

LUKS Quartierklimasimulation

Hochschule Luzern
Technik & Architektur
Institut für Gebäudetechnik und Energie IGE

Prof. Markus Koschütz
Andrii Zakovorotnyi

11. Mai 2023

LUKS Quartierklimasimulation

Inhaltsverzeichnis

- Zielsetzung
- Grundlagen (PET, Materialisierung, Simulationsszenarien)
- Simulationsergebnisse
- Erkenntnisse

LUKS Quartierklimasimulation

Zielsetzung

Im Rahmen der Analyse sollen folgende Fragen für die Bauungsphase III untersucht werden:

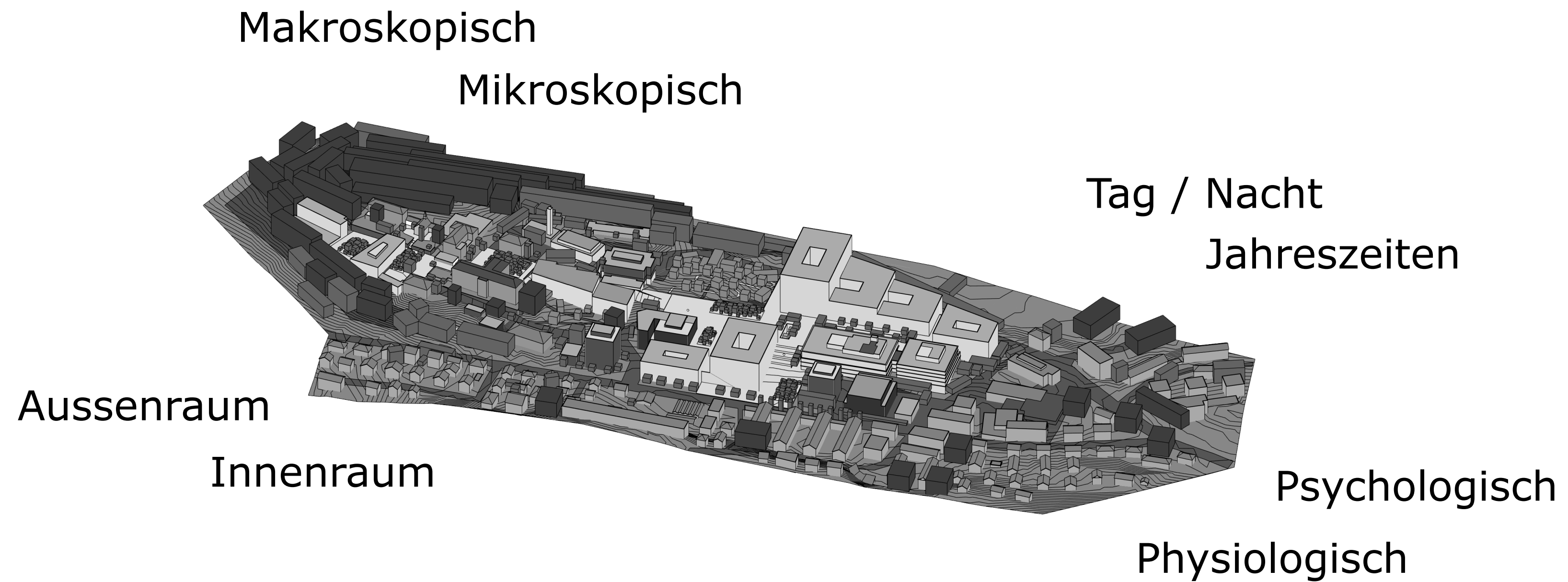
- Wirken sich die im Aussenraum **angedachten Massnahmen positiv auf** das sommerliche **Aussenklima** aus?
- Sind in der Planung **kritische Örtlichkeiten** bezüglich Aussenraumklima sichtbar? Wenn ja, mit welchen **Massnahmen** könnte die Situation **verbessert werden**?



*Freiraumkonzept der Bauungsphase III gemäss dem
«Erschliessungs-, Parkierungs- und Freiraumkonzept. Spitalareal Luzern» vom 22.03.2022*

