

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Conference Poster, Published Version

Jasper-Tönnies, Alrun; Back, Yannick; Bach, Peter; Rauch, Wolfgang; Einfalt, Thomas; Kleidorfer, Manfred

Reduktion von Hitzestress und Überflutungen im urbanen Raum durch Nutzung von Synergien bei Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit/Provided in Cooperation with:
Deutsche Meteorologische Gesellschaft, KlimaCampus Hamburg

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/107503>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Jasper-Tönnies, Alrun; Back, Yannick; Bach, Peter; Rauch, Wolfgang; Einfalt, Thomas; Kleidorfer, Manfred (2021): Reduktion von Hitzestress und Überflutungen im urbanen Raum durch Nutzung von Synergien bei Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel. Poster präsentiert bei: 12. Deutsche Klimatagung, Online-Tagung, 15. bis 18. März 2021. <https://doi.org/10.5194/dkt-12-19>.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Reduktion von Hitzestress und Überflutungen im urbanen Raum durch Nutzung von Synergien bei Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel

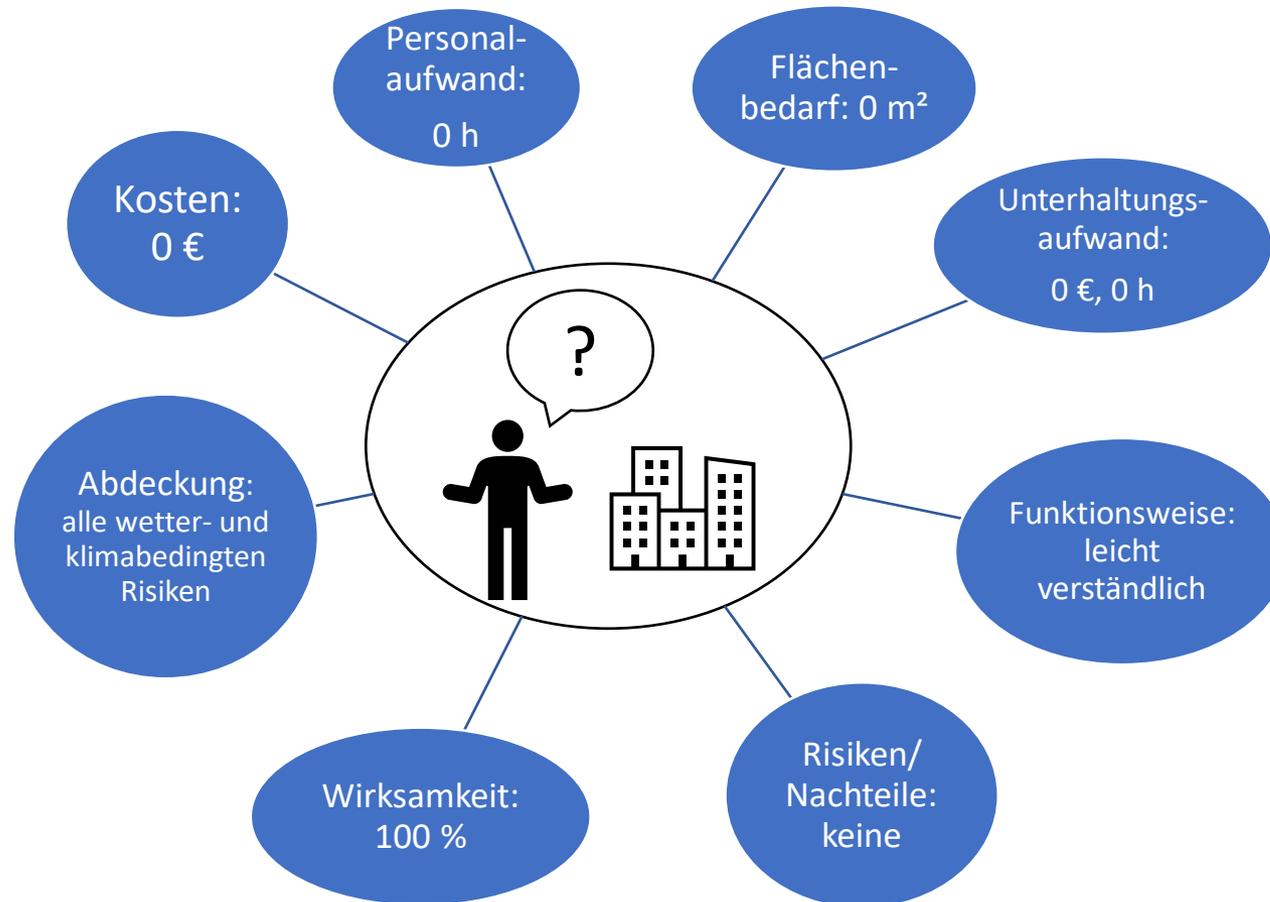
Alrun Jasper-Tönnies¹, Yannick Back², Peter Bach³, Wolfgang Rauch², Thomas Einfalt¹, Manfred Kleidorfer²

