

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie

HESSEN



# IB-Green – Klimaangepasste Gewerbegebiete

Gewerbegebiet Nord - Dietzenbach



Interreg  
North-West Europe



Co-funded by  
the European Union

IB-Green



KREISSTADT  
DIETZENBACH

Mittendrin in RheinMain

HLNUG

Für eine lebenswerte Zukunft

# Impressum



Für eine lebenswerte Zukunft



## **Auftraggeber\*in:**

Fachzentrum Klimawandel und Anpassung im Hessischen Landesamt für  
Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG)  
Rheingaustraße 186  
65203 Wiesbaden

## **Ansprechpartner\*innen:**

Juliane Kuckuk, HLNUG  
Alexander Haus, Kreisstadt Dietzenbach

Dieses Projekt wurde co-finanziert durch die Europäische Union im  
Rahmen des Interreg NW Europa Programms.  
<https://ib-green.nweurope.eu>

## **must**

### **Auftragnehmerin:**

MUST Städtebau GmbH  
Maybachstraße 109  
50670 Köln  
mail@must.eu  
www.must.eu

### **Bearbeitung:**

Robert Broesi  
Charlotte Lepold  
Yannis Winter

Bei allen Bildern, Grafiken und Plänen, bei denen keine abweichenden Quellen vermerkt sind, liegt die Urheberschaft und das Urheberrecht beim MUST Städtebau.

Köln, 20. April 2026

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
1.1	Anlass	5
1.2	Kontext	6
1.3	Projektziel	7
1.4	Aufbau des Berichts	8
<b>2</b>	<b>Ausgangslage</b>	<b>10</b>
2.1	Strategische Grundlagen und Anknüpfungspunkte	11
2.2	Räumliche Bestandsaufnahme	14
2.2.1	Räumliche Rahmenbedingungen für die Klimaanpassung im Gewerbegebiet Nord	14
2.2.2	Bestandsanalyse Hauptstraßen	28
2.3	Bewertung der Ausgangslage	32
<b>3</b>	<b>Konzept</b>	<b>34</b>
3.1	Ziele	35
3.2	Maßnahmenbaukasten	36
3.3	Gebietskategorien	46
<b>4</b>	<b>Vorentwurf</b>	<b>58</b>
4.1	Auswahl des Plangebiets	59
4.2	Bestandssituation	60
4.3	Entwurfskonzept	63
4.4	Mikroklimatische Wirksamkeit	69
4.4.1	Methodik der mikroklimatischen Analyse	69
4.4.2	Ergebnisse	70
4.5	Fazit	74



1

# Einleitung

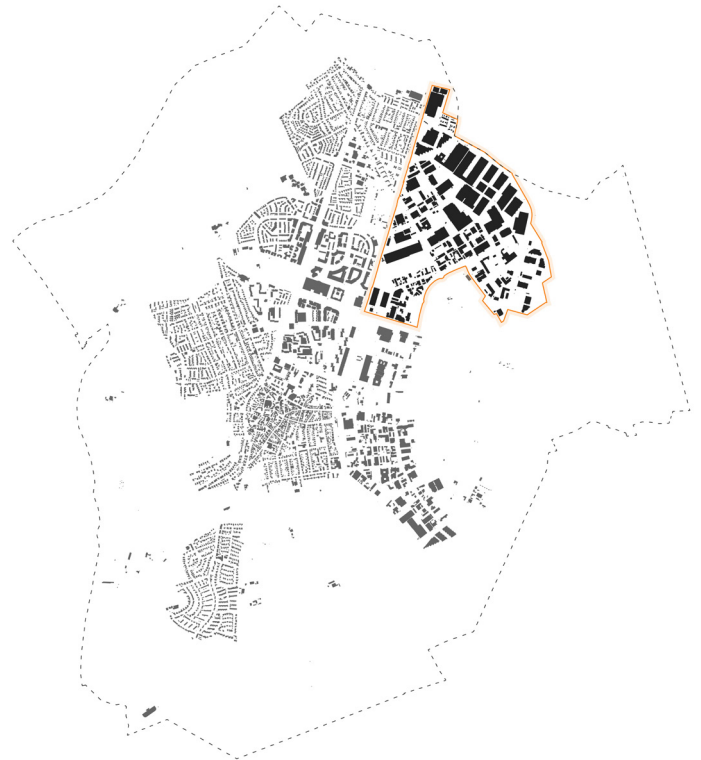
## 1.1 Anlass

Das Fachzentrum Klimawandel und Anpassung im Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) setzt sich bereits seit einigen Jahren mit der klimaangepassten Entwicklung von Gewerbegebieten in Hessen auseinander. Im Rahmen des IB-Green Projekts wurden eine Vielzahl verschiedener Produkte entwickelt, die Kommunen und Unternehmen bei der Minderung klimawandelbedingter Risiken unterstützen. Zu nennen sind insbesondere die erst im November 2025 aktualisierte Ausgabe des praxisorientierten Leitfadens „Gewerbegebiete – klimaangepasst und fit für die Zukunft!“ und die Handlungshilfen für die Bauleitplanung.

Mit der Teilnahme am EU-Förderprojekt „IB-Green: Industrie- und Gewerbegebiete – klimaresilient und fit für die Zukunft“ macht das HLNUG gemeinsam mit sieben Pilotkommunen den nächsten Schritt in Richtung der klimaangepassten und nachhaltigen Entwicklung der hessischen Gewerbebestandorte. Diese rückt zunehmend in den Fokus der Kommunen, die sich in Anbetracht der zunehmenden Hitzebelastung sowie häufiger auftretender Trockenperioden und Starkregenereignisse vielerorts bereits mit der Entwicklung gesamtstädtischer Klimaanpassungsstrategien bzw. deren Umsetzung beschäftigen. Im Rahmen des Förderprojektes wird das HLNUG gemeinsam mit den Pilotkommunen exemplarische Konzepte zur klimaresilienten Weiterentwicklung bestehender Gewerbebestandorte erarbeiten.

Das vorliegende Fachgutachten enthält die Ergebnisse für das Gewerbegebiet Nord in Dietzenbach. Bei der Erarbeitung wurden die Kreisstadt Dietzenbach und das HLNUG von einem externen Planungsbüro (MUST Städtebau) unterstützt. Das Gewerbegebiet Nord wurde ausgewählt, da es hinsichtlich seiner Größe der bedeutendste Gewerbebestandort Dietzenbachs ist und gleichzeitig ein vergleichsweise ungünstiges Mikroklima sowohl am Tag als auch in der Nacht aufweist (vgl. Klimaanpassungskonzept der Kreisstadt Dietzenbach). Das Gewerbegebiet Nord befindet sich im Nordosten des Siedlungsraums der Kreisstadt Dietzenbach. Das Plangebiet wird nördlich durch die Gemeindegrenze zu Heusenstamm, östlich durch das Landschaftsschutzgebiet Wilersinn, südlich durch die Velizystraße und landwirtschaftliche Flächen und westlich durch die Bahntrasse Richtung Frankfurt am Main begrenzt. Es ist ca. 160 ha groß und eins von drei Gewerbegebieten in Dietzenbach.

Die Ergebnisse des Projektes bilden die Grundlage für die Identifizierung, Bewertung und Priorisierung klimarelevanter Handlungsoptionen im Betrachtungsraum. Es schafft damit die fachliche Basis für die Umsetzung konkreter baulich-ökologischer Klimaanpassungsmaßnahmen.



01 Schwarzplan Dietzenbachs mit Hervorhebung des Gewerbegebiets Nord

## 1.2 Kontext

Die baulich-ökologische Anpassung des Siedlungsbestandes an die sich wandelnden klimatischen Gegebenheiten ist eine immense Herausforderung. Sie bedeutet sowohl ein Umdenken in der Art und Weise wie Siedlungsräume gestaltet werden als auch erhebliche finanzielle Investitionen. Weiterhin ist besonders im Siedlungsbestand zu beachten, dass der Großteil der Flächen sich üblicherweise in Hand von Privateigentümer\*innen und Unternehmen befindet. Will die Kommune hier auf eine klimaangepasste Entwicklung hinwirken, gilt es die lokalen Stakeholder zu sensibilisieren und zu unterstützen – nur gemeinsam kann die Minderung klimawandelbedingter Risiken gelingen.

Dass die Kommunen in diesem Spannungsfeld aktiv werden müssen, gebietet sich sowohl aus wirtschaftlicher Perspektive als auch vor dem Hintergrund ihrer Verantwortung im Bereich der Gesundheitsvorsorge: Als Planungshoheit ist die Kreisstadt Dietzenbach verantwortlich für die Herstellung und Bewahrung gesunder Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen (vgl. § 1 BauGB), die durch den Klimawandel und die einhergehende Zunahme von Extremwetterereignissen gefährdet werden können. Darüber hinaus gestaltet die Kreisstadt Dietzenbach auch den Rahmen für die Entwicklung der lokalen Wirtschaft und hat ein besonderes Interesse an der Sicherung und Steigerung der Attraktivität ihrer Gewerbebestände. Die Erhöhung der Resilienz der Gewerbegebiete gegenüber Klimawandelfolgen zur Vermeidung wirtschaftlicher Schäden ist die logische Folge.

Gewerbegebiete mit ihren üblicherweise hohen Versiegelungsgraden und geringem Grünvolumen überprägen zum einen stark das lokale Klima (Ausprägung der städtischen Wärmeinsel) und die lokale Wasserbilanz (Erhöhung des Abflusses, Verhinderung von Versickerung). Zum anderen sind die Unternehmen selbst von den Folgen des Klimawandels betroffen: Eine hohe Hitzebelastung bewirkt eine Einschränkung der Leistungsfähigkeit der Angestellten und erhöhte Kosten für die Klimatisierung von Innenräumen sowie Kühlung von Waren. Gleichzeitig können starkregenbedingte Überflutungen Produktionsmittel und gelagerte Waren beschädigen oder Logistikabläufe unterbrechen und verzögern.

## 1.3 Projektziel

Ziel des Projekts ist es, einen standortspezifischen Maßnahmenbaukasten zur Minderung örtlicher Klimarisiken zu entwickeln und Umsetzungsoptionen aufzuzeigen. So wird lokalen Stakeholdern in Wirtschaft und Politik sowie der betroffenen Wohn- und Arbeitsbevölkerung aufgezeigt, welche Maßnahmen am Standort umsetzbar und zielführend sind. Dabei wird stets auf die Gewährleistung einer möglichst hohen Übertragbarkeit der Maßnahmen geachtet, da diese nach Abschluss des Projekts weiteren interessierten Kommunen zur Verfügung gestellt werden sollen. Hierfür wird das Fachzentrum Klimawandel und Anpassung eine Broschüre mit den Ergebnissen aus allen sechs Pilotgebieten zusammenstellen.

Im Fokus des Fachgutachtens steht die Nutzung naturbasierter Lösungen und blau-grüner Infrastrukturen. Diese weisen nicht nur positive Effekte auf das Mikroklima und die lokale Wasserbilanz auf, sondern verfügen über vielseitige Synergien mit anderen Belangen (bspw. Klimaschutz und die natürliche CO<sub>2</sub>-Speicherung in Vegetation und Böden oder Biodiversität durch die Bereitstellung und Vernetzung von Habitaten).

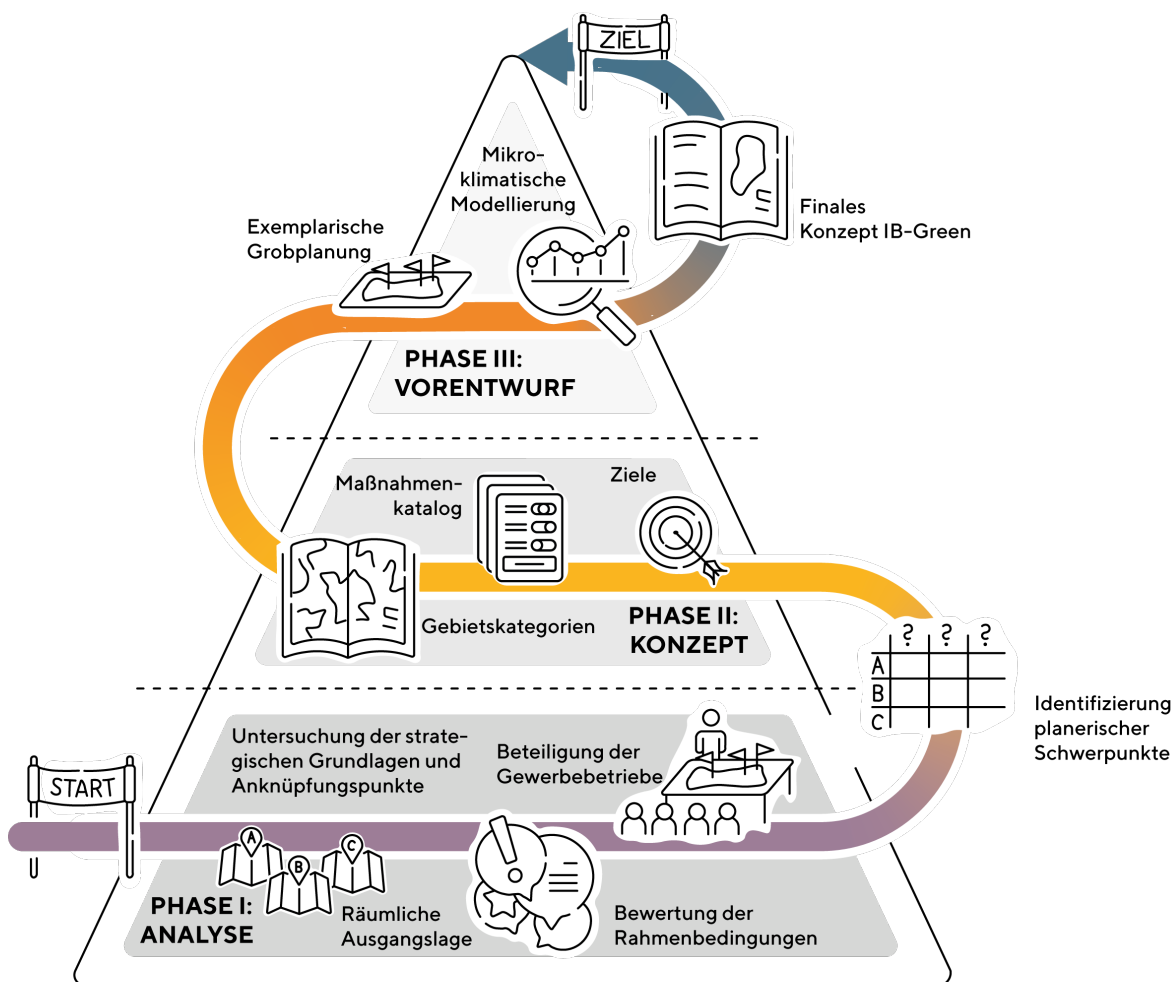
Das Projekt nimmt das gesamte Gewerbegebiet in den Blick, wohlwissend, dass die flächendeckende klimaangepasste Umgestaltung des Standortes wirtschaftlich unmöglich ist. Um zukünftig alle sich bietenden Gelegenheitsfenster, also die ohnehin anstehenden baulichen Eingriffe, für die Klimaanpassung nutzen zu können, wird gesamträumlich aufgezeigt, welche Anpassungsmaßnahmen in Abhängigkeit von der jeweiligen räumlichen Ausgangslage besonders praxistauglich und zielführend sind. An einem beispielhaft ausgewählten Standort wird die räumliche Strategie konkretisiert und der entwickelte Maßnahmenbaukasten beispielhaft angewendet. Durch die mikroklimatische Modellierung der Wirksamkeit der klimaangepassten Umgestaltung wird zudem aufgezeigt, welche baulichen Eingriffe besonders effektiv sind. Auf dieser Grundlage können die Kreisstadt Dietzenbach und die ansässigen Unternehmen im Gewerbegebiet Nord im Zuge von Sanierungen und Umbauten zielgerichtet besonders wirksame Anpassungsmaßnahmen vornehmen.

Um die Praxistauglichkeit des Fachgutachtens sicherzustellen, enthält die Beschreibung der vorgeschlagenen Maßnahmen Aussagen zum Kosten-Nutzen-Verhältnis und dem zu erwartenden Kostenrahmen. Dadurch soll die Publikation des Fachzentrums Klimawandel und Anpassung im HLNUG einen hohen Mehrwert gegenüber bestehenden Veröffentlichungen zur Klimaanpassung in Gewerbegebieten bieten.

# 1.4 Aufbau des Berichts

Kapitel 2 - Ausgangslage

Grundlage der Strategieentwicklung bildet die Analyse der Ausgangssituation im Gewerbegebiet Nord. Zunächst werden die zu berücksichtigenden strategischen Grundlagen der Kreisstadt Dietzenbach im Bereich Klimaanpassung dargestellt, um relevante Anknüpfungspunkte zu identifizieren (s. Kapitel 2.1). Im nächsten Schritt werden die für die Klimaanpassung relevanten räumlichen Rahmenbedingungen untersucht (s. Kapitel 2.2). Diese Analyse umfasst sowohl die Untersuchung von Rahmenbedingungen, die Einfluss auf die Notwendigkeit von Klimaanpassungsmaßnahmen ausüben, als auch Faktoren, welche die Umsetzbarkeit und Ausgestaltung von Maßnahmen beeinflussen. Abgeschlossen wird die räumliche Analyse mit einer Detailuntersuchung, in deren Rahmen die Straßenverkehrsräume im Plangebiet untersucht wurden, die sich überwiegend im Eigentum der Stadt befinden.



Auf Basis der Erkenntnisse der Analyse werden im nächsten Schritt die planerischen Schwerpunkte (Ziele) für das Plangebiet festgelegt (s. Kap. 3.1). Darauf abgestimmt wird der Maßnahmenbaukasten zusammengestellt, der insbesondere Maßnahmen in den Vordergrund stellt, die für die Zielerreichung von besonderer Bedeutung sind. Im Baukasten sind sowohl naturbasierte als auch technische Maßnahmen enthalten, deren Anwendung auf Freiraum- und Gebäudeebene unterschieden wird (s. Kap. 3.2). Anschließend werden die Maßnahmen räumlich im Gewerbegebiet verortet. Dafür wurden Gebietskategorien gebildet, die jeweils ähnliche räumliche Eigenschaften aufweisen. Diesen wurden anschließend geeignete und besonders geeignete Maßnahmenpakete zugeordnet (s. Kap. 3.3).

*Kapitel 3 - Konzept*

In einem beispielhaft ausgewählten Plangebiet (s. Kap. 4.1) wird abschließend eine klimaangepasste Vorplanung entwickelt und mikroklimatisch modelliert. In dieser Planung wird zunächst die Bestandssituation im Detail untersucht (s. Kap. 4.2) und anschließend Maßnahmen aus dem Maßnahmenbaukasten räumlich im Plangebiet verortet (s. Kap. 4.3). Darauf folgen die Vorstellung und Einordnung der Ergebnisse der mikroklimatischen Modellierung des Entwurfs (s. Kap. 4.3) und ein abschließendes Fazit (s. Kap. 4.5).

*Kapitel 4 - Vorentwurf*



# Ausgangslage



Die Analyse der Ausgangslage umfasst eine kompakte Zusammenfassung der kommunalen strategischen Anknüpfungspunkte (s. Kap. 2.1) sowie eine umfassende Auseinandersetzung mit den für die Klimaanpassung relevanten räumlichen Rahmenbedingungen (s. Kap. 2.2).

## 2.1 Strategische Grundlagen und Anknüpfungspunkte

Die Klimaanpassung ist durch die Stelle des Klimaanpassungsmanagers bereits seit 2022 als Querschnittsaufgabe im Dietzenbacher Verwaltungsapparat verankert. Zudem wurden mit der Stadtklimaanalyse und der Erstellung der Starkregengefahrenkarte 2023 die nötigen Datengrundlagen für die Entwicklung einer kommunalen Klimaanpassungsstrategie entwickelt, die bereits im Folgejahr dem Rat vorgelegt werden konnte. Seitdem stellt das Klimaanpassungskonzept den strategischen Rahmen für die kommunale Klimaanpassung dar.

Auch die Stadtwerke als städtischer Tochterbetrieb sind im Bereich der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung, ein zentraler Teilaspekt der baulich-räumlichen Klimaanpassung, bereits sehr aktiv. In diversen Projekten konnten in den letzten Jahren öffentliche Straßenverkehrsflächen abgekoppelt und das anfallende Niederschlagswasser kleinteiligen Versickerungsanlagen zugeführt werden – auch im Gewerbegebiet Nord. Bereits 2017/2018 wurde in der Waldstraße das Oberflächenwasser durch offene Mulden und Rigolensysteme vom Regenwasserkanal abgekoppelt. In der Robert-Bosch-Straße wurde im Bereich des Wendehammers eine Abwasserweiche mit Versickerungsmulden und Versickerungsrinnen zur Behandlung des Oberflächenwassers realisiert. Solche Rinnen werden 2026 auch in einem Teilabschnitt der Waldstraße installiert, in dem das Regenwasser aktuell noch dem Kanal zugeführt wird. Zudem konnten die Stadtwerke in Kooperation mit privaten Eigentümer\*innen in der Philipp-Reis-Straße private Dach- und Hofflächen vom Mischwasserkanal abkoppeln und das Regenwasser einer Rigolenversickerung zuführen.

