

Arealentwicklung Chrischona Kastanienbaum Horw

Mikroklimaanalyse

AWS Chrischona AG
6006 Luzern

Hochschule Luzern
Technik & Architektur
Institut für Gebäudetechnik und Energie IGE

Prof. Markus Koschenz
Livio Keiser

04.11.2025

Arealentwicklung Chrischona Kastanienbaum Horw – Mikroklimaanalyse

Inhaltsverzeichnis

Zielsetzung

Grundlagen

- Basisdaten
- Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET)
- Klimadaten
- Begriffe
- Materialisierung Aussenraum und Gebäude

Simulationsergebnisse (Wachstumszustand nach ca. 15 Jahren und zum Pflanzzeitpunkt)

- Hitzewelle 2018, PET um 14 Uhr
- Potenzialanalyse Sommer 2018 Tag, Anzahl Stunden mit $PET > 35 \text{ °C}$
- Hitzewelle 2018, Lufttemperatur Nacht um 24 Uhr
- Hitzewelle 2018, Lufttemperatur Nacht um 4 Uhr

Quartierklimamodellierung QKM (Hintergrundinformationen)

Arealentwicklung Chrischona Kastanienbaum Horw – Mikroklimaanalyse

Zielsetzung

Die Arealentwicklung Chrischona soll in Bezug auf das Mikroklima bewertet werden. Dabei werden die aktuelle Situation und das Richtprojekt Arealentwicklung Chrischona berechnet und verglichen. Die Berechnungen sollen aufzeigen, inwiefern die Situation durch die Arealentwicklung verändert wird.

Ausgewertet werden die Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET) am Hitzetag um 14:00 (5. August 2018), im Rahmen einer Langzeitbetrachtung (1. Juni bis zum 31. August 2018) sowie die Lufttemperatur in der Nacht des Hitzetages.

Arealentwicklung Chrischona Kastanienbaum Horw – Mikroklimaanalyse

Grundlagen – Basisdaten

Als Grundlage für die Modellierung dienen folgende Unterlagen:

Umgebung und bestehende Situation

- SwissALTI3D¹, SwissBUILDINGS3D¹, Geoportal des Bundes¹, Baumkataster Luzern² und Vor-Ort-Begehung

Arealentwicklung Chrischona, Bauprojekt

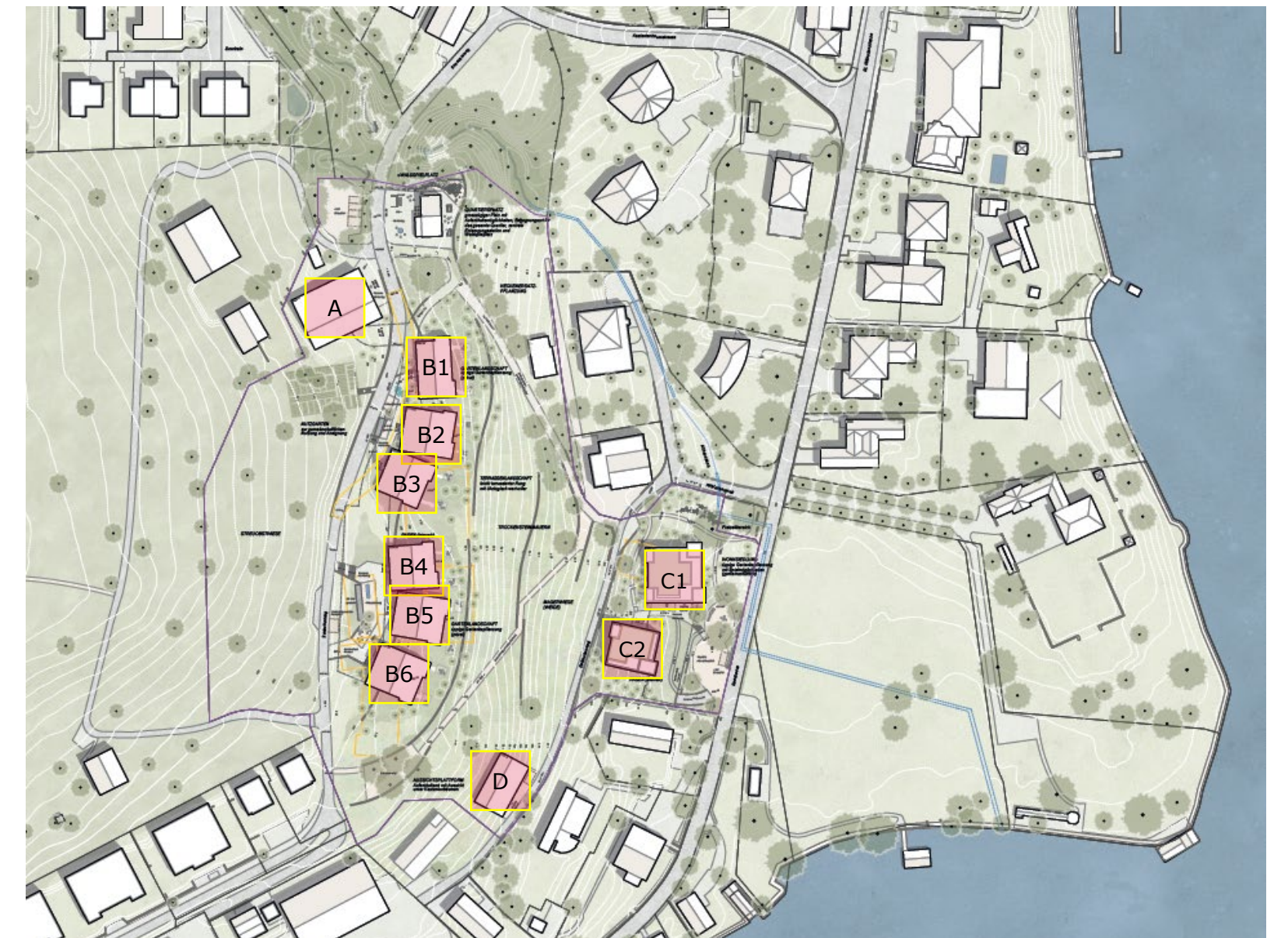
von MSA Meletta Strebel Architekten AG

- *250902 739 Chrischona Richtprojekt.pln* und Visualisierungen (08.09.2025)

