

Klimaaktive Begrünung Luckenwalde
Machbarkeitsstudie

Projektpräsentation



Agenda

1. Ziel/Umfang der Machbarkeitsstudie
2. Was ist Hitze?
3. Wie entstehen städtische Wärmeinseln?
4. Welche Orte haben Transformationspotenzial?
5. Welche klimaaktiven Maßnahmen wirken warum, wie und wo?

Zwischentreffen 1

1. Datenanalyse Temperatur und Empfinden
2. Erfassung Hitze-Hotspots der Stadt mittels Satellitenanalyse
3. Ortsuntersuchungen und Fotodokumentation
4. Literaturüberblick

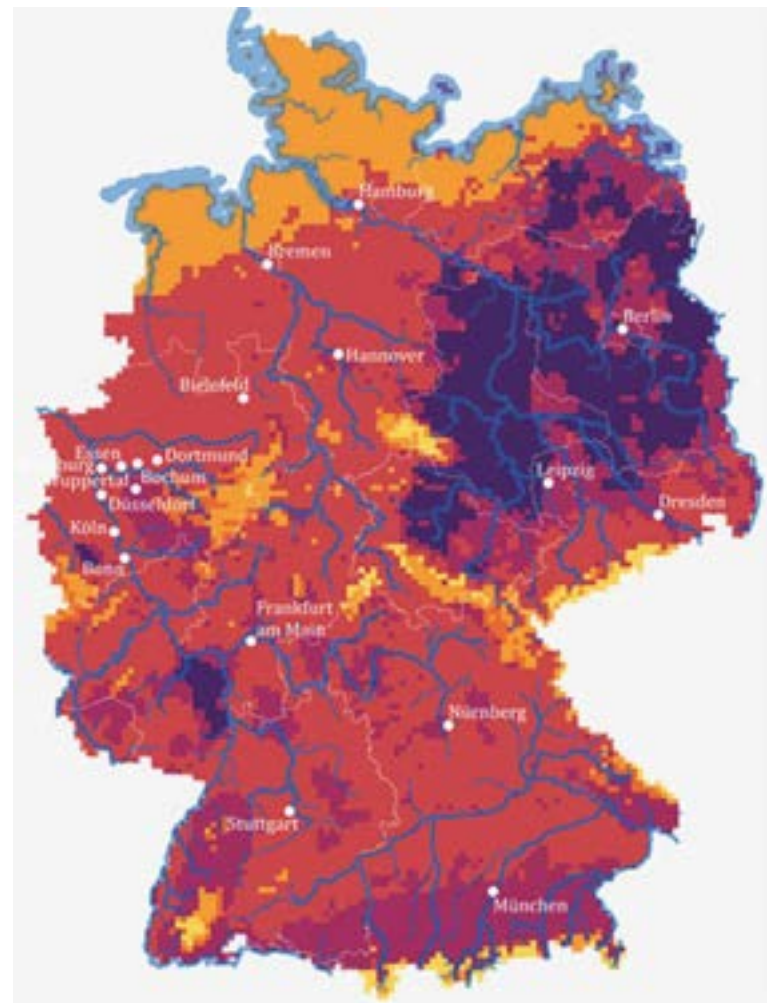
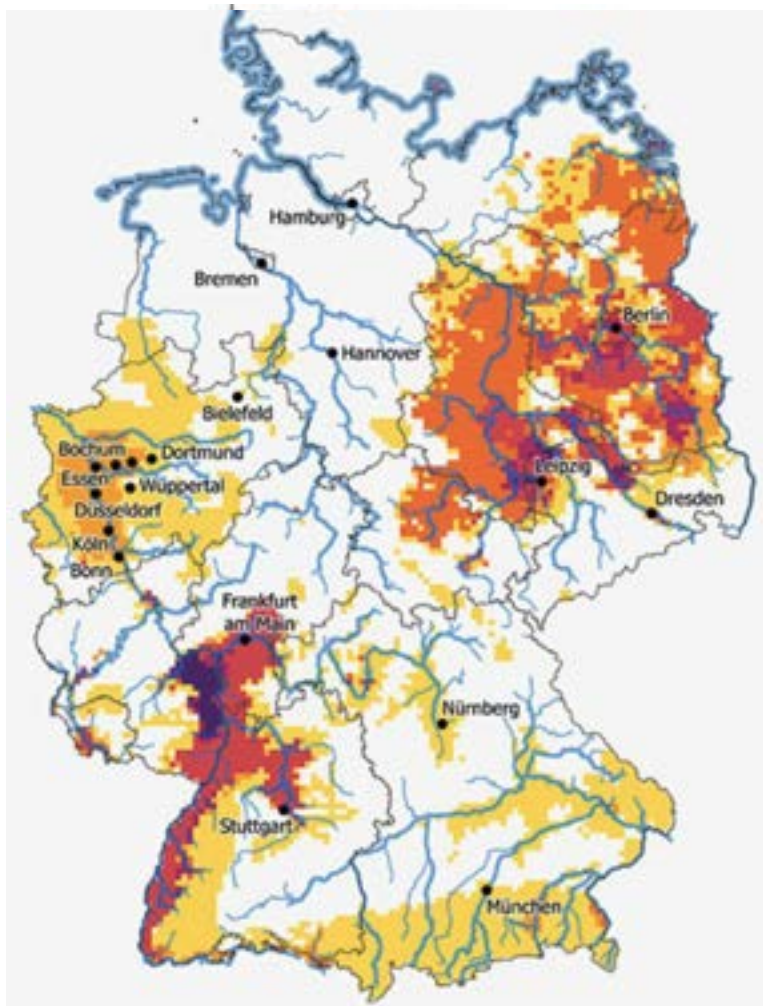
Zwischentreffen 2

1. Überblick Hitzeschutzmaßnahmen
2. Überlagerung Hotspots und Sanierungsgebiete
3. Bestandsaufnahme in drei Fokuszonen inkl. Katalogisierung von Gebäudetypen
4. Katalog von klimaresilienten Stadtbäumen und Pflanzen zur Fassadenbegrünung
5. Idee Grünoase und/oder Baumschule

Zwischentreffen 3

1. Thermografische Untersuchungen
2. Fassadenbegrünungstypologien
3. Indexkarten klimaaktiver Begrünungsmaßnahmen
4. Beispieltransformationen
5. Ausblick Abschlusspräsentation und mögliche Projektfortsetzungen

Klimatische Situation — Forecasting



Gewichtet-aggregierte klimatische Hotspots (6 Klimaindikatoren)
L: Mitte Jahrhundert 2031-2060, R: Ende Jahrhundert 2071-2100

Quelle: Umweltbundesamt
Eurac Research

Aufgabenstellung



AP1: Klimaanalyse und Ermittlung von Wärmeinseln

- Untersuchung von Bebauungsstruktur, Versiegelungsgrad, Grünstruktur (Satellitenbilder, multiparametrische Analysen)
- Aufbereitung und Auswertung mit GIS
- Ortsbegehungen
- Kartierung von Wärmeinseln und Identifikation von Fokuszonem für klimaaktive Begrünung

AP+: Lokale Hitzemessungen

- Erfassung lokaler Hitzebelastungen mittels Thermografiefotografie

AP+: Ganzheitliche Maßnahmenbetrachtung und Indexkarten

- Entwicklung von Indexkarten zur ganzheitlichen Darstellung von Begrünungsmaßnahmen

AP2: Fassadenbegrünung und -gestaltung

- Analyse der Rahmenbedingungen inkl. Literaturüberblick, Pflanzlisten
- Katalogisierung von geeigneten Fassaden
- Gestaltungsvorschläge
- Technische Hinweise und Grobkostenschätzung

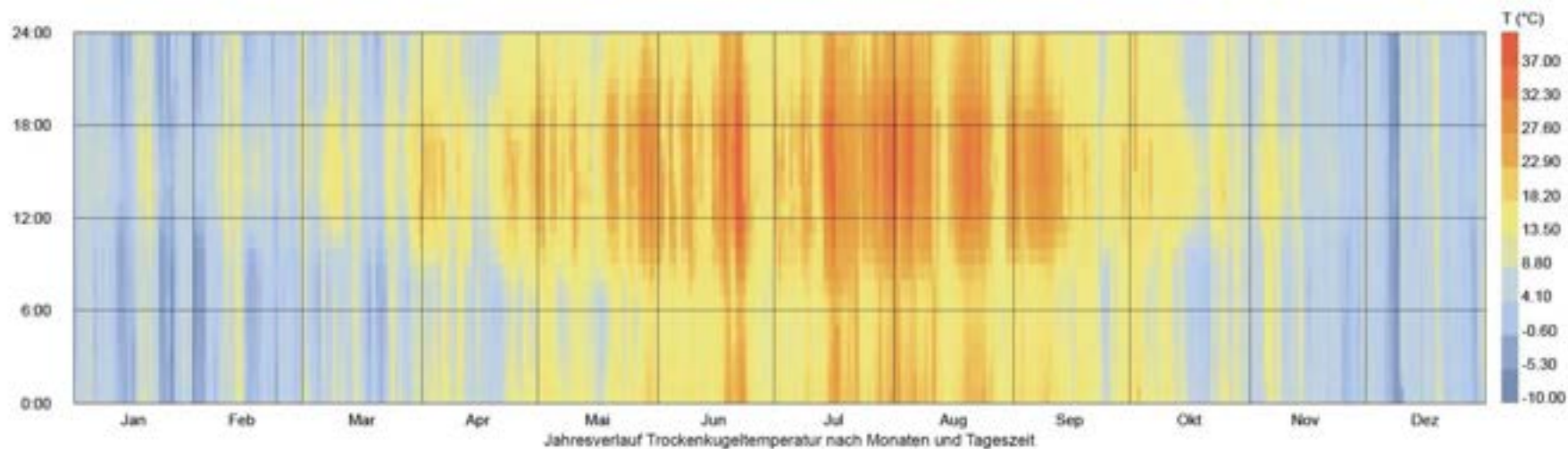
AP3: Transformationsgrafiken

- Entwicklung von Szenarien zur Kommunikation der Maßnahmen

AP4: Anschlussförderung

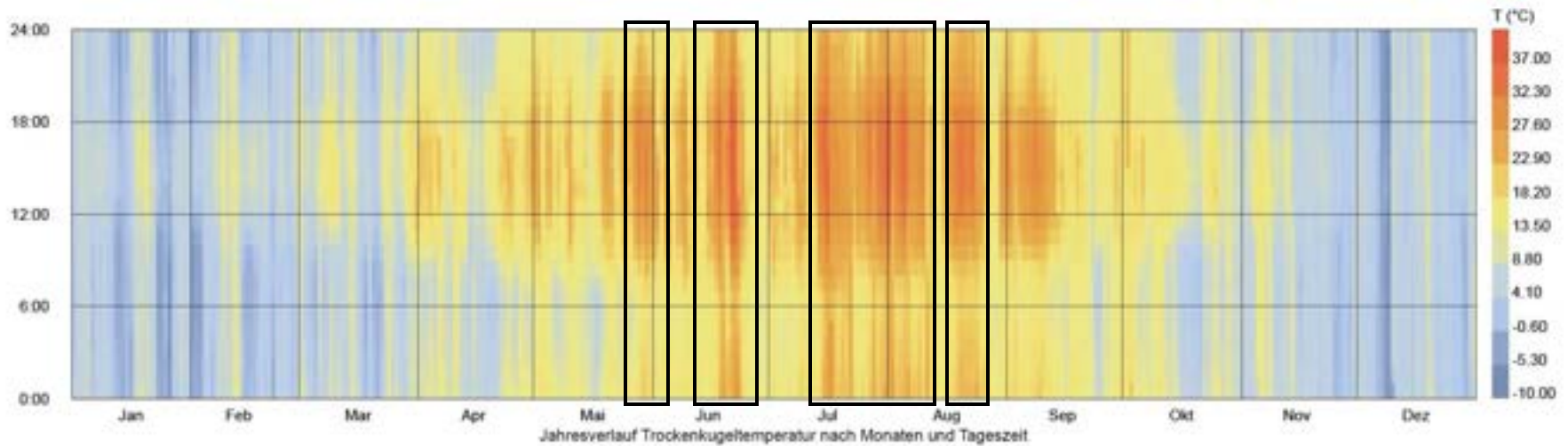
- Evaluierung möglicher Anschlussförderungen
- Koordination zwischen Fördermittelgeber und Stadt
- Ggf. Unterstützung der Antragstellung

Lufttemperatur



Zeitraum: 01.01 - 31.12
Uhrzeit: 01:00 - 24:00
Klimadaten: Stadt Potsdam
Quelle: BBSR

Hitzebelastung



Zeitraum: 01.01 - 31.12
Uhrzeit: 01:00 - 24:00
Klimadaten: Stadt Potsdam
Quelle: BBSR

Hitzebelastung am Tag

- Hohe Lufttemperaturen zusammen mit direkter Sonneneinstrahlung führen zu einer starken Wärmebelastung.
- Besonders belastend ist die Kombination aus hoher Temperatur + hoher Luftfeuchtigkeit, da Schwitzen weniger effektiv kühlt.
- Asphalt, Beton und andere versiegelte Flächen speichern zusätzlich Wärme und geben sie tagsüber durch Strahlung an den Körper ab → es fühlt sich noch heißer an.

Hitzebelastung in der Nacht

- Normalerweise kühlt der Körper nachts ab, weil die Umgebungstemperatur sinkt.
- Bei Tropennächten (Nächte, in denen die Temperatur nicht unter 20 °C sinkt) bleibt die Belastung aber hoch.
- Städte verstärken das Problem: durch Wärmeinseln kühlen versiegelte Flächen (Asphalt, Dächer) kaum ab und geben gespeicherte Wärme nachts wieder ab → schlechte Schlafqualität, gesundheitliche Risiken.

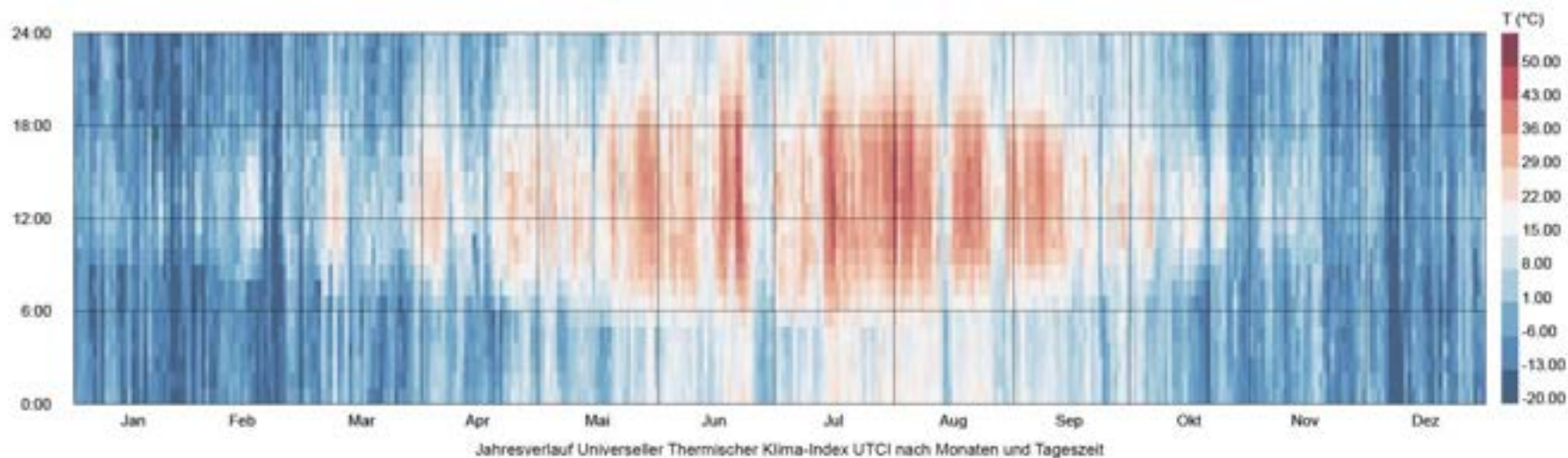
Temperaturrempfinden (UTCI)

Der UTCI – Universeller Thermischer Klimaindex - beschreibt die *wahrgenommene thermische Belastung* des Menschen durch das Klima.

Der Index berücksichtigt nicht nur die Lufttemperatur, sondern auch:

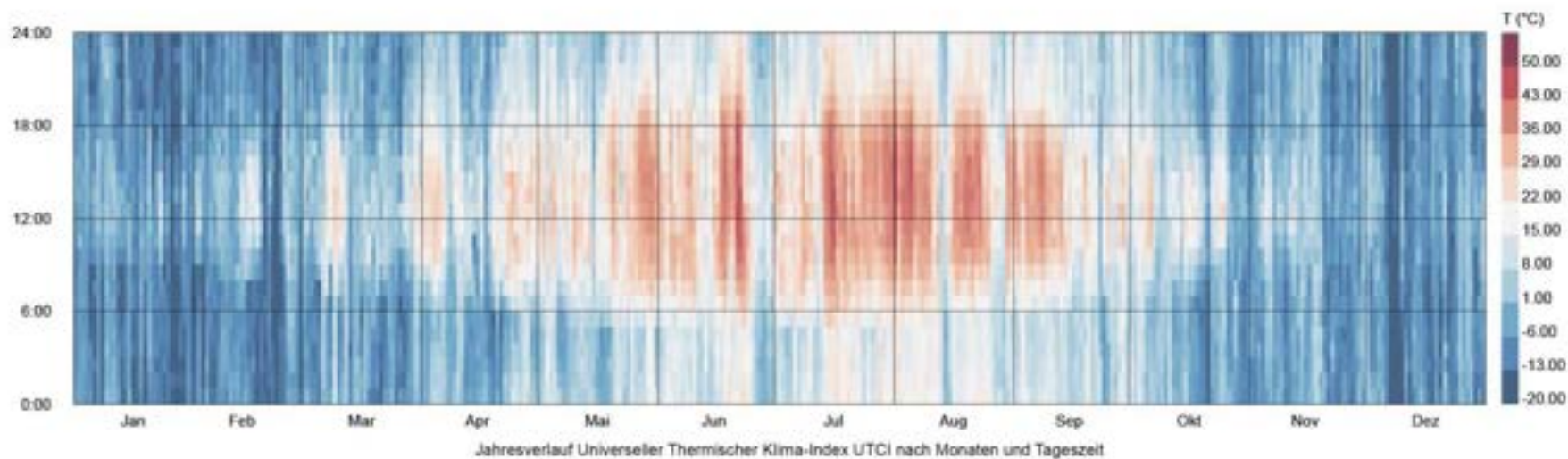
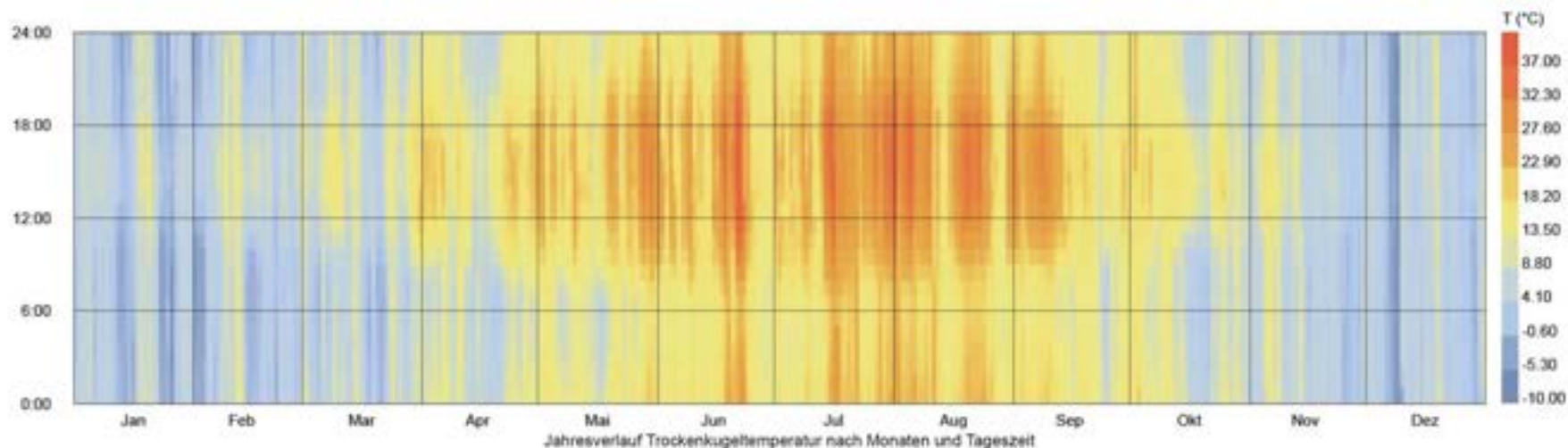
- die Luftfeuchtigkeit,
- die Windgeschwindigkeit und
- die Strahlung (z. B. Sonneneinstrahlung oder Schatten).

