



Universität für Bodenkultur Wien

# Green up your City

## Fassaden- und Dachbegrünung im geförderten Wohnbau in Wien

DI Dr. Florian Reinwald

Institut für Landschaftsplanung

Wiener Wohnbauforschungstage 2018 - Die Zukunft des Wohnens im digitalen Zeitalter

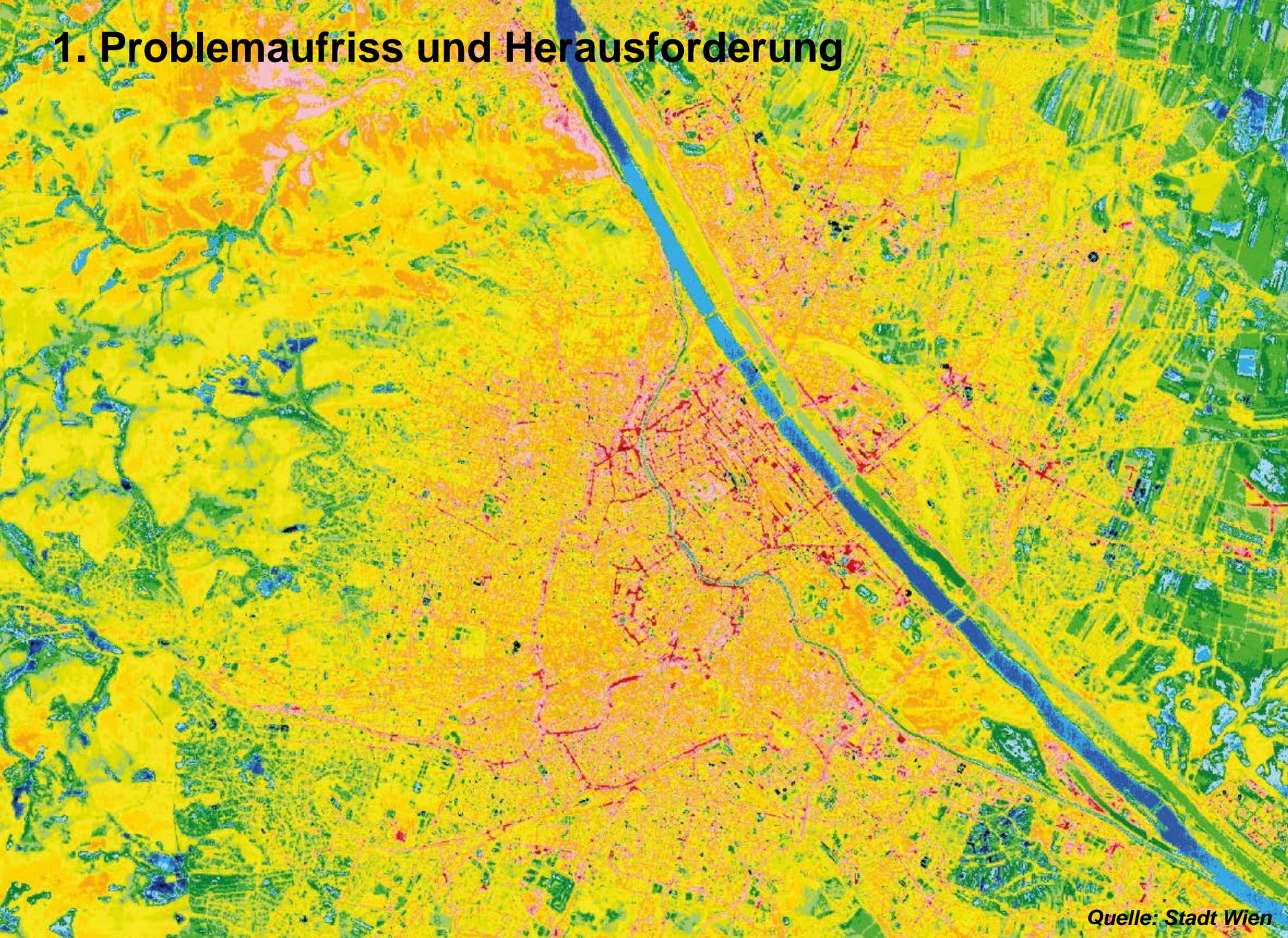




# Inhalt

- 1. Problemaufriss und Herausforderung**
- 2. Wirkungen von Gebäudebegrünungen**
- 3. Umsetzung von Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau in Wien**
- 4. Vertiefung – Quantifizierung der Kühlwirkung grüner Infrastruktur – Beispiel Biotope City**
- 5. Fazit**