Arealentwicklung Chrischona, Aussenraum

von Lorenz Eugster Landschaftsarchitektur und Städtebau GmbH

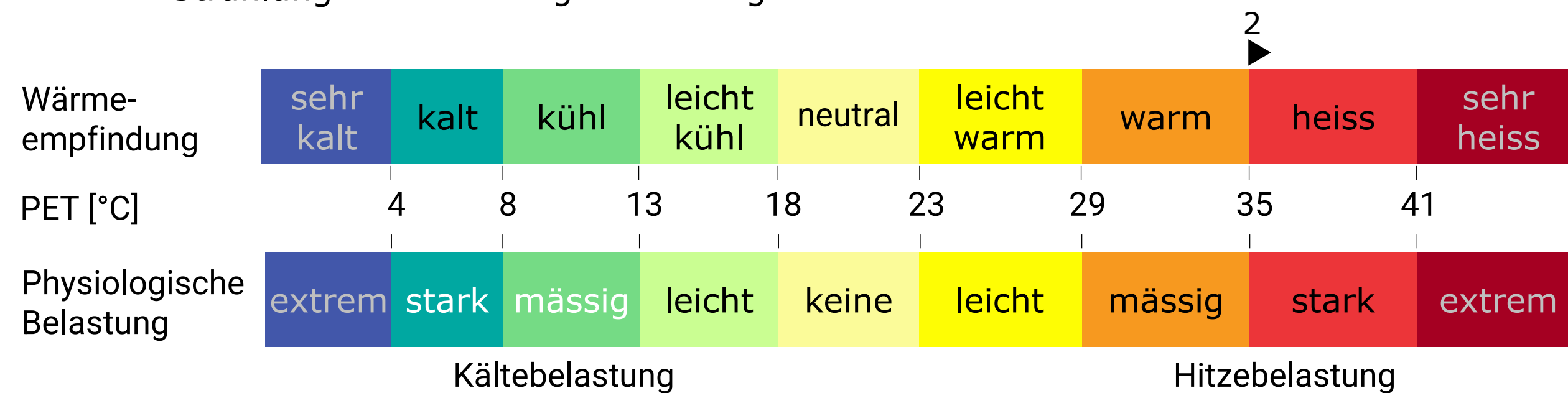
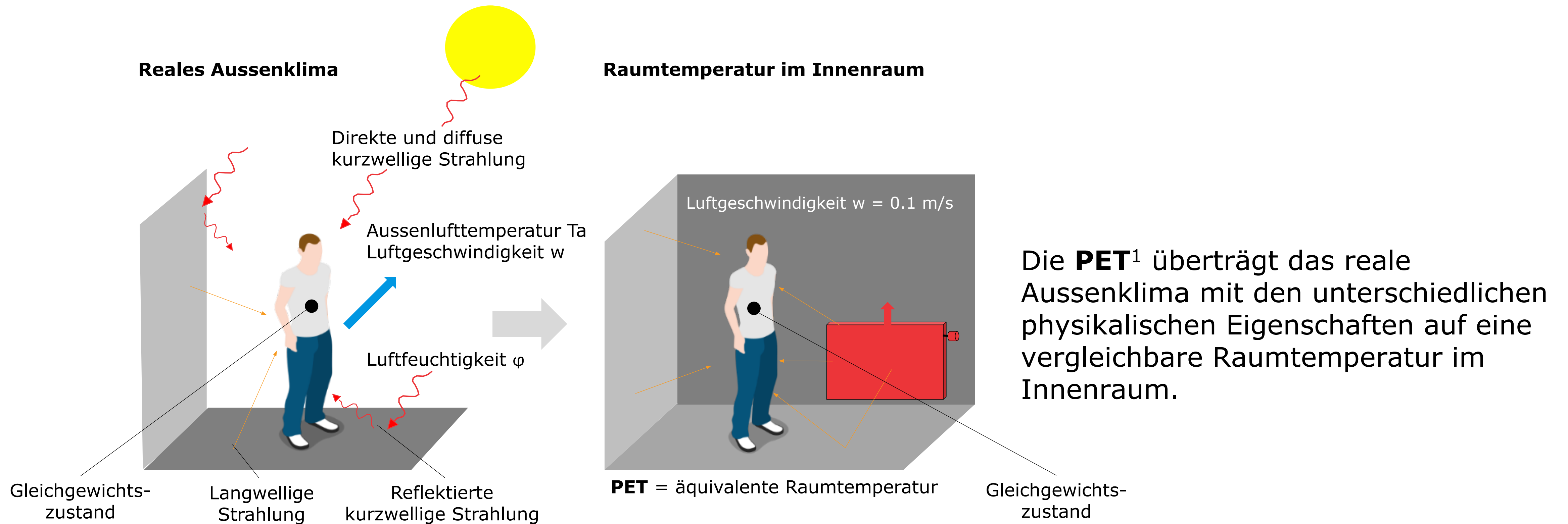
- *20038_Kastanienbaum Chrischona_Situationsplan.dwg/.pdf* (09.09.2025)
- *20038_Kastanienbaum Chrischona_Landschaftsbericht.pdf* (18.06.2025)



Situationsplan Landschaftsbericht Richtprojekt (Ausschnitt, verändert)
mit der Nummerierung der neu geplanten Gebäude
© Lorenz Eugster Landschaftsarchitektur und Städtebau GmbH

Arealentwicklung Chrischona Kastanienbaum Horw – Mikroklimaanalyse

Grundlagen – Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET)



Arealentwicklung Chrischona Kastanienbaum Horw – Mikroklimaanalyse

Grundlagen – Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET)

Auf die Person im Aussenraum wirkt nicht nur die Aussenlufttemperatur sondern auch die Luftgeschwindigkeit, die Luftfeuchte, die Wärmestrahlung von den Umgebungsflächen und vor allem die direkte und die an den Oberflächen reflektierte kurzwellige Strahlung der Sonne.

Mit der PET – ausgewertet auf 2 m über Terrain – wird versucht, die Wirkung dieser unterschiedlichen physikalischen Faktoren auf den Menschen im Aussenraum in eine vergleichbare Temperatur für den Menschen im Innenraum zu übertragen. An beiden Orten nimmt der Mensch denselben Gleichgewichtszustand ein.

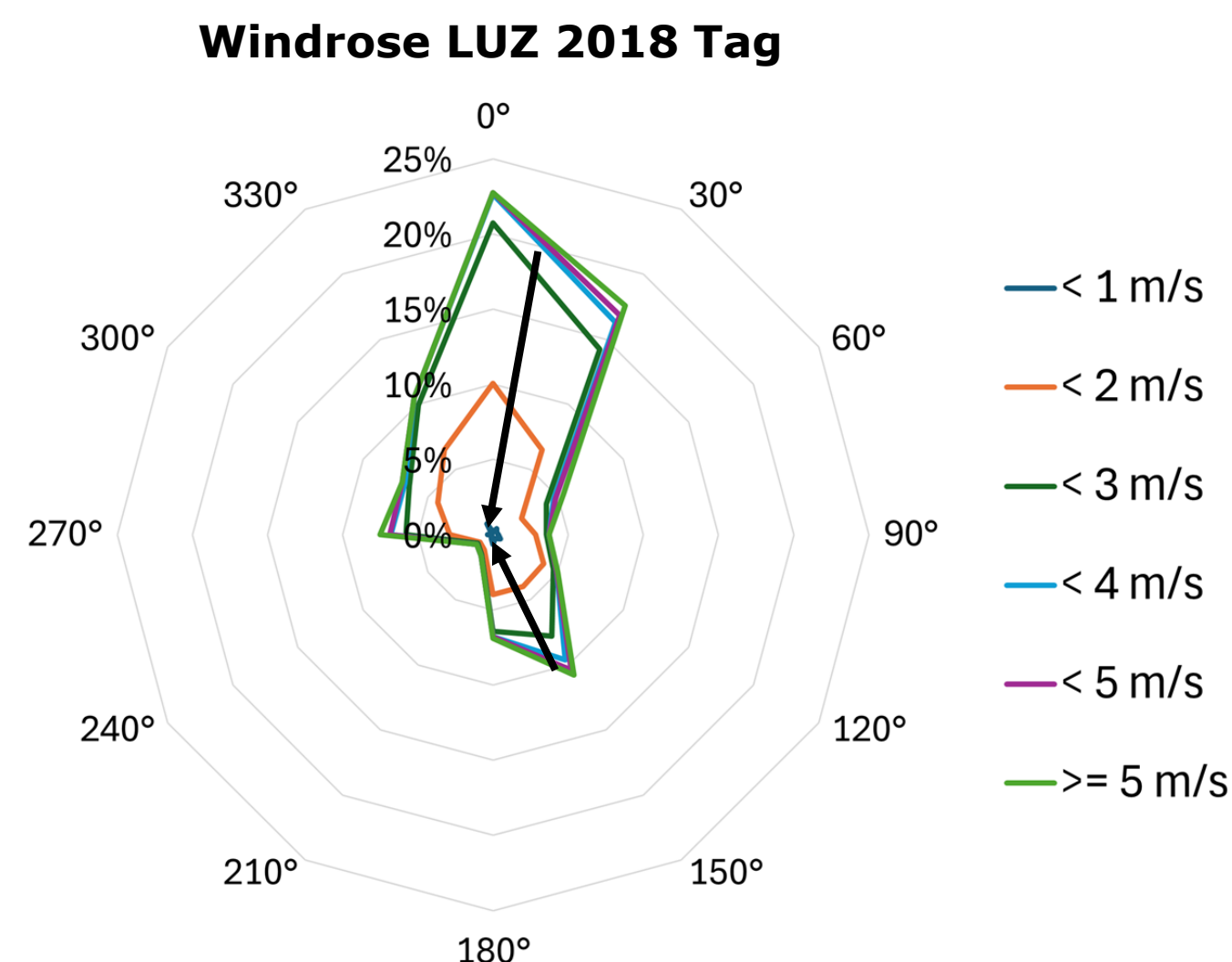
Da die kurzwellige und die langwellige Strahlung im Aussenraum mit dem Ansatz der PET in eine Temperaturerhöhung umgerechnet wird, liegt die PET tagsüber oberhalb der Aussenlufttemperatur.

Die **Höhe der PET** wird durch die **kurzwellige Strahlung** der Sonne **stark beeinflusst** (Sonne/Schatten).

