



KREATIVE INGENIEURLEISTUNGEN FÜR EINE INTAKTE UMWELT

URBANE HITZEINSELN IM BAUWESEN

*Wie das Bauwesen das Mikroklima beeinflusst –
und was Wir ändern können*

23. Kölner Kanal und Kläranlagen Kolloquium
9.09.2025

Anne Breimaier (B. Eng)



INHALT

1. Der Klimawandel und seine Auswirkungen
2. Urbane Hitzeinseln
3. Nachweisführung mit ENVI-met
4. ENVI-met Simulationsergebnisse
5. Fazit



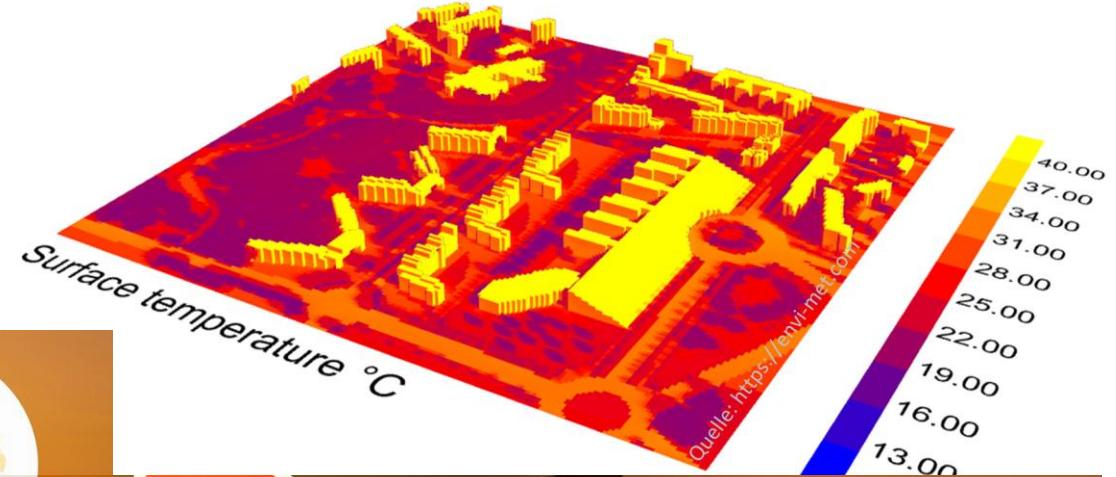
HITZE – EIN WACHSENDES PROBLEM



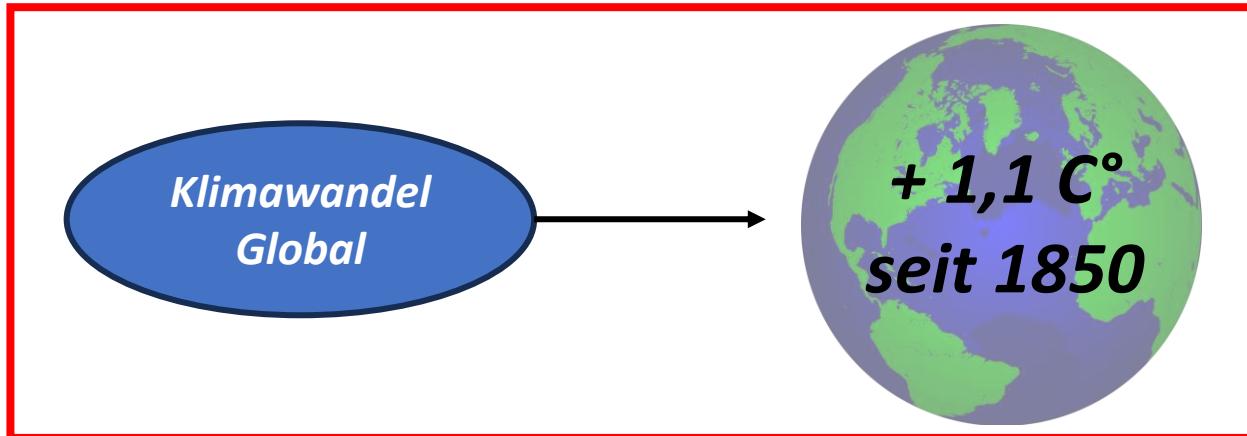
Wie heiß ist Ihre Stadt?



Quelle: Heute Hitze-Höhepunkt in Deutschland: Live-Karte mit allen Wetter-Warnungen



KLIMAWANDEL – REGIONALE AUSWIRKUNGEN



Welche Folgen hat der Klimawandel für uns?

- Mehr Hitzetage in Deutschland
- Tropennächte nehmen zu
- Besondere Belastung in Städten
- Starkregen nimmt zu



INHALT

1. Der Klimawandel und seine Auswirkungen
2. **Urbane Hitzeinseln**
3. Nachweisführung mit ENVI-met
4. ENVI-met Simulationsergebnisse
5. Fazit



WAS SIND „URBANE HITZEINSELN“?

- Typisches Merkmal des Stadtklimas
- Lufttemperaturdifferenz zwischen Stadt und Umland
- Maximum bei wolkenfreiem und windschwachem Wetter
- Besonders Tropennächte steigen stark an
- Zusammenspiel von vielen urbanen Faktoren