Der Fachbereich Tiefbau plant darüber hinaus in den kommenden Jahren die Sanierung eines Abschnitts der Dieselstraße. Durch die Entsiegelung überdimensionierter Teilbereiche der Straße wird in diesem Zuge ein 2,5 m breiter Grünstreifen entstehen.

Neben den Projekten, die Stadt bzw. Tochterbetriebe in Eigenregie umsetzen können, geht Dietzenbach auch in seiner Funktion als Planungshoheit durch die Nutzung ihrer Satzungsautonomie mit gutem Beispiel voran. Bebauungspläne mit ihren zeichnerischen und textlichen Festsetzungen stellen hierbei das wichtigste Planungsinstrument zur Lenkung der städtebaulichen Entwicklung dar. Neuere Bebauungspläne, bspw. der Änderungsbebauungsplan im Gewerbegebiet Steinberg zwischen von-Hevesy-Straße und Waldstraße (B-Plan Nr. 28CB/1), enthalten umfassende Vorgaben zur Begrünung von Bauwerken und zum Umgang mit dem anfallenden Niederschlagswasser. So wird bei Neuplanung und Konversion des Siedlungsbereichs eine

**Einflussradius 1: Kommunale Liegenschaften**

- 1 Waldstraße:  
Abkopplung durch Rigolen und offene Mulden
- 2 Robert-Bosch-Straße:  
Versickerungsmulden und Versickerungsrinne
- 3 Dieselstraße:  
2,5m breiter Grünstreifen im hinteren Bereich
- 4 Waldstraße (1):  
Abkopplung durch Versickerungsrinnen
- 5 Waldstraße (2):  
Abkopplung durch Versickerungsrinnen

**Einflussradius 3: Private Liegenschaften**

- 1 Philipp-Reis-Straße:  
Abkopplung der Dach- und Hofflächen durch Rigolen
- 2 EdgeConneX:  
Null-Abflussgebiet
- 3 McDonald's-Filiale:  
Planung zur Sanierung



- Einflussradius 1: Kommunale Liegenschaften**
- (Teil-)Flächenabkopplung durch unterschiedliche Maßnahmen (umgesetzt)
  - (Teil-)Flächenabkopplung durch unters. Maßnahmen (Planung abgeschlossen)
  - (Teil-)Flächenabkopplung durch unters. Maßnahmen (Planungen nicht abgeschlossen)
- Einflussradius 2: Stadtentwicklung / Stadtplanung**
- B-Plan mit umfassenden Festsetzungen bezgl. Klimaanpassung

- Einflussradius 3: Private Liegenschaften**
- Dachbegrünung
  - (Teil-)Flächenabkopplung durch Zisternen
  - (Teil-)Flächenabkopplung durch unterschiedliche Maßnahmen (umgesetzt)
  - Mikroklimatische Optimierung und (Teil-)Flächenabkopplung durch unters. Maßnahmen (Planungen nicht abgeschlossen)

Stadtentwicklung im Sinne der Klimaanpassung gefördert. Neben dem Bauplanungsrecht nutzt die Kreisstadt Dietzenbach auch weitere Satzungen zur Förderung der Belange der Klimaanpassung im Rahmen privater Bautätigkeit. Dazu zählen:

- die Zisternensatzung, die im Rahmen des Neubaus von Wohngebäuden und gewerblich genutzten Gebäuden die Bauenden zur Herstellung eines Speichervolumens für das anfallende Niederschlagswasser und zu dessen Nutzung verpflichtet,
- die Entwässerungssatzung, die eine Reduktion der Entwässerungsgebühren für Niederschlagswasser erlaubt, wenn abflussreduzierende Maßnahmen wie Dachbegrünungen oder wasserdurchlässige Oberflächenbeläge umgesetzt werden,
- und die Stellplatzsatzung, die konkrete Vorgaben zur Begrünung von Stellplatzanlagen enthält und somit dazu beiträgt, eine Verschlechterung des Mikroklimas durch großflächige Versiegelungen ohne Baumbestand zu verhindern.

Einschränkend ist an dieser Stelle zu bemerken, dass die genannten Satzungen, ebenso wie neu aufgestellte Bebauungspläne, allein im Neubau oder im Rahmen umfassender Sanierungen Anwendung finden und auf den klimangepassten Umbau des Siedlungsbestandes somit nur begrenzt einwirken können. Hier gilt es, die privaten Eigentümer\*innen gezielt anzusprechen und zur freiwilligen Mitwirkung zu animieren. Dies ist unter anderem durch Informations- und Beratungsangebote zu erreichen. Vor diesem Hintergrund hat die Kreisstadt Dietzenbach bereits verschiedene Broschüren entwickelt. Beispielhaft sind an dieser Stelle die Broschüren der Reihe „Grün in der Stadt“ zu nennen. Diese unterstützen private Eigentümer\*innen bei der grünen Gestaltung der privaten Freiflächen und sensibilisieren für den mikroklimatischen und ökologischen Wert von Bäumen und Gärten. Auch im Rahmen des IB-Green-Projektes wurde Kontakt mit den lokalen Unternehmen aufgenommen, um Betriebe, die an der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen interessiert sind, zu identifizieren. Dabei hat sich der McDonald's-Standort als besonderes Gelegenheitsfenster gezeigt, da hier zeitnah umfassende Sanierungsmaßnahmen anstehen und grundsätzlich ein Interesse an der kooperativen Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen besteht.

Abschließend kann an dieser Stelle festgehalten werden, dass die Kreisstadt Dietzenbach für die klimangepasste Entwicklung des Gewerbegebiets Nord bereits wichtige Stellschrauben identifiziert und die Rahmenbedingungen durch die Nutzung der dargestellten Instrumente geschaffen hat. Abbildung 03 zeigt, in welchen Teilbereichen die Stadt bereits in Eigenregie Maßnahmen umsetzen konnte bzw. geplant hat und wo die beschriebenen Instrumente (Satzungen, Sensibilisierungsmaßnahmen) bereits zu einer Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen durch Private geführt haben. Die vorhandenen Anknüpfungspunkte können als Grundlage für die Entwicklung geeigneter Anpassungsmaßnahmen und Umsetzungsinstrumente für das Gewerbegebiet Nord betrachtet werden und im Rahmen der Strategieentwicklung weiterentwickelt bzw. darauf aufgebaut werden.

## 2.2 Räumliche Bestandsaufnahme

Die Analyse der räumlichen Ausgangslage ist in zwei Abschnitte aufgeteilt. Sie beginnt mit der Untersuchung der räumlichen Rahmenbedingungen für die Klimaanpassung im Gewerbegebiet Nord. Die Ergebnisse sind in Karten und erläuternden Texten in Kapitel 2.2.1 aufbereitet. Der zweite Teil untersucht die Straßenräume im Plangebiet, da die Verkehrsflächen die einzigen Räume im Plangebiet sind, die sich im Eigentum der Stadt befinden. Die gewonnenen Erkenntnisse sind in zwei beispielhaften Straßenquerschnitten in Kapitel 2.2.2 dargestellt. Durch die sowohl gesamtäumliche als auch detaillierte Untersuchung kann im nächsten Schritt der Maßnahmenbaukasten spezifisch auf das Gewerbegebiet Nord zugeschnitten werden (s. Kapitel 3).

### 2.2.1 Räumliche Rahmenbedingungen für die Klimaanpassung im Gewerbegebiet Nord

Das Gewerbegebiet Nord befindet sich im Nordosten des Siedlungsraums der Kreisstadt Dietzenbach. Das Plangebiet wird nördlich durch die Gemeindegrenze zu Heusenstamm, östlich durch das Landschaftsschutzgebiet Wilersinn, südlich durch die Velizystraße und landwirtschaftliche Flächen und westlich durch die Bahntrasse Richtung Frankfurt am Main begrenzt. Es ist ca. 160 ha groß und eins von drei Gewerbegebieten in Dietzenbach.

*Rahmenbedingungen, die Einfluss auf die Notwendigkeit von Klimaanpassungsmaßnahmen ausüben*



Für die Klimaanpassung im Gewerbegebiet Dietzenbach Nord sind verschiedene räumliche Rahmenbedingungen zu beachten. Es gibt Parameter, die einen Einfluss auf die Notwendigkeit von Klimaanpassungsmaßnahmen ausüben – also aufzeigen, wo sich aktuell Defizite im Sinne der Klimaresilienz befinden. Dies sind Räume mit einer besonders stark anthropogen überprägten Wasserbilanz und dementsprechend hohen Abflüssen bei gleichzeitig geringer Wasserspeicherung und -verdunstung. Zur Identifizierung dieser Siedlungsbereiche wurden die Stadtklimaanalyse, die Starkregen- und Überflutungsgefahren, der Versiegelungsgrad des Siedlungsraums (Indikator für Anteil des Niederschlags, der abfließt) sowie die vorhandenen Grün- und Gewässerstrukturen untersucht.

*Rahmenbedingungen, die Einfluss auf die Ausgestaltung von Klimaanpassungsmaßnahmen haben*



Des Weiteren wurden auch solche Rahmenbedingungen betrachtet, die zwar keine Rückschlüsse auf die Notwendigkeit von Klimaanpassungsmaßnahmen erlauben, jedoch Implikationen für deren konkrete Ausgestaltung haben. Hier wird unterschieden zwischen planerischen Rahmenbedingungen, zu denen die verbindliche Bauleitplanung gehört, und räumlichen, wie den Eigentumsverhältnissen, Bodeneigenschaften und Wasserschutzgebieten.

Auf den folgenden Seiten sind die Ergebnisse der räumlichen Analyse kartografisch und textlich dargestellt.

## ! Stadtklima

Die Höhe der Hitzebelastung bestimmt die Notwendigkeit für die Umsetzung von Maßnahmen zur Reduktion der städtischen Wärmeinsel sowie zum Schutz der Wohn- und Arbeitsbevölkerung und betrieblicher Prozesse vor hitzebedingten Beeinträchtigungen. Die 2023 von GEO-NET Umweltconsulting durchgeführte Stadtklimaanalyse trifft Aussagen zur Hitzebelastung des Gewerbegebiets Nord am Tag und in der Nacht. In der Stadtklimaanalyse wurde sowohl der Ist-Zustand als auch die zukünftige Hitzebelastung des Gebiets anhand von drei RCP-Szenarien modelliert. Auszüge der Ergebnisse sind in der Karte (s. Abb. 04) abstrahiert dargestellt.

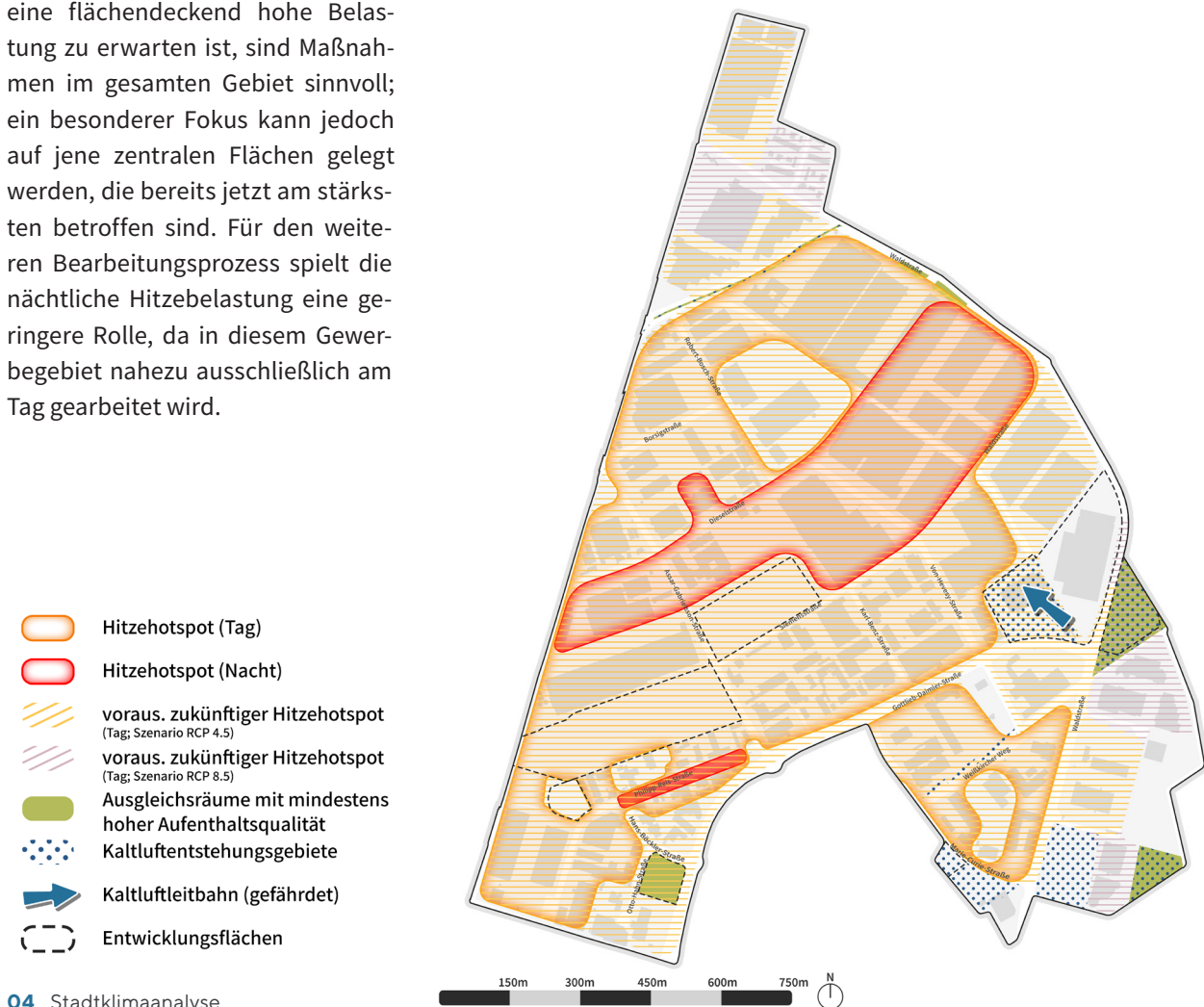
Hintergrund

Die Analyse macht deutlich, dass schon heute große Teile des Plangebiets tagsüber einer mindestens hohen Hitzebelastung ausgesetzt sind. Die RCP-Szenarien 4.5 und 8.5 zeigen zudem, dass in Zukunft voraussichtlich das gesamte Gebiet von einer hohen bis sehr hohen Hitzebelastung betroffen sein wird. Bereiche, die derzeit noch als wichtige Ausgleichsräume fungieren, bislang kaum belastet sind oder als Kaltluftentstehungsgebiete wirken, werden in den kommenden Jahren größtenteils überbaut und erscheinen deshalb in der Karte als Entwicklungsflächen. Auch für die Nacht lässt sich eine deutliche Belastung erkennen, wobei die stark betroffene Fläche deutlich kleiner ausfällt.

Ausgangslage

Im Gewerbegebiet Nord besteht die Herausforderung einer ausgeprägten Hitzebelastung bereits heute. Diese wird sich durch den voranschreitenden Klimawandel und die geplanten baulichen Entwicklungen in den nächsten Jahren weiter verstärken. Da zukünftig eine flächendeckend hohe Belastung zu erwarten ist, sind Maßnahmen im gesamten Gebiet sinnvoll; ein besonderer Fokus kann jedoch auf jene zentralen Flächen gelegt werden, die bereits jetzt am stärksten betroffen sind. Für den weiteren Bearbeitungsprozess spielt die nächtliche Hitzebelastung eine geringere Rolle, da in diesem Gewerbegebiet nahezu ausschließlich am Tag gearbeitet wird.

Bewertung



## ! Starkregengefährdung

Hintergrund

Treten bei Starkregen Überflutungen mit hohen Wassertiefen und oberflächliche Abflüsse mit hohen Fließgeschwindigkeiten auf, stellt dies sowohl eine Gefahr für den Menschen als auch ein hohes Schadenspotenzial für Gebäude und Wirtschaftsgüter dar. Das Ingenieurbüro BGS Wasser hat im Jahr 2023 aufbauend auf dem DGM1, dem Kanalnetz und weiteren Daten 1D/2D-Abflusssimulationen mit einer vollständigen bidirektionalen Kopplung der Oberfläche und des Kanalnetzes für unterschiedliche Niederschlagsbelastungen (RADOLAN, KOSTRA-Modellregen) durchgeführt. Die zentralen Erkenntnisse für das Gewerbegebiet Nord sind in der Analysekarte unten zusammenfassend dargestellt. Größere, von Überflutungen betroffene Bereiche wurden aggregiert. Dabei handelt es sich um zusammenhängende Flächen, in denen Wassertiefen von mindestens 25 cm zu erwarten sind. Zusätzlich wurden Gebäudekanten markiert, an denen sich Wasseransammlungen mit einer Tiefe von mindestens 10 cm bilden können.

Ausgangslage

Im Norden des Plangebiets befindet sich ein größerer, besonders überflutungsgefährdeter Bereich entlang der Bieber, der von der Abflussdynamik des Gewässers bei Starkregen beeinflusst wird. Hiervon sind zwei größere Gewerbekomplexe betroffen. Eine Ortsbegehung hat bestätigt, dass die Gebäudezugänge in diesen Bereichen überwiegend deutlich über dem umliegenden Geländeniveau liegen, was die Gefahr eintretenden Wassers verringert. Darüber hinaus zeigen sich insbesondere an den größeren Logistikstandorten im nördlichen Gebietsteil erhöhte Wasserstände entlang einzelner Fassadenabschnitte.

Bewertung

Insgesamt lässt sich festhalten, dass im Gewerbegebiet Nord keine flächendeckende oder strukturell gravierende Starkregengefährdung vorliegt. Die wesentlichen Problemlagen konzentrieren sich räumlich auf den Norden des Gebietes und werden durch vorhandene bauliche Strukturen bereits teilweise kompensiert.



## ! Versiegelung

Die Karte stellt die Versiegelungsgrade innerhalb des Gewerbegebiets Nord dar; die Straßenräume sind dabei nicht Bestandteil des vorliegenden Datensatzes. Die Identifizierung stark versiegelter Bereiche ist eine Voraussetzung für die Verbesserung des Mikroklimas und der lokalen Wasserbilanz, da durch Entsiegelungsmaßnahmen die Versickerung und Verdunstung des Niederschlagswassers gefördert und der Abfluss reduziert wird. Es ist zu berücksichtigen, dass hohe Versiegelungsgrade nicht zwingend mit einem hohen Entsiegelungspotenzial gleichzusetzen sind, sondern primär den planerischen Handlungsbedarf abbilden.

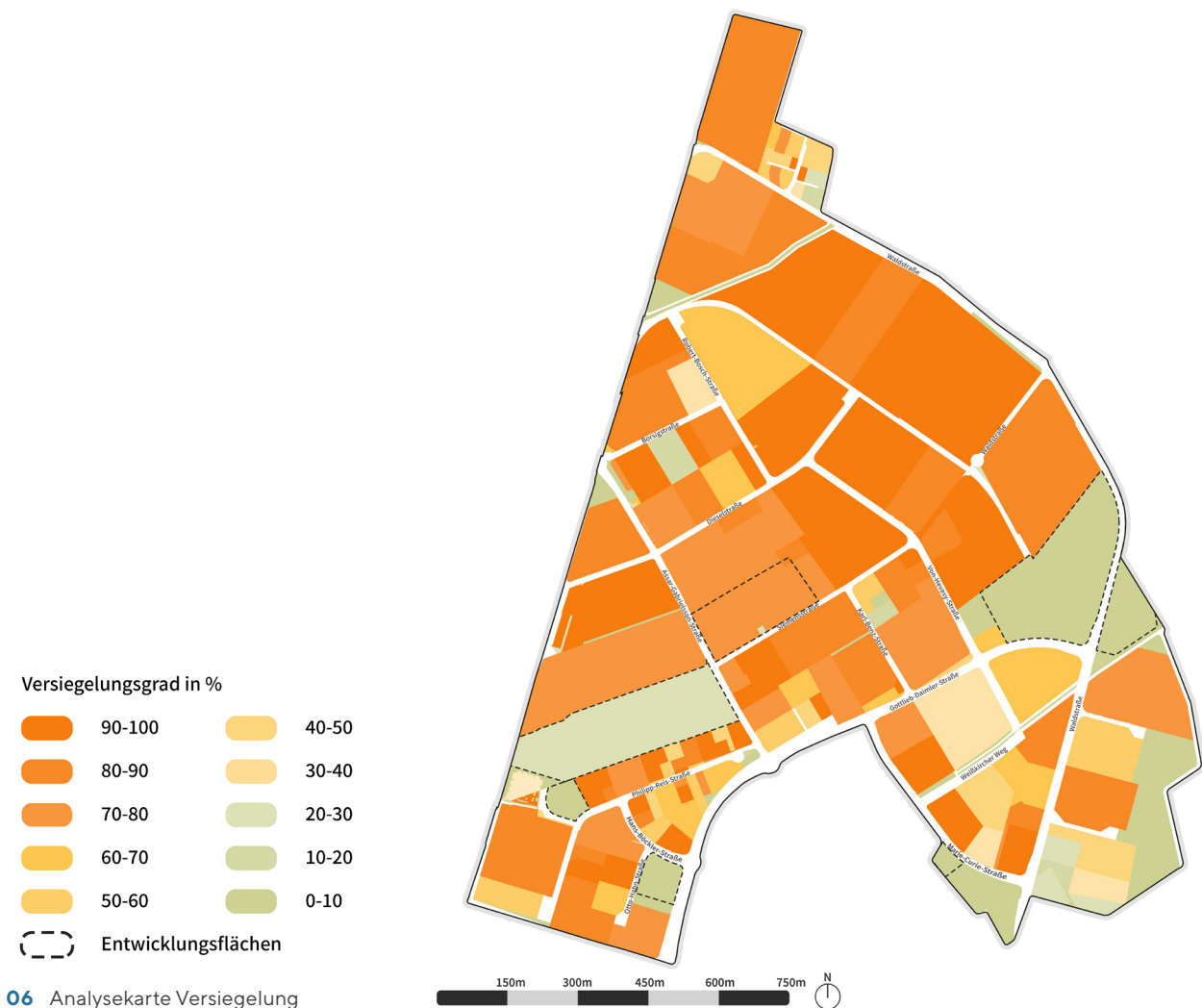
Hintergrund

Das Gewerbegebiet Nord weist flächendeckend einen hohen Versiegelungsgrad auf. Besonders die südlich der Waldstraße gelegenen Flurstücke sind nahezu vollständig versiegelt. Auch im zentralen Bereich des Gewerbegebiets sind überwiegend sehr hohe Versiegelungsgrade festzustellen. Im südlichen Abschnitt des Untersuchungsraums ergibt sich hingegen ein heterogenes Bild: Neben einzelnen brachliegenden Grundstücken existieren mehrere Gewerbebetriebe, die größere Grünstrukturen auf ihren Parzellen haben. Die größten unversiegelten Bereiche befanden sich im östlichen Teil des Plangebiets; diese Entwicklungsflächen sind jedoch inzwischen weitgehend bebaut.

