

OST
Ostschweizer
Fachhochschule

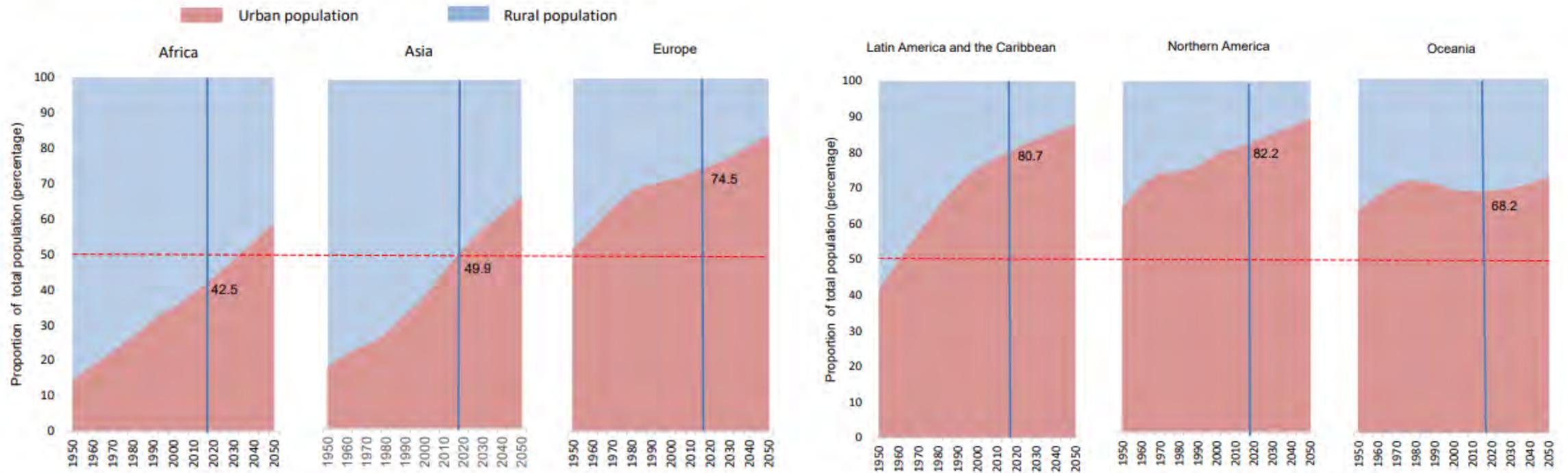
"Blau-grüne Infrastruktur als Schlüssel für attraktive Freiräume"

Prof. Tobias Baur
OST – Ostschweizer Fachhochschule
ILF Institut für Landschaft und Freiraum
26. September 2023

Einleitung

Urbanisierung Weltweit

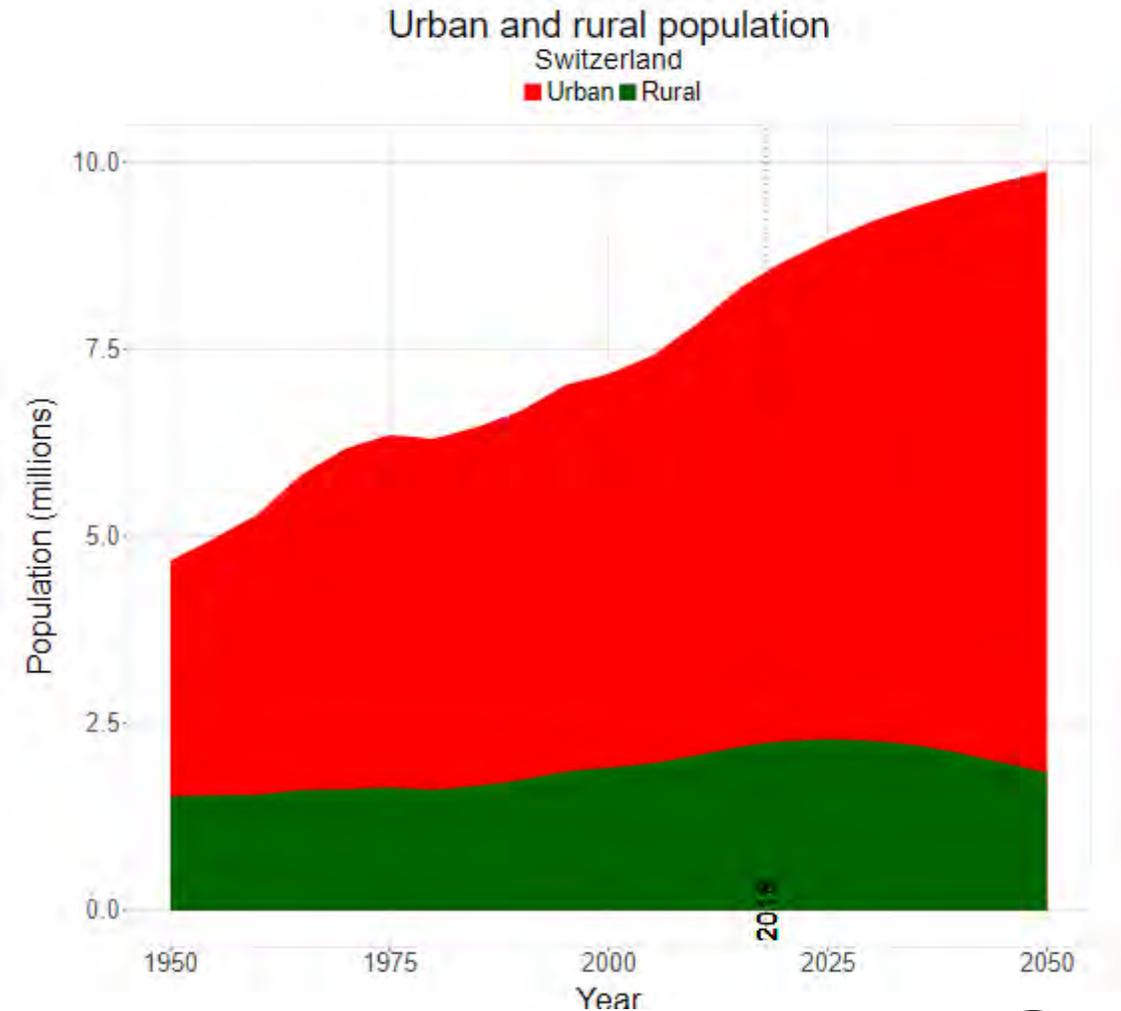
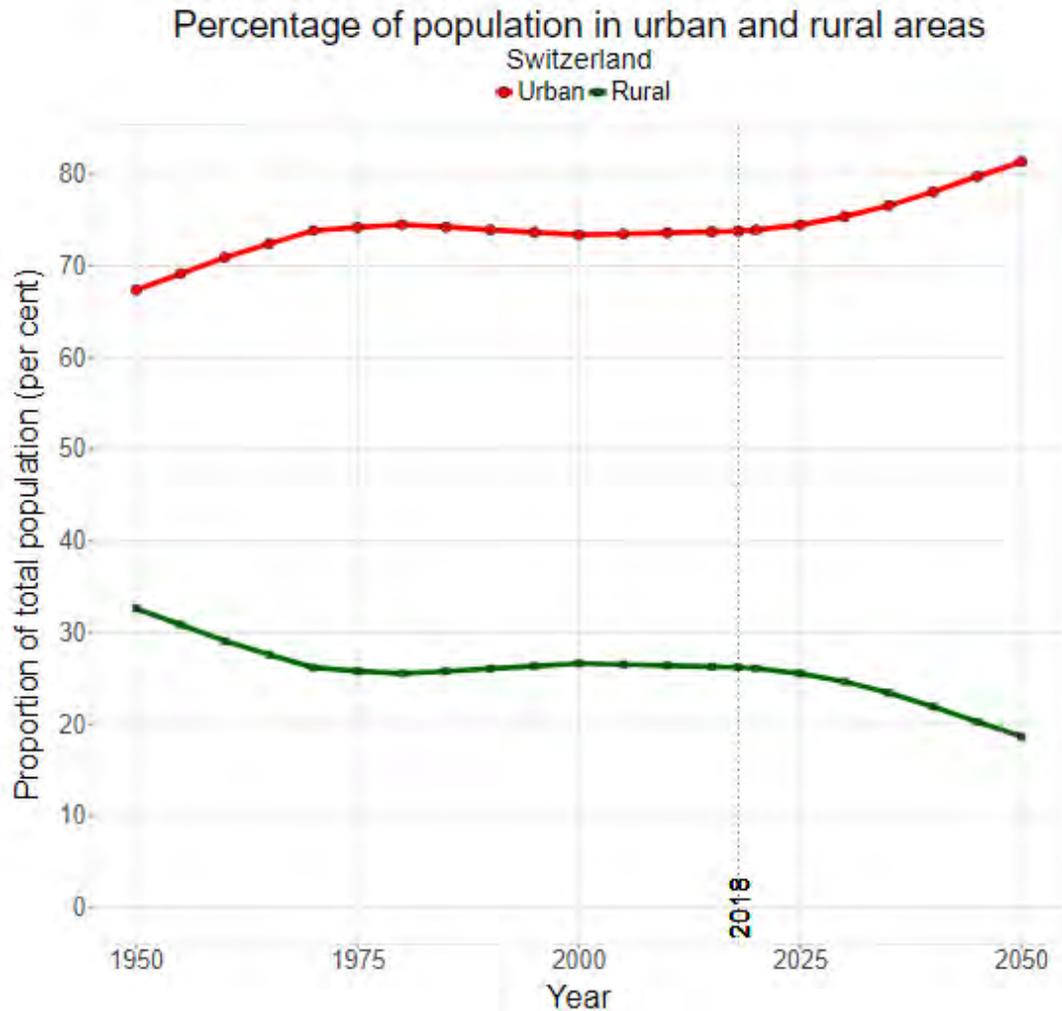
Figure 2. Urban and rural population as proportion of total population, by geographic region, 1950-2050



Data source: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2018a). *World Urbanization Prospects 2018*.