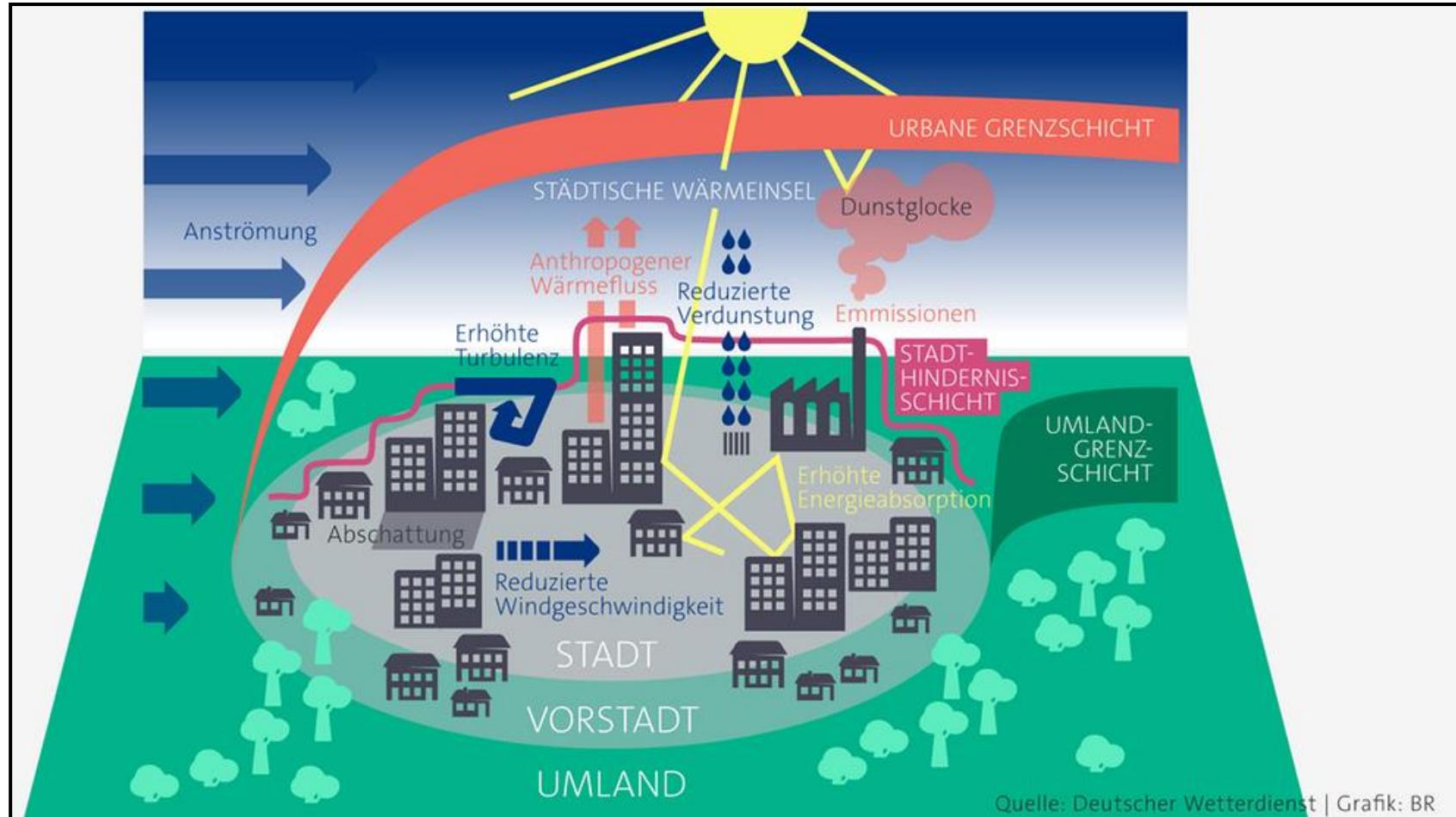


Abb.: Urbane Hitzeinseln

Quelle: Deutscher Wetterdienst | Grafik: BR

WAS SIND „URBANE HITZEINSELN“?

Mechanismen

- Asphalt, Beton, dunkle Fläche →

**Wärmeaufnahme, Speicherung,
verzögerte Abgabe**

- Fehlende Vegetation →

**keine Kühlung, direkte
Sonneneinstrahlung**

- Versiegelung →

verhindert Wasserspeicherung

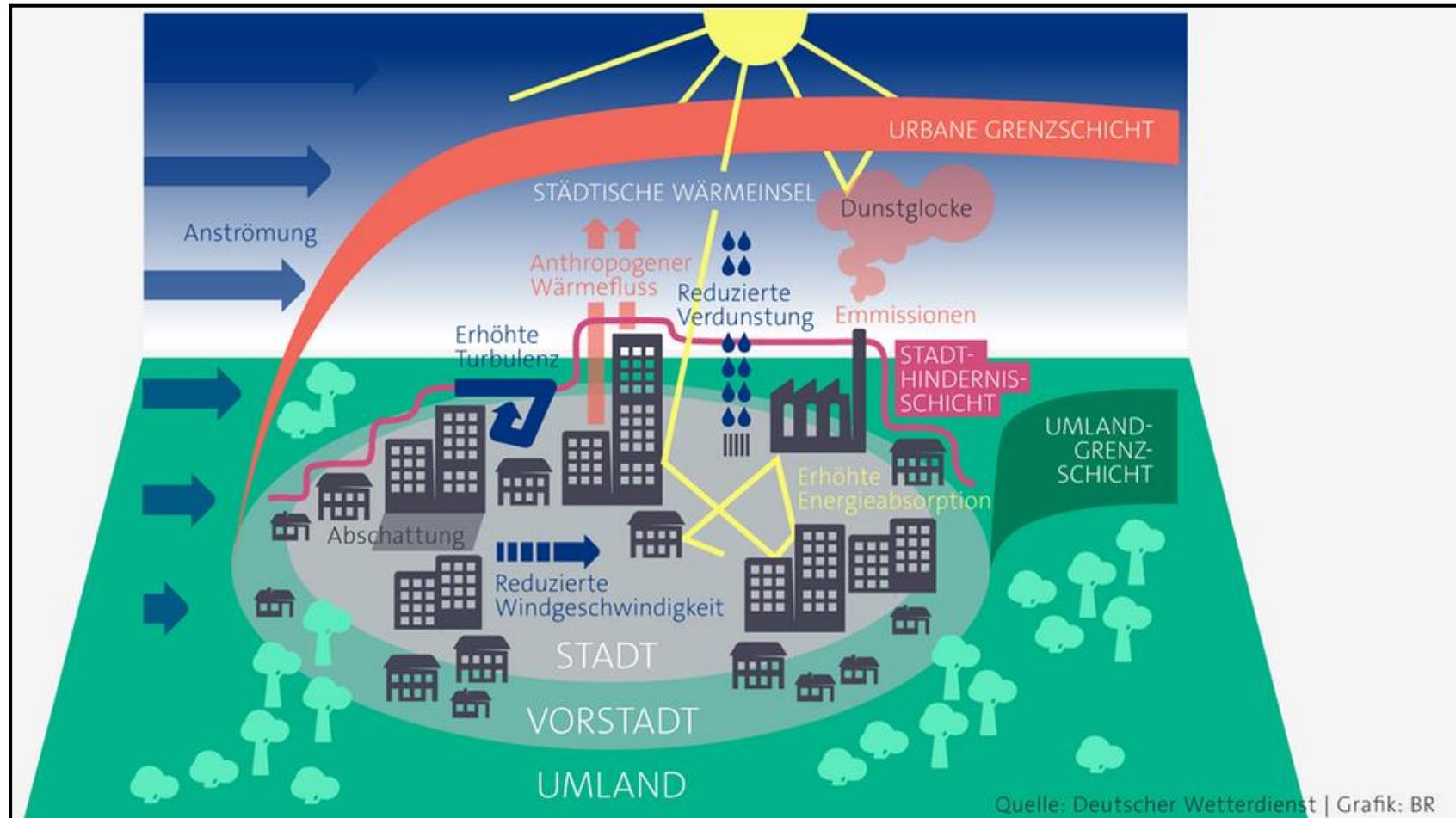
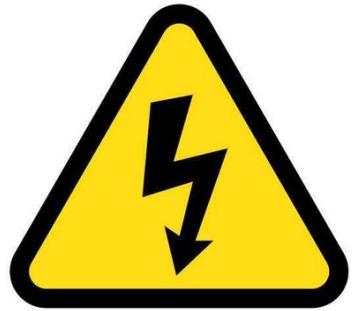


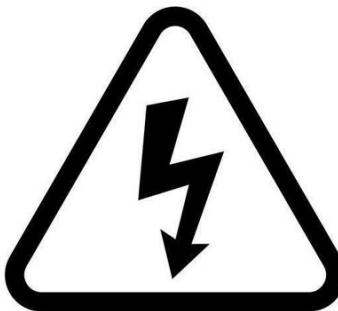
Abb.: Urbane Hitzeinseln

FOLGEN FÜR MENSCH UND NATUR



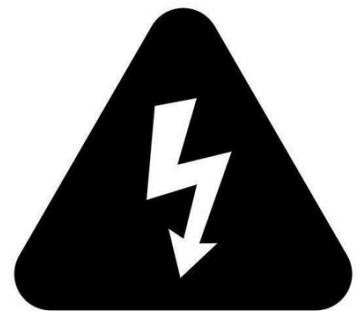
Gesundheitliche Risiken

- Hitzestress – problematisch besonders bei älteren Menschen
- Gesundheitliche Probleme durch Überhitzung – bis zum Tod
- Luftqualität sinkt – Gefahr bei Vorerkrankungen
- Kaum nächtliche Erholung durch Tropennächte



Ökologische Schäden

- Wasserknappheit – Wasserqualität sinkt
- Pflanzenwelt stirbt
- Lebensraumverlust und gestörte Nahrungsketten
- Rückgang der Artenvielfalt



