläche im Projektgebiet kann der CSS Wert verbessert werden.

Neuer Weg Krefeld

| Neuer Weg Krefeld | Lufttemperatur

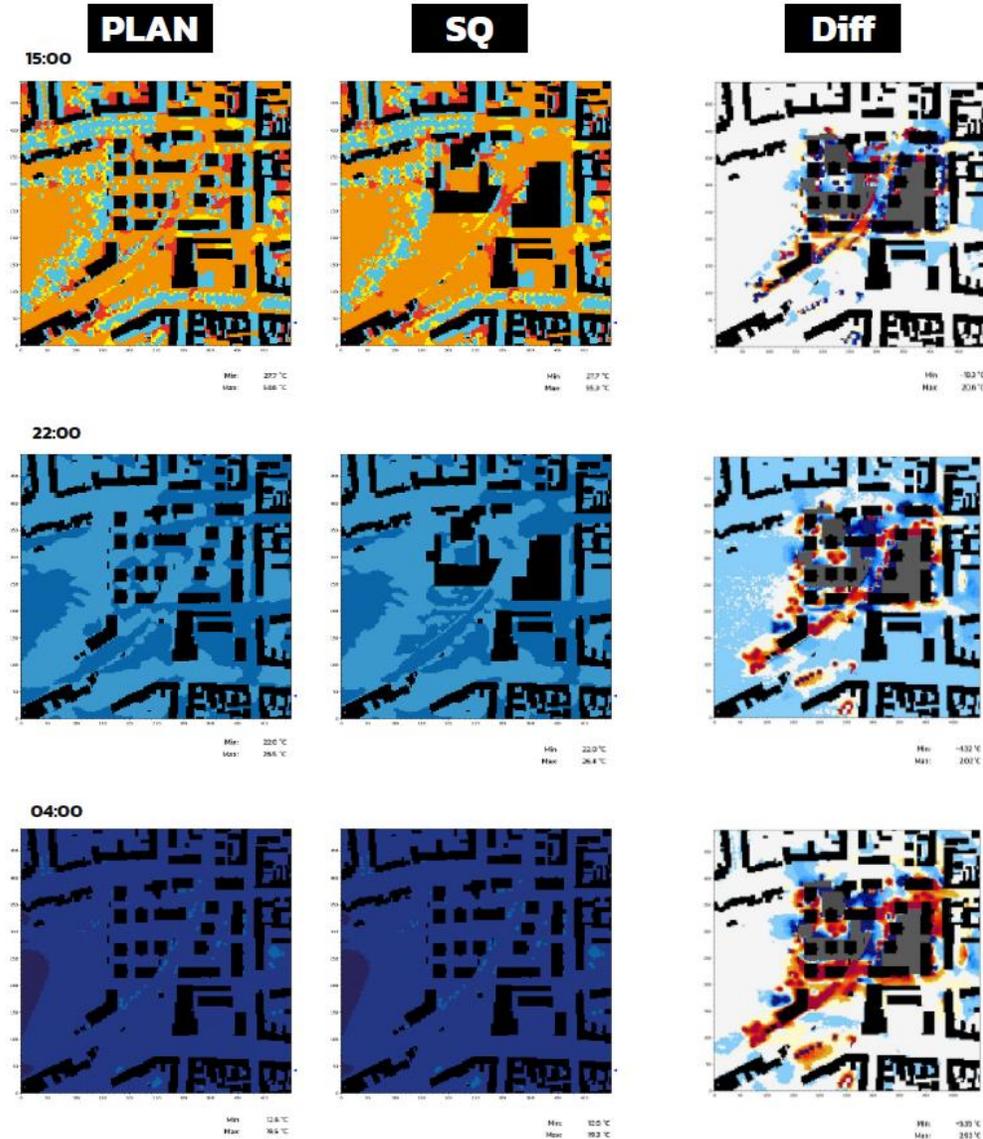


Gebäudeüberschneidung

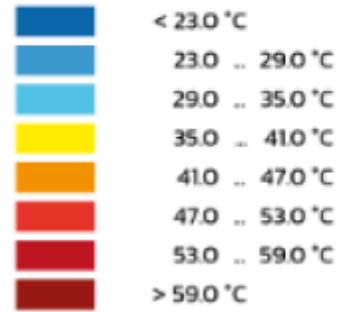


Neuer Weg Krefeld

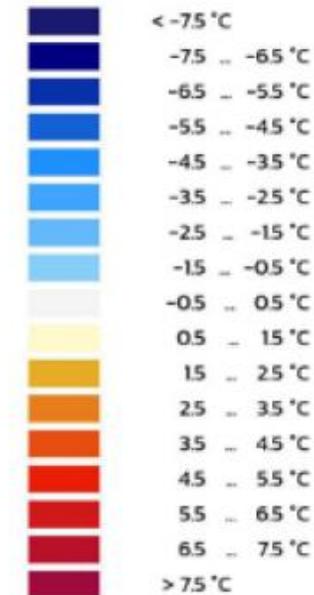
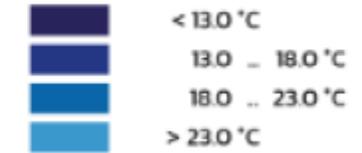
Neuer Weg Krefeld | PET Gefühlte Temperatur