Einleitung

Bald werden über 80% der Menschen in Städten leben

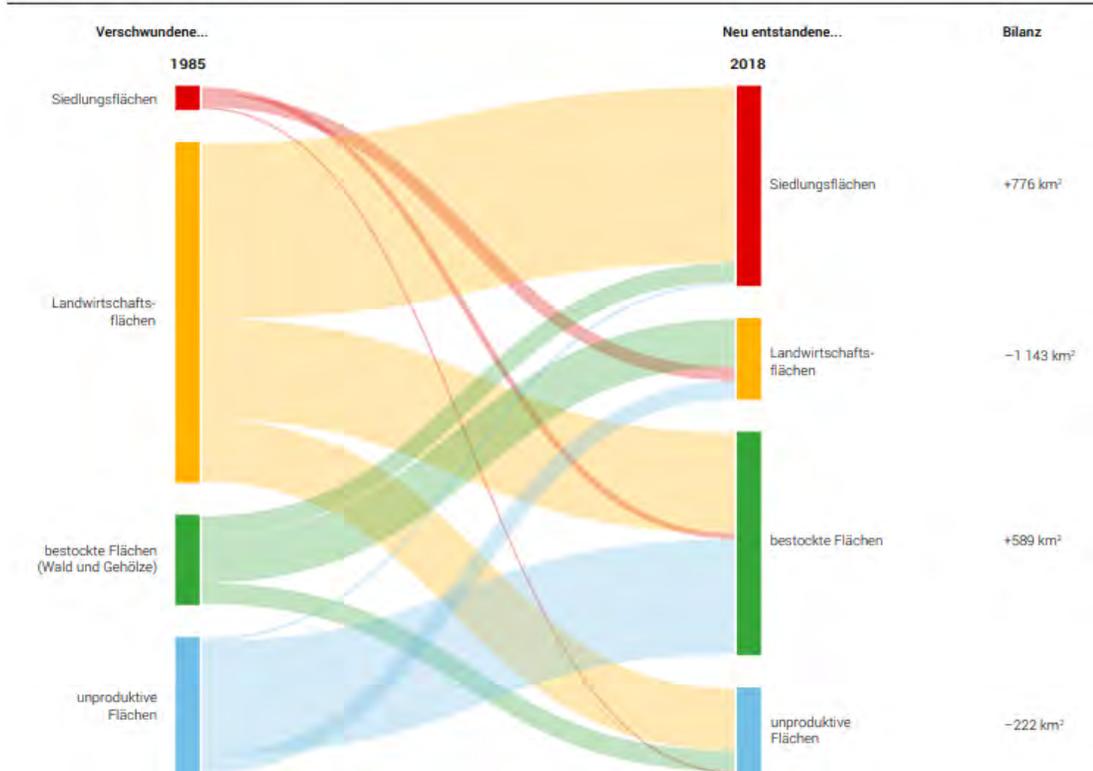


Einleitung

Pro Tag werden 9 Fussballfelder versiegelt

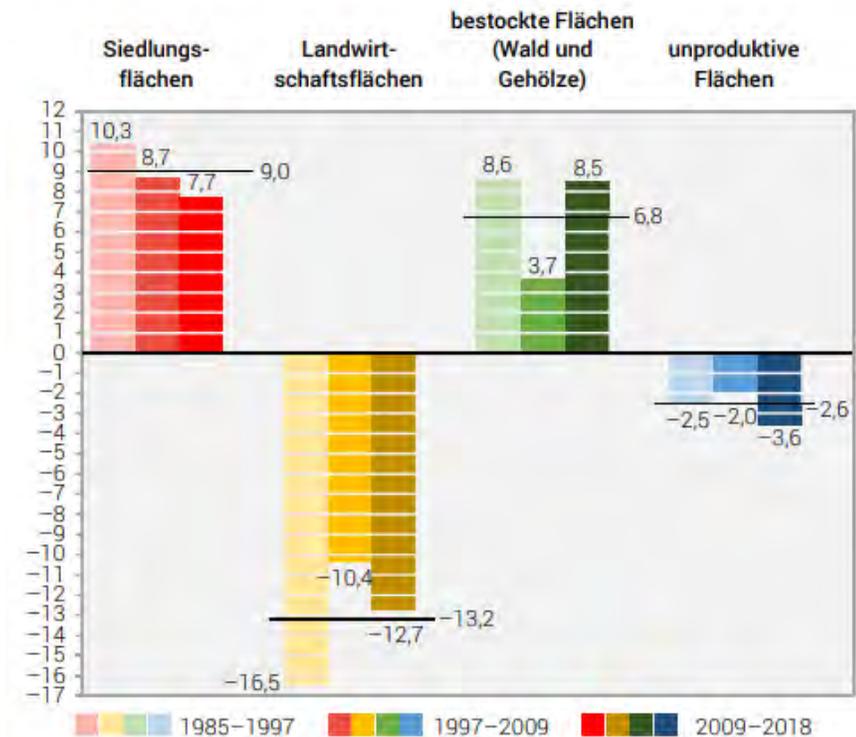
Umgenutzte Bodenflächen, 1985–2018

Transfers zwischen den 4 Hauptbereichen



Bodennutzungswandel in Fussballfeldern¹ pro Tag

Zu- und Abnahmen nach Hauptbereich und Beobachtungsintervall



¹ Feldgrösse gemäss den Richtlinien des Schweizerischen Fussballverbandes: 105 x 68m (=7140 m²)

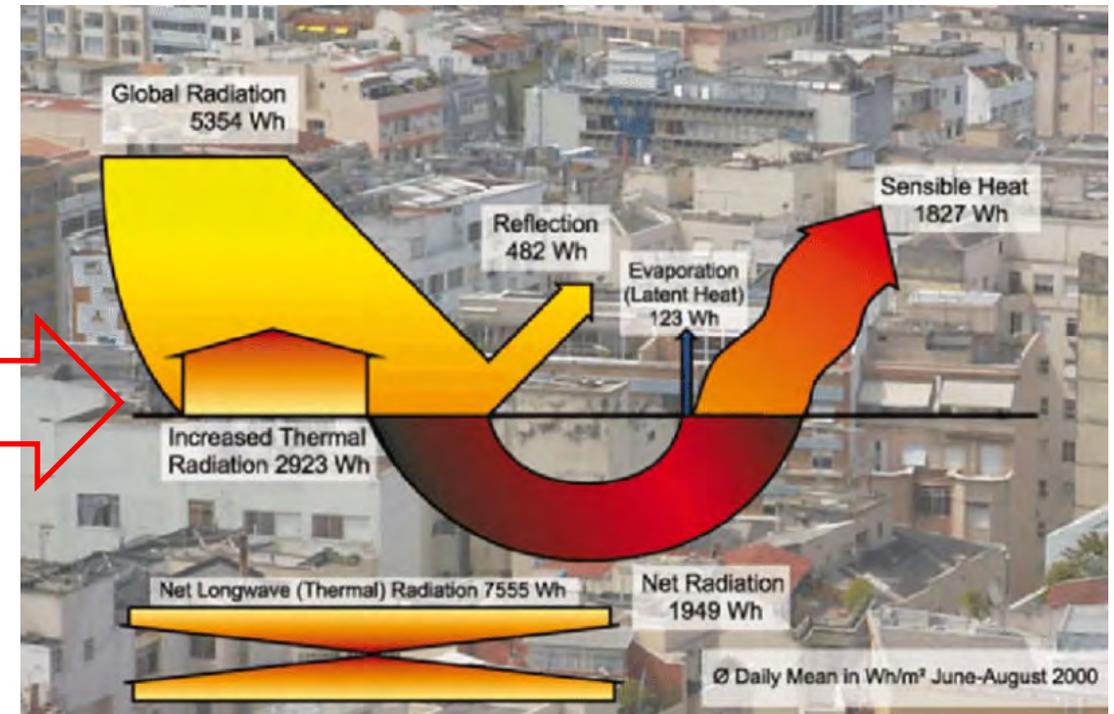
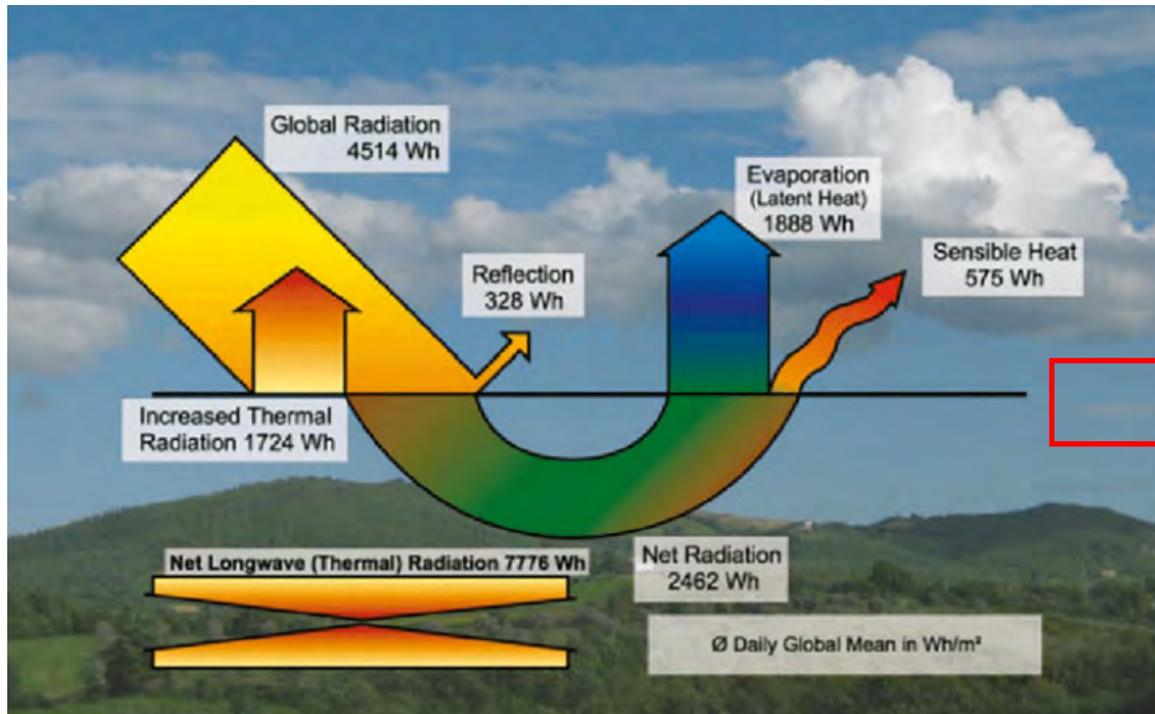
Blaue und grüne Flächen verschwinden immer weiter aus unseren Städten

Einleitung

Hitzestress durch Versiegelung

Auswirkung auf Gesundheit und Biodiversität.

800 KM² WELTWEIT TÄGLICH !



1 Average global daily radiation budget of one m² worldwide (Schmidt et al. 20010a) (Energy data based on www.physicalgeography.net)

2 Radiation balance of a black asphalt roof as an example for urban radiation changes (Schmidt 2005)

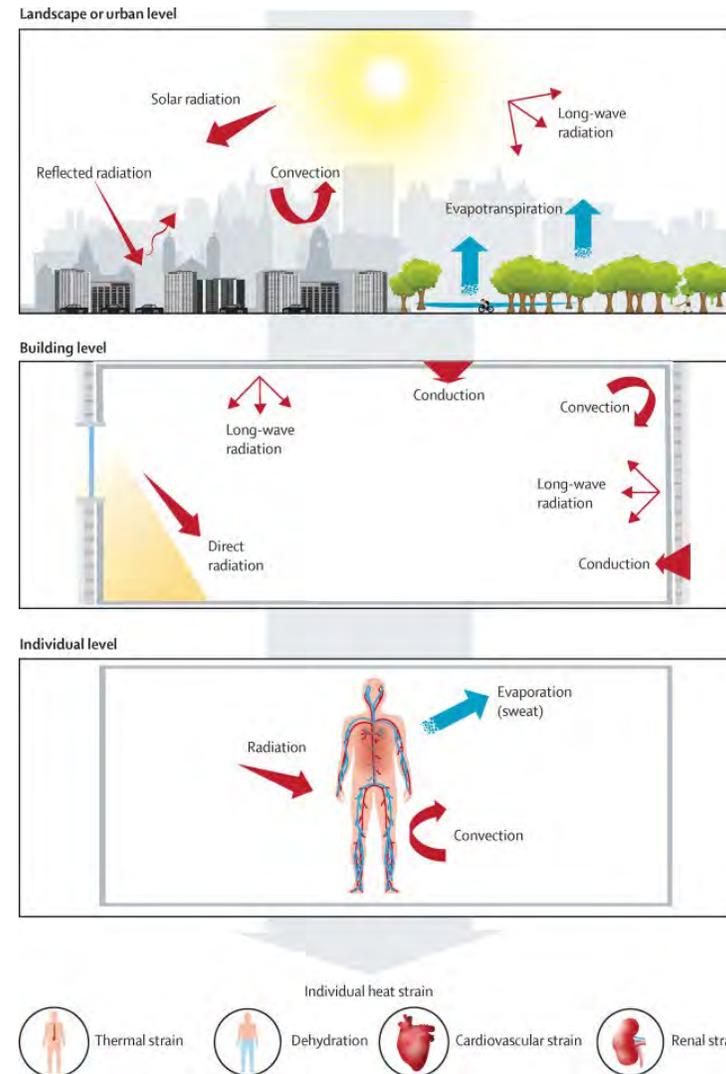
Einleitung

Hitze und Gesundheit

- Steigerung der Hitzebedingten Todesfälle
- Gereiztheit und Stress
- Asthma
- Allergien
- Schlafprobleme
- Regulationsstörungen und Kreislaufprobleme
- Geringere Produktionsleistung durch Hitze

In der EU entstehen durch **Stress und Abwesenheit am Arbeitsplatz** Kosten in Höhe von 265 Milliarden Euro jährlich.