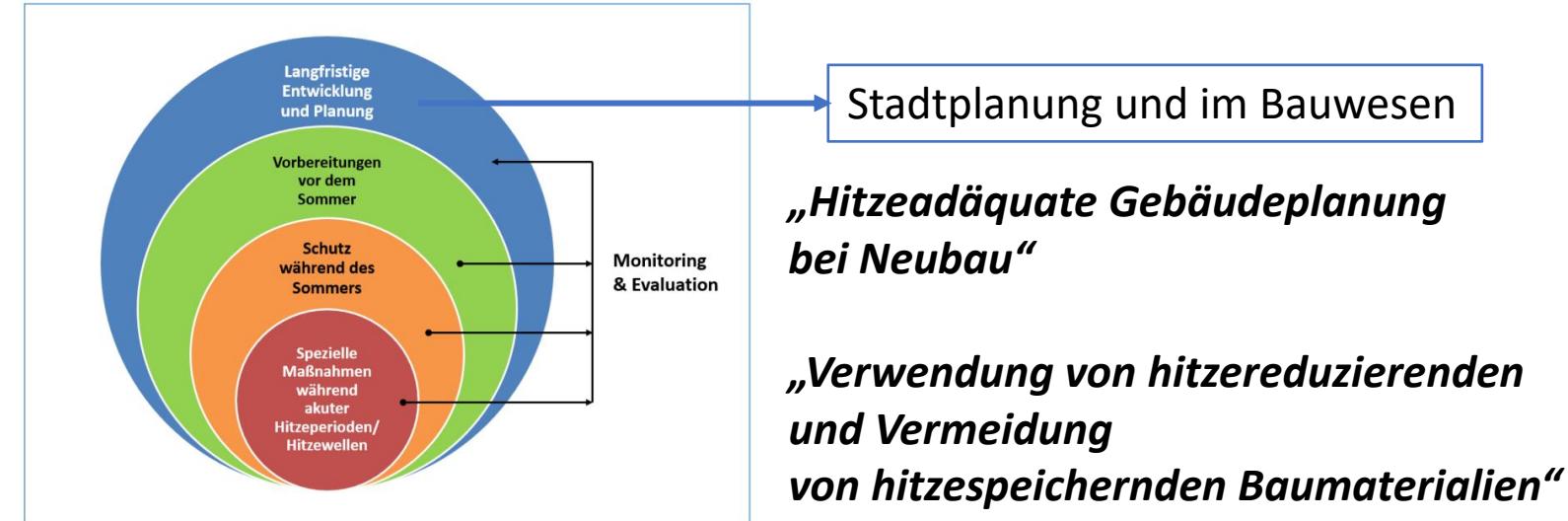
Belastung der Infrastruktur

- Klimaanlagen verbrauchen Energie und erzeugen Abwärme
- Straßen und Gebäude wirken als Wärmespeicher
- Erhöhte Materialbeanspruchung

HITZE IN STÄDTEN ALS GEFAHR – MAßNAHMEN UND SCHUTZ



The screenshot shows the official website of the Federal Ministry for the Environment, Climate Protection and Nuclear Safety. The header includes the German flag, the ministry logo, and a search bar. The breadcrumb navigation shows: Start > Themen > Gesundheit > Gesundheit im Klimawandel > Handlungsempfehlungen zu Hitzeaktionsplänen. The main title is "Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen".



Quelle:
Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen zum Schutz der menschlichen Gesundheit (2017)

Quelle: Bundesministerium für Gesundheit - Kampagne "Gib Hitze keine Chance!"

INHALT

1. Der Klimawandel und seine Auswirkungen
2. Urbane Hitzeinseln
3. **Nachweisführung mit ENVI-met**
4. ENVI-met Simulationsergebnisse
5. Fazit



ENVI-MET



ENVI-met

From One Click LCA

- mikroskaliges 3D Software-Modell zur Simulation urbaner Umgebungen
- Grundlegende Gesetze:
 - *Strömungsmechanik (Windfeld)*
 - *Thermodynamik (Temperatur)*
 - *Atmosphärenphysik (Turbulenzen)*
- Simulation der Wechselwirkungen zwischen Gebäude- und Bodenflächen, Pflanzen und Umgebungsluft
- Einsatzgebiet: Stadtplanung, Architektur und Forschung

ZIELE DER SIMULATION

Wie beeinflusst klimabewusste Planung die Temperatur?

Wie können wir uns im Sommer in unseren Städten wieder wohlfühlen?

Szenarien – Gymnasium in NRW

Betondach ohne Bäume



Abb.: Gymnasium Betondach und ohne Bäume

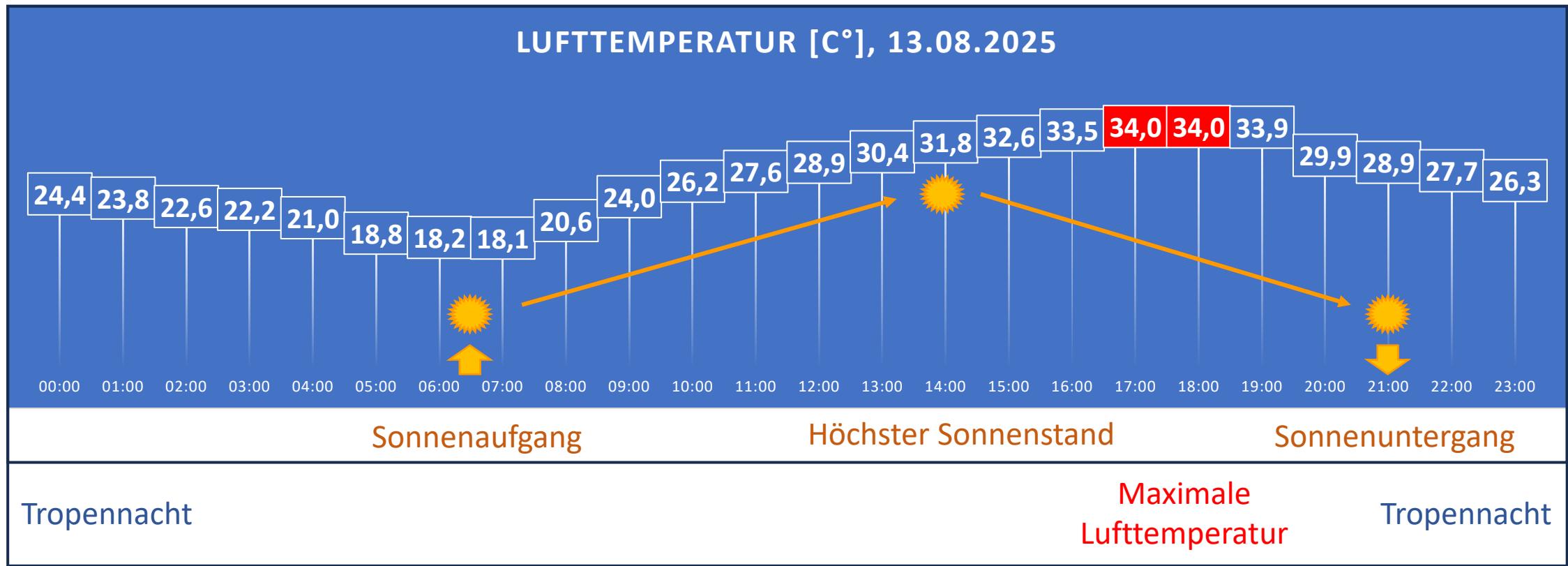
VS.

Gründach und Bäumen



Abb.: Gymnasium mit Bäumen und Gründach

SIMULATION GRUNDLAGEDATEN – WETTER



Wind:

- Windrichtung: ca. aus südlicher Richtung
 - Windstärke: ca. 2 [m/s] → 7 [km/h]

Wolken:

- keine Wolken
 - direkte Sonneneinstrahlung

SIMULATION GRUNDLAGEDATEN – MODELL

Erhöhte Energieabsorption

- künstliche Materialien

Reduzierte Windgeschwindigkeit

- urbane Bebauung

Anthropogener Wärmefluss

- menschliche Abwärme



Abb.: ENVI-met Modell

Reduzierte Verdunstung

- versiegelte Flächen

Erhöhte Turbulenz

- urbane Bebauung

Emissionen

- Luftverschmutzung
- Bodenverschmutzung

Legende

■	Kies
■	Gehweg (Beton)
■	Sand
■	Straße (Asphalt)
■	Gewässer
■	Kunststoffflächen (Tartan)
■	Grünfläche
■	Dachflächen Gymnasium

