

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

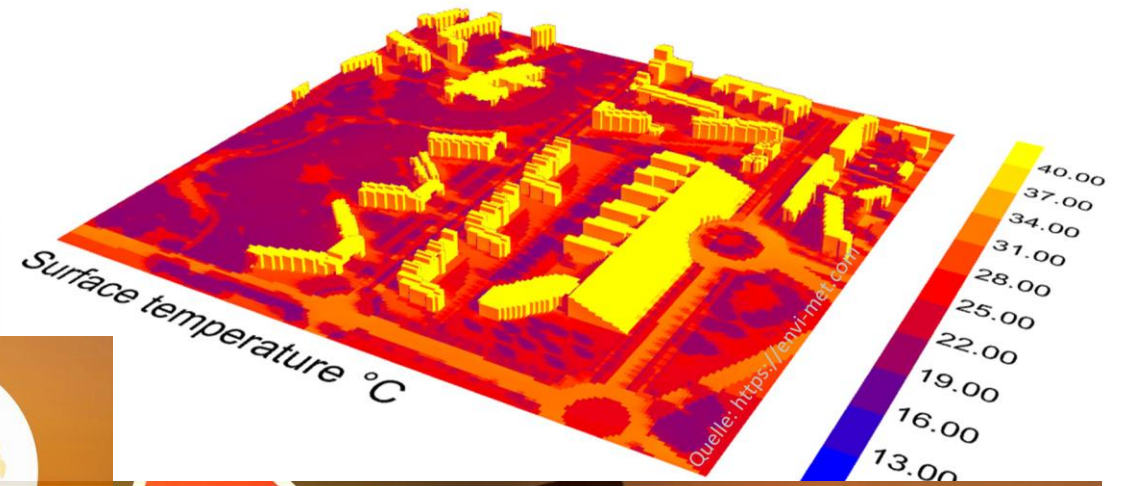
1. **Der Klimawandel und seine Auswirkungen**
2. Urbane Hitzeinseln
3. Nachweisführung mit ENVI-met
4. ENVI-met Simulationsergebnisse
5. Fazit



HITZE – EIN WACHSENDES PROBLEM



Wie heiß ist Ihre Stadt?



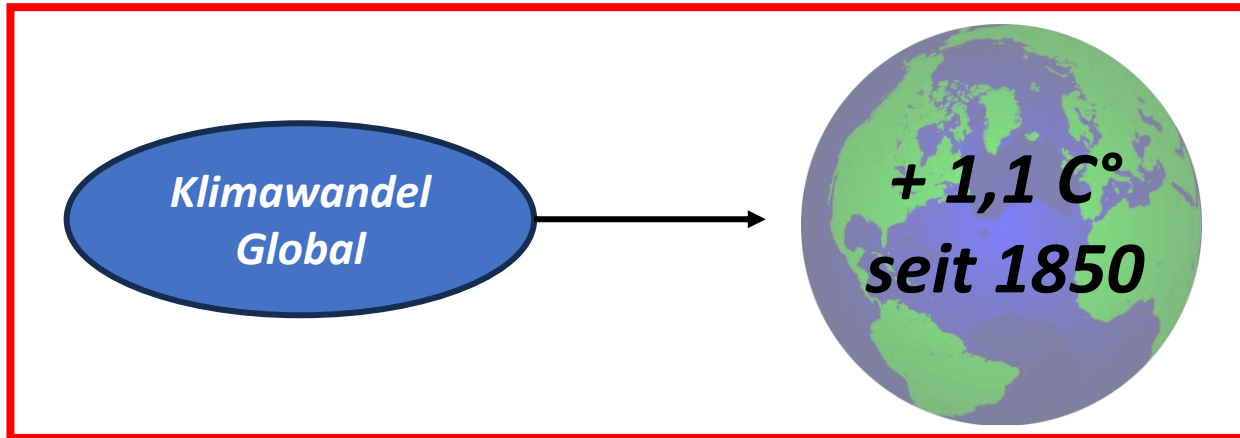
Quelle: Deutsche Wetter-Höhepunkt in Deutschland: Live-Karte mit allen Wetter-Warnungen



Quelle: Hitzewarnung für Mainz und Wiesbaden - "Hitzeknigge" in Wiesbaden, Hitzeschutzplan für Schulen in Mainz

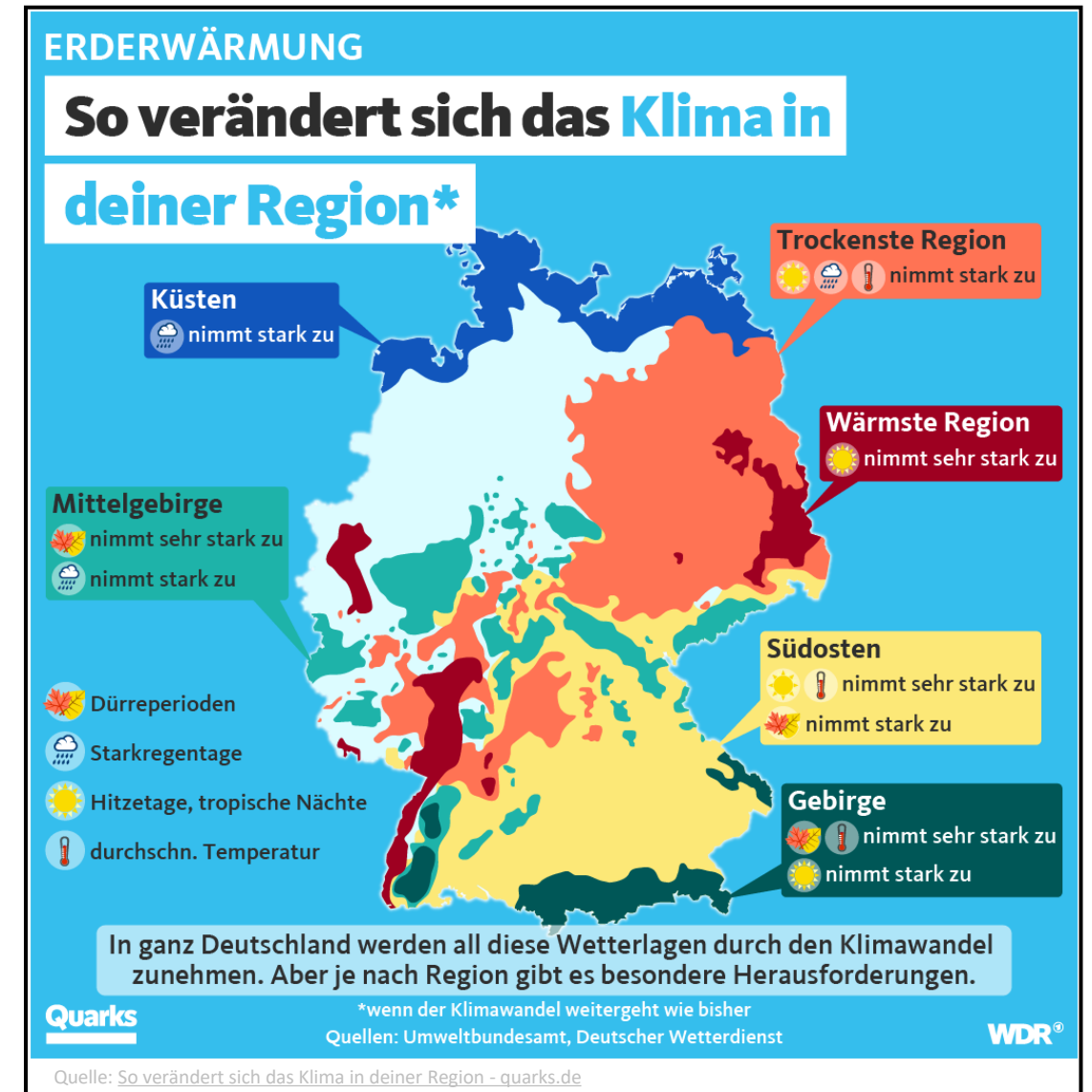
Quelle: www.wiesbaden.de/hitzewelle-Lsg (1280x853)