¹hydro & meteo GmbH, Lübeck

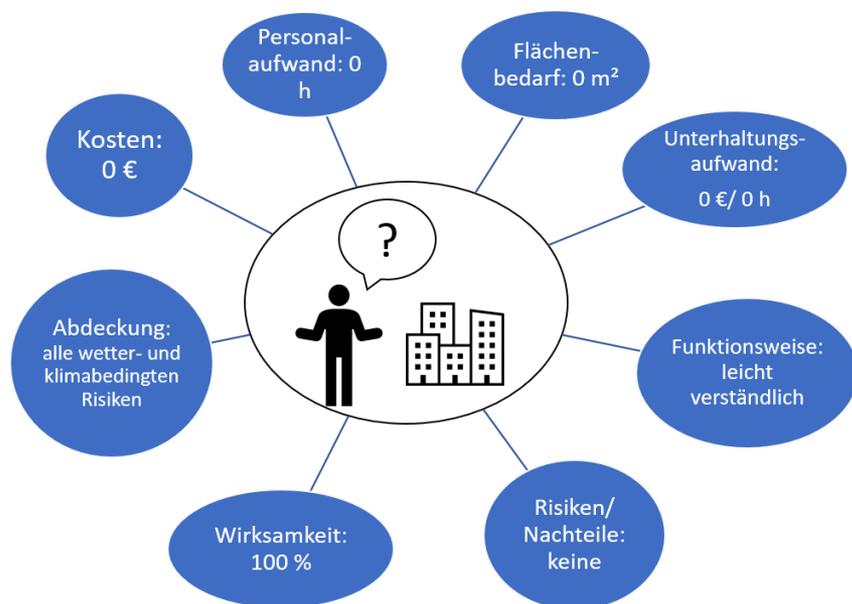
²Universität Innsbruck, Arbeitsbereich Umwelttechnik

³Eidgenössische Forschungsanstalt Eawag

Die perfekte Anpassungsmaßnahme im städtischen Raum



Die perfekte Anpassungsmaßnahme im städtischen Raum



Hindernisse bei der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen:

- Hohe Nutzungskonkurrenz für Flächen
- Begrenzte finanzielle Mittel
- Begrenzte personelle Ressourcen
- ...

Anzustreben:

- Mehrfachnutzen
- No-Regret Lösungen
- Kosten-Nutzen Berechnungen im Vergleich verschiedener Maßnahmen
- Karten/Tools zur Darstellung der Wirkung von Maßnahmen

Fallbeispiel: Innsbruck/Tirol

Abschätzung des Anpassungsbedarfs mithilfe Regionaler Klimaprojektionen

- EURO-CORDEX (EUR-11)
- REKLIES

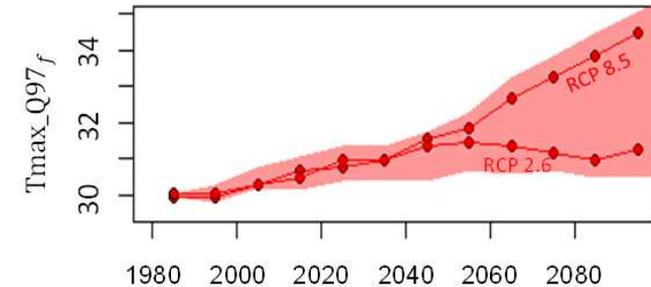
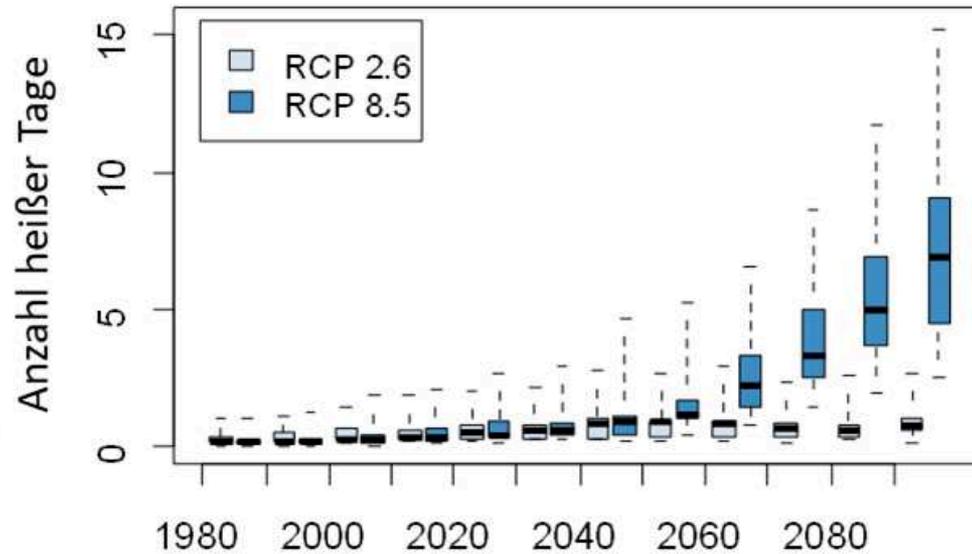
Szenarien: RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5