# 1. Problemaufriss und Herausforderung

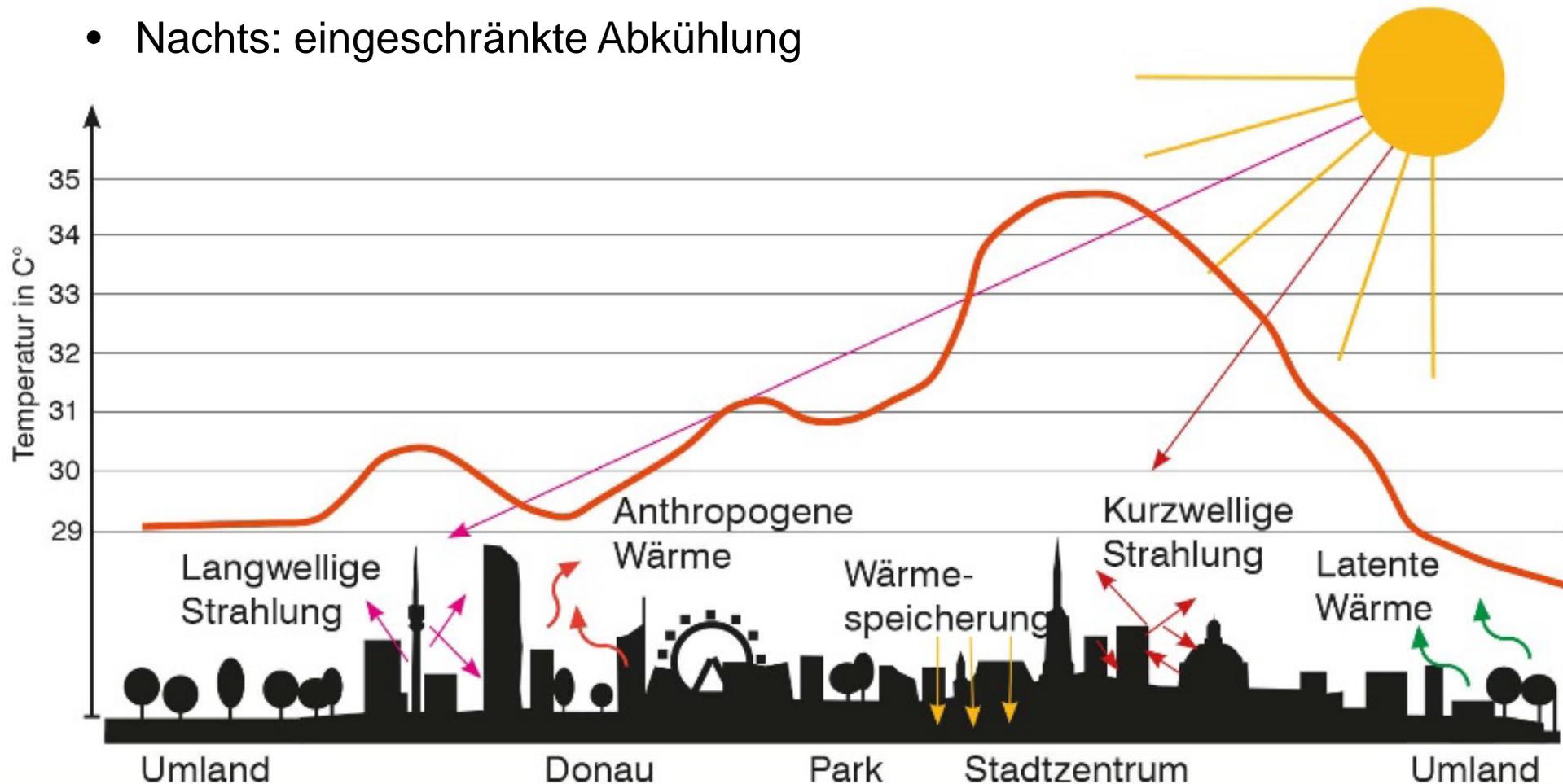


# Der städtische Hitzeinseleffekt (UHI)



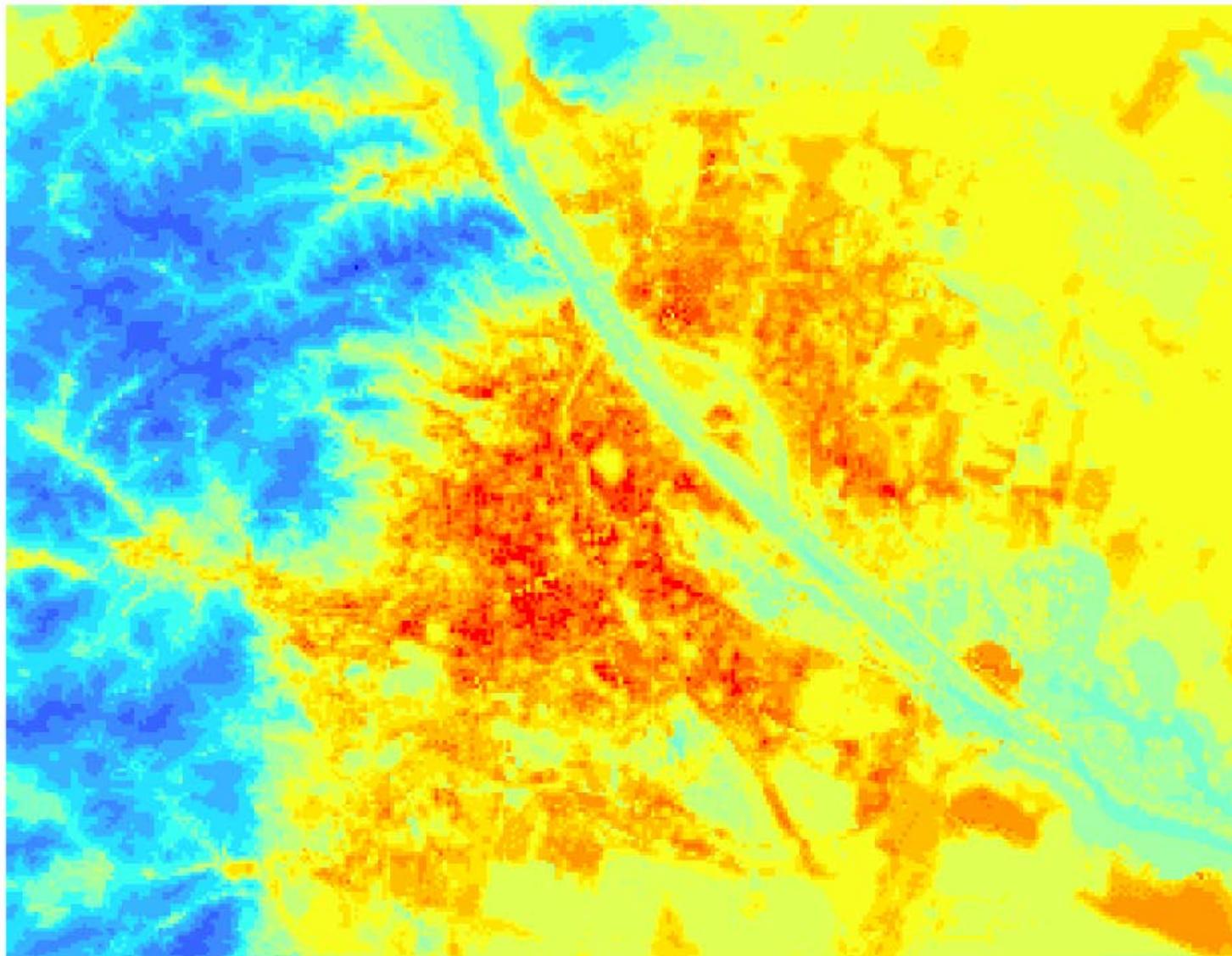
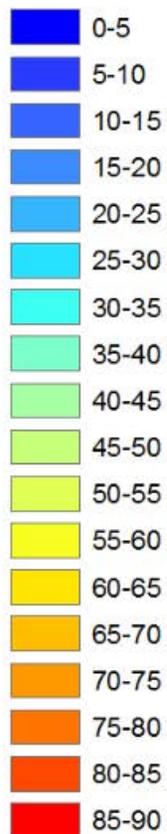
Universität für Bodenkultur Wien

- Städte sind im Vergleich zum Umland deutlich wärmer
- Tagsüber: starke Aufwärmung
- Nachts: eingeschränkte Abkühlung



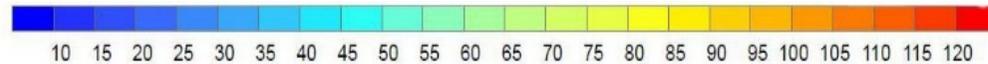
Quelle: MA 22 2015

# Mittlere Zahl der Sommertage ( $T_{\max} \geq 25^\circ \text{ C}$ ) pro Jahr für den Zeitraum 1981-2010 für Wien



# Prognose der zukünftigen Entwicklung der mittleren Zahl der Sommertage

Mittlere Zahl der Sommertage ( $T_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$ )