Das Ergebnis ist eine „gefühlte Temperatur“ – also eine Zahl in Grad Celsius, die beschreibt, wie warm oder kalt es sich für einen durchschnittlichen Menschen tatsächlich anfühlt.



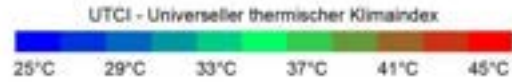
Zeitraum: 01.01 - 31.12
Uhrzeit: 01:00 - 24:00
Klimadaten: Stadt Potsdam
Quelle: BBSR

Temperaturempfinden (UTCI) und Lufttemperatur

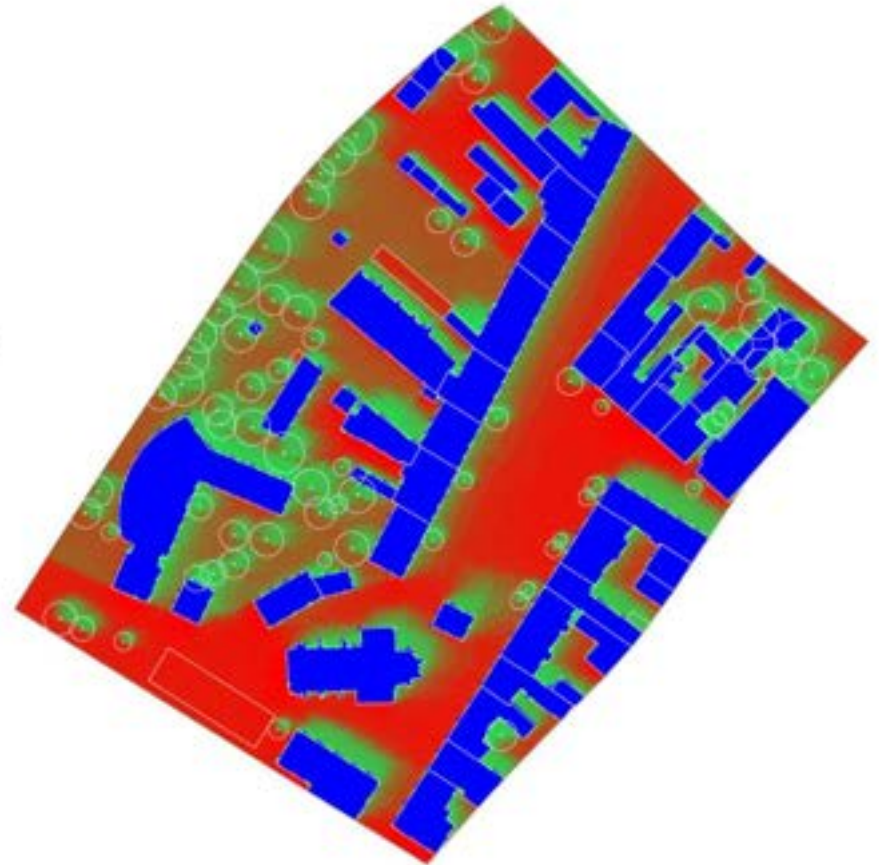


Zeitraum: 01.01 - 31.12
Uhrzeit: 01:00 - 24:00
Klimadaten: Stadt Potsdam
Quelle: BBSR

Beispielsimulation UTCI — Markt

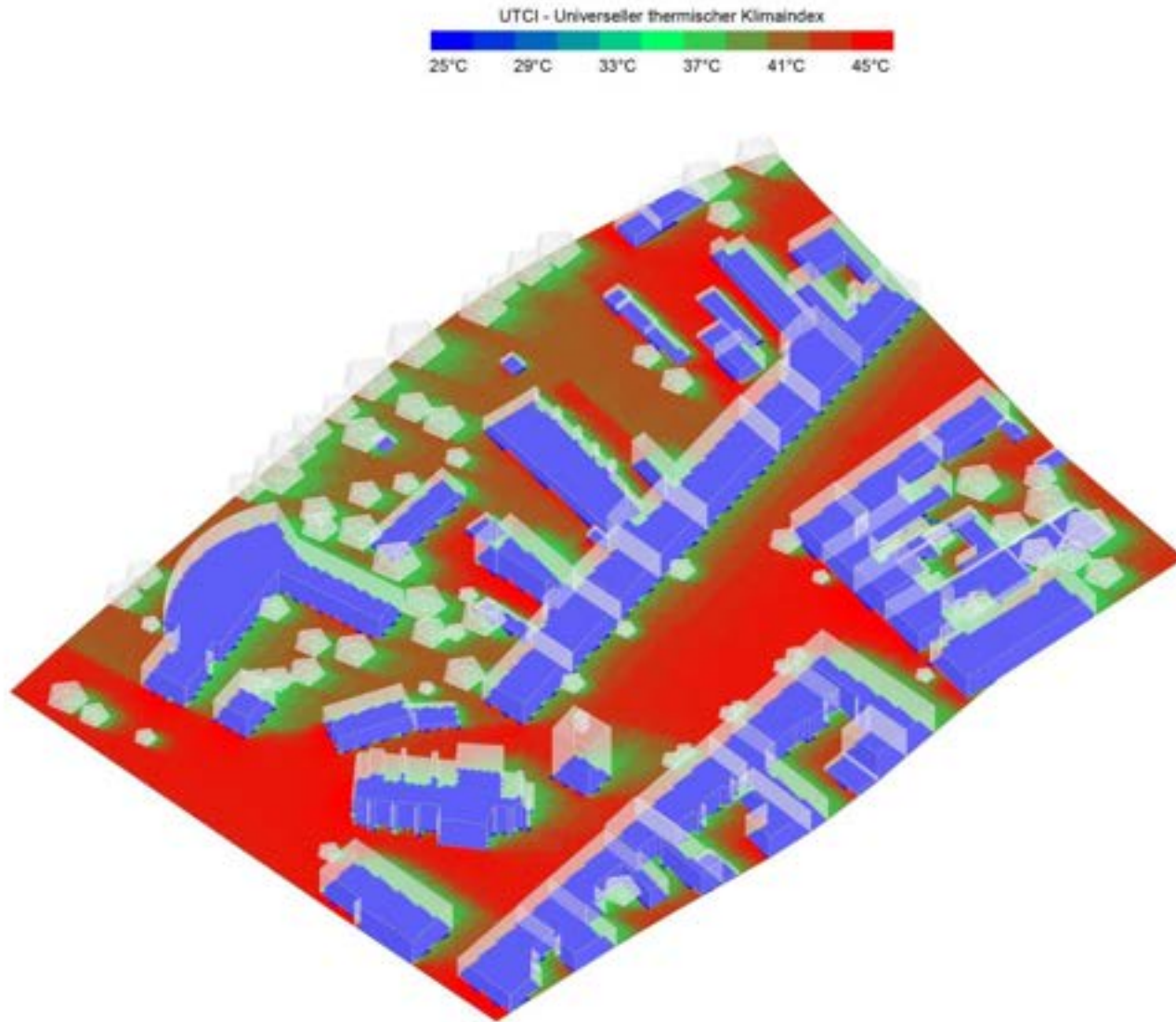


Luftbild Situation Markt



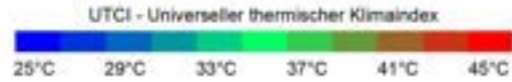
Empfundene Temperatur am 1. August zwischen 13:00 -17:00, Markt

Beispielsimulation UTCI — Markt

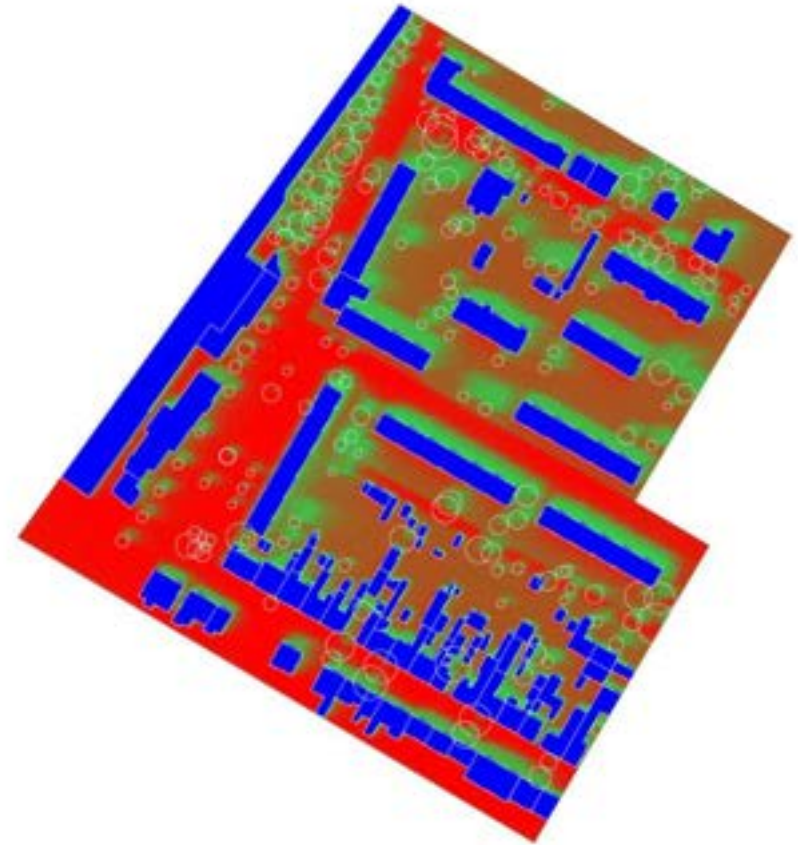


Empfundene Temperatur am 1. August zwischen 13:00 -17:00, Markt

Beispielsimulation UTCI — Bahnhofplatz

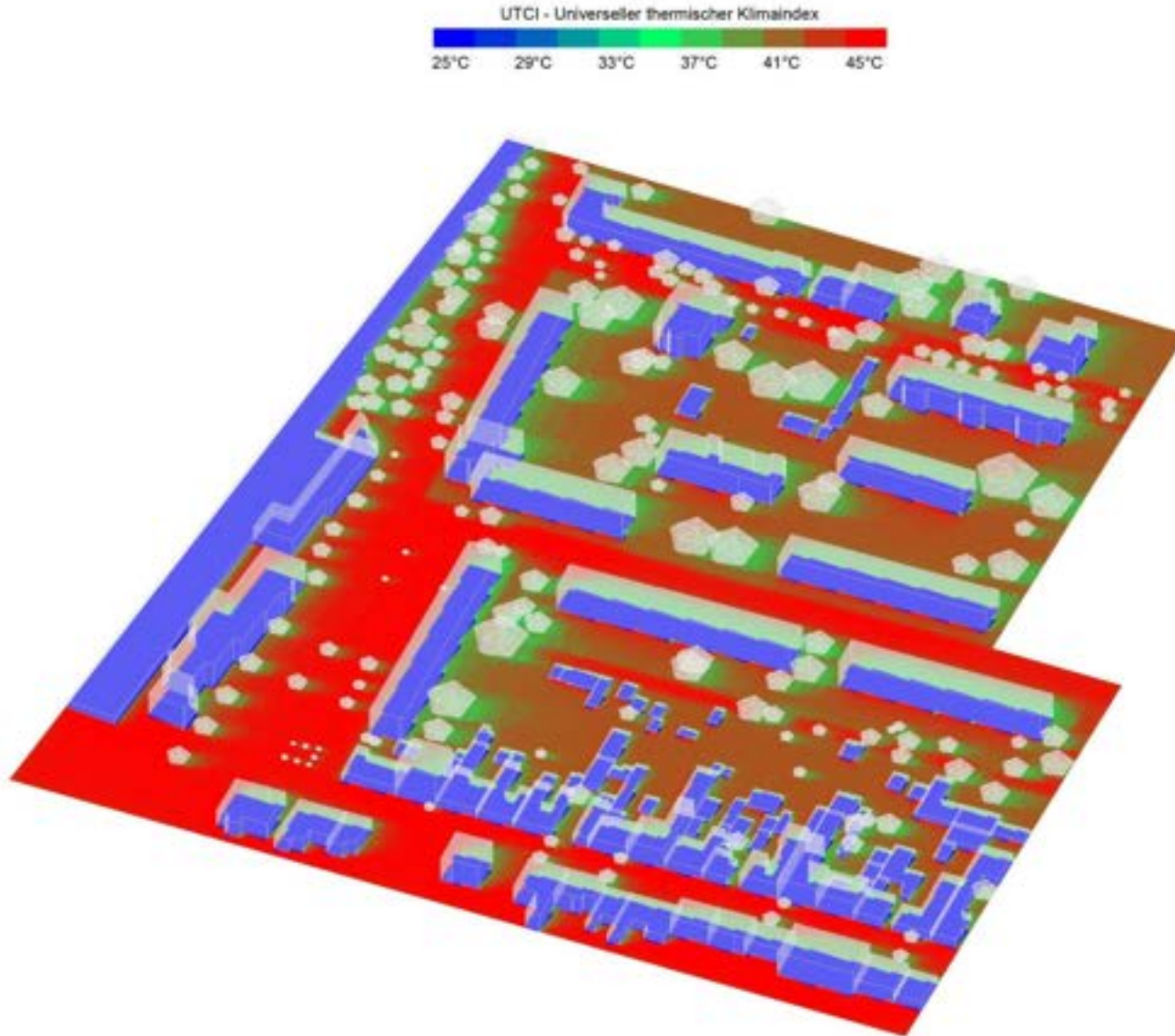


Luftbild Situation Bahnhofplatz



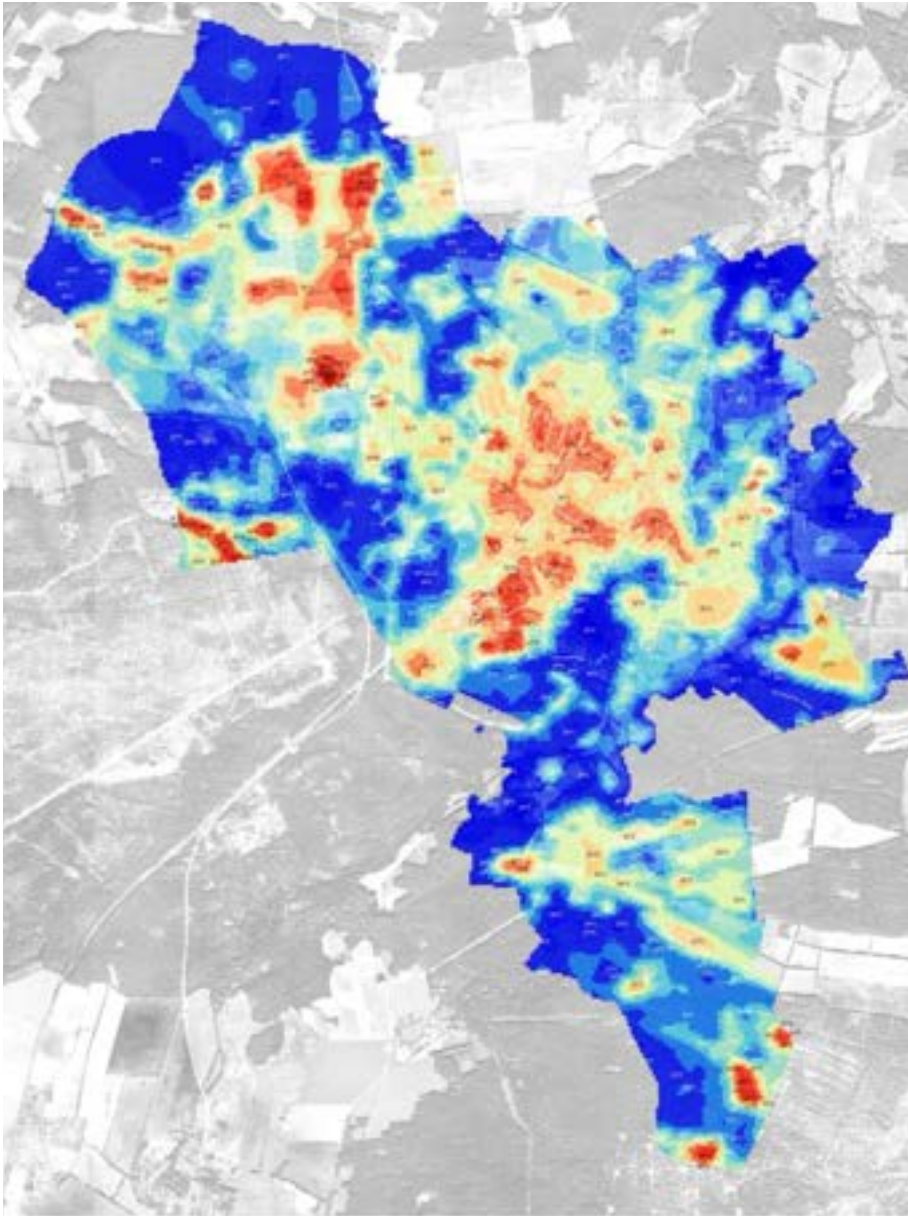
Empfundene Temperatur am 1. August zwischen 13:00 -17:00, Bahnhofplatz

Beispielsimulation UTCI — Bahnhofplatz



Empfundene Temperatur am 1. August zwischen 13:00 -17:00, Bahnhofplatz

Stadtklimakarte



Interpolierte Landoberflächentemperaturen (LST)

Bis zu 12°C Temperaturdifferenz Stadt und Umland und bis zu 4°C Temperaturdifferenz innerhalb der Stadt.