Parameter:

- Temperatur (Hitze)
- Niederschlag (Starkregen)

Regionale Klimaprojektionen Innsbruck/Tirol

Heiße Tage



Temperaturtrend des 97% Quantils von T_{max} für Innsbruck (umgerechnet mithilfe der Häufigkeitsverteilungen von RCM und Stationsdaten)

Mittlere Anzahl Heißer Tage (Maximale Tagestemperatur $>30^{\circ}\text{C}$) pro Jahr und Ensemble-Bandbreite in EURO-CORDEX/ ReKliEs Projektionen.

Einheitliche Zunahme sowohl für mittlere Temperaturen als auch für heiße Tage, insbesondere unter dem Szenario RCP8.5, ferne Zukunft

Regionale Klimaprojektionen Innsbruck/Tirol

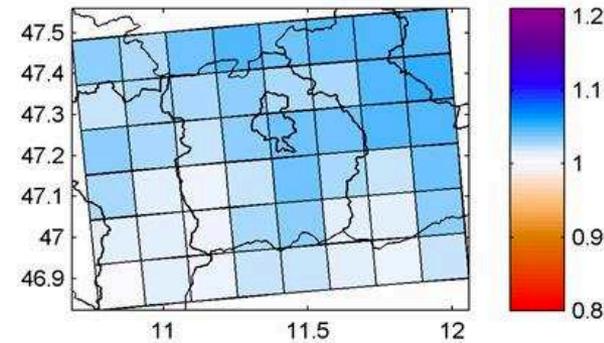
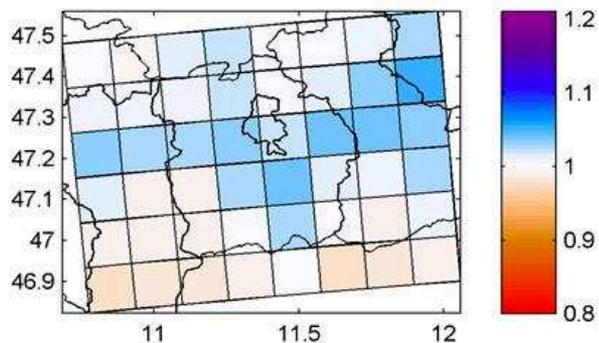
RCP 4.5

RCP 8.5

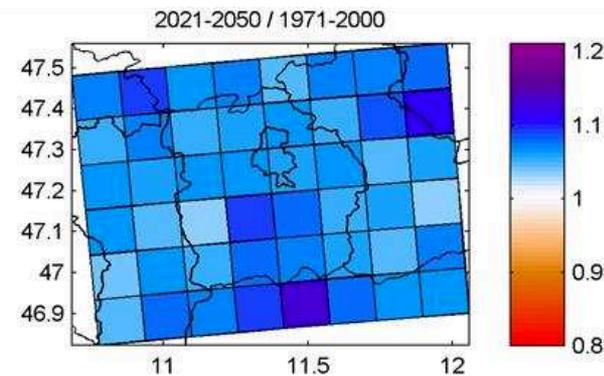
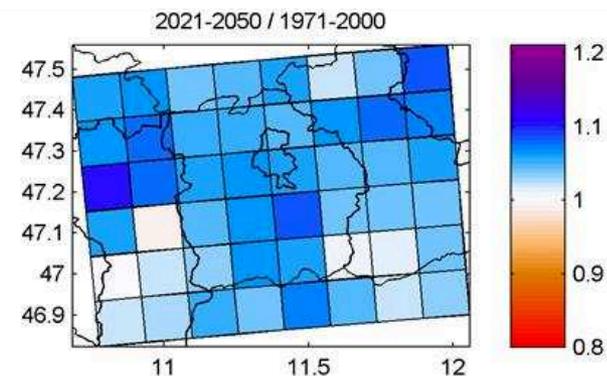
2021-2050 / 1971-2000