Tag



Nacht



Gebäudeüberschneidung



Neuer Weg Krefeld



Windfeld

Windspeed (WS)



Klassifizierung



Luft



Luftqualität



Wind

Bewertung



idealisierter Hitzetag



Nachmittag



15
Meter



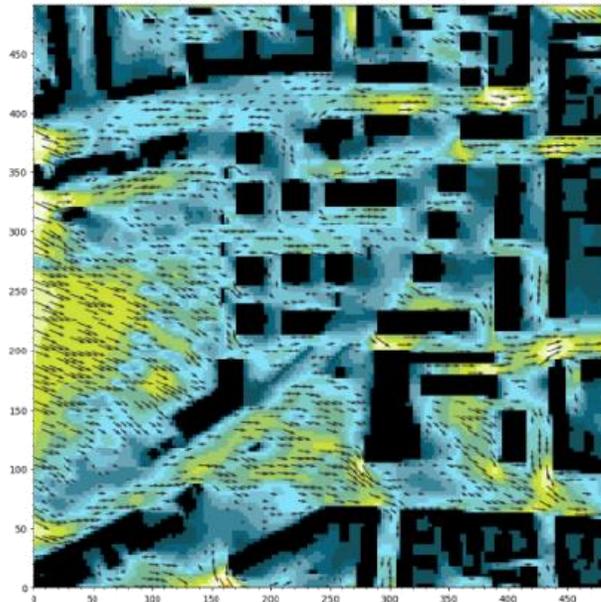
m/s
Meter/Sekunde



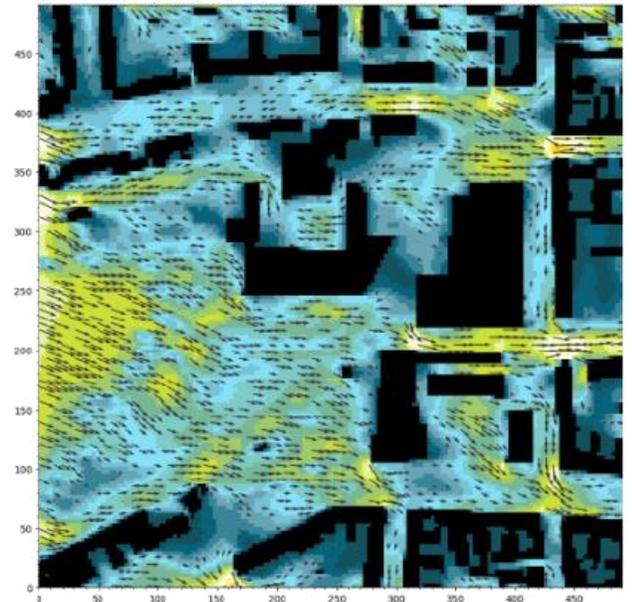
Modellfläche



PLAN



SQ



Neuer Weg Krefeld

Optimierungsempfehlungen



Baum- und Strauchpflanzungen und begrünte Pergolen

- **verstärkte Baum- und Strauchpflanzungen** in Hot-Spot-Bereich (1) und in Bereichen mit hohen Windschwindigkeiten (A)
- Einsatz von **Neupflanzungen** mit möglichst **großem Kronendurchmesser**
- Planung von **begrüntem Pergolen** in **Sitz-, Liegebereichen und Spielbereich**



Fassadenbegrünung

- Einsatz von **Fassadenbegrünung** in Hot-Spot-Bereich (1) zur Erhöhung des thermischen Komforts



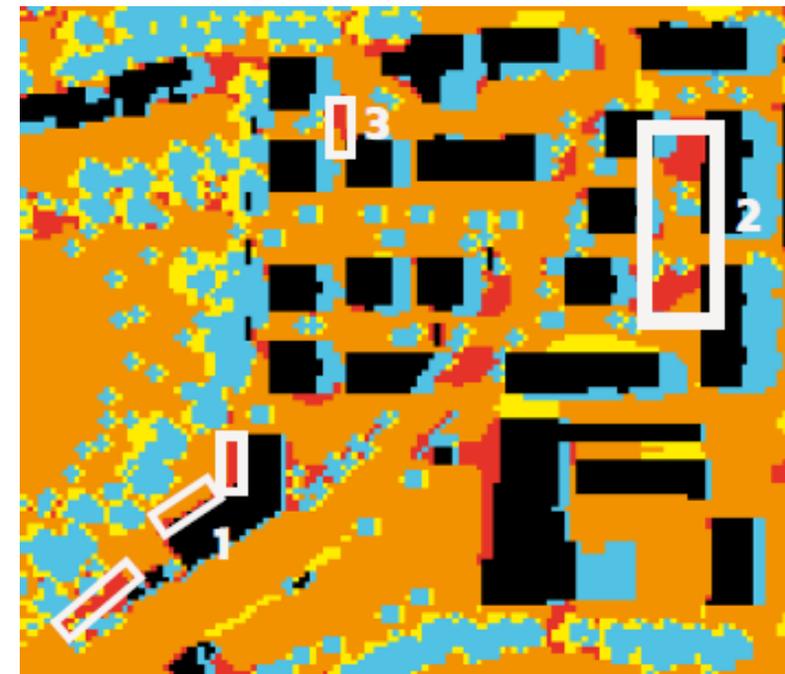
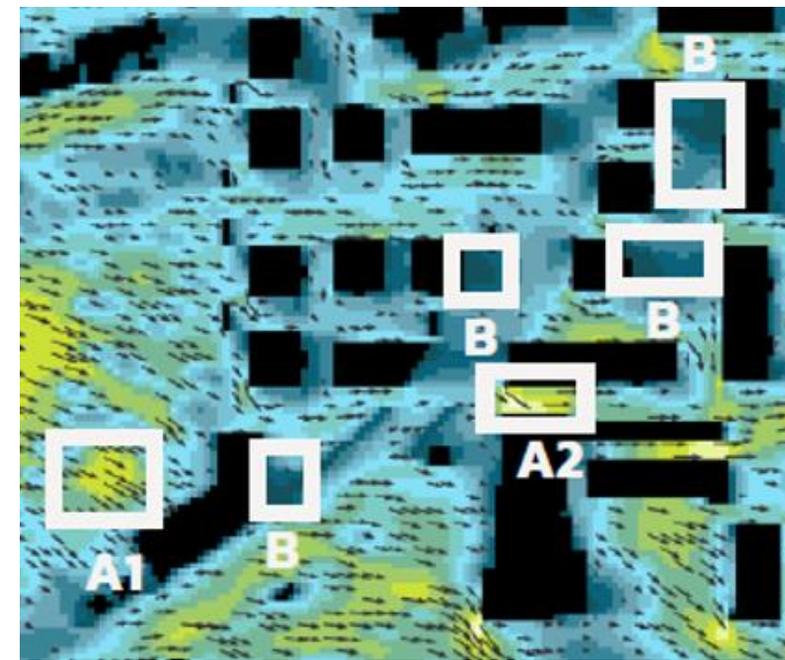
Blaue Infrastruktur