Kaltluftentstehungsgebiete

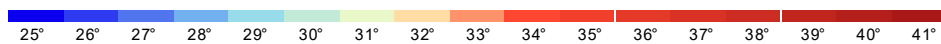
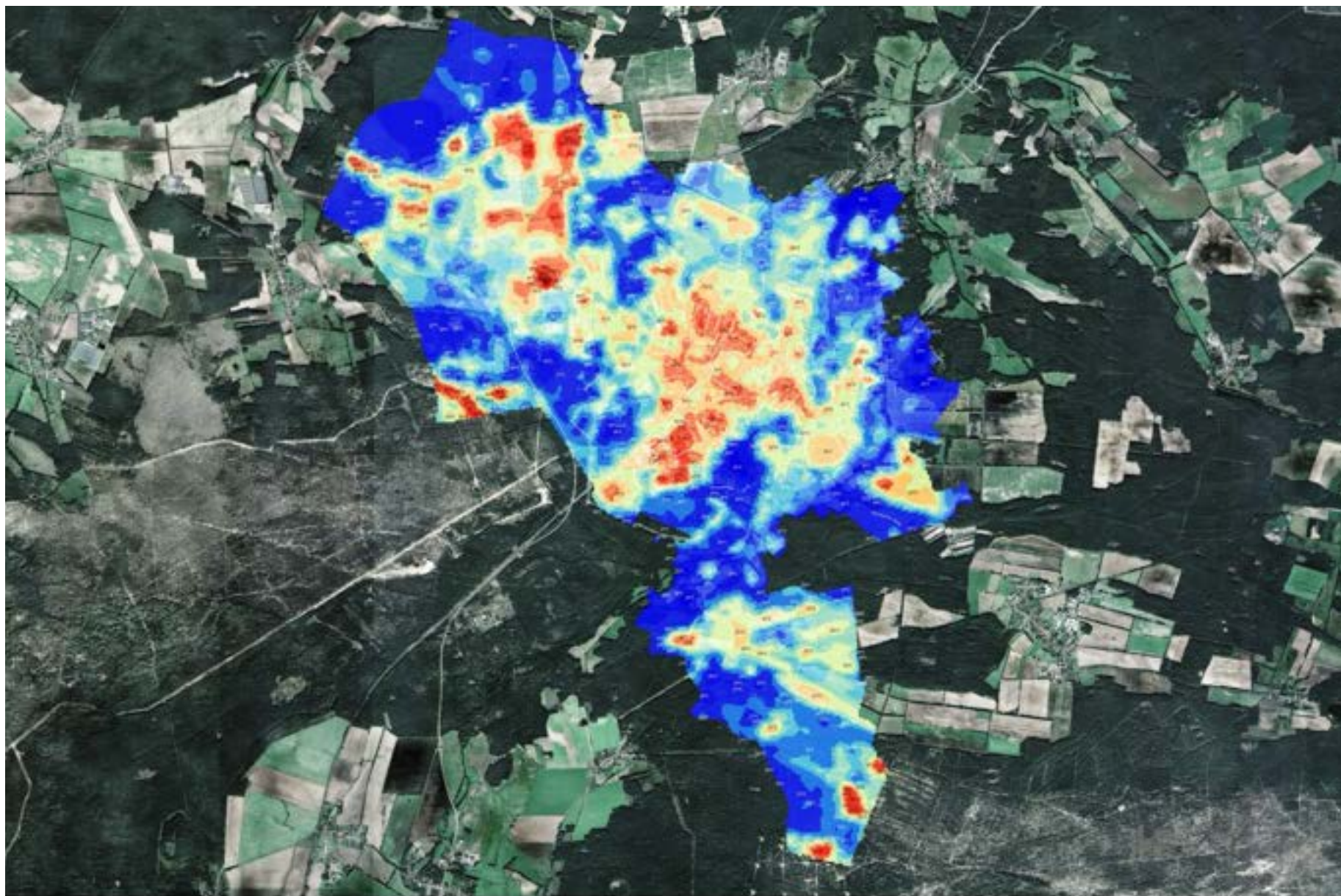
Die umliegenden Wälder mit Landoberflächentemperaturen von 25–27 °C wirken als Kaltluftentstehungsgebiete und produzieren besonders nachts kühlere Luft. Diese Kaltluft kann in die Stadt einströmen und trägt damit wesentlich zur Entlastung der Hitzebelastung in den Siedlungsbereichen bei.

In Luckenwalde reicht die kühlende Wirkung der Kaltluftentstehungsgebiete nicht aus, da Bebauung, Versiegelung und fehlende Leitbahnen den Zustrom begrenzen und die starke Wärmespeicherung der Innenstadtfächen die Abkühlung überlagert.

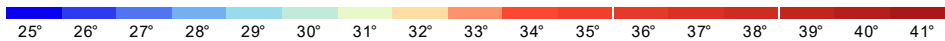
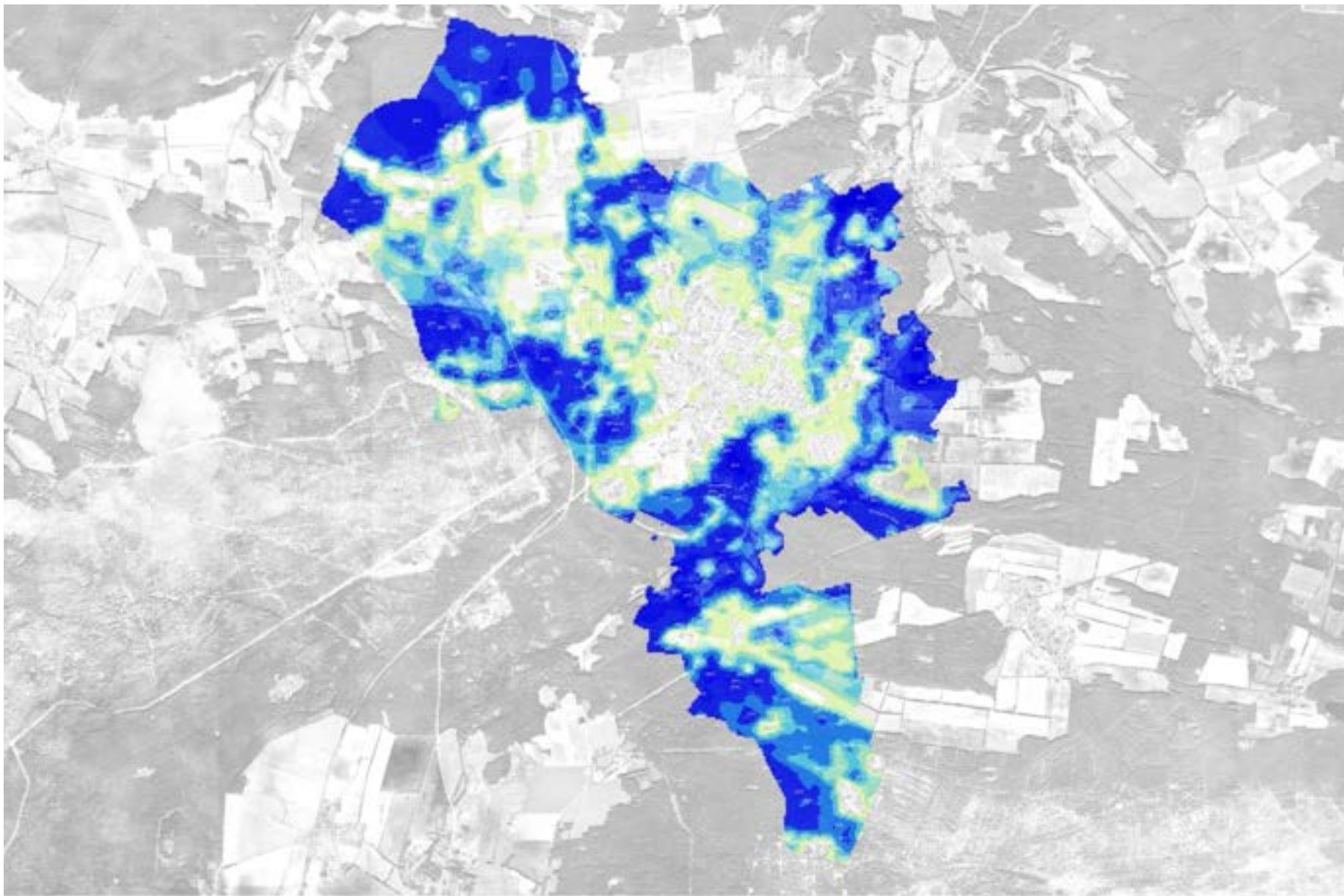
Hitzeinseln

In der Innenstadt von Luckenwalde treten ausgeprägte Hitzeinseln auf, da stark versiegelte Flächen wie Asphalt und Dächer sich tagsüber auf über 35 °C aufheizen. Diese gespeicherte Wärme wird auch nachts nur langsam abgegeben, wodurch die nächtliche Abkühlung eingeschränkt bleibt.

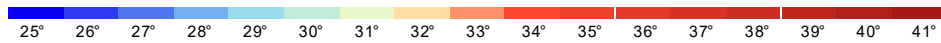
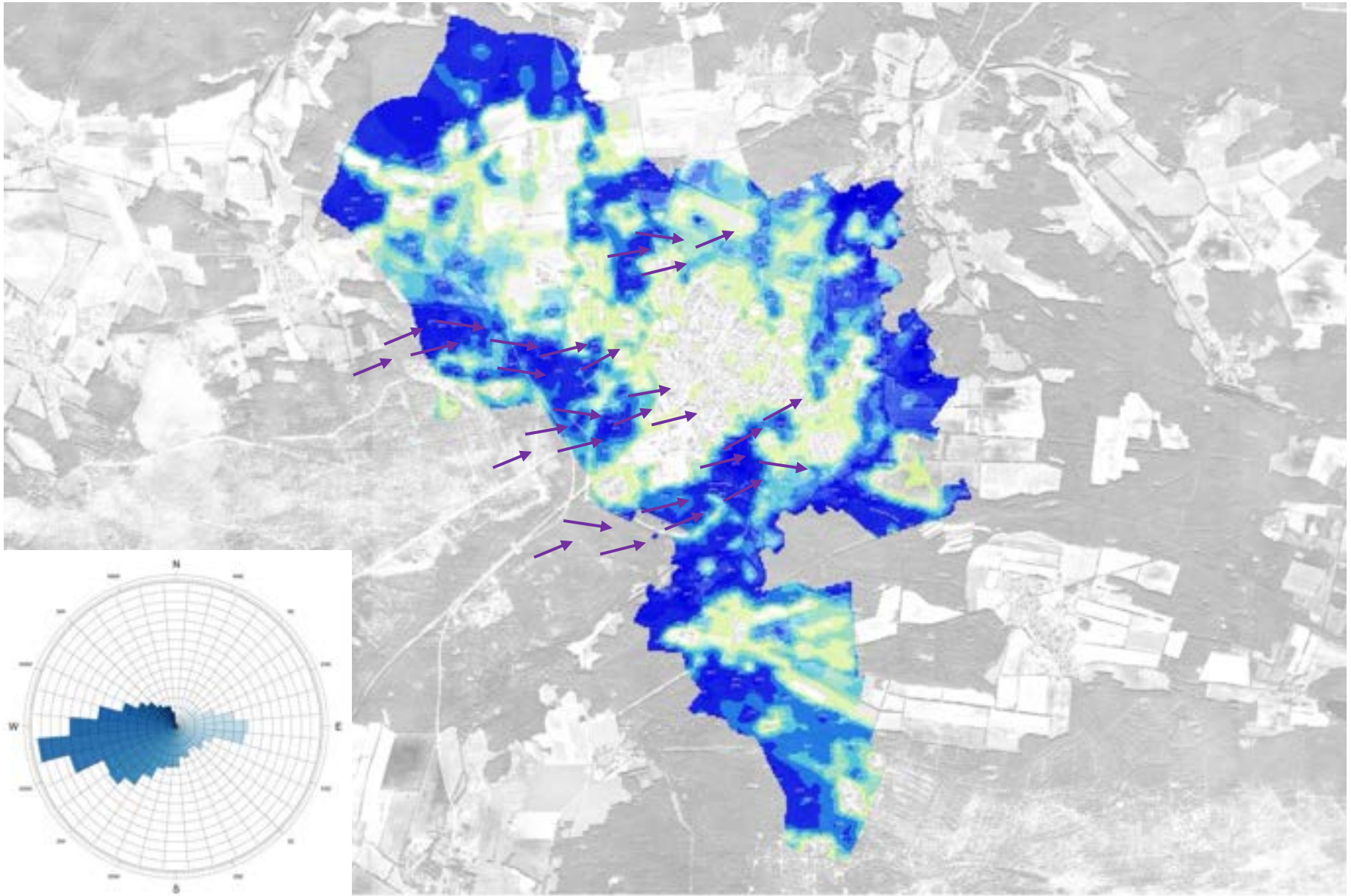
Landoberflächentemperaturen



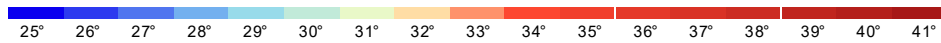
Kaltluftentstehungsgebiete



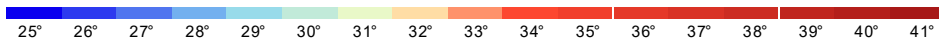
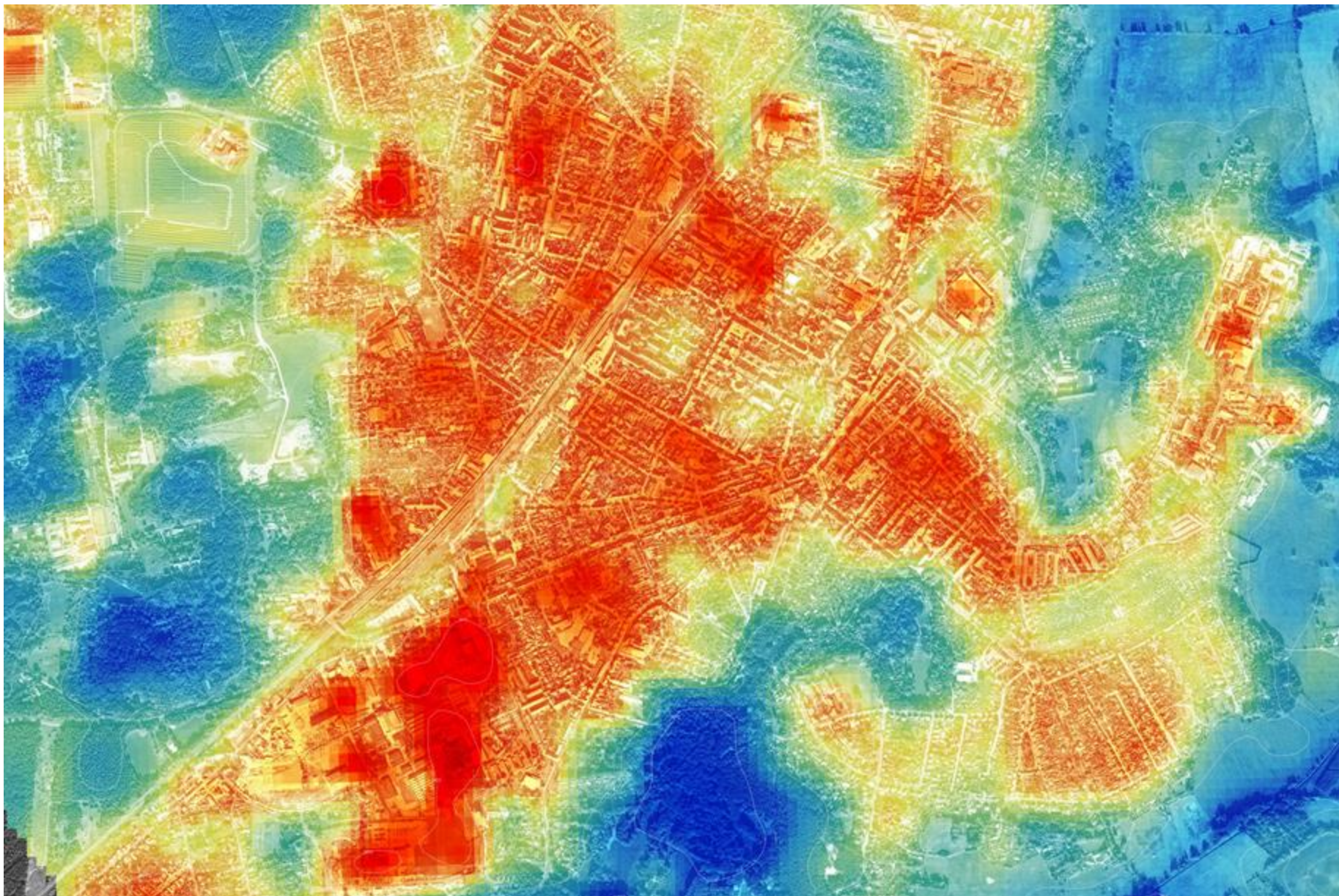
Kühlungseffekt



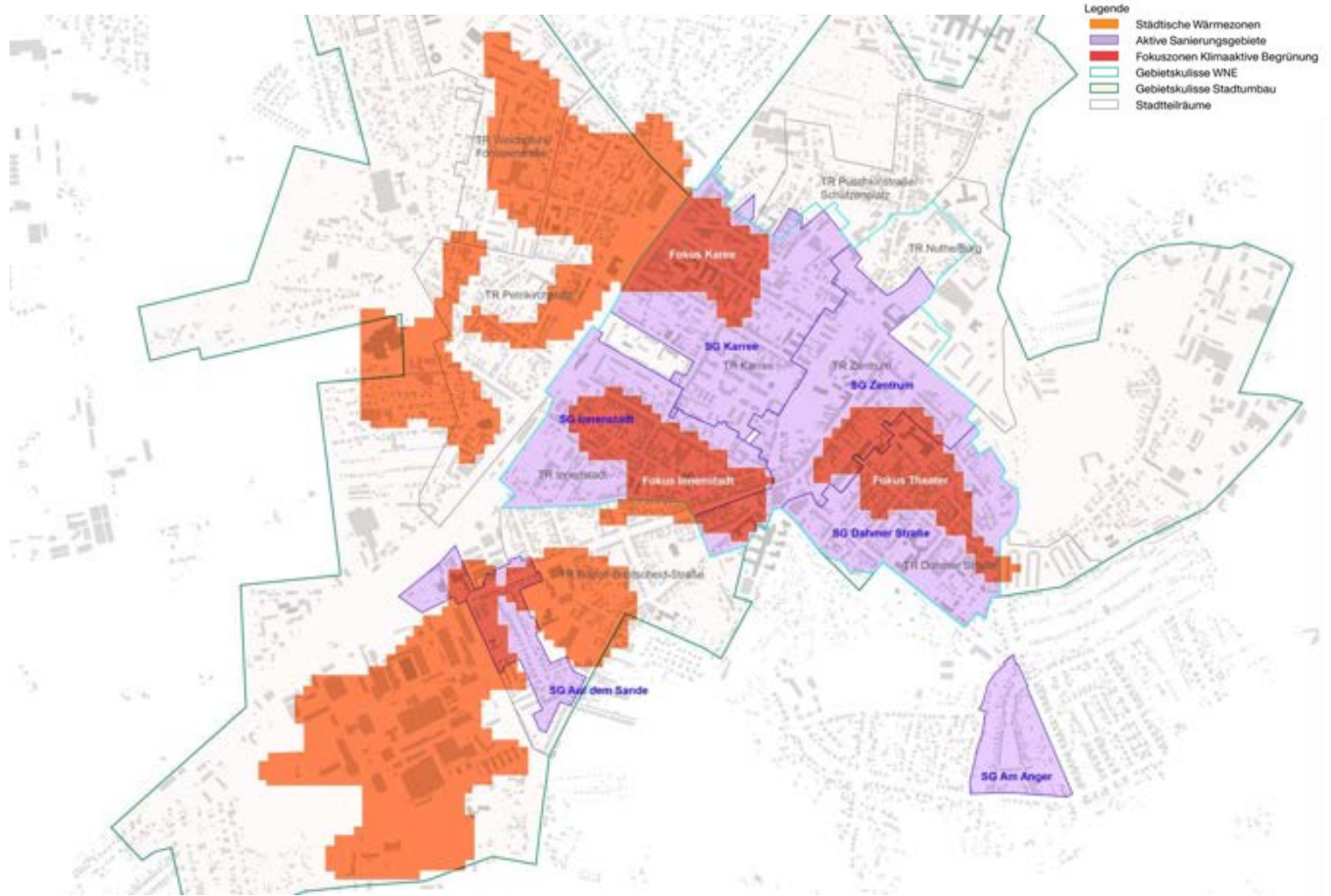
Wärmeinseln



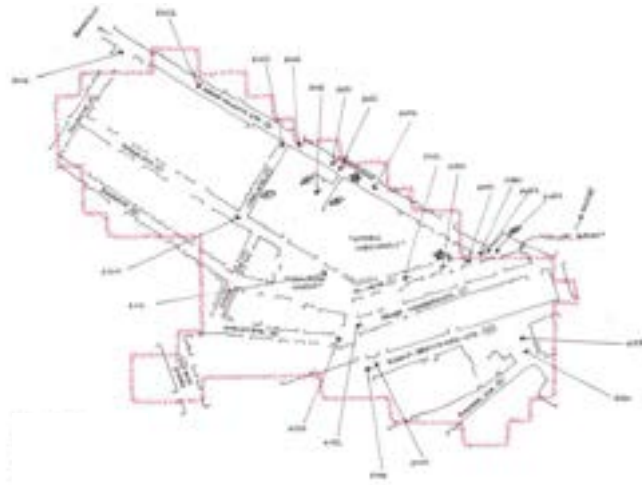
Städtische Wärmezonen



Fokusbereiche



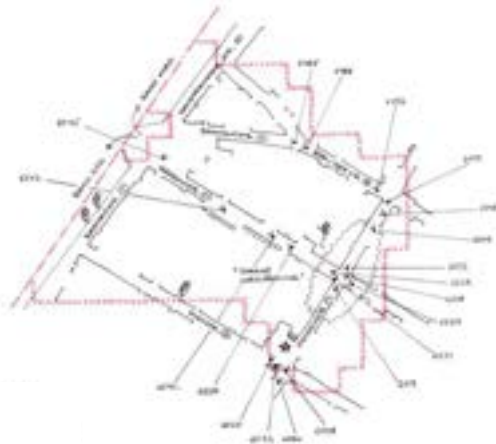
Ortsuntersuchungen



Zone 1 "Innenstadt"



Zone 2 "Theater"



Zone 3 "Karree"



Zone 4 "Brandenburger"

Ortsuntersuchungen, *Ergebnisse*



Unbegrünte Hitzezonen: z.B.
Puschkinstraße/Grabenstraße



Geringe Aufenthaltsqualität:
z.B. Theater/Schule



Stadtbildprägende Wände: z.B.
Salzuffer Allee/Trebbiner Str.