2021-2050 / 1971-2000

Jahresmittel
Niederschlag

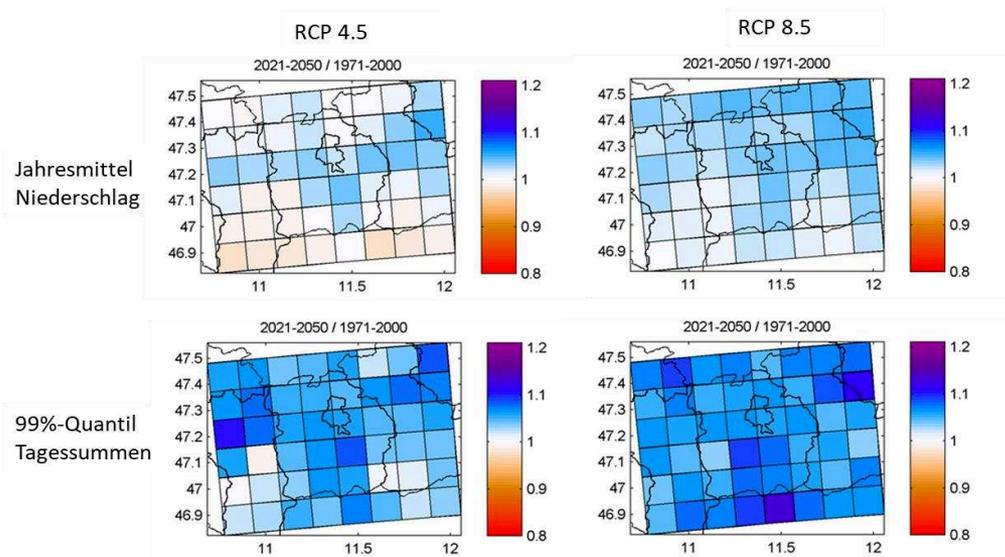


99%-Quantil
Tagessummen



Klimaänderungssignal von mittlerem Niederschlag und extremen Tagessummen (99%-Quantil) für 2021-2050 / 1971-2000 als Ensemblemedian von 8 regionalen Klimaprojektionen (EURO-CORDEX EUR-11)

Regionale Klimaprojektionen Innsbruck/Tirol



Klimaänderungssignal von mittlerem Niederschlag und extremen Tagessummen (99%-Quantil) für die nahe Zukunft 2021-2050 im Verhältnis zum Referenzzeitraum 1971-2000 als Ensemblemedian von 8 regionalen Klimaprojektionen (EURO-CORDEX EUR-11)

Ergebnisse Niederschlag

Niederschlagstrend Jahresmittel:

- Uneinheitlich, im Ensemblemedian kein signifikanter Trend

Saisonal:

- Zunahme im Frühjahr, Abnahme im Sommer

Extreme (Tagessummen):