Ausgangslage

Mit dem insgesamt sehr hohen Versiegelungsgrad entspricht das Plangebiet den typischen strukturellen Merkmalen eines Gewerbegebiets. Unter Einbezug der Ergebnisse der Stadtklima- und Starkregenanalyse ergibt sich insbesondere für die Bereiche entlang der Waldstraße und Siemensstraße ein erhöhter Handlungsbedarf.

Bewertung



## ! Grünstrukturen

*Hintergrund*

Grüne Infrastrukturen leisten einen wesentlichen Beitrag zur Hitzevorsorge, insbesondere durch die Retention, Speicherung und Verdunstung von Niederschlagswasser sowie die Förderung der Grundwasserneubildung. Der Einfluss auf die lokale Wasserbilanz ist dabei maßgeblich von der Art der Begrünung abhängig. Flächen mit geringem Grünvolumen und geringer Durchwurzelungstiefe (z. B. Rasen) weisen in Trockenperioden nur eine geringe mikroklimatische Verbesserung gegenüber versiegelten Flächen auf, während Strauch- und Baumbestände mit hoher Kronendichte eine deutlich höhere Wirksamkeit entfalten. In der Analyse werden öffentliche sowie private grüne Freiflächen mit einer Größe von über 1.000 m<sup>2</sup> untersucht. Private Grünstrukturen werden dabei in gärtnerisch gestaltete Flächen (überwiegend Rasen mit Einzelbäumen) und Sukzessionsflächen differenziert.

*Ausgangslage*

Größere öffentlich zugängliche grüne Freiflächen sind im Gewerbegebiet nicht vorhanden. Nördlich und östlich grenzen bewaldete Landschaftsschutzgebiete an das Plangebiet an. Entlang der Bachläufe und der stillgelegten Schienentrasse bestehen ausgeprägte Strauch- und Gehölzbestände. Zudem befinden sich insbesondere im Osten und Westen größere, gärtnerisch gestaltete private Freiflächen. Sukzessionsflächen sind nur vereinzelt vorhanden. Straßenbäume im öffentlichen Raum befinden sich fast ausschließlich im südöstlichen Teil des Gewerbegebiets.

*Bewertung*

Insgesamt entspricht die grüne Infrastruktur im Gewerbegebiet Nord in quantitativer und qualitativer Hinsicht einem typischen Gewerbegebiet. Aus der Perspektive der Klimaanpassung ist vor allem das Grünvolumen im Plangebiet defizitär zu bewerten. Auffällig sind die räumliche Konzentration der Straßenbäume sowie das geringe Angebot an Grünstrukturen im zentralen Bereich. Darüber hinaus sind viele der vorhandenen Grünstrukturen als Rasenflächen gestaltet, deren Beitrag zur Klimaanpassung gering ist. Die Ergebnisse stehen im Einklang mit jenen der Stadtklimaanalyse.





## Gewässer

Fließ- und Stillgewässer nehmen im Kontext der Klimaanpassung eine zentrale Funktion ein. Einerseits leisten sie durch Verdunstungsprozesse einen kühlenden Beitrag zum lokalen Mikroklima und können durch ihre Retentionsräume zur Minderung von Überflutungsrisiken bei Starkregenereignissen beitragen. Andererseits gehen von Gewässern selbst potenzielle Gefährdungen aus, etwa durch Hochwasser, und sie sind im Zuge des Klimawandels verstärkt eigenen Belastungen wie Überwärmung oder zeitweiser Austrocknung ausgesetzt. Stark anthropogen überformte Gewässer – beispielsweise verrohrte oder kanalisierte Bachläufe – stellen in diesem Zusammenhang ein Defizit dar, da sowohl ihre Verdunstungsleistung als auch ihre Fähigkeit zur Aufnahme und Verzögerung von Starkregenabflüssen deutlich reduziert sind.

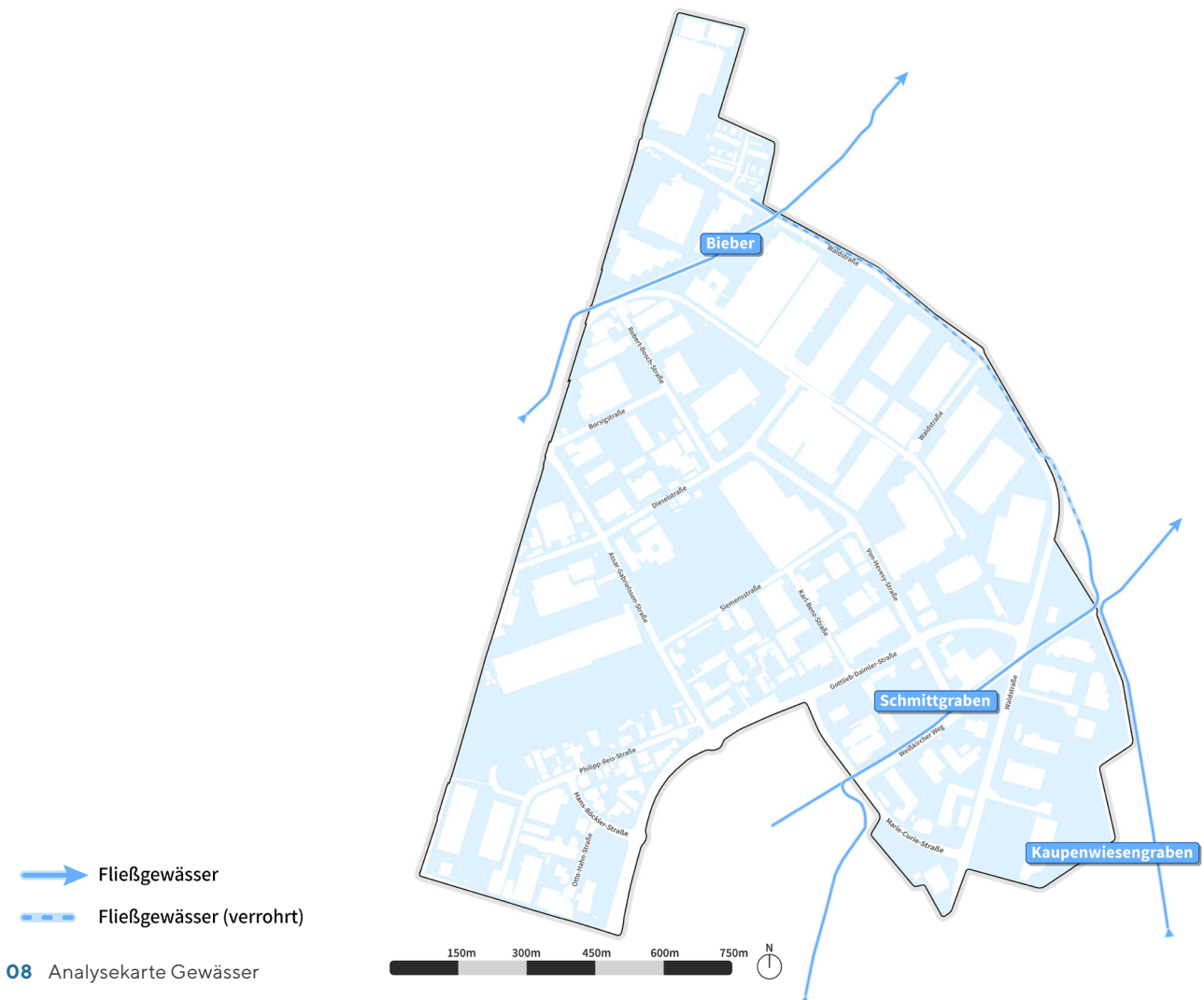
Hintergrund

Im Gewerbegebiet Nord verlaufen mit der Bieber und dem Schmittgraben zwei Fließgewässer von Südwesten nach Nordosten durch den Untersuchungsraum. Beide Gewässer sind kanalisiert. Der Schmittgraben verläuft in einem Teilabschnitt auch verrohrt unterhalb der Waldstraße. Zusätzlich begrenzt der Kaupenwiesengraben im Südosten das Plangebiet.

Ausgangslage

Für die klimaangepasste Entwicklung des Gebietes ist die offene Führung eines Großteils der Bachläufe vorteilhaft, da sie durch Verdunstung ihre Umgebung kühlen. Innerhalb des Gewerbegebietes sind die Gewässer jedoch nicht öffentlich zugänglich und überwiegend von dichter Gehölzvegetation begleitet. Dadurch ergeben sich für im Gebiet tätige Personen keine nutzbaren Aufenthalts- oder Erholungsqualitäten entlang der Gewässer, die aufgrund der Kanalisierung zudem eine geringe gestalterische Qualität aufweisen.

Bewertung



08 Analysekarte Gewässer



## Altlasten

*Hintergrund*

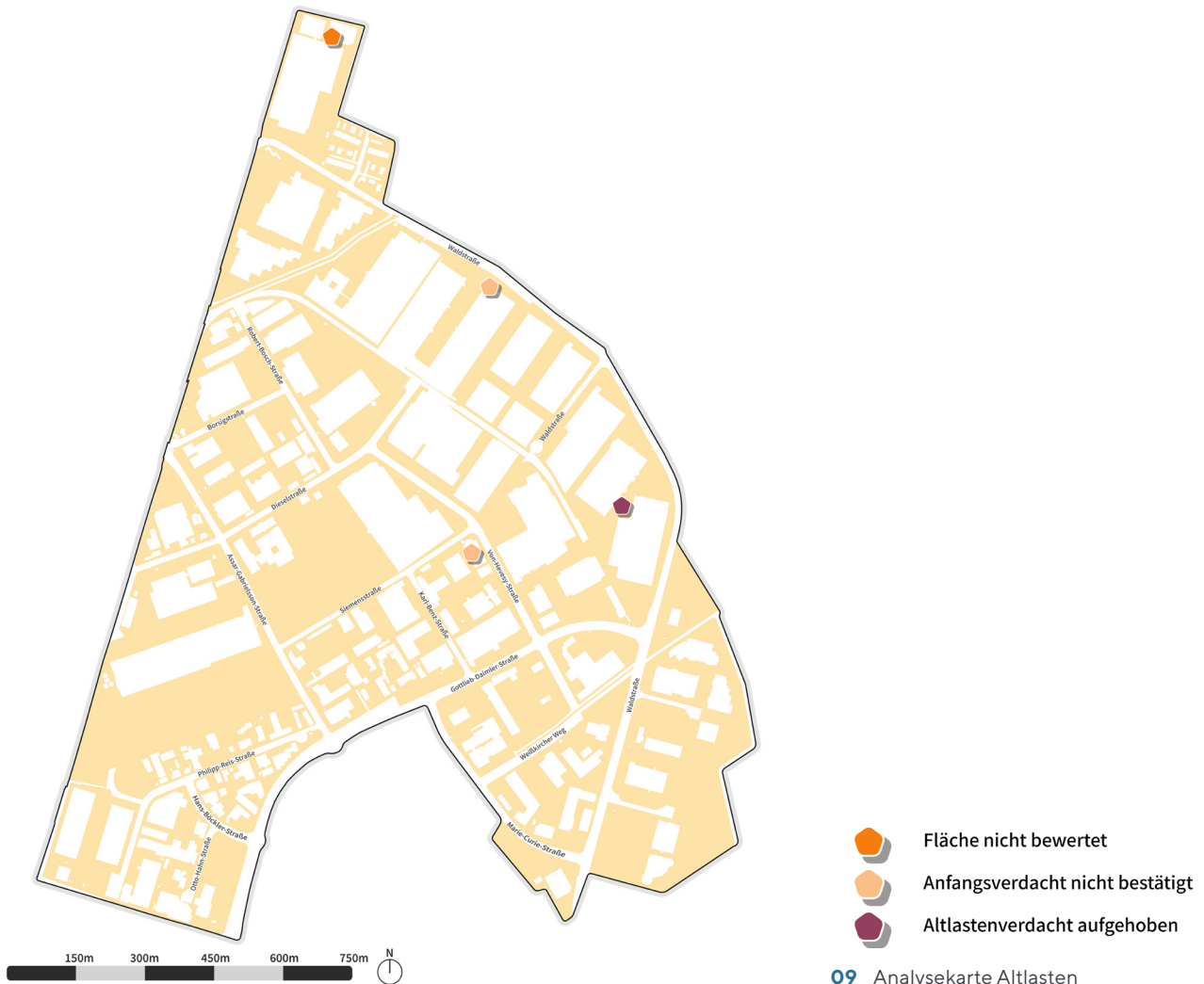
Im Rahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung wird anfallendes Niederschlagswasser gezielt vor Ort versickert. In Gewerbegebieten besteht jedoch das Risiko, dass aufgrund früherer oder aktueller Nutzungen Bodenverunreinigungen vorliegen. Werden diese bei der Planung von Versickerungsanlagen nicht berücksichtigt, kann es zur Mobilisierung der Schadstoffe und infolge dessen zu Verunreinigung des Grundwassers kommen. Daher ist die systematische Analyse potenzieller Altlastenstandorte von zentraler Bedeutung für die Klimaanpassung.

*Ausgangslage*

Im Gewerbegebiet Nord sind drei Altlastverdachtsfälle verzeichnet. Bei denjenigen Standorten, an denen sich der Verdacht nicht bestätigt hat oder bereits aufgehoben wurde, ergeben sich keine planungsrelevanten Einschränkungen. Für die nördlich gelegene, bislang nicht bewertete Fläche kann hingegen derzeit keine belastbare Aussage getroffen werden.

*Bewertung*

Insgesamt ist das Gewerbegebiet Nord weitgehend frei von Altlastverdachtsflächen, was die Planung und Umsetzung von Maßnahmen zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung deutlich erleichtert.





## Eigentumsstruktur und relevante Akteur\*innen

Die folgende Karte zeigt die Eigentumsstruktur im Gewerbegebiet Nord. Diese ist für den Handlungsspielraum der Gemeinde von essenzieller Bedeutung. Während die Kreisstadt Dietzenbach auf städtischen Flurstücken Maßnahmen in Eigenregie umsetzen kann, bedarf es für Klimaanpassungsmaßnahmen auf privaten Flurstücken die Nutzung planerischer Instrumente und der Sensibilisierung von bzw. Kooperation mit den Eigentümer\*innen.

Hintergrund

Beim Blick auf die Karte fällt auf, dass die Kreisstadt Dietzenbach im Gewerbegebiet Nord ausschließlich Verkehrsflächen besitzt. Der Großteil der Flurstücke ist in privater Hand. Aufgrund der grobkörnigen Struktur des Gewerbegebiets mit vielen großen Logistik- und Rechenzentren gibt es auch viele größere Parzellen, die einzelnen Unternehmen oder Eigentümer\*innen gehören. Diese Struktur kann insofern von Vorteil sein, als dass die Kooperation mit wenigen Eigentümer\*innen große Flächen erreicht.

Ausgangslage

Die Voraussetzungen zur Umsetzung von Maßnahmen außerhalb der Verkehrsräume stellen für eine umfassende Klimasanierung des Gewerbegebiets Nord eine Herausforderung dar. Auf den privaten Flurstücken kann ausschließlich durch die Nutzung planungsrechtlicher Instrumente oder durch Kooperation auf die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen hingewirkt werden.

Bewertung



10 Liegenschaftsübersicht



## Topografie

*Hintergrund*

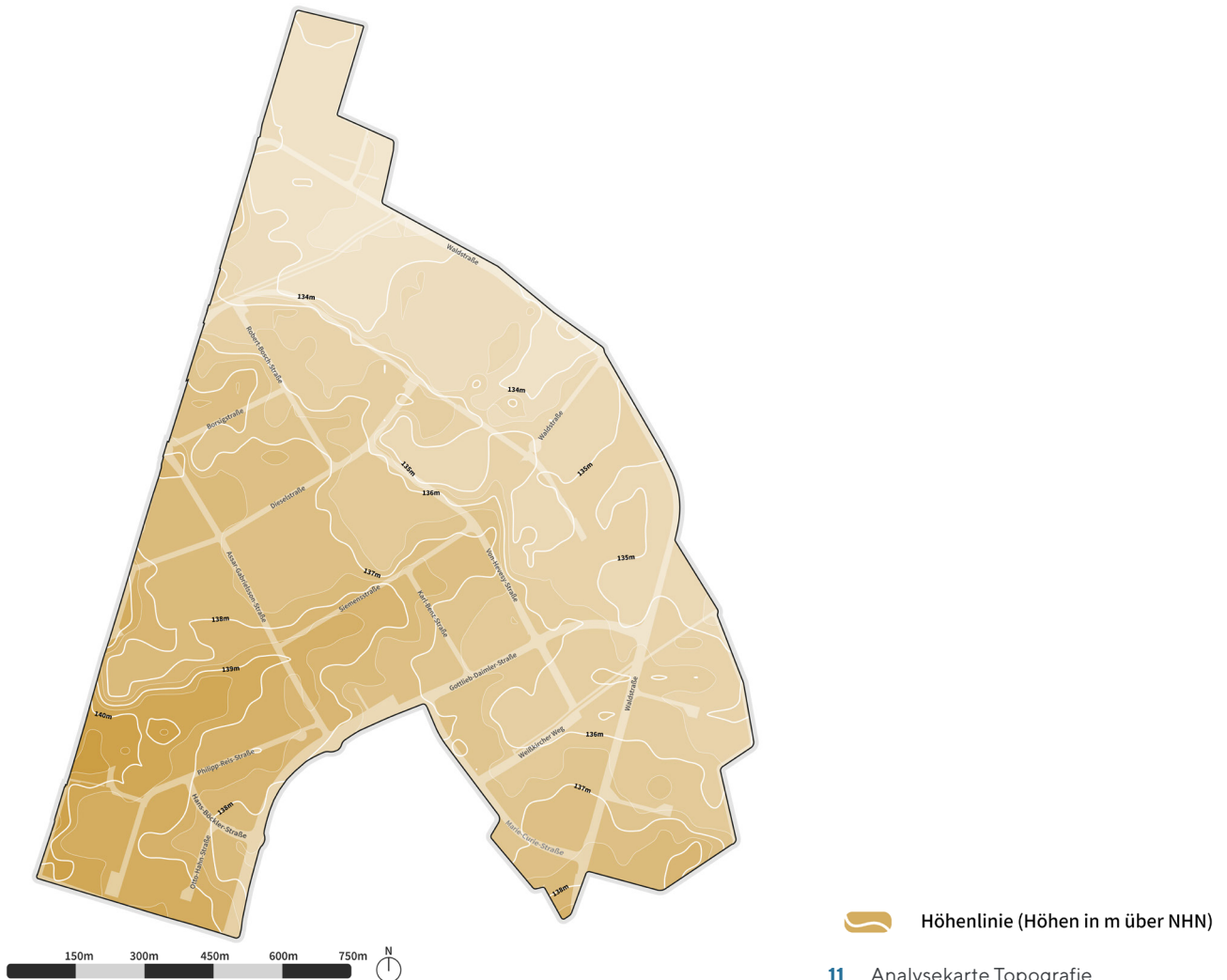
Die Topografie ist insbesondere zur Bewertung der zu erwartenden Dynamik oberflächiger Abflüsse bei Starkregen und der Erosionsgefahr von Bedeutung.

*Ausgangslage*

Der topografisch höchste Punkt befindet sich im südwestlichen Bereich und liegt bei 140,5 m ü. NHN. Von dort fällt das Gelände in nordöstlicher Richtung ab und erreicht an der Waldstraße ein Niveau von rund 134 m ü. NHN.

*Bewertung*

Das Relief im Gewerbegebiet Nord ist vergleichsweise eben. In Verbindung mit der im Gebiet insgesamt geringen Relevanz von Überflutungen und Abflussachsen bei Starkregen ergeben sich aus der großräumigen Topografie keine wesentlichen Einschränkungen für die weitere Planung. Gleichwohl sind die lokalen Geländebeziehungen bei der Ausarbeitung und Umsetzung einzelner Maßnahmen detailliert zu prüfen, um standortspezifische Abfluss- oder Gefällewirkungen angemessen zu berücksichtigen (z.B. im Bereich von Böschungen).