ENVI-MET ERGEBNIS – OBERFLÄCHENTEMPERATUR – 14:00 UHR

Betondach ohne Bäume

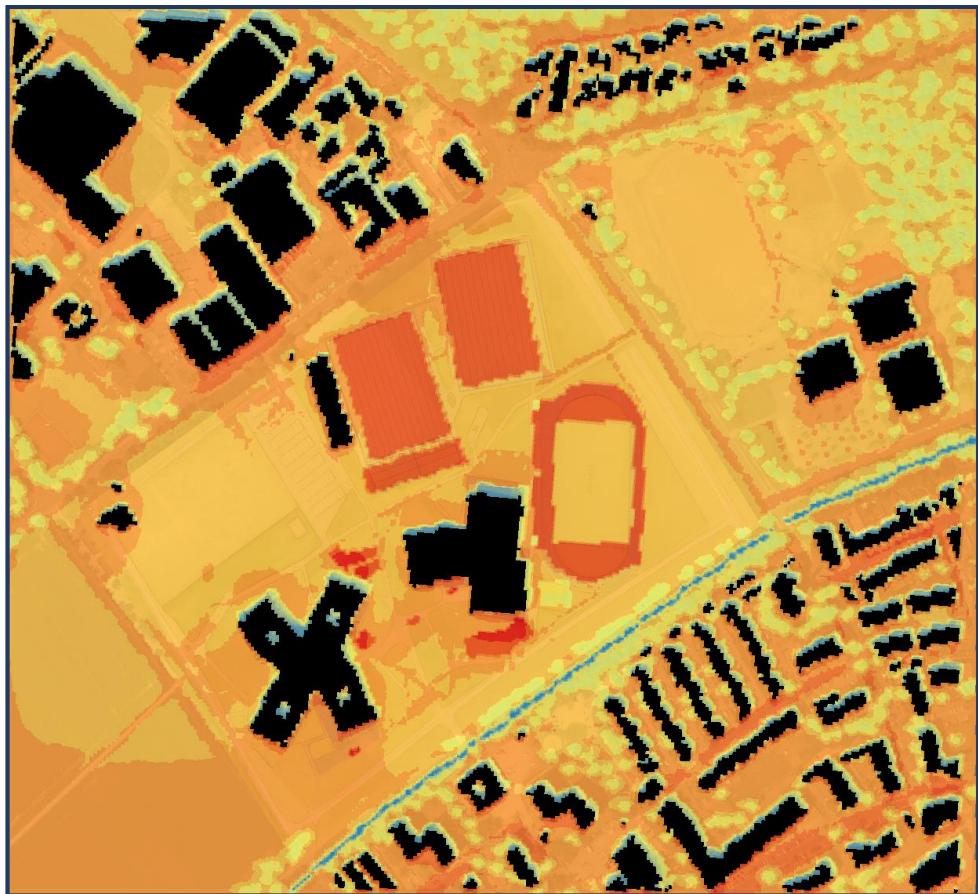


Abb.: ENVI-met Modell - Gymnasium Betondach und ohne Bäume

Gründach und Bäumen

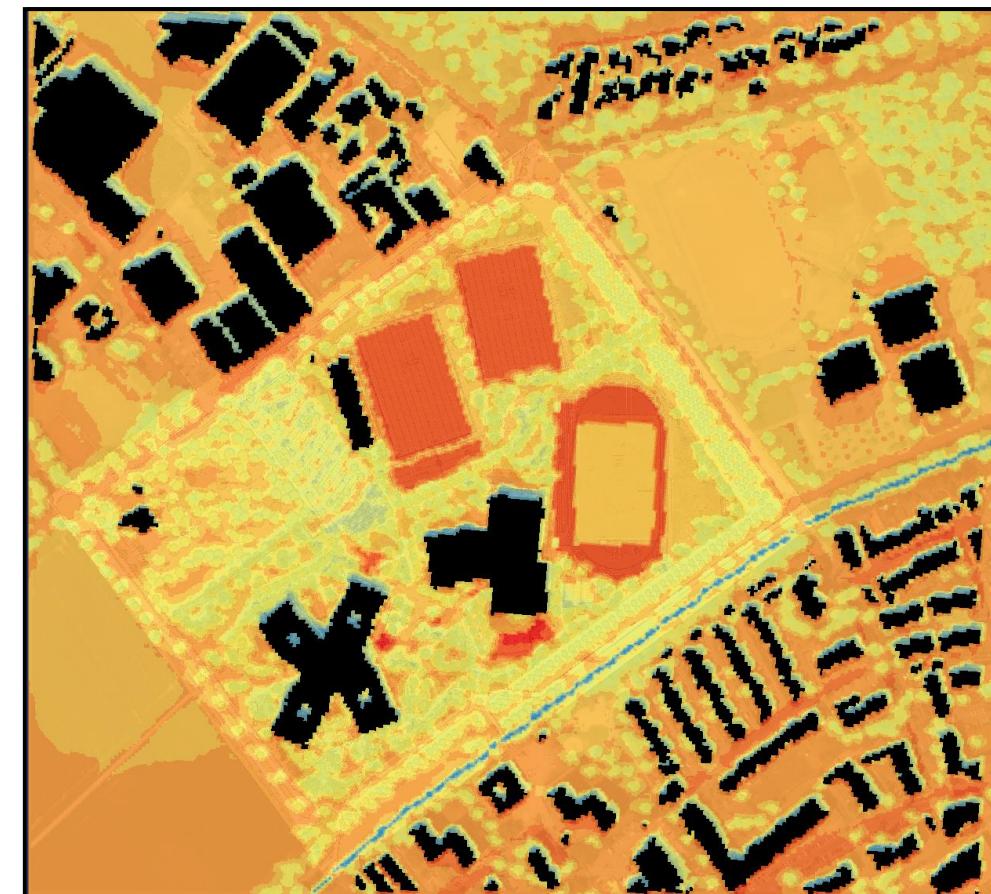
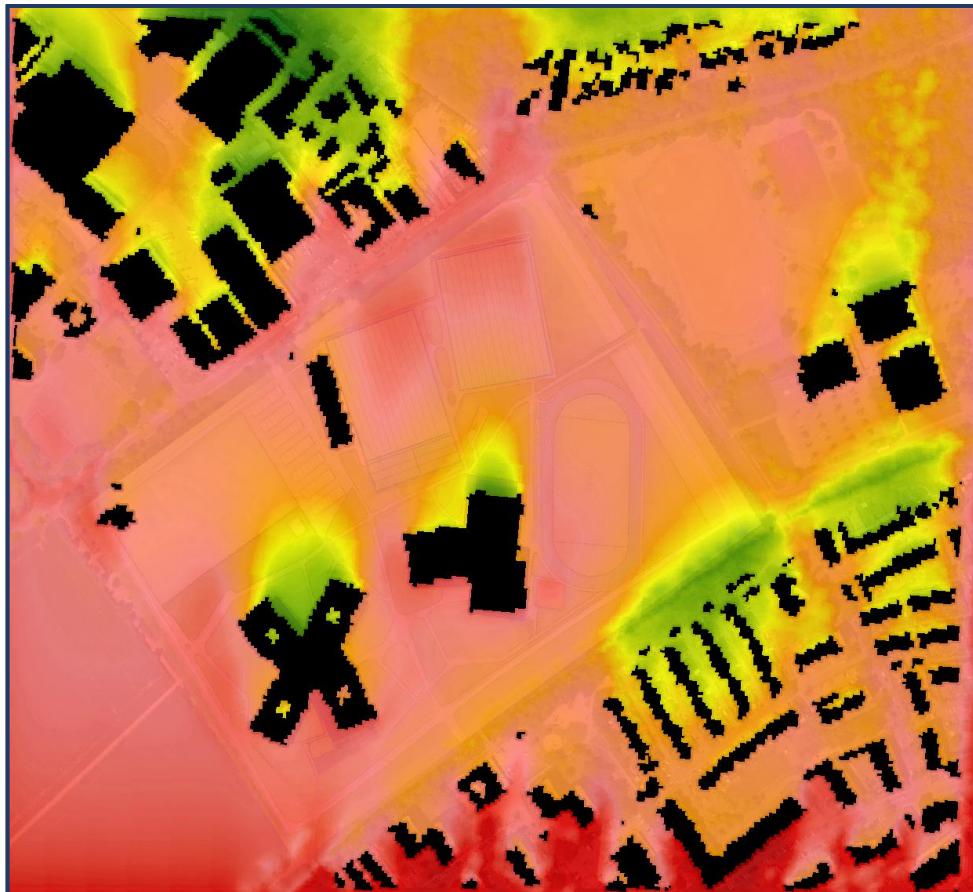