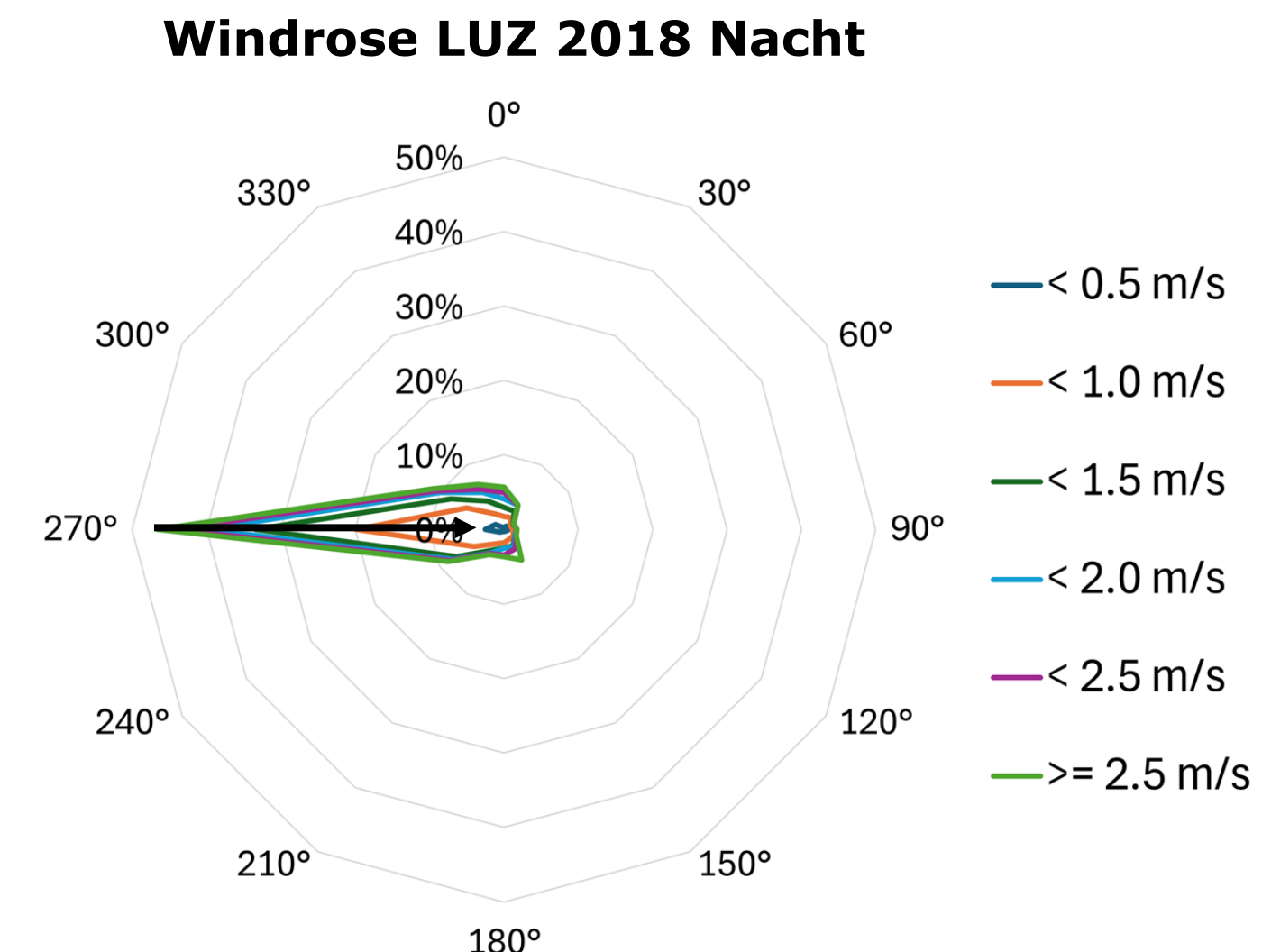
Arealentwicklung Chrischona Kastanienbaum Horw – Mikroklimaanalyse

Grundlagen – Klimadaten

Die Eingangsdaten am Rand des Simulationsmodells (Randbedingungen) sollen von einer Messstation stammen, die möglichst nah am zu untersuchenden Perimeter liegt und alle relevanten Daten konsistent aufzeichnet. Aus diesem Grund wird die MeteoSchweiz Station Luzern (LUZ) als Basisklimastation gewählt. Betrachtet werden die Klimadaten für das Jahr 2018¹. Nachfolgend ist die Windsituation von Juni bis August 2018 dargestellt.



Windverteilung Tag zwischen 08:00-20:00 vom 01.06.-31.08.2018, insgesamt 1'104 Stunden, Klimadaten LUZ 2018



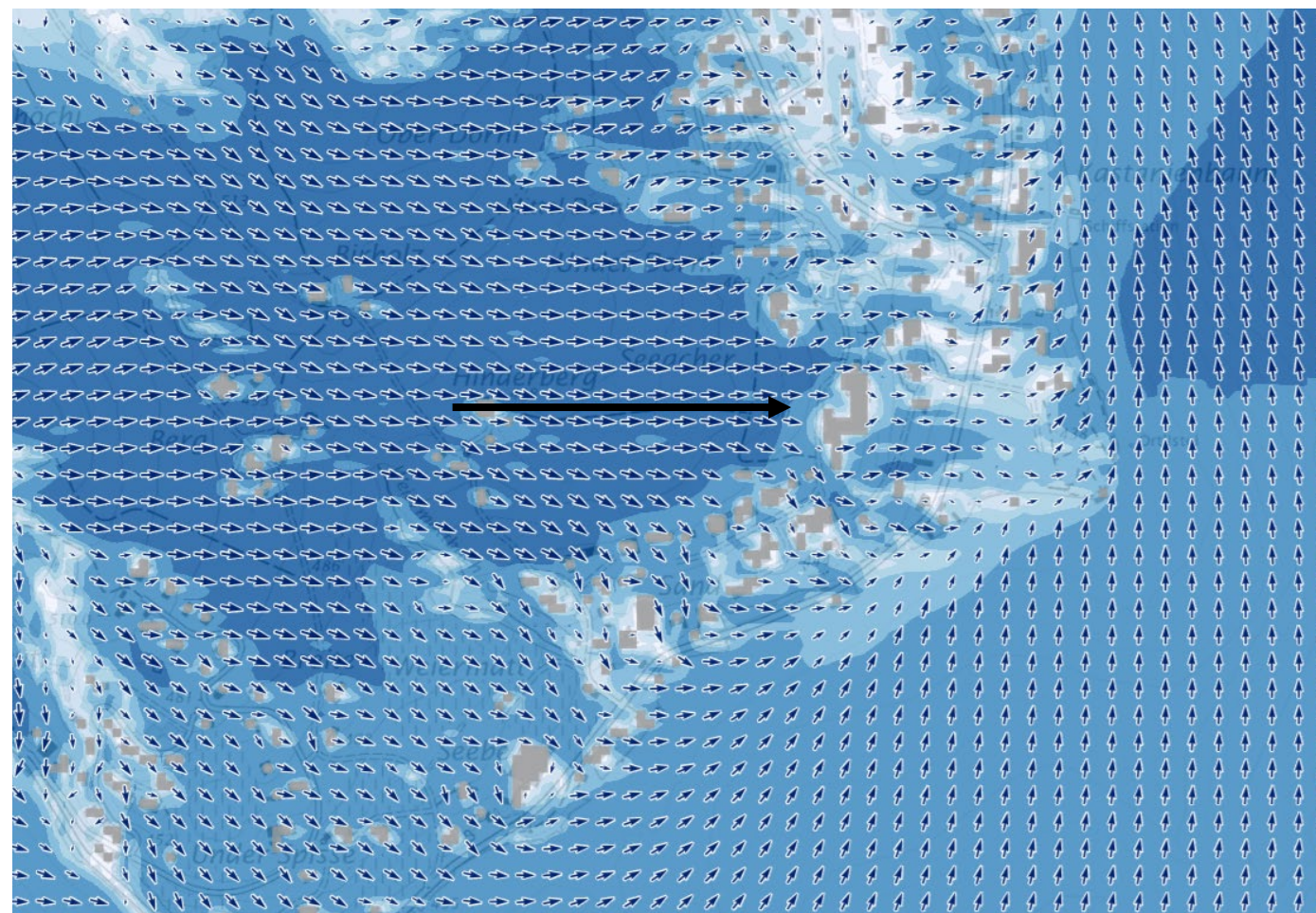
Windverteilung Nacht zwischen 20:00-08:00 vom 01.06.-31.08.2018, insgesamt 1'104 Stunden, Klimadaten LUZ 2018