## Wasserschutzgebiete

Wasserschutzgebiete bringen – abhängig von der jeweiligen Schutzklasse – weitreichende Einschränkungen für die Versickerung sowie die erforderliche Vorbehandlung von oberflächlich abfließendem Niederschlagswasser mit sich. Vor diesem Hintergrund ist eine sorgfältige Erfassung und Bewertung der relevanten rechtlichen Vorgaben zwingend erforderlich.

*Hintergrund*

Der überwiegende Teil des Plangebiets liegt innerhalb der Schutzzone IIIA eines Wasserschutzgebiets. Diese Zone umfasst Bereiche, in denen sich Grundwasser bildet, das anschließend in Schutzzonen der Kategorie II gefasst und schließlich zur Trinkwassergewinnung genutzt wird. Ein Abschnitt der Gottlieb-Daimler-Straße befindet sich in der Schutzzone II. Die einschlägigen Schutzbestimmungen ergeben sich aus der „Verordnung zum Schutz der Trinkwassergewinnungsanlagen ‚Wasserwerke Hintermark, Patershausen, Martinsee, Jügesheim und Dietzenbach‘ des Zweckverbandes Wasserversorgung Stadt und Kreis Offenbach“ vom 12. Juli 1985 (StAnz. 32/1985, S. 1548). Die Versickerung von Niederschlagswasser ist demnach genehmigungspflichtig und muss bei der unteren Wasserbehörde beantragt werden. Ohne entsprechende Genehmigung ist „das Versenken und Versickern von Abwasser einschließlich des von Straßen und sonstigen Verkehrsflächen abfließenden Wassers“ untersagt.

*Ausgangslage*

Die Erfahrungen der Kreisstadt Dietzenbach zeigen jedoch, dass eine sachgerechte Versickerung von Niederschlagswasser innerhalb der Wasserschutzgebiete grundsätzlich möglich ist, sofern eine den jeweiligen Verschmutzungsgraden entsprechende Vorbehandlung erfolgt. Dies kann bspw. über belebte Bodenzonen oder technische Filtersysteme sichergestellt werden. Maßnahmen der Klimaanpassung, die auf eine dezentrale Versickerung von Regenwasser abzielen, können trotz der bestehenden Schutzgebietsregelungen demnach grundsätzlich umgesetzt werden, sofern die Vorbehandlung sichergestellt ist und eine Genehmigung eingeholt wird.

*Bewertung*



12 Analysekarte Wasserschutzgebiete



## Grundwasserflurabstand

*Hintergrund*

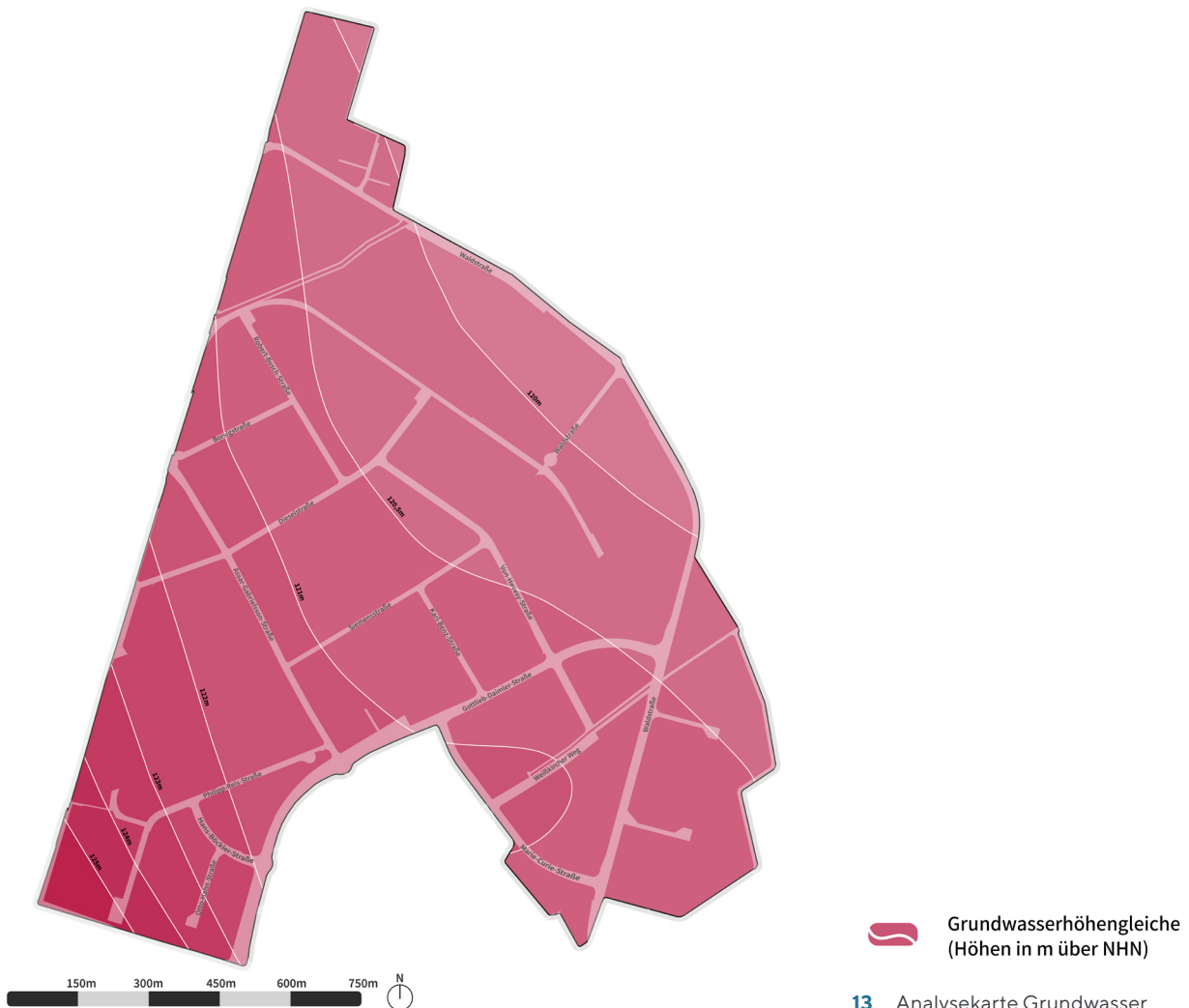
Der Grundwasserflurabstand ist eine zentrale Kenngröße zur Bewertung der Realisierbarkeit von Versickerungsmaßnahmen. Bei sehr geringen Abständen zwischen Geländeoberkante und Grundwasserhöhengleiche können grund- oder sogar staunasse Bodenverhältnisse vorliegen. Dann ist eine Versickerung von Niederschlagswasser in der Regel nicht möglich oder nur eingeschränkt mit höherem technischen Aufwand umsetzbar.

*Ausgangslage*

Die Karte zeigt die Grundwasserhöhengleichen im Gewerbegebiet Nord. Der Abstand zwischen Geländeoberkante und Grundwasser liegt im Mittel bei rund 14 m.

*Bewertung*

Bei einem derart hohen Flurabstand sind weder Staunässe noch daraus resultierende Einschränkungen für Versickerungsmaßnahmen zu erwarten. Zudem haben Tiefbaumaßnahmen der vergangenen Jahre im Gewerbegebiet Nord bestätigt, dass keine Probleme aufgrund eines zu geringen Grundwasserflurabstands bestehen. Aus den vorliegenden Daten ergeben sich somit keine Hinweise auf relevante Einschränkungen für die Umsetzung von Versickerungsanlagen im Plangebiet.



## Bodeneigenschaften

Bestimmte Bodeneigenschaften können die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen im Sinne der Schwammstadt fördern oder einschränken. Die mitunter wichtigste Eigenschaft stellt die Versickerungseignung der Böden dar, die anzeigt, wie schnell anfallendes Regenwasser versickert. Demgegenüber gibt die nutzbare Feldkapazität an, ob versickerndes Wasser pflanzenverfügbar in den oberen Bodenschichten gespeichert werden kann. Aufgrund gegensätzlicher Anforderungen der beiden Eigenschaften an die Korngrößenverteilung des Bodens geht eine gute Versickerungseignung stets mit einer mittleren nutzbaren Feldkapazität einher (und umgekehrt).




Hintergrund

Abgesehen von der deutschen Bodenübersichtskarte mit Maßstab 1:1.000.000 (BÜK1000) liegen für das Plangebiet keine flächendeckenden Untersuchungen der Bodeneigenschaften vor. Die BÜK1000 zeigt im Plangebiet zwei Bodentypen: Am westlichen Rand Braunerde/Podsol-Braunerde aus harten Ton- und Schluffschiefern mit geringerer Wasserdurchlässigkeit und im restlichen Plangebiet Podsol-Braunerde aus sandigen Terrassenablagerungen mit besserer Wasserdurchlässigkeit. In den letzten Jahren wurden zudem im Zuge von Tiefbaumaßnahmen Bodenproben genommen und untersucht. Die Bodenproben wurden an Standorten der Waldstraße, Robert-Bosch-Straße, Dieselstraße und Philipp-Reis-Straße im Zeitraum zwischen 2021 und 2023 entnommen.

Ausgangslage

Die geotechnischen Gutachten stellen, wie die BÜK1000 vermuten lässt, sandige Böden fest und attestieren dem anstehenden Sand eine Wasserdurchlässigkeit, die ein Versickern des Niederschlagswassers möglich macht. Für den Standort an der Robert-Bosch-Straße, wurde diese Untersuchung nicht durchgeführt. Auf der Dieselstraße wurden darüber hinaus keine größeren Verunreinigungen des Bodens festgestellt. Für Klimaanpassungsmaßnahmen stellen diese Ergebnisse positive Voraussetzungen dar. Es ist zu berücksichtigen, dass diese Ergebnisse keinen Rückschluss auf das Gesamtgebiet zulassen und im Rahmen der Maßnahmenumsetzung keine lokale Bodenuntersuchung ersetzen.

Bewertung

-  Standorte bisheriger Bodenuntersuchungen
-  Podsol-Braunerde aus sandigen Terrassenablagerungen
-  Braunerde / Podsol Braunerde aus harten Ton- und Schluffschiefern



14 Analysekarte Bodeneigenschaften



## Leitungsnetz

*Hintergrund*

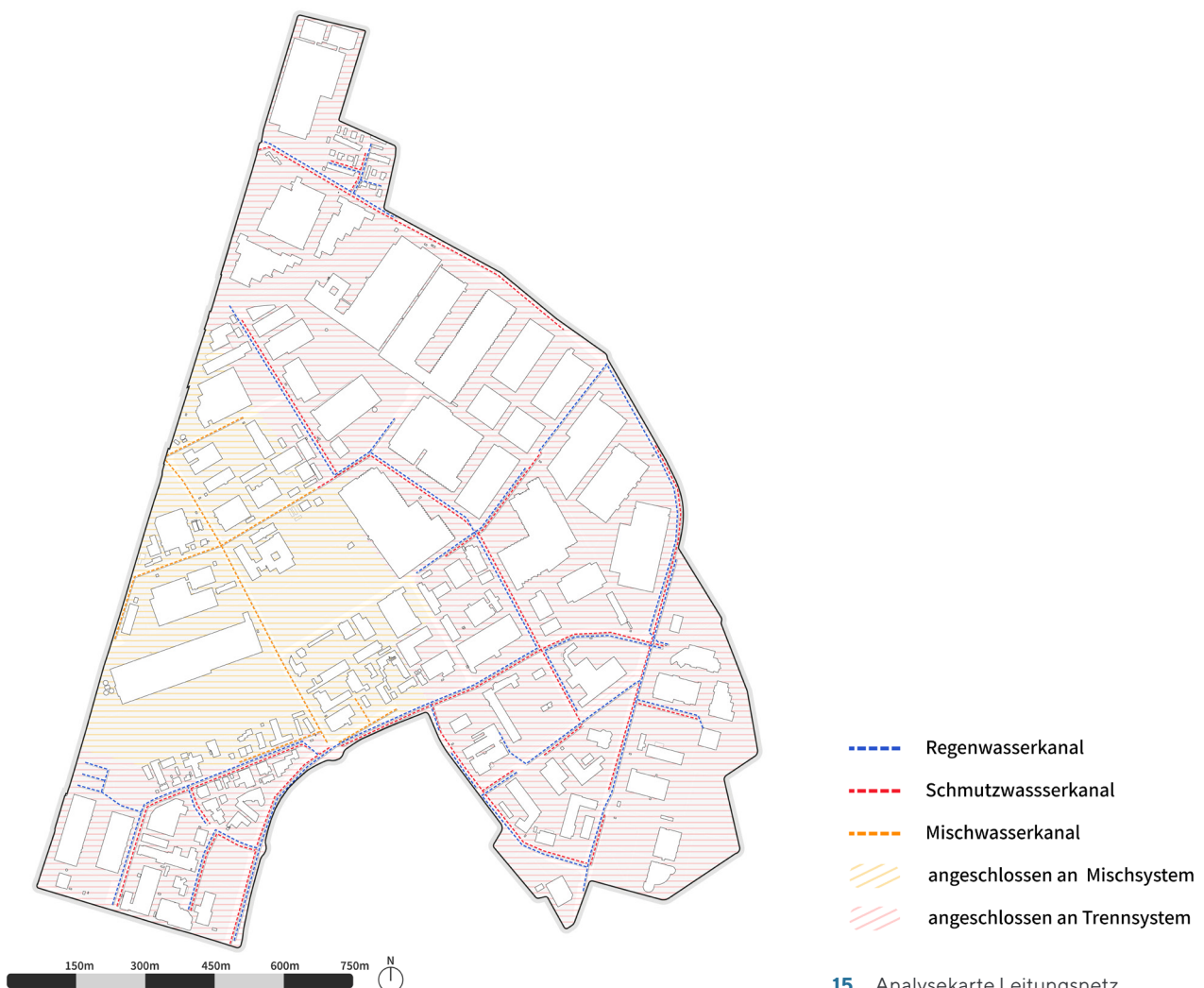
Während die exakten Leitungsverläufe insbesondere in der Detailplanung von Bedeutung sind, ist im Rahmen der übergeordneten Analyse vor allem relevant, welche Flurstücke an ein Mischsystem und welche an ein Trennsystem angeschlossen sind sowie welche Straßenabschnitte über Mischwasserkanäle bzw. Schmutz- und Regenwasserkanäle verfügen. Für an das Mischwassersystem angeschlossene Flächen bietet eine Abkopplung ein besonderes Potenzial, die städtische Entwässerungsinfrastruktur der Kreisstadt Dietzenbach zu entlasten.

*Ausgangslage*

Ein Großteil des Plangebiets wird bereits über eine Trennkanalisation mit Schmutzwasser- und Regenwasserkanal entwässert. Eine Ausnahme bilden die Flurstücke im Bereich der Assar-Gabrielsson-Straße, die weiterhin an einen Mischwasserkanal angeschlossen sind.

*Bewertung*

Grundsätzlich wirkt sich die Umsetzung von Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung auf allen Flurstücken positiv auf die Resilienz gegenüber Trockenheit aus. Die genannten Bereiche mit bestehendem Mischwassersystem eignen sich jedoch in besonderem Maße für eine Abkopplung. Wird durch Versickerung und Speicherung des Niederschlagswassers auf dem Grundstück der Anteil des Abflusses reduziert, entlastet dies den Kanal, Pumpwerke und Klärwerk, da weniger Abwasser transportiert und aufbereitet werden muss.



15 Analysekarte Leitungsnetz

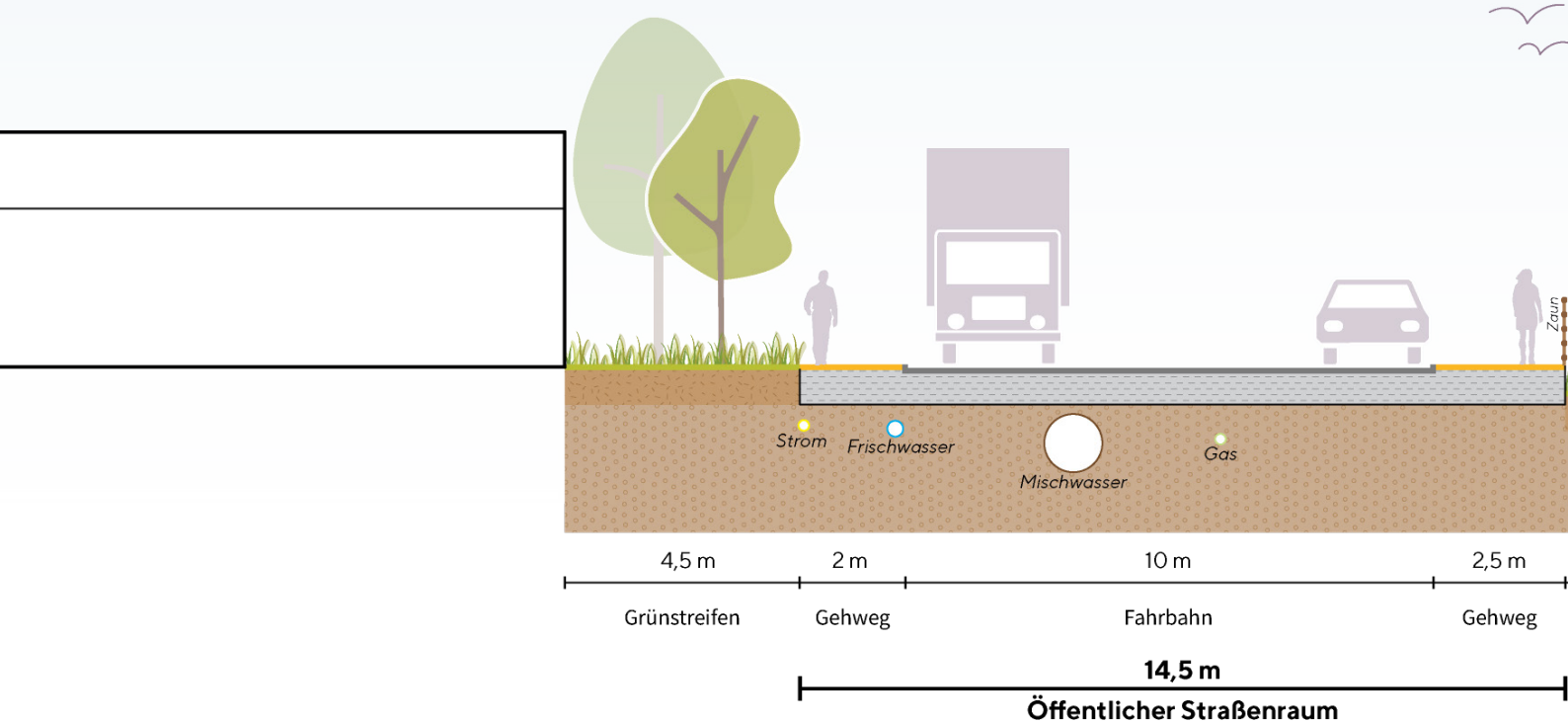


## 2.2.2 Bestandsanalyse Hauptstraßen

*Hintergrund* Der Großteil der Flurstücke im Gewerbegebiet Nord befindet sich in Privat-eigentum. Allein die Verkehrsflächen befinden sich in öffentlicher Hand (vgl. Analyse Eigentumsstruktur). Aus diesem Grund spielt der Straßenraum eine besonders wichtige Rolle für die kommunale Klimaanpassung im Plangebiet, da die Stadtverwaltung nur hier Maßnahmen selbst umsetzen kann. Um die Struktur der Straßenräume besser zu verstehen, wurden zwei Schnitte angelegt, die stellvertretend für die zwei Straßentypen stehen, die im Gewerbegebiet Nord überwiegend vorzufinden sind.

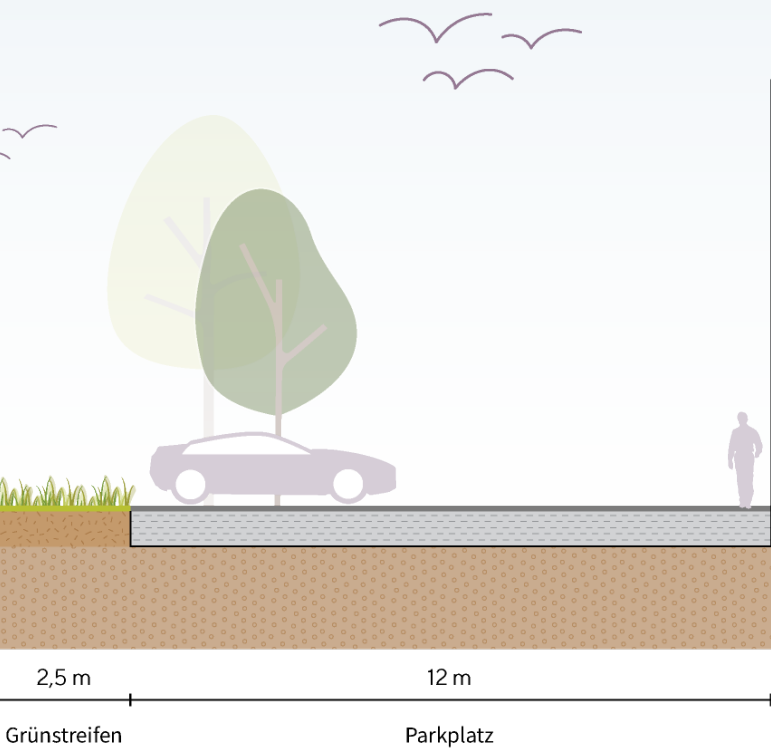
*Assar-Gabrielsson-Straße* Die Assar-Gabrielsson-Straße weist an der geschnittenen Stelle ein Straßenprofil von insgesamt 14,5 m mit einer Fahrbahnbreite von 10 m auf (s. Abb. 16). Sie zählt damit zu den breiteren Straßen, zu denen darüber hinaus Teile der Dieselstraße, die Robert-Bosch-Straße und die Philipp-Reis-Straße gehören. Auf der Fahrbahn wird sowohl von LKWs als auch von PKWs einseitig geparkt. Seitlich der Fahrbahn verlaufen meist Bürgersteige von 2-2,5 m Breite. Eine Ausnahme ist die Philipp-Reis-Straße, auf der die Bürgersteige deutlich schmaler sind. Grünstreifen oder Straßenbäume sind im Straßenraum nicht vorhanden und befinden sich ausschließlich auf privaten Grundstücken. Die sich auf den angrenzenden Grundstücken befindlichen Gebäude verhalten sich unterschiedlich zum Straßenraum und verspringen teilweise 10-20 m von der Grundstücksgrenze nach hinten, um bspw. Anlieferungen zu ermöglichen.