- Einsatz von **blauer Infrastruktur** zur Kühlung und Erhöhung des thermischen Komforts (z.B.: Wasserspiel)



Gebäudeöffnungen, Abfasen von Gebäudekanten

- **Versetzten bzw. Öffnung von Gebäuden** um die Durchlüftung von windstillen Zonen (B) zu ermöglichen und somit den thermischen Komfort zu verbessern
- **Verbreiterung** von Windkorridor (A2) zur Vermeidung von Winddüse
- **Abfasen von Gebäudekanten** um Windstrom nicht zu blockieren



Umweltamt Stadt Duisburg, Dellviertel:



Klassifikation	Orientierung	Wert	Einheit
Projektgebietsfläche		120316	m2
Projektgebietsoberfläche		264565	m2
Gebäudevolumen		845926	m3
Gebäudeoberfläche		202753	m2
Gebäudefläche		58504	m2
Dachfläche		60336	m2
Wandfläche	West	38898	m2
	Ost	38898	m2
	Süden	33202	m2
	Norden	33244	m2



Umweltamt Stadt Duisburg, Deliviertel: Potenzialerhebungen (Beispiele) für



Grünflächen

Der **Salvatorweg** ist kaum von Überwärmung betroffen. Hier wirken die **grossen Bäume (Robinien)**, also auch der kühlende Wind. Jedoch sollten die Bäume im Salvatorweg insbesondere im Abschnitt zwischen Düsseldorf Straße und Heuserstraße unbedingt vitalisiert werden. Die Pflanzbeete sind sehr eng, der Wurzelraum sehr, sehr knapp, die Wurzeln sprengen bereits die Pflanzbeete



Fotoprotokoll der Begehung des Modelgebietes der Duisburger Innenstadt am 01.10.2021

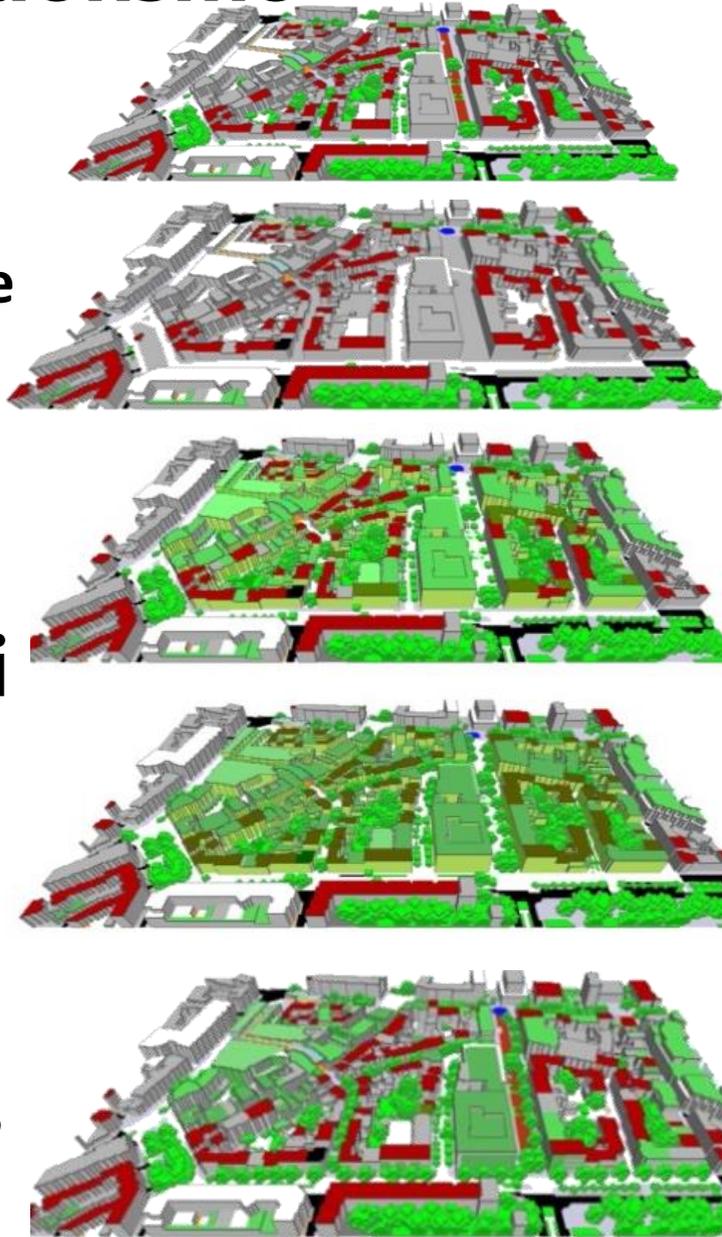
Standorte für zusätzliche Bäume. Südlicher Abschnitt Sonnenwall