Abb.: ENVI-met Modell - Gymnasium Gründächer und mit Bäumen

ENVI-MET ERGEBNIS – LUFTTEMPERATUR – 14:00 UHR

Betondach ohne Bäume



Lufttemperatur
[C°]

29,0 - 30,0
30,0 - 31,0
31,0 - 32,0
32,0 - 33,0
33,0 - 34,0
34,0 - 35,0

Gründach und Bäumen

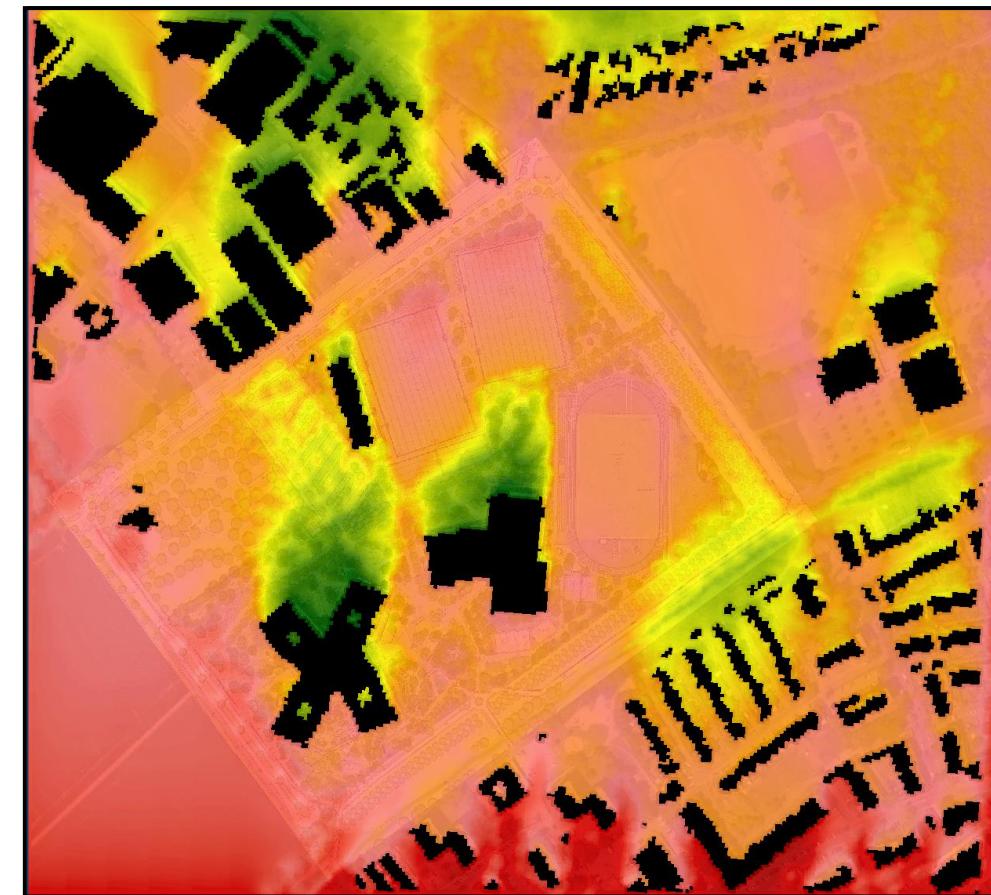


Abb.: ENVI-met Modell – Gymnasium Gründächer und mit Bäumen

ENVI-MET ERGEBNIS – OBERFLÄCHENTEMPERATUR – 18:00 UHR