# Assar-Gabrielsson-Straße





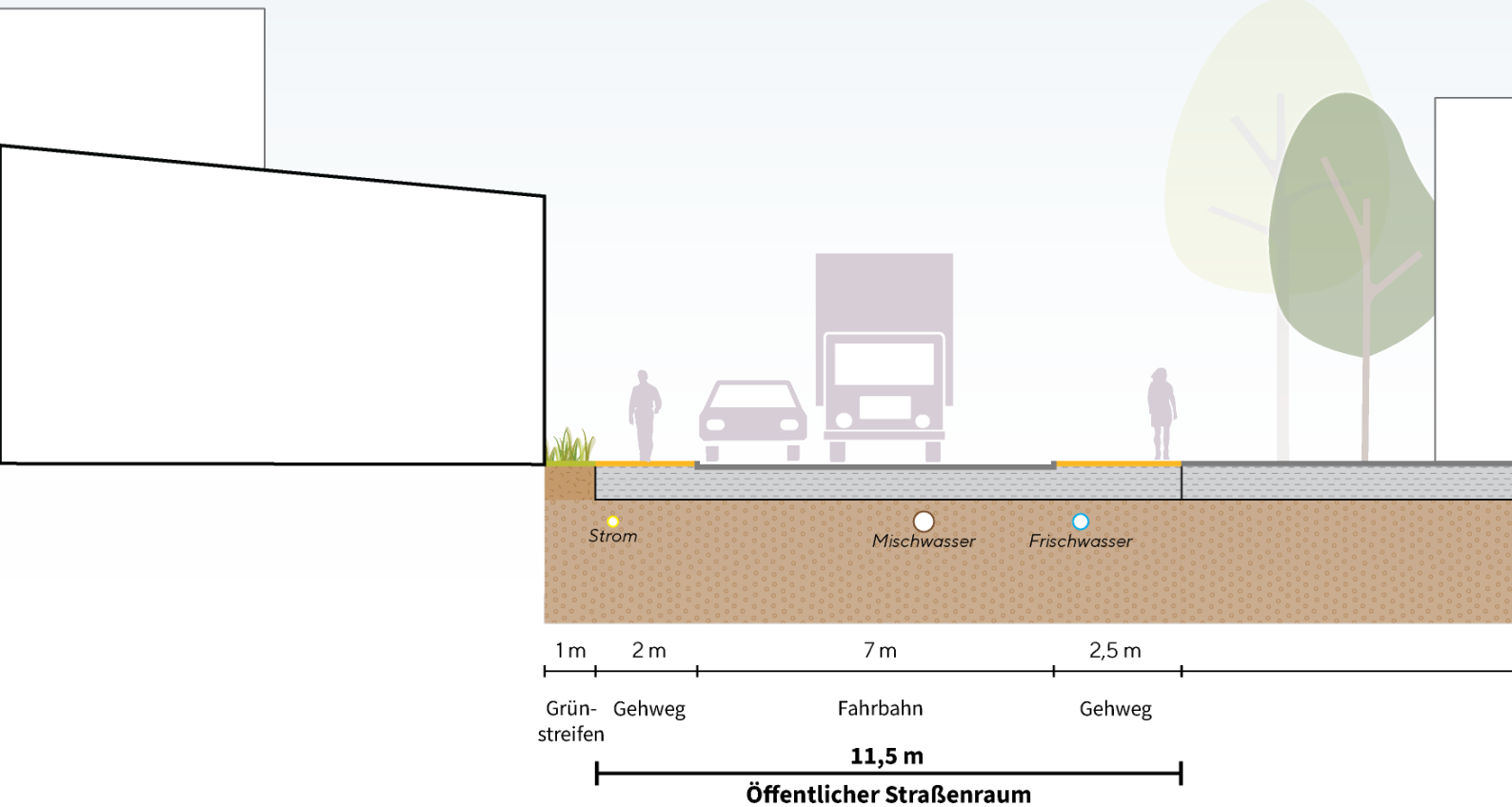
17 Blick auf die Assar-Gabriellsson-Straße



*Karl-Benz-Straße* Die Karl-Benz-Straße steht stellvertretend für den schmaleren Straßentyp. Zu dieser Kategorie gehören außerdem die von-Hevesy-Straße, die Marie-Curie-Straße, die Waldstraße und der Weiskircher Weg. Im Vergleich zu dem breiteren Straßentyp weisen diese Straßen eine durchschnittlich 3 m schmalere Fahrbahn auf, was in einem Straßenprofil von 11,5 m und einer Fahrbahnbreite von 7 m an der geschnittenen Stelle resultiert. Darüber hinaus unterscheiden sich die beiden Straßentypen hinsichtlich ihrer Gestaltung kaum. Auch in den schmaleren Straßen existiert nur in den seltensten Fällen Straßenbegleitgrün auf den öffentlichen Flurstücken und die angrenzenden Gebäude stehen oft weit vom Straßenraum zurückversetzt. Diese Straßenräume werden ebenfalls zum einseitigen (und teilweise illegalen) Parken genutzt.

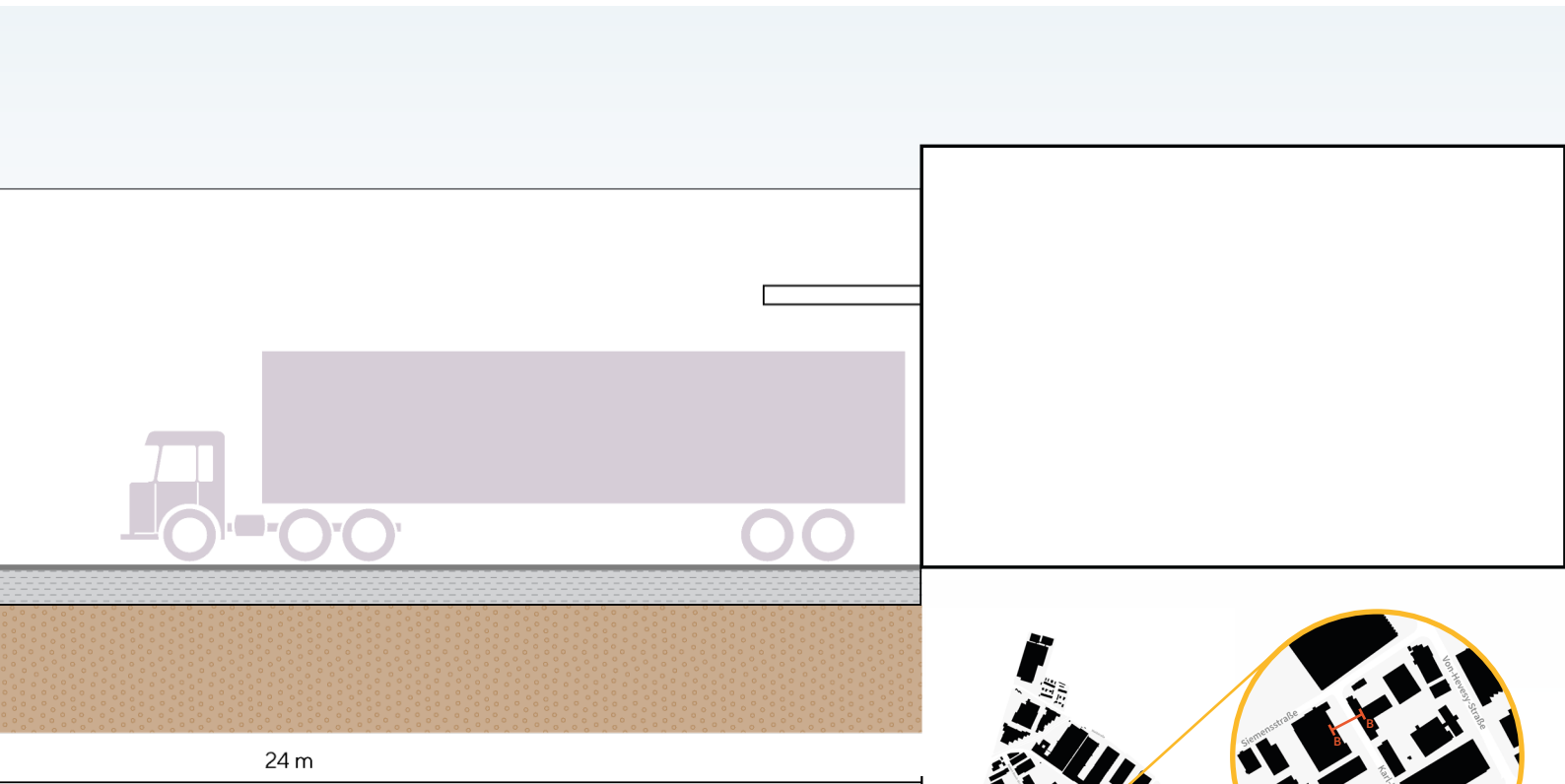
*Bewertung* Der Großteil der untersuchten Straßenräume ist bisher nicht klimaangepasst gestaltet. Ausnahmen bilden Teile der Waldstraße, in denen offene Mulden und Rigolensysteme zur Versickerung des Straßenabflusses eingesetzt werden. Durch die teils umfangreichen Dimensionen (s. breiterer Straßentyp) der Straßenräume ist eine Umsetzung weiterer Klimaanpassungsmaßnahmen allerdings vorstellbar. Hierbei gilt es, die diversen Nutzungsansprüche, die insbesondere die Gewerbetreibenden an die Straßenräume anlegen (z.B. LKW-Schleppkurven, Zufahrten, Parkflächen), zu berücksichtigen.

## Karl-Benz-Straße



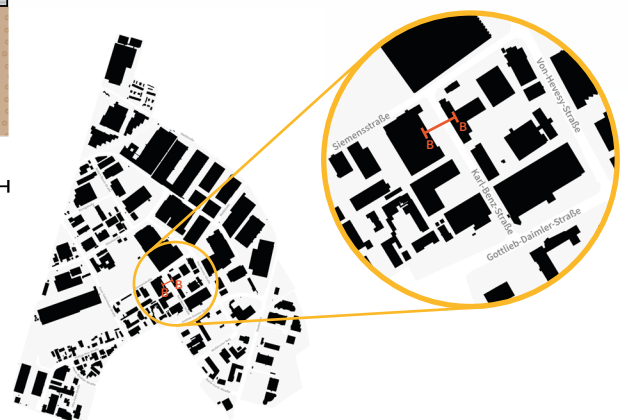


19 Beidseitiges Parken auf der Dieselstraße



24 m

Anlieferung Gewerbebetrieb



## 2.3 Bewertung der Ausgangslage

<i>Notwendigkeit von Klimaanpassungsmaßnahmen</i>	Die Analyse hat einen klaren Handlungsbedarf zur Klimaanpassung im Gewerbegebiet mit einem Schwerpunkt auf der Verbesserung der stadtklimatischen Situation aufgezeigt. Zentrale Handlungsansätze sollten in diesem Zuge die (Teil-)Entsiegelung überdimensionierter und/oder untergenutzter Verkehrs- und Lagerflächen sowie die Qualifizierung von Grün- und Gewässerstrukturen sein. Risiken durch Starkregen sind weder besonders hoch, noch treten sie flächenhaft auf, weshalb auf sie in der Strategieentwicklung kein Schwerpunkt gelegt werden muss.
<i>Ausgestaltung von Klimaanpassungsmaßnahmen</i>	Die Eigentumsstruktur im Plangebiet verdeutlicht die eingeschränkten direkten Handlungsmöglichkeiten der Kreisstadt Dietzenbach und unterstreicht die große Bedeutung der Implementation von Steuerungsinstrumenten für die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen durch Private. Die bisher vorliegenden Bebauungspläne zeigen in vereinzelt Fällen, wie dies auf Ebene der Bauleitplanung gelingen kann. Gleichzeitig bestehen gute Voraussetzungen für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen, insbesondere im Hinblick auf die Altlastensituation, die Topografie, bestehende Wasserschutzgebiete, die Bodeneigenschaften sowie den Grundwasserflurabstand. Diese Rahmenbedingungen stehen den Maßnahmen nicht entgegen, sondern begünstigen sie sogar in Teilen (s. Bodeneigenschaften und Grundwasserflurabstand). Die Lage des Gewerbegebiets in einem Wasserschutzgebiet erfordert eine Genehmigung für die Versickerung von Niederschlagswasser. Die Entwässerungsinfrastruktur zeigt einen größeren Bedarf für die Abkopplung von Niederschlagswasser im zentralen Bereich entlang der Assar-Gabriellsson-Straße, der über eine Mischkanalisation entwässert wird.
<i>Hauptstraßen</i>	Der Großteil der untersuchten Straßenräume ist bisher nicht klimaangepasst gestaltet. Ausnahmen bilden Teile der Waldstraße, auf der offene Mulden und Rigolensysteme eingesetzt wurden. Durch die teils umfangreichen Dimensionen (s. breiterer Straßentyp) der Straßenräume ist eine Umsetzung weiterer Klimaanpassungsmaßnahmen allerdings vorstellbar. Hierbei gilt es, die diversen Nutzungsansprüche zu berücksichtigen, die insbesondere die Gewerbetreibenden an die Straßenräume anlegen (z.B. LKW-Schleppkurven, Zufahrten, Parkflächen).
<i>Relevante Anknüpfungspunkte</i>	Bei der Untersuchung der lokalen Anknüpfungspunkte für die Klimaanpassung wurde erkannt, dass bereits mehrere Maßnahmen zur Abkopplung des Regenwassers vom Kanalnetz in den öffentlichen Straßenräumen und auf privaten Flächen umgesetzt wurden.
<i>Weiteres Vorgehen</i>	Aus den erkannten, klimawandelbedingten Belastungen und Gefährdungen werden die Schwerpunkte und Ziele der weiteren Planungen abgeleitet (s. Kap. 3.1). Daneben dienen die Erkenntnisse zu den Ausgestaltungsmöglichkeiten der Maßnahmenentwicklung bzw. fließen in die Beschreibung der Maßnahmen im Maßnahmenbaukasten ein (s. Kap. 3.2). Die strategischen Grundlagen und Anknüpfungspunkte sowie die Beteiligung der Verwaltung und Unternehmen zur Identifizierung zeitnah anstehender größerer Baumaßnahmen bilden die Grundlage für die Auswahl eines geeigneten Vertiefungsgebiets (s. Kap. 4.1).





3

# Konzept

Das nachfolgend vorgestellte Konzept für die baulich-ökologische Anpassung des Gewerbegebiets Nord an die Folgen des Klimawandels besteht aus drei Abschnitten. Zunächst werden, basierend auf den Analyseergebnissen, die Ziele für die Klimaanpassung im Gewerbegebiet Nord konkretisiert (s. Kap. 3.1). Anschließend werden in einem Maßnahmenbaukasten solche Maßnahmen vorgestellt, die unter der Berücksichtigung der räumlichen Rahmenbedingungen grundsätzlich geeignet sind, die lokalen Klimaanpassungsziele zu fördern (s. Kap. 3.2). In beiden Teilkapiteln werden die Schnittstellen zum gesamtstädtischen Klimaanpassungskonzept benannt. Abschließend wird aufgezeigt, in welchen Bereichen des Gewerbegebiets Nord welche Maßnahmenbausteine besonders geeignet sind und wie die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen auch dann gefördert werden kann, wenn die Kreisstadt Dietzenbach nicht Eigentümerin der Flurstücke ist (s. Kap. 3.3).

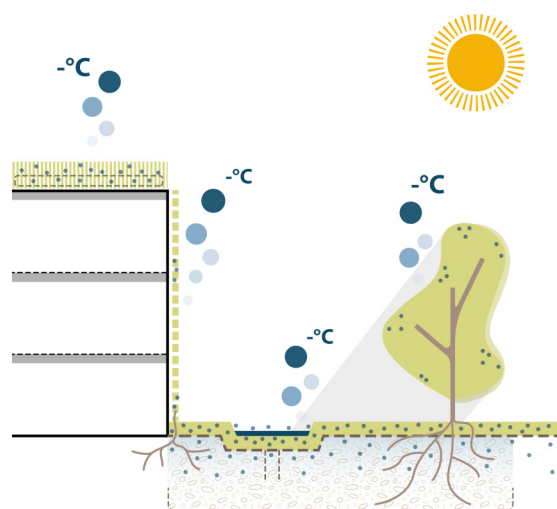
## 3.1 Ziele

Die Analyse der räumlichen Ausgangslage hat gezeigt, dass der Fokus der Klimaanpassung im Gewerbegebiet Nord auf die Minderung der Hitzebelastung zu legen ist. Sowohl am Tag als auch in der Nacht weist das Gebiet eine hohe Belastung auf, die zukünftig aller Voraussicht nach weiter zunehmen wird. Im Rahmen der Strategieentwicklung muss dennoch einschränkend festgestellt werden, dass eine deutliche Verbesserung der nächtlichen klimatischen Situation kaum erreicht werden kann. Ohne den Rückbau von Gebäuden ist eine Förderung der Kaltluftausbreitung vom landwirtschaftlich geprägten Außenbereich in das Gewerbegebiet hinein kaum möglich. Das vorliegende Konzept verpflichtet sich jedoch dem Erhalt der bestehenden baulichen Strukturen, wodurch festgestellt werden muss, dass zur Verbesserung der nächtlichen Situation kaum wirksame Maßnahmenoptionen zur Verfügung stehen. Primäres Ziel ist daher die Minderung der Hitzebelastung im Gewerbegebiet Nord am Tage. Dies ist an dem Gewerbestandort auch insofern gut zu begründen, als dass sich in der Nacht, anders als in Wohngebieten, kaum Menschen hier aufhalten, die der nächtlichen Hitzebelastung ausgesetzt wären.

### **Ziel 1: Minderung der Hitzebelastung am Tag durch Verschattung und Verdunstungskühlung**

Das Ziel ist als Konkretisierung des ersten Ziels des Dietzenbacher Klimaanpassungskonzeptes zu verstehen („Schutz der Dietzenbacher Bevölkerung vor Hitzebelastung“).

Neben der hohen Hitzebelastung wurde in der Analyse die aus der Perspektive der Klimaanpassung defizitäre Ausstattung des Gewerbegebiets Nord mit grünen Infrastrukturen festgestellt. Zudem zeigte sich, dass die Bodenbedingungen in Anbetracht der zukünftig voraussichtlich häufigeren und längeren Dürreperioden eine Einschränkung darstellen können. Denn während die sandigen Böden aufgrund ihrer hohen Versickerungseignung für die Regenwasserversickerung prädestiniert sind,

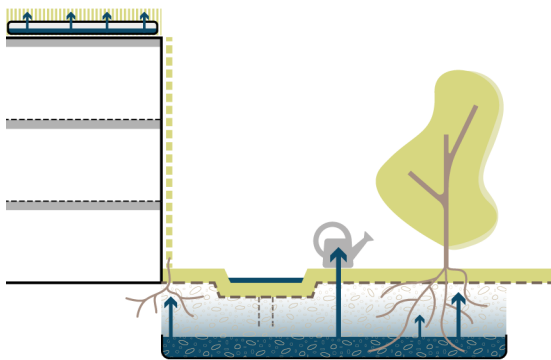


20 Schematische Darstellung Ziel 1

müssen sie aus der Perspektive der Trockenheitsvorsorge als Einschränkung betrachtet werden. Sandige Böden verfügen über eine geringe nutzbare Feldkapazität und können Regenwasser daher schlecht pflanzenverfügbar speichern. Mit Wasser unterversorgte Vegetation leidet jedoch nicht nur selbst unter Trockenheit und Hitze, sondern kann auch kaum durch Verdunstung kühlend wirken – da sie schlicht kein Wasser aus den trockenen Böden beziehen kann. Um Einschränkungen der Wirksamkeit der Vegetation für die Hitzevorsorge zu vermeiden, wurde daher ein weiteres Ziel aufgenommen:



**Ziel 2: Trockenheitsvorsorge durch Versickerung, Speicherung und Nutzung des Niederschlagswassers**



Durch die klimaangepasste Entwicklung des Gewerbegebiets Nord im Sinne des Schwammstadtprinzips soll anfallendes Niederschlagswasser möglichst nicht abgeführt, sondern Teile auch zur späteren Verwendung gespeichert werden. Das Schwammstadtprinzip beschreibt ein Konzept, das die funktionale Umgestaltung des Siedlungsraums zu einem regenwasserspeichernden „Schwamm“ vorsieht und so sowohl zur Hitze-, als auch Trockenheits- und Starkregenvorsorge beiträgt. Das zweite Ziel knüpft zudem an Ziel 5 des Dietzenbacher Klimaanpassungskonzeptes an: „Förderung des natürlichen Wasserkreislaufs, der Grundwasserneubildung und Schutz vor Starkregen durch eine wassersensible Stadt- und Freiraumgestaltung.