Quelle: <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2010/absence-from-work>



Tab. 1 Geschätzte Gesamtzahl hitzebedingter Todesfälle in Deutschland mit 95 %-Konfidenzintervall, 2001 bis 2015

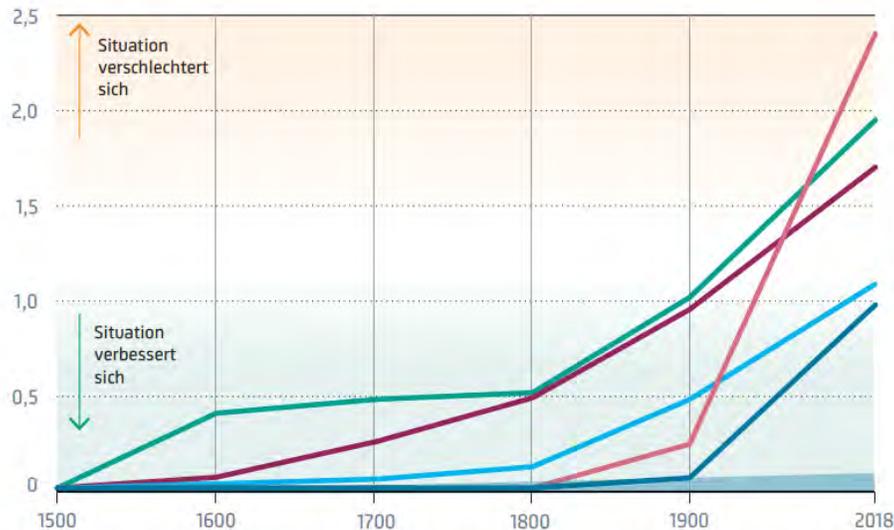
Jahr	Geschätzte Anzahl Todesfälle (95 %-Konfidenzintervall)
2001	2300 (-100; 4100)
2002	1300 (-700; 3300)
2003	7600 (5500; 9900)
2004	1100 (-1000; 3400)
2005	1600 (-400; 3600)
2006	6200 (4000; 8000)
2007	400 (-1300; 2400)
2008	1300 (-800; 3600)
2009	800 (-1200; 2700)
2010	3700 (1700; 5900)
2011	300 (-2100; 2500)
2012	1200 (-900; 3500)
2013	3300 (800; 5200)
2014	1400 (-800; 3600)
2015	6100 (4000; 8300)

Signifikant erhöhte Anzahlen nur in den Jahren 2003, 2006, 2010, 2013 und 2015 (Hervorhebung durch Fettdruck)

Einleitung

Artensterben durch Hitze

1.2 Das Aussterben der Arten schreitet unvermindert voran
Kumulierter Prozentsatz ausgestorbener Arten (Aussterberate)



- Amphibien
- Säugetiere
- Vögel
- Reptilien
- Fische
- Natürliche Aussterberate ohne menschlichen Einfluss

Quelle: IPBES, global assessment report 2019, summary for policymakers, fig. 3B

ARTENSTERBEN

Aktualisiert 7. Mai 2019, 06:44

«Die Schweiz ist am stärksten betroffen»

Nach dem schockierenden UNO-Bericht zum Artensterben fällt der Blick auch auf die Schweiz. In keinem Land sei der Anteil bedrohter Arten höher, so eine Expertin.

von Sigrid Schatton

So steht es um die Biodiversität in der Schweiz



60%

der Insekten sind gefährdet



95%

der Trockenwiesen und -weiden sind seit 1900 verschwunden

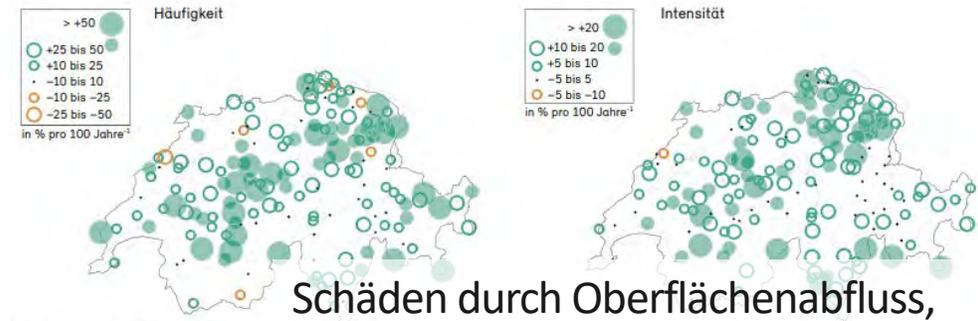


40%

der Brutvögel sind in Gefahr

Einleitung

Starkregenereignisse und Dürre



Quelle: Scherrer et al. (2016)

Schäden durch Oberflächenabfluss,
rund 135 Millionen Franken pro Jahr.



Sihlsee, April 2020



Luzern 2005



Quelle: <http://www.dreiseitl.com>

Konzept

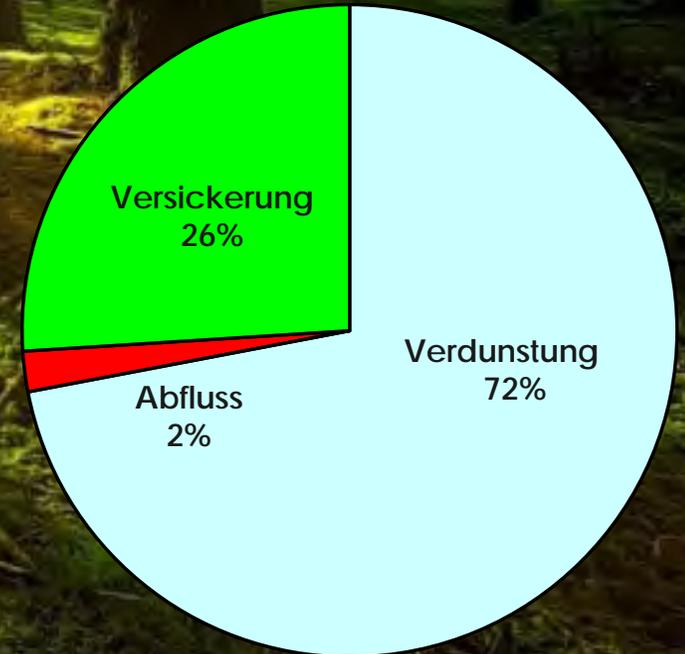
Schnelle Ableitung

Blaue Infrastruktur

Quelle: www.dreiseitl.com

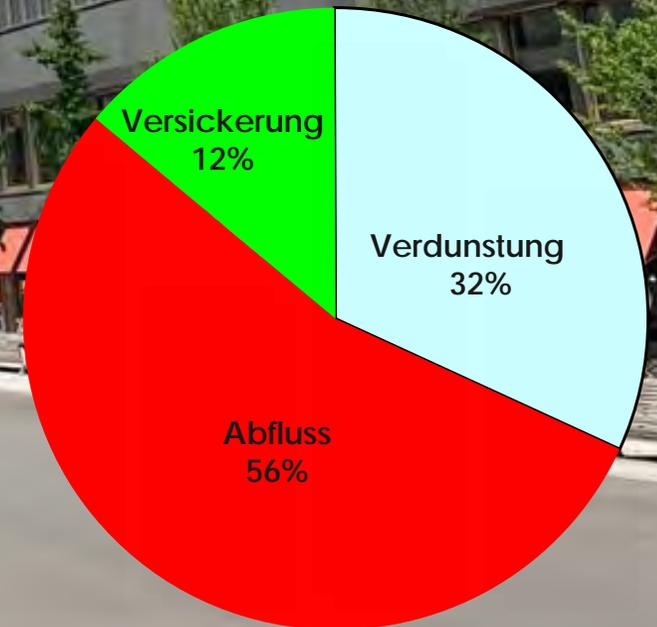
Wasserhaushalt

Wasser in der Landschaft



Wasserhaushalt

Wasser in der Stadt



Quelle: <https://tsri.ch/zh/hitzestadt-zurich-und-es-wird-noch-heisser.Y3lx59xLotsbWMTg>