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*

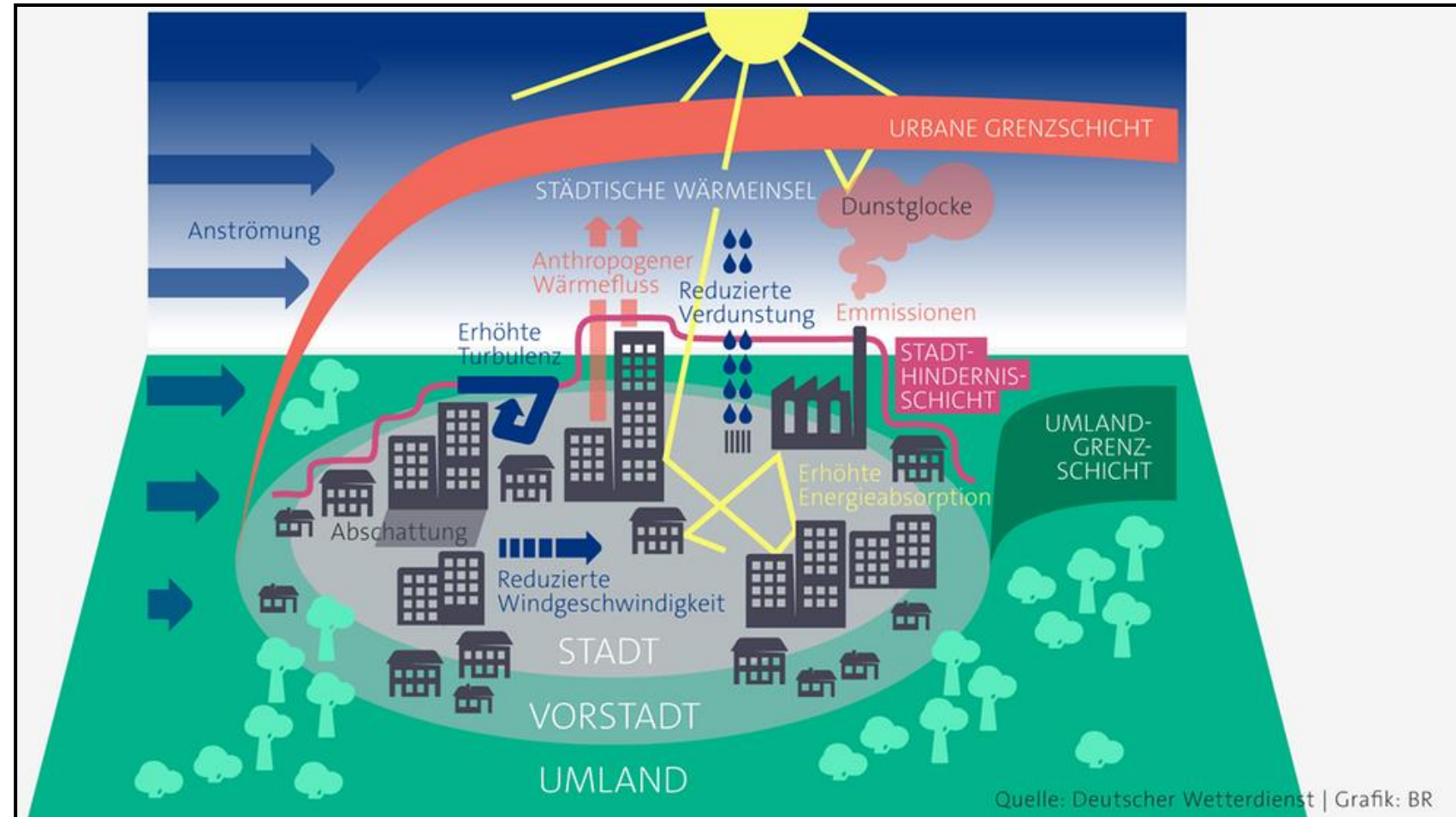


Abb.: Urbane Hitzeinseln

WAS SIND „URBANE HITZEINSELN“?

Mechanismen

- Asphalt, Beton, dunkle Fläche →

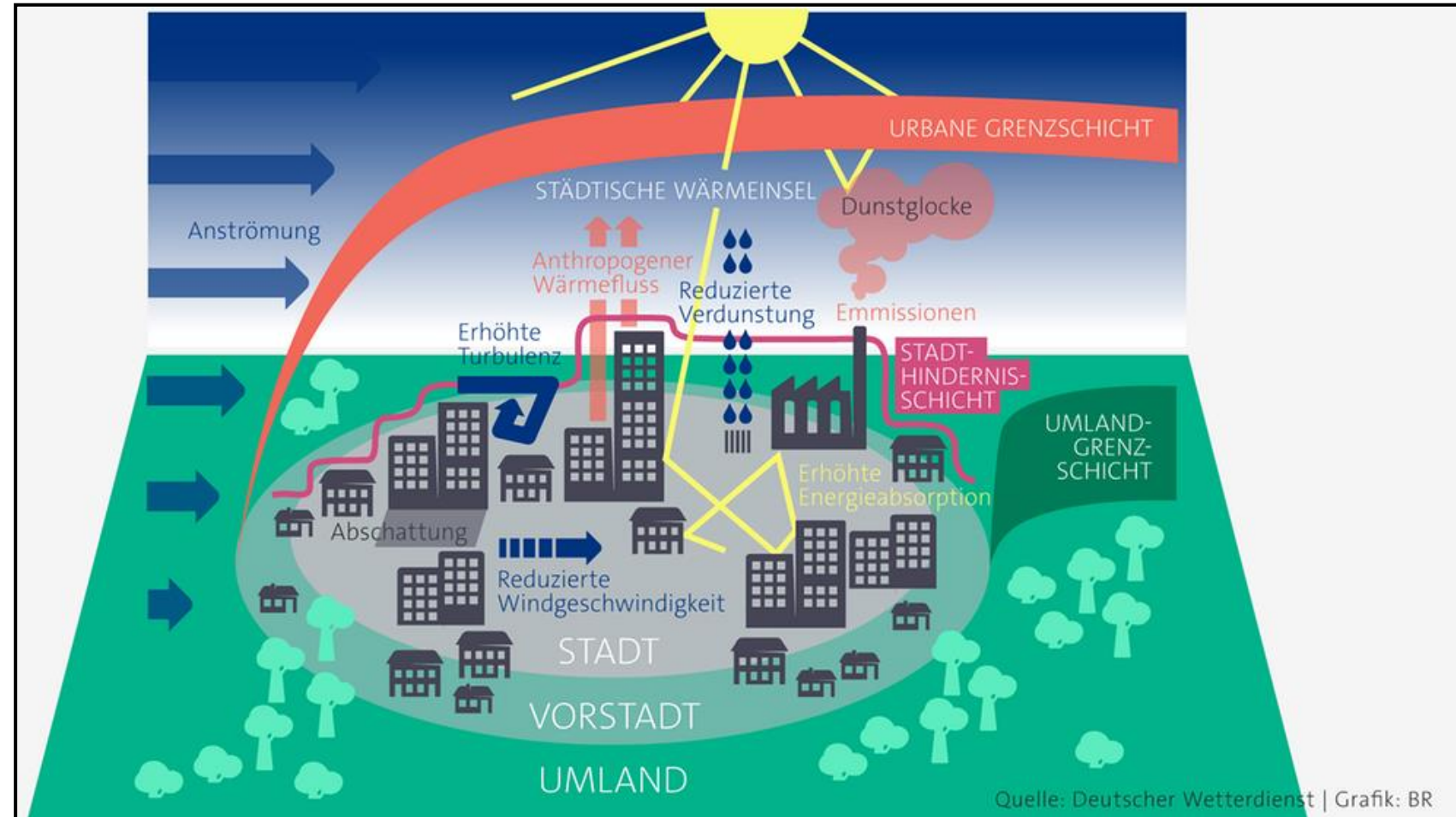
Wärmeaufnahme, Speicherung, verzögerte Abgabe