min.: 16.1 max.: 101.9 mean: 63.0

min.: 40.0 max.: 128.8 mean: 93.4

min.: 7.2 max.: 82.8 mean: 45.4

RCP 8.5

min.: 16.0 max.: 99.0 mean: 61.6

min.: 21.3 max.: 107.8 mean: 70.0

RCP 4.5

1971-2000

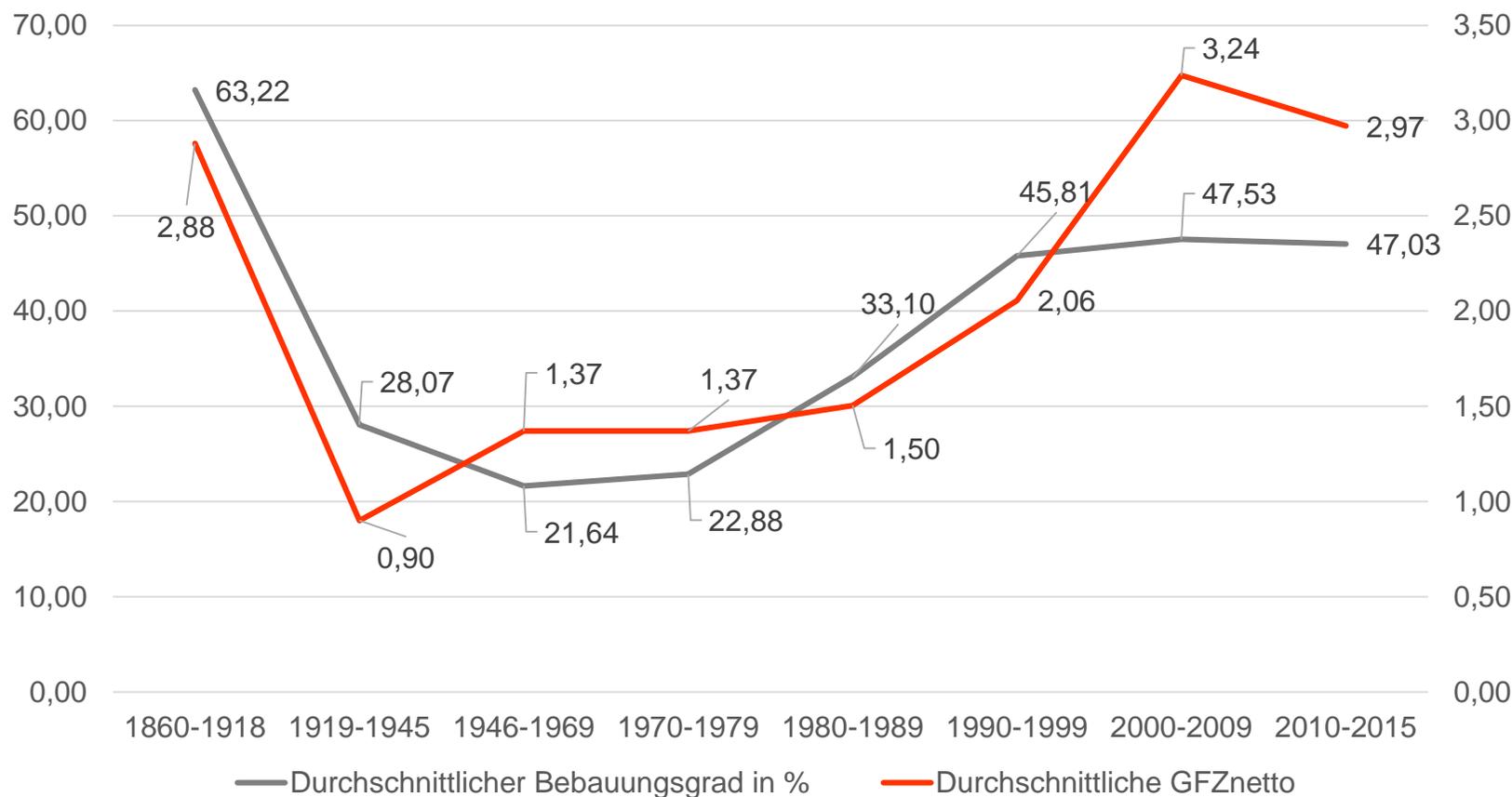
2021-2050

2071-2100

# Entwicklung des Bebauungsgrades und der Geschößflächenzahl auf Bauplätzen in Wien



Universität für Bodenkultur Wien



Baualter Perioden und Fallzahlen: 1860-1918 (n=9), 1919-1945 (n=15), 1946-1970 (n=14), 1970-1979 (n=16), 1980-1989 (n=21), 1990-1999 (n=55), 2000-2009 (n=17), 2010-2015 (n=37),

Quellen: MA 18 – Landschaft und öffentlicher Raum 2015 Stadt Wien, Magistratsabteilung 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung & Hauptstadt der SR Bratislava, Magistratsabteilung – Koordinierung der Gebietssysteme 2011, Kleindienst & Kuzmich 1999, Lacina 1998, Kuzmich 1997, Kleindienst 1991, Kleindienst 1985

# Sommerliche Schlagzeilen der letzten Jahre

„Gluthitze: Blackout in Wien“ (oe24.at, 13.7.2010)

„Hitze macht Mensch und Maschine zu schaffen“  
(wien.orf.at, 13.7.2010)

„100 zusätzliche Todesfälle in Österreich durch Hitzewelle wie derzeit“ (derstandard.at, 20.6.2012)

„37,7 Grad: Juni-Hitzerekord gebrochen“ (wien.orf.at, 30.6.2012)

„Österreich als Hitzepol Europas“ (DiePresse.at, 2.7.2012)

„Citybus-Linie wegen Hitze eingestellt“ (Wiener Zeitung, 3.7.2012)

„‘Hundstage‘ in Österreich: Hitzewelle hält an“  
(DiePresse.at, 30.07.2018)

„Wenn die Hitze auf die Psyche drückt“ (DiePresse.at, 01.08.2018)

„Österreich: Mehr Tote durch Hitze als im Straßenverkehr“  
(Kurier.at, 24.07.2018)

„Studie: Hitze lässt uns langsamer denken“ (Kurier.at, 10.07.2018)

„Hausbegrünungen sollen Wien beim Abkühlen helfen“ (DiePresse.at, 09.08.2018)