Simulationsmo

delle:

Status Quo
Szenario
Worst Case
Szenario



moderates
Szenario

Best Case
Szenario

optimiertes
Szenario



WORST



FREIRAUM PRIVAT ZU



VERSIEGELT



GRÜNFLÄCHEN
KEINE VEGETATION

MODERATE



FLACHDÄCHER ZU



EXTENSIV BEGRÜNT



BODEN- & TROGGEBUNDEN
BEGRÜNT



UNVERSIEGELT



MIT RASEN BEGRÜNT



MIT STAUDEN BEGRÜNT



MIT STRÄUCHER BEGRÜNT

+ ZUSÄTZLICHE BÄUME AUF
BODENNIVEAU

BEST



FLACHDÄCHER ZU



SEMI-INTENSIV BEGRÜNT



SCHRÄGDÄCHER ZU
EXTENSIV BEGRÜNT



BODEN- & TROGGEBUNDEN
BEGRÜNT



UNVERSIEGELT



MIT RASEN BEGRÜNT



MIT STAUDEN BEGRÜNT

GRÜNFLÄCHEN ZU
MIT STRÄUCHER BEGRÜNT

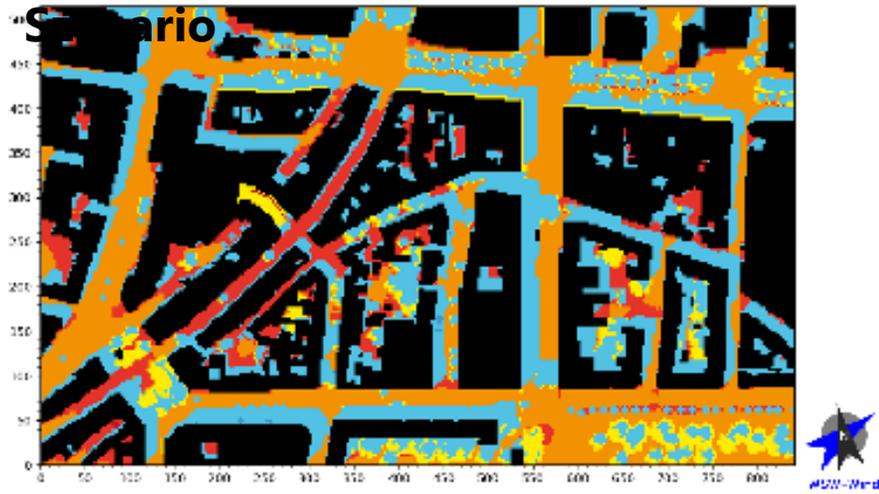
25 %

MIT STRÄUCHER BEGRÜNT

+ ZUSÄTZLICHE BÄUME AUF
BODENNIVEAU

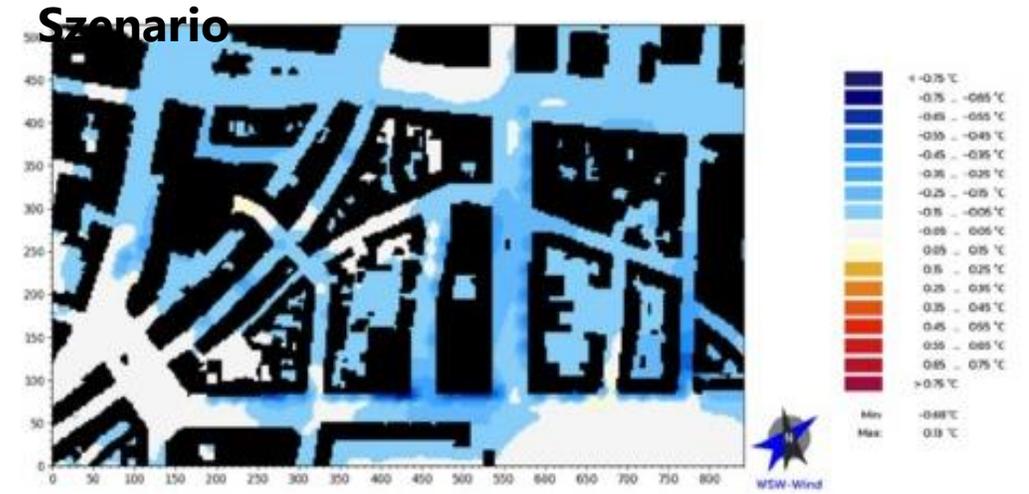
Gefühlte Temperatur Status Quo (SQ)