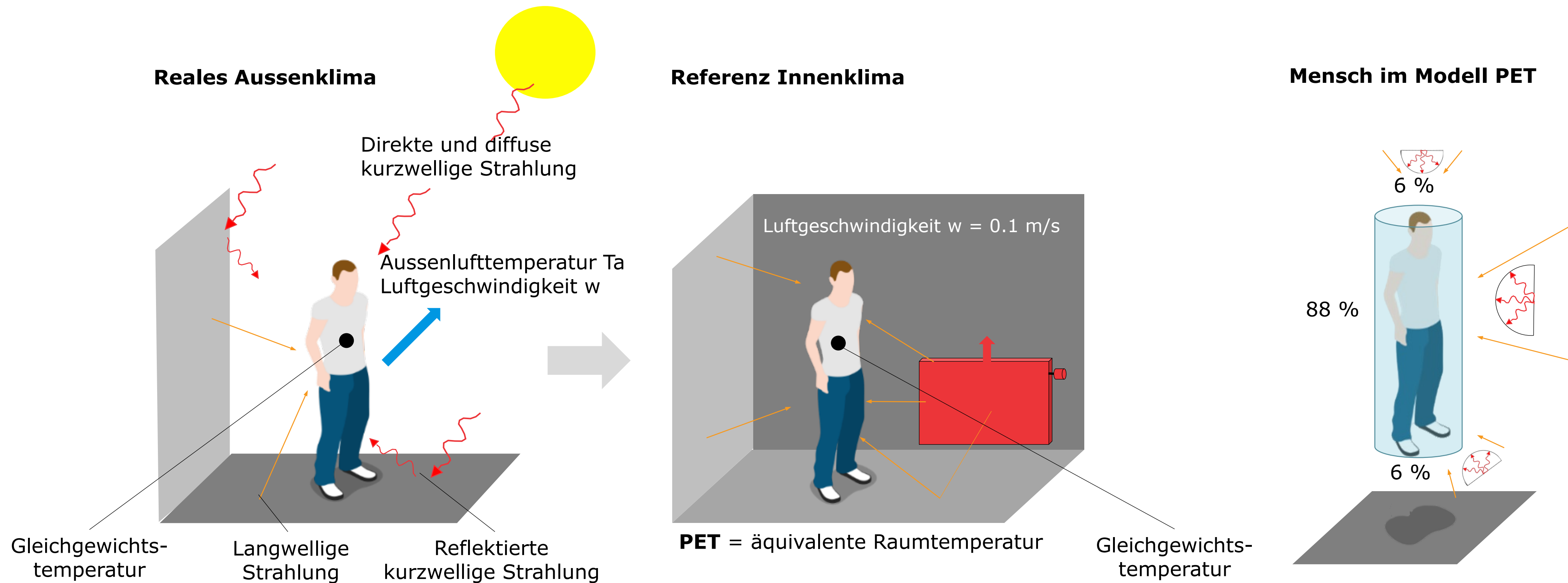
LUKS Quartierklimasimulation

Herausforderung



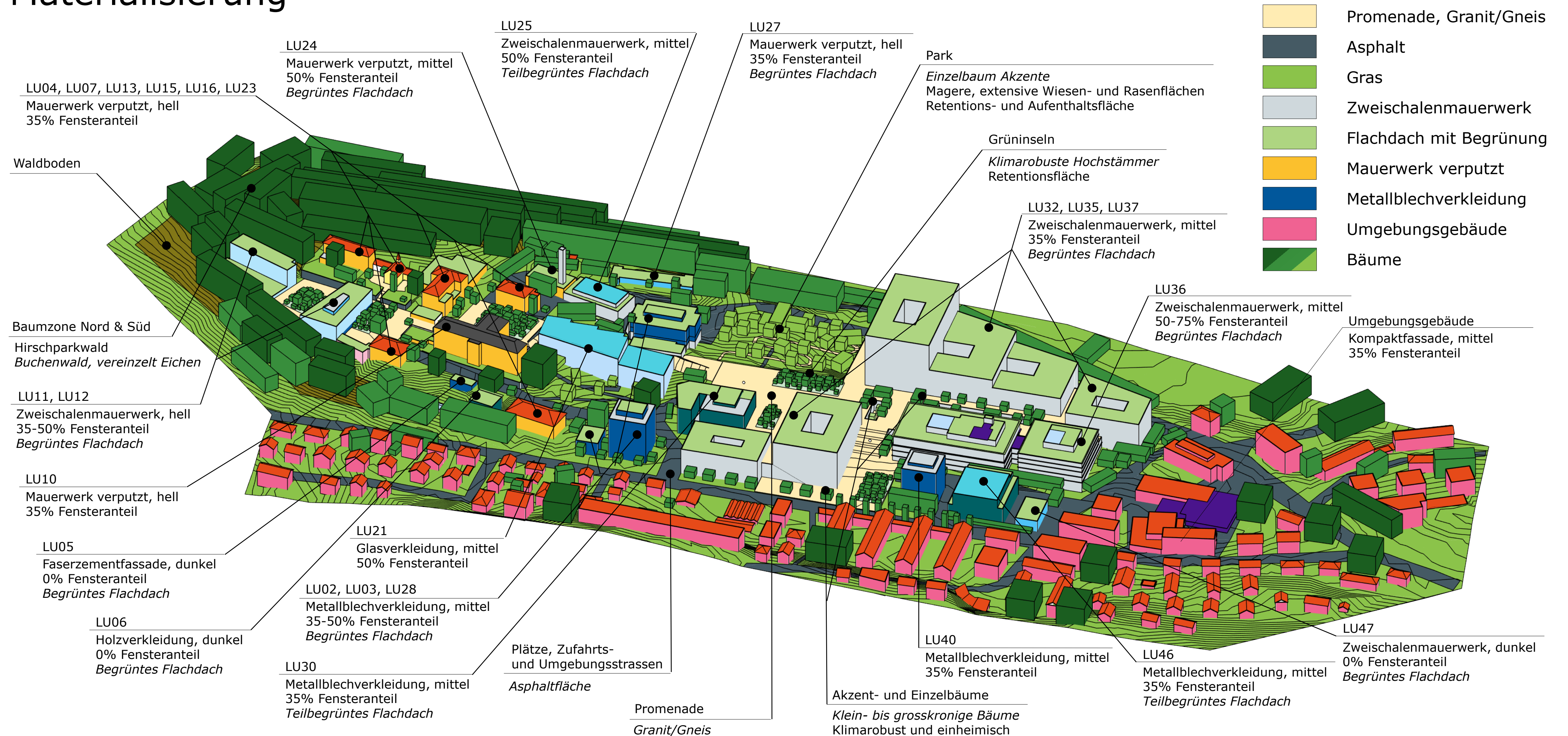
LUKS Quartierklimasimulation

Physiological Equivalent Temperature (PET) – von der Strahlung zur Temperatur



LUKS Quartierklimasimulation

Materialisierung



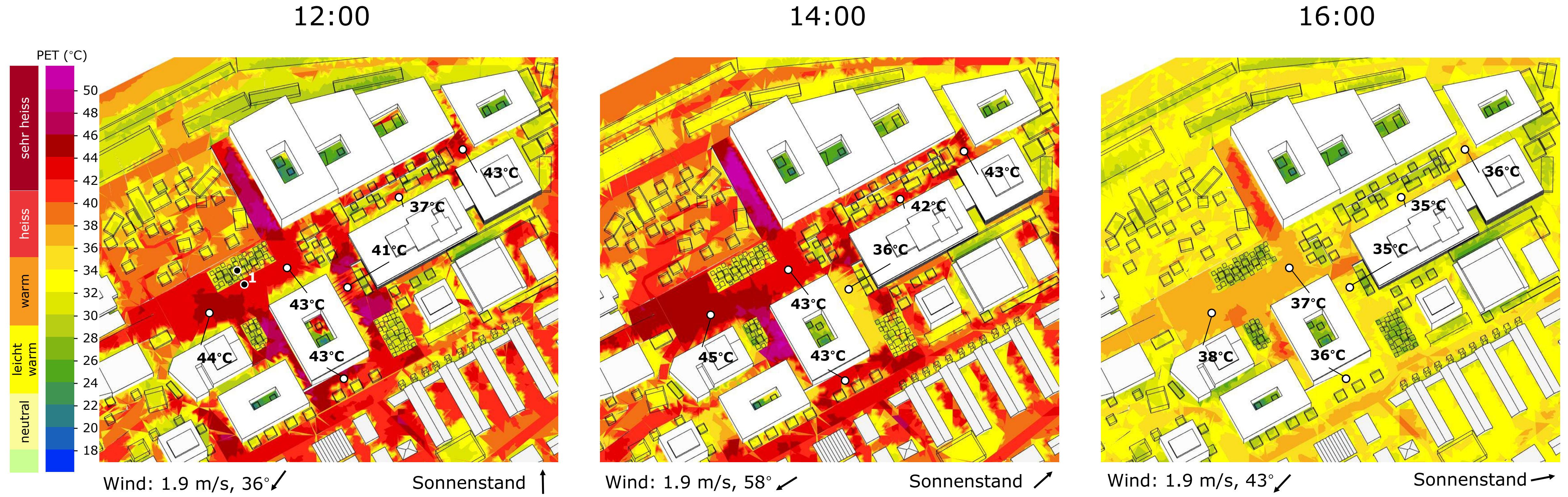
LUKS Quartierklimasimulation

Auswertepunkte



LUKS Quartierklimasimulation

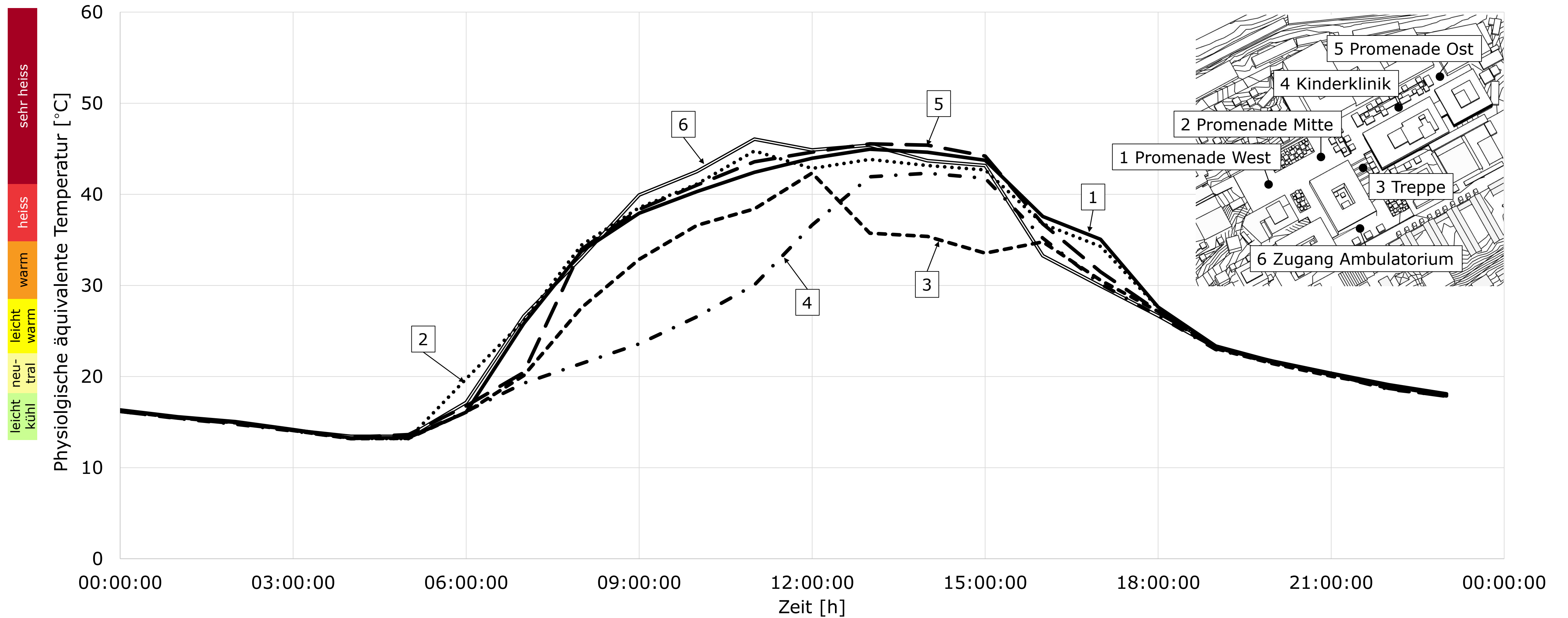
Basisszenario Granit/Gneis - Hitzetag 2018 (Windrichtung Nord-Nord-Ost)



¹Wirkung Grüninsel zu Promenade: -12 K

LUKS Quartierklimasimulation

Basisszenario Granit/Gneis - Hitzetag 2018 (Windrichtung Nord-Nord-Ost)