- einheitlicher, zunehmend

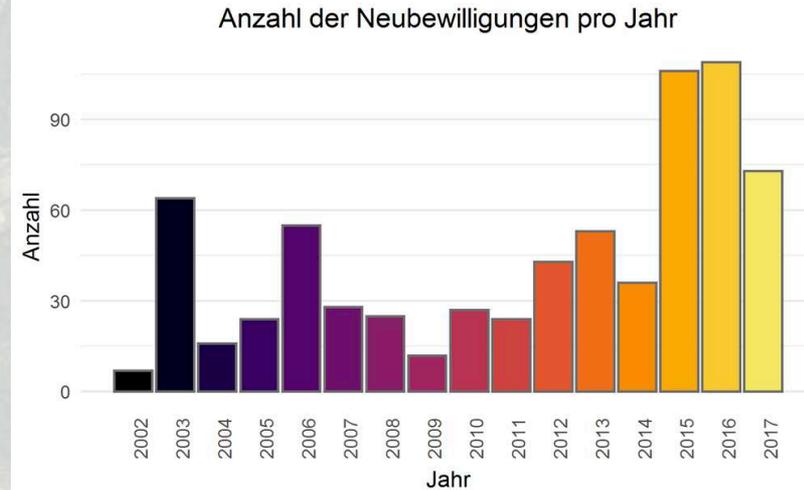
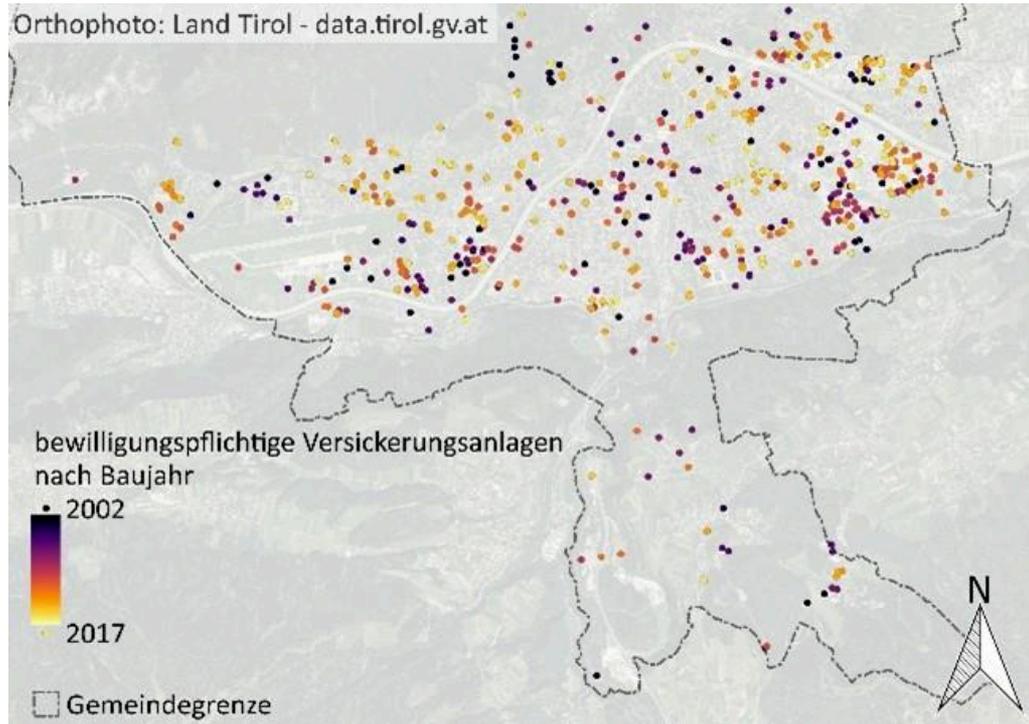
Weitere Aspekte:

Erhöhte Unsicherheiten im Alpenraum auch in Hinblick auf eine potentiell stärkere Zunahme von Starkregen

➤ No-Regret Lösungen

Zusätzliche Effekte durch Stadtentwicklung, z.B. Belastung von Abflusssystemen durch zunehmende Versiegelung / Neuanschlüsse

Dezentrale Entwässerungsanlagen



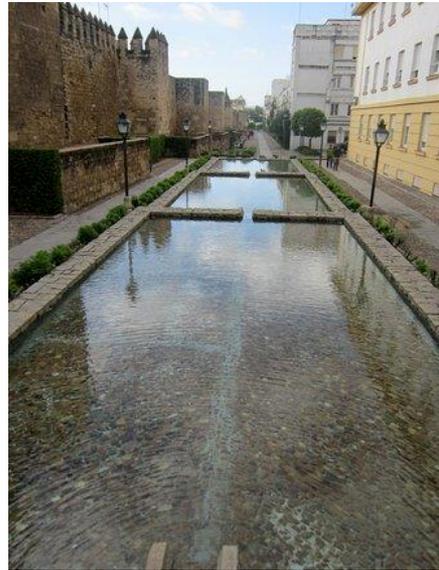
Entwicklung von bewilligungspflichtigen Versickerungsanlagen in Innsbruck, Tirol, 2002-2017

Gesetzesänderung (TiKG, 2000)

Vorher: Einleitung von Niederschlägen in die Kanalisation

Nachher: Vorwiegend Versickerung auf dem eigenen Grundstück

Dezentrale Entwässerungsanlagen/ Blau-Grüne Infrastruktur



Funktionsweise:
Auffangen – verlangsamen – versickern – verdunsten

Dezentrale Entwässerungsanlagen

Settlement Structure Types	Decentralised stormwater techniques								
	Retention and drainage	Retention and evapotranspiration	Retention and utilisation	Infiltration with mineral filter	Infiltration with lawn	Infiltration with ground filter	Infiltration with technical filter	Drainage above ground	Drainage underground
Garden plots	o	+	+	o	+	+	+	o	o
Farms	o	+	+	-	-	+	i.A.	i.A.	i.A.
Public facilities	o	+	+	i.A.	o	+	o	o	o
Operating areas and industry	o	i.A.	+	-	-	o	i.A.	i.A.	i.A.
Office administration trade and commerce no living	o	+	+	-	o	+	o	i.A.	o
City centre downtown building mixed utilisation high sealing and density	o	i.A.	+	-	-	+	o	i.A.	o
Multi-storey residential area with high sealing and density	o	+	+	i.A.	+	+	+	o	o
Multi-storey residential area with medium sealing and high density	o	+	+	o	+	+	+	o	o
Residential area with medium sealing and density	o	+	+	o	+	+	+	o	o
Residential area with low sealing and density	o	+	+	o	+	+	+	o	o