Szenario



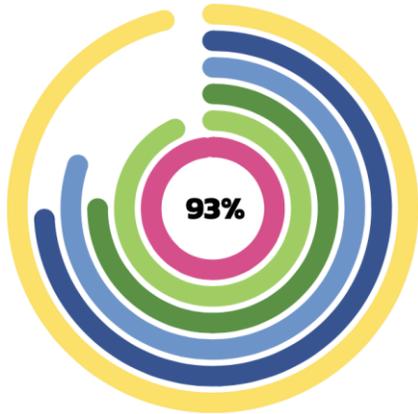
Differenz Lufttemperatur SQ zu OPT

Szenario

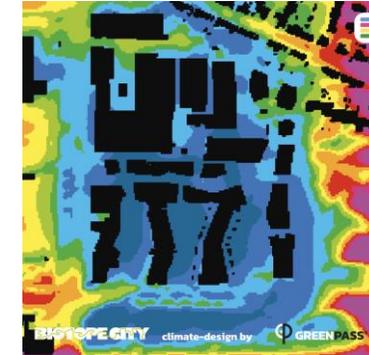




GPCE Biotope City Wienerberg



- Stadtteil Retrofit
- Biotope City Konzept - die Stadt als Natur
- offiziell 1. klimafittes Stadtquartier weltweit
- 1. GREENPASS Platin zertifiziertes Stadtquartier für 2.000+ Menschen
- 2/3 sozial geförderter Wohnungsbau
- 1. fertigstelltes Quartier der IBA Wien 2022

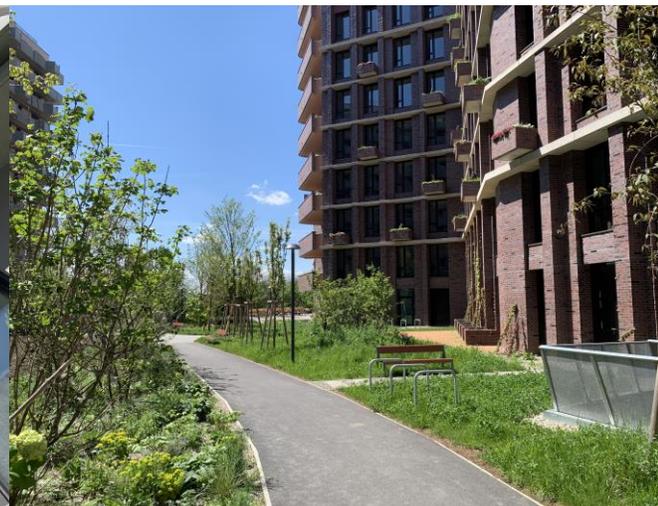


Was leistet die **BIOTOPE CITY** Wienerberg?

- weltweit 1. **GREENPASS** Platin zertifiziertes Quartier
- zukunftsfit, nachhaltig & klimafit für **alle**
- Lufttemperatur bis zu **-2.2°C** kühler als im Vergleich zu vorher
- 6.8 ha** naturinklusive Stadtoase auf dem ehemaligen Areal der Coca-Cola Produktion in 1900 Wien
- 134.872 x** Regenwasserspeicherung (regelmäßig) im Ausmaß von 3.423 vollen Badewannen – überschüssiges Regenwasser fließt in den angrenzenden Wienerbergteich
- 18 ha** Blattfläche = **25x** Blattfläche der gesamten Vegetation oder soviel wie 25 Fußballfelder
- 22.3°C** kühler als im Vergleich zu vorher
- 23.923** CO₂-Speicherung Mit dem gespeicherten CO₂ eines Hitzetages kann man 23.923 Luftballone füllen
- autofrei** mit Ausnahme von Entsorgungsfahrzeugen
- +289** Bäume so viele wie normalerweise in einem 2 ha Naturwald stehen – viele werden bereits als Großblume gepflanzt & entfalten somit direkt ihre Wirkung
- 57%** entsiegelte Fläche
- 2x** Pool am Dach für die MieterInnen
- 1 x** Hotel, Schule & Kindergarten
- € = 100 x** Investition für Grün einmaliger Gesamtaufwand in der Höhe von nur ca. 100 Elektrofahrzeugen (z.B. VW ID4)
- Biodiversität** Förderung Artenvielfalt (Bienen- & Vogelsweiden, Brue- & Nestplatz, usw.)
- 990** Wohnungen davon 2/3 sozialer Wohnbau
- 40%** versiegelte Fläche im Vergleich zu vorher
- Urban Mining** Baustoffrecycling durch weitgehende Wiederverwertung von Abbruchmaterial im Bauprozess
- 28°C** kühler Oberflächen
- Urban Gardening** **9x** mehr Grünflächen – so viel wie 9 Fußballfelder
- > 6 ha** neue Grünflächen
- Pflegekosten für Grün** jährlicher Aufwand pro Person i.d.H.v. durchschnittlichem Netflix Jahresabo pro i.d.H.v. **NETFLIX** Jahresabo
- 11.109 + 10.431 m²** Fassaden- & Dachbegrünungen
- Gemeinschaftsbereiche**