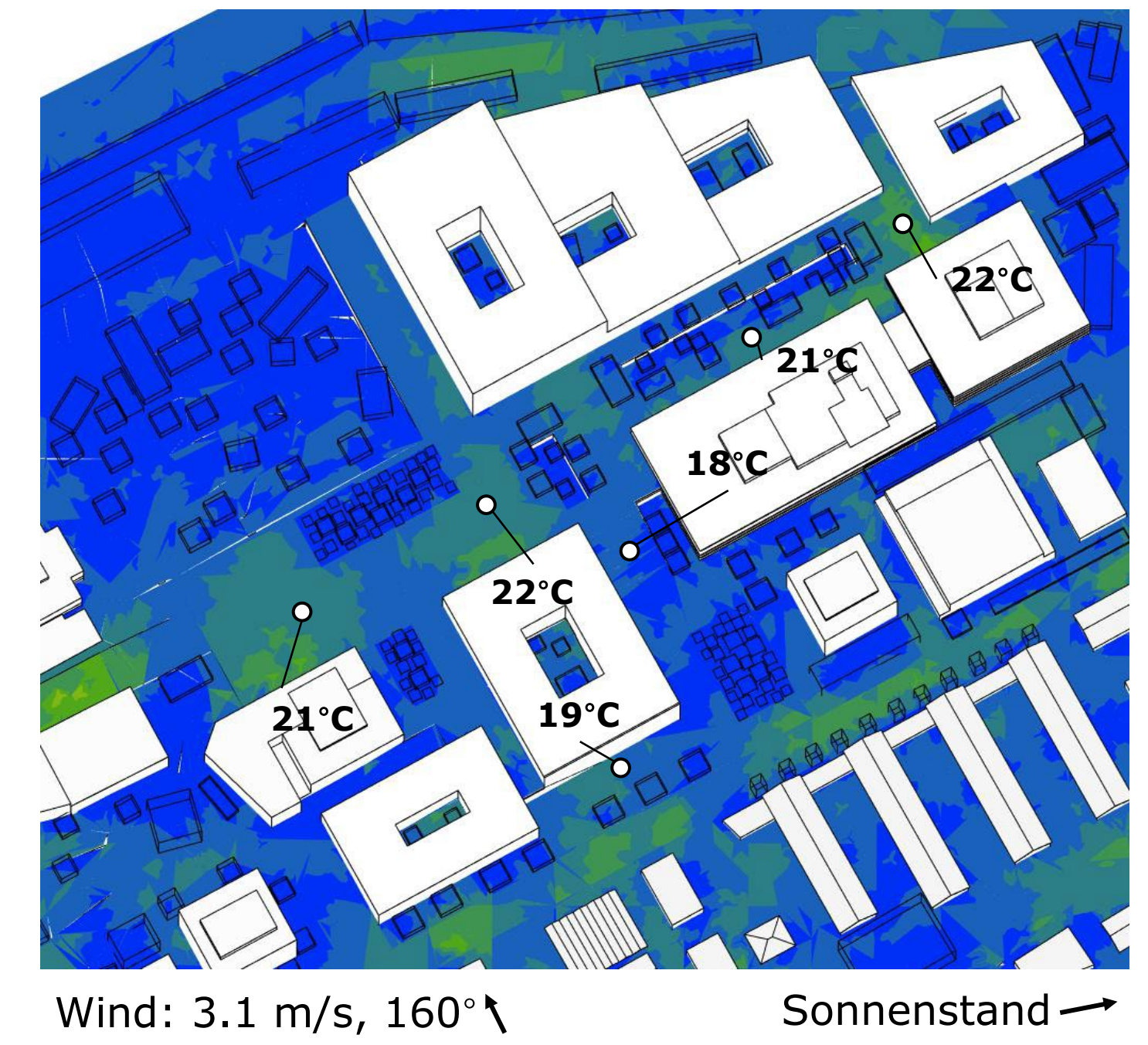
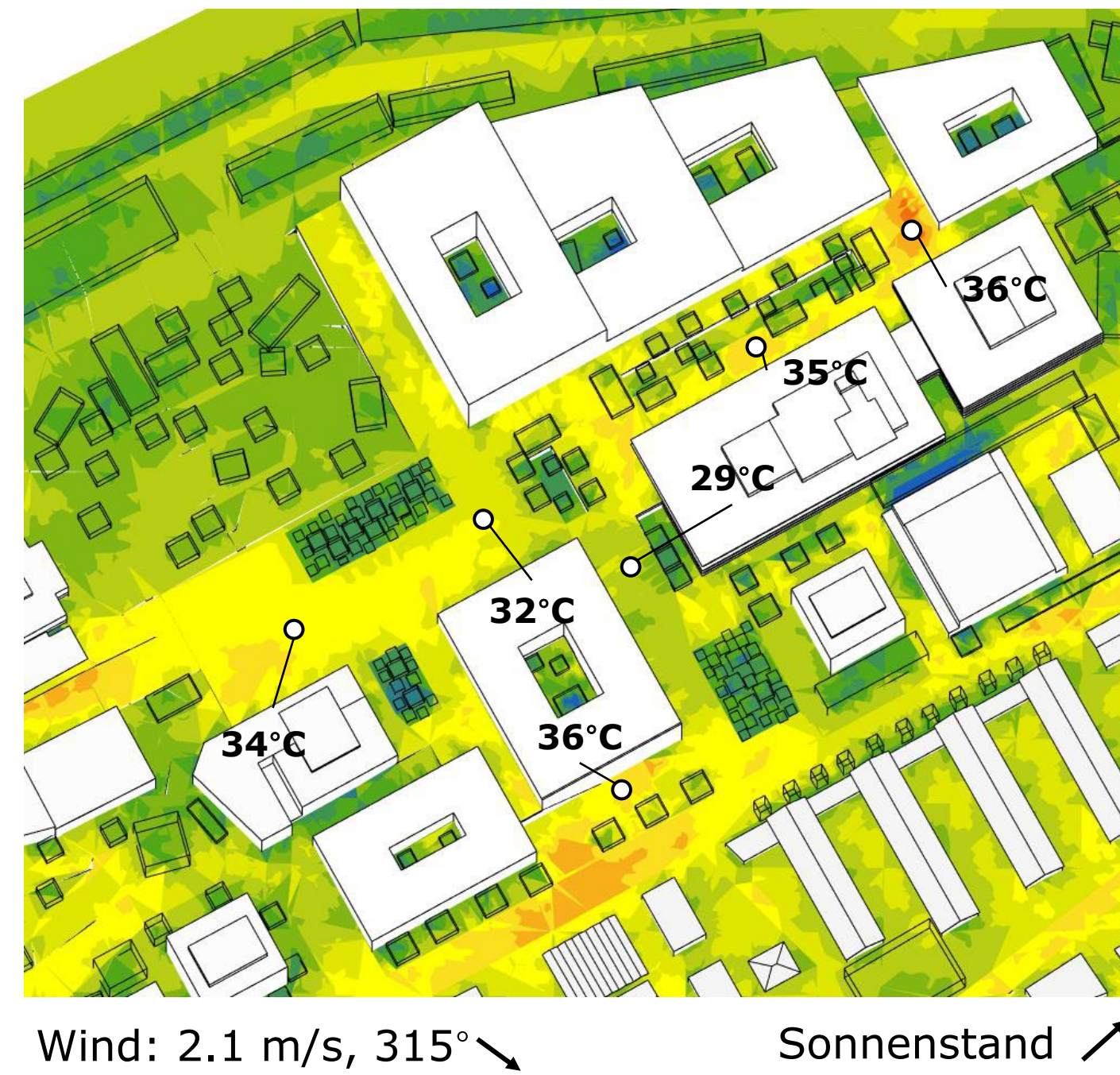
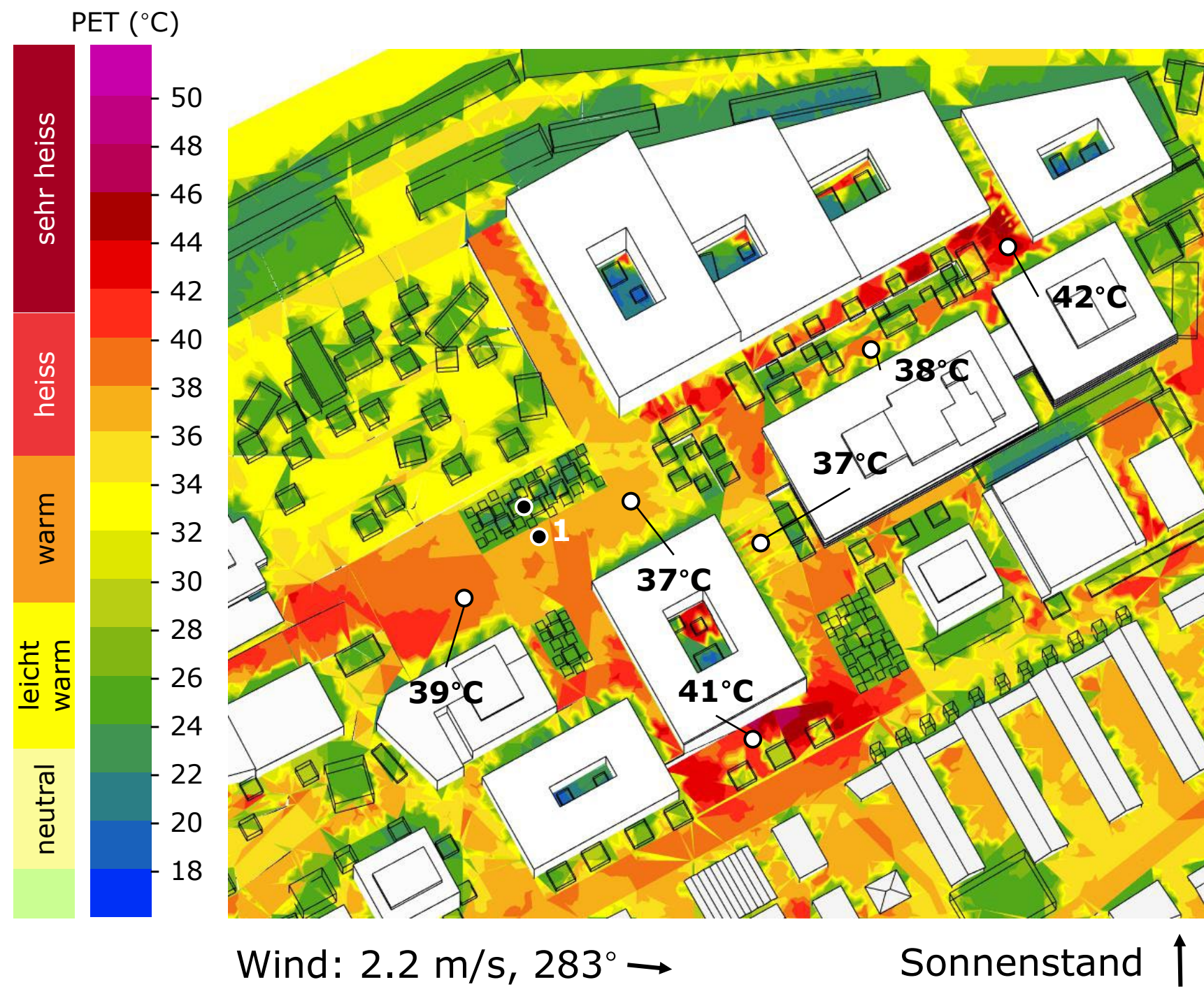
LUKS Quartierklimasimulation