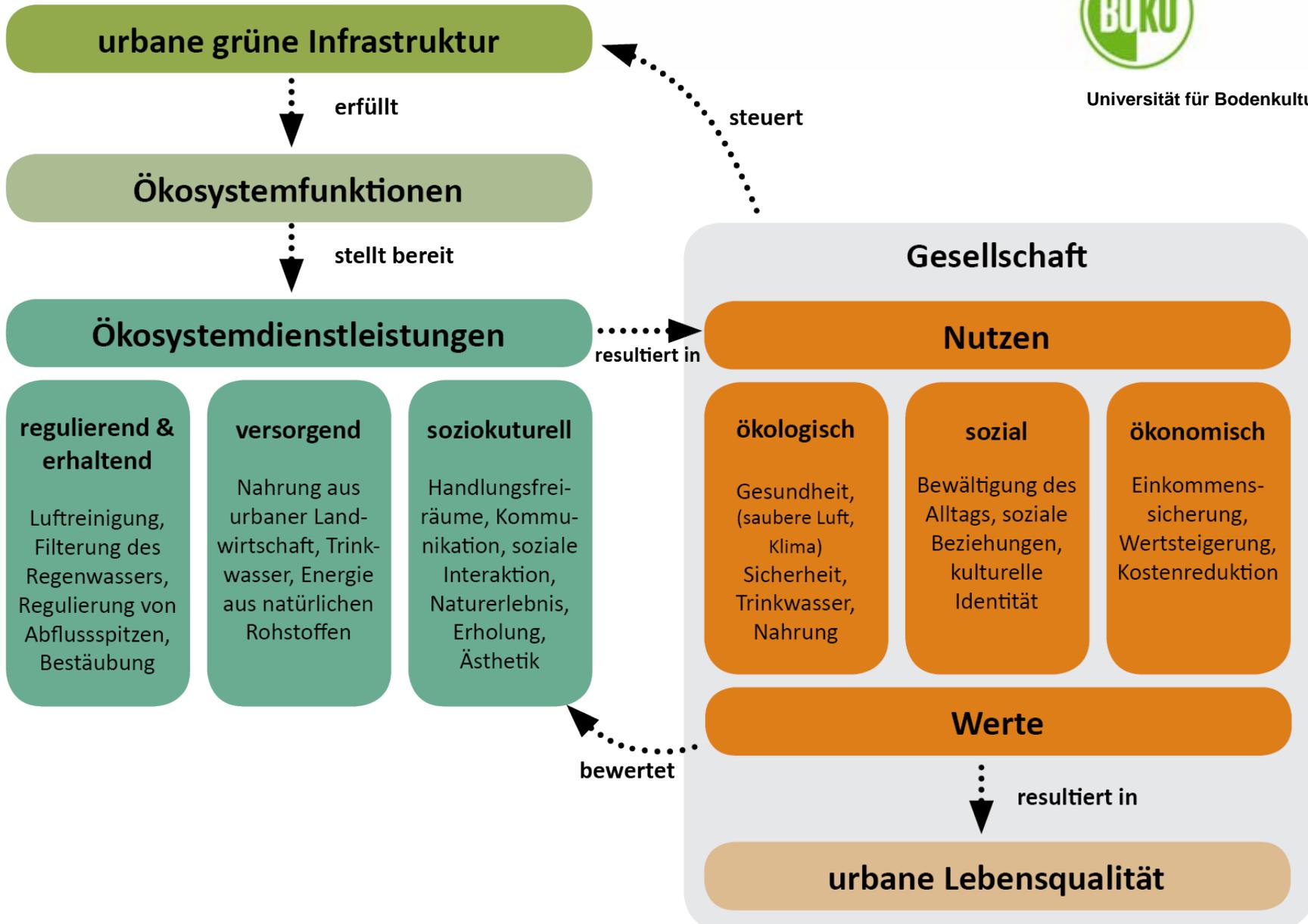
## 2. Wirkungen von Gebäudebegrünungen



# Wirkungen von Gebäudebegrünungen



Universität für Bodenkultur Wien



Quelle: Roswitha Weichselbaumer, verändert nach: Zach Christina in Damyanovic, D. et al., 2015; Grundlage: Haase 2011 zitiert in Grunewald und Bastian 2013 und Demuzere et. al. 2014; Haase 2016; MEA 2005

# Ausgewählte Ökosystemdienstleistungen

Regulierungsleistungen zur Steigerung der Wohnzufriedenheit der BewohnerInnen



Temperaturregulation



Regenwassermanagement



Luftqualität



Lärmreduktion

Sozio-kulturelle Leistungen zur Steigerung der Wohnzufriedenheit der BewohnerInnen



Ästhetischer Wert



Umweltbildung



Erholung + Gesundheit



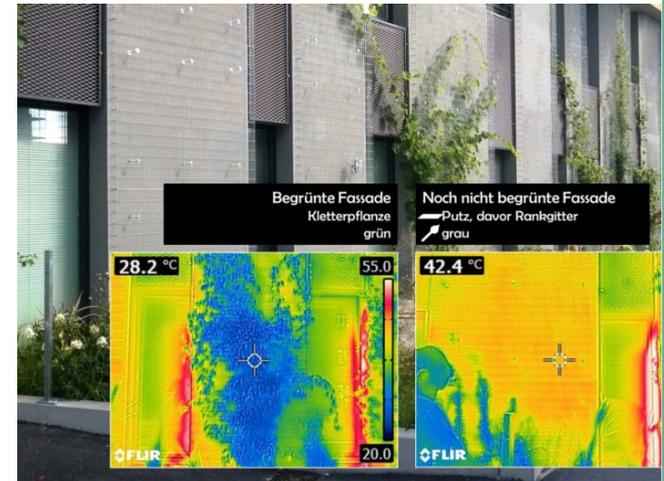
Soziale Interaktion



## Temperaturregulation



- Kühlung durch Beschattung und Evapotranspiration (Kruse & Rodríguez Castillejos 2017)
- Unterstützung der Gebäudedämmung (Hartmann 2016)
- Geringere Temperaturschwankungen → Schutz der Dachabdichtung und Fassade (Pfoser et al. 2013)



Quelle: MA 22



## Regenwassermanagement



- Mehr als 60% Rückhalt (im Vergleich zu konventionellem Dach) auch bei extensiven Dächern
- Verringerung der (Hochwasser-)Abflussspitzen und -mengen (Fassman et al. 2012)
- Bindung von Schadstoffen (Van Seters et al. 2009)



## Luftqualität

- Begrünte Dächer können eine um 10% bis 20% stärkere Filterwirkung aufweisen als nicht begrünte (Green City e.V. 2015)
- Fassadenbegrünungen können in Straßenschluchten NO<sub>2</sub> um 40 %, Feinstaub (PM10) um 60 % reduzieren (Pugh et al. 2012)



## Lärmreduktion

- Beitrag der Vegetation zur Schalldämmung durch Reflexion und Absorption (Pérez et al. 2014)
- Fassadenbegrünungen können Lärm um fünf Dezibel reduzieren (Green City e.V. 2015)





## Ästhetischer Wert



- Begrünte Gebäude sind ästhetisch ansprechender, haben eine höhere Erholungswirkung und erfreuen sich zunehmender Beliebtheit bei der Bevölkerung (White & Gatersleben 2010)
- Begrünungen als Merkpunkte im Stadtgefüge beleben mit wechselnden Blatt- und Blütenfarben die jahreszeitliche Dynamik (Grün Stadt Zürich 2018)



## Umweltbildung

- Natur-Defizit-Syndrom – Menschen (insbesondere Kinder und Jugendliche) in den Städten sind sehr weit weg von ursprünglichen Umwelten
- Natur als Lernumfeld – fördert Naturbewusstsein (Schlößer 2003)
- Steigerung der Zufriedenheit durch Erwerb neuer Kompetenzen (Bauer & Martens 2010)



## Erholung + Gesundheit



- Wohnsituation zählt zu den wichtigsten Faktoren für Gesundheit und Wohlbefinden (APCC Special Report 2018)
- Naturerleben (auch nur Betrachtung) steigert psychisches Wohlbefinden und hat stressreduzierende Wirkung (Rittel et al. 2014)
- Begrünungen können notwendigen mikrobiellen Input liefern und somit die Immunregulation antreiben (Rook 2013)



## Soziale Interaktion

- Nutzbare Grünräume bieten Möglichkeiten zur Begegnung und damit zur sozialen Interaktion und Empowerment (Naturkapital Deutschland – TEEB DE 2016)
- Gemeinsames Gärtnern (Rooftop Gardening) verbindet Generationen und Kulturen (WHO 2017)
- Ein gesteigertes soziales Wohlbefinden hat wiederum positive Auswirkungen auf die psychische als auch physische Gesundheit

### 3. Umsetzung von Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau in Wien



# Camillo Sitte

(\* 17. April 1843 in Wien; † 16. November 1903 ebenda)  
österreichischer Architekt, Stadtplaner, Städtebau- und  
Kulturtheoretiker sowie Maler

## „Dekoratives Grün“ vs. „Sanitäres Grün“

**Luft holen im Roten Wien →  
ausreichend Licht, frische Luft und  
Bewegungsraum**

- Mind. 50% der Fläche für grüne  
besonnte Innenhöfe (bis zu 80%)
- fast alle Wohnungen Balkons, Erker  
oder Loggien