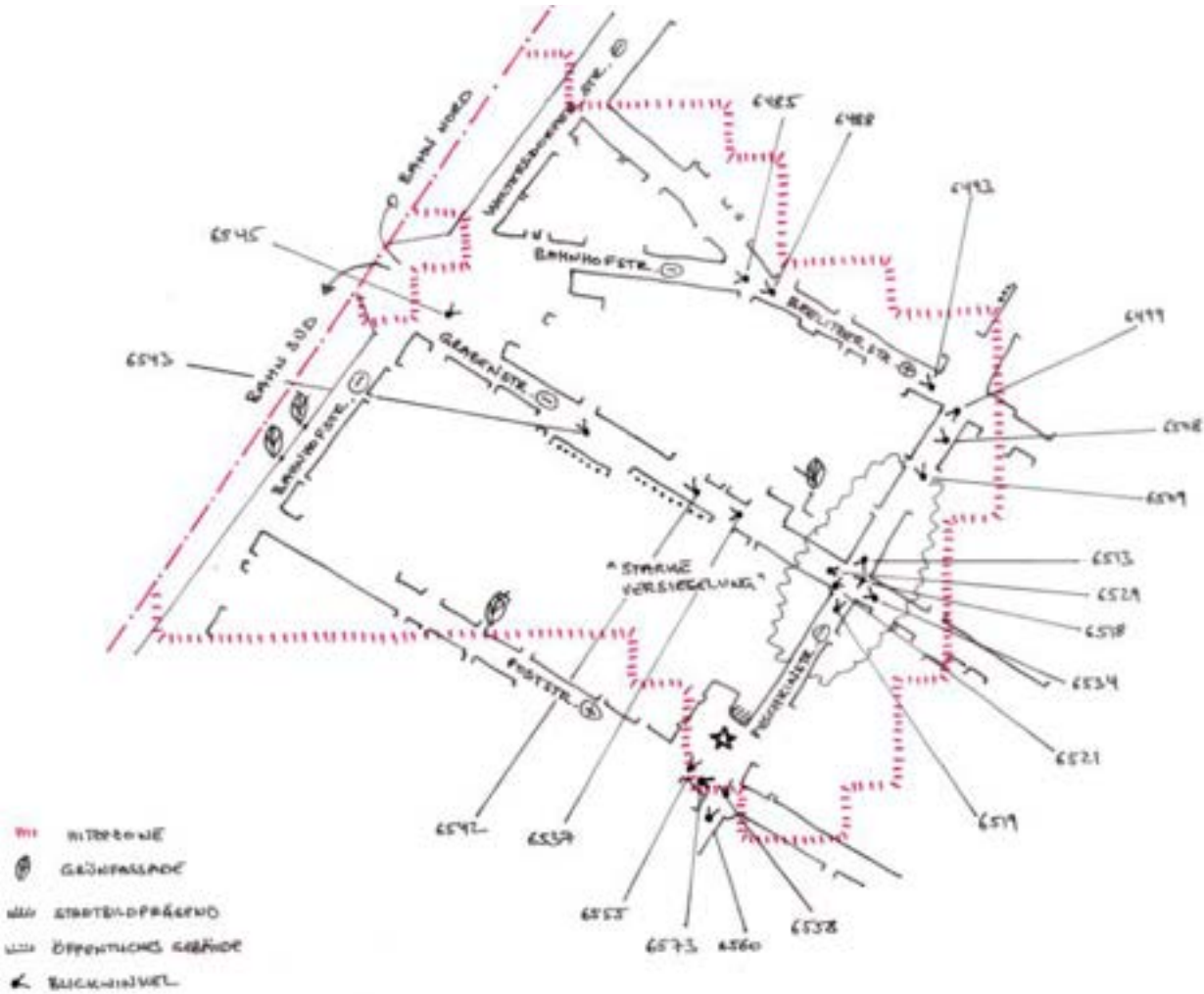
Eindruck des Stadtraums in den Fokusbereichen

- Teils hoher Versiegelungsgrad im öffentlichen und privaten Raum
- Geringe Baumzahl bzw. teils Abwesenheit von Straßenbäumen
- Unterschiedliche Aufenthaltsqualitäten (und Relevanz von Aufenthaltsqualitäten)
- Prävalenz des Autos ggü. Fußgängern und Radfahrern
- Vereinzelt privat begrünte Fassaden im Stadtraum/in Hinterhöfen
- Heterogene Bebauungen gemischt mit stadtbildprägenden Bauten, -Fassaden und -Brandwänden, jedoch selten >GK3

Eignung der Begrünung in Abhängigkeit von:

- Gebäudehöhen
- Gehwegbreiten
- Fassadenausrichtungen und -orientierungen
- Fassadenqualitäten, -baukonstruktionen und -zuständen
- Eigentumsverhältnissen und Bodenzugang
- Denkmalschutz
- Nähe zu vulnerablen Gruppen/Nutzungen

Beispiel: Ortsuntersuchung Karree



Ortsuntersuchung Karree



Bild 6485, Bahnhofstraße
Keine Bäume, durchgehende Straßenflucht, teilweise schmale Fußwege, 1-4-geschossig

Ortsuntersuchung Karree



Bild 6499, Puschkinstraße
Keine Bäume, durchgehende Straßenflucht, 2-4-geschossig, stark versiegelt

Ortsuntersuchung Karree

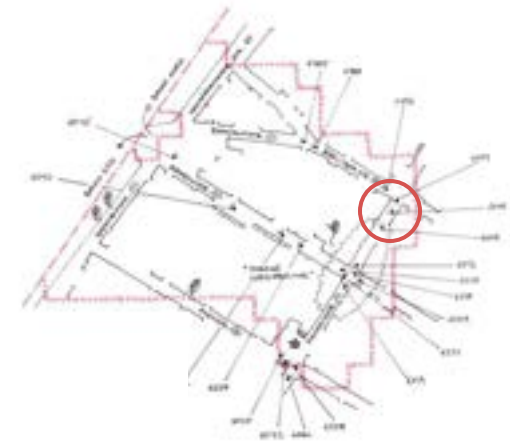


Bild 6508, Puschkinstraße
4-geschossig, straßenbündig, nicht-öffentlich, ehem. Fabrikgebäude, brach

Ortsuntersuchung Karree

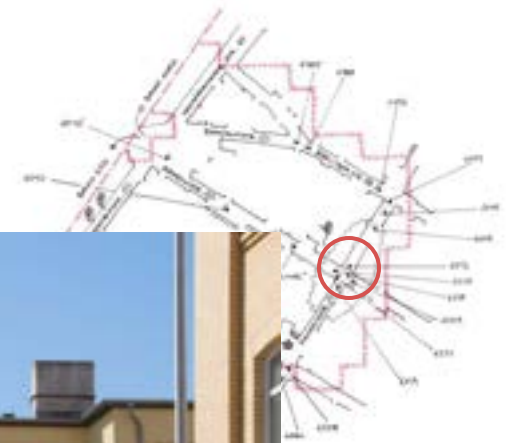


Bild 6513, Puschkinstraße
Keine Bäume, durchgehende Straßenflucht, überwiegend 3-geschossig, stark versiegelt

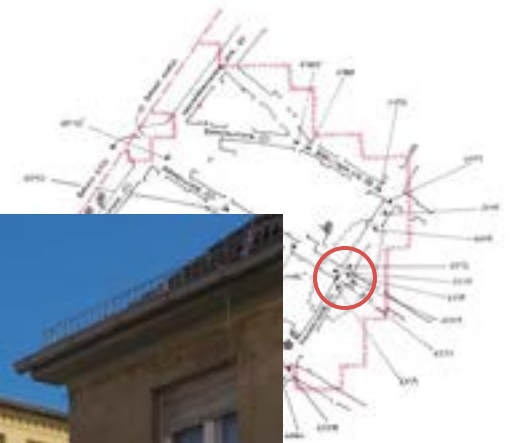


Bild 6521, Ecke Puschkinstraße/Grabenstraße
4-geschossiges Wohngebäude, Eckgebäude, nicht-öffentlich

Ortsuntersuchung Karree



Bild 6537, Grabenstraße
3-geschossiges Verwaltungsgebäude, straßenbündig, öffentlich (Lehrrettungswache)



Bild 6543, Grabenstraße
3-geschossiges Wohngebäude, straßenbündig, nicht-öffentlich, Massivbauweise



Bild 6545, Ecke Bahnhofstraße/Grabenstraße
Wiese, geringe Verschattung und Aufenthaltsqualität, Nachverdichtungs- oder ökologisches Aufwertungspotenzial

Ortsuntersuchung Karree



Bild 6558, Ecke Poststraße/Puschkinstraße
4-geschossiger Gewerbecomplex, Brandwand, nicht-öffentlich, stadtbildprägend, südwestliche Ausrichtung, mit Bodenzugang

Überblick Ortsuntersuchung Innenstadt



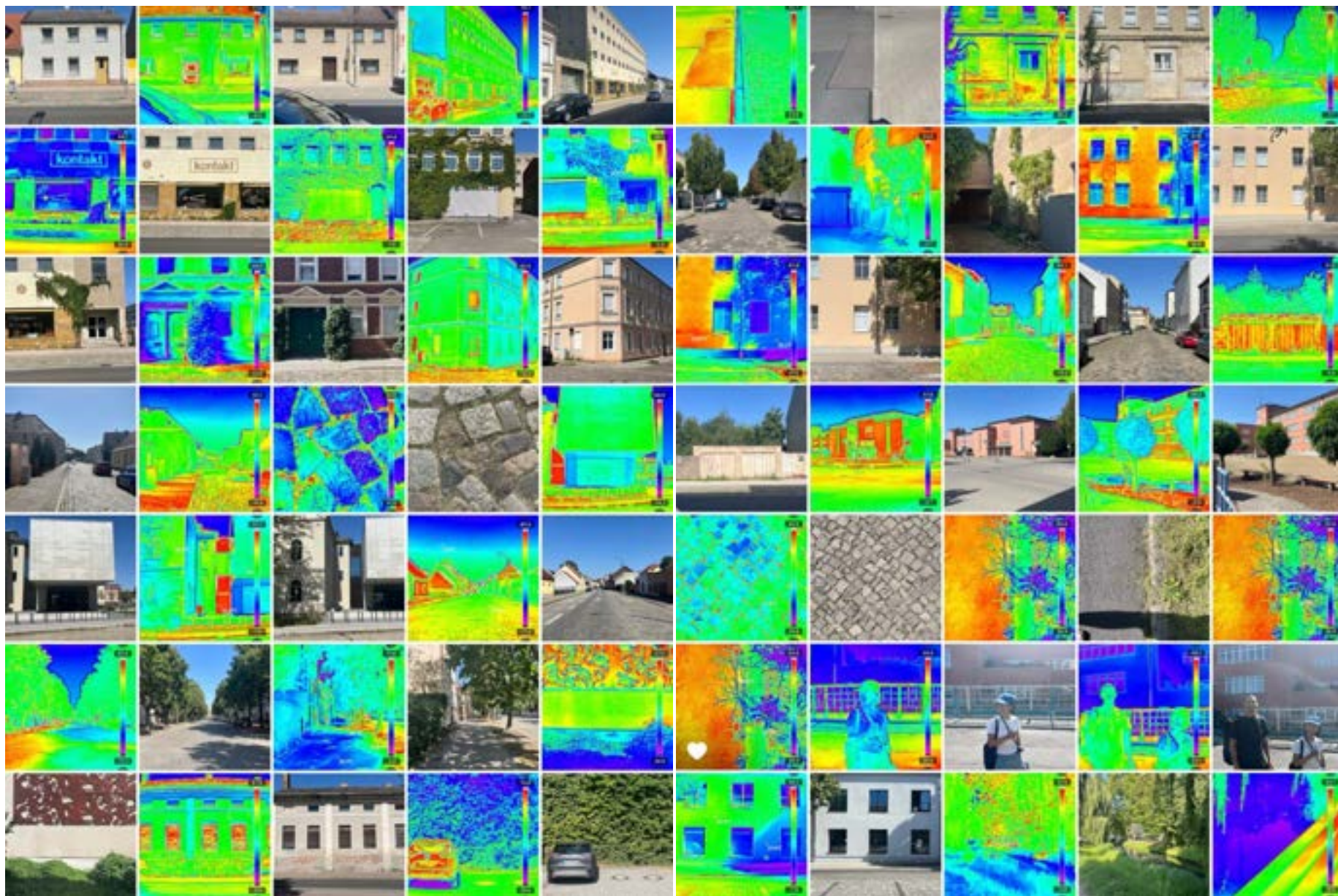
Überblick Ortsuntersuchung Theater



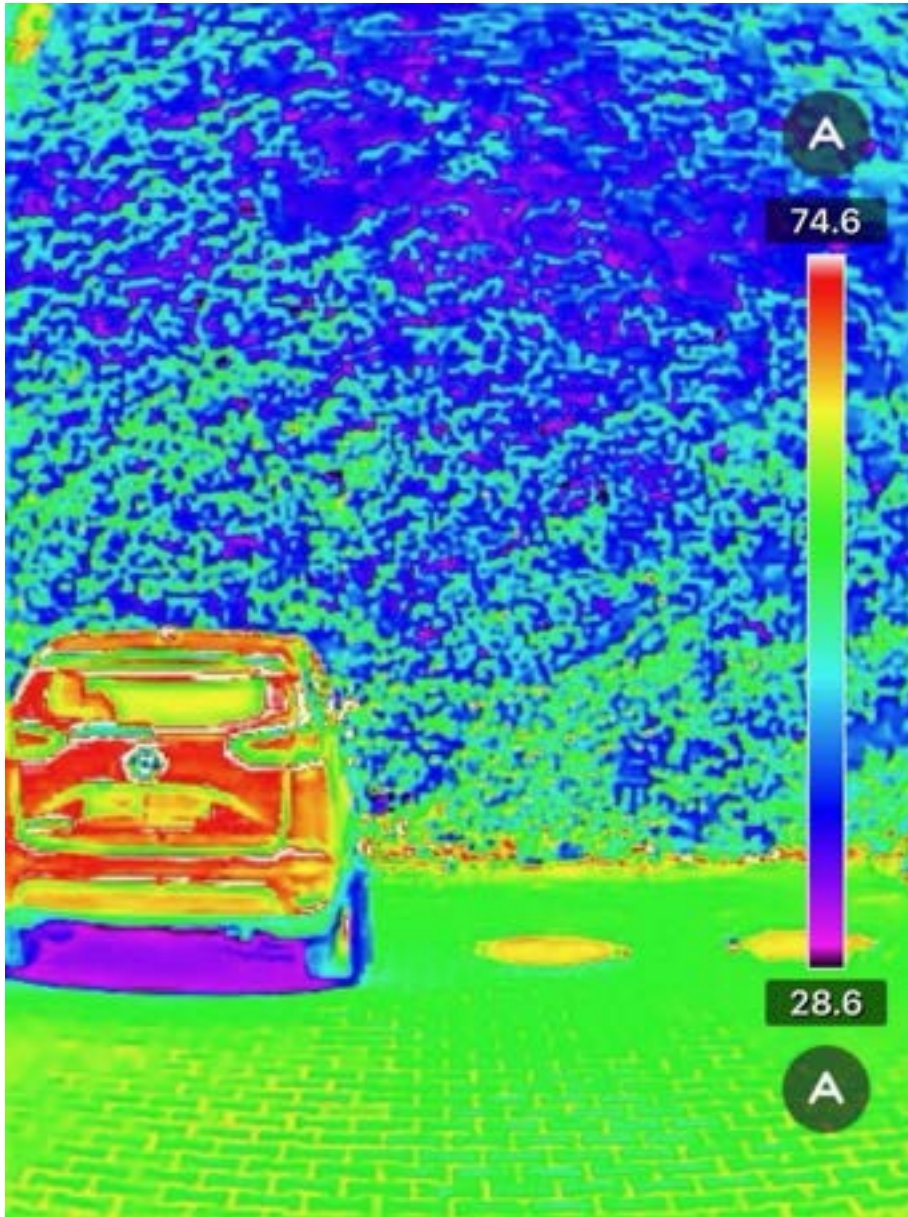
Überblick Ortsuntersuchung Brandenburger



Thermografiestudien



Thermografie, Ergebnisse



Methodologie

- Sommertag mit $>30^{\circ}\text{C}$ Lufttemperatur
- 7 Typologien in jeder der 3 Fokuszonen + freie Exploration
- Ausschließlich besonnte SW-Fassaden für Vergleichbarkeit

Begrünung der Fassade

- Durchschnittlich ca. -10°C Kühlungseffekt der Oberfläche
- Studien sprechen von bis zu -5 - 15°C Kühlung (je nach Dichte/Qualität der Begrünung)

Verschattung der Fassade (z.B. durch Bäume)

- Durchschnittlich ca. -15°C Kühlungseffekt der Oberfläche
- Studien zeigen Spannweiten zwischen -10 - 25°C aufgrund vieler Parameter bestätigen jedoch alle die hohe Effektivität

Verschattung des Gehwegs (z.B. durch Bäume)

- Durchschnittlich ca. -15°C Kühlungseffekt der Oberfläche
- Studien sprechen von ca. -4°C UTCI innerhalb eines 5 Meter Radius (jedoch weite Streuung durch Abhängigkeiten)

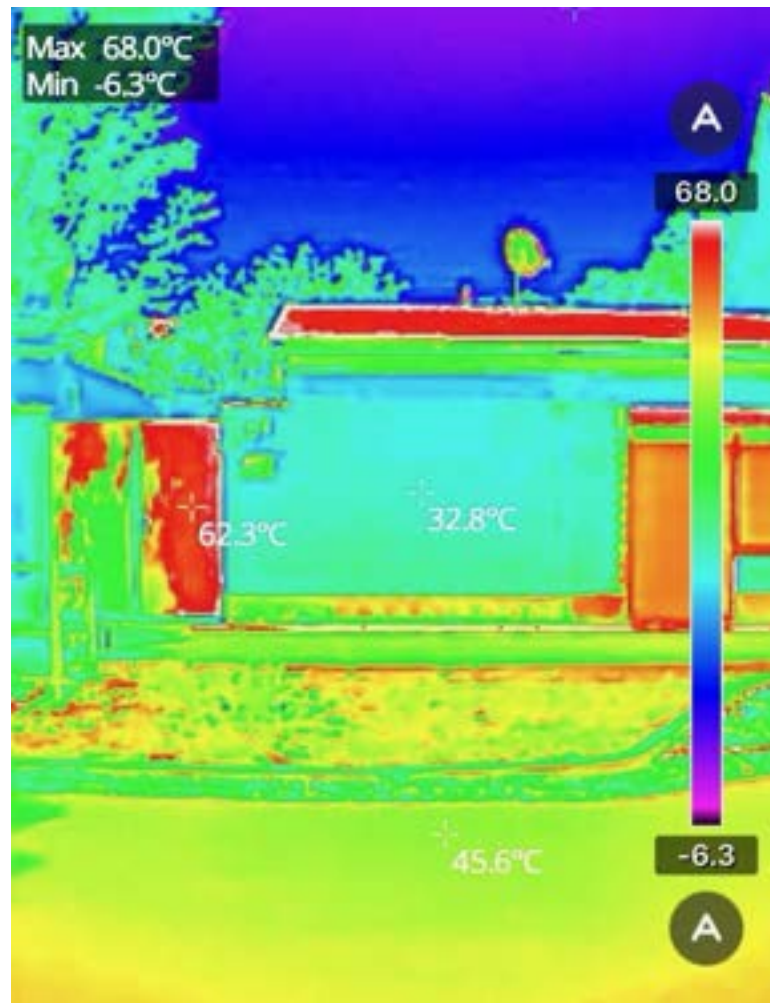
Weitere Faktoren mit Auswirkung auf die Oberflächentemperatur