Basisszenario Granit/Gneis – durchschnittlicher Sommertag 2018

12:00

14:00

16:00



¹Wirkung Grüninsel zu Promenade: -12 K

LUKS Quartierklimasimulation

Szenarien

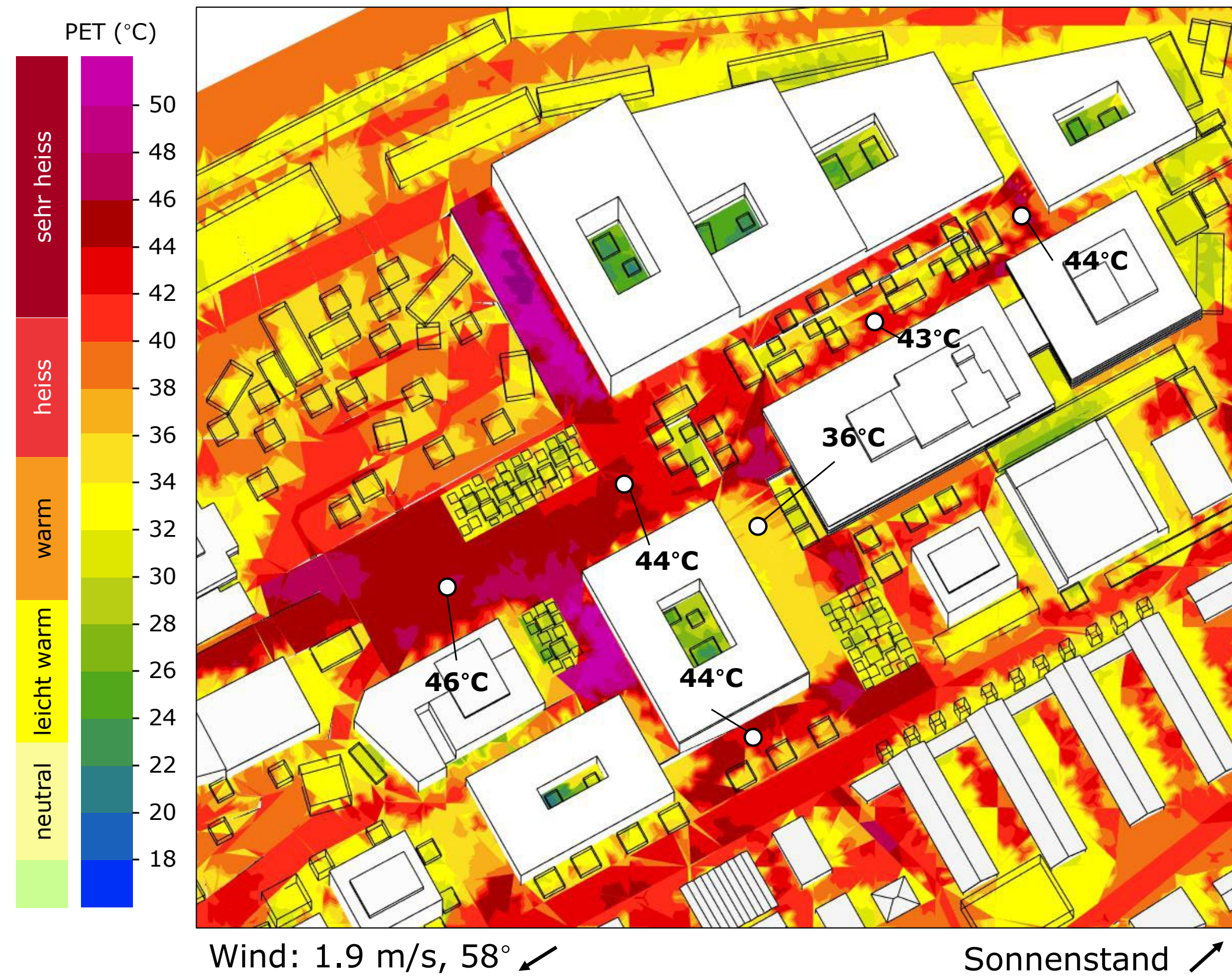
	Promenade	Fassaden Phase II / III	Beschattungselemente
Basisszenario	Granit/Gneis [a = 0.33]	Sichtbeton [a = 0.38]	keine
Szenario 1.1	Heller Naturstein [a = 0.45]	<i>Basisszenario</i>	<i>Basisszenario</i>
Szenario 1.2	Asphalt bewittert [a = 0.2]	<i>Basisszenario</i>	<i>Basisszenario</i>
Szenario 1.3	Rasengittersteine [a = 0.25]	<i>Basisszenario</i>	<i>Basisszenario</i>
Szenario 2.1	<i>Basisszenario</i>	Teilbegrünte Fassade	<i>Basisszenario</i>
Szenario 2.2	<i>Basisszenario</i>	Vollbegrünte Fassade	<i>Basisszenario</i>
Szenario 3	<i>Basisszenario</i>	<i>Basisszenario</i>	Segel (Transmission 34 %)

a = Albedo

LUKS Quartierklimasimulation

Heller Naturstein - Hitzetag 2018, 14:00

Szenario 1.1 – heller Naturstein [a = 0.45]



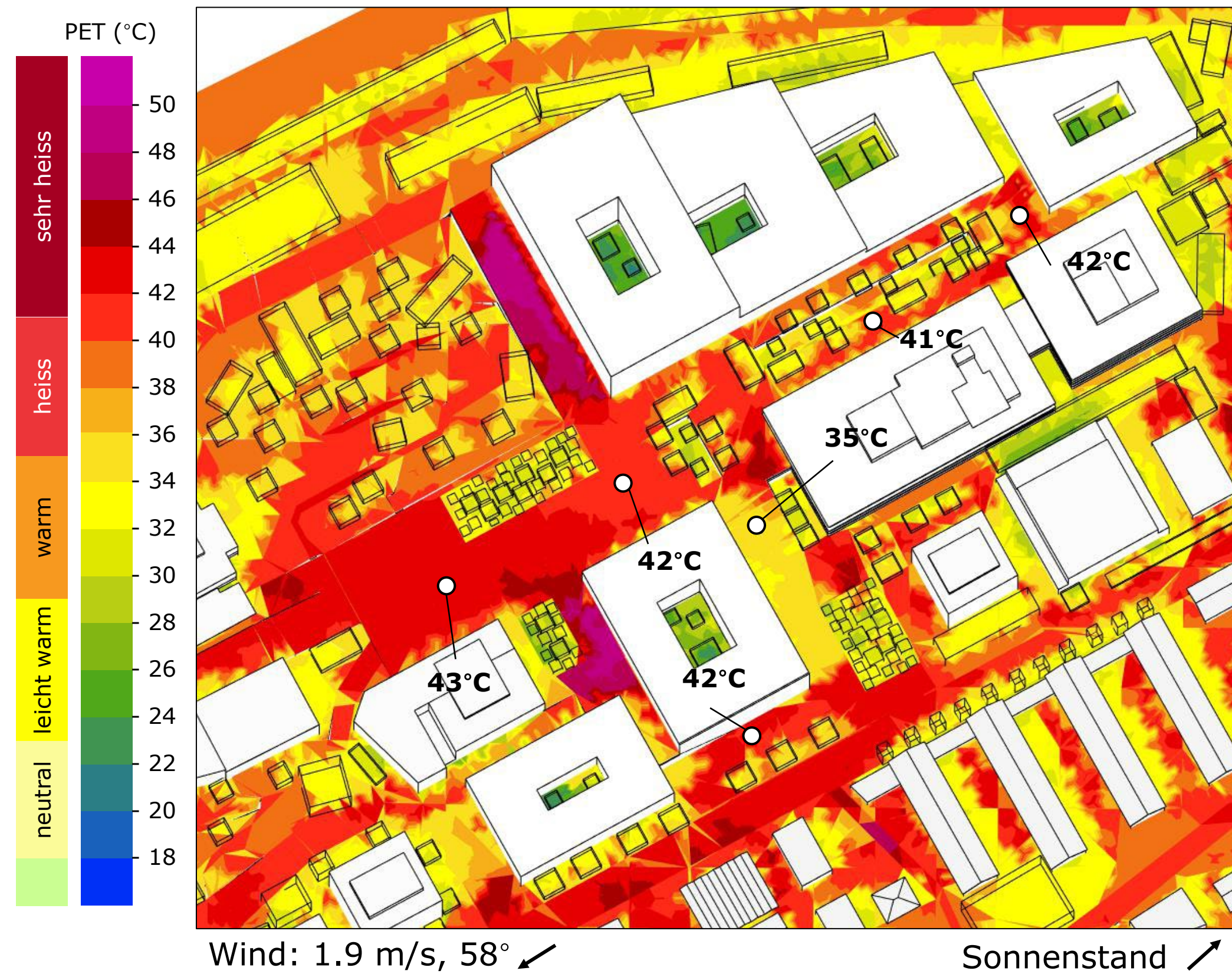
Differenz zum Basisszenario Granit/Gneis [a = 0.33]



LUKS Quartierklimasimulation

Asphalt bewittert - Hitzetag 2018, 14:00

Szenario 1.2 – Asphalt bewittert [a = 0.2]