Konzept

Natur als Klimamaschine – Ökosystem Dienstleistungen

Grüne Infrastruktur

Konzept

Natur als Klimamaschine



Kaltluftentstehung

Retention

Versickerung

Biomasse

Biodiversität

Wasserreinigung

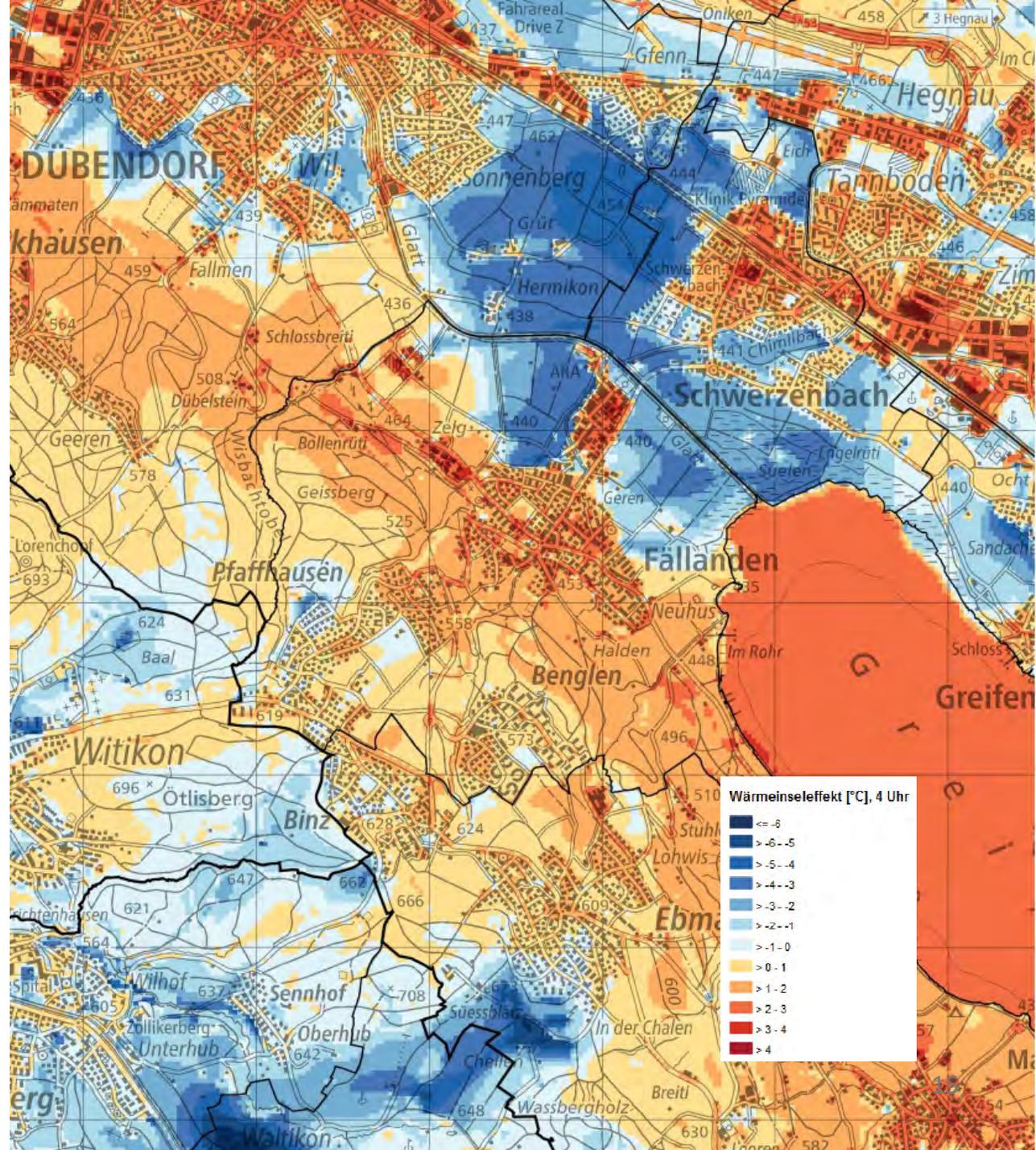
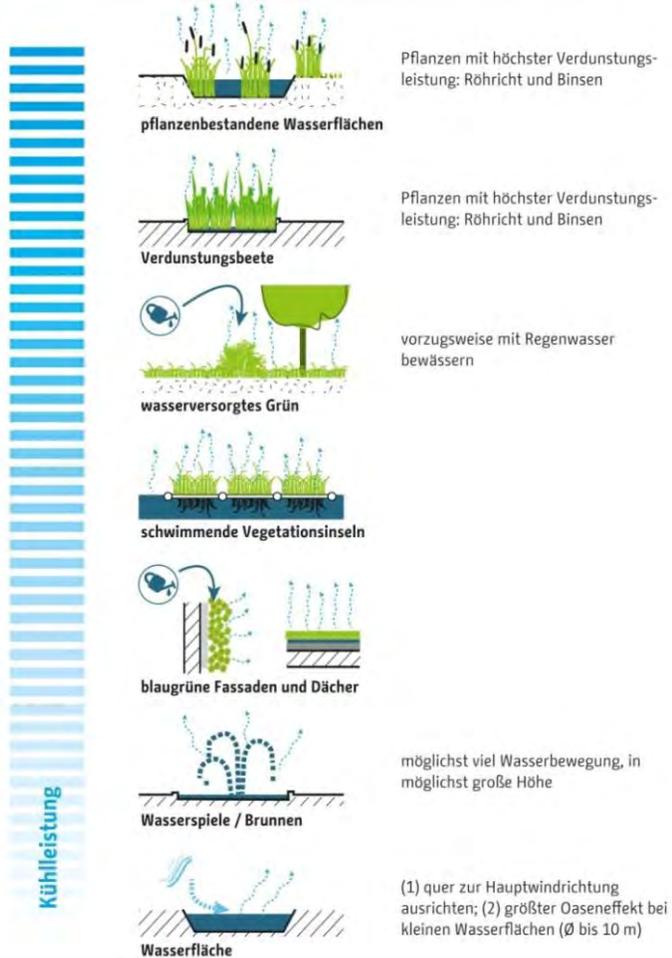
Luftreinigung

Verdunstung

Schutz vor Erosion

Konzept

Verdunstungskühlung



Konzept

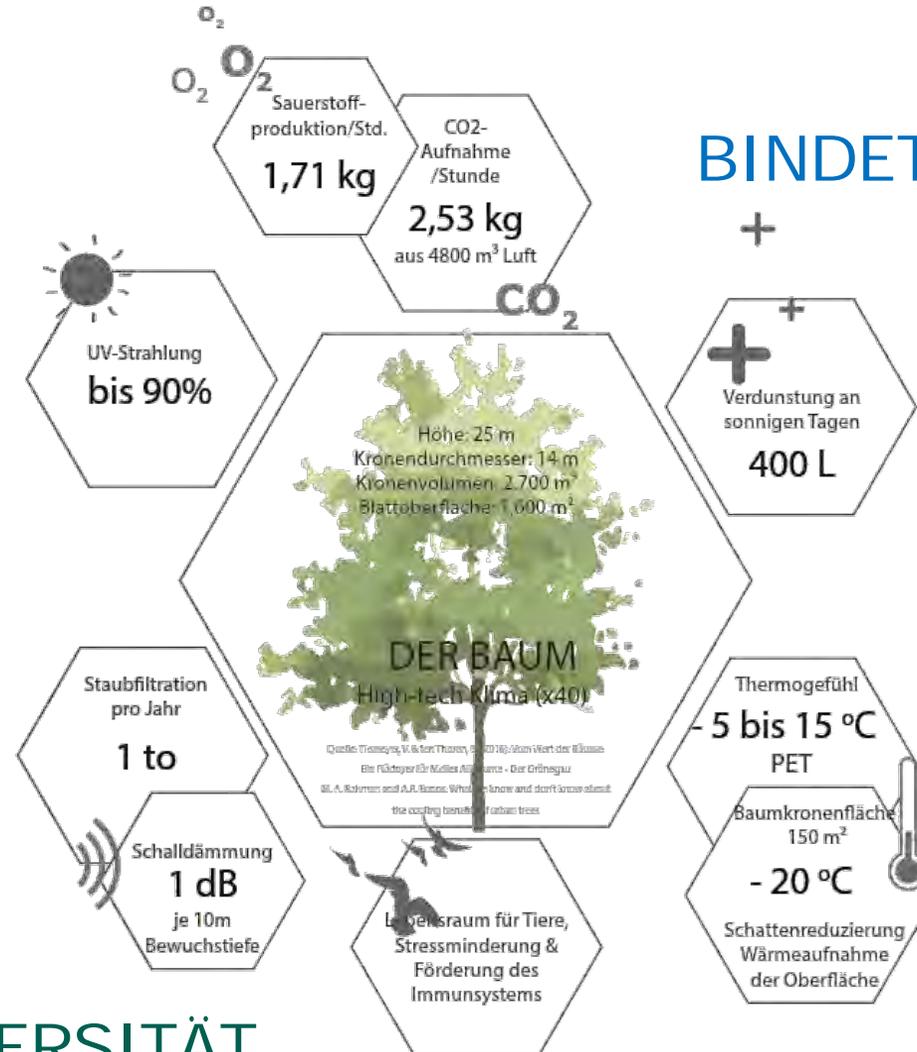
Bäume

SAUERSTOFF FÜR
10 MENSCHEN

BIOTOPE FÜR VIELE
TIERARTEN

LUFTQUALITÄT

BIODIVERSITÄT



BINDET 24 KG CO₂ PRO TAG

VERDUNSTUNG

600.000 BLÄTTER

KÜHLEFFEKT

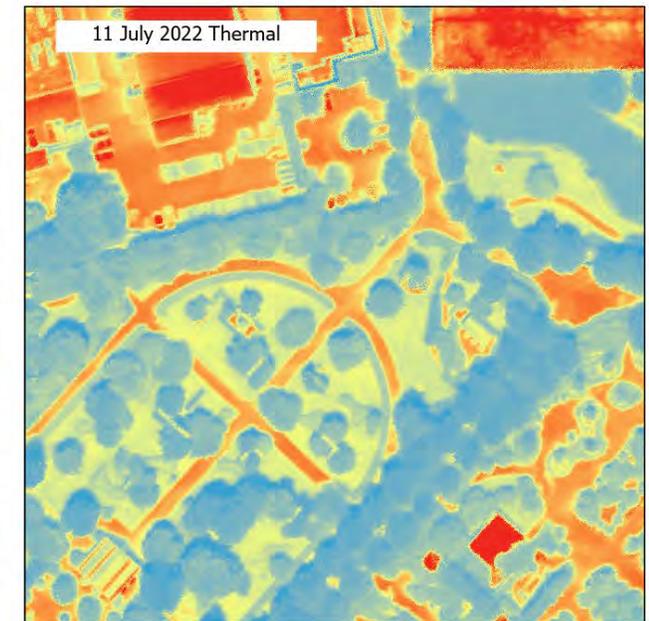
GESUNDHEIT

Konzept

Ausblick – Kühlleistungen von Vegetation

- Es wurden RGB und Thermische Aufnahmen mit Drohnen gemacht.
- Identifizieren verschiedener Bäume, um festzustellen, welche Arten die beste Kühlleistung haben.
- Die Daten können auch mit den umliegenden Gebäuden und Strassen verglichen werden, und obwohl Rasenflächen wärmer als Bäume sind, sind sie immer noch viel kühler als gebaute Strukturen

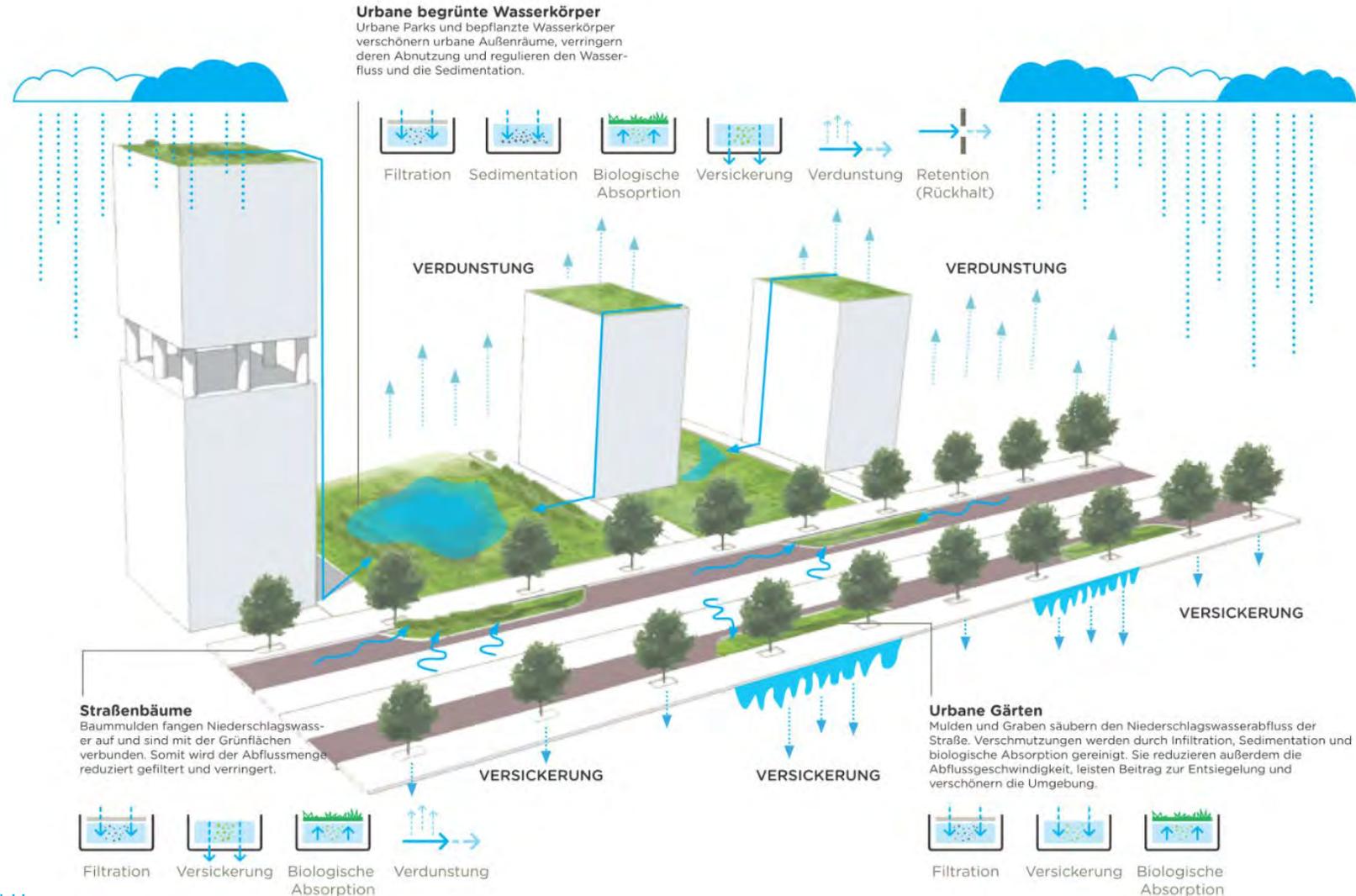
Wiesenflächen sind bis zu 10 °C kühler, beschattete Bereiche sogar bis zu 20 °C kühler als Wege!