- Material (z.B. Putz, Holz, Ziegel, Dachpappe, Metall) bis zu $+30$ - 35°C (Studien sprechen von $+20$ - 40°C)
- Versiegelungsgrad: je offenerporiger, desto kühler (vgl. Wärmespeicherungseffekt)
- Farbigeit: je heller desto kühler (vgl. Albedo-Effekt)
- Trockenheit: je feuchter, desto kühler (vgl. Evapotranspirationseffekt)

Thermografie, Fassaden



Käthe-Kollwitz-Straße, 13.08.2025, ca. 14:05
31°C Lufttemperatur, 29% Luftfeuchte

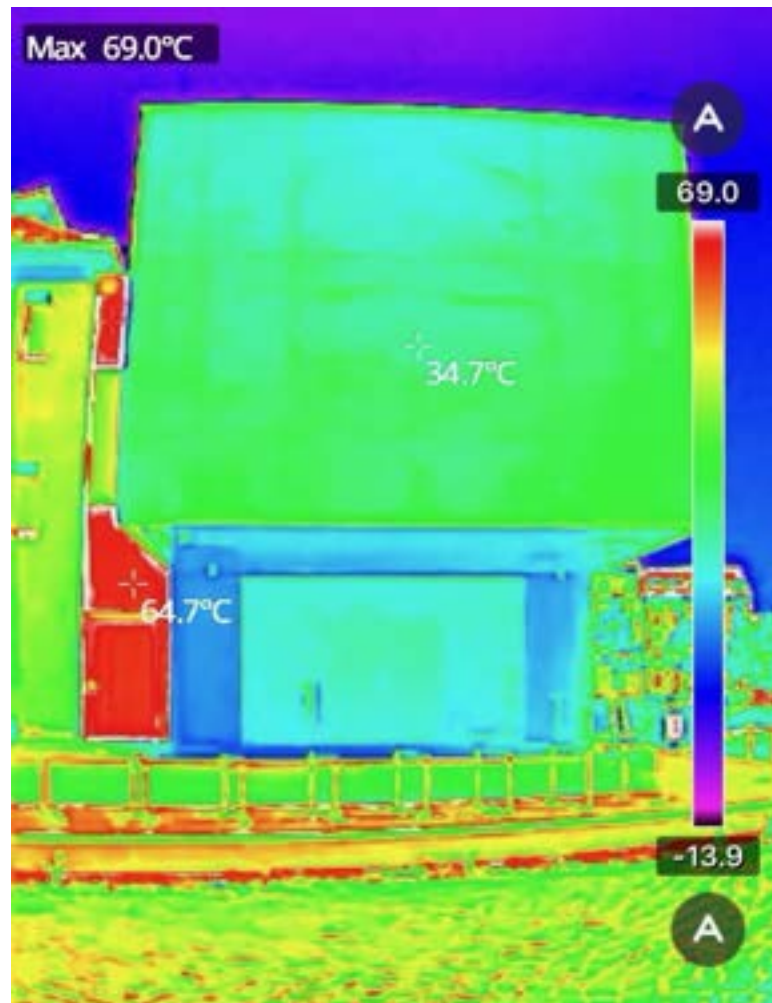


~35°C (max.) Unterschied heller Putz vs. dunkles Bitumen (Dachpappe)

Thermografie, Fassaden



Auguststraße, 13.08.2025, ca. 14:30
31°C Lufttemperatur, 29% Luftfeuchte



~35°C (max.) Unterschied heller Putz vs. dunkles Metall

Thermografie, Fassaden



Poststraße, 13.08.2025, ca. 16:30
32°C Lufttemperatur, 29% Luftfeuchte



Ungedämmte Außenwand

Thermografie, Fassaden



Käthe-Kollwitz-Straße, 13.08.2025, ca. 14:10
31°C Lufttemperatur, 29% Luftfeuchte

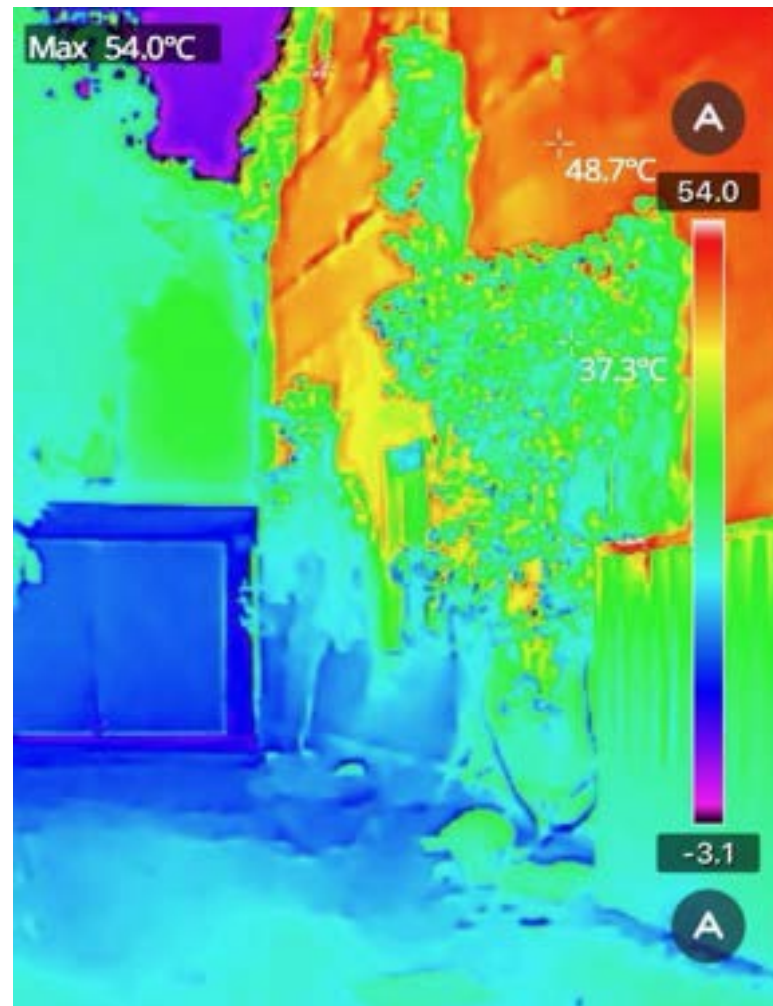


~10°C (max.) Kühlung durch punktuell Fassadengrün

Thermografie, Fassaden



Grünstraße, 13.08.2025, ca. 15:05
32°C Lufttemperatur, 29% Luftfeuchte

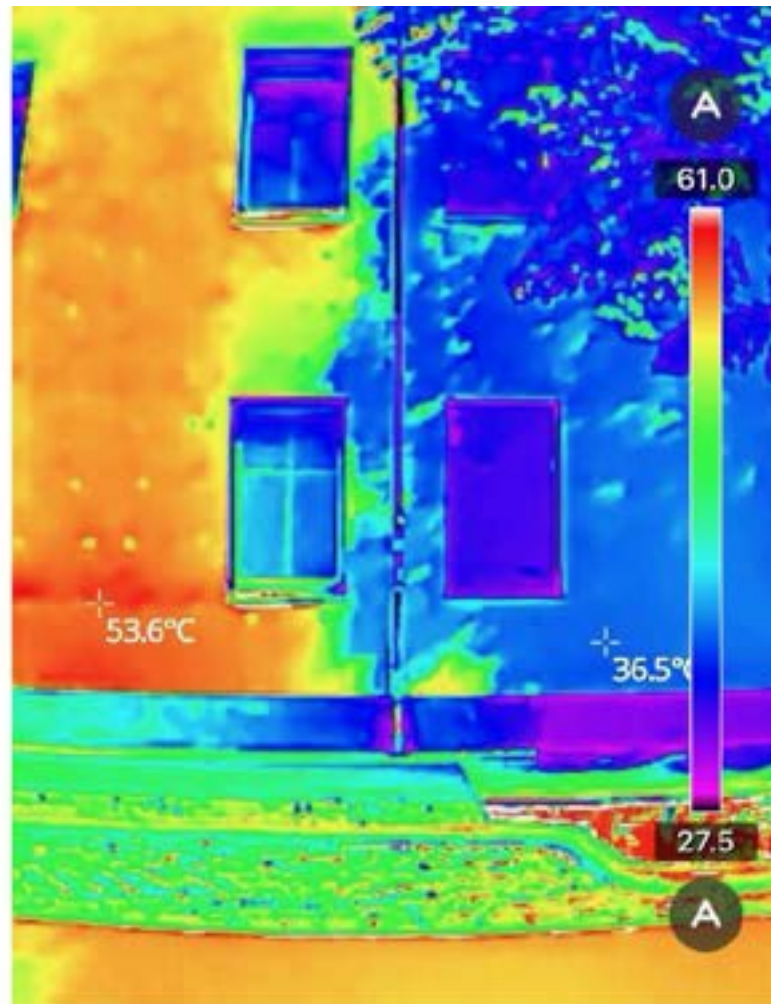


~10°C (max.) Kühlung durch punktuelltes Fassadengrün

Thermografie, Fassaden



Dahmer Straße, 13.08.2025, ca. 15:10
32°C Lufttemperatur, 29% Luftfeuchte



17°C (max.) Kühlung durch Baumverschattung

Thermografie, Fassaden



Beelitzer Straße, 13.08.2025, ca. 17:00
31°C Lufttemperatur, 29% Luftfeuchte

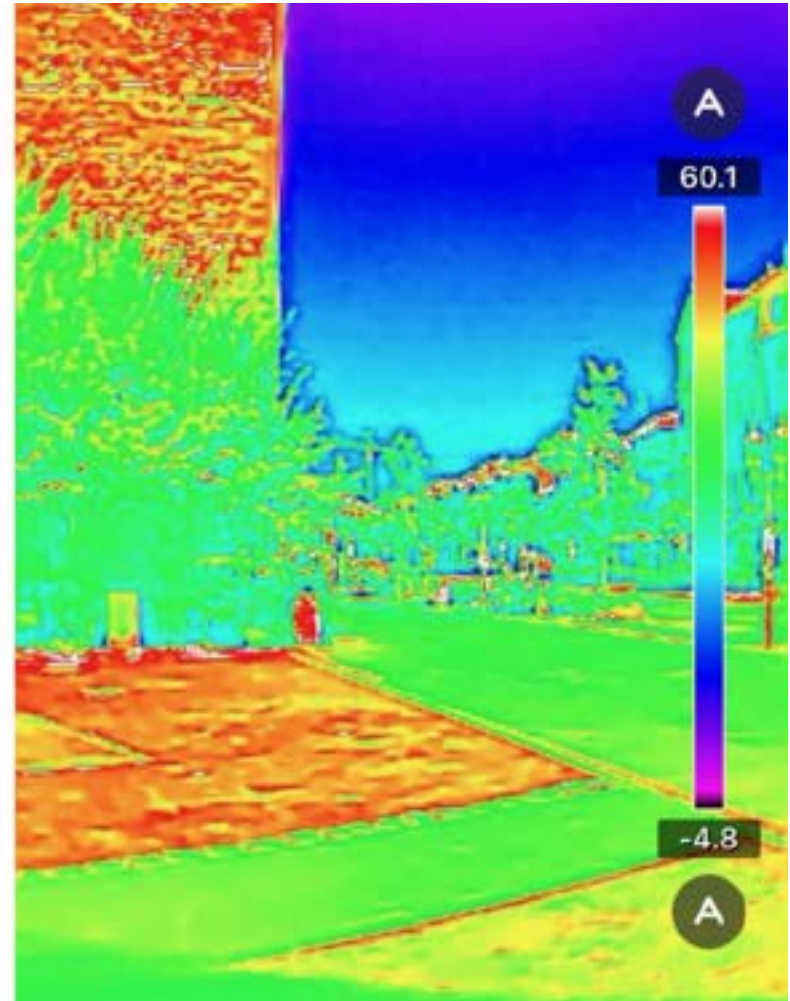


16°C (max.) Kühlung durch Baumverschattung

Thermografie, *Straßen und Plätze*



Marktplatz, 13.08.2025, ca. 14:55
32°C Lufttemperatur, 29% Luftfeuchte

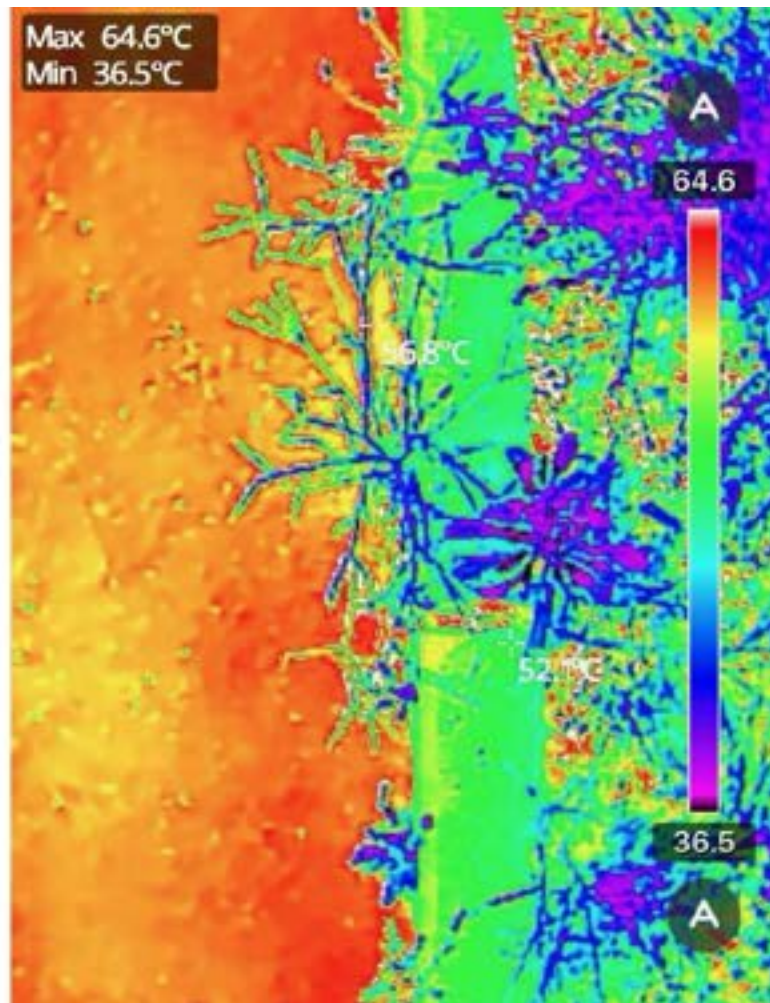


Je trockener das Material, desto höher die Oberflächentemperatur

Thermografie, *Straßen und Plätze*



Theatergasse, 13.08.2025, ca. 15:30
32°C Lufttemperatur, 29% Luftfeuchte

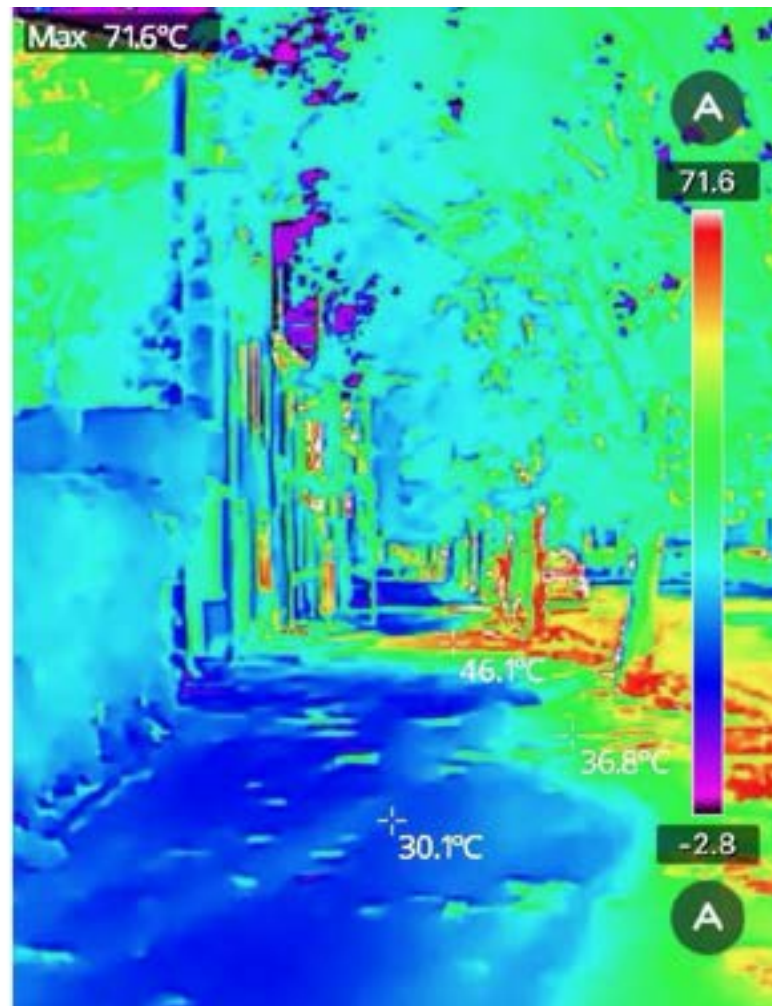


~30°C (max.) Unterschied Asphalt vs. offene, begrünte Erde

Thermografie, *Straßen und Plätze*



Rudolf-Breitscheid-Straße, 13.08.2025, ca. 14:45
31°C Lufttemperatur, 29% Luftfeuchte



~15°C (max.) Kühlung durch Baumverschattung

Maßnahmen Hitzeschutz



Stadthaus M1 Green City Hotel, Vauban in Freiburg © Stefan Müller

Maßnahmen zur Hitzeminderung lassen sich nach Wirksamkeit staffeln. Die höchste Priorität haben Baumpflanzungen und Schaffung von Grünflächen, gefolgt von strukturellen und technischen Ergänzungen wie Entsiegelung und Dach- und Fassadenbegrünung. Diese Hierarchie berücksichtigt insbesondere das Kühlpotenzial durch Verdunstung und Beschattung sowie die Flächenwirksamkeit im urbanen Raum. Ziel ist es, vorhandene Flächen möglichst effizient zu nutzen und klimaangepasst umzugestalten.