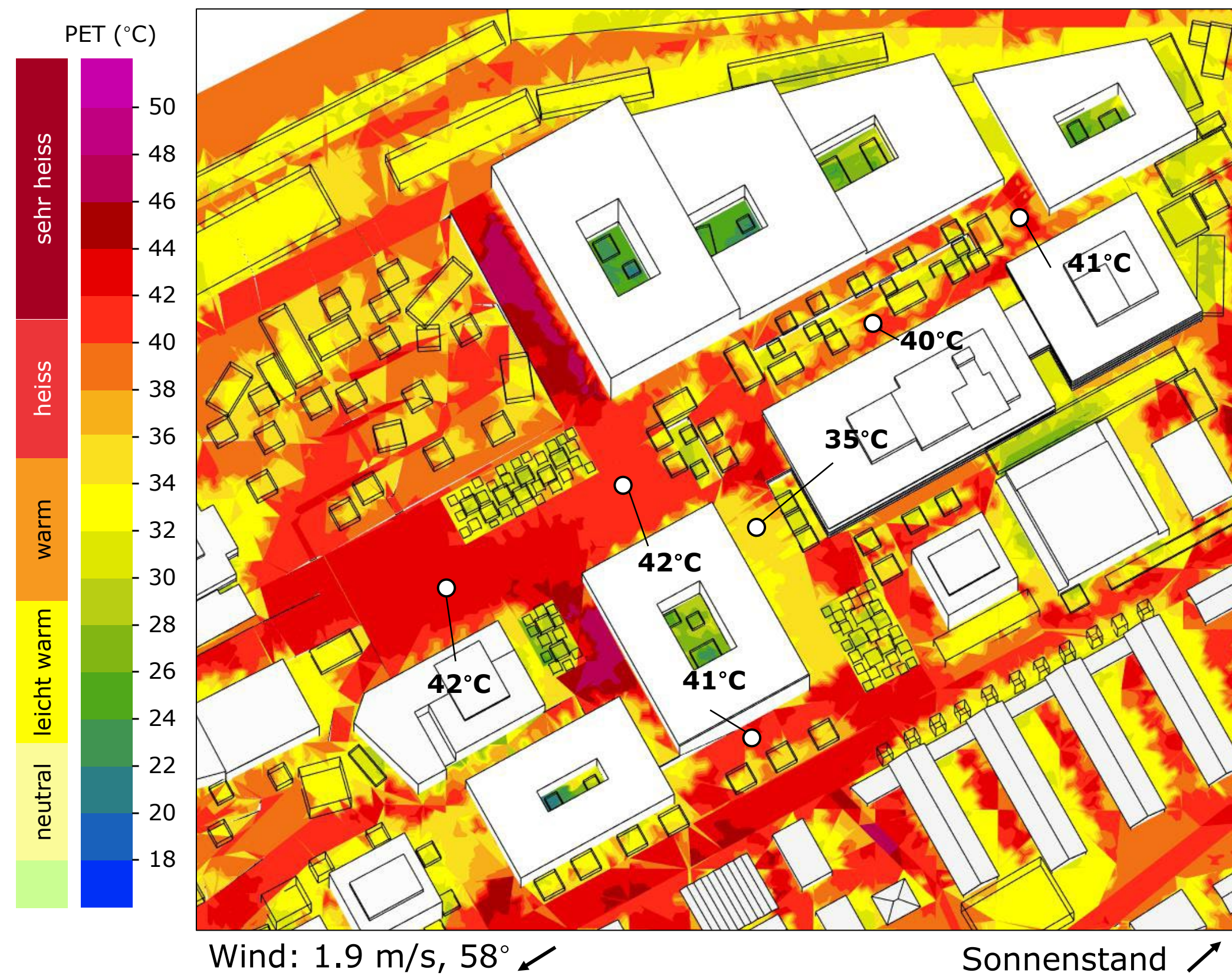
Differenz zum Basisszenario Granit/Gneis [a = 0.33]



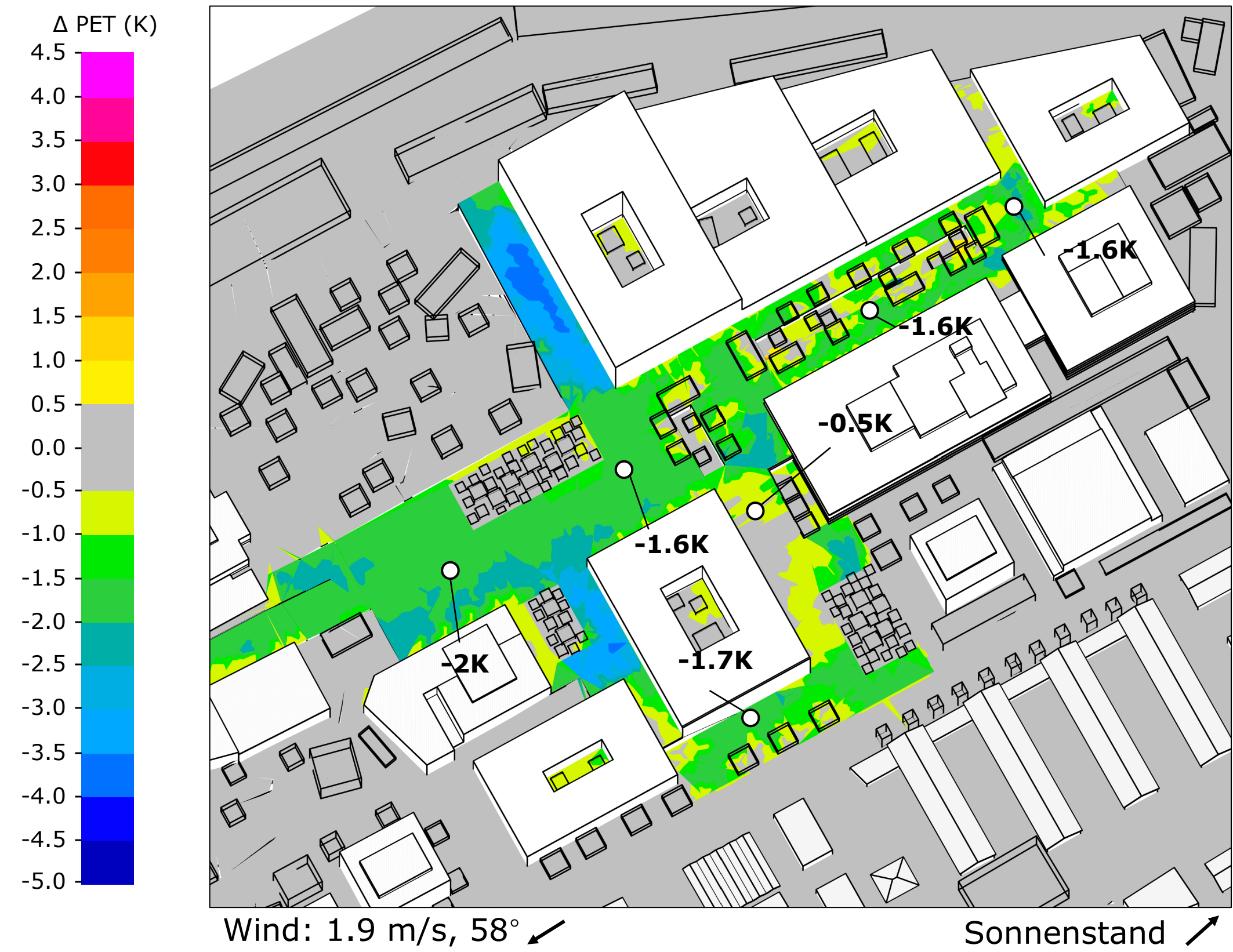
LUKS Quartierklimasimulation

Rasengittersteine - Hitzetag 2018, 14:00

Szenario 1.3 – Rasengittersteine [a = 0.25]

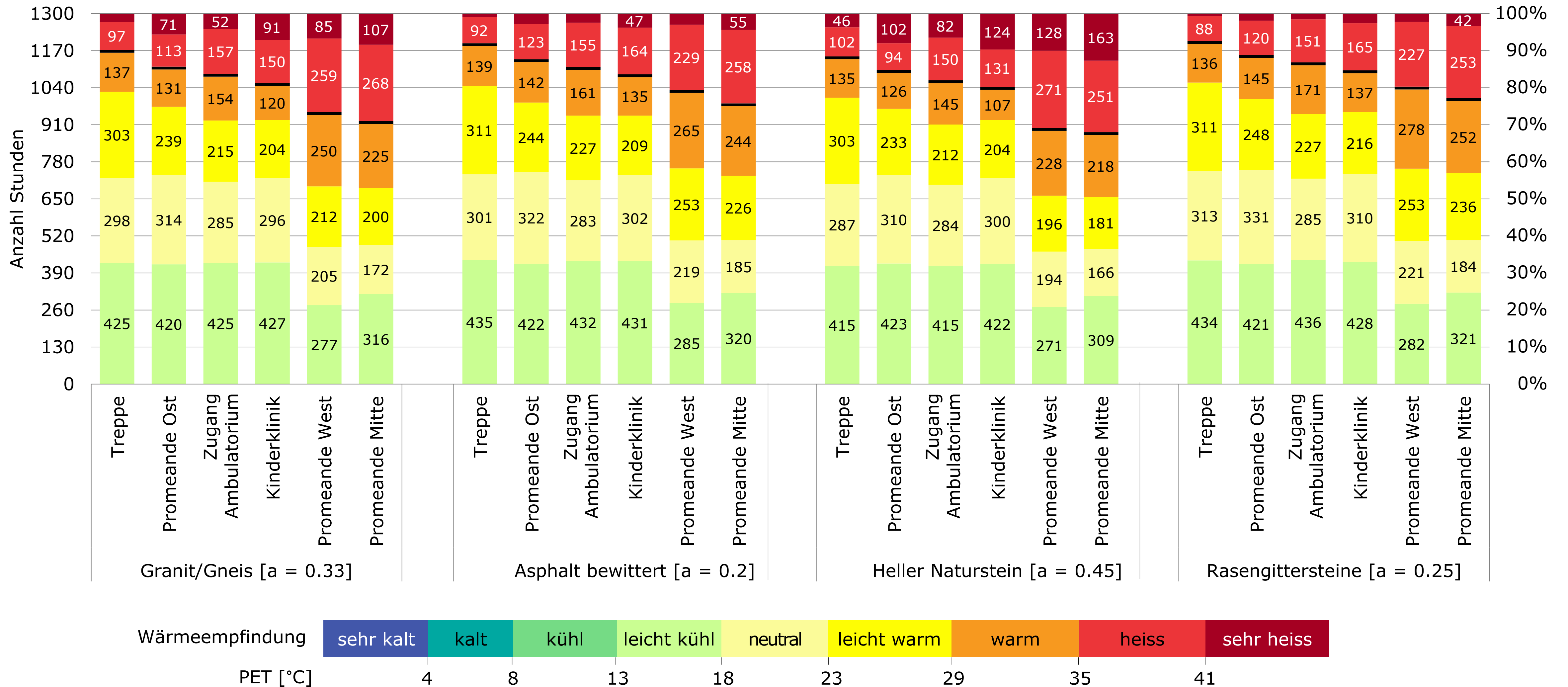


Differenz zum Basisszenario Granit/Gneis [a = 0.33]