Arealentwicklung Chrischona Kastanienbaum Horw – Mikroklimaanalyse

Grundlagen – Klimadaten: Windsituation Nacht

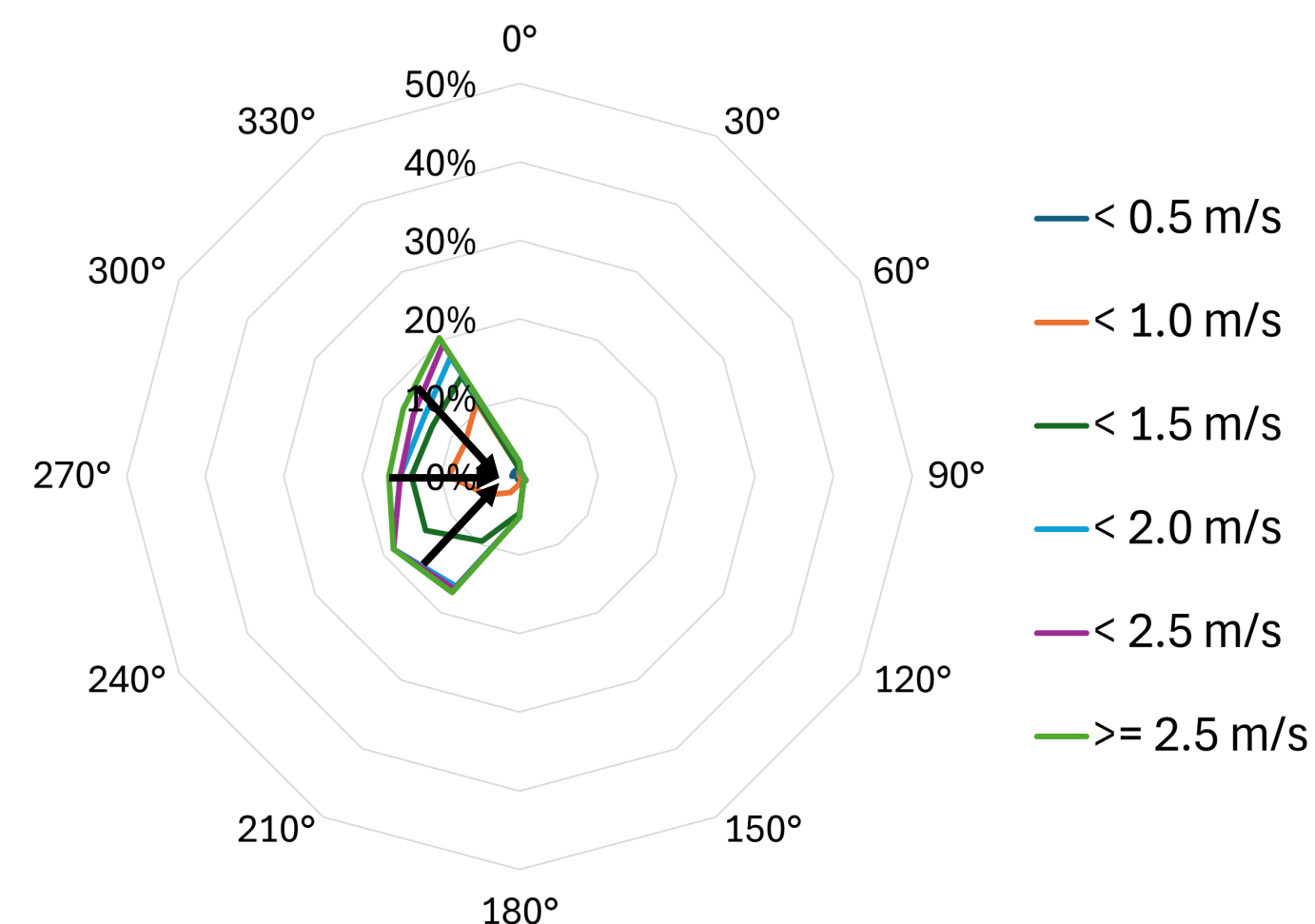
Die Windsituation der MeteoSchweiz Station Luzern LUZ in der Nacht von Juni bis August 2018 entspricht der thermischen Windrichtung in der Klimaanalysekarte Nacht des Kantons Luzern¹. Als Vergleich wurden während 18 Tagen Windmessungen auf dem Gelände Chrischona durch die HSLU durchgeführt². Die Messdaten weisen ebenfalls eine Windrichtung aus Westen auf, jedoch mit einer höheren Streuung.

Klimaanalysekarte Nacht



Klimaanalysekarte Nacht mit der Darstellung der Windfelder und Windgeschwindigkeiten (© Kanton Luzern, ergänzt)

Windrose Kastanienbaum 2025 Nacht



Windverteilung Nacht zwischen 20:00-08:00 vom 08.09.-26.09.2025, insgesamt 211 Stunden, Messdaten der HSLU-Messstation 15451

HSLU-Messstation Kastanienbaum



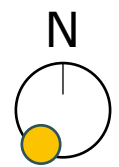
Die HSLU-Messstation in Kastanienbaum auf dem Gelände Chrischona, rot markiert der Sensor

Arealentwicklung Chrischona Kastanienbaum Horw – Mikroklimaanalyse

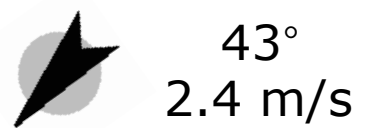
Grundlagen – Begriffe

Klimastation	MeteoSchweiz Station Luzern LUZ 2018
Hitzewelle	dreitägige Hitzewelle mit jeweiligem Tagesmaximum der Aussenlufttemperatur $> 30\text{ °C}$, Bewertung des letzten Tages (05. August 2018)
Wassertemperatur	durchschnittliche tägliche Wassertemperatur Messstation Geissmattbrücke in Luzern ¹
Langzeitsimulation	Summe der Anzahl Tagesstunden mit PET $> 35\text{ °C}$ im Sommer (01. Juni bis 31. August 2018)

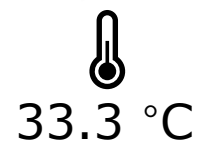
Die PET-, Luftgeschwindigkeits- und Lufttemperaturwerte beziehen sich auf eine Höhe von 2 m über dem Terrain.