Architektur by **ERLP** (Pöschl, HD, Dreyer) | **BKK-3** | Landschaftsarchitektur by **ELAND**

powered by **GREENPASS**



Wie: Modellfläche und Projektfläche



Beispiel Biotop City:
Modellfläche ca. 15,3 ha



Einfluss der Umgebung auf das
Baufeld / Einfluss aus dem Baufeld
auf die Umgebung

Beispiel Biotop City
Projektfläche ca. 6,8 ha



Analysen, Auswertungen und
Optimierung nur innerhalb des
Baufeldes

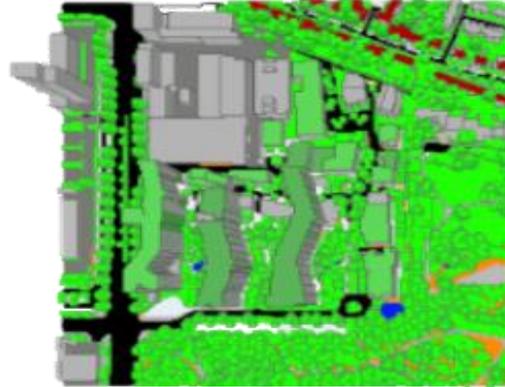
Wie:

Simulationsbasierte Analysen der Szenarien mit „digitalen 3D-Zwillingen.“

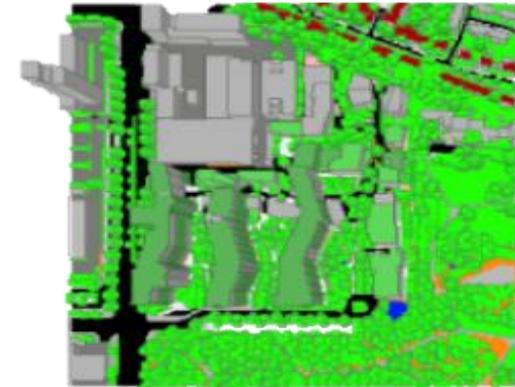
→ Ermittlung und Einordnung der möglichen Wirkungen unter Einbeziehung der lokalen Mikroklimadaten



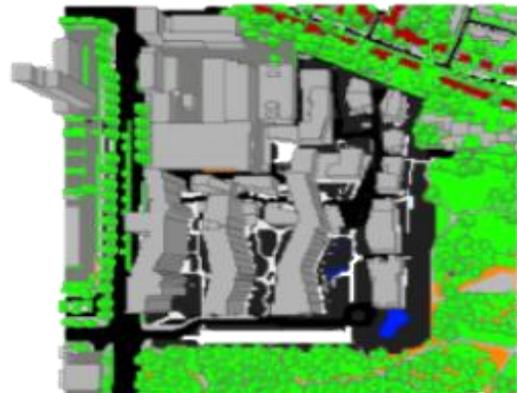
Status Quo (SQ)
Vorher/Bestand



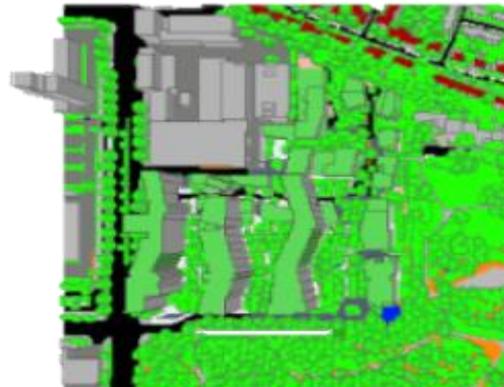
Planung (PLAN)



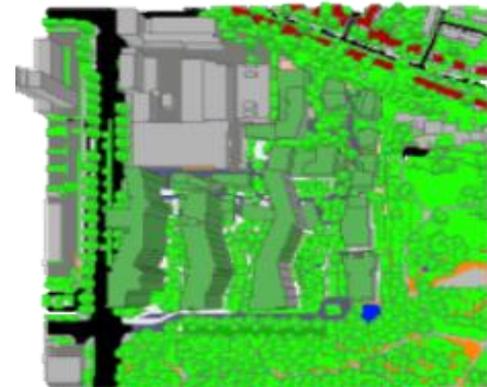
optimierte Planung
(OPT)