21 Schematische Darstellung Ziel 2

### 3.2 Maßnahmenbaukasten

Auf den folgenden Seiten werden Maßnahmen vorgestellt, die grundsätzlich geeignet sind, die dargestellten Ziele für die Klimaanpassung in Gewerbegebiet Nord unter Berücksichtigung der lokalen Rahmenbedingungen zu erreichen. Zunächst werden Maßnahmen für die klimaangepasste Gestaltung der Freiräume und im Anschluss für die klimaangepasste Gestaltung der Gebäudehülle vorgestellt.

Jeder Maßnahmensteckbrief enthält neben der Beschreibung der Maßnahme und der Einflussfaktoren auf ihre Wirkung auch eine kompakte Einordnung der zu erwartenden Kosten und des Kosten-Nutzen-Verhältnisses im Vergleich zu den anderen vorgestellten Anpassungsmaßnahmen. Dies soll sowohl die Kreisstadt Dietzenbach als auch die Unternehmen im Plangebiet und sonstige Stakeholdern bei der Priorisierung von Maßnahmenoptionen unterstützen und eine möglichst hohe Kosteneffizienz bewirken. Es ist zu beachten, dass die Angaben Erfahrungs- und Mittelwerte sind und auf verschiedene Quellen zurückgreifen (u.a. Kostenrechner Regenwasserbewirtschaftung der Berliner Regenwasseragentur, verschiedene Publikationen im Rahmen des BlueGreenStreet-Projekts, Preislisten verschiedener Modulanbieter). In Abhängigkeit der konkreten Situation auf einem Vorhaben Grundstück und kontinuierlich steigenden Baupreisen empfiehlt es sich, vor vertieftem Einstieg in eine Planung stets eine erste Kostenschätzung einzuholen.

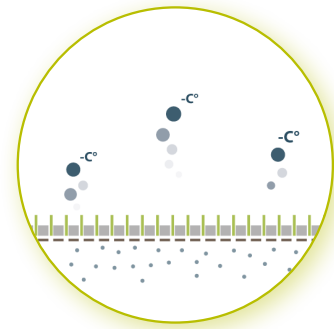
## M1 | Wasserdurchlässige und helle Beläge

### Beschreibung

Für Oberflächen, die keiner intensiven Belastung ausgesetzt sind, jedoch befestigt werden müssen, können wasserdurchlässige Beläge genutzt werden. In Abhängigkeit der Nutzung kommen Schotterrasen, Rasengittersteine, Rasenfugenpflaster, Betonpflastersteine mit Drainfugen oder poriger Beton in Frage. Auf Straßen kann Drainasphalt eingesetzt werden, der auch lärmindernd wirkt. Zusätzlich sollte eine möglichst hohe Oberflächenalbedo angestrebt werden. Dafür werden möglichst helle Beläge gewählt (helle Pflastersteine, helle Zuschlagstoffe in Asphalt).

### Wirkung

Ziel des Einsatzes wasserdurchlässiger Beläge ist die Förderung der Versickerung des Niederschlagswassers und die Erhöhung der Verdunstungskühlung. Welcher Anteil des Niederschlags versickern und zu einem späteren Zeitpunkt verdunsten kann, ist stark abhängig vom konkret eingesetzten Material. Das Ziel des Einsatzes heller Beläge ist die Reduzierung der Absorption der einfallenden Sonnenstrahlung und die Erhöhung der Reflektion, um die Aufheizung von Oberflächen und die Wärmespeicherung zu reduzieren. Je höher die Albedo, desto geringer die Aufheizung der Oberfläche und der darüber liegenden bodennahen Luftschicht. Die verringerte Aufheizung hat sowohl positive Effekte auf die thermische Situation am Tag als auch in der Nacht, da weniger aufgeheizte Oberflächen nachts effektiver abkühlen.



### Kosten

**Investition: 76 - 372 € / m<sup>2</sup> Fläche**  
 Kosten abhängig von Rahmenbedingungen: Neubau / Rückbau erforderlich, Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes, Auskoffern erforderlich ja / nein

**Betrieb: 0,16 - 1,58 € / m<sup>2</sup> / Jahr**  
 Abhängig von Bedarf Falllaubentfernung, Pflege technische Anlagenteile, Erneuerungsbedarf Unterbau

### Kosten-Nutzen-Verhältnis



Die mikroklimatische Wirkung teilsversiegelter Flächen ist deutlich geringer als bepflanzter Flächen. Obwohl auch die Kosten niedriger sind, als für die Herstellung und Unterhaltung von Beeten auf vormals versiegelten Flächen, ist das Kosten-Nutzen-Verhältnis daher ebenfalls geringer einzuschätzen.

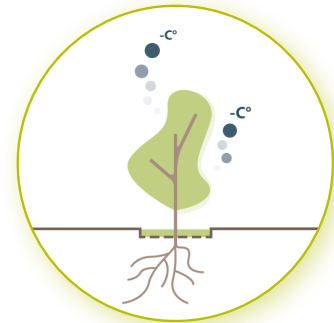
## M2 | Bäume und Baumstandorte

### Beschreibung

Bäume sind zentrale Bestandteile der grünen Infrastruktur. Sie können einzeln, als Gruppen oder in Form von Wäldern für die Klimaanpassung eingesetzt werden. Auch die potenziellen Einsatzorte sind vielseitig: Bäume eignen sich zur Begrünung von Straßenräumen, Plätzen und Parks, als Alleen im Außenbereich oder in Sonderfällen auch zur Dachbegrünung (z.B. auf Tiefgaragen). Da die Vitalität der Bäume maßgeblich von der Gestaltung des Baumstandortes abhängig ist, sollte dieser stets mitgestaltet werden. Die Größe des Wurzelraums, das eingesetzte Substrat und Einrichtungen zur Bewässerung sollten in Abhängigkeit des Standortes, der Baumart und der erwarteten Witterungsbedingungen gewählt werden. Zur Verbesserung der Wasserversorgung von Bäumen können auch Baumrigolen eingesetzt werden, die sich durch ein Wasserspeicherelement auszeichnen, welches anfallendes Niederschlagswasser aufnimmt, das später zur Bewässerung eingesetzt werden kann. Als Hilfestellung für die Auswahl geeigneter Baumarten kann das Stadtgrün-Online-Tool des HLNUG genutzt werden.

### Wirkung

Bäume wirken sowohl durch Verschattung als auch durch Verdunstung kühlend und sind eine der wirksamsten Maßnahmen zur Hitzeminderung am Tag. Die höchsten Kühleffekte können großkronige Bäume mit hoher Kronendichte und hoher Verdunstungsleistung erreichen. Bei der Artenauswahl ist jedoch auch auf die lokale Wasserverfügbarkeit und sonstige Umweltfaktoren zu achten.



### Kosten

**Investition Bäume: 2.000 - 4.200 €**  
 pro Baum; Zusammensetzung aus Kosten für vorbereitende Arbeiten (z.B. Entsigelung, Bodenaustausch in der Pflanzgrube), Pflanzung des Baumes und Anwachspflege

**Investition Baumrigolen: 125 - 248 € / m<sup>2</sup>**  
 abflusswirksame Fläche

**Betrieb: 300-700 € pro Baum und Jahr**  
 pro Jahr und Baumstandort für die Pflege der Bäume, Bepflanzung der Baumscheiben und Bewässerung sowie u.U. Wartung der Rigolen

### Kosten-Nutzen-Verhältnis



Mittel-hoch in Abhängigkeit der Ausgangslage (je mehr Vorarbeiten zur Herstellung der Pflanzgrube erforderlich sind, desto höher die Kosten) und eingesetzten Baumart (großkronige Bäume sind aus der Perspektive der Klimaanpassung aufgrund ihrer höheren Wirksamkeit zu bevorzugen).

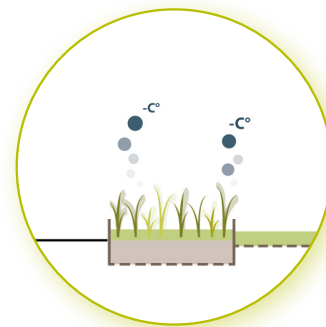
### M3 | Bepflanzte Flächen und Beete

#### Beschreibung

Beete sind bepflanzte Bereiche in Freiräumen. Sie sind in der Regel nicht nach unten hin abgedichtet, so dass anfallendes Niederschlagswasser ungehindert versickern kann. Sonderformen von Beeten sind Tiefbeete und Verdunstungsbeete. Beide Formen sind in der Regel von einem Betonrahmen gefasst und liegen unterhalb des umgebenden Geländes, sodass Niederschlagswasser von angrenzenden befestigten Flächen der Topografie folgend eingeleitet werden kann. Während in Tiefbeeten das Niederschlagswasser durch die belebte Bodenzone versickert, sind Verdunstungsbeete an der Sohle abgedichtet, um die Verdunstung des eingeleiteten Wassers zu fördern.

#### Wirkung

Der unversiegelte Boden und das Grünvolumen des Beetes ermöglichen die Speicherung und Verdunstung von Niederschlagswasser. Wie viel Niederschlagswasser zurückgehalten werden kann, ist abhängig von der konkreten Ausgestaltung des Beetes (mehr Rückhalt und Versickerung in Tiefbeeten). Die Höhe des Kühlungseffektes ist abhängig vom Grünvolumen und der Wasserverfügbarkeit. Ist der Oberboden ausgetrocknet, kann über die Bodenoberfläche und Vegetation mit geringer Durchwurzelungstiefe kein Kühlungseffekt durch Verdunstung erzielt werden. Zusätzliche Kühlungseffekte durch Verschattung können nur durch Baum- oder Gehölzpflanzungen erreicht werden. Baum- und Gehölzpflanzungen sind aus der Perspektive der Hitzevorsorge vorteilhafter als mit niedriger Vegetation bepflanzte Beete.



#### Kosten

**Investition: 80 - 195 € / m<sup>2</sup>** abflusswirksame Fläche, abhängig von Aufwand für Entsiegelung, Aushub für Tiefbeet, Kombination mit Rigole ja / nein, zu berücksichtigender Baumbestand

**Betrieb: 2,00 - 3,94 € / m<sup>2</sup> / Jahr** Abhängig von Bepflanzung (Rasen vs. Stauden / Sträucher), Laubentfernung, Pflege technischer Anlagenteile

#### Kosten-Nutzen-Verhältnis



Die im Vergleich zur mittlere Wirksamkeit der Maßnahme geringen Kosten bewirken ein mittel-hohes Kosten-Nutzen-Verhältnis.

### M4 | Erhöhung des Grünvolumens

#### Beschreibung

Die Maßnahme beschreibt die Optimierung der Gestaltung bestehender Grünstrukturen aus der Perspektive der Klimaanpassung. Hierzu gehört die Erhöhung des Grünvolumens und die Auswahl möglichst resilienter Arten.

#### Wirkung

Der Einfluss einer grünen Infrastruktur auf das Mikroklima ist stark abhängig von der Art der Begrünung. Flächen mit geringem Grünvolumen und geringer Durchwurzelungstiefe (z. B. Rasen) weisen in Trockenperioden nur eine geringe Verbesserung gegenüber versiegelten Flächen auf, während Strauch- und Baumbestände mit hoher Kronendichte eine deutlich höhere Wirksamkeit entfalten. Aus diesem Grund gilt es auf bestehenden Grünstrukturen sowie neu angelegten Grünstrukturen Bepflanzungen zu wählen, die das Grünvolumen erhöhen und entsprechende Durchwurzelungstiefen aufweisen. Die Wirkung hängt darüber hinaus stark von den Bodenbedingungen und der Topografie ab. Bei optimalen Bedingungen führt eine Erhöhung des Grünvolumens zu einer verbesserten Retention, Speicherung und Verdunstung von Niederschlagswasser sowie zur Förderung der Grundwasserneubildung.



#### Kosten

**Investition:** nicht allgemein bezifferbar, für Orientierungswerte s. Maßnahmen M2 und M3

**Betrieb:** nicht allgemein bezifferbar, für Orientierungswerte s. Maßnahmen M2 und M3. Die Betriebskosten pro m<sup>2</sup> sinken in der Regel mit der Flächengröße

#### Kosten-Nutzen-Verhältnis



Bei der Erhöhung des Grünvolumens in bestehenden Grünstrukturen entfallen die Kosten für den Rückbau von Oberflächenbefestigungen. Zudem haben Grünstrukturen mit hohem Grünvolumen den größten Effekt auf die Verbesserung der thermischen Situation aller Maßnahmen. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis ist daher sehr hoch.

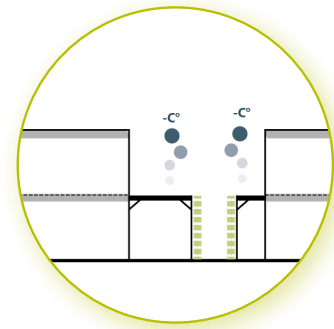
## M5 | Grüne und konstruktive Verschattungselemente

### Beschreibung

Eine Alternative zur Verschattung öffentlicher Räume durch Bäume stellen konstruktive Elemente dar (z. B. Sonnensegel, Schirme, Pavillons, Außendächer). Eine besondere Form konstruktiver Verschattungselemente sind bepflanzte Pergolen.

### Wirkung

Konstruktive Verschattungselemente reduzieren die einfallende Sonnenstrahlung und dadurch die Aufheizung der verschatteten Oberflächen. Dies bewirkt eine Verbesserung des thermischen Komforts. Die Kühlungswirkung in den verschatteten Bereichen ist abhängig vom Material und der Durchlässigkeit der Elemente (hohe Lichtdurchlässigkeit = geringere Verbesserung des thermischen Komforts). Bei begrünten Elementen – etwa Pergolen, die durch Rank- und Kletterpflanzen bewachsen sind – wird die Kühlwirkung durch den Effekt der Verdunstungskühlung verstärkt.



### Kosten

**Investition: ab 300 €**

stark abhängig von Systemart und Größe, mobile Sonnenschirme ab 300 €, fest installierte, größere Sonnensegel 3.000 - 20.000 €

**Betrieb:** abhängig von Element und Nutzung, nicht allgemein bezifferbar

### Kosten-Nutzen-Verhältnis



Durch die sehr günstigen Ausführungsoptionen und die wirksame Verbesserung des thermischen Komforts im Außenbereich am Tag, hat die Maßnahme ein vergleichsweise hohes Kosten - Nutzen - Verhältnis.

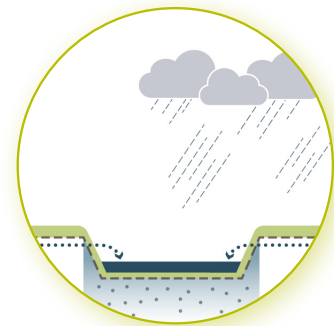
## M6 | Versickerungsmulden

### Beschreibung

Als Versickerungsmulden werden begrünte Geländevertiefungen bezeichnet, in welchen Regenwasser oberirdisch gesammelt wird und durch die belebte Bodenzone versickert. Versickerungsmulden können mit höherer Vegetation bestanden sein (Stauden, Gehölze). Diese muss allerdings den Standortbedingungen entsprechend gestaltet sein (Toleranz gegenüber regelmäßiger Staunässe und Wasserständen entsprechend der Muldentiefe). Baumstandorte sollten möglichst nicht im Tiefpunkt der Mulde liegen. In Abhängigkeit der lokalen Bodeneigenschaften können Mulden mit darunter liegenden Rigolen (s.u.) kombiniert werden. Diese kommen zum Einsatz, wenn die Bodenbedingungen für die Versickerung nicht förderlich sind. Die Versickerung von Straßenabwasser über Mulden ist möglich, sofern der Grundwasserschutz gewährleistet ist (z.B. durch Filterung des Abflusses durch die belebte Bodenzone oder Filteranlagen). Die Größe einer Versickerungsmulde beträgt in Abhängigkeit der Bodeneigenschaften 10 – 20 % der angeschlossenen befestigten Fläche.

### Wirkung

Begrünte Versickerungsmulden leisten durch die Stärkung des natürlichen Wasserkreislaufs einen Beitrag zur Verbesserung des Bodenwasserhaushalts. So unterstützen sie die Hitze- und Trockenheitsvorsorge: Mit dem Rückhalt und der Speicherung des Niederschlags wird die Vegetation in Trockenperioden besser mit Wasser versorgt und die Verdunstungskühlung gefördert.



### Kosten

**Investition: 10-116 € / m<sup>2</sup>** abflusswirksame Fläche. Kosten stark abhängig von Rahmenbedingungen: Neubau / Abkopplung im Bestand, Bodenauskontamination, Bepflanzung

**Betrieb: 0,43 - 4,31 € / m<sup>2</sup> / Jahr** Mulde Pflanzenpflege, Kontrolle und Reinigung technische Anlagenteile, Kosten stark abhängig von Bepflanzung

### Kosten-Nutzen-Verhältnis



Mulden leisten einen großen Beitrag zur Verbesserung der lokalen Wasserbilanz bei vergleichsweise geringem Herstellungsaufwand.

## M7 | Rigolen

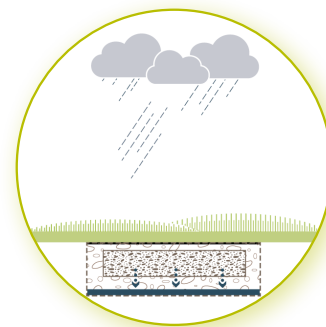
### Beschreibung

Rigolen sind unterirdische Speichersysteme, die mit Kies oder Schotter gefüllt sind oder aus Kunststoff bestehen. Anfallendes Niederschlagswasser wird in die Rigole eingeleitet, in den Hohlräumen zwischengespeichert und versickert im Anschluss durch die in der Regel nicht abgedichtete Sohle der Rigole.

Rigolen können mit Versickerungsmulden kombiniert werden, wenn die an die Mulde angeschlossene Fläche eine Zwischenspeicherung des Niederschlags aufgrund der Bodenbedingungen (geringe Versickerungseignung) erforderlich macht. Dies ist im Gewerbegebiet Nord in der Regel nicht zu erwarten. Der Einsatz von Rigolen kann den Flächenbedarf von Versickerungsanlagen gegenüber reinen Versickerungsmulden verringern, was bei konkurrierenden Nutzungsansprüchen von Vorteil ist.

### Wirkung

Rigolen leisten einen Beitrag zur Retention und Versickerung des Niederschlagswassers. Sie leisten somit einen Beitrag zur Trockenheitsvorsorge durch die Verbesserung des Bodenwasserhaushalts und die Förderung der Grundwasserneubildung. Rigolen leisten keinen Beitrag zur Verbesserung des Mikroklimas, da das zwischengespeicherte Wasser im geschlossenen Rigolenkörper nicht verdunsten kann.



### Kosten

**Investition: 83-185 € / m<sup>2</sup>** abflusswirksame Fläche. Kosten stark abhängig von Rahmenbedingungen: Erfordernis der Vorreinigung des Abflusses, Bodenkontamination, zu berücksichtigende Leitungen / Baumwurzeln

**Betrieb: 1,40 - 5,26 € / m / Jahr**  
Maß bezieht sich auf Rigolenrohrlänge  
Abhängig von Pflegeaufwand technische Anlagen (Spülung / TV-Befahrung), Vorreinigung, Austausch Filtersubstrat ja / nein

### Kosten-Nutzen-Verhältnis



Der Herstellungs- und Wartungsaufwand von Rigolen ist höher, als jeder von Mulden. Rigolen sollten daher nur zum Einsatz kommen, wenn eine Muldenversickerung nicht möglich ist.

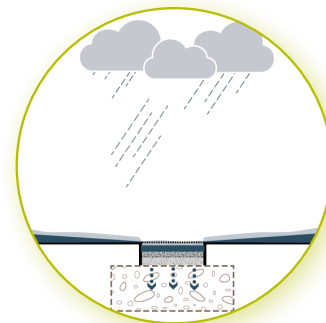
## M8 | Sickerrinne mit Gussabdeckung

### Beschreibung

Eine Sickerrinne mit Gussabdeckung ist eine technische Anlage zur dezentralen Regenwasserbehandlung. Anfallendes Niederschlagswasser wird von den angeschlossenen befestigten Flächen durch eine überfahrbare Gussabdeckung eingeleitet und versickert durch ein Filtersubstrat in den anstehenden Oberboden.

### Wirkung

Sickerrinnen leisten einen Beitrag zur Verringerung des Abflusses des Niederschlagswassers und zur Versickerung in Bereichen, in welchen eine Flächen- oder Muldenversickerung aufgrund von Nutzungskonflikten (in der Regel mit dem Verkehr) nicht möglich ist. Sie verbessern den Bodenwasserhaushalt und fördern die Grundwasserneubildung. Ein Kühlungseffekt durch Verdunstung kann, anders als in rasen- oder staudenbestandenen Versickerungsmulden, nicht erreicht werden.