- *Fehlende Vegetation* →

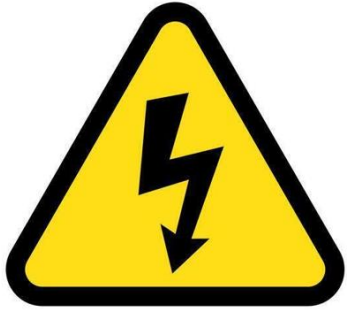
**keine Kühlung, direkte
Sonneneinstrahlung**

- *Versiegelung* →

verhindert Wasserspeicherung

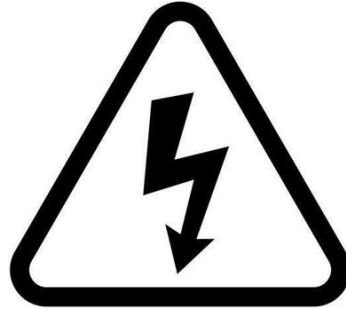


FOLGEN FÜR MENSCH UND NATUR



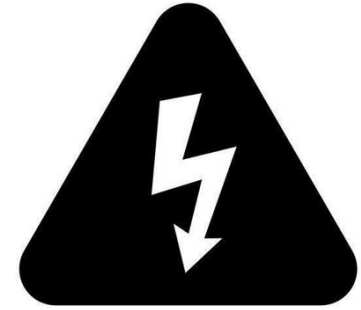
Gesundheitliche Risiken

- *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

Bundesministerium für Gesundheit

Private Vorsorge

klima Mensch Gesundheit

Gib Hitze keine Chance!

Gesundheit und Leben bei Hitze schützen

- Ausreichend trinken
- Im Schatten bleiben
- Leicht essen
- Wohnung kühl halten
- Anstrengung vermeiden
- Auf sich und andere achten

Verhaltensregeln bei Hitze und Informationszentrale des BfO unter www.klima-mensch-gesundheit.de
Wie Kommunen bereits jetzt tun können, unter www.hitzeservice.de
Informations- und Hilfestellung und der Schutz unter www.bfz.de (für Bundesland für Brandenburg)

Deutscher Wetterdienst www.dwd.de

Bundesinstitut für Öffentliche Gesundheit

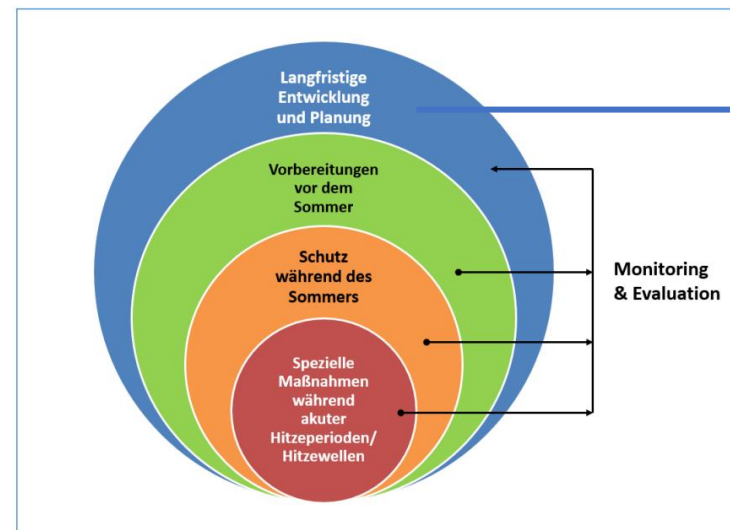
Quelle: Bundesministerium für Gesundheit - Kampagne „Gib Hitze keine Chance!“

Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Webseite durchsuchen

Start > Themen > Gesundheit > Gesundheit im Klimawandel > Handlungsempfehlungen zu Hitzeaktionsplänen

Handlungsempfehlungen für die Erstellung von Hitzeaktionsplänen



Stadtplanung und im Bauwesen

„Hitzeadäquate Gebäudeplanung bei Neubau“

„Verwendung von hitzereduzierenden und Vermeidung von hitzespeichernden Baumaterialien“

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

INHALT

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





Quelle: ENVI-met-social.jpg (1830x1464)

Windströmung

Thermischer Außenkomfort

Vegetationsanalyse

Luftfeuchtigkeit

ENVI-MET

From One Click LCA

Solaranalyse

Schadstoffausbreitung

Gebäudephysik

Grüne & Blaue Technologien

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

VS.