LUKS Quartierklimasimulation

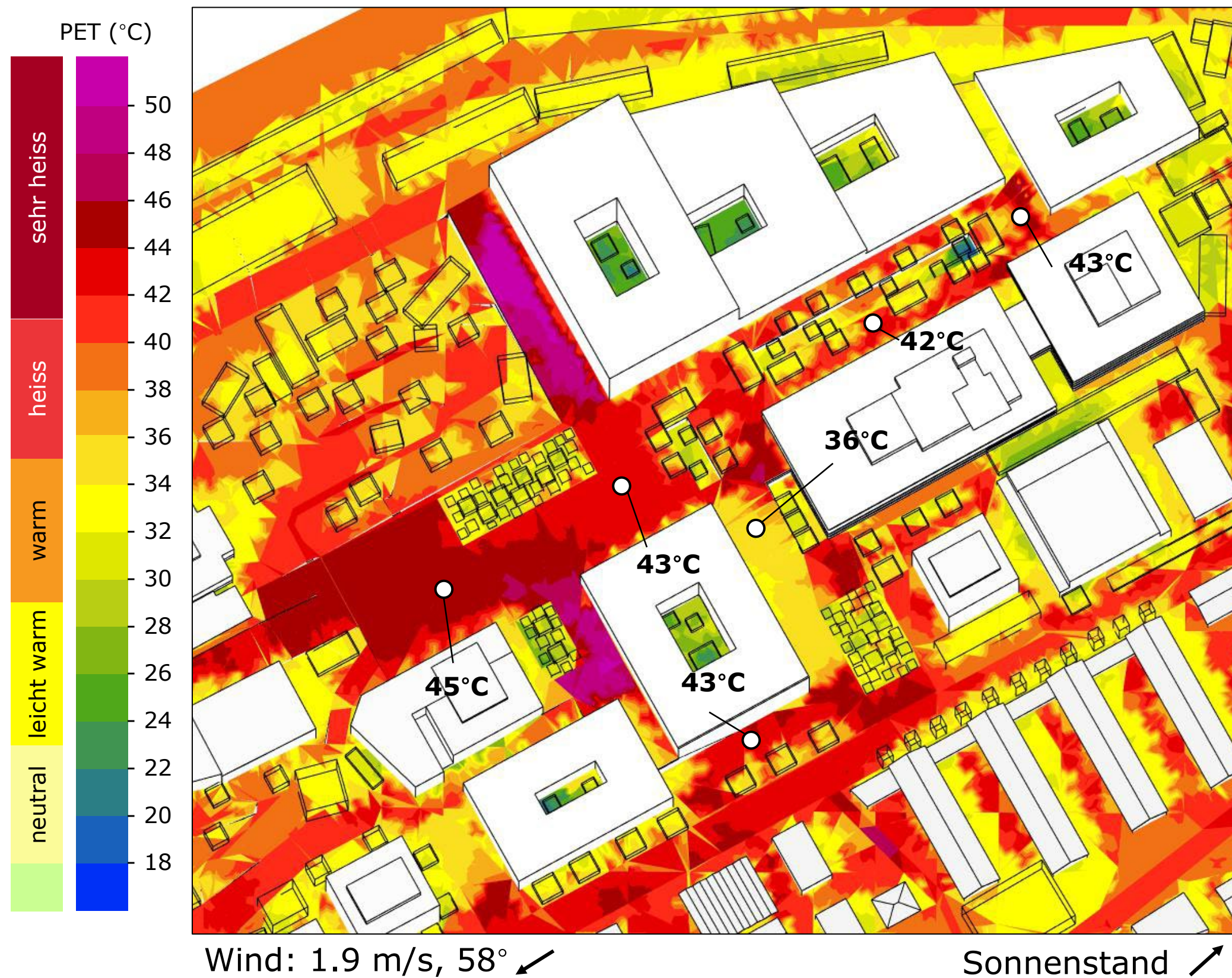
Auswertung der PET, 01.06.2018–31.08.2018, 06:00–20:00 (Tag)



LUKS Quartierklimasimulation

Teilbegrünte Fassaden - Hitzetag 2018, 14:00

Szenario 2.1 – teilbegrünte Fassaden
[3m ab Boden, Fensteranteil 35 %]



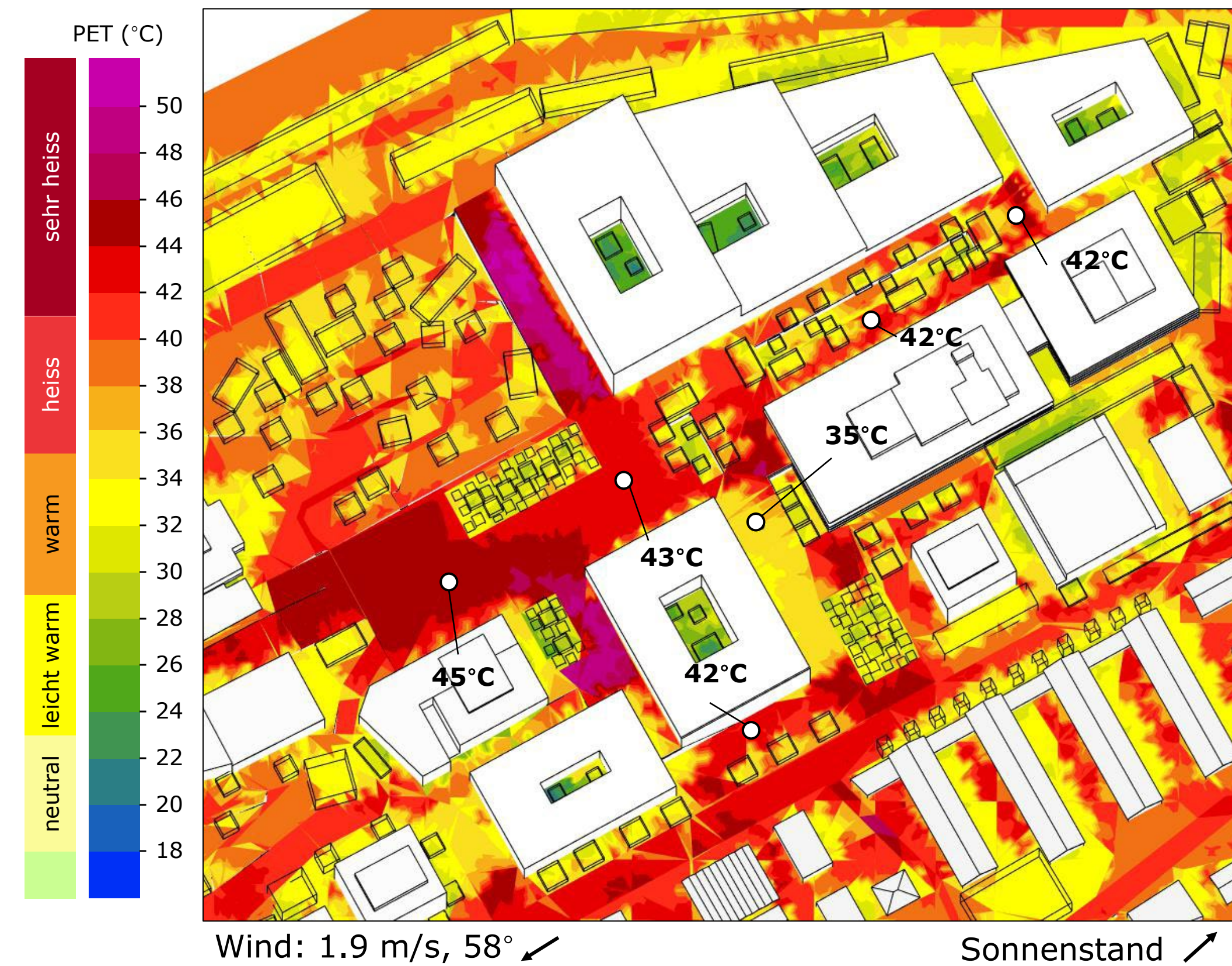
Differenz zum Basisszenario Granit/Gneis [a = 0.33]