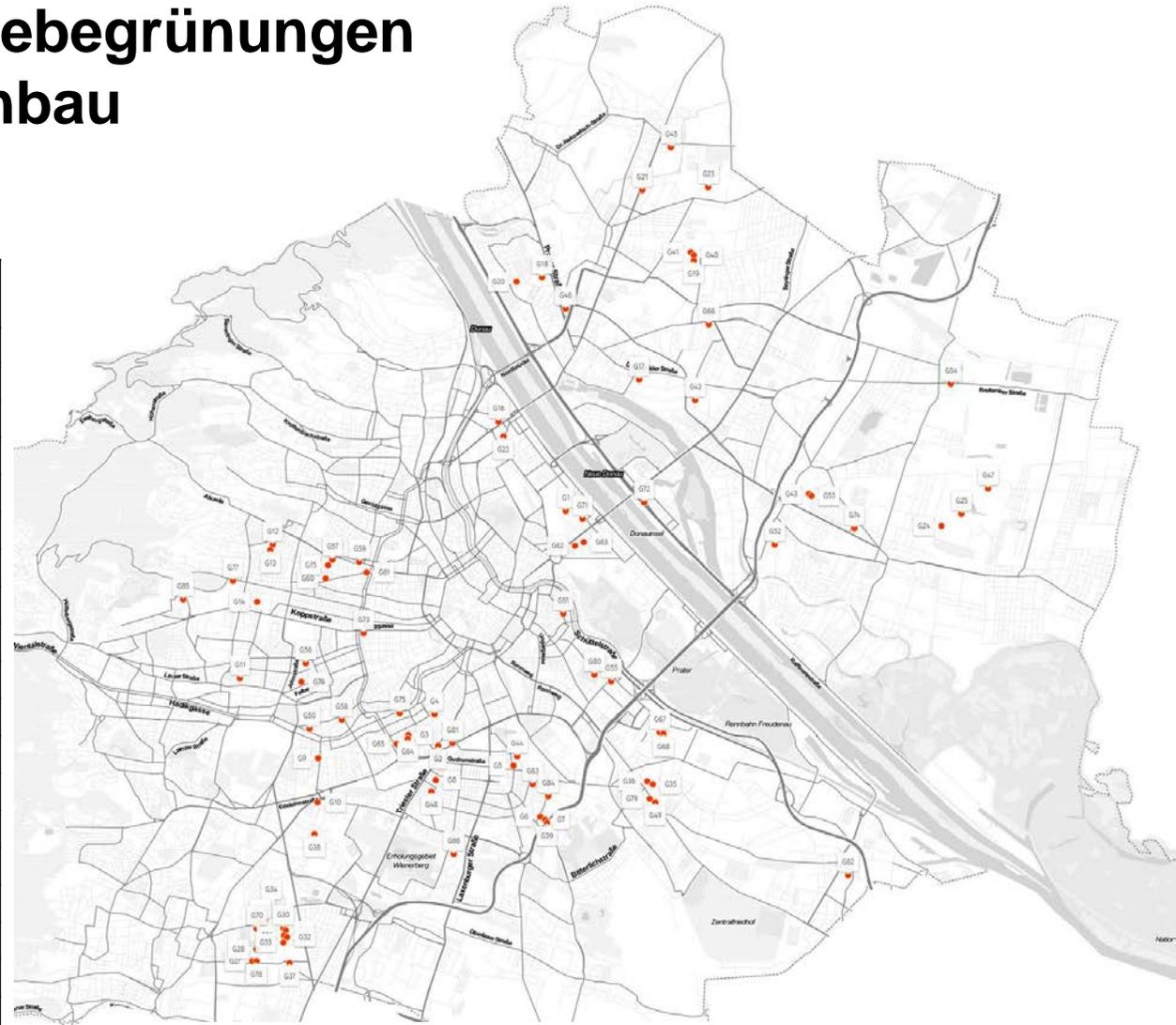
([www.dasrotewien.at/seite/kommunaler-wohnbau](http://www.dasrotewien.at/seite/kommunaler-wohnbau))



# Beispiele zu Gebäudebegrünungen im geförderten Wohnbau

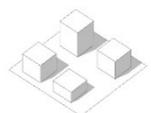
Anzahl der Beispiele pro Bezirk

	Bezirk	Anzahl Beispiele
1	Innere Stadt	0
2	Leopoldstadt	4
3	Landstraße	3
4	Wieden	0
5	Margareten	7
6	Mariahilf	0
7	Neubau	1
8	Josefstadt	0
9	Alsergrund	0
<b>10</b>	<b>Favoriten</b>	<b>11</b>
11	Simmering	6
12	Meidling	3
13	Hietzing	0
14	Penzing	1
15	Rudolfsheim-Fünfhaus	4
16	Ottakring	5
17	Hernals	5
18	Währing	0
19	Döbling	0
20	Brigittenau	1
<b>21</b>	<b>Floridsdorf</b>	<b>11</b>
<b>22</b>	<b>Donaustadt</b>	<b>11</b>
<b>23</b>	<b>Liesing</b>	<b>13</b>



➔ ~ 90 Beispiele zur  
Gebäudebegrünung im  
geförderten Wohnbau in Wien

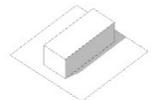
# Umsetzung von Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau in Wien



Freistehende Einzelhäuser



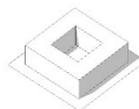
Doppelzeilen



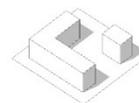
Scheiben



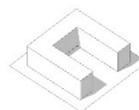
Zeilen



geschlossene Höfe



offene Höfe



offene Strukturen

## 86 Beispiele

- 64 Dachbegrünungen
- 40 Fassadenbegrünung
- 22 Beides
- 4 „sonstige“ Begrünungen

Bebauungsform	Anzahl Beispiele	Dach	Fassade	Beides
geschlossener Hof	35	26	17	9
offene Struktur	13	9	7	3
Scheibe	9	8	3	2
offener Hof	9	7	3	2
Zeile	7	3	2	0
freistehendes Einzelgebäude	7	6	4	3
kammförmige Bebauung	3	2	2	1
Doppelzeile	2	2	1	1
Sonderform	1	1	1	1
<b>Gesamt</b>	<b>86</b>	<b>64</b>	<b>40</b>	<b>22</b>

→ Alle Formen der Gebäudebegrünung in allen Bebauungsformen möglich bzw. vorhanden

# Beispiele zur Umsetzung von Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau in Wien

Wohnanlage Brünner Straße



## Übersicht Ökosystemleistungen



Bauträger: GESIBA | Baujahr: 1996 | Architektur: Treberspurg&Partner, Arge Architekten  
Quelle Bild: [www.wien.gv.at](http://www.wien.gv.at)

Autofreie Mustersiedlung



## Übersicht Ökosystemleistungen



Bauträger: DOMIZIL, GEWOG | Baujahr: 1999 | Architektur: S&S Architekten  
Landschaftsarchitektur: Auböck + Kárász | Quelle Bild: Förster & Menking, 2013, S. 157

# Beispiele zur Umsetzung von Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau in Wien

Wohnhausanlage  
Adalbert-Stifter-Straße



## Übersicht Ökosystemleistungen



Bauträger: HEIMBAU | Baujahr: 2000 | Architektur: Walter Stelzhammer  
Quelle Bild: ÖkoKauf Wien, 2013, S. 78

Globaler Hof



## Übersicht Ökosystemleistungen



Bauträger: Sozialbau AG | Baujahr: 2000 | Architektur: Lautner-Scheifinger-Szednik-Schindler & Arge Architekten | Quelle Bild: [www.globaler-hof.at](http://www.globaler-hof.at)

# Beispiele zur Umsetzung von Gebäudebegrünung im geförderten Wohnbau in Wien

Wohnhaus Embelgasse



## Übersicht Ökosystemleistungen



Bauträger: privat | Baujahr: saniert 2006 | Architektur: Rainer & Böhm  
 Förderung: geförderte Wohnhaussanierung | Quelle Bild: [www.wohnfonds.wien.at](http://www.wohnfonds.wien.at)

Holzwohnbau Seestadt Aspern

## Übersicht Ökosystemleistungen



Bauträger: EBG | Baujahr: 2015 | Architektur: Berger+Parkkinen, querkraft  
 Landschaftsarchitektur: idealice | Quelle Bild: eigene Aufnahme

# (Kurzer) Blick über die Grenzen



# Paris - Permis de Végétaliser



Universität für Bodenkultur Wien

PARIS

PERMIS DE VÉGÉTALISER

Délivré par la Maire de Paris, ce permis permettra aux Parisiens de devenir jardinier de l'espace public sous des formes variées :

Arbres fruitiers

Jardinières

Murs et pieds de façades

Clôtures et mobiliers urbains

Plantation en pied d'arbre

... Ou toute autre forme : soyez créatifs !