Gründach und Bäumen



Abb.: Gymnasium Betondach und ohne Bäume



Abb.: Gymnasium mit Bäumen und Gründach

SIMULATION GRUNDLEDGEDATEN – WETTER

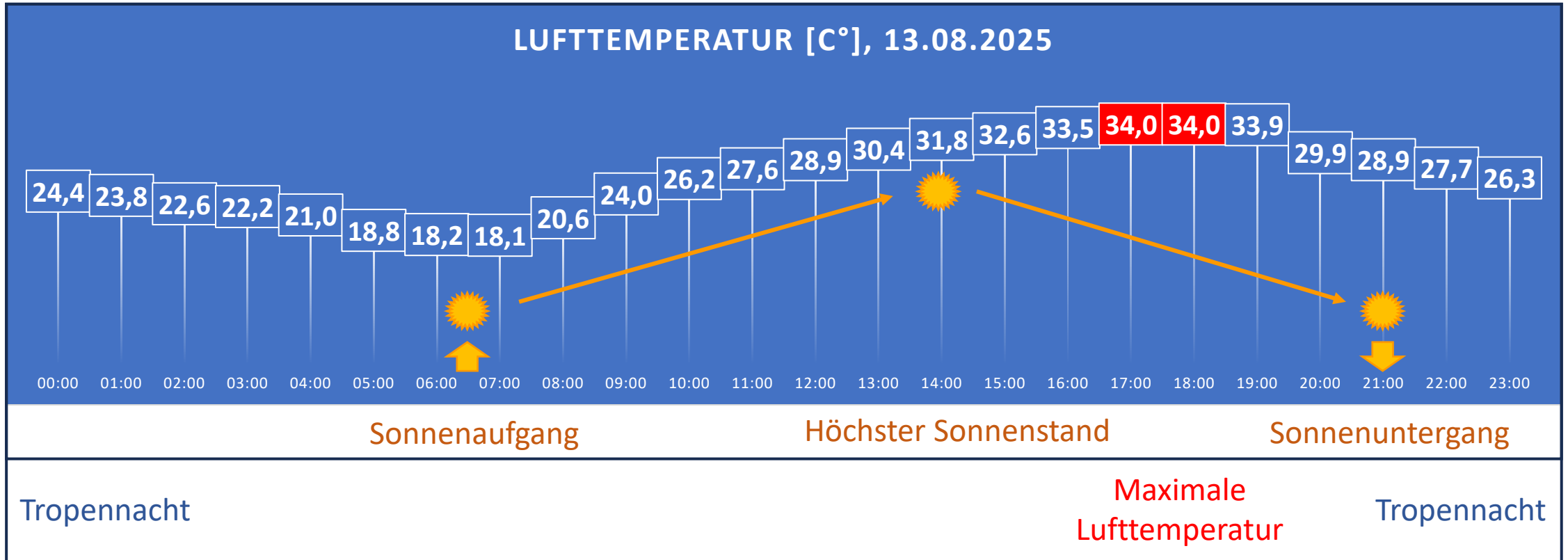


Abb.: Wetter, 13.08.2025

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

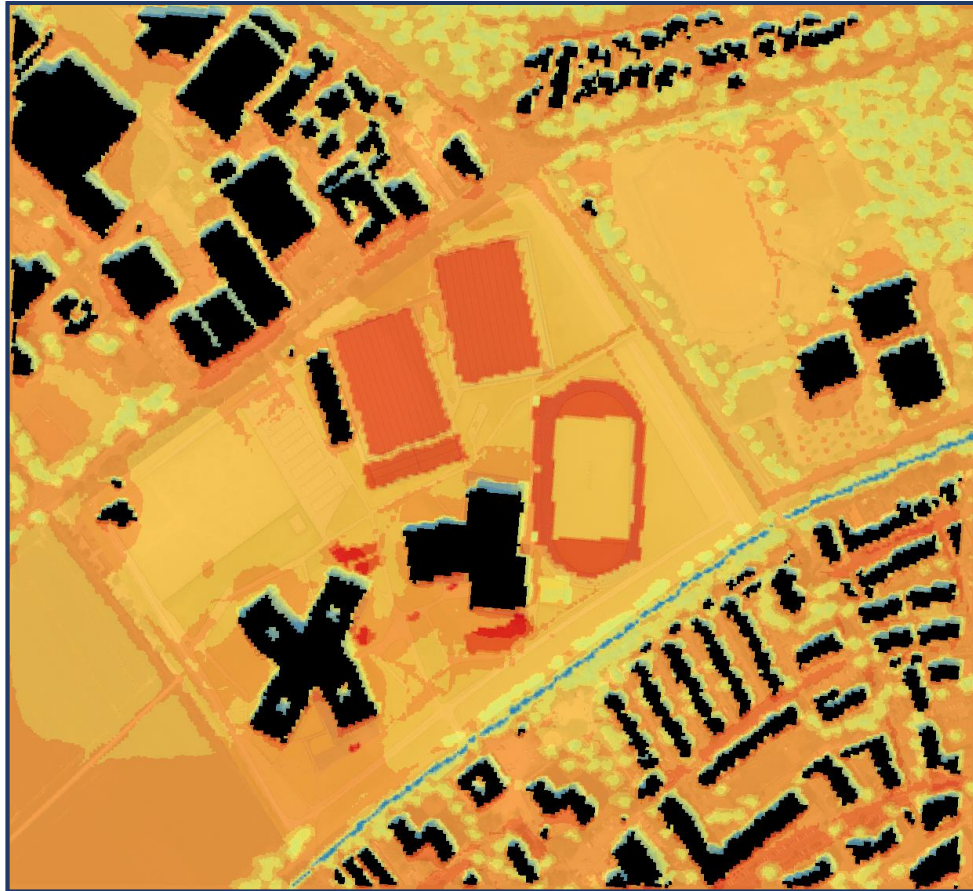
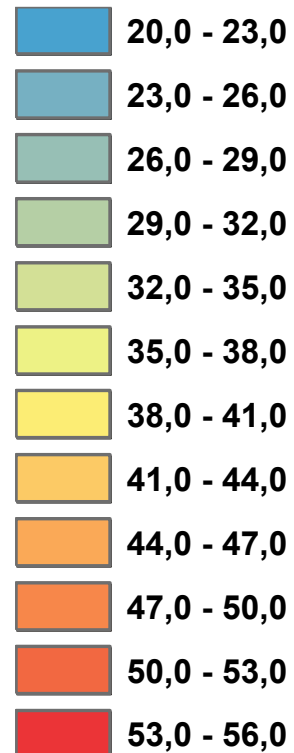


Abb.: ENVI-met Modell - Gymnasium Betondach und ohne Bäume

Oberflächentemperatur
[C°]