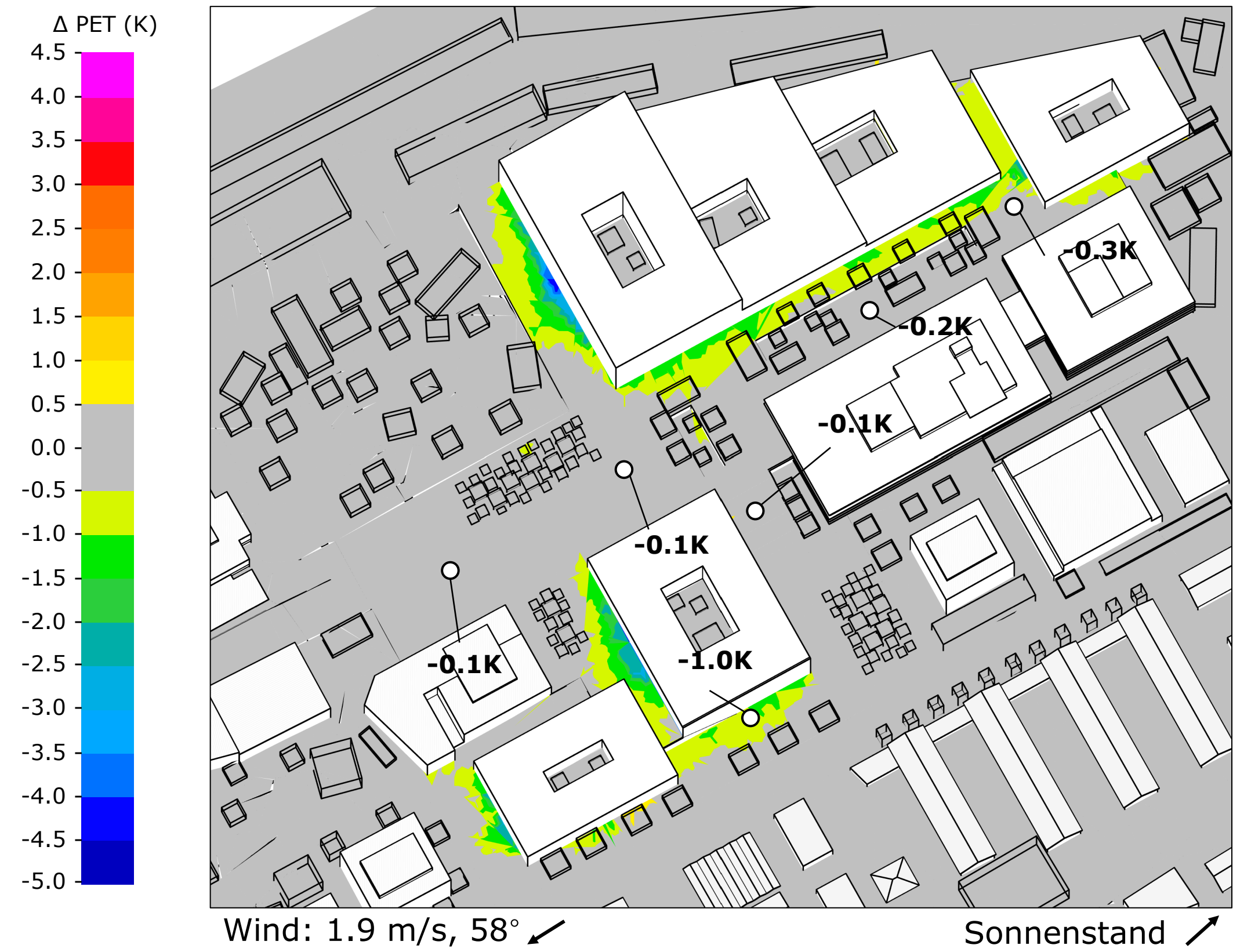
LUKS Quartierklimasimulation

Vollbegrünte Fassaden - Hitzetag 2018, 14:00

Szenario 2.2 – vollbegrünte Fassaden
[Fensteranteil 35 %]



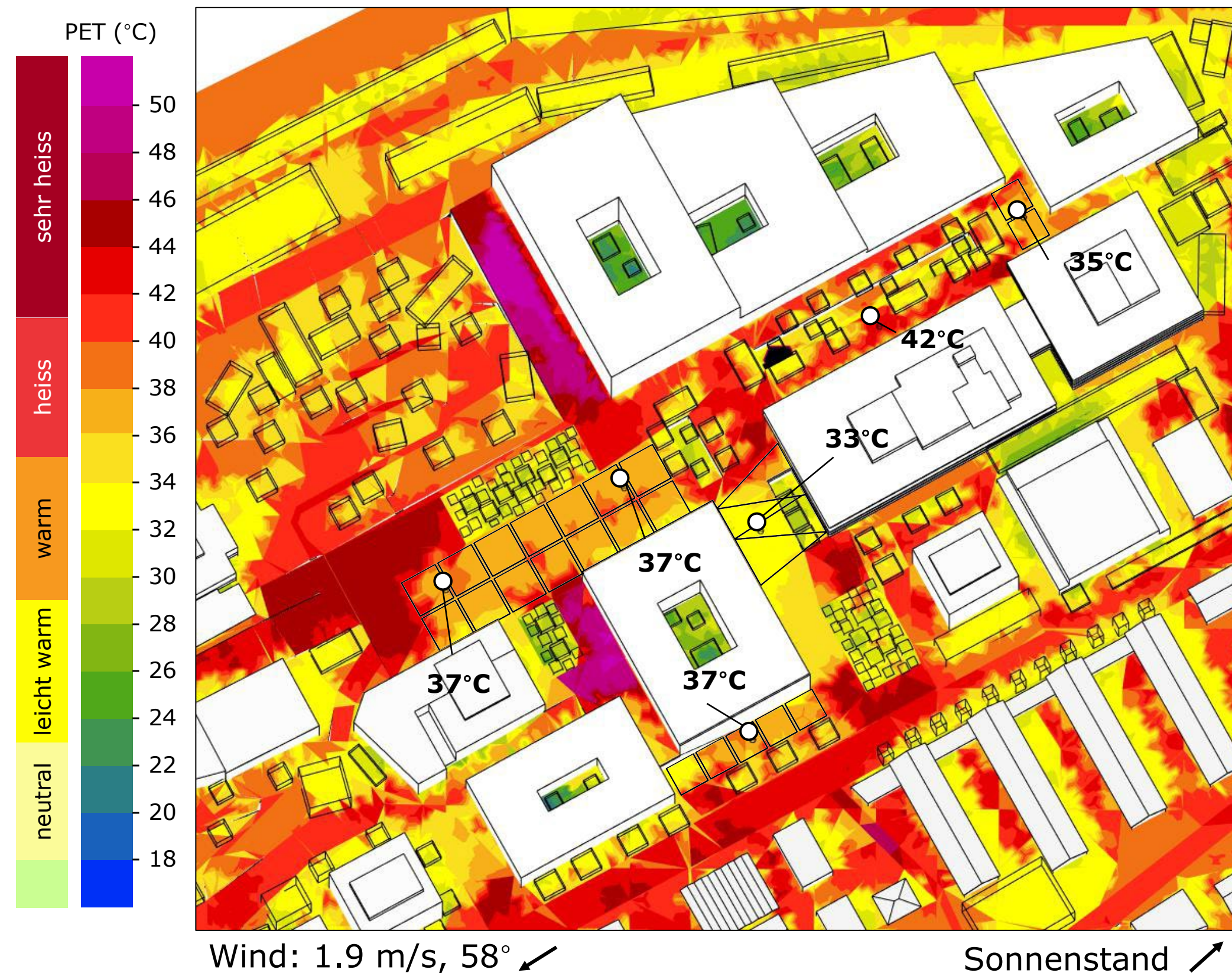
Differenz zum Basisszenario Granit/Gneis [a = 0.33]



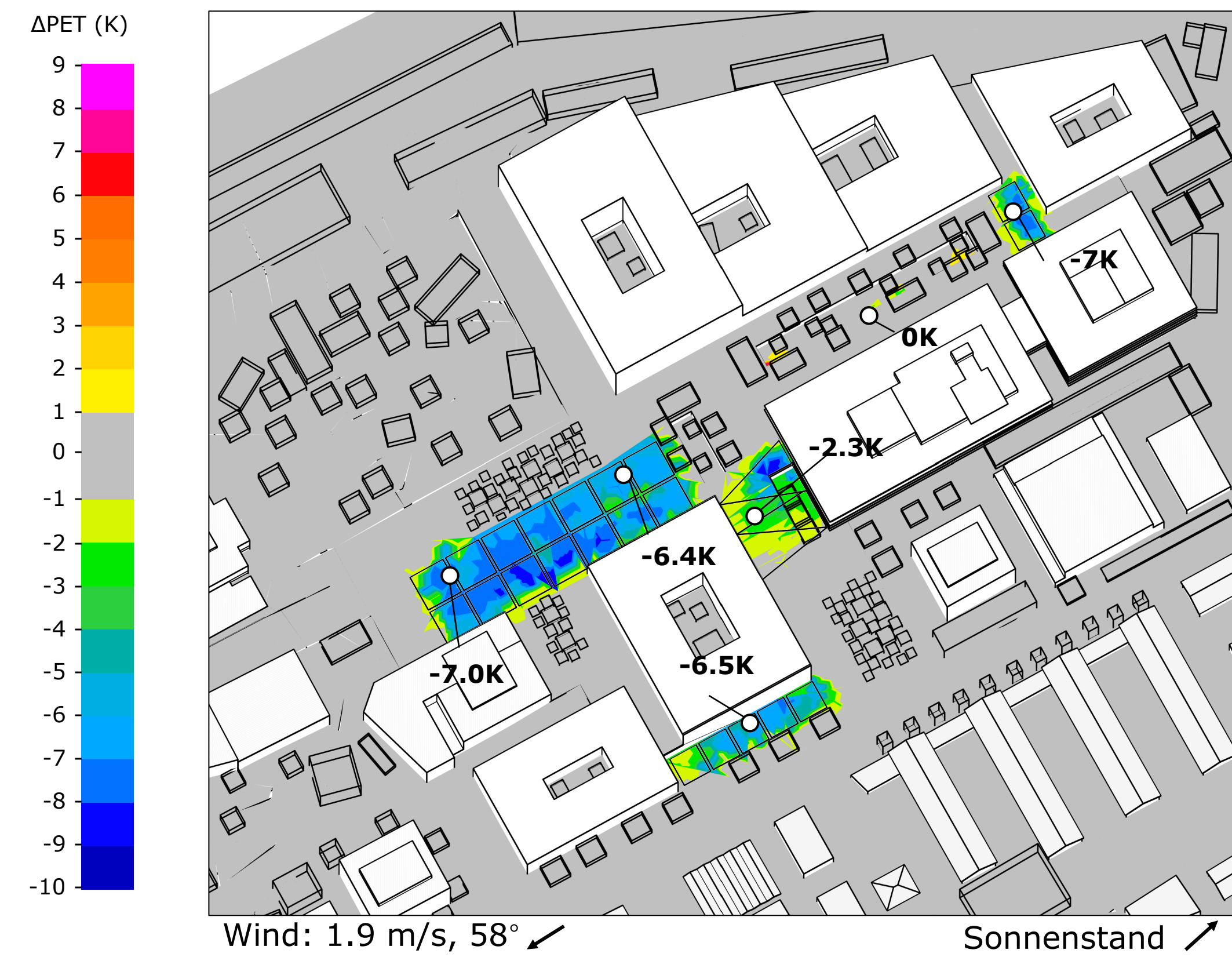
LUKS Quartierklimasimulation

Segel - Hitzetag 2018, 14:00

Szenario 3 – Segel (Transmission 34 %)