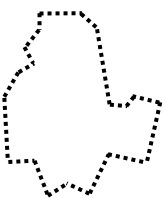
Quartierausrichtung und Sonnenstand



Windrichtung und Windgeschwindigkeit an der Klimastation



Lufttemperatur an der Klimastation



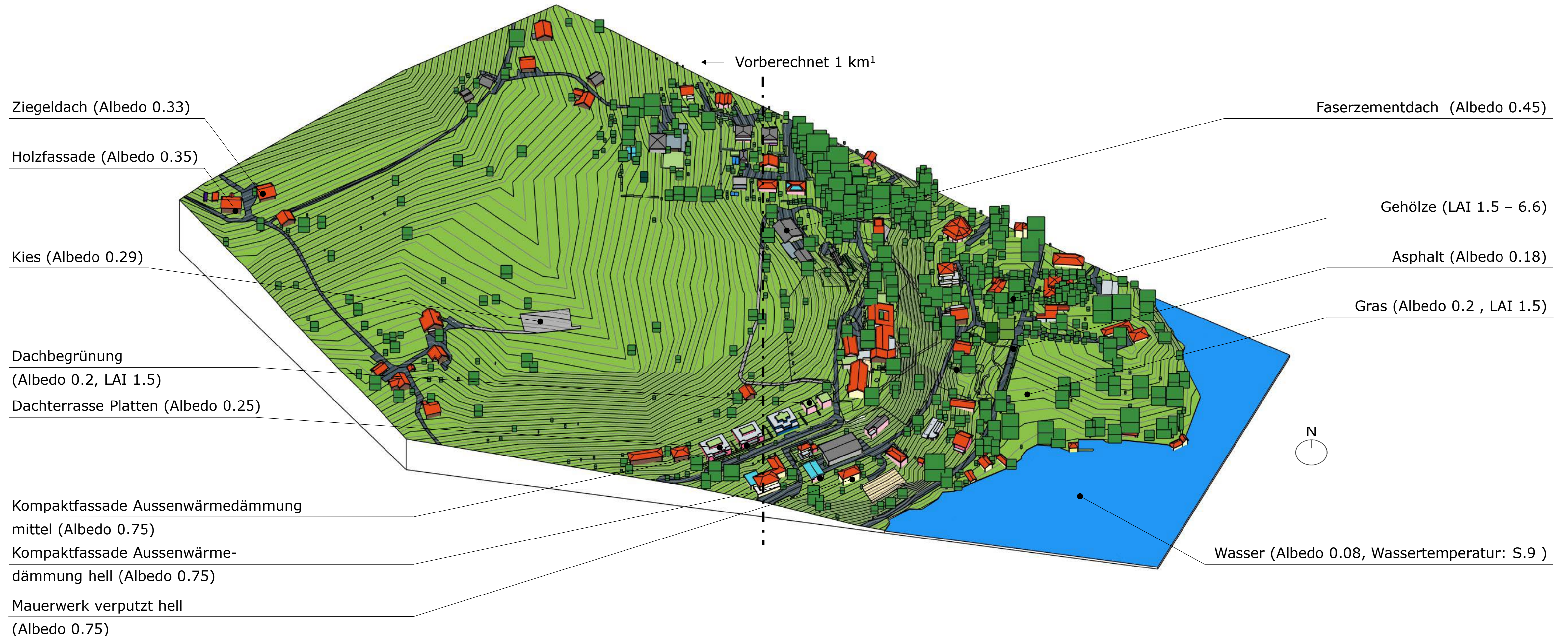
Betrachtungssperimeter



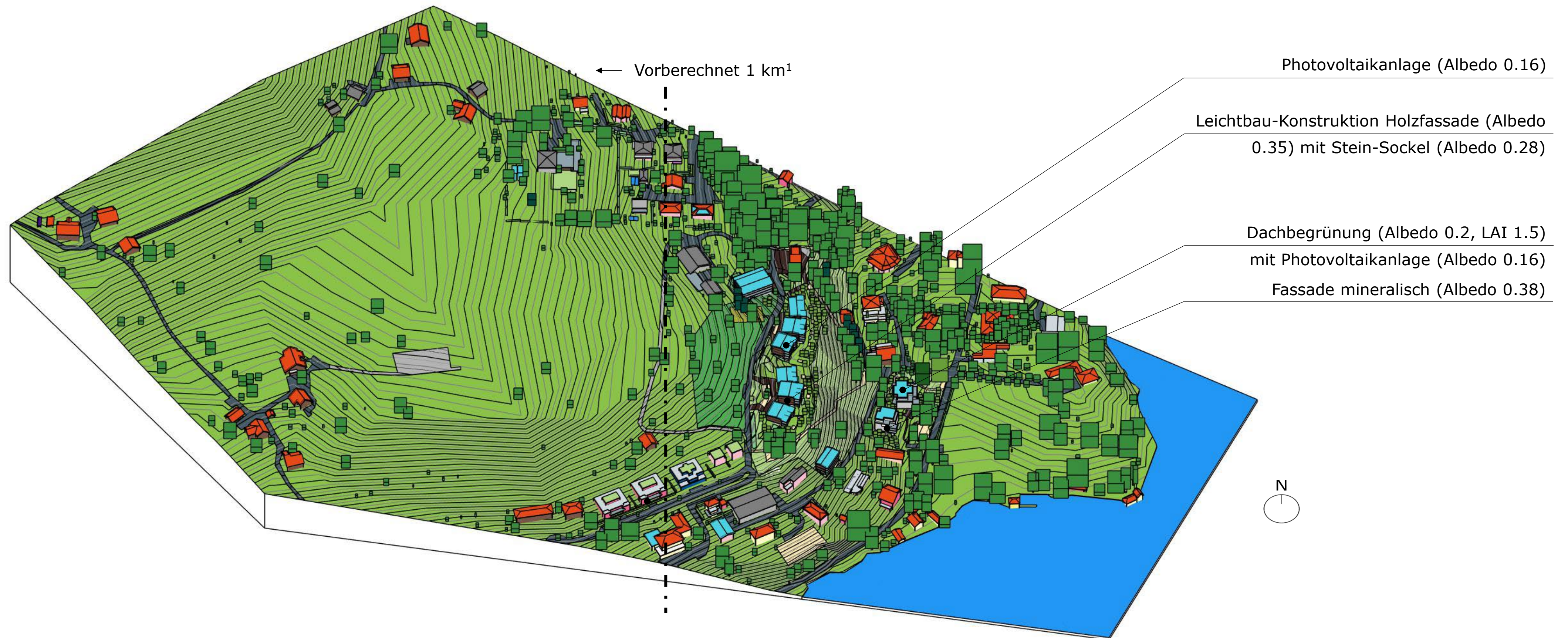
Auswerteperimeter

Arealentwicklung Chrischona Kastanienbaum Horw – Mikroklimaanalyse

Grundlagen – Materialisierung: Umgebung und bestehende Situation



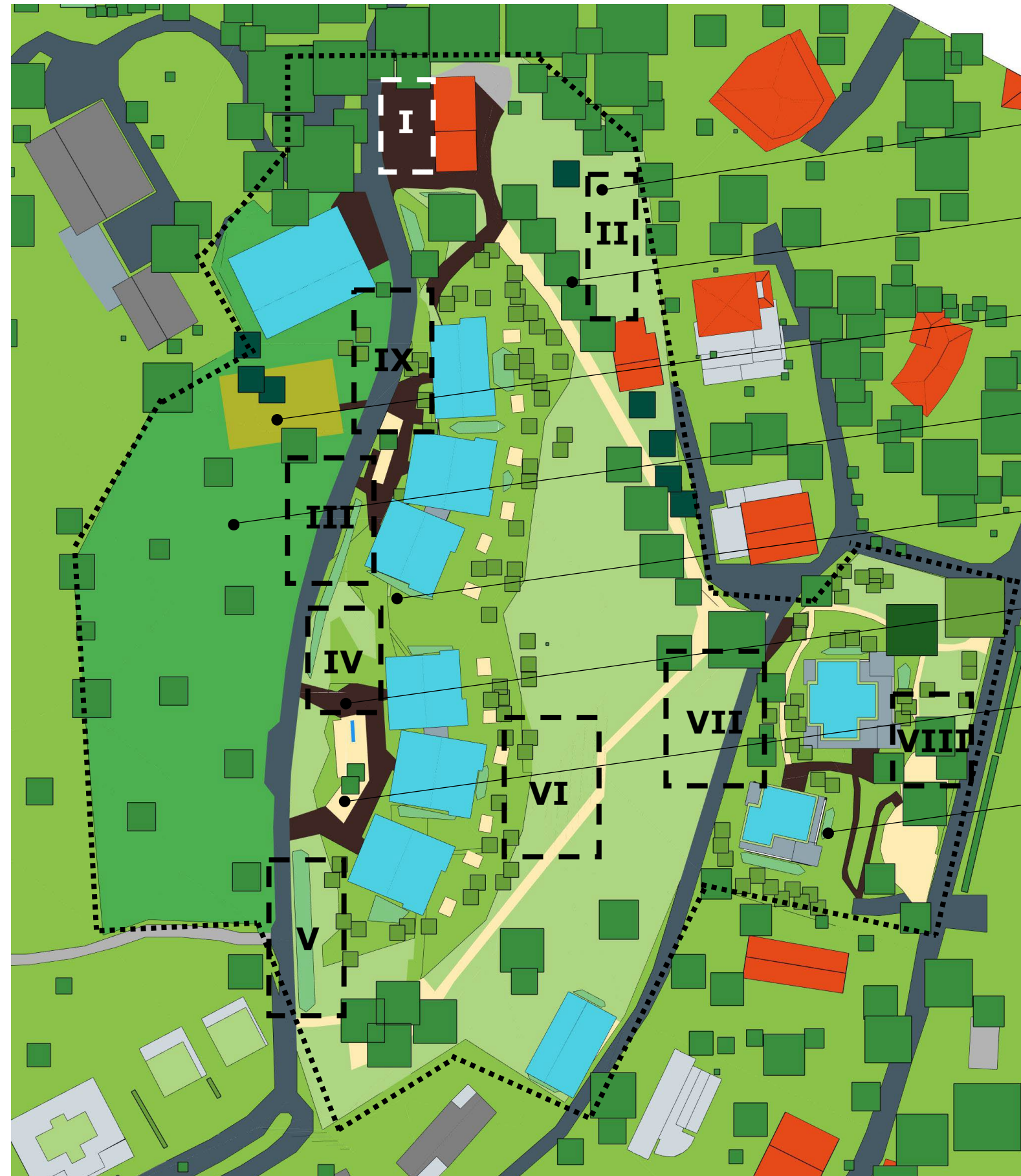
Arealentwicklung Chrischona Kastanienbaum Horw – Mikroklimaanalyse Grundlagen – Materialisierung: Umgebung und Arealentwicklung Chrischona