Gründach und Bäumen

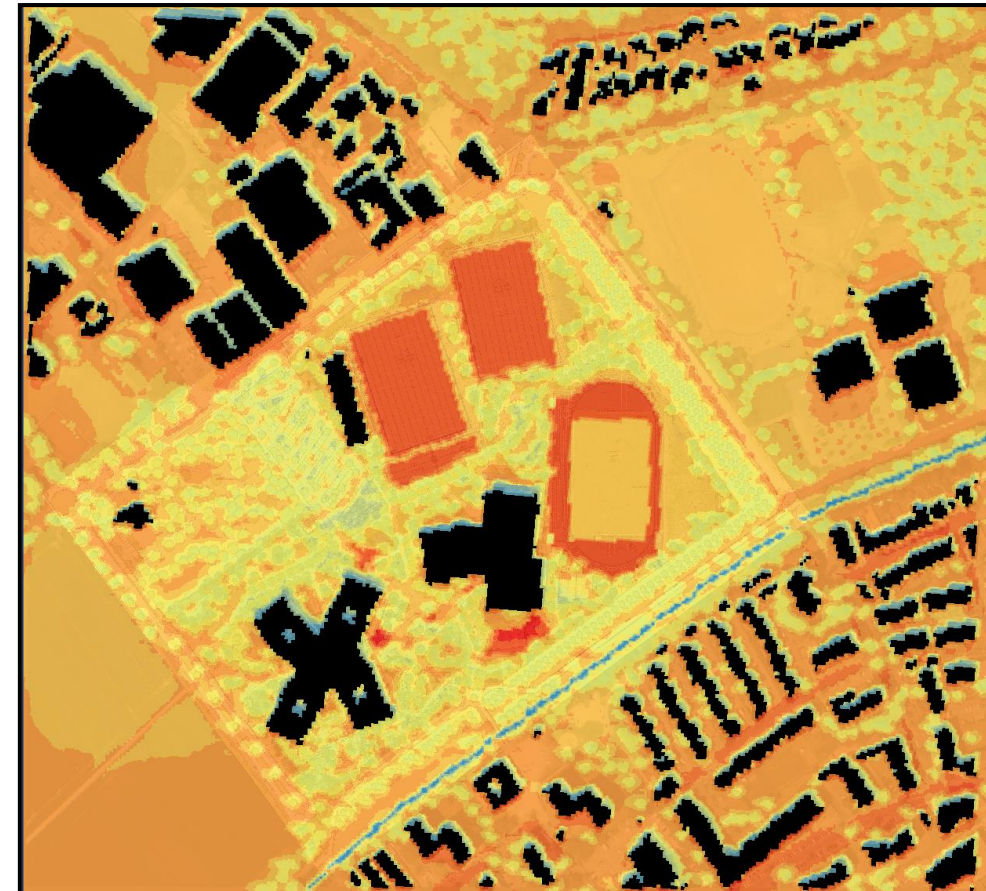


Abb.: ENVI-met Modell - Gymnasium Gründächer und mit Bäumen

ENVI-MET ERGEBNIS – LUFTTEMPERATUR – 14:00 UHR

Betondach ohne Bäume

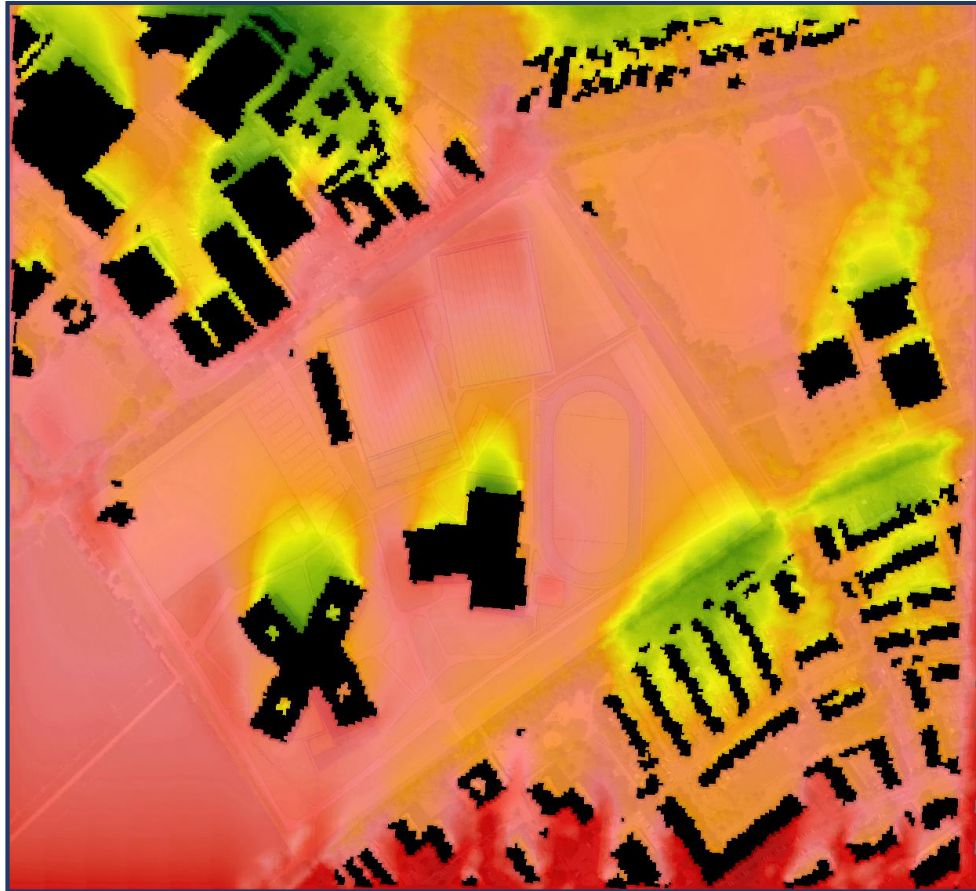


Abb.: ENVI-met Modell - Gymnasium Betondach und ohne Bäume