Baumpflanzungen und Grünflächen

- Flächige, nachhaltige Kühlung (Verdunstung und Verschattung)
- Effektivste Maßnahme gegen Hitzeinseln

Entsiegelung

- Ermöglicht Pflanzung und Wasserversickerung
- Besonders sinnvoll auf überversiegelten Flächen

Dachbegrünung

- Nutzen ungenutzter Flächen zur Kühlung und Wasserrückhalt
- Wirkungsvoll bei fehlendem Platz im Straßenraum
- Besonders geeignet für Flach- und extensiv begrünbare Dächer

Fassadenbegrünung

- Kein Platz für Bäume und Entsiegelung
- Enge Straßen, Innenhöfe oder dicht bebaute Gebiete
- Stark besonnte Gebäudeflächen, besonders Süd-/Westfassaden
- Gebäude mit Aufenthaltsnutzung (z. B. MFH, Schulen, Büros)

Maßnahmen Hitzeschutz



Baumpflanzungen



Fassadenbegrünung



Dachbegrünung oder Weißung



Entsiegelung

Maßnahmen zur Hitzeminderung lassen sich nach Wirksamkeit staffeln. Die höchste Priorität haben Baumpflanzungen und Schaffung von Grünflächen, gefolgt von strukturellen und technischen Ergänzungen wie Entsiegelung und Dach- und Fassadenbegrünung. Diese Hierarchie berücksichtigt insbesondere das Kühlpotenzial durch Verdunstung und Beschattung sowie die Flächenwirksamkeit im urbanen Raum. Ziel ist es, vorhandene Flächen möglichst effizient zu nutzen und klimaangepasst umzugestalten.

Baumpflanzungen und Grünflächen

- Flächige, nachhaltige Kühlung (Verdunstung und Verschattung)
- Effektivste Maßnahme gegen Hitzeinseln

Entsiegelung

- Ermöglicht Pflanzung und Wasserversickerung
- Besonders sinnvoll auf überversiegelten Flächen

Dachbegrünung

- Nutzen ungenutzter Flächen zur Kühlung und Wasserrückhalt
- Wirkungsvoll bei fehlendem Platz im Straßenraum
- Besonders geeignet für Flach- und extensiv begrünbare Dächer

Fassadenbegrünung

- Kein Platz für Bäume und Entsiegelung
- Enge Straßen, Innenhöfe oder dicht bebaute Gebiete
- Stark besonnte Gebäudeflächen, besonders Süd-/Westfassaden
- Gebäude mit Aufenthaltsnutzung (z. B. MFH, Schulen, Büros)

→ Die Maßnahmen sollten ganzheitlich gedacht und kombiniert angewendet werden.

Index Begrünungsmaßnahmen, *Innenstadt*



Index Begrünungsmaßnahmen, *Innenstadt*



Index Begrünungsmaßnahmen, *Innenstadt*



Index Begrünungsmaßnahmen, *Innenstadt*



Index Begrünungsmaßnahmen, *Innenstadt*



Index Begrünungsmaßnahmen, *Innenstadt*



Index Begrünungsmaßnahmen, *Innenstadt*



Index Begrünungsmaßnahmen, *Innenstadt*



Index Begrünungsmaßnahmen, *Innenstadt*



Index Begrünungsmaßnahmen, *Innenstadt*



Index Begrünungsmaßnahmen, *Innenstadt*



Index Begrünungsmaßnahmen, *Innenstadt*



Index Begrünungsmaßnahmen, *Innenstadt*



Index Begrünungsmaßnahmen, *Innenstadt*



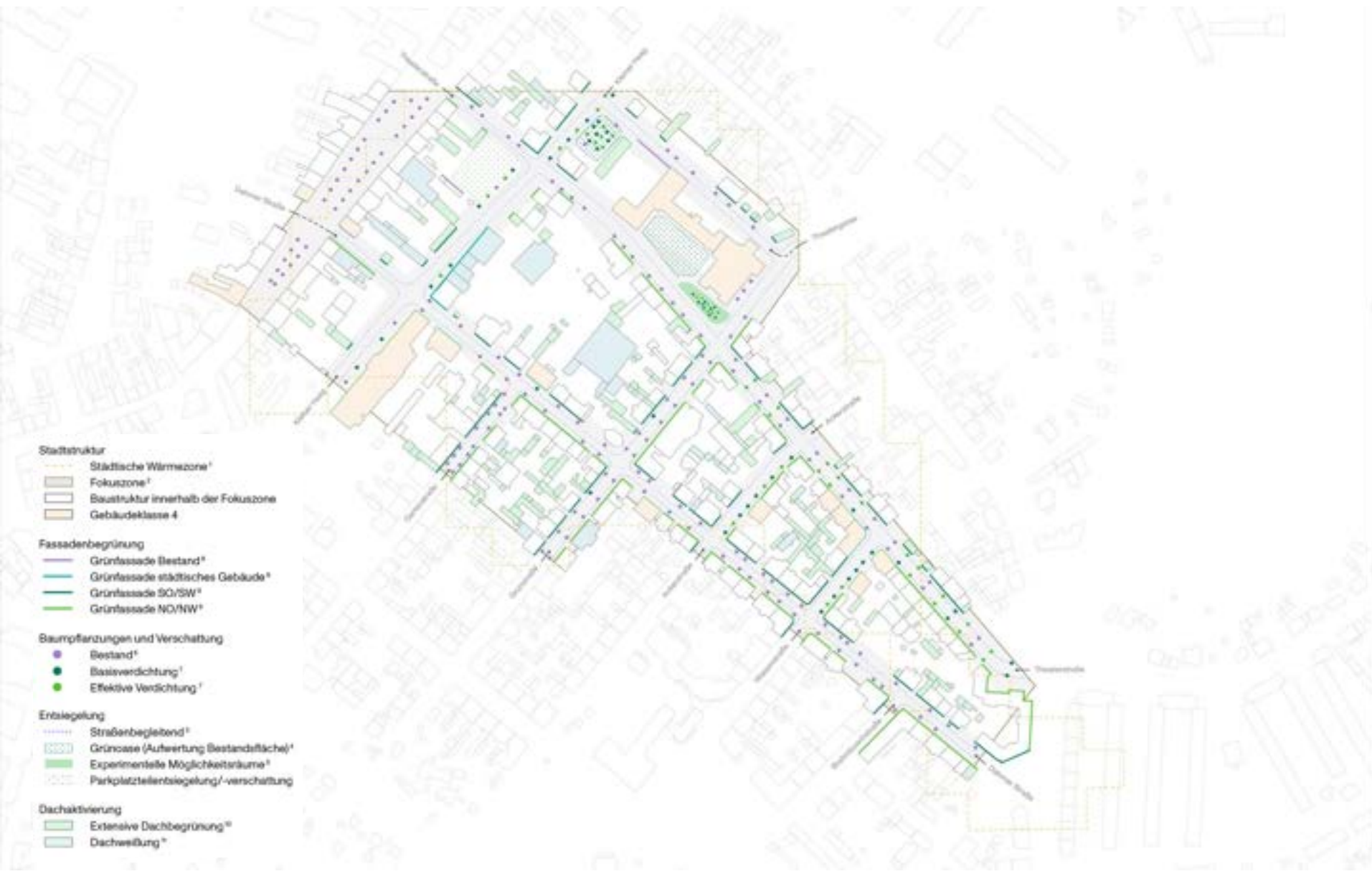
Index Begrünungsmaßnahmen, *Innenstadt*



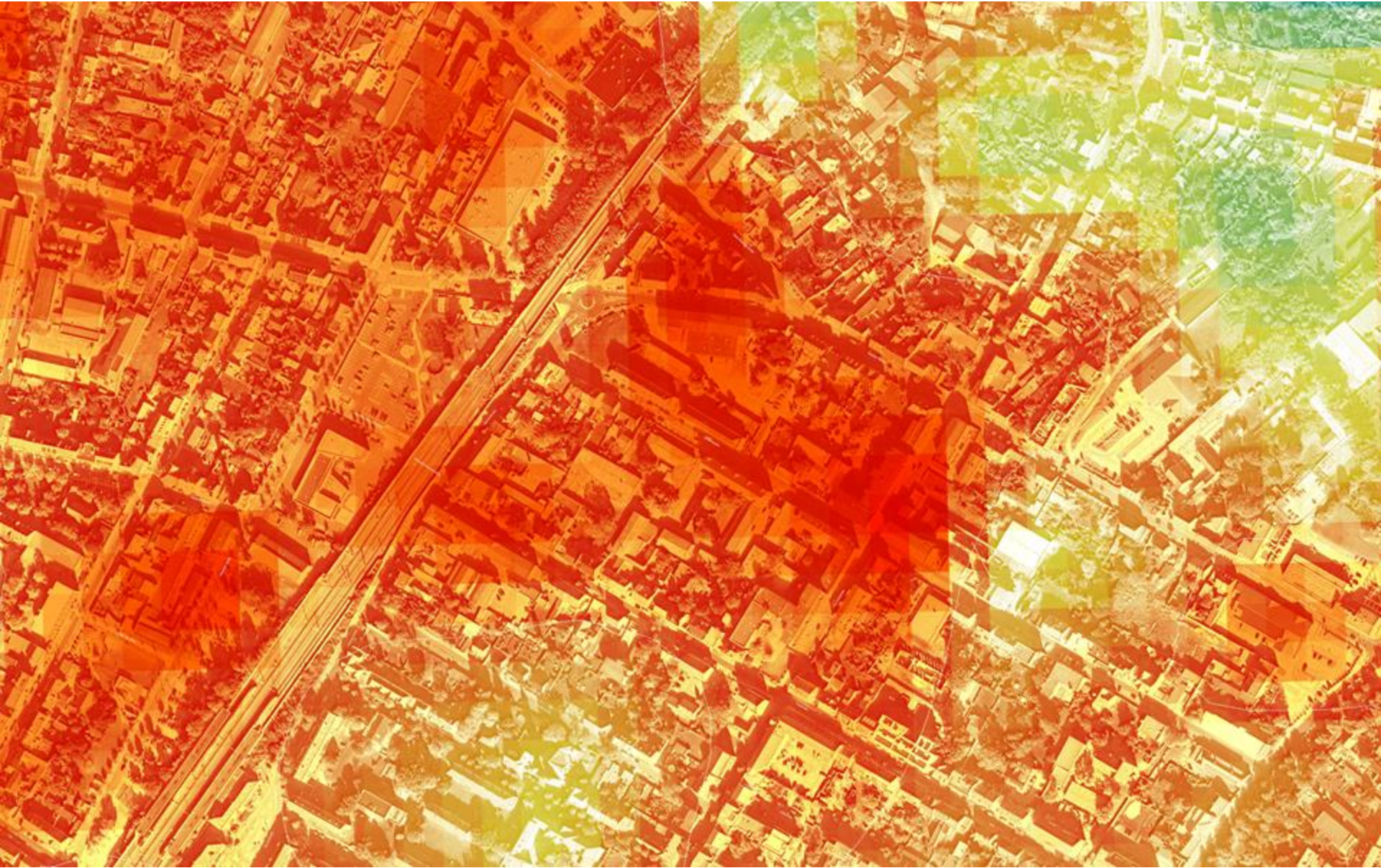
Index Begrünungsmaßnahmen, *Theater*



Index Begrünungsmaßnahmen, Theater



Index Begrünungsmaßnahmen, *Karree*



Index Begrünungsmaßnahmen, Karree



Indexkarten Begrünungsmaßnahmen



Fokuszone Karree



Fokuszone Innenstadt



Fokuszone Theater

Die Karten stellen eine maximale Überlagerung von möglichen Maßnahmen dar, den Bestand an Gebäuden und öffentlichen Flächen innerhalb der Hitzezonen klimaaktiv zu begrünen. Je nach Kontext und Situation ist eine Priorisierung notwendig, denn manche Maßnahmen sind ökologisch, wirtschaftlich und pragmatisch sinnvoller umsetzbar als andere.

Ziel

- Diskussionsgrundlage und Aushandlungsbasis
- Instrumenten-/Werkzeugkasten (keine Planung)
- Logik und Priorisierung der Maßnahmen ist auf andere Bereiche der Stadt übertragbar

Umsetzungshinweise

- Fassadenbegrünung in drei Prioritätsstufen: öffentliche Gebäude, SO/SW Orientierung, NO/NE Orientierung
- Fassaden von Gebäuden der GK IV sowie denkmalgeschützter Gebäude, sofern möglich, am effektivsten mittels Straßenbäume verschatten
- Umfassende Prüfung des Potenzials weiterer Baumpflanzungen in Abwägung mit Zielkonflikten sonstiger Flächennutzungen
- Bestandsgrünflächen zu kleinen Mikro-Erholungsorten für Mensch und Umwelt aufwerten
- Incentivierung von privaten Maßnahmen wie z.B. Garagenbegrünung und Dachweißung

Beispieltransformation Karree, *Baumpflanzungen und Entsiegelung*



Beispieltransformation Karree, *Baumpflanzungen und Entsiegelung*



Beispieltransformation Karree, *Baumpflanzungen und Entsiegelung*



Frucht- und Blühbereich
d/1 Umkreis

Kühlungseffekt durch Baumschatten ca. -15°C
Oberfläche im Straßengewinnraum

Urbane Biodiversität und Ökosystem-
leistungen für Insekten und Vögel

Straßenbegleitende Erholungszone mit
Versickerungsmöglichkeiten

Erlebens- und Mikroklima- oder Kulturbereiche
mit Nutzungssystemen für z.B. Kids

Baumpflanzungen beidseitig

Private Fassadenbegrünung
mit Verdunstungskühlung

Kühlungseffekt durch Baumschatten
ca. -15°C Oberfläche im Stra. -4°C UTO

Großzügige Baumscheiben in Parkbuchttiefe
mit Kühlung durch Evapotranspirationseffekt

Beispieltransformation Karree, *Fassadenbegrünung*



Beispieltransformation Karree, *Fassadenbegrünung*



Beispieltransformation Karree, Fassadenbegrünung

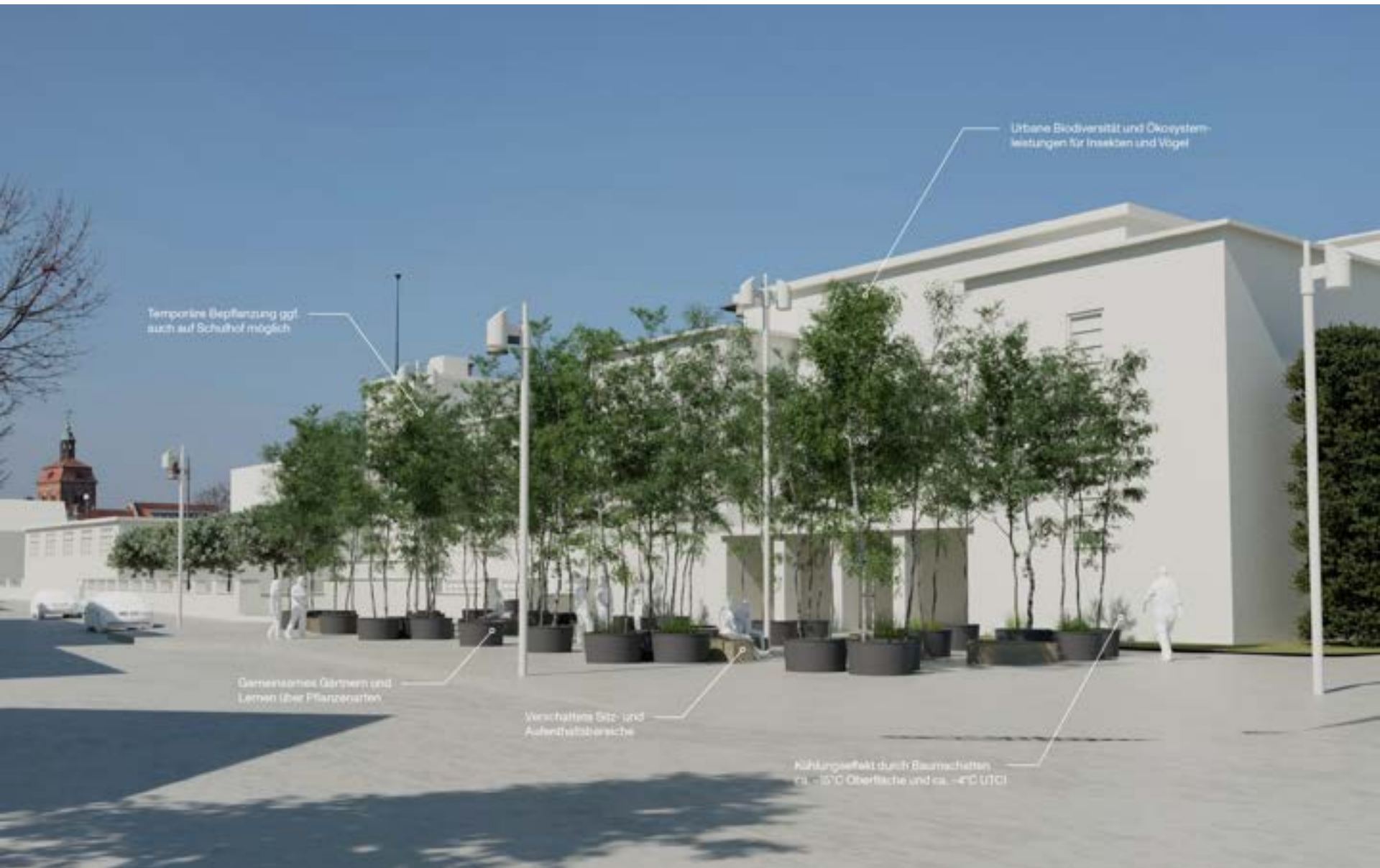


Beispieltransformation Theater, *mobiles Stadtgrün*





Beispieltransformation Theater, *mobiles Stadtgrün*



Temporäre Bepflanzung ggf. auch auf Schulhof möglich

Urbane Biodiversität und Ökosystemleistungen für Insekten und Vögel

Gemeinsames Gärtnern und Lernen über Pflanzenarten

Verschattete Sitz- und Aufenthaltsbereiche

Kühlungseffekt durch Baum Schatten
ca. -15°C Oberflächtemperatur und ca. -4°C LTCl

Umsetzung der Maßnahmen



Baumpflanzungen



Entsiegelung



Fassadenbegrünung



Dachbegrünung oder Weißung

Fassadenbegrünung





In Brandenburg sind Grünfassaden baurechtlich nicht gesondert geregelt, sie fallen unter die allgemeinen Anforderungen der BbgBO (§§ 3, 26) zum Brandschutz und zur Begrenzung der Brandausbreitung.

Da es in Brandenburg keine eigenen Detailregelungen für Fassadenbegrünungen gibt, werden die Hamburger Anforderungen als fachliche Orientierung herangezogen. Diese helfen das bauordnungsrechtliche Schutzziel der BbgBO zu konkretisieren.

Gebäudeklasse 1–3

- Brandschutz: keine besonderen bauordnungsrechtlichen Anforderungen (§ 26 HBauO nicht anwendbar).
- Abstand zu Öffnungen: mind. 0,2 m.
- Pflege: wichtig, um Verholzung/Totholz zu vermeiden.

Gebäudeklasse 4

- Brandschutz: Schutzziel nach § 26 HBauO → Begrenzung der Brandausbreitung
- Abstand zu Öffnungen: mind. 0,2 m oder Schutz durch auskragende Bleche.
- Brandsperrern: Vertikale Brandsperrern spätestens alle 10 m Höhe.
- Rankhilfen: müssen nicht brennbar sein.
- Pflege/Bewässerungskonzept: verpflichtend.