UN GUICHET UNIQUE SUR PARIS.FR

**Bis 2020 – 100 ha mehr Grünfläche in der Stadt Paris**

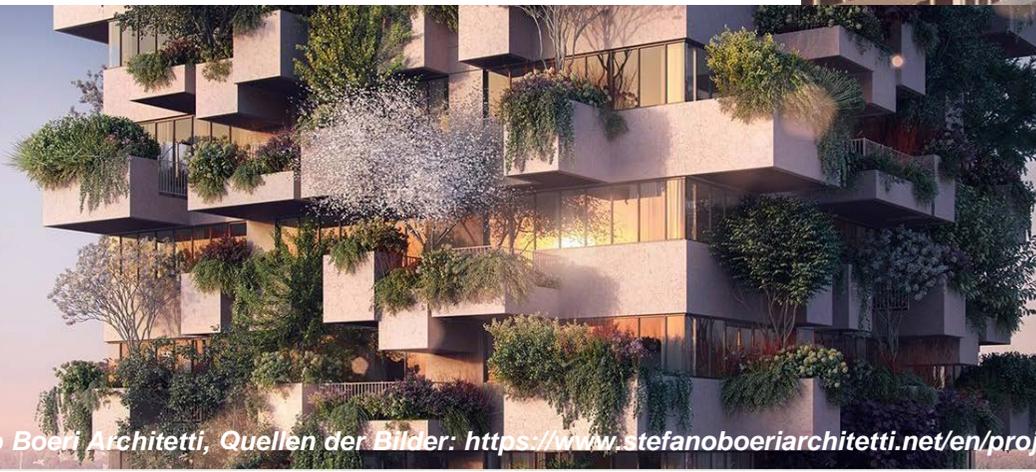
# Eindhoven Niederlande - Trudo Tower

→ „Bosco Verticale“ im  
geförderten Wohnbau



Loft apartment

1. Entrance / Hallway
2. Bedroom
3. Kitchen
4. Livingroom
5. Bedroom
6. Technical space



# 4. Vertiefung – Quantifizierung der Kühlwirkung grüner Infrastruktur – Beispiel Biotope City Wienerberg

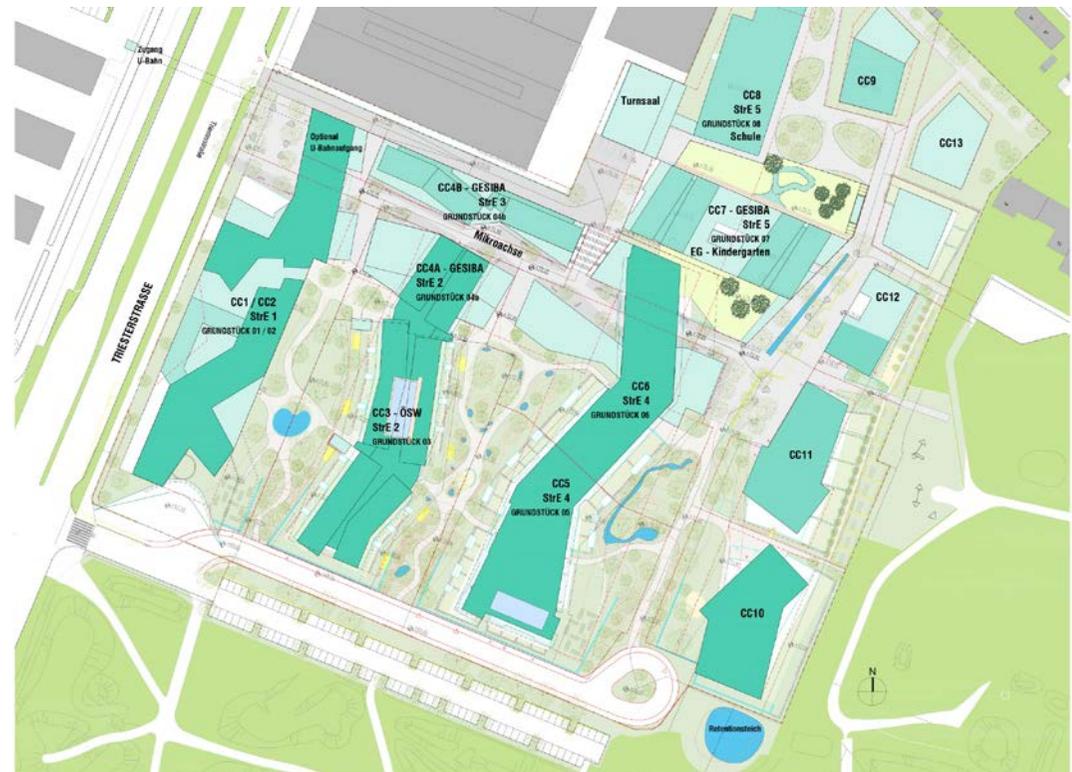


# Biotope City Wienerberg

- 5,4 ha, 13 Bauplätze
- 7 Bauträger
- ~ 950 Wohnungen
- ~ 600 geförderte (davon ~ 200 SMART Wohnungen)
- Hohes Maß an Gebäudebegrünung



Universität für Bodenkultur Wien



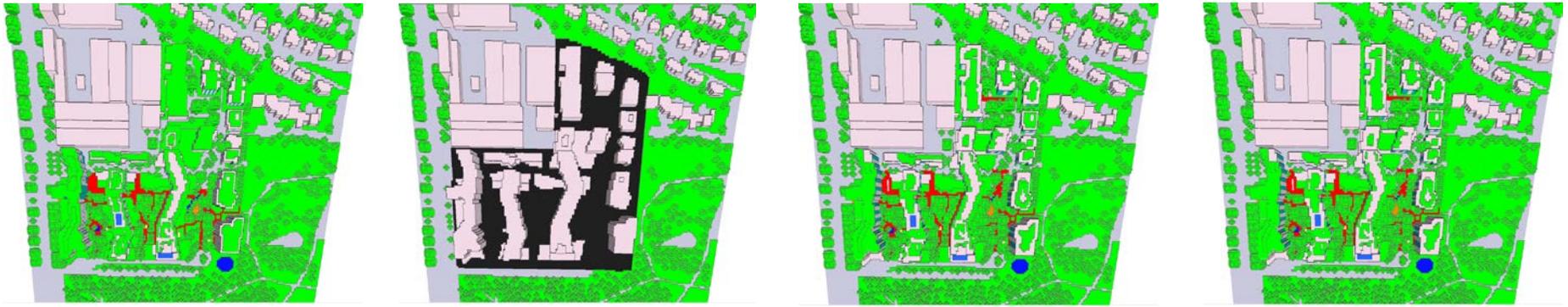
 Bundesministerium  
Verkehr, Innovation  
und Technologie