Gründach und Bäumen

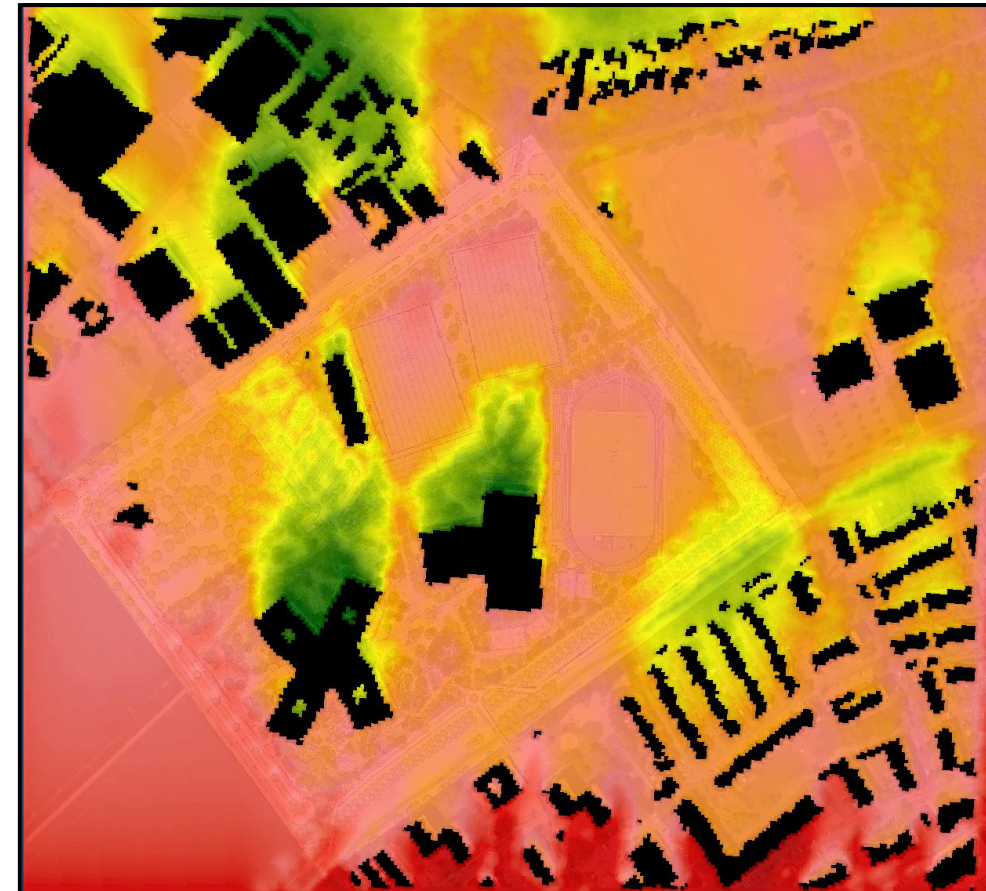


Abb.: ENVI-met Modell - Gymnasium Gründächer und mit Bäumen

ENVI-MET ERGEBNIS – OBERFLÄCHENTEMPERATUR – 18:00 UHR

Betondach ohne Bäume

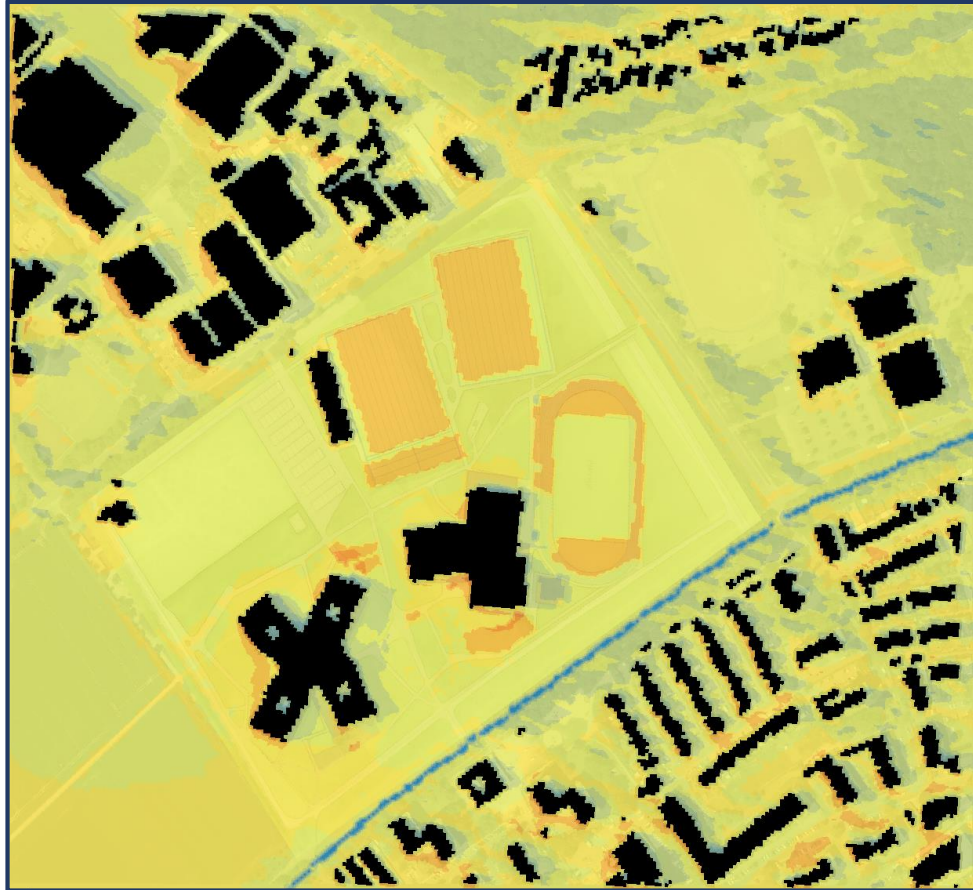
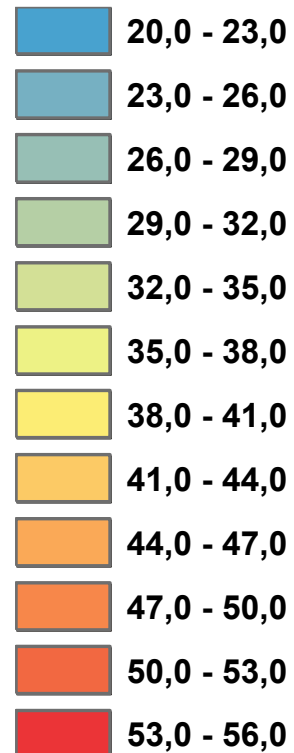