Quelle: Grundlage Bauordnungsrechtliche Anforderungen an Fassadenbegrünungen der Stadt Hamburg / Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren und des Deutschen Feuerwehrverbandes "Brandschutz and großflächig begrünter Fassaden"



Fassadenbegrünung, *Gebäudeklassen*



GK 2-3

Keine Anforderungen



GK 4

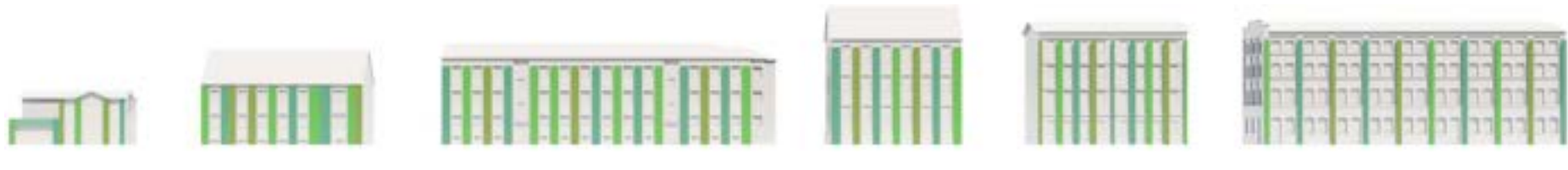
Abstand zu Öffnungen mind. 0,2 m oder Schutz durch auskragende Bleche, vertikale Brandsperren spätestens alle 10 m Höhe, 1m Abstand zum Dach

Fassadenbegrünung, *Gestaltungskonzept*



einheitliches Gestaltungskonzept

Fassadenbegrünung, *Vegetation*



Wuchshöhe 1m – 10m

Wuchshöhe 10m – 15m



Waldrebe



Weinrebe



Akebie



Kletterhortensie



Wilder Wein



Blauregen



Geißblatt



Hopfen



Schlingenknöterich



Großblättrige
Pfeifenwinde



Rundblättriger
Baumwürger

Fassadenbegrünung, *exemplarische Beispiele*



Grabenstraße 26c, GK 1 - 2



Puschkinstraße 53, GK 3



Puschkinstraße 17, GK 4



Grabenstraße 26, GK 4



Grabenstraße 5a/b, GK 4



Grabenstraße 5, GK 4

Fassadenbegrünung, *Beispiel Objekt Puschkinstraße*



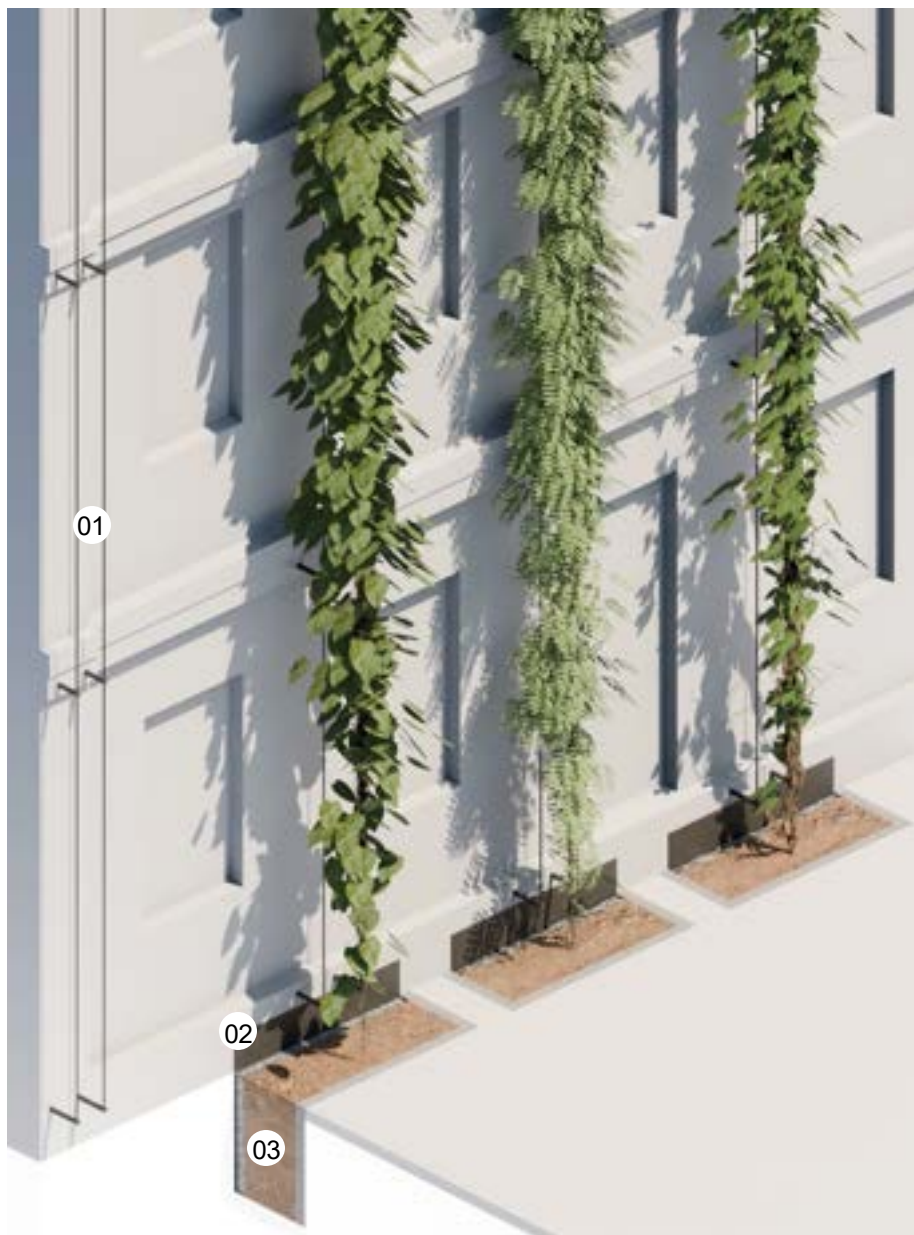
Fassadenbegrünung, *Beispiel Objekt Grabenstraße*



Fassadenbegrünung, *Beispiel Objekt Grabenstraße*



Fassadenbegrünung, beispielhafte Konstruktion/Kosten



01 Rankhilfe

Je nach Wuchs der Bepflanzung und je nach Wandaufbau empfiehlt sich ein Wandabstand zwischen 5 und 30 cm. Bei Starkschlingern wie Blauregen ist oftmals ein Wandabstand bis zu 20 cm zum Schutz des Gebäudes erforderlich.

Material: Aluminium oder Edelstahl

02 Schutz der Bausubstanz und Wurzelschutz

Die Gebäudesubstanz muss dauerhaft gegen Feuchtigkeit geschützt werden. Bei Bestandsgebäuden ist eine fachgerechte Abdichtung nach DIN 18533 und ggf. zusätzlicher Wurzelschutz erforderlich.

Eine Kiesdrainage von ca 10 cm Breite sorgt am Gebäude dafür, dass Niederschlagswasser schnell versickern kann und keine stauende Nässe an die Abdichtung gelangt.

03 Geeigneter Bodenraum und Pflanzquartier

Das Pflanzloch sollte laut FLL-Richtlinien eine mindestens 0,5 m² große, offene Pflanzscheibe pro Pflanze haben, und der durchwurzelbare Raum sollte mindestens 0,5 m tief sein und 1 m³ umfassen. Für die meisten Kletterpflanzen eignet sich humusreiche Gartenerde.

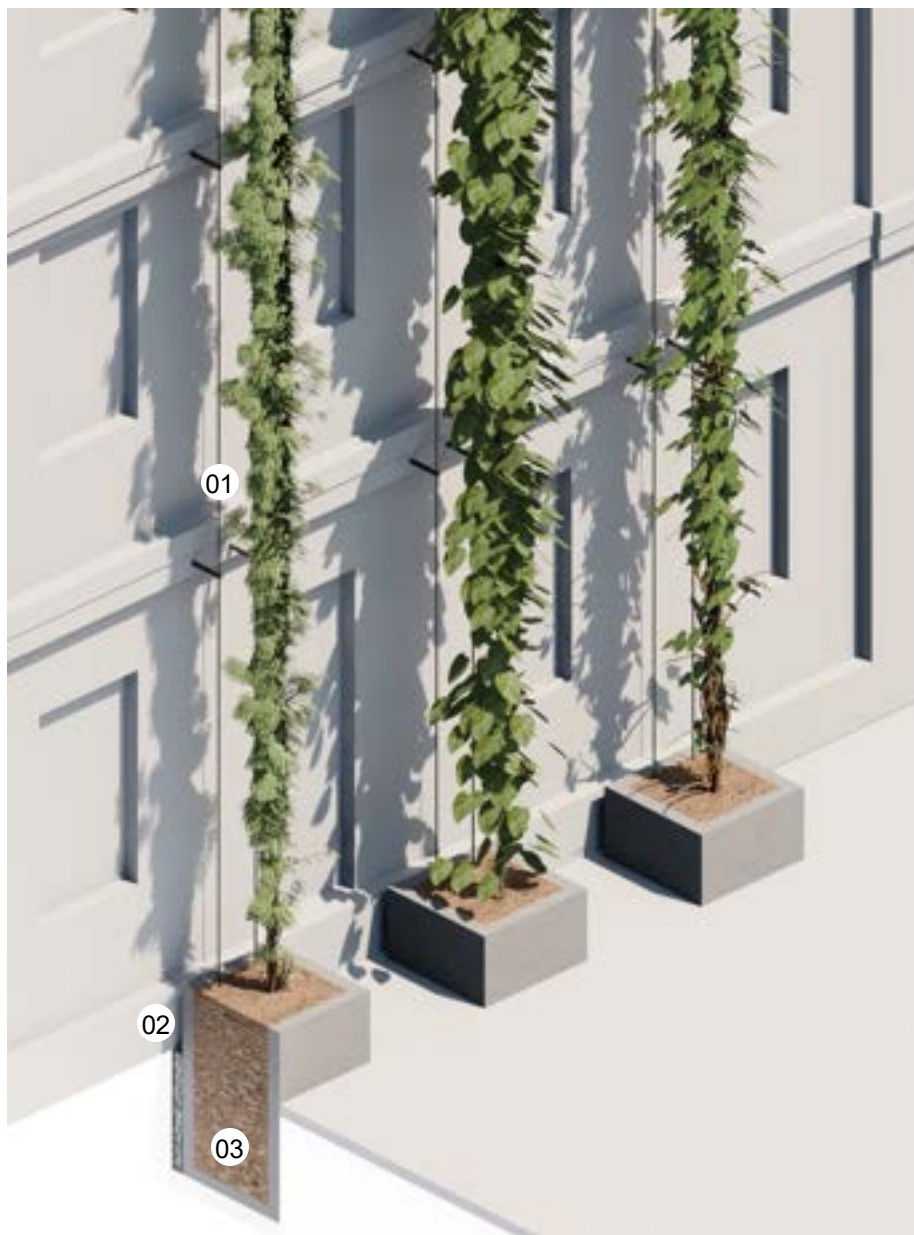
04 Pflanzenkontrolle und Pflege

Regelmäßige Pflege und Kontrolle der Pflanzen sind erforderlich, um ein gesundes Wachstum sicherzustellen und Schäden an Fassade oder Bauwerksabdichtung frühzeitig zu vermeiden.

Kosten

80€ - 250€ pro m² (ohne Montage)

Fassadenbegrünung, beispielhafte Konstruktion/Kosten



01 Rankhilfe

Je nach Wuchs der Bepflanzung und je nach Wandaufbau empfiehlt sich ein Wandabstand zwischen 5 und 30 cm. Bei Starkschlingern wie Blauregen ist oftmals ein Wandabstand bis zu 20 cm zum Schutz des Gebäudes erforderlich.

Material: Aluminium oder Edelstahl

02 Schutz der Bausubstanz und Wurzelschutz

Die Gebäudesubstanz muss dauerhaft gegen Feuchtigkeit geschützt werden. Bei Bestandsgebäuden ist eine fachgerechte Abdichtung nach DIN 18533 und ggf. zusätzlicher Wurzelschutz erforderlich.

Eine Kiesdrainage von ca 10 cm Breite sorgt am Gebäude dafür, dass Niederschlagswasser schnell versickern kann und keine stauende Nässe an die Abdichtung gelangt.

03 Geeigneter Bodenraum und Pflanzquartier

Das Pflanzloch sollte laut FLL-Richtlinien eine mindestens 0,5 m² große, offene Pflanzscheibe pro Pflanze haben, und der durchwurzelbare Raum sollte mindestens 0,5 m tief sein und 1 m³ umfassen. Für die meisten Kletterpflanzen eignet sich humusreiche Gartenerde.

04 Pflanzenkontrolle und Pflege

Regelmäßige Pflege und Kontrolle der Pflanzen sind erforderlich, um ein gesundes Wachstum sicherzustellen und Schäden an Fassade oder Bauwerksabdichtung frühzeitig zu vermeiden.

Kosten

80€ - 250€ pro m² (ohne Montage)

Fassadenbegrünung, *klimaresiliente Arten*

Pflanzenname	Wuchsform	Wuchshöhe (Freiland)	Winterhärte (Brandenburg)	Lichtbedarf	Ökologischer Wert
 Waldrebe (Clematis-Sorten)	Ranker	2-10 m (je nach Sorte)	Sehr gut winterhart	Sonne bis Halbschatten	Insektenweide, RFP (Raupenfutter-pflanze)
 Weinrebe (Vitis vinifera)	Ranker	10-15 m	Sehr gut winterhart, robust	Sonne bis Halbschatten	Insektenweide, RFP, Nistort, Nahrung
 Blauregen (Wisteria sinensis)	Schlänger	>20 m	Winterhart	Sonne, geschützt	Insektenweide
 Geißblatt (Lonicera henryi)	Schlänger	2-8 m	Sehr gut winterhart	Halbschatten-Schatten	Insektenweide, Nistort, Nahrung
 Hopfen (Humulus lupulus)	Schlänger	3-8 m	Sehr gut winterhart	Sonne bis Halbschatten	Insektenweide
 Akebie (Akebia quinata)	Schlänger	5-10 m	Winterhart	Sonne bis Halbschatten	Insektenweide
 Wilder Wein (Parthenocissus)	Selbstklimmer	9–25 m	Robust	Sonne bis Halbschatten	Nistort, Nahrung, Insektenweide
 Efeu (Hedera helix)	Selbstklimmer	bis 20–25 m, ca. 1 m/Jahr	Robust	Halbschatten-Schatten	Nistort, Nahrung, Insektenweide
 Kletterrosen (Rosa spec.)	Spreizklimmer	1.5-10 m (Rambler)	Robust, winterhart	Sortenabhängig, oft sonnig	Insektenweide, Nistort, Nahrung

Fassadenbegrünung, *Referenz*



Grüne Fassade mit integrierter Brandschutzlösung, Zürich

Quelle: Jakob Rope Systems



Fassadenbegrünung, *Referenz*



Grüne Fassade, Freiburg

Quelle: Jakob Rope Systems



Grüne Fassade Neckarpark, Stuttgart

Quelle: Vertiko

Fassadenbegrünung, *Referenz*



Fassadenbegrünung, Luckenwalde

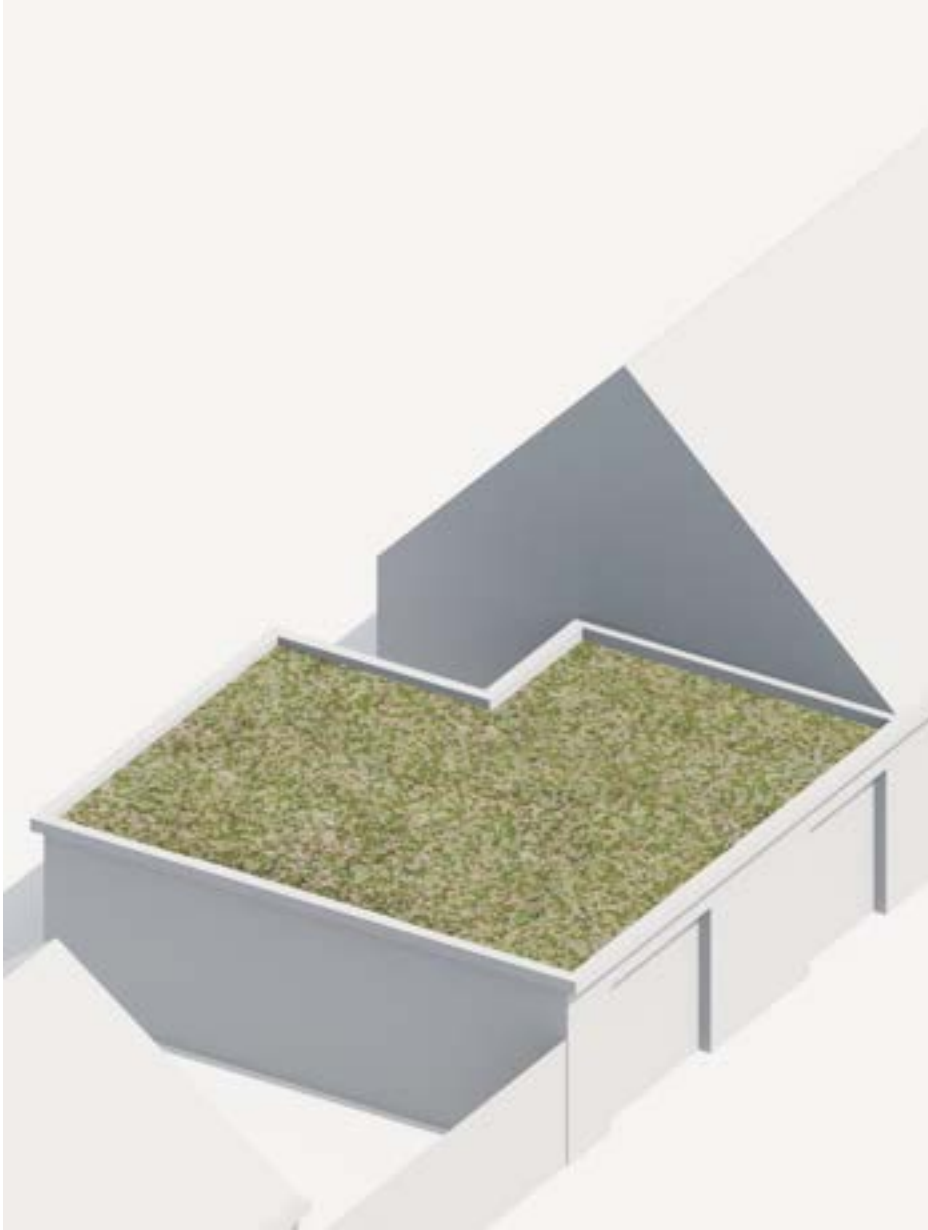
Quelle: Moritz Karl



Fassadenbegrünung, Luckenwalde

Quelle: Moritz Karl

Dachbegrünung, *beispielhafte Konstruktion/Kosten*



Extensive Dachbegrünung

Ein extensives Gründach auf einer Garage wirkt wie eine natürliche Klimaanlage: Durch die Vegetation und das Substrat wird die Dachfläche vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt, Sonnenenergie wird größtenteils durch Verdunstung und Reflexion abgeführt und die Oberflächentemperatur deutlich gesenkt.

Aufbauhöhe

Ca. 8 – 15cm Substratschicht inklusive Drainage und Vegetationsschicht

Kosten

25€ - 50€ pro m² (ohne Montage)

Dachweißung, beispielhafte Konstruktion/Kosten



Weißung von Dachflächen

Durch das Anbringen eines hellen/reflektierenden Anstrichs auf dunklen Dachflächen wird die absorbierte Sonnenenergie reduziert. Das senkt die Dachtemperatur an heißen Tagen, vermindert Wärmeeinstrahlung ins Gebäude und reduziert thermische Belastungen der Dachhaut. Zudem verlängert sich potenziell die Lebensdauer der Dachabdichtung und der Unterkonstruktion.