Cool Hot

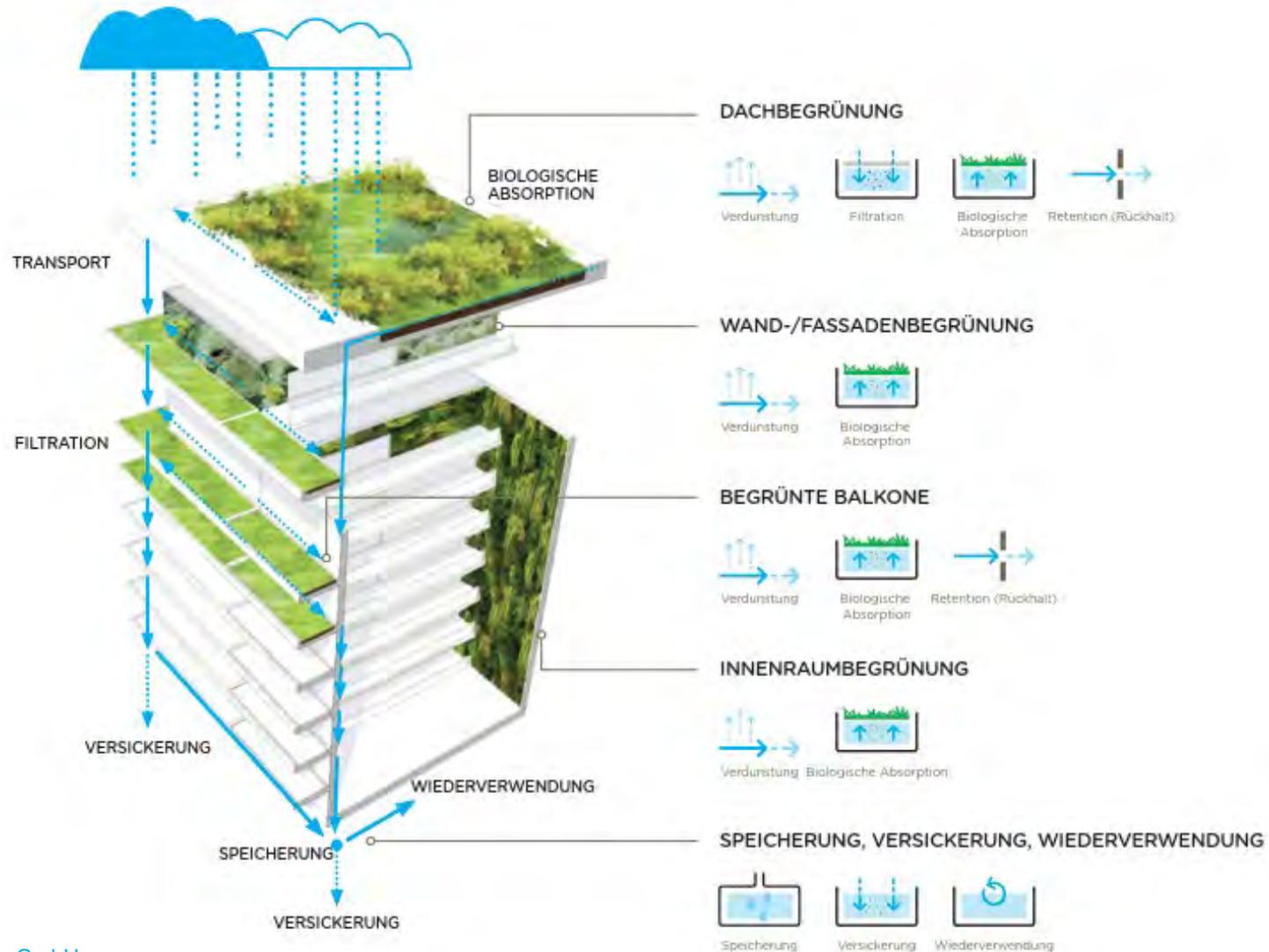
Konzept

Bausteine auf Quartiersmassstab



Konzept

Bausteine - Gebäudemassstab



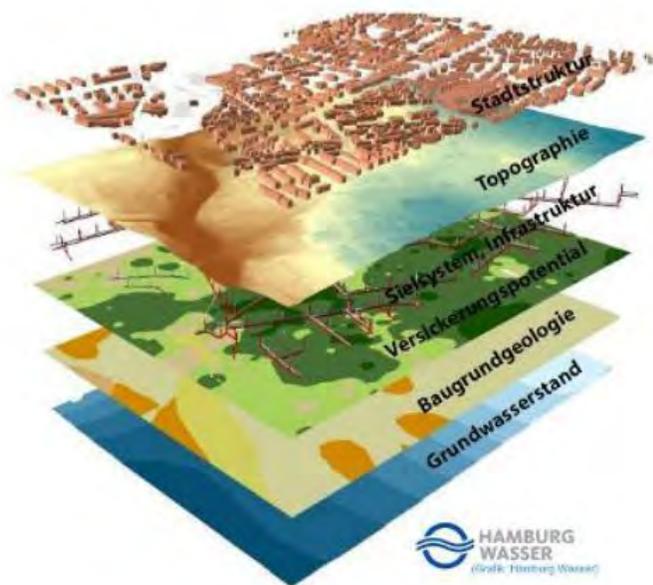
Konzept

Schwammstadt & Ökologie – Synergien nutzen



In welchen Massstäben müssen wir denken

STADT- REGIONAL



STADTTEIL - NACHBARSCHAFT



PLOT-STRASSE-PLATZ-PARK



The image shows a modern urban park area. In the background, there are several multi-story brick buildings with many windows. A construction crane is visible behind one of the buildings. In the foreground, there is a green lawn on the left and a wooden deck on the right. A concrete path with steps runs between the lawn and the deck. Several children are playing on the deck and steps. A woman is standing on the deck, and another child is sitting on the steps. The sky is blue with some clouds.

Scharnhäuser Park: Wassersensible-Planung im Bestand und Neubau

Projekte

Scharnhauser Park, Ostfildern

Bestandsgebiet

NEUBAU

70 Hektar
Konversion der US-Army Base
1990 bis 2002
Planung und Erschließung
bis 2020
Hochbautentwicklung



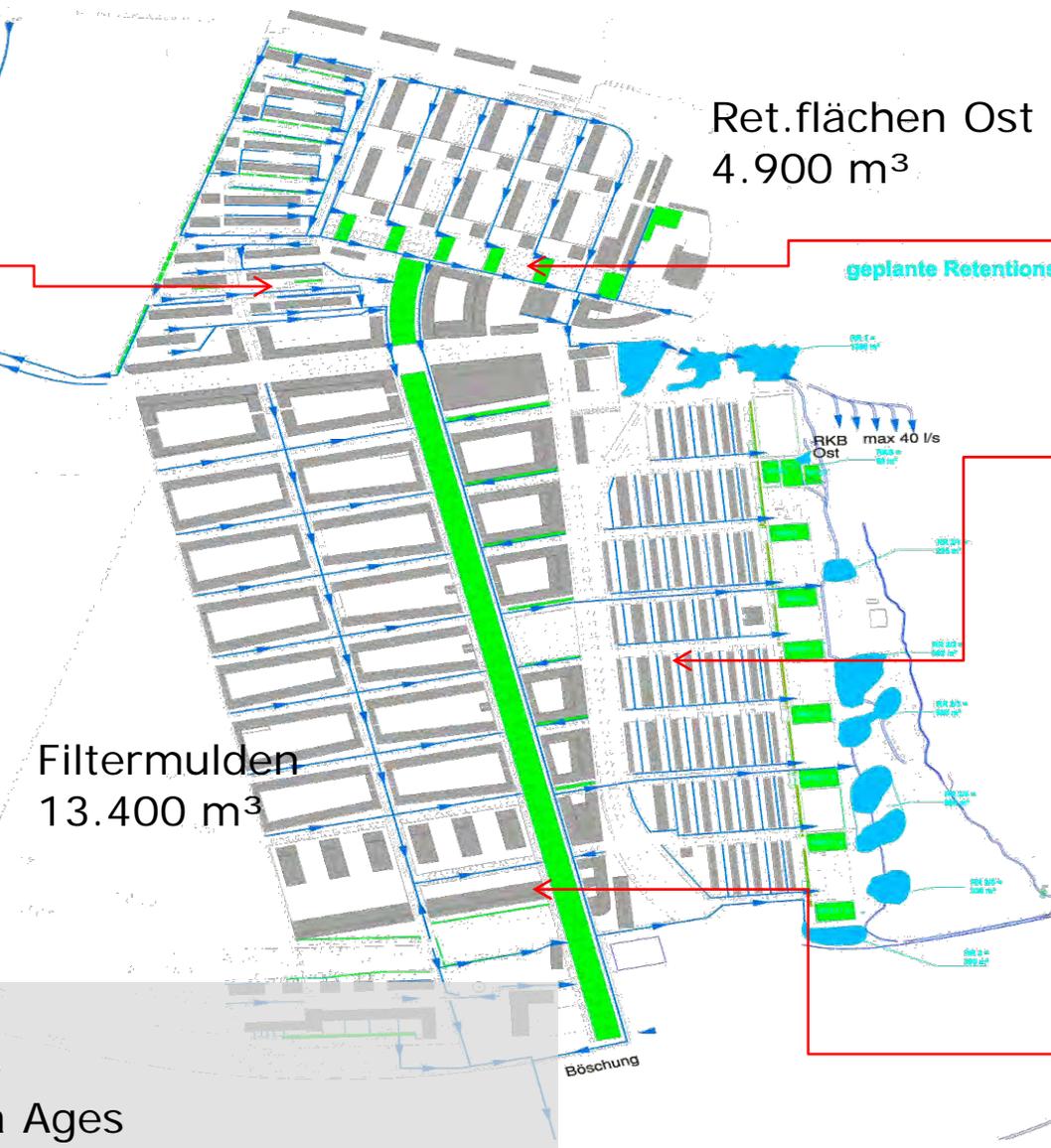
Straßen Filtermulde



Baumhain Filtermulde



Regenklärbecken



Offene Rinnen



Landschaftstreppe
Filtermulden-Überlauf

Gesamtfläche
Bemessungshäufigkeit
Drosselspende
Gesamtret.vol.