Abb.: ENVI-met Modell - Gymnasium Betondach und ohne Bäume

Oberflächentemperatur
[C°]



Gründach und Bäumen

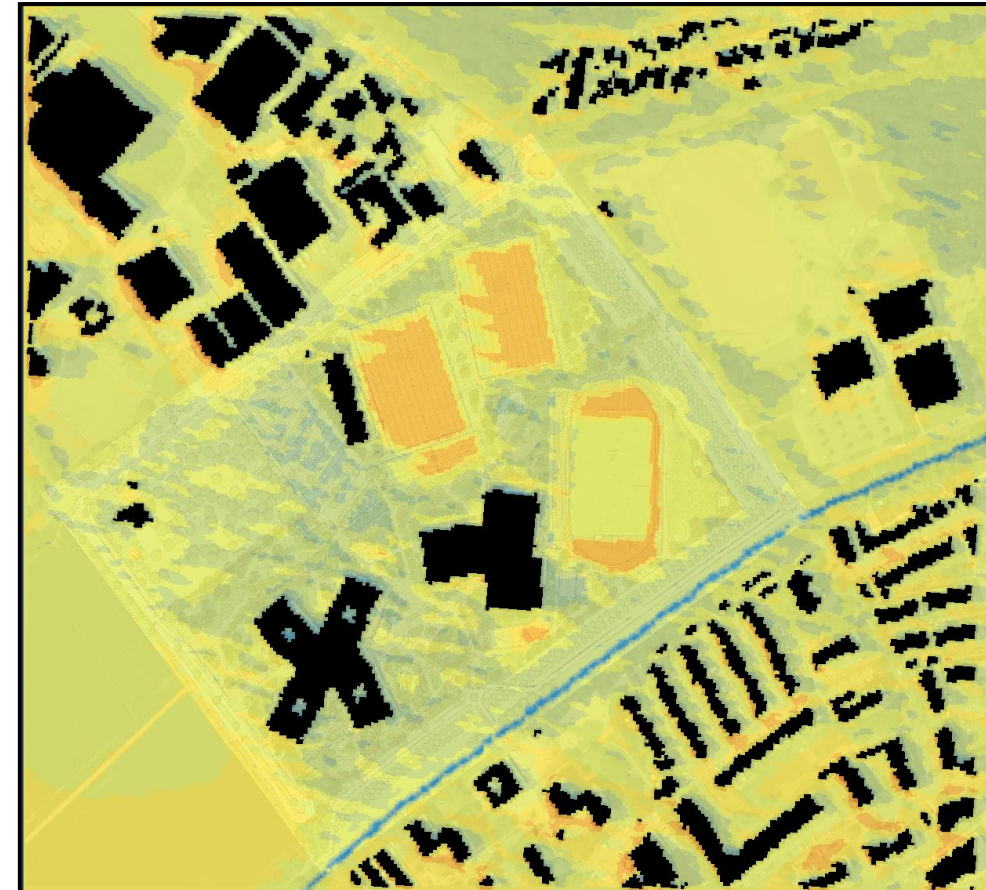


Abb.: ENVI-met Modell - Gymnasium Gründächer und mit Bäumen

ENVI-MET ERGEBNIS – LUFTTEMPERATUR – 18:00 UHR

Betondach ohne Bäume

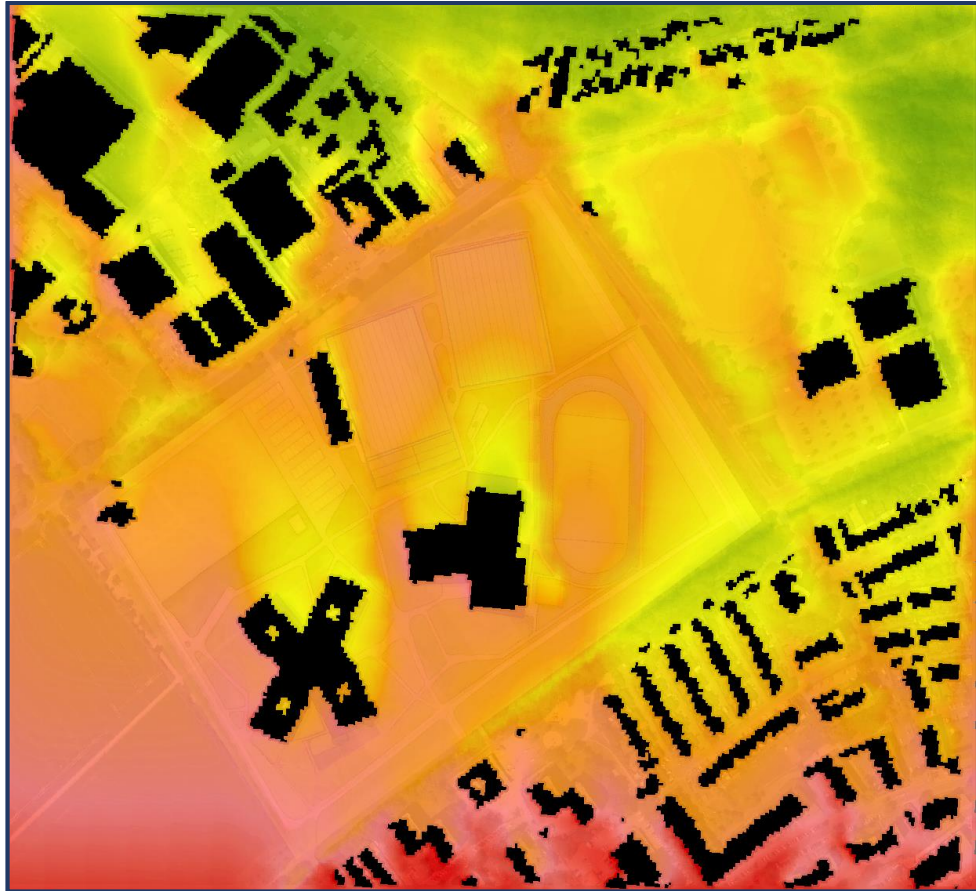


Abb.: ENVI-met Modell - Gymnasium Betondach und ohne Bäume

Gründach und Bäumen

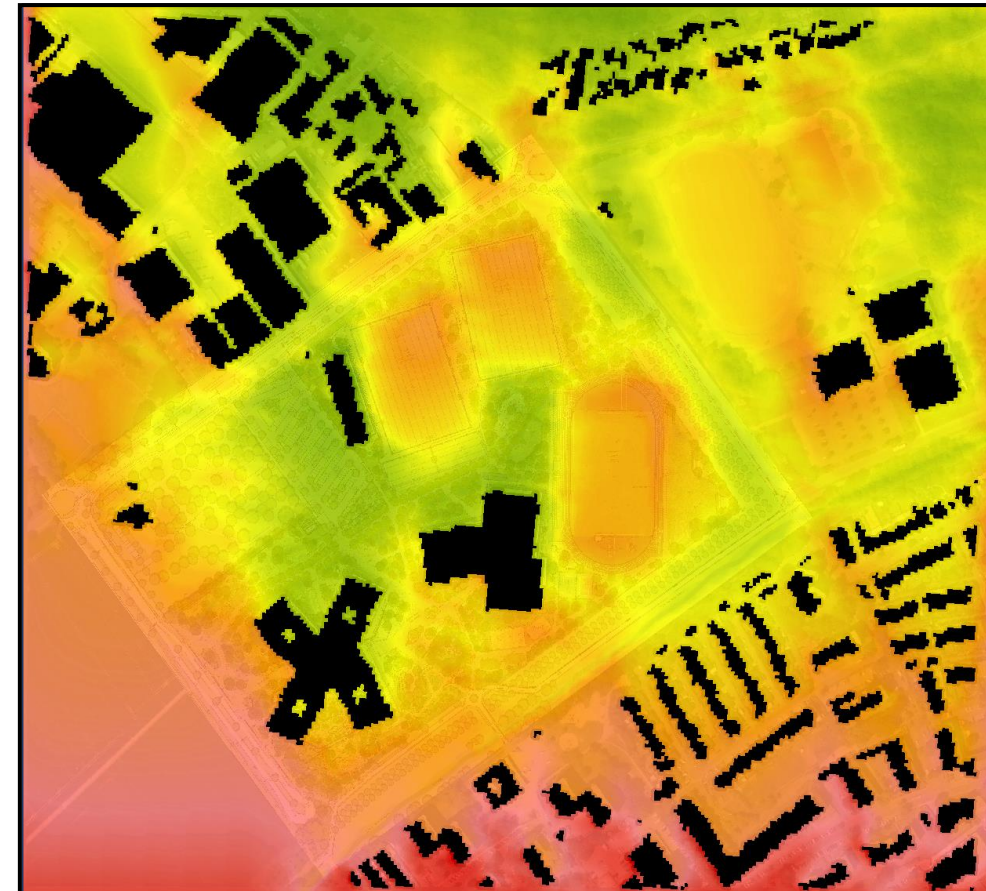


Abb.: ENVI-met Modell - Gymnasium Gründächer und mit Bäumen

ENVI-MET ERGEBNIS – DACHTEMPERATUR – 18:00 UHR

Betondach

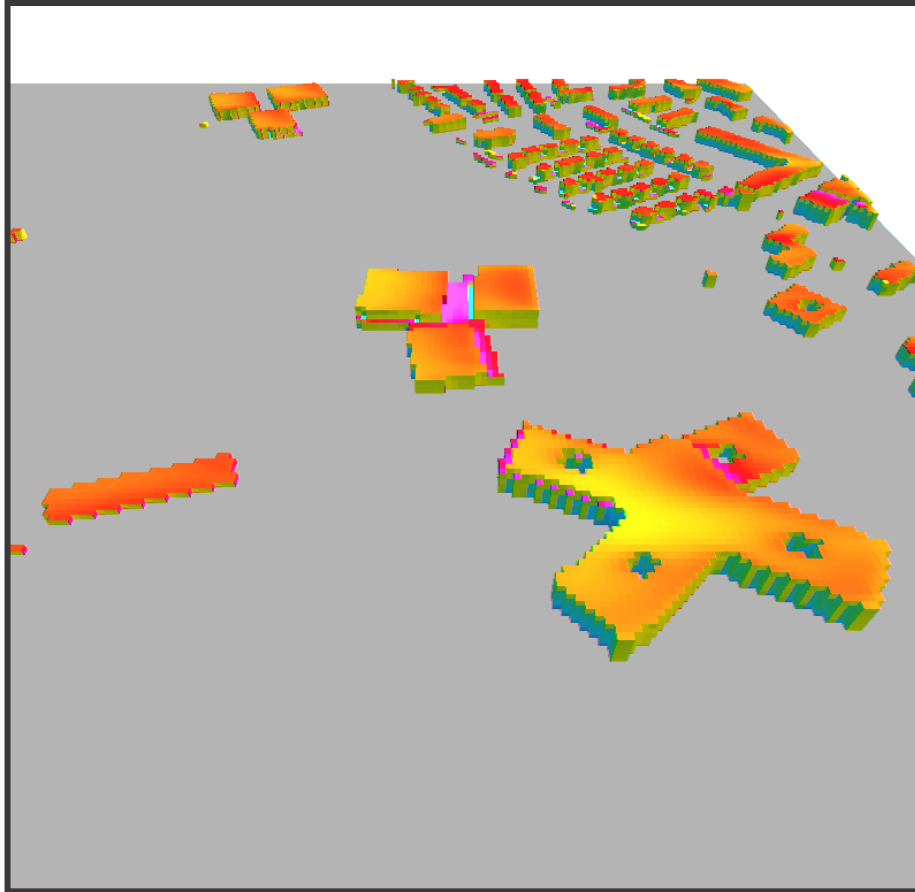
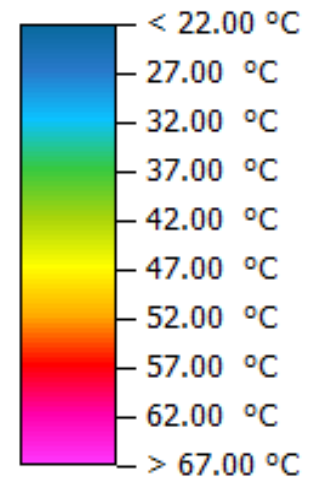


Abb.: ENVI-met Modell - Gymnasium Betondach und ohne Bäume

Dachtemperatur
[C°]