Betondach ohne Bäume

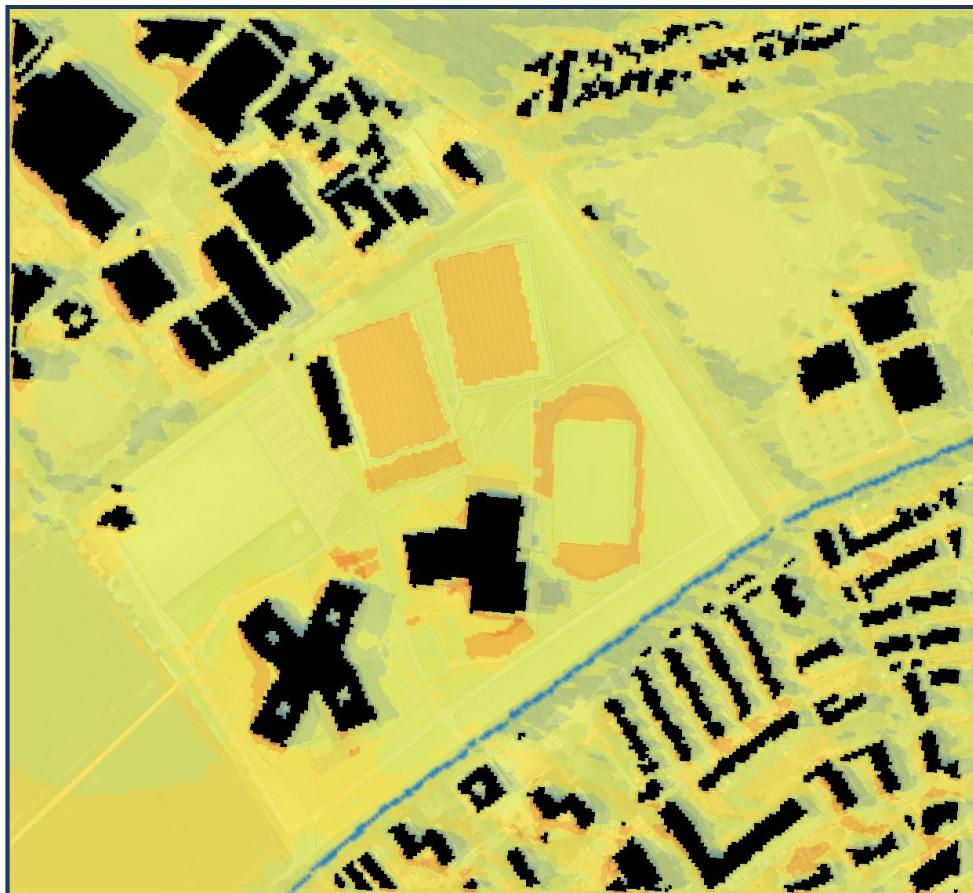


Abb.: ENVI-met Modell - Gymnasium Betondach und ohne Bäume

Gründach und Bäumen

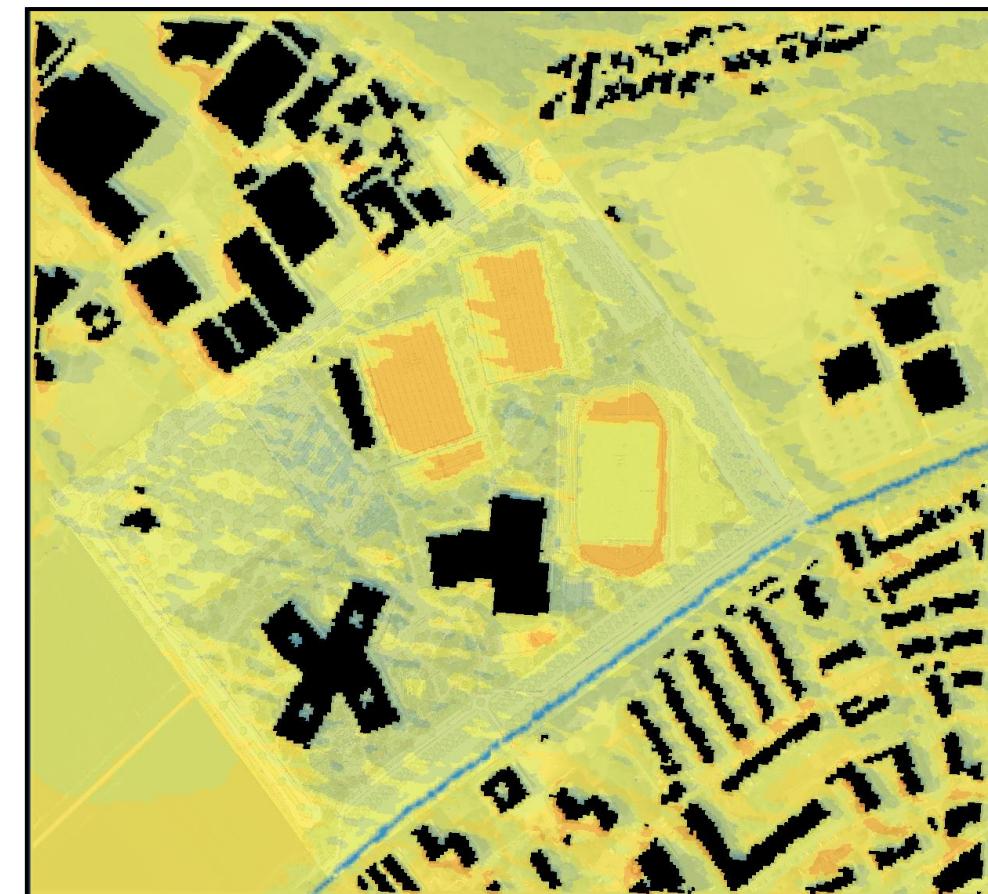
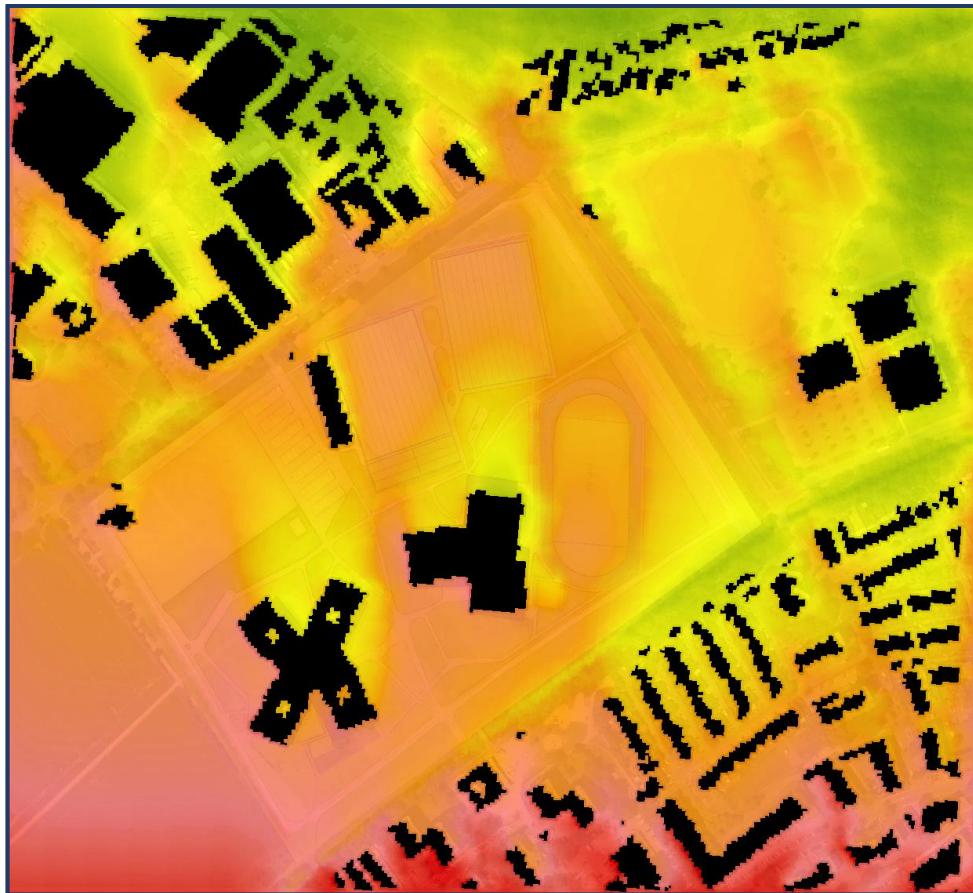


Abb.: ENVI-met Modell - Gymnasium Gründächer und mit Bäumen

ENVI-MET ERGEBNIS – LUFTTEMPERATUR – 18:00 UHR

Betondach ohne Bäume



Lufttemperatur
[C°]