### Kosten

**Investition: ca. 1.000 € / m** für Element und Substrat, Installationskosten stark abhängig von Ausgangslage (Rückbau von Befestigungen und Kanälen oder Anpassungen des Gefälles erforderlich ja / nein)

**Betrieb:** regelmäßige Wartung und Austausch des Substrats nach Herstellerangaben erforderlich

### Kosten-Nutzen-Verhältnis



Der Herstellungs- und Wartungsaufwand von Sickerrinnen ist höher, als jeder von Mulden. Sickerrinnen sollten daher nur zum Einsatz kommen, wenn eine Muldenversickerung nicht möglich ist.

## M9 | Füllkörper

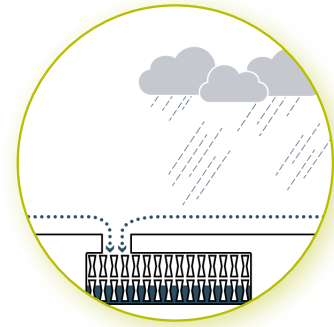
### Beschreibung

Der Aufbau unterirdischer Füllkörper zur Speicherung von Regenwasser ermöglicht eine nahezu freie Nutzung der darüberliegenden Oberfläche. Herkömmliche Füllkörperriegeln sind meist mit Kies oder Schotter gefüllt, während neuere Systeme häufig auf Kunststoff setzen. Füllkörper weisen ein hohes Rückhaltevolumen bei geringem Flächenverbrauch auf.

### Wirkung

Füllkörper eignen sich zur temporären Speicherung von Niederschlagswasser. Diese Eigenschaft kann sowohl für die Starkregen- als auch für die Trockenheitsvorsorge eingesetzt werden. Im Falle eines Starkregens können Überflutungen durch überstaudes Wasser aus der Kanalisation vorgebeugt werden, indem Wasser zunächst in den Füllkörpern schadlos zurückgehalten wird. Im Anschluss an das Niederschlagsereignis kann das gespeicherte Wasser gedrosselt abgeleitet werden oder versickern, sofern es die lokalen Bodenbedingungen zulassen.

Darüber hinaus können Füllkörper für die Speicherung von Regenwasser zu Bewässerungszwecken eingesetzt werden. Das gespeicherte Niederschlagswasser trägt zur Erhöhung der Resilienz des Stadtgrüns gegenüber längeren Trockenperioden bei und fördert die Verdunstungskühlung.



### Kosten

**Investition:** 500 - 1.200 € / m<sup>3</sup> Retentionsvolumen für Füllkörperelemente (ohne Anschluss), Bodenaushub 10 - 60 € / m<sup>3</sup>, Bodenentsorgung 30 - 40 € / m<sup>3</sup>. In der Regel sinken die Kosten pro m<sup>3</sup> bei zunehmender Anlagengröße

**Betrieb:** Abhängig von Element jährliche Inspektion und Reinigung von Schlammfängen erforderlich

### Kosten-Nutzen-Verhältnis



Bei der Verwendung des gespeicherten Wassers zu Bewässerungszwecken wird der Trinkwasserbedarf reduziert und dadurch Kosten eingespart. Durch die Optimierung der Bewässerung kann die Kühlwirkung der Grünstrukturen erhöht werden.

## M10 | Gründächer

### Beschreibung

Eine Dachbegrünung ist eine Bepflanzung von Dächern mit Vegetation. Sie besteht aus einer Abdichtungsschicht mit Wurzelschutz, Filter- und Drainschicht, Substratauflage, und Vegetation. Dachbegrünungen sind auf Flachdächern einfacher umzusetzen als auf Schrägdächern. Man unterscheidet extensive und intensive Dachbegrünungen. Die extensive Begrünung zeichnet eine geringmächtige Substratauflage (6–12 cm) und Bepflanzung (Sedum, Sukkulente, Kräuter) aus. Eine intensive Begrünung besitzt eine deutlich mächtigere Substratauflage (20 - >100 cm) und ermöglicht dadurch ein deutlich höheres Grünvolumen, ist jedoch sowohl in der Anlage als auch in der Unterhaltung aufwendiger und dadurch teurer. Für die Auswahl einer geeigneten Dachbegrünung kann das Stadtgrün-Tool des HLNUG herangezogen werden. Dachbegrünungen können mit einer energetischen Nutzung des Daches (PV-Anlagen) kombiniert werden.

### Wirkung

Dachbegrünungen fördern die Verdunstungskühlung über Substrat und Vegetation. Sie wirken zudem dämmend und tragen somit positiv zur Regulierung des Innenraumklimas bei. Des Weiteren speichern Dachbegrünungen Niederschlagswasser und verringern somit den Abfluss, was das Entwässerungssystem entlastet. Der Kühlungseffekt und die Fähigkeit zur Wasserspeicherung nehmen mit der Höhe der Substratauflage und dem Grünvolumen zu. Der Effekt einer intensiven Dachbegrünung ist deutlich höher als der einer extensiven. Geringmächtige Substratauflagen (< 10 cm) trocknen schneller aus als Begrünungen mit höherer Aufbaudicke, wodurch die kühlende Wirkung durch Verdunstung entfällt. Gleichzeitig weisen diese Dächer einen höheren Abflussbeiwert auf.

## M11 | Retentionsdächer

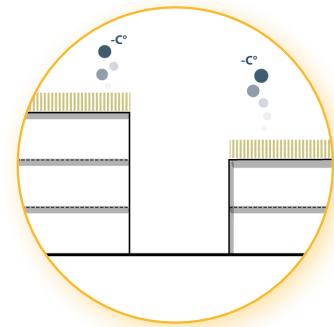
### Beschreibung

Retentions Gründächer sind eine Weiterentwicklung klassischer Gründächer, die über die Substratauflage hinaus weitere Elemente enthalten, die dazu beitragen, Regenwasser gezielt zurückzuhalten und zu speichern oder zeitverzögert abzuleiten. Ermöglicht wird dies durch ein unterhalb der Substratschicht angeordnetes Retentionsvolumen, das durch ein Filtervlies vor Sedimenteinträgen geschützt wird. Neben dem Retentionsgründach besteht auch die Möglichkeit, Retentionsvolumen auf Dächern ohne eine Kombination mit einer Dachbegrünung vorzusehen. Diese Retentionsdächer verfügen über die Möglichkeit, ein bestimmtes Niederschlagsvolumen auf der Dachfläche einzustauen und gedrosselt abzuleiten.

### Wirkung

Retentionsgründächer können den Kühlungseffekt von Gründächern erhöhen, da mehr gespeichertes Wasser zur Verdunstung über Substrat und Vegetation zur Verfügung steht. Der Effekt ist besonders hoch, wenn das gespeicherte Wasser nicht gedrosselt abgeleitet, sondern zur Bewässerung der Vegetation eingesetzt wird.

Die Wirkung von Retentionsgründächern auf die Entschärfung von Abflussspitzen bei Starkregen ist abhängig vom Retentionsvolumen. Optimiert werden kann die Wirkung zudem durch eine smarte Steuerung des Wasserstandes im Retentionsvolumen. So kann in Trockenperioden das Wasser zu Bewässerungszwecken gespeichert werden. Ist (Stark-)Regen vorhergesagt, kann der Wasserstand reduziert werden, um das anfallende Wasser aufzunehmen und die Kanalisation zu entlasten.



### Kosten

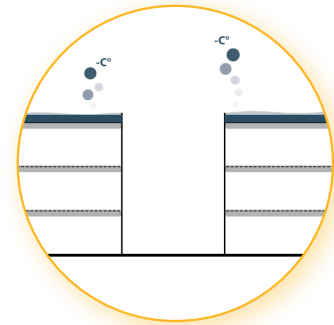
**Investition: 56 - 134 € / m<sup>2</sup> Gesamtdach**  
 Abhängig von Aufbau: Substratstärke, Drainagekörper, Bepflanzung Zugänglichkeit für Materialanlieferung, Bewässerung, Absturz-sicherung

**Betrieb: 0,08 - 1,68 € / m<sup>2</sup> / Jahr**  
 Abhängig von Größe Gesamtdach, Sichtkontrolle Vegetation / Kontrolle Drossel, Rück-schnitt Vegetation ja / nein

### Kosten-Nutzen-Verhältnis



Im Neubau ist das Kosten-Nutzen-Verhältnis günstiger als bei einer Nachrüstung im Bestand zu bewerten. Die Dämmwirkung reduziert Heiz- und Kühlkosten.



### Kosten

**Investition: 125 - 153 € / m<sup>2</sup> Gesamtdach**  
 Abhängig von Aufbau: Substratstärke, Drainagekörper, Bepflanzung Zugänglichkeit für Materialanlieferung, Dachneigung, Bewässerung, Absturz-sicherung, gewähltes Retentions-element

**Betrieb: ca. 2 - 6 € / m<sup>2</sup> / Jahr**  
 Angaben variieren stark und sind abhängig von Wartungsaufwand der Retentionselemente

### Kosten-Nutzen-Verhältnis



Der positive Effekt auf die Wasserbilanz ist höher als bei einer reinen Dachbegrünung, jedoch sind auch die Herstellungs- und Unterhaltungskosten erhöht.

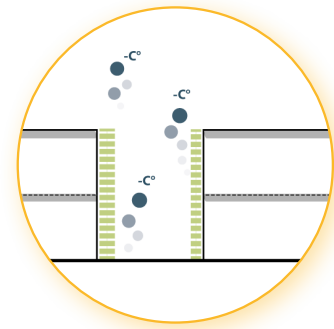
## M12 | Fassadenbegrünung

### Beschreibung

Unter Fassadenbegrünung versteht man die gezielte Bepflanzung oder das kontrollierte Wachsen lassen von Pflanzen an Gebäudefassaden. Man unterscheidet zwischen bodengebundener und fassadengebundener Fassadenbegrünung. Bei bodengebundenen Systemen wurzeln die Pflanzen direkt im anstehenden Oberboden; bei fassadengebundenen Systemen werden Pflanzkästen an der Fassade montiert und es besteht kein Anschluss an den Oberboden. Fassadenbegrünungen können weiterhin in direkte und indirekte Begrünung unterschieden werden. Bei einer direkten Begrünung werden klimmende Pflanzenarten eingesetzt, die eigenständig an der Fassade haften (z.B. Efeu, wilder Wein). Bei einer indirekten Begrünung werden rankende Pflanzen eingesetzt, die an einer hierfür vorgesehenen Rankhilfe mit Abstand zur Fassade wachsen. Für die Auswahl einer geeigneten Fassadenbegrünung kann das Stadtgrün-Tool des HLNUG herangezogen werden.

### Wirkung

Durch eine Begrünung von Fassaden kann ein Beitrag zur Reduktion der städtischen Wärmeinsel und zur Verbesserung des Innenraumklimas geleistet werden. Grüne Fassaden heizen sich weniger auf (Albedo, Verdunstungskühlung), wodurch sie weniger Wärme an den umliegenden Stadtraum abgeben. Zusätzlich reduzieren sie durch den Schattenwurf der Vegetation auf die Hauswand und die Luftschicht im Zwischenraum die Wärmeaufnahme des Gebäudes. Auf Straßenniveau ist eine Fassadenbegrünung in thermischer Hinsicht wirksamer als eine Dachbegrünung. Bodengebundene Fassadenbegrünung weist gegenüber wandgebundener meist ein günstigeres Kosten-Nutzen-Verhältnis auf (geringerer Bewässerungsaufwand, bessere Wachstumsbedingungen).



### Kosten

**Investition: 15 - 1.200 € / m<sup>2</sup> Fassadenfläche**  
 Bodengebundene Selbstklimmer: 15-35 € / m<sup>2</sup>,  
 Bodengebundene Begrünung inkl. Kletterhilfe:  
 35 - 260 € / m<sup>2</sup>  
 Wandgebundene Systeme: 400-1.200 € / m<sup>2</sup>

**Betrieb: 8 - 100 € / m<sup>2</sup> / Jahr**  
 Bodengebundene Systeme Pflegekosten inkl.  
 Funktionskontrolle bei Kletterhilfe, abh. von  
 Wandfläche: 8 - 45 € / m<sup>2</sup>  
 Wandgebundene Systeme: 50 - 100 € / m<sup>2</sup>

### Kosten-Nutzen-Verhältnis

niedrig  hoch

Auch mit kostengünstigen, bodengebundenen Fassadenbegrünung kann eine höherer Kühlungseffekt erzielt werden.

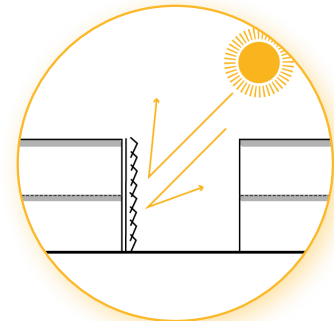
## M13 | Konstruktive Fassadenverschattung

### Beschreibung

Unter konstruktiver Fassadenverschattung werden bauliche und technische Maßnahmen verstanden, welche die Sonneneinstrahlung auf die Fassade, insbesondere die Fenster, reduzieren. Beispiele für bauliche Verschattungsmaßnahmen sind Dachüberstände, fest installierte vorgeständerte Lamellen oder auskragende Balkone. Flexibler einsetzbar sind bewegliche, technische Elemente wie Rollläden, Jalousien und Markisen.

### Wirkung

Durch eine konstruktive Fassadenverschattung wird die Einstrahlung und Wärmeabsorption an der Fassadenoberfläche verringert, wodurch sich die Aufheizung von Außenfassade und Innenräumen reduziert. Da die Elemente keine Verdunstung bewirken, handelt es sich nicht um eine Kühlung, wie sie beispielsweise von einer Fassadenbegrünung geleistet werden kann. Wie effektiv eine Fassadenverschattung die Aufheizung verringert, ist abhängig vom Material ihrer Elemente (Lichtdurchlässigkeit, Albedo) und von der Art ihrer Anbringung (horizontal/vertikal, Abstand zur Fassade).



### Kosten

**Investition:** stark abhängig von gewählter Konstruktion, nicht allgemein bezifferbar

**Betrieb:** stark abhängig von gewählter Konstruktion, nicht allgemein bezifferbar

### Kosten-Nutzen-Verhältnis

niedrig  hoch

Einfache Rollläden sind vergleichsweise günstige Maßnahmen zur Verbesserung des thermischen Komforts in Innenräumen. Anders als Fassadenbegrünungen, haben diese Maßnahmen jedoch keinen positiven thermischen Effekt auf den Freiraum im Gebäudeumfeld.

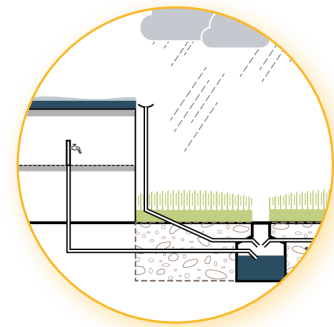
## M14 | Regenwassernutzungsanlagen

### Beschreibung

Anlagen zur Regenwassernutzung (z. B. Zisternen oder Regenwassertonnen) dienen dazu, Niederschlagswasser zu sammeln, zu speichern und gezielt zu verwenden, anstatt es ungenutzt in die Kanalisation abzuleiten. Sie fangen das auf Dächern oder versiegelten Flächen anfallende Wasser auf und ermöglichen so die Nutzung zu einem späteren Zeitpunkt. Das gespeicherte Regenwasser kann sowohl als Brauchwasser (z.B. Toilettenspülung) oder zur Bewässerung eingesetzt werden. In Gewerbebetrieben gibt es weitere Anwendungsmöglichkeiten, z.B. die Nutzung von Regenwasser als Prozesswasser, zur Löschwasservorhaltung oder zur Reinigung von Fahrzeugen.

### Wirkung

Durch die Nutzung des Niederschlagswassers kann der Trinkwasserbedarf und die Belastung der Entwässerungsinfrastruktur reduziert werden (durch Reduktion des Abflusses). Wird das gespeicherte Regenwasser zur Bewässerung eingesetzt (bspw. einer Fassadenbegrünung), wird zusätzlich die Verdunstungskühlung durch eine erhöhte Wasserverfügbarkeit gefördert und die Resilienz der Vegetation gegenüber Trockenphasen gestärkt.



### Kosten

**Investition: ab 50 €**

Einfache Regentonnen die ohne bauliche Eingriffe an Fallrohr angeschlossen werden können ab 50 €, Zisternen ab 3.000 €

**Betrieb:** stark abhängig von Ausführung, bei Zisternen Strom für Pumpe, Reinigung des Filters und regelmäßige Wartung berücksichtigen

### Kosten-Nutzen-Verhältnis



Die sehr einfachen Ausführungsmöglichkeiten erlauben auch durch minimale Investitionen eine Verbesserung der Wasserversorgung der Vegetation. Der Effekt wird durch größerer Elemente deutlich erhöht, zeitgleich steigen jedoch auch die Investitionskosten.

## M15 | Farb- und Materialwahl Gebäudehülle

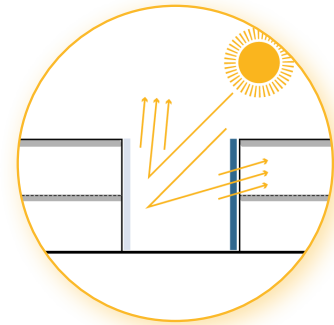
### Beschreibung

Bei der Gebäudeplanung können Farben und Materialien so gewählt werden, dass sich die Gebäudeinnenräume und die Gebäudehülle in Hitzeperioden möglichst wenig aufheizen. Genutzt werden dabei Materialeigenschaften wie die Albedo, die Wärmekapazitätsdichte und die Wärmeleitfähigkeit.

### Wirkung

Durch die Erhöhung der Albedo der Gebäudehülle wird ein geringerer Anteil der einfallenden Strahlung an der Oberfläche absorbiert, wodurch sie sich weniger aufheizt. Aufgrund ihrer höheren Albedo heizen sich beispielsweise hell verputzte Hauswände weniger stark auf als dunkle Natursteinwände.

Darüber hinaus kann durch eine massive Bauweise das Wärmespeichervermögen erhöht werden. Bauteile aus schweren Materialien (z. B. Stahlbeton) verfügen über eine hohe Speichermasse. Diese bewirkt eine geringere Schwankung der Innenraumtemperatur im Tagesverlauf. So können Temperaturspitzen wirksamer ausgeglichen werden. In länger andauernden Hitzewellen können hohe thermische Speichermassen jedoch auch die nächtliche Abkühlung der Innenräume reduzieren. Zudem können Materialien mit vergleichsweise hoher Wärmekapazitätsdichte genutzt werden. Diese heizen sich bei gleichem Energieeinsatz weniger auf als solche mit einer geringeren Wärmekapazitätsdichte.



### Kosten

**Investition:** bei frühzeitiger Berücksichtigung bewirkt eine helle Fassadenfarbe keine zusätzlichen Kosten. Bei einem nachträglichen Fassadenanstrich sind die Kosten abhängig von Aufwand für die Vorarbeiten, Zustand der Fassade und Gerüstkosten und variieren zwischen 25 - 60€ / m<sup>2</sup> Fassadenfläche

**Betrieb:** Reduktion der Betriebskosten durch verringerten Kühlungsbedarf

### Kosten-Nutzen-Verhältnis



Zwar sind die Kosten bei frühzeitiger Berücksichtigung zu vernachlässigen, doch auch die Höhe des Kühlungseffektes ist deutlich geringer als jener von Gebäudebegrünungen.

## M16 | Gebäudekühlung

### Beschreibung

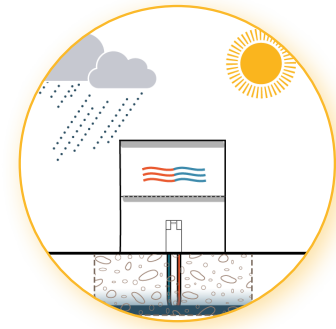
Die technische Gebäudekühlung bezeichnet alle Systeme, die eingesetzt werden, um die Raumtemperatur in Gebäuden zu senken oder konstant zu halten. Grundsätzlich wird unterschieden zwischen aktiver und passiver Gebäudekühlung. Durch eine passive Gebäudekühlung wird versucht, die Aufheizung der Innenräume zu reduzieren. Mögliche Elemente zur passiven Gebäudekühlung durch bauliche Maßnahmen wurden auf den vorigen Seiten beschrieben (z.B. Gebäudebegrünung, Fassadenverschattung). Eine passive Gebäudekühlung ist aber auch durch die Nutzung natürlicher Kältequellen möglich. Die einfachste Methode ist die automatisierte Durchströmung der Innenräume mit kälterer Nachtluft, wodurch die Bauteile die am Tag gespeicherte Wärme abgeben können. Weitere natürliche Kältequellen sind Verdunstungskälte (adiabate Kühlung) oder die Kühlung durch die Nutzung der relativen Kälte des Erdreichs und von Gewässern durch reversible Wärmepumpen.

Daneben gibt es technische Anlagen, die eine aktive Kühlung der Innenräume bewirken. Dazu gehören Kompressionskältemaschinen, Absorptions-/Adsorptionskältemaschinen (ermöglichen solare Kälteerzeugung) oder kalte Nahwärme. Die Höhe des Energieeinsatzes kann zwischen den Systemen stark variieren.

Eine passive Gebäudekühlung kann in Hitzeperioden ein starkes Aufheizen der Innenräume nicht immer verhindern. In Abhängigkeit der Gebäudenutzung kann eine ergänzende Kühlung erforderlich sein (z.B. für die Vermeidung der Überhitzung technischer Anlagen oder die Lagerung bestimmter Waren).