Worst Case Szenario (WC)
ohne Begrünung



Moderates Szenario (MC)
Mit guter Begrünung



Bestes Szenario (BC)
Mit maximaler Begrünung



Beispiel **BIOSTADTCITY**

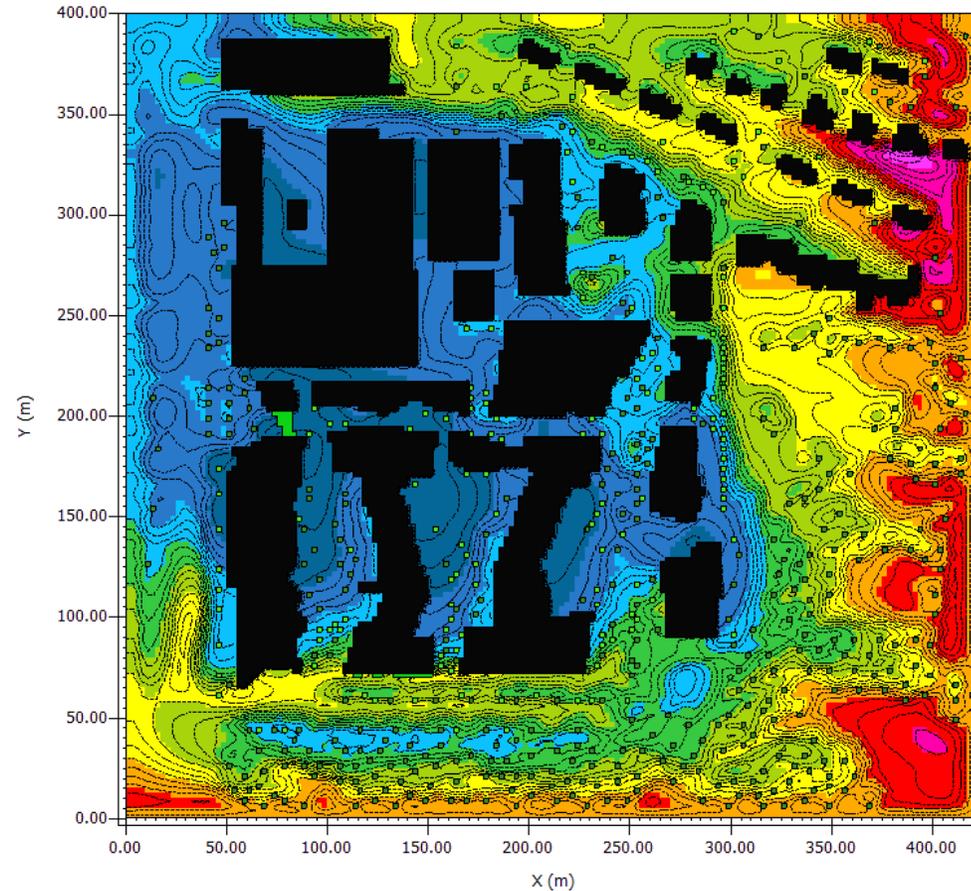


TLO
THERMISCHER ABLUFTSTROM
Graphische Darstellung



bis zu 3 °C KÜHLER

= NATÜRLICHE STADTKLIMAANLAGE





weltweit 1.

GREENPASS

Platinum | zertifiziertes Stadtquartier

zukunfts-fähig,
nachhaltig &
klimafit für

3.000



134.872 x



Schwammstadtprinzip:

Regenwasserspeicherung (regelmäßig) im Ausmaß von 134.872 Badewannen – überschüssiges Regenwasser fließt in den angrenzenden Wienerbergteich

bis zu

-2.2°C



Lufttemperatur

bis zu -2.2°C kühlere Lufttemperatur an einem typischen Hitzetag im Vergleich zu vorher

6.8 ha



naturinklusive Stadtteil

auf dem ehemaligen Areal der Coca-Cola Produktion im 10. Wiener Gemeindebezirk

990



Wohnungen davon 2/3 sozialer Wohnbau



bis zu

-22.3°C

Gefühlte Temperatur an einem Hitzetag

+289 = 2 ha



289 neue Bäume

so viele wie normalerweise in einem 2 ha Naturwald stehen – viele werden bereits als Großbäume gepflanzt & entfalten somit direkt ihre Wirkung!

23.923



Dachbegrünungen

10.431 m²

CO₂ Speicherung

Mit dem gespeicherten CO₂ eines Hitzetages kann man 23.923 Luftballone füllen.



2x

Schwimmbad am Dach
2 Schwimmbäder für die Mieter*innen



Urban Mining

Baustoffrecycling durch weitgehende Wiederverwertung von Abbruchmaterial im Bauprozess



Urban Gardening

-40 %

versiegelte Fläche im Vergleich zu vorher



Pflegekosten für Grün

jährlicher Aufwand pro Person i.d.H.v. durchschnittlichem Netflix Jahresabo



pro i.d.H.v.

NETFLIX Jahresabo

Flora & Fauna



Biodiversität
Bienen- & Vogelweiden, Brut- & Nistplätze, uvm.

= 9x

Grünflächen

im Ausmaß von 9 Fussballfeldern



1 x

Hotel, Schule & Kindergarten am Gelände



=

25x



Blattfläche

Blattfläche der gesamten Vegetation im Ausmaß von 25 Fussballfeldern



entsiegelte Fläche

57%



bis zu

-28°C

kühlere Oberflächen

€ = 100 x

Investitionskosten für Grün

einmaliger Gesamtaufwand in der Höhe von nur ca. 100 Elektrokraftfahrzeugen (z.B. VW ID4)



11.109 m²

Fassadenbegrünungen



Gemeinschaftsbereiche

Einzelwerte und Verbesserungen, Vergleich Status Quo zur Optimierung **BIO TOPE CITY**



bis zu **-2.2°C** Lufttemperatur



bis zu **-22.3°C** Gefühlte Temperatur (PET)