29,0 - 30,0
30,0 - 31,0
31,0 - 32,0
32,0 - 33,0
33,0 - 34,0
34,0 - 35,0

Gründach und Bäumen

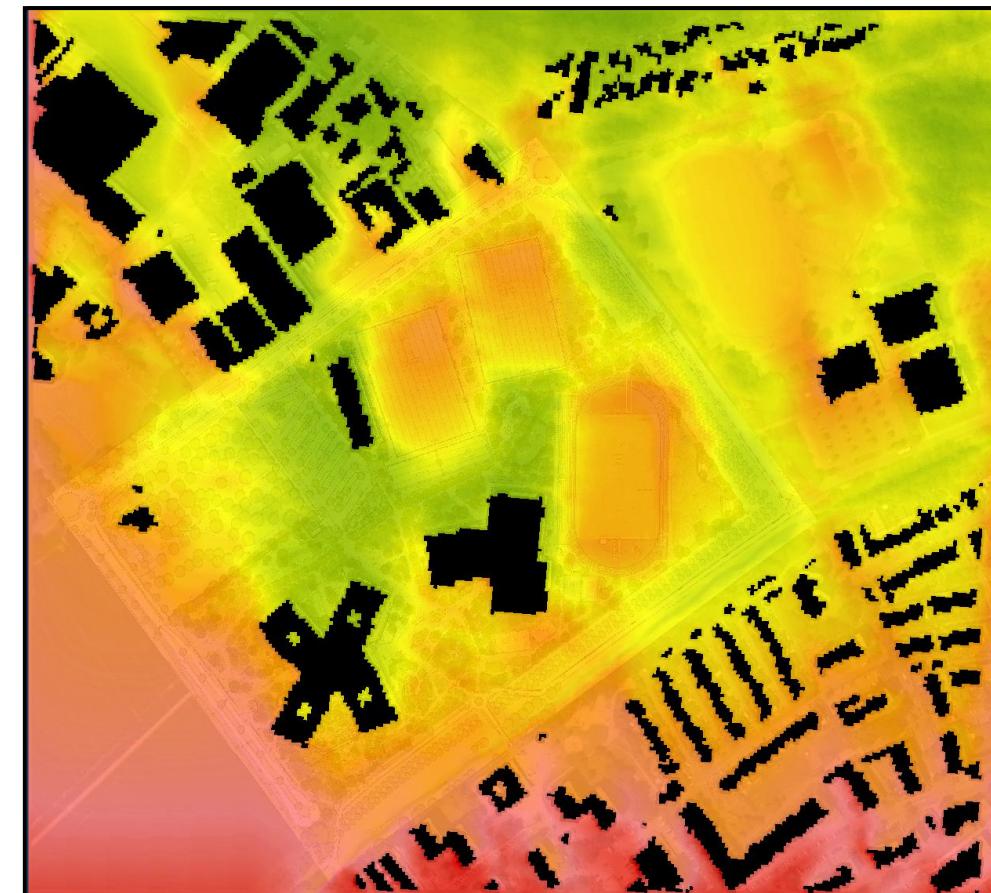


Abb.: ENVI-met Modell – Gymnasium Gründächer und mit Bäumen

ENVI-MET ERGEBNIS – DACHTEMPERATUR – 18:00 UHR

Betondach

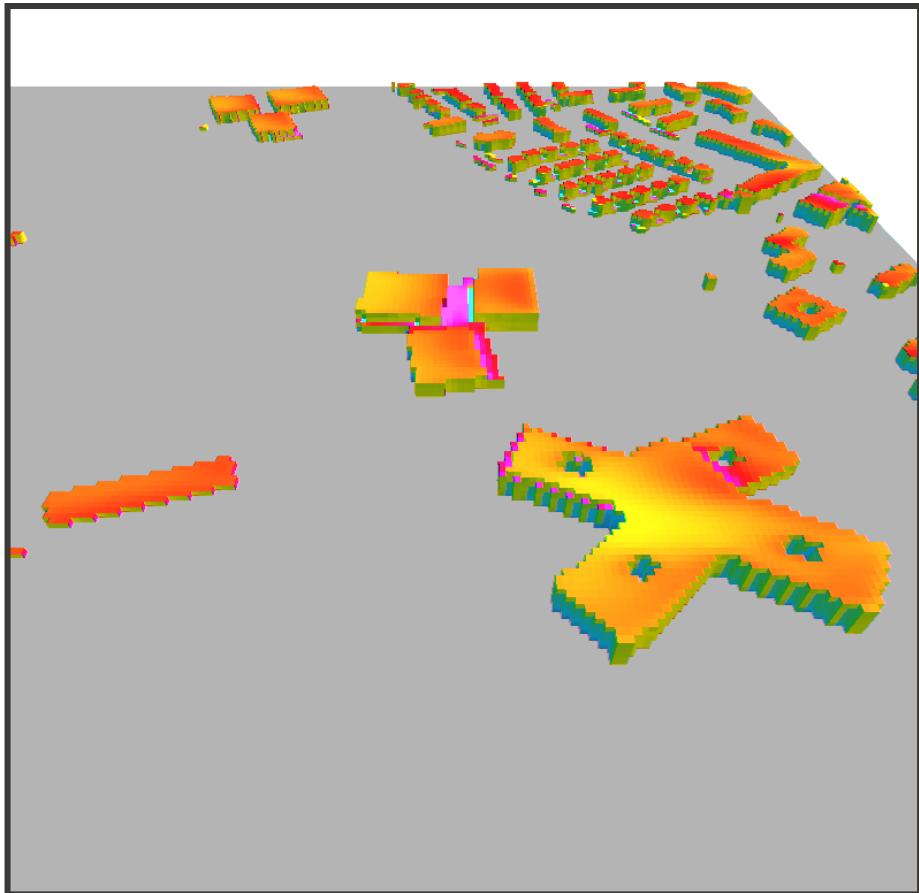
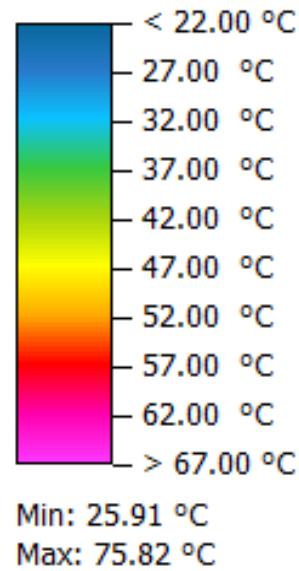


Abb.: ENVI-met Modell - Gymnasium Betondach und ohne Bäume

Dachtemperatur
[C°]



Gründach

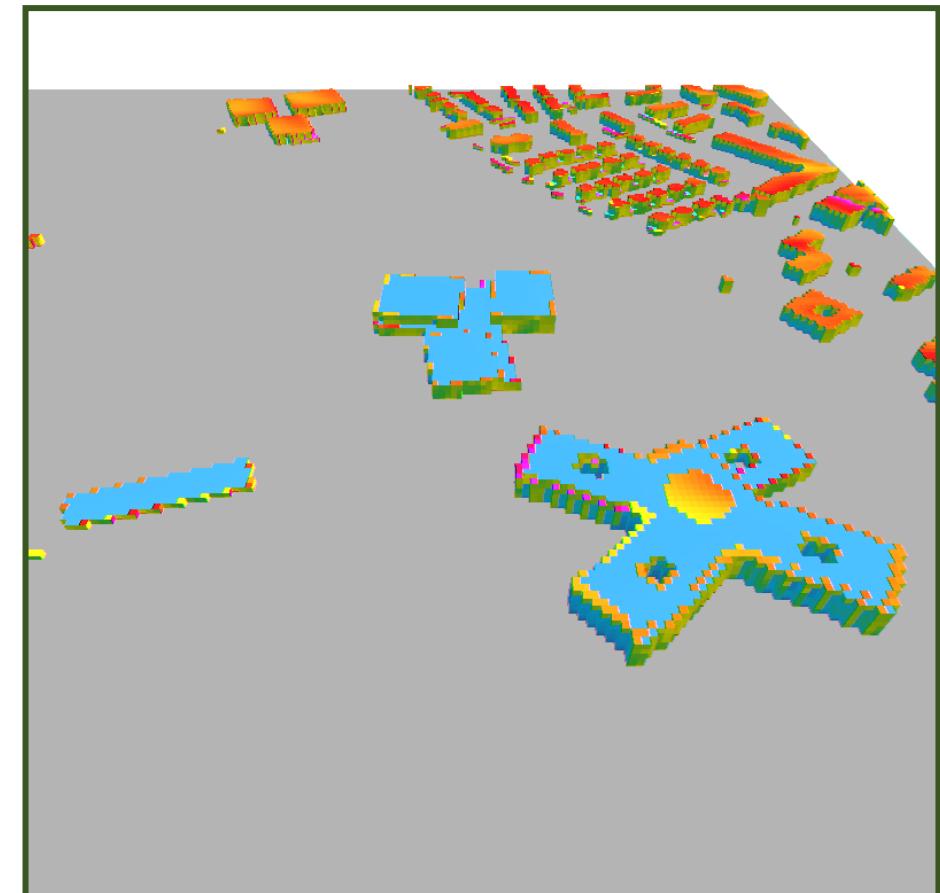


Abb.: ENVI-met Modell - Gymnasium Gründächer und mit Bäumen

ENVI-MET ERGEBNIS – AUFENTHALTSQUALITÄT – 18:00 UHR

PET [C°] - (*physiological equivalent temperature*): Gefühlte Temperatur - Wärmebelastung