70 ha
5 Jahre
3 l/s/ha Ages
18.300 m³ = 260 m³/ha Ages

MULTIFUNKTIONALE RETENTIONSFLÄCHEN

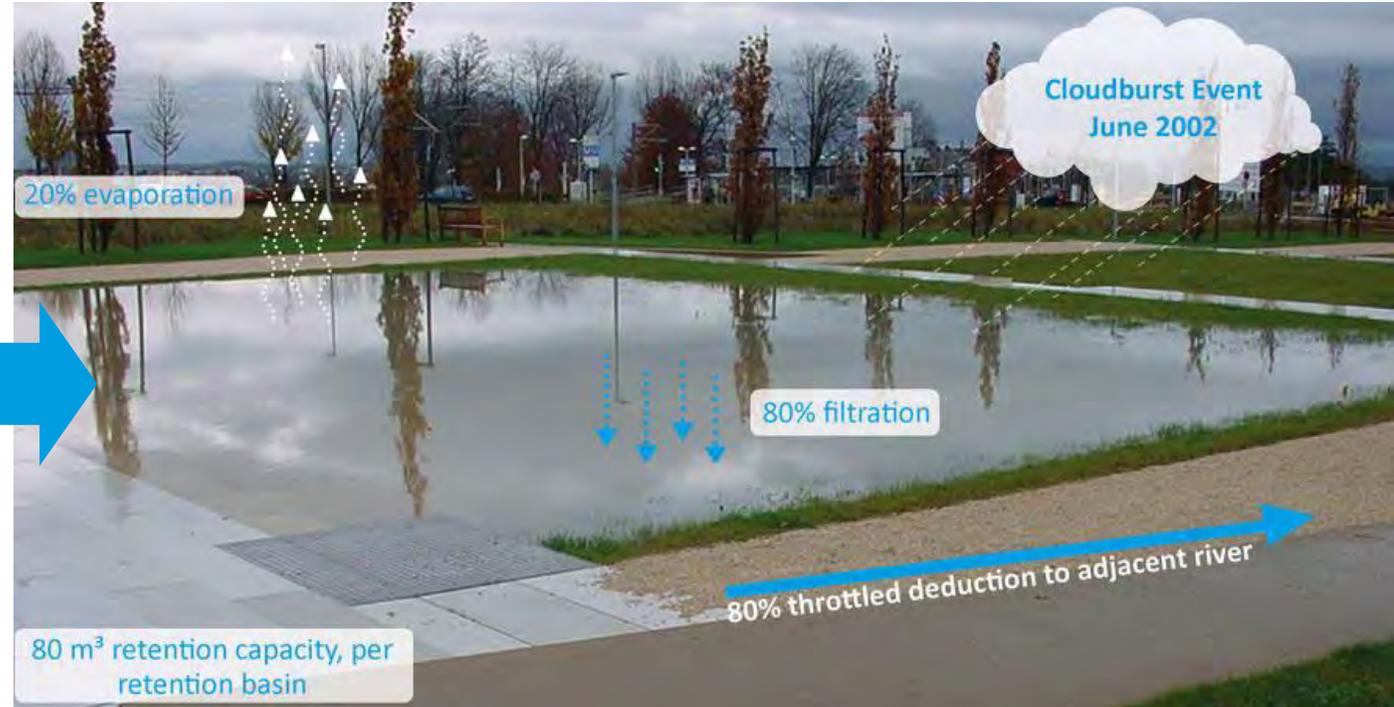


Oberirdische Entwässerung

Filtermulden,
multifunktional
nutzbar

Projekte

Scharnhauser Park, Ostfildern



Multifunktionale Nutzung



**„Landschaftstreppe“ während eines
Überflutungsereignis, Juli 2002**



MASSNAHMEN AUF ÖFFENTLICHEN FLÄCHEN DEZENTRALE RETENTION UND FILTRATION



Mulden-Rigolen-System

Projekt

Schwammstadt Luzern – Teststrecke Waldstrasse



Projekt

Planungsziele

■ Wasserhaushalt

- **5-jährliche Regenereignisse** durch Versickerung und Verdunstung vor Ort vollständig zurückzuhalten
- **Reinigung** des Abflusses
- **Maximale Entsiegelung** der Oberflächen

■ Vegetation

- **Erhöhung des Grünflächenanteils** zur Verbesserung der Evapotranspirationsleistung und Aufenthaltsqualität.
- Hitzeminderung durch **Verschattung**

■ Gestaltung

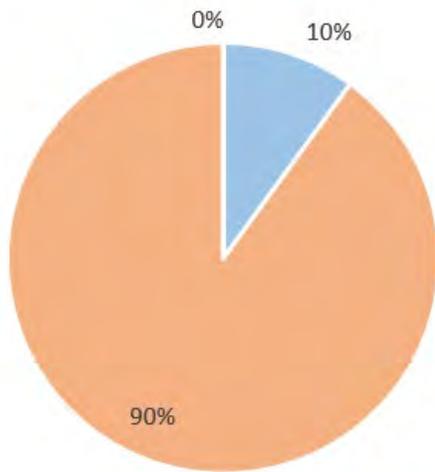
- **Ästhetische Integration** aller Gestaltungselemente zu einem Gesamtkonzept



Projekt

Planungsziele

Wasserhaushalt Bestand



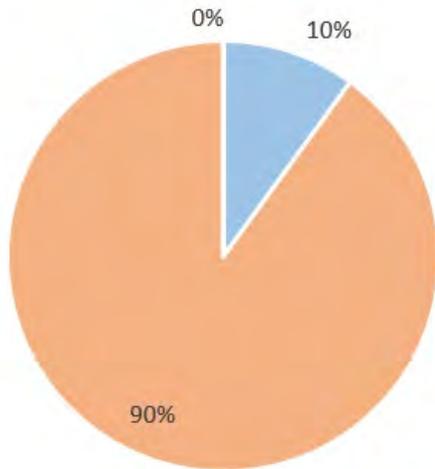
■ Oberflächen zu 100% versiegelt

■ Verdunstung ■ Abfluss ■ Versickerung



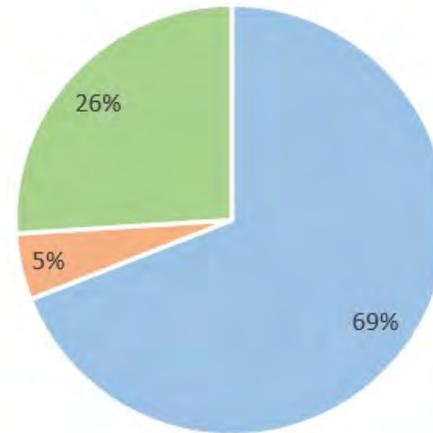
Planungsziele

Wasserhaushalt Bestand



- Oberflächen zu 100% versiegelt

Natürlicher Wasserhaushalt Luzern



- Jedes Projekt hat seinen eigenen natürlichen Wasserhaushalt

■ Wasserhaushalt

- Ziel ist es eine Planung zu entwickeln, die sich dem natürlichen Wasserhaushalt annähert.
- Hohe Verdunstungsraten sind nur durch Vegetation möglich

■ Verdunstung ■ Abfluss ■ Versickerung

Projekt

Konzept

■ Wasserhaushalt

- **Einseitige Linienentwässerung** entlang des Trottoirs mit Filterrinne
- **Maximale Entsiegelung** der Oberflächen - Trottoir durchlässig gestalten (Drainasphalt / Pflaster)
- Für Verdunstung, Versickerung und Verkehrsführung: **Bau von Tiefbeeten**, mit oder ohne Abdichtung.