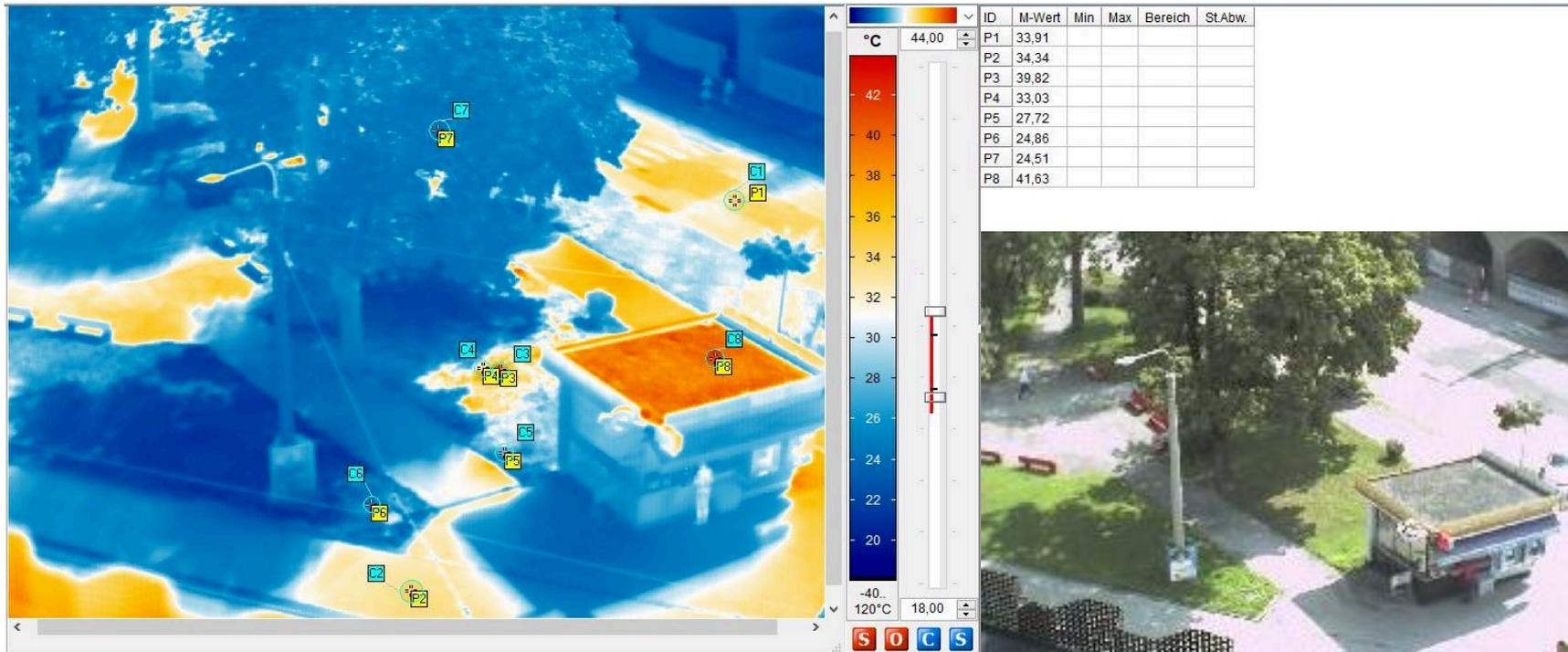
(+) Recommended, (o) Permitted, (-) Not Recommended, (i.A.) Individual Assessment Necessary

Zusammenstellung verschiedener Entwässerungsanlagen und Bewertung für verschiedene Siedlungsstrukturtypen

Kleidorfer et al. (2019)

Mehrfachnutzen dezentraler Entwässerungsanlagen

Potential Hitzereduktion



Oberflächentemperaturen T_s aufgenommen mit Wärmebildkamera,
21.07.2020 10:30 Uhr, Lufttemperatur 21°C

Sonnig: ΔT_s Asphalt – Grünfläche: ca. 7 Grad

Beschattet: ΔT_s Asphalt – Grünfläche: ca. 4 Grad

Wie kann der Mehrfachnutzen verstärkt werden?