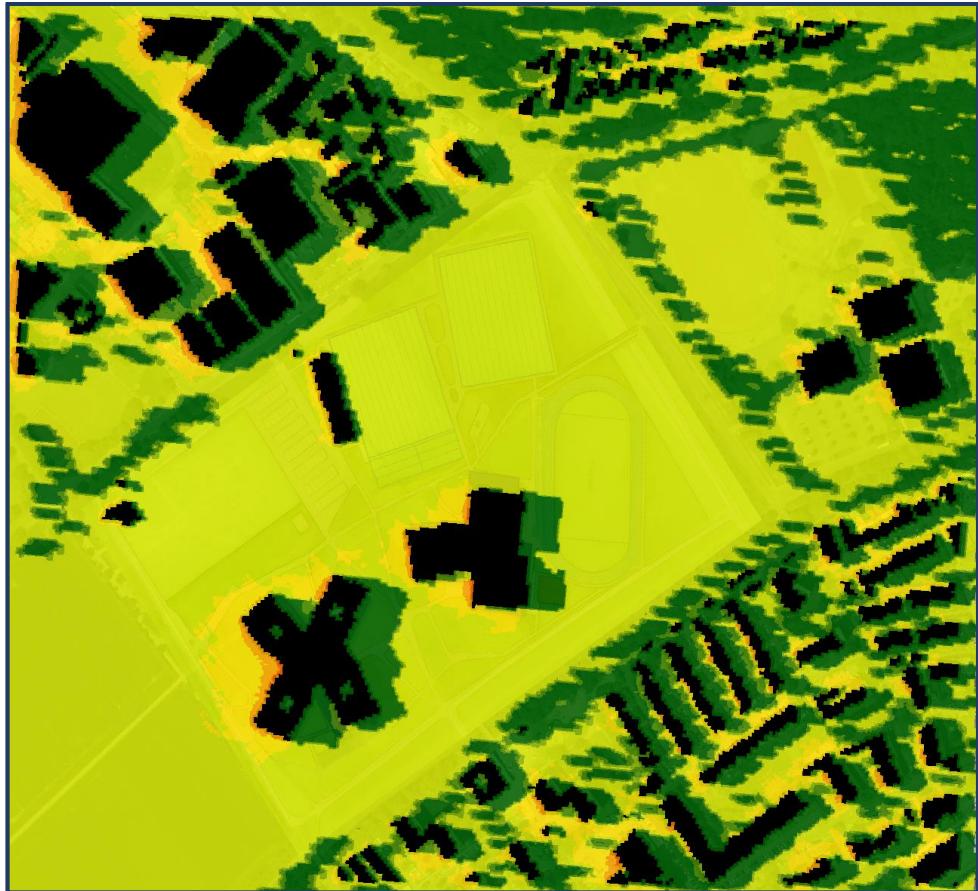


Abb.: ENVI-met Modell - Gymnasium Betondach und ohne Bäume

Betondach ohne Bäume

→ Untersuchte
Höhe: 1,80 m

PET [C°] - Belastung

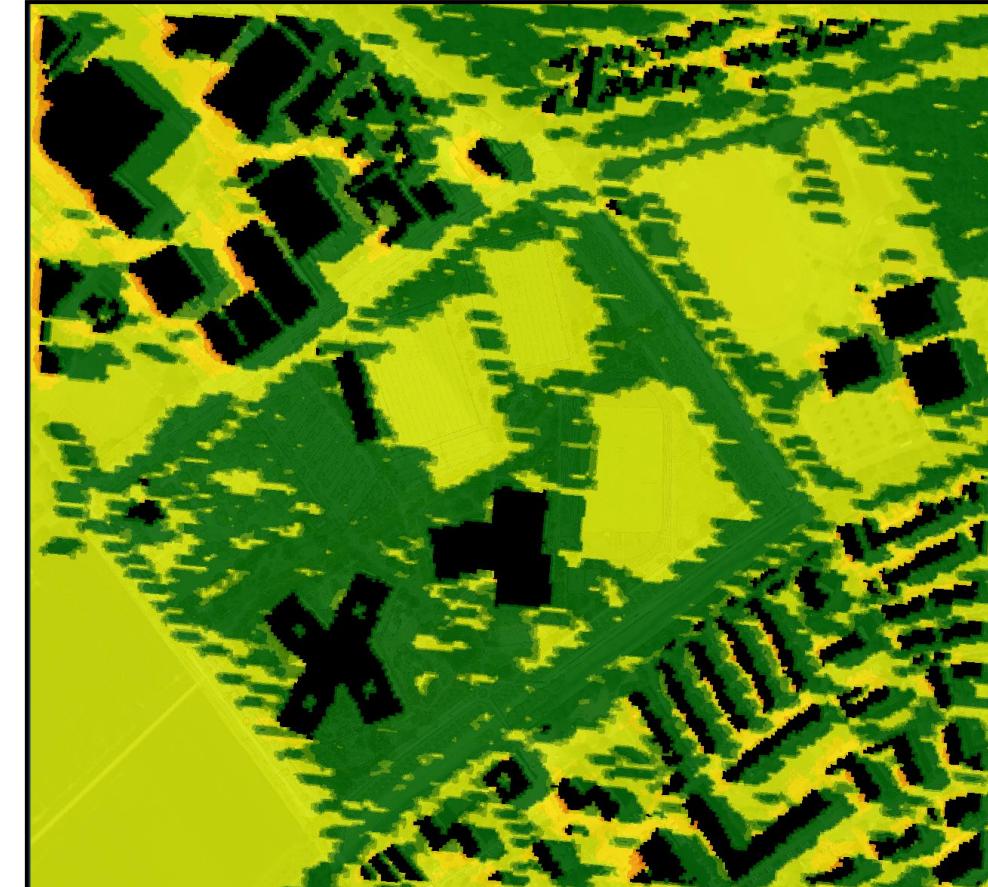
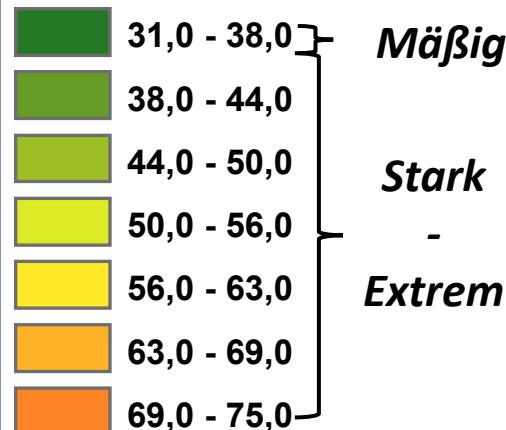


Abb.: ENVI-met Modell - Gymnasium Gründach und mit Bäumen

Gründach und Bäumen

INHALT

1. Der Klimawandel und seine Auswirkungen
2. Urbane Hitzeinseln
3. Nachweisführung mit ENVI-met
4. **ENVI-met Simulationsergebnisse**
5. Fazit



FAZIT DER SIMULATION

Wie beeinflusst klimabewusste Planung die Temperatur?

Wie können wir uns im Sommer in unseren Städten wieder wohlfühlen?

Uhrzeit	Temperaturen	Betondach ohne Bäume – direkte Strahlung	Gründach mit Bäumen – keine direkte Strahlung
14:00	<i>Oberfläche</i>	ca. 40 – 60 [C°]	ca. 30 – 45 [C°]
14:00	<i>Luft</i>	10% - ca. 30 -33 [C°] 90% - ca. 33 -35 [C°]	30% - ca. 29 – 33 [C°] 70% - ca. 33 – 34 [C°]
18:00	<i>Oberfläche</i>	ca. 32 – 35 [C°]	ca. 22 – 35 [C°]
18:00	<i>Luft</i>	30% - ca. 32 -33 [C°] 70% - ca. 33 -35 [C°]	70% - ca. 29 – 32 [C°] 30% - ca. 32 – 35 [C°]
18:00	<i>Dach</i>	ca. 50 – 60 [C°]	ca. 30 [C°]

FAZIT DER SIMULATION

Wie beeinflusst klimabewusste Planung die Temperatur?

Wie können wir uns im Sommer in unseren Städten wieder wohlfühlen?

Lösungen gegen urbane Hitzeinseln

- *Bäume*
- *Entsiegelung*
- *Dach- & Fassadenbegrünung*



Uhrzeit	Temperaturen	Betondach ohne Bäume – direkte Strahlung	Gründach mit Bäumen – keine direkte Strahlung
18:00	PET - unter Bäumen	Starke – Extreme Belastung	Mäßige Belastung

INHALT

1. Der Klimawandel und seine Auswirkungen
2. Urbane Hitzeinseln
3. Nachweisführung mit ENVI-met
4. ENVI-met Simulationsergebnisse
5. **Fazit**



ZUSAMMENFASSUNG

- Klimawandel führt zu einer **steigenden Hitzebelastung** besonders in Städten
- Klimawandel und eine hohe Versiegelung führen zu **urbanen Hitzeinseln**
- Urbane Hitzeinseln führen zu **Gesundheitlichen Risiken, ökologischen Schäden** und zur Belastung der Infrastruktur
- ENVI-met liefert den **Nachweis von Hitzeinseln** und hilft bei der Entwicklung von **Maßnahmen gegen urbane Hitzeinseln**
- Maßnahmen sind z.B.: **Bäume, Entsiegelung, Dach- & Fassadenbegrünung**
- Verbindliche Hitzeberechnung für **neue Baugebiete und Planungen in Bestandgebieten**