■ Vegetation

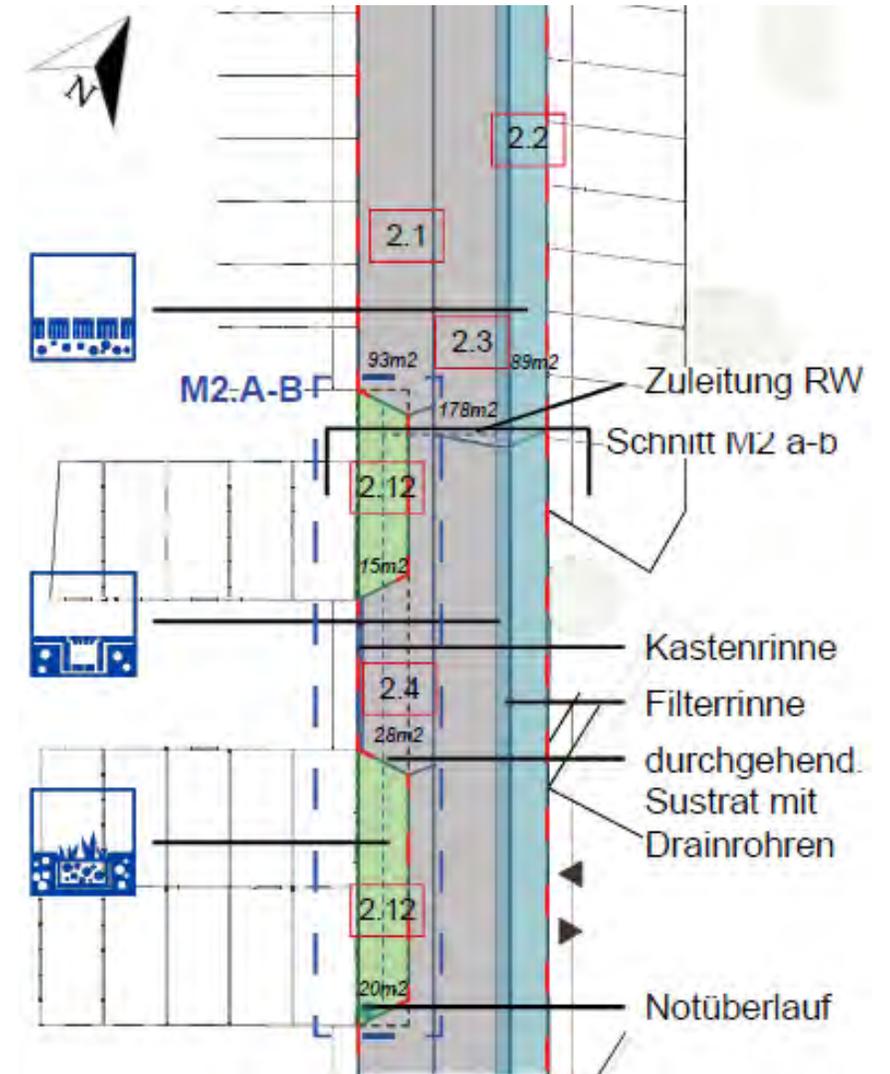
- Prüfen ob Bäume möglich sind

■ Gestaltung

- **Ästhetische Integration** aller Gestaltungselemente zu einem Gesamtkonzept

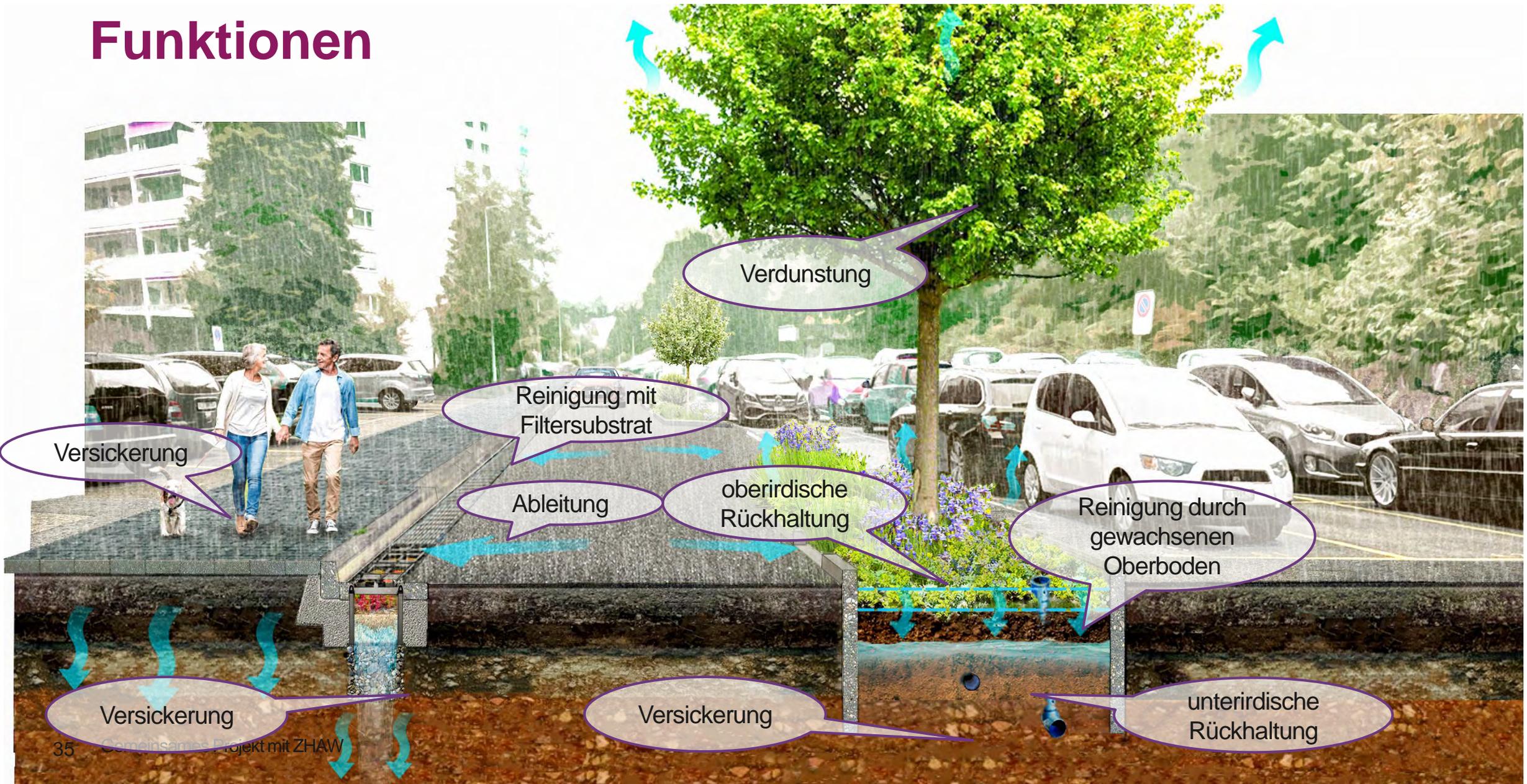
Legende Oberflächen

-  Sickerfähiger Belag Drainpflaster
-  Rasengittersteine
-  Grünfläche
-  Asphalt (Hartbelag)
-  Entwässerungsrelevante Fläche
-  Flächen Nr.

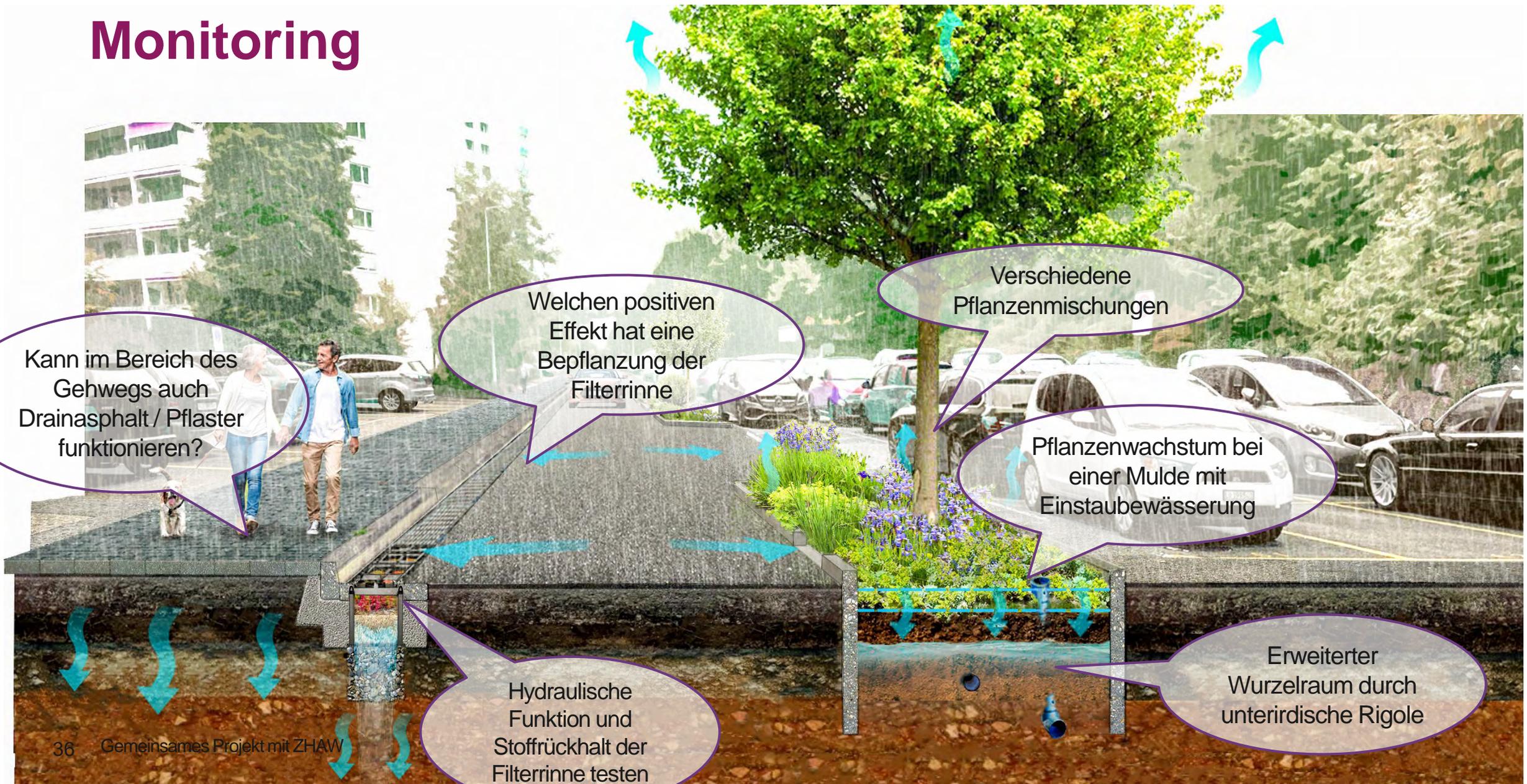


Projekt

Funktionen



Monitoring



Flächenanalyse

Flächenanalyse und Abfluss

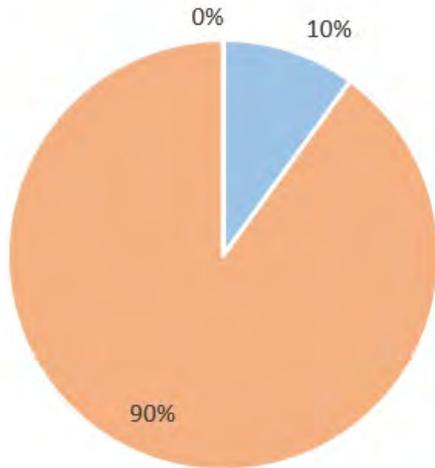
Z=5 Jahre - Gesamtfläche 1301 m²

Oberflächentyp	Abflusskoeffizient nach SN 592	Bestand Fläche gesamt F (m ²)	Bestand Fläche reduziert F_{red} (m ²)	Planung Fläche gesamt F (m ²)	Planung Fläche reduziert F_{red} (m ²)
Asphalt	1.0	1301	1301	951	774
sickerfähiger Belag.	0.6	0	0	245	93
Grünfläche	0.1	0	0	105	11
Abflussreduzierte Fläche (Summe) (m²)			1301 m²		878 m²

Durch die Umgestaltung der Flächen wird erreicht, dass der **Versiegelungsgrad um 33% reduziert** wird (abflusswirksame Fläche F_{red} um 423 m²).

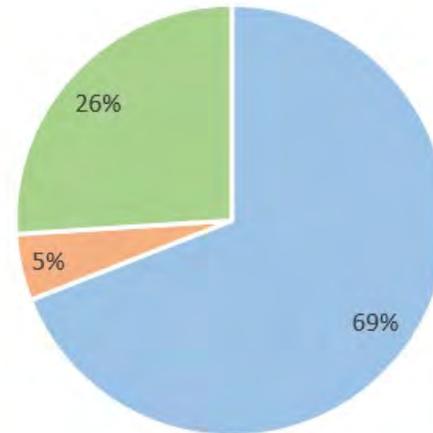
Wasserhaushalt

Wasserhaushalt Bestand



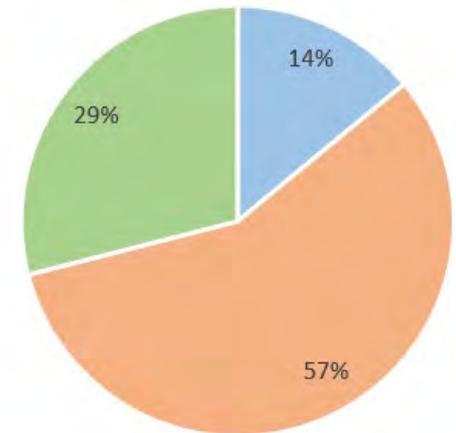
- Oberflächen zu 100% versiegelt

Natürlicher Wasserhaushalt Luzern



- Jede Stadt hat seinen eigenen natürlichen Wasserhaushalt

Wasserhaushalt Planung

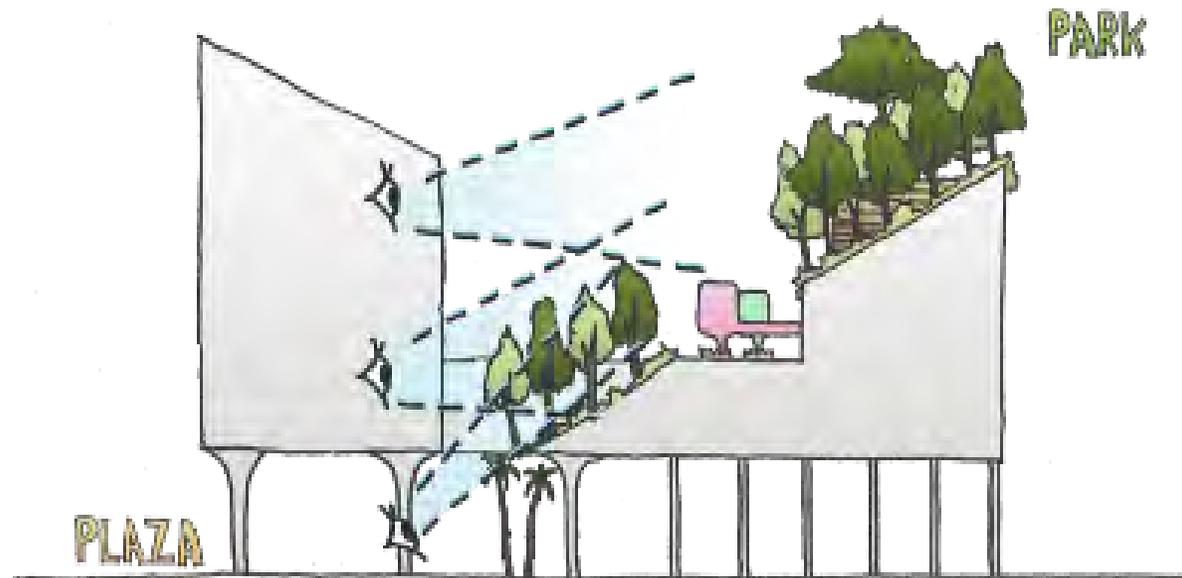


- Verdunstung erhöhen durch mehr Grünanteil/ Vegetation und Einstau von Regenwasser

■ Verdunstung ■ Abfluss ■ Versickerung

Projekt

Kampung Admiralty - Singapur



Projekt

Kampung Admiralty

Projekt Vision



Gesellschaft



Grün



Wasser

Projekt

Ein "Dorf" für alle

ALL-IN-ONE VILLAGE

This integrated development next to Admiralty MRT combines housing, health-care and care facilities, and shops amid lush greenery in a bid to be a 'modern kampung'