1) Auswahl des Ortes

Identifikation von Gebieten

- mit erhöhter Hitzebelastung
- mit erhöhter Exposition

Aspekte: Aufenthaltsdauer, notwendige Wege zu Fuß

2) Ausgestaltung der Maßnahmen

- Z. B. Anteil Vegetation, Vegetationsart
- Untersuchung mithilfe kleinräumiger Modellierung

Mikroskaliges Modell

GIS-basierte Modellierung

- Strahlungsbilanz
- Wärmeflüsse
- Oberflächeneigenschaften (hochaufgelöst)

Mikroskaliges Modell: Oberflächeneigenschaften

Orthofoto CIR-Bild (Geodaten Land Tirol)

- 3 Kanäle: NIR, VIS.R, VIS.G
- Auflösung: 20 cm
- Berechnung des NDVI („normierter differenzierter Vegetationsindex“)

Digitales Geländemodell

Gebäude-Layer

Oberflächenklassifizierung:

8 Klassen

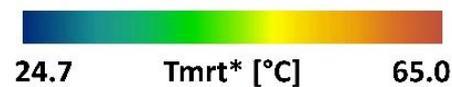
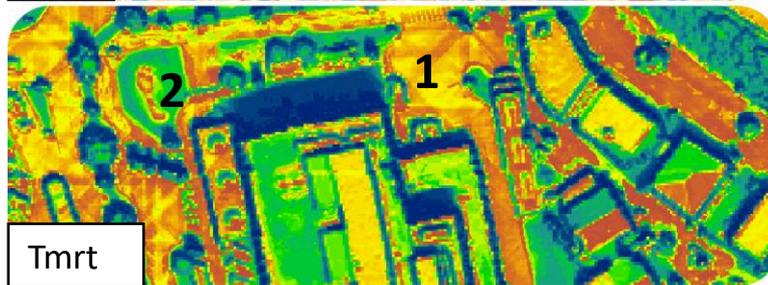
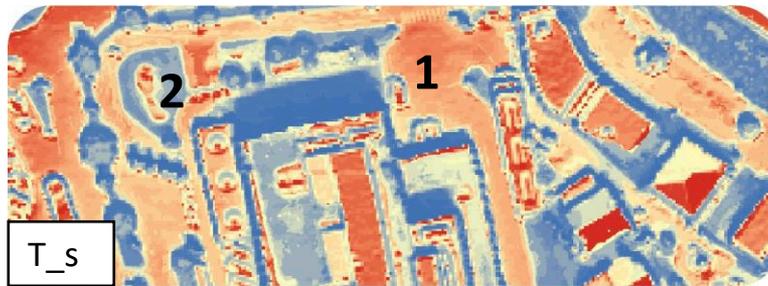
- Straße
- Asphalt
- Sehr trockene Vegetation
- Trockene Vegetation
- Bewässerte Vegetation
- Feuchte Vegetation
- Bäume
- Gebäude

nach Hiscock et al. (2021) u.a.

Modellbeschreibung in:

Back et al. (2021) A rapid fine-scale approach to modelling urban bioclimatic conditions. Science of the Total Environment, 756

Wie kann der Mehrfachnutzen verstärkt werden



Auswirkung auf das thermische Wohlbefinden

Modellbeispiel: heißer Sommertag gegen Mittag (Lufttemperatur 30°C, wenig Wind, wenig Bedeckung)

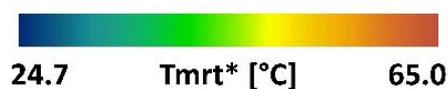
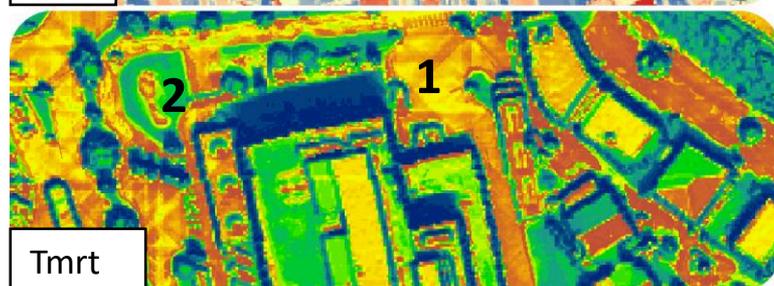
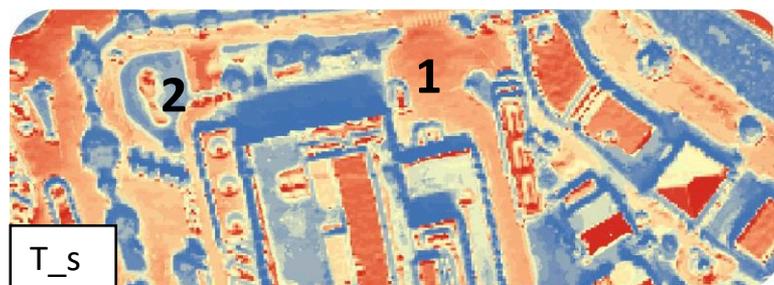
ΔT_s Asphalt (1) – Grünfläche (2):
ca. 10 Grad