Arealentwicklung Chrischona Kastanienbaum Horw

Grundlagen – Materialisierung: Aussenraum Arealentwicklung Chrischona

Arealentwicklung Chrischona



Aussenraum (gemäss Datengrundlage, S. 4)

- Magerwiese (Albedo 0.2, LAI 1.5)
- Heckenersatzpflanzung
- Gartenfläche intensiv (Albedo 0.2, LAI 2.0)
- Streuobstwiese (Albedo 0.2, LAI 1.5)
- Rasen (Albedo 0.2, LAI 1.5)
- Hartbelag (Albedo 0.25)
- Chaussierung (Albedo 0.42)
- Retentionsflächen (Albedo 0.2, LAI 1.5)

Bauminventar neu geplante Gehölze (gemäss Datengrundlage, S. 4)

Neu geplante Gehölze innerhalb Grundstücksgrenze:

- Standortgerechte Siedlungsgehölze (bspw. *Quercus robur*)
- Obstgehölze (bspw. *Malus domestica*, *Pyrus communis*)
- Stauden und niedrige Strauchpflanzungen (bspw. *Cornus mas*, *Prunus spinosa*)
- Ersatz Hecke 109 entlang Seeacherweg

Anzahl

- 20
- 7
- 103
- 5

Total: 135

Arealentwicklung Chrischona Kastanienbaum Horw – Mikroklimateanalyse

Simulationsergebnisse

Arealentwicklung Chrischona Kastanienbaum Horw – Mikroklimaanalyse

Erkenntnisse – Übersicht (1 von 2)

Ausgangslage

Die Veränderung des Mikroklimas von der aktuellen Situation zur Situation mit der geplanten Arealentwicklung basiert auf zwei Voraussetzungen:

- Gebäude werden entfernt. Die Beschattungswirkung dieser Gebäude entfällt somit. Eine Einflussnahme darauf ist im geplanten Projekt nur bedingt möglich.
- Bepflanzungen und Durchwegungen werden verändert. Eine Einflussnahme im geplanten Projekt ist möglich.

Mögliche Massnahmen zur Verbesserung der Situation

Neben den verbesserten Bereichen, vor allem im Perimeter VIII, V und II ist auch Verbesserungspotential vorhanden.

- Zusätzliche Bepflanzung entlang der Strasse, vor allem beim Perimeter IX.
- Erweiterung der Bepflanzung im Perimeter IV und VI
- Anpassung des Belages im Perimeter I

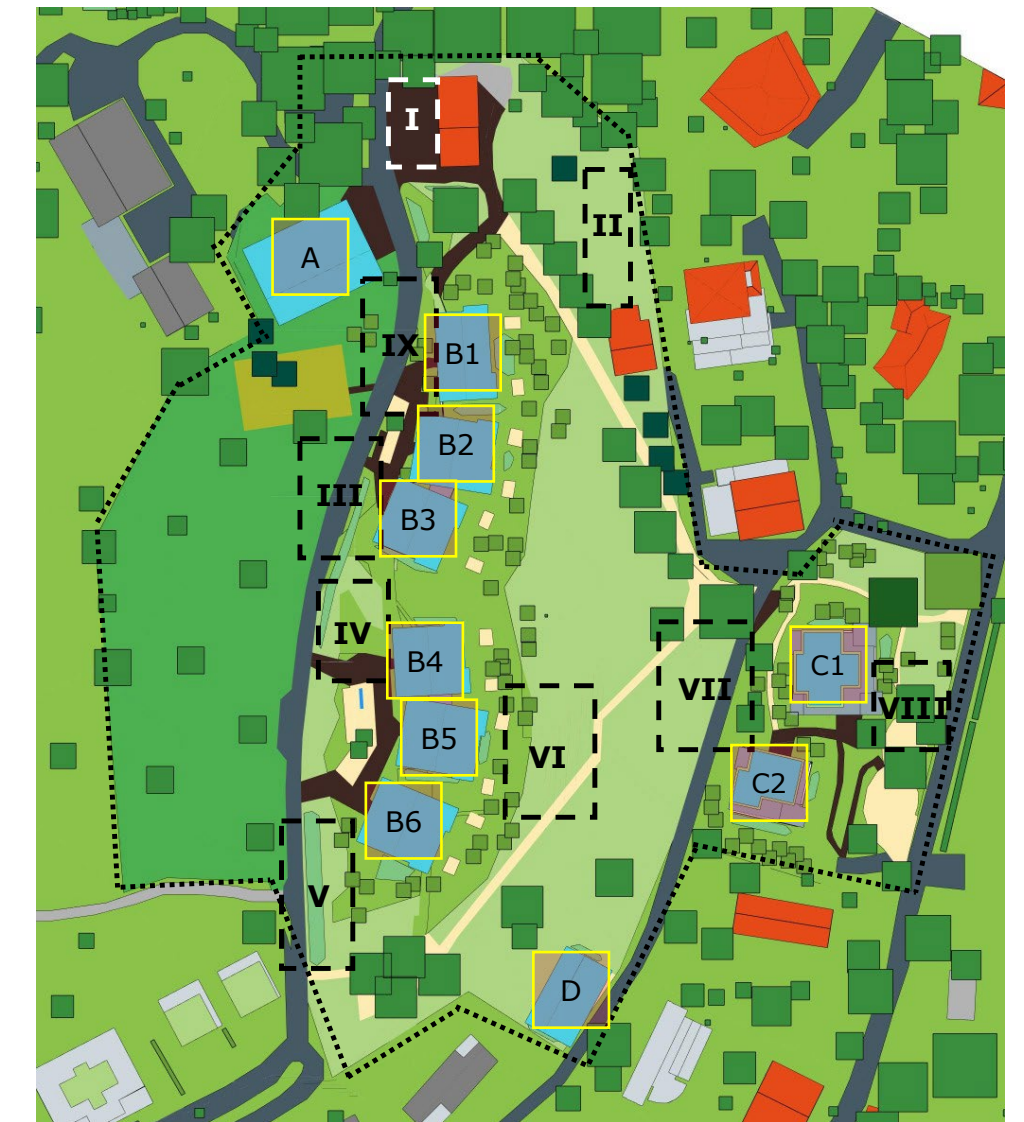
Die Resultate gelten für eine Projektumsetzung gemäss den Basisdaten (Seite 4). Bei den Bäumen ist, während der Wachstumszeit bis zum Erreichen der Zielgrösse, eine geringere Kühlleistung zu erwarten.

Arealentwicklung Chrischona Kastanienbaum Horw – Mikroklimaanalyse

Erkenntnisse – Detailauswertung (2 von 2)

Die Auswirkungen der Arealentwicklung auf das Mikroklima sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst. Die Werte entsprechen der mittleren Veränderung innerhalb des jeweiligen Auswerteperimeters.