Studio apartments

- Two blocks with about 100 units, up for sale in the July Build-To-Order exercise
- New features: induction stoves, "resilient flooring" with a parquet design and retractable racks for easier drying of laundry

GREEN FEATURES

Pneumatic waste conveyance system

- Household trash will zoom through vacuum pipes underground into a sealed container which will be collected by trucks

Bioswales

- Rainwater will be filtered through these sloping stretches of plants and soil on the ground floor

Solar panels

- The apartment blocks will be topped with solar panels to power common lighting, for instance

Community park

- Features fruit trees such as rambutan and kaffir lime
- Includes a three-generational playground for both young and old

Community farm

- Residents can grow vegetables, herbs and ornamental plants

Eldercare and childcare centre

- Located side by side to promote bonding between generations
- The eldercare centre has space for about 100 seniors, and the childcare centre will offer 200 places

Admiralty Medical Centre

- Spans two levels with an area of 8,500 sq m
- Offers outpatient consultation, day surgery, rehabilitation and diagnosis

Hawker centre

- Will have 50 cooked food stalls and about 900 seats

Community plaza and shops

- An airy space for community activities, from National Day dinners to cultural performances
- Grassroots organisations will provide feedback on what the 20 shops and two or three food and beverage outlets should offer

Supermarket

- After feedback from residents that supermarkets in the area were too small, the new one will cover 1,000 sq m

Basement carpark and bicycle parking

- Two basement floors will house the carpark and a mechanical bicycle parking system which can store 500 bicycles

Source: HDB

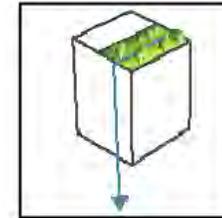
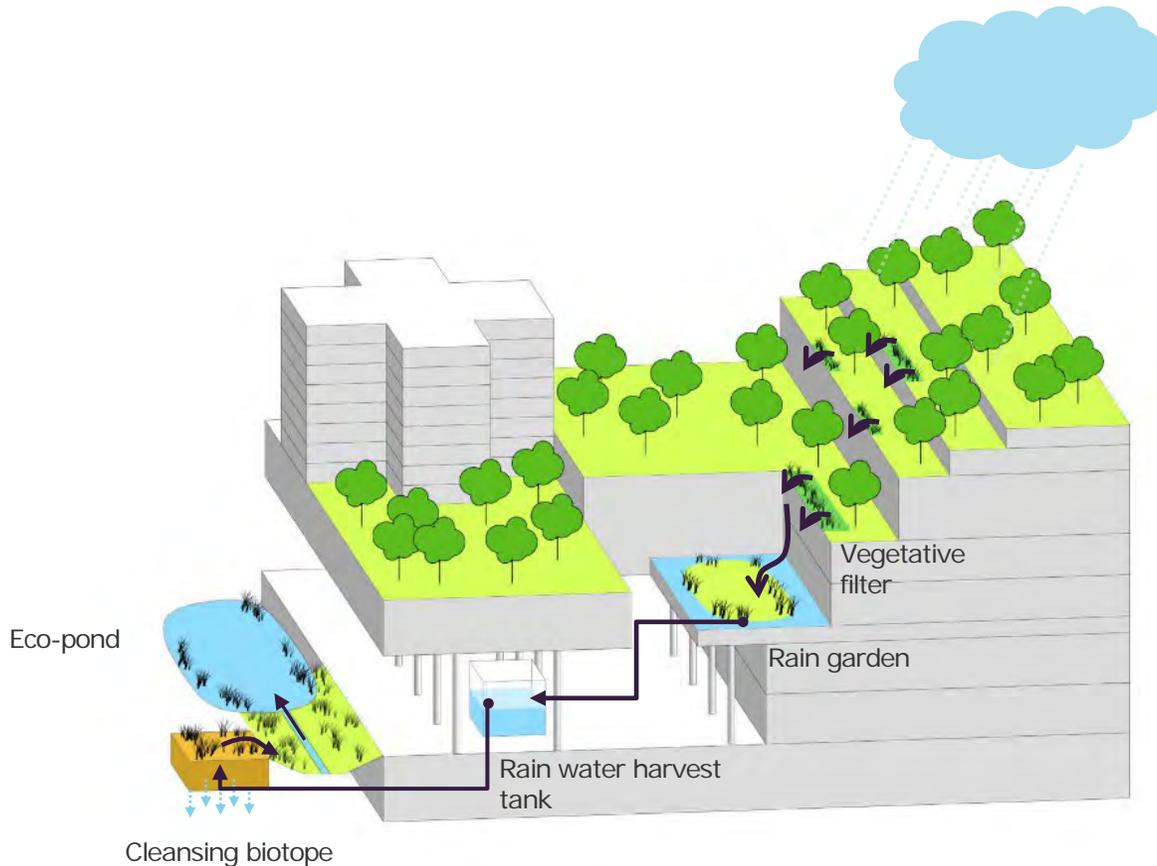
TEXT: JANCE HENG PHOTOS: HDB ST GRAPHICS

Projekt

100% Green replacement

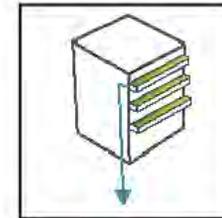


Schwammstadt Konzept



Green Roof

50% of total roof surface area
Intensive green roof construction
Equipped with downsprout connection towards surface and underground detention units.



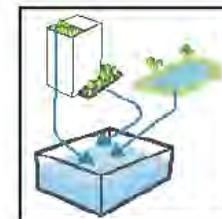
Vegetative Filter

Serves as vertical conveyance elements along the building facade
Provides additional surface area for WSUD tools and
Increase aesthetic value of the



Rain Garden

A total of 295 m² is required, and up to 7 basin units, each 42.1 m² can be sited.
Provides treatment for 1 in 3 months storm event.
Interconnected with vegetated swales to induce overflow



Harvesting Tank

Receives infiltrated water from bioretention units.
Provides additional storage volume when surface detention overflows
Can be discharged in a controlled way.



>100% Landscape Replacement Area

1.2 Acres Of Softscape

Saves > 1,000,000 Gallons Of Water Annually

Site Area: 2.2 Acres

Quelle: Fleming Larsen GmbH



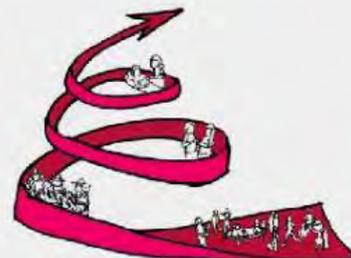
**Integrating
Green
Infrastructure**

- 730 TREES**
(58 SPECIES, 65% NATIVE)
- 81,500 SHRUBS**
(66 SPECIES, 45% NATIVE)
- 40% COLORFUL FOLIAGE PLANTING**
- 35% BIODIVERSITY ATTRACTING PLANTING**
- 20% EDIBLE PLANTING**
- 5% WETLAND PLANTING**



**Activating
Blue
Infrastructure**

- 45% SITE CATCHMENT TREATED**
- 3,500 SF. NATURAL CLEANSING FEATURES**
- 2,370 SF. ECO POND**
- 100% AUTO-IRRIGATION**



**Engaging
Community**

- 24/7 PUBLIC ACCESS**
- 9,800 SF. COMMUNITY FARMING**
- 11,000 SF. OF EVENT PLAZA**
- 6,350 SF. 3-GENERATION PLAYGROUND & FITNESS AREA**





Quelle: Henning Larsen GmbH

Quelle: @Patrick Bingham-Hall

Kampung Admiralty



Green Roof



Wire Mesh



Cleansing Biotope



Rain Garden

Quelle: Henning Larsen GmbH



Cleansing Biotope



Eco Pond



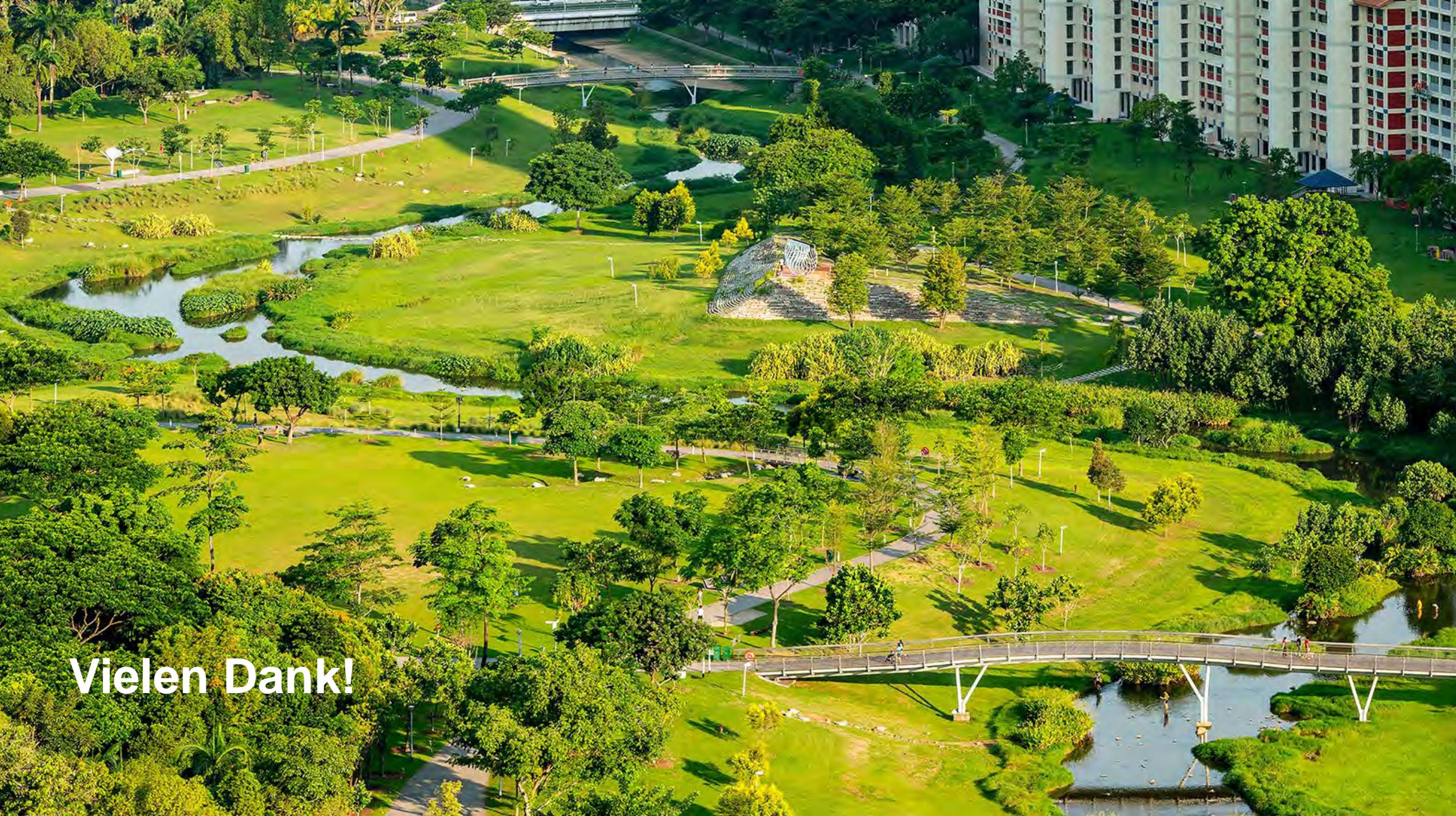
Quelle: Heming Larsen GmbH

Quelle: @Patrick Bingham-Hall

Projekt

Kampung Admiralty





Vielen Dank!