Min: 25.91 °C
Max: 75.82 °C

Gründach

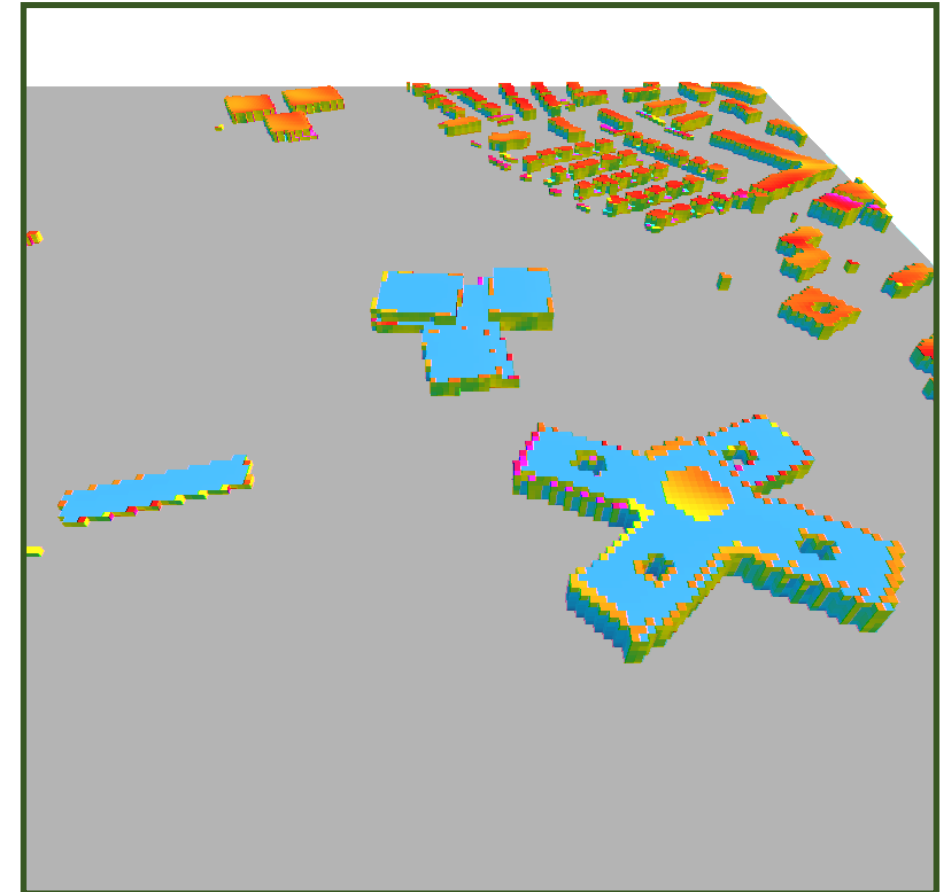


Abb.: ENVI-met Modell - Gymnasium Gründächer und mit Bäumen

ENVI-MET ERGEBNIS – AUFENTHALTSQUALITÄT – 18:00 UHR

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

→ Untersuchte
Höhe: 1,80 m

PET [C°] - Belastung

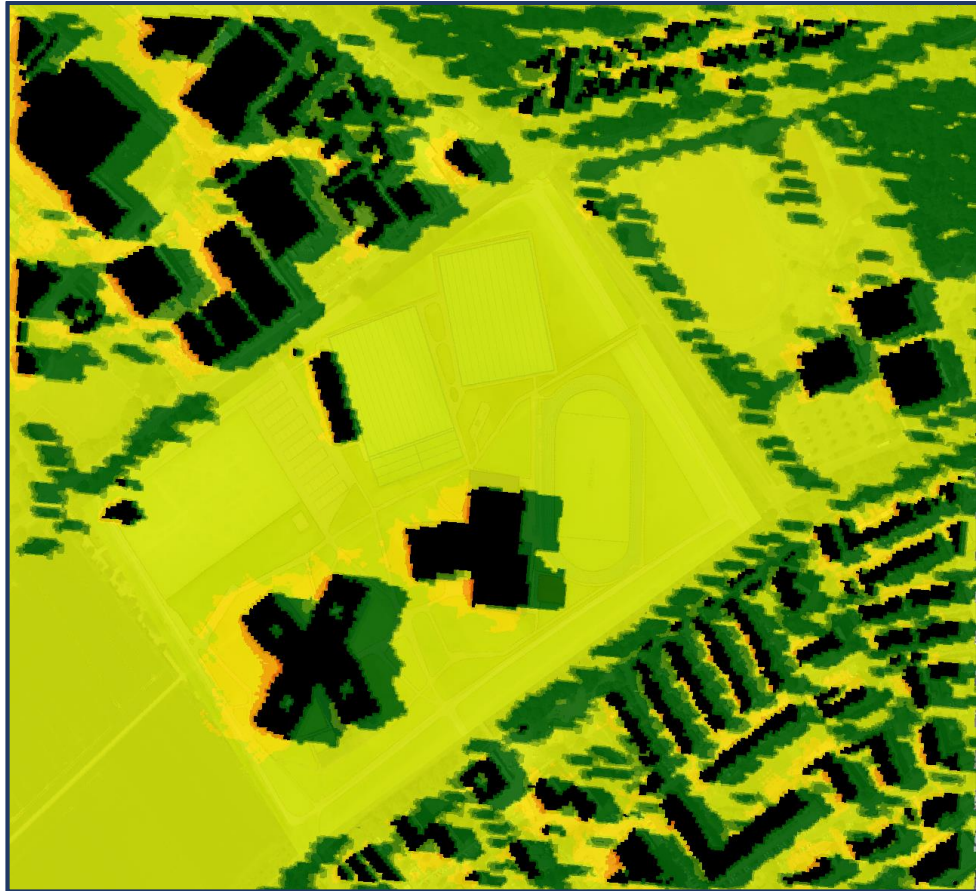
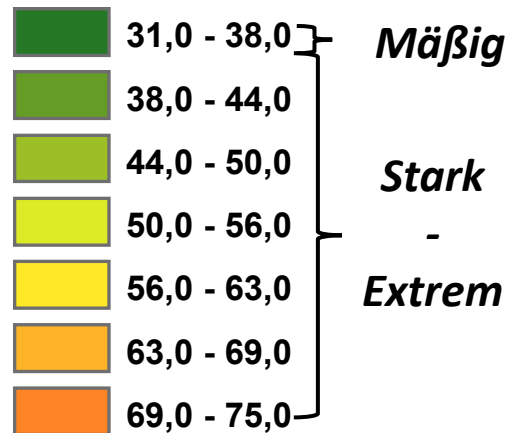


Abb.: ENVI-met Modell - Gymnasium Betondach und ohne Bäume

Betondach ohne Bäume

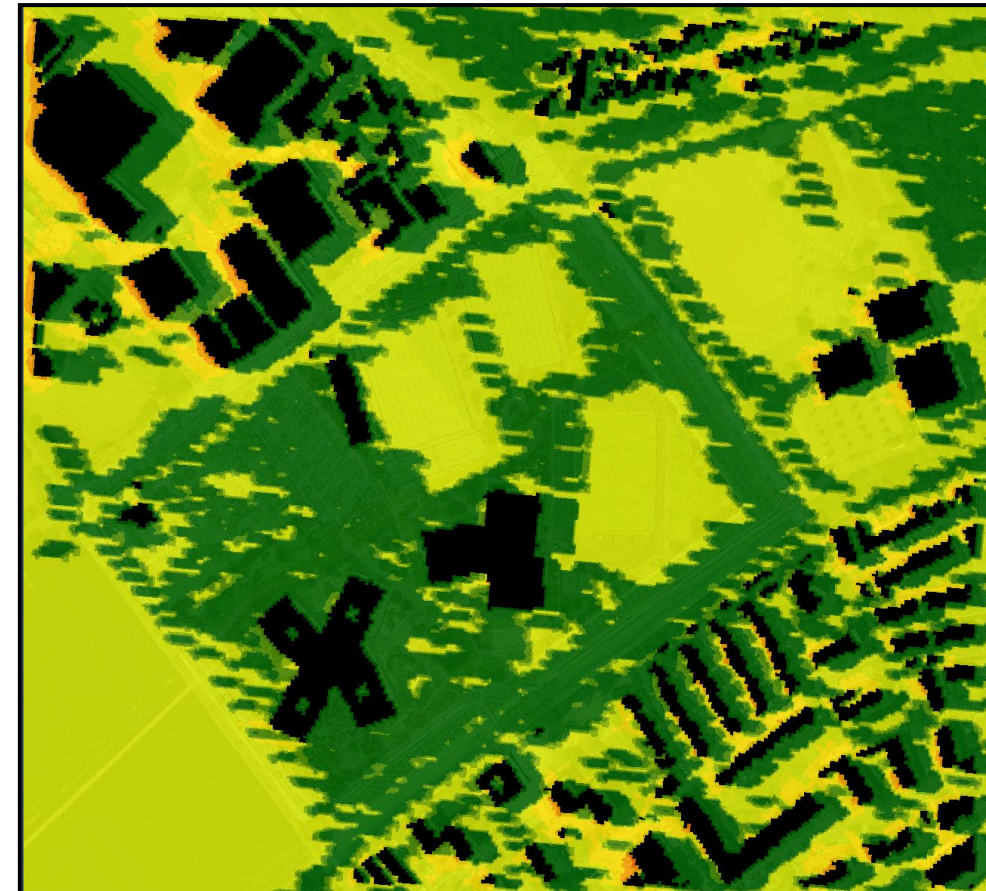


Abb.: ENVI-met Modell - Gymnasium Gründächer und mit Bäumen

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	Oberfläche	ca. 40 – 60 [C°]	ca. 30 – 45 [C°]
14:00	Luft	10% - ca. 30 -33 [C°] 90% - ca. 33 -35 [C°]	30% - ca. 29 – 33 [C°] 70% - ca. 33 – 34 [C°]
18:00	Oberfläche	ca. 32 – 35 [C°]	ca. 22 – 35 [C°]
18:00	Luft	30% - ca. 32 -33 [C°] 70% - ca. 33 -35 [C°]	70% - ca. 29 – 32 [C°] 30% - ca. 32 – 35 [C°]
18:00	Dach	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***