Mittlere Veränderung im Auswerteperimeter (+ Verschlechterung, - Verbesserung)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Tagesstunden PET >35°C Zeitraum Juni-August	+73 h +5 %	-76 h -6 %	+50 h +4 %	+90 h +7 %	-102 h -8 %	+89 h +7 %	-21 h -2 %	-143 h -11 %	+127 h +9 %
PET um 14 Uhr am untersuchten Hitzetag	+3.6 K	-7.0 K	+1.4 K	+4.0 K	-3.5 K	+5.5 K	-1.3 K	-9.7 K	+0.7 K
Lufttemperatur Nacht 24 Uhr am untersuchten Hitzetag	+0.1 K	+0.1 K	0.0 K	0.0 K	0.0 K	0.0 K	0.0 K	+0.2 K	0.0 K
Lufttemperatur Nacht 4 Uhr am untersuchten Hitzetag	+0.1 K	+0.1 K	0.0 K	0.0 K	0.0 K	0.0 K	0.0 K	+0.2 K	0.0 K



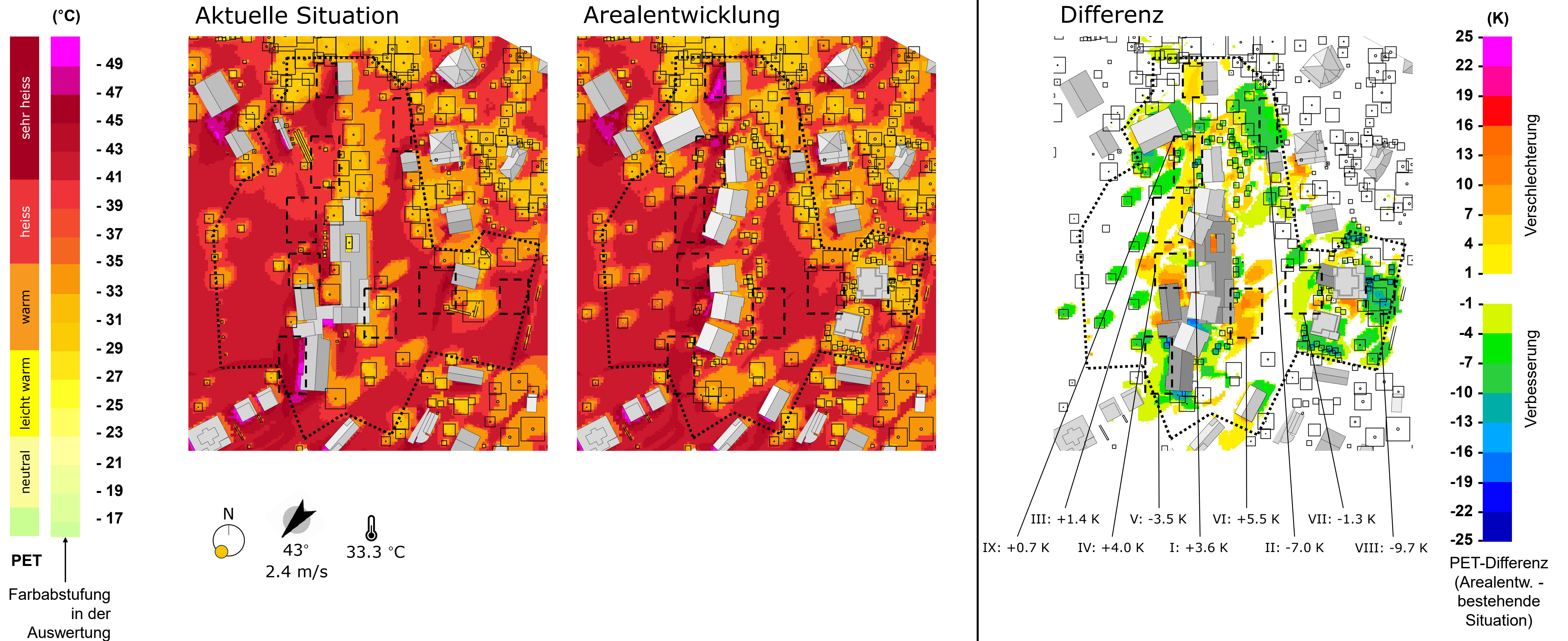
Die geplanten Massnahmen verbessern die **PET**¹ in den Auswerteperimetern **VIII** stark; **V** beachtlich; **II** wahrnehmbar, **VII** geringfügig und verschlechtern die **PET**¹ in den Auswerteperimetern **IX** stark; **IV**, **VI** beachtlich; **I** wahrnehmbar und **III** geringfügig.

- **I** Wahrnehmbare Verschlechterung durch den Einfluss des Hartbelags; **II** Wahrnehmbare Verbesserung durch die Heckenersatzpflanzung² auf der linken Seite des Perimeters; **III** Geringfügige Verschlechterung durch das Entfernen der Hecke am Standort der Gebäude B1 und B2, Verschlechterung durch die neue Strassenführung mit Hartbelag sowie Chaussierung westlich der Gebäude B2 und B3; **IV** Beachtliche Verschlechterung durch die fehlende Beschattung des entfernten Gebäudes und des Baumes; **V** Beachtliche Verbesserung durch die veränderte Durchströmung (Wegfall des bestehenden Gebäudes) und der geplanten Bepflanzung; **VI** Beachtliche Verschlechterung durch die entfernten Bäume; **VII** Geringfügige Verbesserung durch die neue Bepflanzung; **VIII** Starke Verbesserung durch die geplante Bepflanzung; **IX** starke Verschlechterung durch das Entfernen der Hecke am Standort der Gebäude B1 und B2 und durch die neue Strassenführung mit Hartbelag sowie Chaussierung westlich der Gebäude B2 und B3

Die Lufttemperaturen während der Nacht am untersuchten Hitzetag erhöhen sich bei Perimeter **VIII** leicht, ansonsten bleiben sie unverändert (+/-0.1 K).

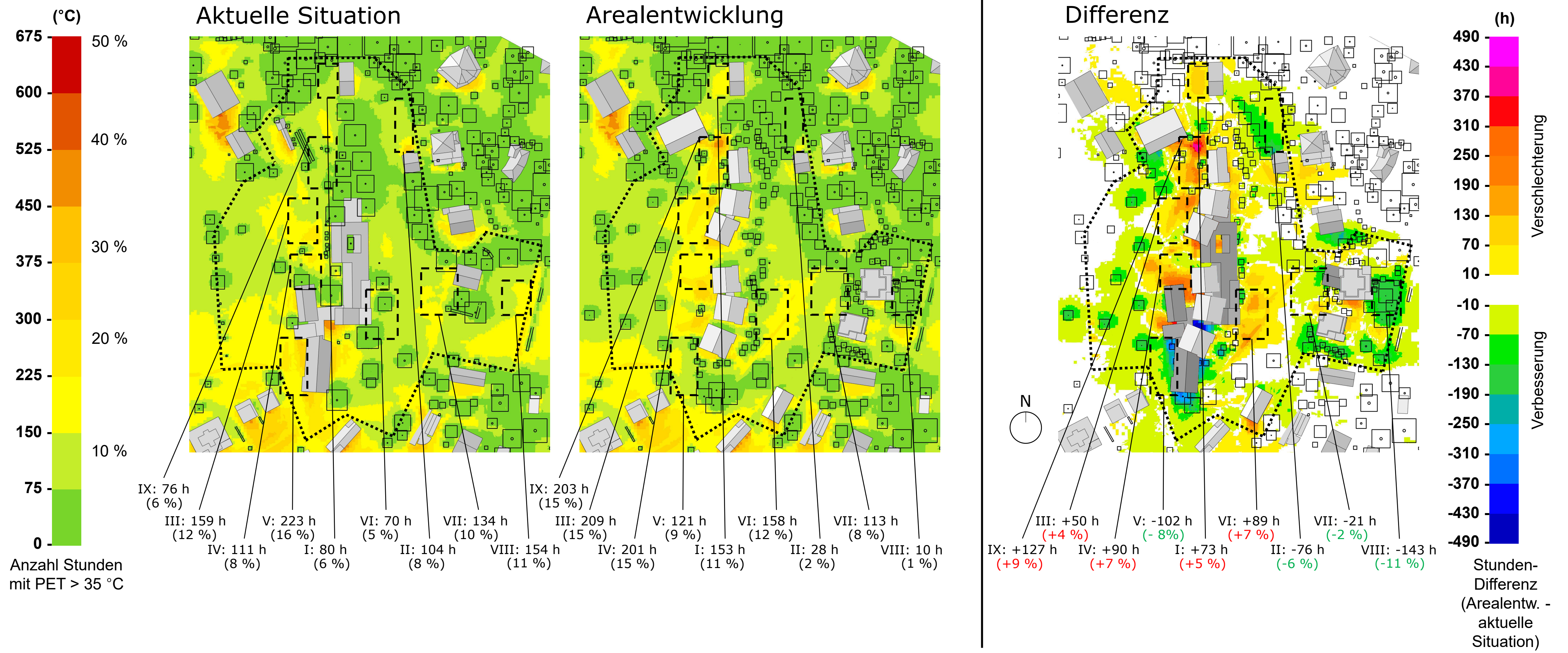
Arealentwicklung Chrischona Kastanienbaum Horw – Mikroklimaanalyse