Materialtyp

Acryl- / Acrylatfarbe: Wasserbasierte Lösung, gut reflektierende Pigmente (Weiß), elastisch bis mäßig dehnbar

Polyurethan (PU) / PU-Hybrid: Premiumbeschichtungen, hohe Dehnfähigkeit, sehr gute Haftung auf Bitumen / bestehenden Dachbahnen

Silikon- / Silikonhybrid-Systeme: Sehr hohe Flexibilität, ausgezeichnete UV-Resistenz, hohe Dauerhaftigkeit, oft wasserabweisend und stark reflektierende Pigmente

Kosten

15€ - 50€ pro m² (ohne Montage)

Dachbegrünung/-weißung, *Referenz*



Reflektierende Dachbeschichtung


Quelle: <https://www.asphaltbau.info/klimabond-roof-.html>



Extensive Dachbegrünung

Quelle: <https://cradle-mag.de/artikel/extensive-dachbegruenu ng.html>

Baumpflanzungen, klimaresiliente Stadtbäume

Botanischer Name (Sorte)	Deutscher Name	Schlüsselmerkmale	Klimaresilienz	Urbane Eignung	Ökologischer Wert
 <p><i>Quercus cerris</i></p>	Zerreiche	<p>Höhe: 20-30m Breite: 10-15m Krone: stumpf kegelig, im Alter ausladend. Wachstum: langsam. Ledrige, dunkelgrüne Blätter.</p>	<p>Sehr gute Trockenheitstoleranz (Wert 1,0), hitzeverträglich, frosthart bis -20°C, windfest.</p>	<p>Stadtklimafest, toleriert Luftverschmutzung, Streusalz, geringe Bodenansprüche (frische, tiefgründige, leichte Böden). Tiefwurzler (typisch für Eichen), hohe Standfestigkeit.</p>	<p>"DER" Baum für Insekten, profitiert Hunderte von Tierarten. Guter Schattenspender.</p>
 <p><i>Tilia tomentosa</i> 'Brabant'</p>	Silber-Linde 'Brabant'	<p>Höhe: 20-25m Breite: 12-18m Krone: breit, kegelförmig, dicht und regelmäßig. Wachstum: schnell. Blattunterseite silbrig, reflektiert Licht.</p>	<p>Hohe Toleranz gegenüber Hitze, Sommertrockenheit (längere Dürre vertragend), Frost, windfest.</p>	<p>Stadtklimafest, toleriert Luftverschmutzung. Gedeiht auf normalen bis lehmigen und trockenen Böden. Herzwurzler (typisch für Linden).</p>	<p>Hoher ökologischer Wert, zieht im Juli zahlreiche bestäubende Insekten an. Guter Schattenspender.</p>
 <p><i>Corylus columa</i></p>	Baum-Hasel	<p>Höhe: bis 15m, langsam wachsend. Krone: dicht, pyramidal bis breit-oval. Goldgelbe Herbstfärbung.</p>	<p>Sehr gute Verträglichkeit gegenüber Hitze, Frost, städtischem Klima.</p>	<p>Geringe Bodenansprüche (bevorzugt tiefgründige Böden), krankheits- und schädlingsfrei. Tiefwurzler.</p>	<p>Essbare Nussfrüchte (September/Oktober), Blüten vor Blattaustrieb. Guter Schattenspender.</p>
 <p><i>Carpinus betulus</i></p>	Hainbuche	<p>Höhe: bis 20m Krone: häufig im öffentlichen Raum als Säulen- oder Pyramidenwuchs erhältlich. Kräftiges, tiefreichendes Wurzelsystem.</p>	<p>Verträgt Trockenheit, sommerliche Trockenzeiten und Fröste. Hohe Standfestigkeit.</p>	<p>Tolerant gegenüber den meisten Böden, auch verdichteten. Gute Schnittverträglichkeit. Herzwurzler.</p>	<p>Ökologisch sehr wertvoll: Brutgehölz, Raupenfutterpflanze, Nahrung für Kleinsäuger und Vögel.</p>
 <p><i>Acer campestre</i> 'Elsrijk'</p>	Feld-Ahorn 'Elsrijk'	<p>Höhe: 8-12m Breite: 4-6m Krone: oval bis breit-oval, dicht. Leuchtend gelbe Herbstfärbung.</p>	<p>Zeigt gute Entwicklung trotz Hitze und Trockenheit. Frosthart, hitze- und trockenheitstolerant, windfest.</p>	<p>Beste heimischer Ahorn für die Stadt, mehlaufeste Sorte. Anpassungsfähig an saure bis leicht kalkhaltige Böden. Herzwurzler.</p>	<p>Guter Stadtbaum, bietet Schatten und Struktur.</p>

Baumpflanzungen, klimaresiliente Stadtbäume

Botanischer Name (Sorte)	Deutscher Name	Schlüsselmerkmale	Klimaresilienz	Urbane Eignung	Ökologischer Wert
 <i>Gleditsia triacanthos</i>	Dornenlose Gleditschie 'Streetkeeper', 'Skyline'	Höhe: 10-15m Breite: 3-5m (schmaler Wuchs) Krone: schmal, aufrecht. Dunkles, festes Blatt. Wachstum: schnell.	Top-Bewertung für Hitze- und Trockenheitstoleranz, gut für sehr heiße und trockene Standorte. Frosthart (Sorte 'Skyline' ggf. gebietsweise frostempfindlich, 'Streetkeeper' verbessert).	Stadtklimafest, geringer Lichtbedarf. Tiefwurzler.	Stark lichtdurchlässige Krone, gut für Unterpflanzung.
 <i>Ulmus 'New Horizon'</i>	Resista-Ulme	Höhe: 15-20m Breite: 8-12m Krone: breit-oval bis rundlich, dicht. Uniformes, kräftiges Wachstum.	Sturmresistent. Gute Toleranz gegenüber urbanen Stressfaktoren.	Garantiert resistent gegen Ulmensterben. Stadtklimafest. Herzwurzler.	Hoher ökologischer Wert, bietet Lebensraum und Nahrung.
 <i>Paulownia tomentosa</i>	Blauglockenbaum / Kiri-Klimabaum	Höhe: 12-15m Krone: breit, ausladend Sehr große, herzförmige, saftig grüne Blätter. Blütenrispen mit hellvioletten, insektenfreundlichen Blüten.	"Echter Klimaheld". Sehr gut für trockene und heiße Sommertage gewappnet, erträgt hohe Luftverschmutzung. Ab dem 2.-3. Jahr auch starker Frost kein Problem.	Absolut anspruchslos auf durchlässigen Böden. Tiefwurzler.	Extrem schnellwachsend (1-3m/Jahr), nimmt 3-4x mehr CO2 auf als eine Buche. Insektenfreundlich.
 <i>Liquidambar styraciflua</i>	Amberbaum	Höhe: 15-20m Breite: 12-15m Krone: breit kegelförmig, im Alter ausladend. Sternförmige Blätter, zuverlässige, prächtige Herbstfärbung (rot, orange, purpur).	Gute Wuchseigenschaften, wärmeliebend, relativ trockenheitsverträglich.	Stadtklimafest. Kann als Spalierbaum für schmale Straßen verwendet werden. Herzwurzler.	Attraktives Ziergehölz mit hohem Zierwert.

Temporäre Baumschule, *beispielhafte Konstruktion/Kosten*



Temporäre Baumschule

Ein Pflanztrog für einen 5–6 m hohen Baum sollte in einer Baumschule mindestens 500–700 Liter Volumen haben, was typischerweise \varnothing 90–100 cm und 60–70 cm Tiefe bei stabilen Kunststofftrögen entspricht.

Kosten (pro Baum)

Baum: 300€ - 500€

Pflanztrog: 200€ - 400€

Substrat, Pflanzvorbereitung, Lieferung: 100 – 300€

Bewässerung und Pflege: Einbinden von Bevölkerung, Vereinen und Schulen

Temporäre Baumschule, *Referenz Kulturforum Berlin*



Quelle: <https://divisare.com/projects/512922-atelier-le-balto-fritz-brunier-hiepler-brunier-baumschule-kulturforum#g=1&slide=5>

Temporäre Baumschule, *Referenz Kulturforum Berlin*



Quelle: <https://divisare.com/projects/512922-atelier-le-balto-fritz-brunier-hiepler-brunier-baum-schule-kulturforum#g=1&slide=5>

Gehender Wald, Referenz Leeuwarden



Quelle: https://i.guim.co.uk/img/media/213dce9fa09df73fb0ad8f910bce1ee45b815ebd/0_5_4608_2765/master/4608.jpg?width=1900&dpr=1&s=none&crop=none

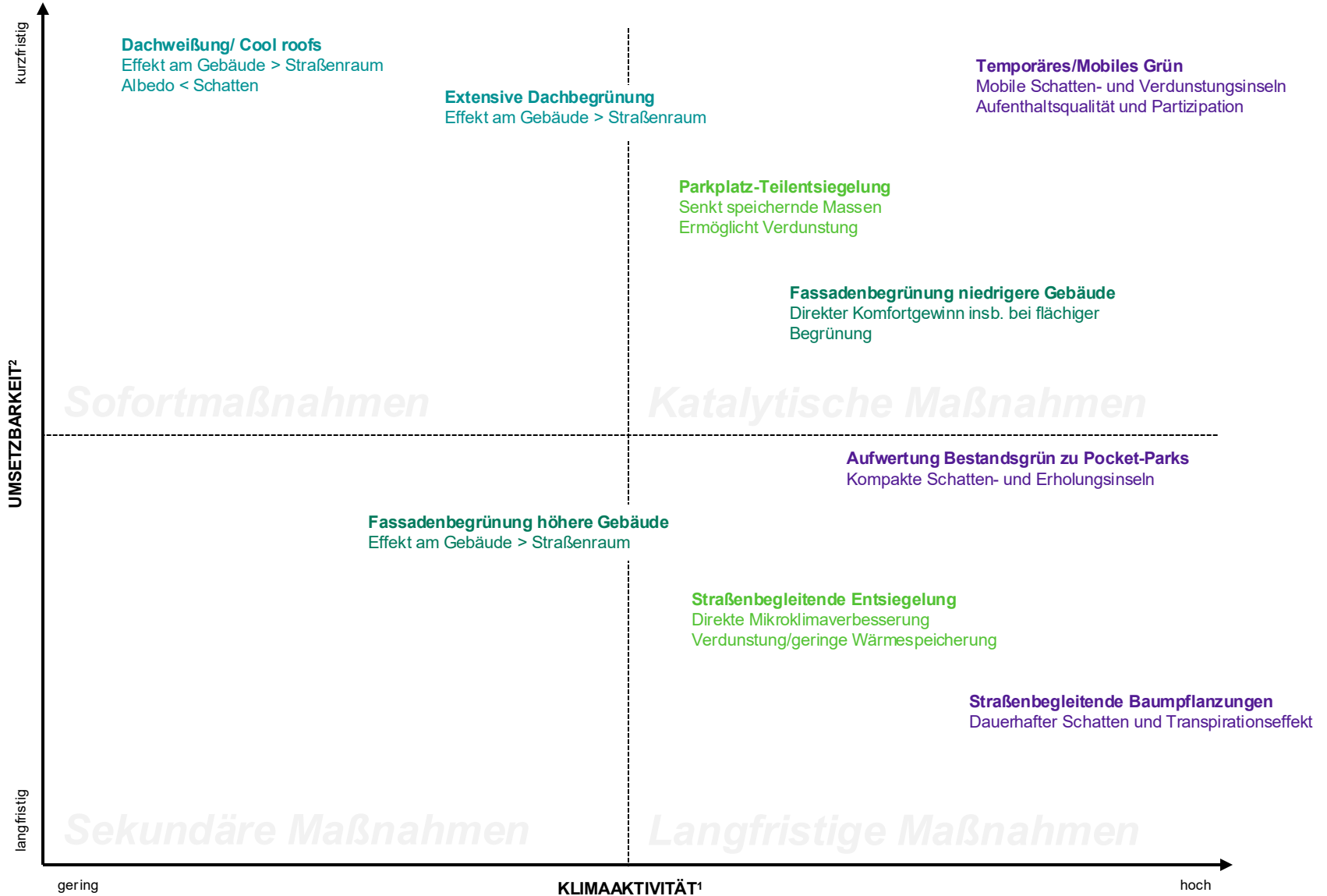
Gehender Wald, Referenz Leeuwarden



Quelle: https://i.guim.co.uk/img/media/213dce9fa09df73fb0ad8f910bce1ee45b815ebd/0_5_4608_2765/master/4608.jpg?width=1900&dpr=1&s=none&crop=none

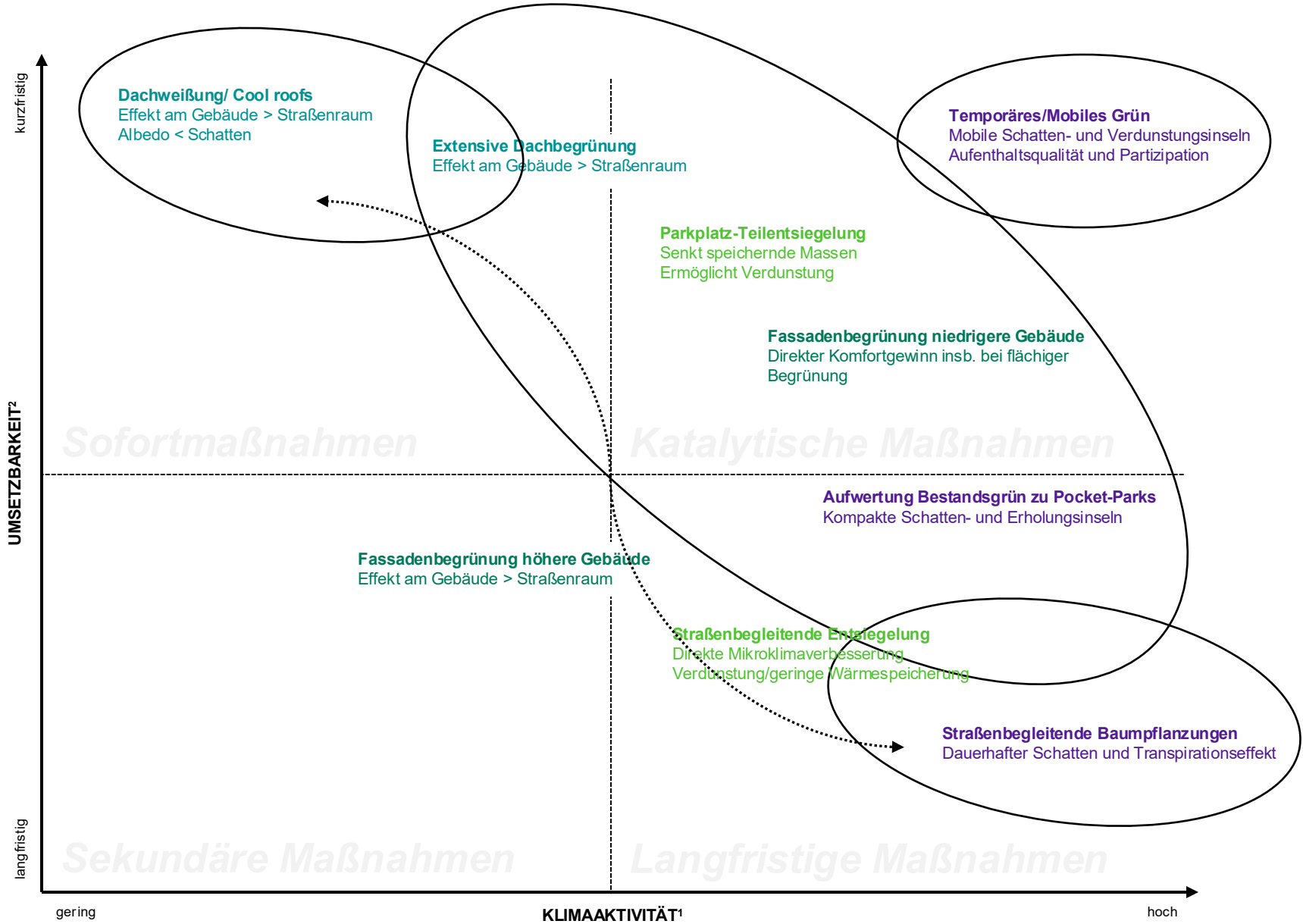
Priorisierung

- Baumpflanzungen
- Entsiegelung
- Fassaden
- Dächer



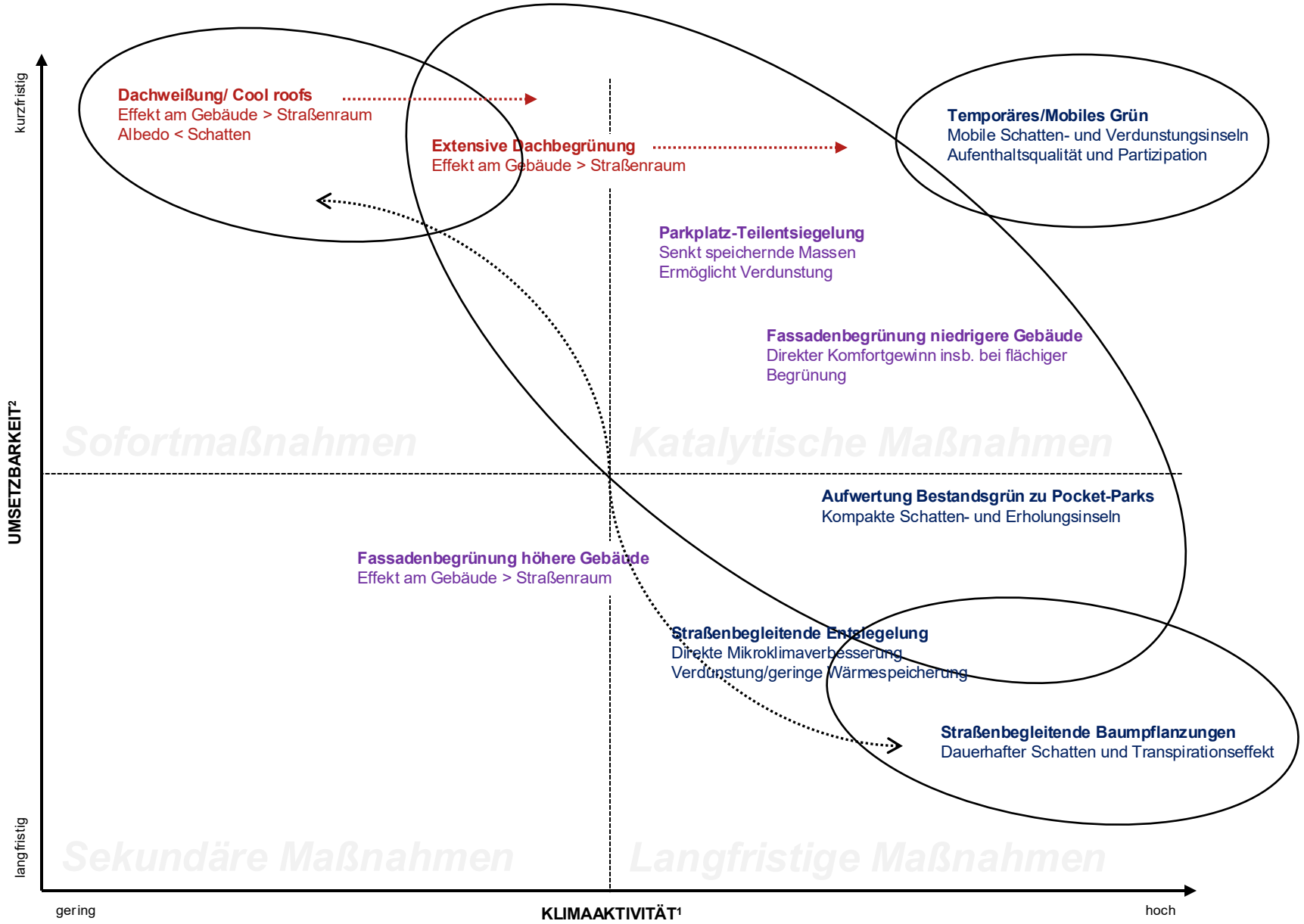
Priorisierung

■ Baumpflanzungen
 ■ Entsiegelung
 ■ Fassaden
 ■ Dächer



Priorisierung

■ Privat ■ Öffentlich ■ Privat oder öffentlich





Flächige Fassaden mit Fassadenreinigung
für Luftmassen

100% Beschattung und Okzusion
von Regen für Fassaden

Flächige Grünfassade erwirkt ca. -10°C
Kühlungseffekt an der Fassadenoberfläche

Vertikale Grünfassade erwirkt ca. -10°C
Kühlungseffekt an der Fassadenoberfläche

Verdunstungskühlung mit
Auswirkung auf UTCI (max. -1°C)

Kühlungseffekt durch Baumisblatten
ca. -15°C Oberfläche und ca. -1°C UTCI

Flächige Grünfassade erwirkt ca. -10°C
Kühlungseffekt an der Fassadenoberfläche

Straßenbegleitende Entsiegelung mit
Kühlung durch Evapotranspirationseffekt