Temperaturunterschiede finden sich wieder in:

ΔT_{mrt} : ca. 6 Grad

$\Delta UTCI$: ca. 3 Grad

Wie kann der Mehrfachnutzen verstärkt werden



Auswirkung auf das thermische Wohlbefinden

Modellbeispiel: heißer Sommertag gegen Mittag (Lufttemperatur 30°C, wenig Wind, wenig Bedeckung)

ΔT_s Asphalt (1) – Grünfläche (2):
ca. 10 Grad

Temperaturunterschiede finden sich wieder in:

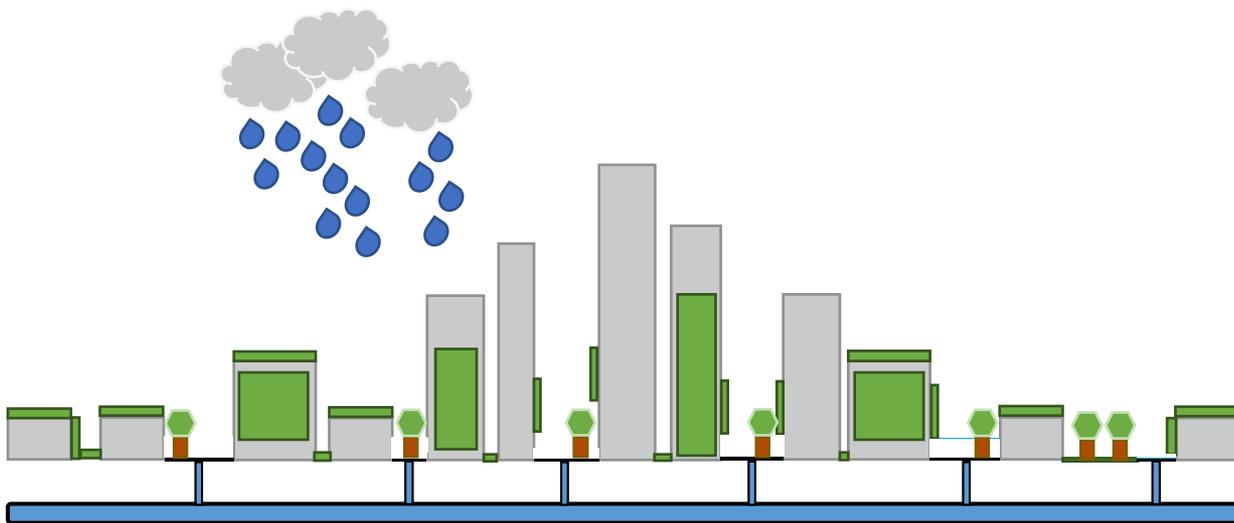
ΔT_{mrt} : ca. 6 Grad

Δ UTCI : ca. 3 Grad

Einflussfaktoren: **Bowen-Ratio** (fühlbare Wärme/latente Wärme),
Emissivität, Albedo

- Kleinräumige Untersuchung von dezentralen Entwässerungsanlagen (zusätzliche Messungen, erweiterte Modellierung)
- Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern aus dem Fachbereich Ökologie
- Empfehlungen zur Ausgestaltung von dezentralen Entwässerungsanlagen

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



Das Projekt CONQUAD wurde vom Österreichischen Klima- und Energiefonds gefördert , Projekt Nr. KR16ACoK13143, Förderzeitraum 2017-2020

Endbericht: <https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/6/B670278-ACRP9-CONQUAD-KR16ACoK13143-EB.pdf>

Referenzen:

Back, Y., Bach, P.M., Jasper-Tönnies, A., Rauch, W. and Kleidorfer, M. (2021). A rapid fine-scale approach to modelling urban bioclimatic conditions. *Science of the Total Environment* (756).

Hiscock, O., et al. A GIS-based land cover classification approach suitable for fine-scale urban water management. *Water Resource Management*, 2020.

Kleidorfer, M., et al. (2019). Leitfaden Regenwasserbewirtschaftung, Entwicklung flexibler Adaptierungskonzepte für die Siedlungsentwässerung der Zukunft – Praxisleitfaden aus dem Projekt Flexadapt. Herausgeber: Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus. Wien, 2019.