 **STADT**  
der Zukunft

**Forschungsprojekt**  
**„Biotope City -**  
**Bauanleitung für**  
**die grüne Stadt der**  
**Zukunft“**

©: CCA\_interdisziplinäres Planungsteam CocaCola Areal

# Mikroklimatisches Modell GREENPASS



0 %

100 %



**PLANUNG –  
STATUS QUO**

**PLANUNG –  
WORST CASE**

- keine Pflanzen
- alle Oberfläche versiegelt
- definiert 0% der Bewertungsskala

**PLANUNG -  
MODERATE**

- extensive Dachbegrünung
- begrünte Südfassaden
- Entsiegelung privater Freiräume

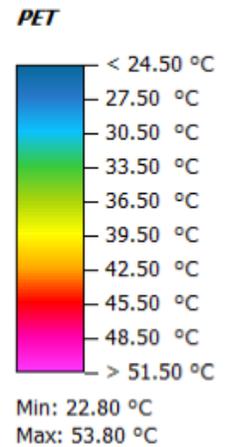
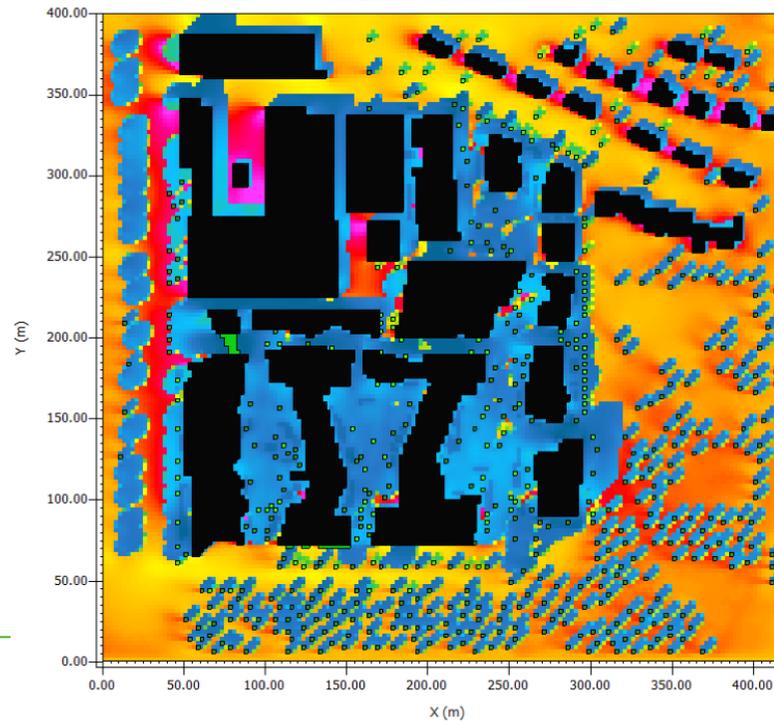
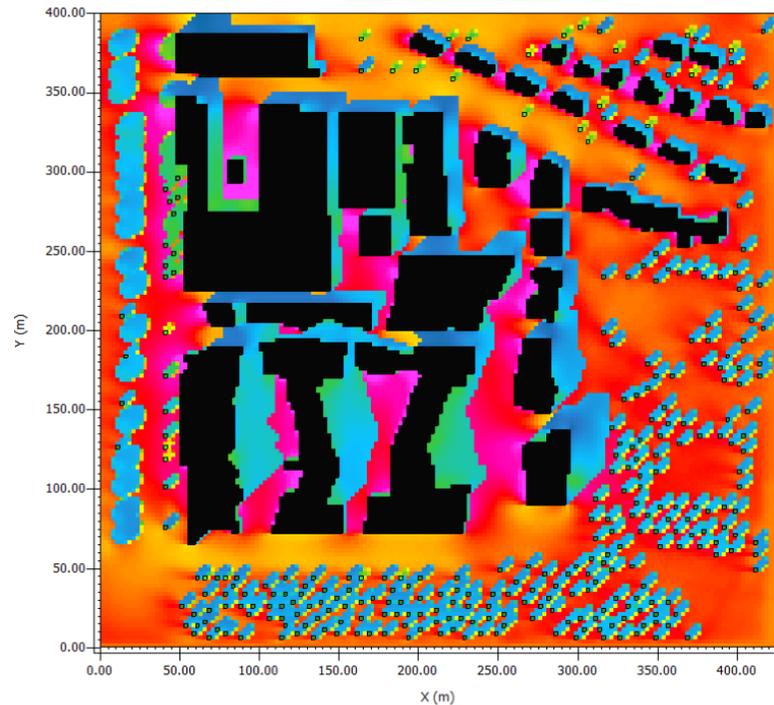
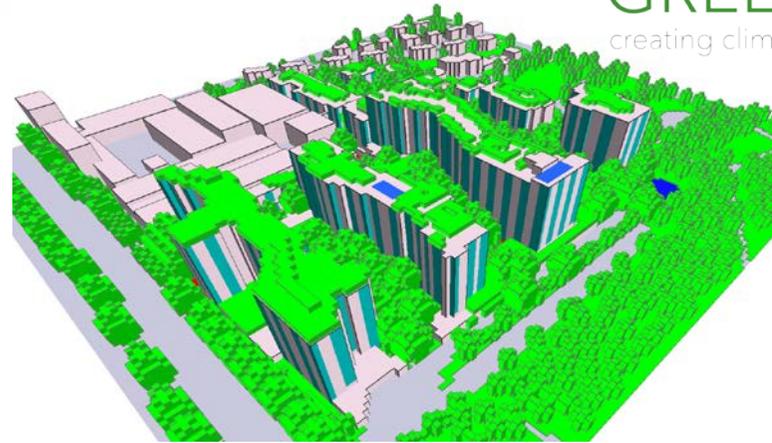
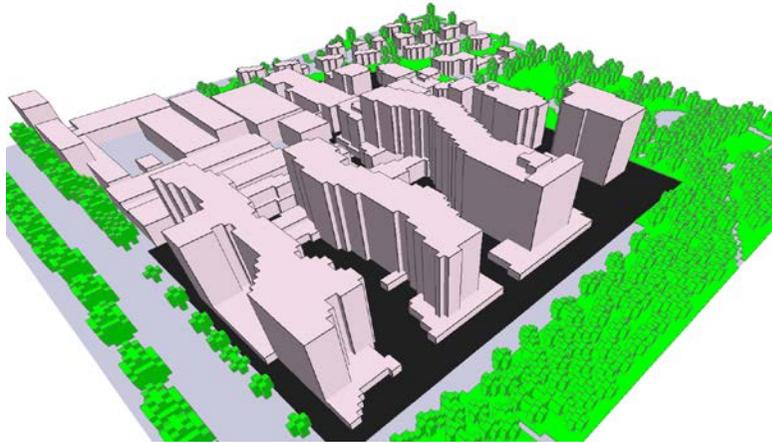
**PLANUNG -  
MAXIMUM**

- intensive Dachbegrünung
- begrünte Fassaden
- maximale Entsiegelung

# Kühlung durch Begrünung

GREEN **4** CITIES

GREENPASS®  
creating climate-sensitive cities



# Kühlung des Luftstroms um rund 2 ° Biotope City = natürliche Klimaanlage



*Air Temperature*

- unter 25.03 °C
- 25.03 bis 25.36 °C
- 25.36 bis 25.70 °C
- 25.70 bis 26.03 °C
- 26.03 bis 26.37 °C
- 26.37 bis 26.70 °C
- 26.70 bis 27.04 °C
- 27.04 bis 27.37 °C
- 27.37 bis 27.71 °C
- über 27.71 °C