56.45 TCS Thermal Comfort Score (+24)



57% entsiegelte Fläche



- 40% Versiegelung



- 33% Regenwasserabfluss



>2x CO₂-Speicherung (117.53 kg/Hitzetag)



+289

Bäume



17.68 ha

Blattfläche (+11.1 ha)



2.52 ha

Grünfläche (+1.7 ha)



9.69 GJ

Thermische Speicherfähigkeit



89.40 €/m²

Investmentkosten Grün

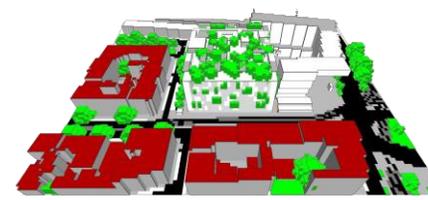


9.76 €/m²

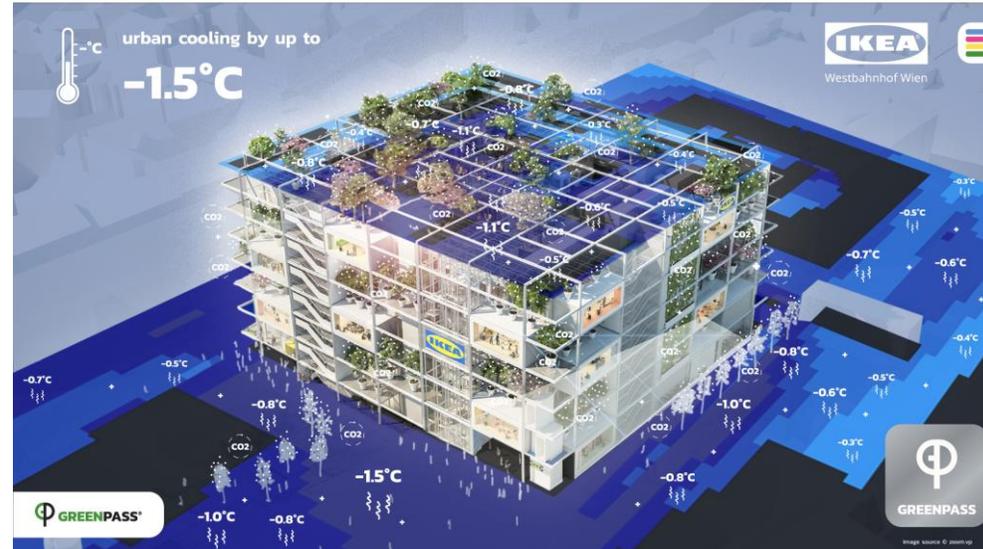
Pflegekosten Grün jährlich



GPCE IKEA Westbahnhof Wien



- 160 Bäume am Gebäude
- weltweit 1. GREENPASS Platinum zertifiziertes Gebäude
- höchste Klimaresilienz & Nutzerqualität offiziell bestätigt
- zukunftssicher & klimafit konzipiert
- Vorzertifizierung ab Wettbewerbsphase



Was leistet der neue IKEA Westbahnhof Wien?

weltweit 1. GREENPASS Platinum Zertifikat

klimafit, nachhaltig & autofrei für **alle**

bis zu **-1.5°C** Lufttemperatur

bis zu **-1.5°C** kühlerer Lufttemperatur an einem typischen Hitzetag im Vergleich zu vorher

bis zu **3.600 m²** Gebäude in der Wiener Innenstadt angrenzend an den Westbahnhof

3.433 x Regenwasserspeicherung (regelmäßig im Ausmaß von 3.433 vollen Bädern)

2ha Blattfläche der gesamten Vegetation oder soviel wie 3 Fussballfelder

bis zu **-12.6°C** Gefühls-temperatur an einem Hitzetag

1.279 CO₂ Speicherung

An einem Hitzetag wird 3x mal mehr CO₂ gespeichert als zuvor, womit man 1.279 Luftballone füllen kann.

160 neue Bäume

so viele wie normalerweise auf ca. 172 ha Naturwald stehen – viele werden bereits als Großbäume gepflanzt & entfalten somit direkt ihre Wirkung!

1 x Möbelhaus & Hostel

€ = 25 x Investition für Grün

einmaliger Gesamtaufwand in der Höhe von nur ca. 25 Elektrofahrzeugen (z.B. VW ID4)

Biodiversität

Förderung Artenvielfalt: Bienen- & Vogelweiden, Brut- & Nistplätze, uvm.

12% versiegelte Fläche im Vergleich zu vorher

vertikaler Park mit 160 Bäumen am Gebäude

Recycling

Verwendung von recycelten Materialien im Garten- & Landschaftsbau

+2.700 m² neue Grünflächen im Vergleich zu vorher

€ 10.90/m² Pflegekosten für Grün

jährlicher Aufwand pro Quadratmeter Grün i.d.H.v. ca. € 10,90

810 + 260 m² Fassaden- & Dachbegrünungen

good neighborhood

Architektur by **querkraft** Landschaftsarchitektur by **GREEN4CITIES**

mehr Info | www.greenpass.io/de/blog



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



GREENPASS®

GREENPASS GmbH, Office Germany, Peter Küsters,
Widdenhofstrasse 3a, D-41470 Neuss

peter.kuesters@greenpass.io , +49 1522 4873923