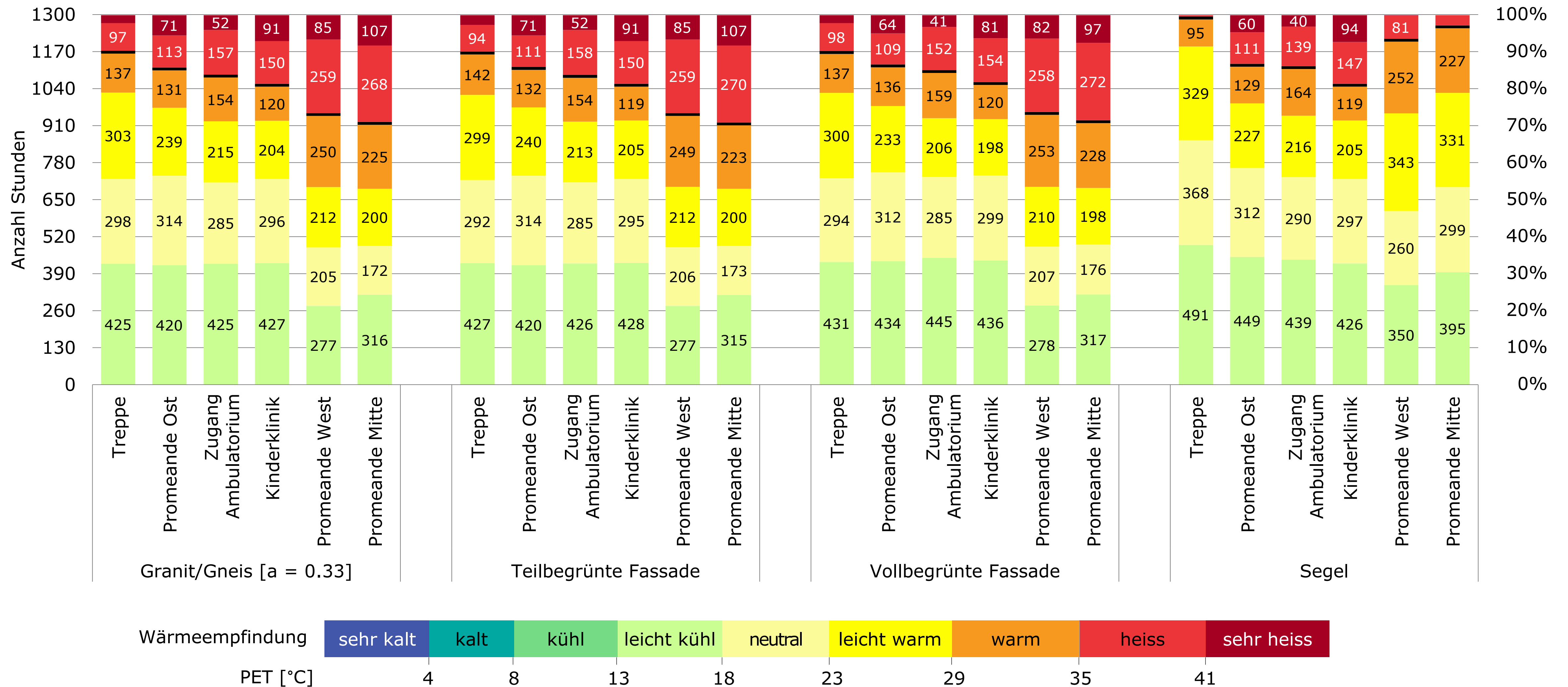


Differenz zum Basisszenario Granit/Gneis [a = 0.33]



LUKS Quartierklimasimulation

Auswertung der PET, 01.06.2018–31.08.2018, 06:00–20:00 (Tag)



LUKS Quartierklimasimulation

Zusammenfassung (Hitzetag)

	Promenade		Beschattungselemente	PET-Einfluss [K] (Mittelwert Auswertepunkte)
Basisszenario	Granit/Gneis [a = 0.33]	Sichtbeton [a = 0.38]	keine	-
Szenario 1.1	Heller Naturstein [a = 0.45]	<i>Basisszenario</i>	<i>Basisszenario</i>	1 K wärmer
Szenario 1.2	Asphalt bewittert [a = 0.2]	<i>Basisszenario</i>	<i>Basisszenario</i>	1 K kühler
Szenario 1.3	Rasengittersteine [a = 0.25]	<i>Basisszenario</i>	<i>Basisszenario</i>	2 K kühler
Szenario 2.1	<i>Basisszenario</i>	Teilbegrünte Fassade	<i>Basisszenario</i>	1 K kühler nahe an der Fassade
Szenario 2.2	<i>Basisszenario</i>	Vollbegrünte Fassade	<i>Basisszenario</i>	3 K kühler nahe an der Fassade
Szenario 3	<i>Basisszenario</i>	<i>Basisszenario</i>	Segel (Transmission 34 %)	7 K kühler
Wirkung Grüninsel zu Promenade				12 K kühler

LUKS Quartierklimasimulation

Erkenntnisse

- Die **geplanten Begrünungsmassnahmen** wirken sich **positiv** auf das **Quartierklima** aus.
- **Strömungstechnisch kritisch** sind die **Bereiche** zwischen den Gebäuden **Frauenklinik/Kinderklinik** und den **Neubauten LU35 und LU 37** bei einer **Windrichtung Nord-Ost** (Hitzewelle 2018). Der **Abschluss** der **Promenade Ost** beim Gebäude LU37 muss **strömungstechnisch offen** gehalten werden.
- Die **Promenade West und Mitte** ist mit **allen Belagsarten** eine **Herausforderung**.
- Eine **markante Verbesserung** kann durch **weitere Grüninseln/Bäume** und **partielle, mobile Segel** (mit Ablüftungsöffnungen) erreicht werden.
- Der **Eingang** zum **Ambulatorium** soll durch eine **mobile** oder **feste Beschattung** oder **zusätzliche Bäume** vor Überhitzung **geschützt werden**.
- Bezüglich dem **Innenraumklima** sind **angepasste Fensteranteile** << 50% mit **aussenliegenden Sonnenschützen** zielführend.
- **Begrünte Fassaden** erzielen **wärmetechnisch** einen **geringen Einfluss** auf die **PET** an den **Auswertepunkten**.
- Die **PET** an einem **durchschnittlichen Sommertag** liegt im **Vergleich** zu einem **Hitzetag** bis zu **12 K tiefer** (14:00).



LUKS Quartierklimasimulation

Wettbewerbsprogramm

Während den Sommermonaten treten Luftströmungen aus den Richtungen Nord/Nord-Ost, Süd und West auf. Aufgrund der grossvolumigen Neubauten des Spitalzentrums können sich die Winde Nord/Nord-Ost in Teilen des Areals (vor allem Hot-Spot A+B) kaum ausbreiten. Gleiches gilt für die Strömungsrichtung Süd, hervorgerufen durch die Gebäude Frauen- und Kinderklinik.

Der Aufenthalt auf der Promenade (Hot-Spot C) stellt während Tagen mit hoher direkter und diffuser Solarstrahlung eine Herausforderung dar. Die Aufenthaltsdauer in direkter Solarstrahlung soll für Personen beim Durchqueren des Areals durch Sonnenschutzmassnahmen minimiert werden. Dabei soll das Potential für Bäume und Grünflächen maximal ausgenutzt und mit mobilen (abgelüfteten Sonnenschirme, Segel) oder festen Sonnenschutzsystemen (baulich, Pergola) ergänzt werden. Abgelüftete Segel können die Situation auf der Treppe (Hot-Spot F) weiter verbessern.

Die hohe Fassade des Kopfteiles des Spitalzentrums (Hot-Spot D) reflektiert einen hohen Anteil der Strahlung auf den angrenzenden Platz. In Kombination mit einer geringen Luftströmung kann eine hohe thermische Belastung entstehen, die nur durch Bäume und Grünflächen bzw. mobile Beschattungen reduziert werden kann.

Die enge Gebäudestellung zwischen dem abgesetzten Gebäude des Spitalzentrums und der Frauen- und Kinderklinik verhindert eine freie Strömung. Deshalb soll das Potential für Bäume und Grünflächen beim Hot-Spot A+B maximal ausgenutzt werden. Der Abschluss der Promenade (Hot-Spot A) soll strömungstechnisch offen gestaltet sein, damit kein zusätzlicher Wärmestau entsteht.

Eine fehlende Luftzirkulation in Kombination mit dem Strassenraum führt beim Eingangsbereich zum Ambulatorium (Hot-Spot E) zu hohen thermischen Belastungen. Bauliche oder mobile Sonnenschutzsysteme in Kombination mit Bäumen und Grünflächen können Abhilfe schaffen.

Der Bodenbelag soll so gestaltet werden, dass ein Grossteil der kurzwelligen Solarstrahlung zurück zum Himmel reflektiert wird (Hot-Spot C). Es ist jedoch bei der Farbwahl darauf zu achten, dass die Personen durch die reflektierte Solarstrahlung nicht zu stark belastet werden. Sickerfähige Beläge, die Wasser verdunsten können, sind zu bevorzugen.

Der Fassadenanteil soll so gestaltet werden, dass die Räume mit Tageslicht versorgt werden, aber gleichzeitig ein unnötiger Wärmeeintrag in den Raum vermieden wird (Fensteranteil << 50%). Ein äusserer Sonnenschutz mit einem geringen Transmissionsgrad schützt die Räume vor direkter und diffuser Solarstrahlung, ein baulicher Sonnenschutz vor direkter Strahlung.

Bild Hot-Spots siehe Seite 23

LUKS Quartierklimasimulation Wettbewerbsprogramm