# 5. Fazit



- APCC (2018): Pre-Print Österreichischer Special Report Gesundheit, Demographie und Klimawandel – Synthese (ASR18). Austrian Panel on Climate Change (APCC), Wien, Österreich.
- Bauer, N.; Martens, D. (2010): Die Bedeutung der Landschaft für die menschliche Gesundheit – Ergebnisse neuester Untersuchungen der WSL. In: Forum für Wissen 2010: 43–51.
- Blau, E. (2014): Rotes Wien: Architektur 1919-1935. Stadt, Raum, Politik. Wien : Ambra | V
- Damyjanovic, D.; Brandenburg, C.; Morawetz, U.; Czachs, C.; Reinwald, F.; Kniepert, M.; Alex, B.; Gantner, B. (2016): MehrWertGrün! - Nachhaltiges Management urbaner grüner Infrastruktur. Unveröffentlichter Projektbericht. Universität für Bodenkultur Wien.
- Demuzere, M.; Orru, K.; Heidrich, O.; Olazabal, E.; Geneletti, D.; Orru, H.; Bhave AG; Mittal, N; Feliu, E.; Faehnle, M. (2014). Mitigating and adapting to climate change: Multi-functional and multi-scale assessment of green urban infrastructure. Journal of Environmental Management 146/2014, S. 107-115.
- Fassman, E.; Simcock, R.; Voyde, E.; Hong, Y.S. (2012): 4 living roofs in 3 locations: Does configuration affect runoff quality or quantity? Storm Water Conference New Zealand.
- Green City e.V. (2015): Vorteile der Gebäudebegrünung. Übersicht für die Münchner Stadtgesellschaft.
- Grün Stadt Zürich (Hrsg.) (2018): Grün am Bau. Magazin zur Ausstellung.
- Grunewald, Karsten; Bastian, Olaf (2013): Ökosystemdienstleistungen: Konzept, Methoden und Fallbeispiele. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Haase, D. (2016): Was leisten Stadtökosysteme für die Menschen in der Stadt? In: Breuste, J.; Pauleit, S.; Haase, D.; Sauerwein, M. (Hrsg.) Stadtökosysteme. Berlin, Heidelberg: Springer, S. 129–63.
- Hartmann, F. (2016): Klimaaktives Bauen mit grünen Dächern und Fassaden. IKZ-Energie, 1.2.2016, 51-53.
- Kruse, E.; Rodríguez Castillejos, Z. (2017): Überflutungs- und Hitzevorsorge in Hamburger Stadtquartieren. Wissensdokument. Tutech Verlag, Hamburg.

- MEA - Millennium Ecosystem Assessment (2005): Ecosystems and human well-being, Washington DC: Island Press.
- Naturkapital Deutschland – TEEB DE (2016): Ökosystemleistungen in der Stadt – Gesundheit schützen und Lebensqualität erhöhen. Hrsg. von I. Kowarik, R. Bartz und M. Brenck. Technische Universität Berlin, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ. Berlin, Leipzig.
- Pérez, G.; Coma, J.; Martorell, I.; Cabeza, L.F. (2014): Vertical Greenery Systems (VGS) for energy saving in buildings: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 39: 139–165.
- Pfoser, N.; Jenner, N.; Henrich, J.; Heusinger, J.; Weber, S. (2013): Gebäude, Begrünung und Energie: Potenziale und Wechselwirkungen. *Interdisziplinärer Leitfaden*. TU Darmstadt.
- Pugh, T.A.M.; MacKenzie, A.R.; Whyat, J.D.; Hewitt, C.N. (2012): Effectiveness of Green Infrastructure for Improvement of Air Quality in Urban Street Canyons. In: *Environ. Sci. Technol.* 46, 7692–7699.
- Rittel, K.; Bredow, L.; Wanka, E.R.; Hokema, D.; Schuppe, G.; Wilke, T.; Nowak, D.; Heiland, S. (2014): Grün, natürlich, gesund: Die Potenziale multifunktionaler städtischer Räume. Ergebnisse des gleichnamigen F+E-Vorhabens. BfN-Skripten 371, Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), Bonn – Bad Godesberg.
- Rook, G.A. (2013): Regulation of the immune system by biodiversity from the natural environment: An ecosystem service essential to health. *PNAS* 110 (46): 18360-18367.
- Van Seters, T.; Rocha, L.; Smith, D.; MacMillan, G. (2009): Evaluation of green roofs for runoff retention, runoff quality, and leachability. *Water Qual. Res. J. Can.* 44 (1): 33-47.
- White, E.V.; Gatersleben, B. (2010): Greenery on residential buildings: Does it affect preferences and perceptions of beauty? *Journal of Environmental Psychology* 31 (2011): 89-98.
- WHO – World Health Organization, Regional Office for Europe (Hrsg.) (2017): *Urban Green Space Interventions and Health. A review of impacts and effectiveness.*

# Quellen Abbildungen



Universität für Bodenkultur Wien

Wohnhaus Embelgasse: [http://www.wohnfonds.wien.at/media/fotoalben/alben/09042013-1204-81/0058\\_2001\\_191108\\_047\\_m.jpg](http://www.wohnfonds.wien.at/media/fotoalben/alben/09042013-1204-81/0058_2001_191108_047_m.jpg)

Wohnhausanlage Adalbert-Stifer-Straße: ÖkoKauf Wien – Arbeitsgruppe 25, Grün- und Freiräume (2013): Leitfaden Fassadenbegrünung. Wien, S. 78.

Monte Laa, Bauplatz 7: [https://krischanitz.at/data/media/abau\\_media/big/1410341572.jpg](https://krischanitz.at/data/media/abau_media/big/1410341572.jpg)

Autofreie Mustersiedlung: Förster, W.; Menking, W. (2016, Hrsg.): Das Wiener Modell. Wohnbau für die Stadt des 21. Jahrhunderts. Berlin: Jovis, S. 157.

Wohnhausanlage Brünner Straße:

[https://www.wien.gv.at/umweltgut/uspFotos/raum\\_gruen/Fassadenbegruenung/p1800/059\\_bruenner-strasse190.JPG](https://www.wien.gv.at/umweltgut/uspFotos/raum_gruen/Fassadenbegruenung/p1800/059_bruenner-strasse190.JPG)

Holzwohnbau Seestadt Aspern: eigene Aufnahme, Oktober 2018

Globaler Hof: <http://2.bp.blogspot.com/-zk3I3j-FWcl/VIVsj3pa60I/AAAAAAAAATI/jHQDyykUc6U/s1600/Foto0010.jpg>

Wohnpark Alterlaa: <https://oe1.orf.at/i/intro/7d/27/7d278674aeb619d753088bb36d88d5cfe3fe8438.jpg>

**Universität für Bodenkultur Wien**  
**Department für Raum, Landschaft und Infrastruktur**

Peter Jordan-Straße 65, 1180 Wien

[www.rali.boku.ac.at/ilap.html](http://www.rali.boku.ac.at/ilap.html)



Universität für Bodenkultur Wien

**Institut für Landschaftsplanung (ILAP)**

DI Dr. Florian Reinwald

Assoc. Prof.<sup>in</sup> DI<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Doris Damyanovic

Roswitha Weichselbaumer, B.Sc.

**Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung (ILEN)**

Ao.Univ. Prof.<sup>in</sup> DI<sup>in</sup> Dr.<sup>in</sup> Christiane Brandenburg

DI<sup>in</sup> Mag.<sup>a</sup> Ursula Liebl