Hitzewelle 2018¹, PET um 14 Uhr



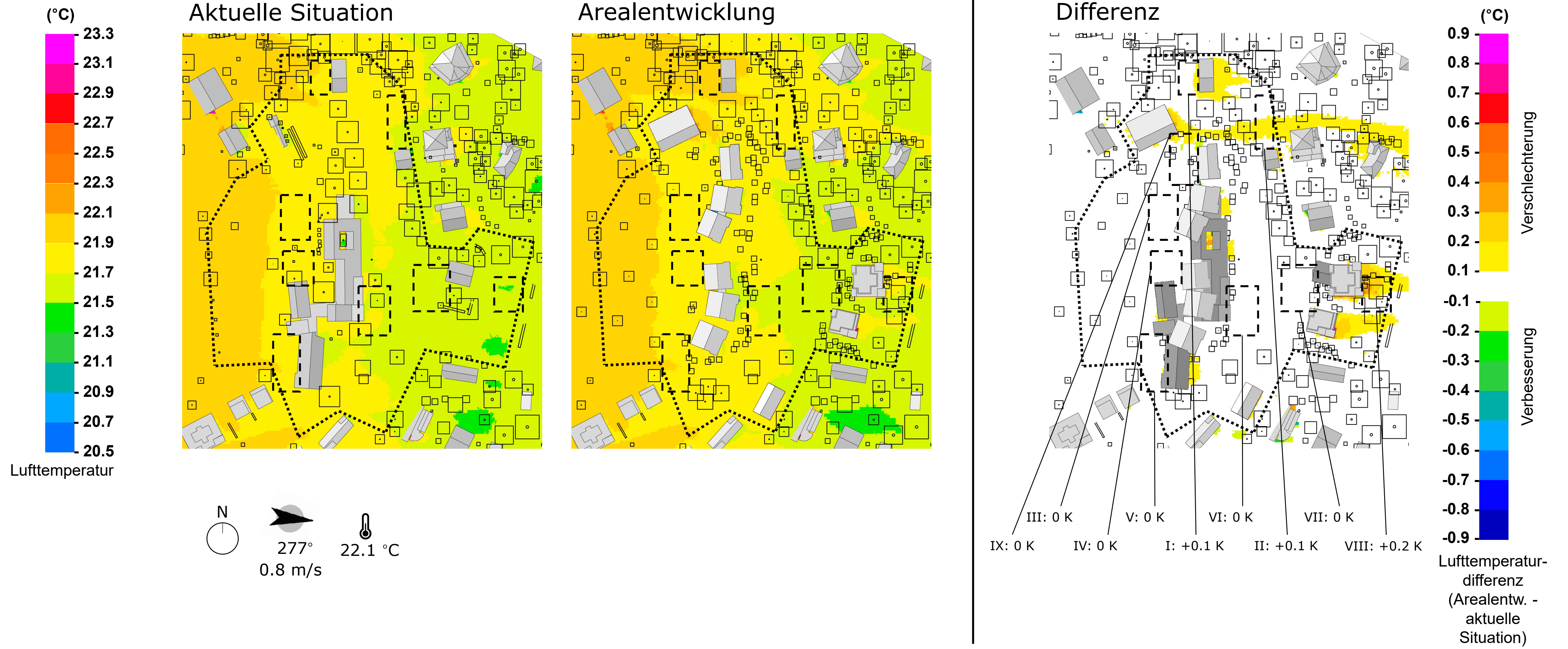
Arealentwicklung Chrischona Kastanienbaum Horw – Mikroklimaanalyse

Anzahl Stunden am Tag mit PET > 35 °C¹



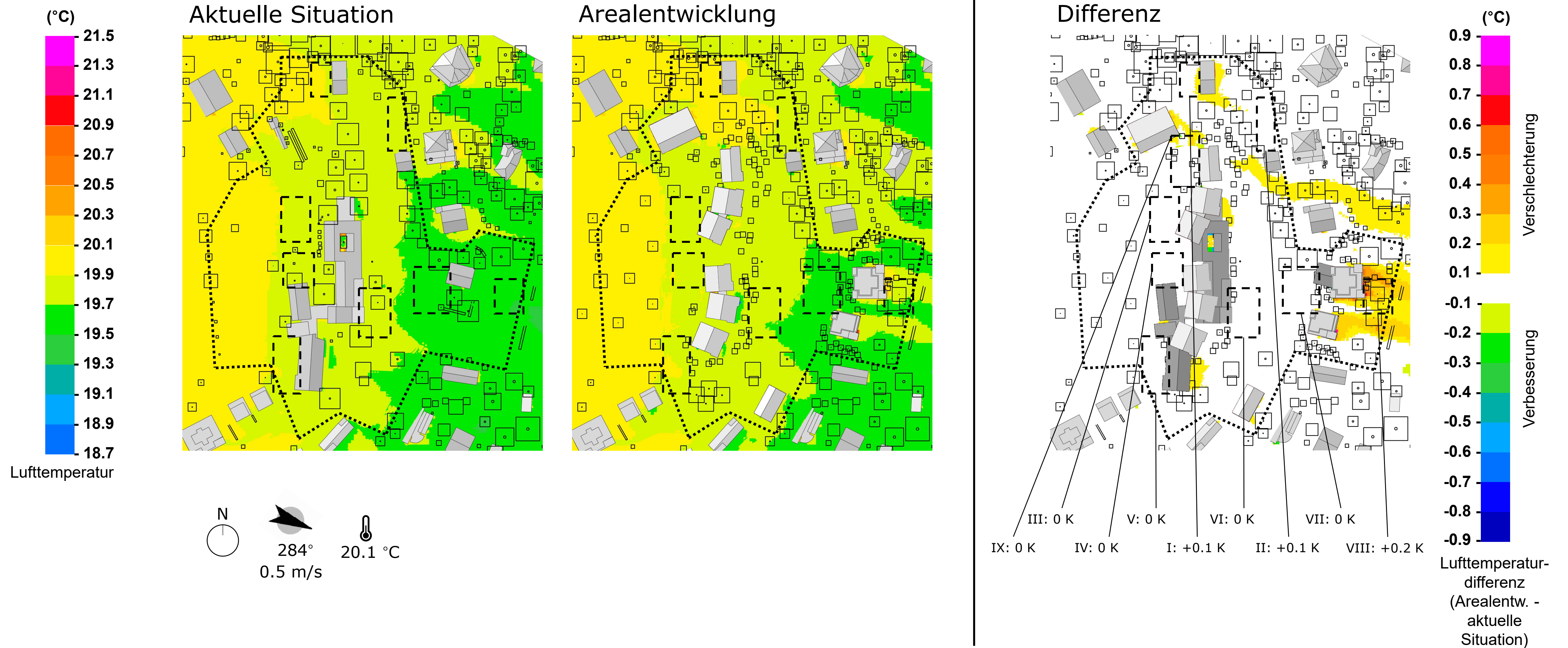
Arealentwicklung Chrischona Kastanienbaum Horw – Mikroklimaanalyse

Hitzewelle 2018¹, Lufttemperatur Nacht um 24 Uhr



Arealentwicklung Chrischona Kastanienbaum Horw – Mikroklimaanalyse

Hitzewelle 2018¹, Lufttemperatur Nacht um 4 Uhr











Arealentwicklung Chrischona Kastanienbaum Horw – Mikroklimaanalyse

Hintergrund

Arealentwicklung Chrischona Kastanienbaum Horw – Mikroklimaanalyse

Quartierklimamodellierung (QKM) – Hintergrund

Die Algorithmen von QKM sind speziell auf die Quartierklimamodellierung ausgerichtet. Sie berücksichtigen die folgenden physikalischen Vorgänge:

-  Verschattung durch die Gebäude und Bepflanzungen
-  Kurz- und langwelliger Strahlungsaustausch zwischen den Gebäuden, der Umgebung und der Bepflanzung
-  Dynamischer Wärmetransport im Erdreich und durch die Gebäudeelemente
-  Dynamischer Feuchtetransport im Erdreich und durch die Gebäudeelemente
-  Feuchtehaushalt der Bepflanzung (Bäume, Sträucher, Stauden), der Grün- und Wasserflächen sowie der Strassen, Wege und Plätze
-  Luftströmung im Quartier
-  Zeitabhängige Berechnung für einen Tag oder eine mehrmonatige Periode
-  Vordefinierte und individuelle Klimadaten

QKM¹ wird von der Hochschule Luzern – Technik & Architektur entwickelt (eingesetzte Version 1.1.7.R1)

Weitere Informationen: [Quartierklimamodellierung QKM | Hochschule Luzern](#)