### Wirkung

Die Wirkungsweise der genannten technischen Systeme unterscheidet sich. Weitere Faktoren, die die Kühlwirkung beeinflussen können, sind Wärmelasten im Gebäude sowie die Gebäudearchitektur (Gebäudehülle, Dämmung). Entscheidend ist die Unterscheidung zwischen aktiven Kühlsystemen, die eine Verringerung der Innenraumtemperatur unabhängig von den Umgebungsbedingungen erreichen können und passiven Kühlsystemen, deren Kühlleistung durch die Umgebungsbedingungen begrenzt ist.



### Kosten

**Investition:** stark abhängig von gewähltem Kühlsystem und Kühlziel, nicht allgemein bezifferbar

**Betrieb:** stark abhängig von gewähltem Kühlsystem und Kühlziel und Energiekosten, nicht allgemein bezifferbar. Passive Systeme können zu einer Reduktion der Betriebskosten beitragen

### Kosten-Nutzen-Verhältnis



Das Kosten-Nutzen-Verhältnis variiert stark. Passive Kühlsysteme sind einer aktiven Kühlung vorzuziehen, sofern diese ausreichende thermische Bedingungen im Innenraum herstellen können.

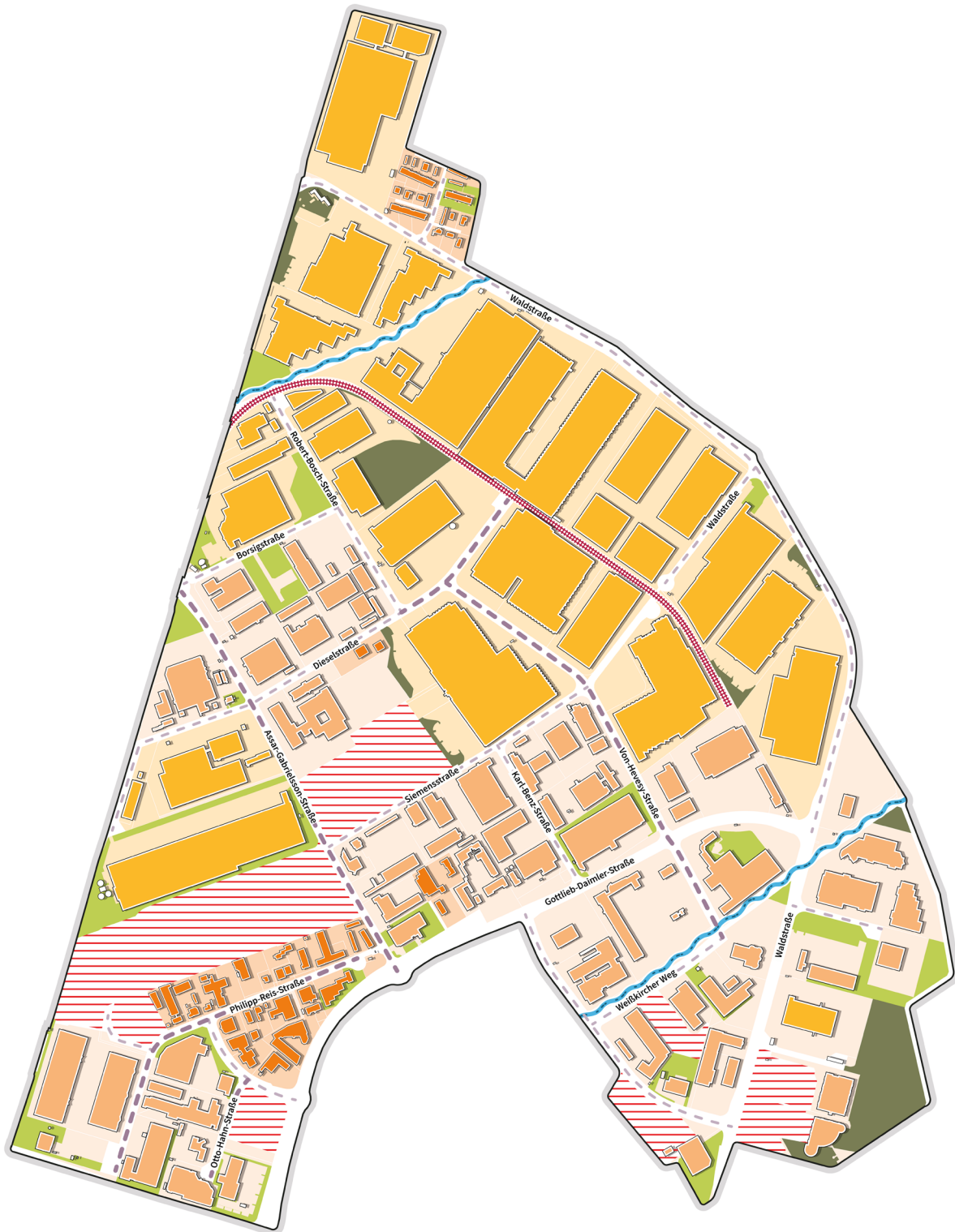
### 3.3 Gebietskategorien

Nachdem im vorigen Kapitel 3.2 die geeigneten Maßnahmen für die Klimaanpassung im Gewerbegebiet Nord vorgestellt wurden, besteht die zentrale Herausforderung nun darin, diese räumlich im Untersuchungsraum zu verorten. Aufgrund der Größe des Plangebiets von über 167 ha ist eine Betrachtung aller einzelnen Flurstücke und Gebäude im Rahmen des Projekts nicht möglich. Zur Zuordnung der Maßnahmen wurden daher Gebietskategorien gebildet, die Flächen mit vergleichbaren Eigenschaften zusammenfassen.

Übergeordnet wird dabei zwischen Gewerbestruktur- und Freiraumklassen unterschieden. Unter Freiraum werden hier alle nicht mit Gebäuden überbauten Flächen zusammengefasst. Die bebauten Bereiche werden in vier Kategorien unterteilt: groß-, mittel- und kleinmaßstäbliche Gewerbestandorte sowie Entwicklungsflächen. Zu den Freiraumklassen zählen die über- und untergeordneten Straßenräume (vgl. Kap. 2.2), größere zusammenhängende private Grünstrukturen (wobei zwischen Sukzessionsflächen und gestalteten Flächen unterschieden wird), die Bahntrassen sowie die Gewässerbegleitflächen (vgl. Abb. 22).

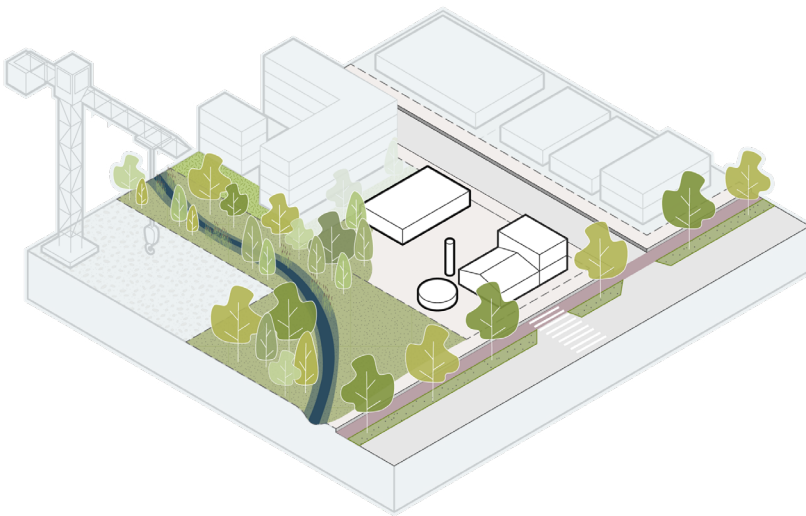
Auf den nachfolgenden Seiten ist jeder Gebietstyp in einem Steckbrief ausgearbeitet. Dieser enthält eine Beschreibung der charakterisierenden Merkmale sowie eine Übersicht über geeignete Maßnahmen aus dem Maßnahmenbaukasten aus Kapitel 3.2.

Zusätzlich werden die Gebietskategorien den Radien der städtischen Einflussnahme zugeordnet (vgl. Exkurs folgende Seite), um den jeweiligen Handlungsspielraum der Kreisstadt Dietzenbach zu verdeutlichen. In Abhängigkeit der Eigentumsverhältnisse und den Absichten von Privateigentümer\*innen bauliche Veränderungen vorzunehmen, stehen der Kreisstadt Dietzenbach unterschiedliche Instrumente für die Sicherstellung einer klimaangepassten Entwicklung zur Verfügung.

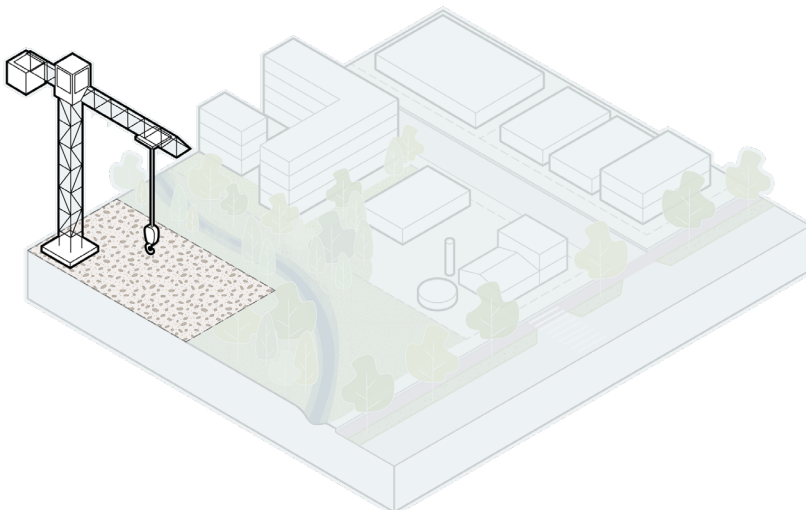


- |   |  |
|---|--|
|  Gewerbebestandort - großmaßstäblich [L]   |  private Grünfläche - gestaltet         |
|  Gewerbebestandort - mittelmaßstäblich [M] |  private Grünfläche - Sukzessionsfläche |
|  Gewerbebestandort - kleinmaßstäblich [S]  |  Bahntrasse                             |
|  Entwicklungsflächen                       |  Gewässerbegleitfläche                  |
|  übergeordneter Straßenraum                |  |
|  untergeordneter Straßenraum               |  |

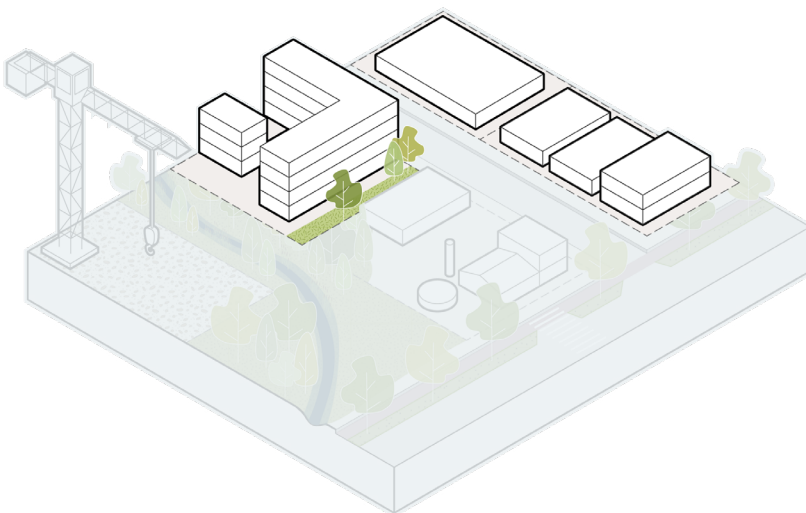
I



II



III



**EXKURS: RADII DER STÄDTISCHEN EINFLUSSNAHME**

Die Verwaltung hat unterschiedliche Möglichkeiten auf die baulich-räumliche Umsetzung von Klimaanpassungselementen hinzuwirken. Diese werden nachfolgend als die drei Einflussradien der städtischen Einflussnahme bezeichnet.

**Einflussradius I:** In öffentlichen Freiräumen (z.B. Straßen, Plätzen, Grünanlagen) und kommunalen Liegenschaften (z.B. Stadwerke) kann die Kreisstadt Dietzenbach Klimaanpassungsmaßnahmen selbst und in Eigenregie umsetzen. Die Abhängigkeit von weiteren Akteur\*innen ist gering.

**Einflussradius II:** Im Bereich der Stadtentwicklung und -planung kann die Kreisstadt Dietzenbach die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen durch private Bauherr\*innen und Investierende einfordern. Die Instrumente der Bauleitplanung und begleitend nutzbare vertragsrechtliche Regelungen erlauben es Privaten entsprechende Vorgaben zu machen und diese rechtssicher festzuhalten. Dennoch ist die Kreisstadt Dietzenbach grundsätzlich von einem Entwicklungsinteresse durch die Privaten abhängig – welches Maß an Klimaanpassungsmaßnahmen verhältnismäßig ist, sollte im Einzelfall abgewogen werden.

**Einflussradius III:** Private Liegenschaften und Gebäude im Dietzenbacher Siedlungsraum unterliegen dem Bestandsschutz. Die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen kann von den Grundstückseigentümer\*innen in der Regel nicht eingefordert werden. Hier ist die Kreisstadt Dietzenbach auf die Kooperation und Eigeninitiative der Eigentümer\*innen angewiesen. Entsprechend gilt es hierfür Angebote zu entwickeln, die Private über die Vorteile der Klimaanpassung aufklären und sie bei der Umsetzung von Maßnahmen unterstützen.

## Exkurs: Instrumente für eine klimaangepasste Stadtentwicklung

In Kapitel 2.1 wurde festgestellt, dass die Kreisstadt Dietzenbach bereits eine Vielzahl verschiedener Instrumente für die Klimaanpassung einsetzt. Diese können im Rahmen der klimaangepassten Entwicklung des Gewerbegebiets Nord genutzt und bei Bedarf weiterentwickelt werden. Nachfolgend ist in einer kurzen Übersicht zusammengefasst, welche Instrumente im jeweiligen Einflussradius geeignet sind.



Im ersten Einflussradius kann die Kreisstadt Dietzenbach auf eine stringenteren und effizienteren Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen hinwirken, indem interne Planungsprozesse optimiert und Arbeitshilfen in Form von Checklisten oder Gestaltungsvorgaben angewendet werden (z.B. für die klimaangepasste Gestaltung von Baumstandorten oder Verkehrsflächen).



Im zweiten Einflussradius, der im Plangebiet ausschließlich die Entwicklungsflächen betrifft, kann die Kreisstadt Dietzenbach durch Satzungen und vertragsrechtliche Regelungen eine Entwicklung im Sinne der Klimaanpassung sicherstellen. Wie im Rahmen der Analyse gezeigt wurde, nutzt die Kreisstadt Dietzenbach bereits eine Vielzahl verschiedener Instrumente (Bebauungspläne, Zisternensatzung, Stellplatzsatzung etc.). Zusätzliche Absicherung kann durch städtebauliche Verträge erreicht werden, wobei darauf zu achten ist, den zulässigen Inhalt dieser Vertragsform nicht zu überschreiten (Koppelungsverbot, Gebot der Angemessenheit).

Wichtiger Anknüpfungspunkt und Legitimationsgrundlage für die Instrumente der Einflussradien 1 und 2 ist das Ziel 6 des Dietzenbacher Klimaanpassungskonzeptes „Verstetigung und Verankerung von Klimaanpassung in der Dietzenbacher Verwaltung und zukünftigen Planungsprozessen“.



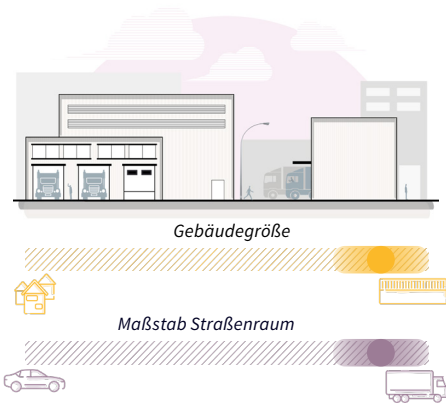
Im dritten Einflussradius kann die Kreisstadt Dietzenbach nur durch die Sensibilisierung und Aktivierung der Privaten auf die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen hinwirken. Auch hierzu gibt es in Dietzenbach bereits vielseitige Informations- und Beratungsangebote (s. Kap. 2.1). Darüber hinaus sollte versucht werden private Initiativen durch finanzielle Anreize (z.B. Fördermittel, Gebührenerleichterungen) und Dialogformate zu fördern. Im Rahmen des Projektes musste leider ein geringes Kooperationsinteresse der lokalen Unternehmen festgestellt werden. Um dieses Hindernis zu überwinden, könnte geprüft werden, ob die Belange der Klimaanpassung über lokale Multiplikator\*innen und Foren noch besser bekannt gemacht werden können.

Die Instrumente des Einflussradius 3 knüpfen an Ziel 7 des Dietzenbacher Klimaanpassungskonzeptes an: „Sensibilisierung der Dietzenbacher Bevölkerung: Beteiligung am Anpassungsprozess und Aktivierung“.

# 1 | Gewerbebestandort – großmaßstäblich [L]

## Beschreibung

Die Bereiche sind intensiv bebaute, großflächige Gewerbebestände mit Rechenzentren, Logistik- und Produktionshallen. Die Nutzungen sind ausschließlich gewerblich, die Flurstücke groß dimensioniert. Ein hoher Anteil der Gesamtfläche entfällt auf Verkehrsflächen, die überwiegend auf den LKW-Verkehr ausgerichtet sind, um die Anlieferung sicherzustellen; ergänzend sind größere Mitarbeiterparkplätze vorhanden. Die Hallen verfügen überwiegend über flache oder nur gering geneigte Dächer sowie größere, fensterlose Fassadenflächen, insbesondere an den Gebäuderückseiten. Der Grünanteil ist insgesamt sehr gering. In der Regel sind lediglich schmale Grünstreifen an ungenutzten Wandflächen sowie entlang des Straßenraums angelegt. Diese werden jedoch häufig durch Grundstückszufahrten unterbrochen und sind meist mit einzelnen Bäumen bepflanzt.



## Einflussradien und Instrumente



- ✓ Finanzielle Anreize
- ✓ Dialog und Kooperation
- ✓ Informations- und Beratungsangebote

## Maßnahmen

Im Freiraum sind Maßnahmen wie Rigolen, Sickerrinnen und Füllkörper besonders geeignet, die unterhalb der Oberfläche zu finden sind und im Einklang mit der momentanen Nutzung als Anlieferungs- und Rangierfläche stehen. Zur Verbesserung des Mikroklimas können wenige, möglichst großkronige Bäume genutzt werden.

Die großen, meist ungenutzten Fassaden und Dächer der Logistikhallen bieten sich besonders für Gründächer, Fassadenbegrünungen sowie die Aufhellung der Gebäudehülle an. Für Gründächer sind jedoch statische Reserven des Dachaufbaus zu prüfen. Das im Freiraum gesammelte Regenwasser kann darüber hinaus als Brauchwasser im Betrieb nutzbar gemacht werden.

## Maßnahmen im Freiraum

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
<i>geeignet</i>									
<i>besonders geeignet</i>									
		<b>M2   Bäume und Baumstandorte</b>					<b>M7   Rigolen</b>	<b>M8   Sickerrinne mit Gussabdeckung</b>	<b>M9   Füllkörper</b>

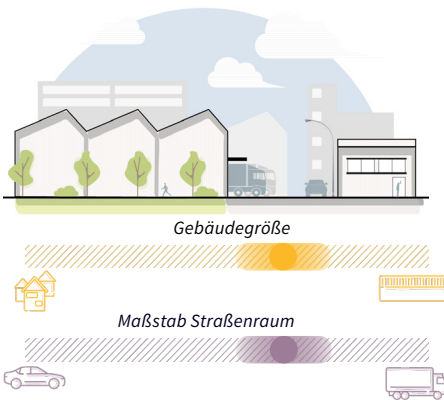
## Maßnahmen am Gebäude

	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16
<i>geeignet</i>							
<i>besonders geeignet</i>							
	<b>M10   Gründächer</b>	<b>M12   Fassadenbegrünung</b>		<b>M14   Regenwasser-nutzungsanlage</b>	<b>M15   Farb- und Material-wahl Gebäudehülle</b>	<b>M16   Gebäudekühlung</b>	

## 2 | Gewerbebestandort – mittelmaßstäblich [M]

### Beschreibung

Das Gebiet ist geprägt durch stark bebaute, ausschließlich gewerblich genutzte Flächen mit mittelgroßen bis großen Logistik-, Produktions- und Bürogebäuden. Ein hoher Anteil der Gesamtfläche entfällt auf Verkehrsflächen, die sowohl auf LKW- als auch PKW-Verkehr ausgerichtet sind. Bei Bürogebäuden sind ergänzend umfangreiche Mitarbeiterparkplätze vorzufinden sowie Lager- und Abstellflächen bei den Gewerbebetrieben. Die Bebauung weist meist Flachdächer oder gering geneigte Dächer auf; größere Fassadenabschnitte sind fensterlos. Der Grünanteil ist insgesamt gering und in ähnlicher Weise ausgestaltet wie bei den großmaßstäblichen Gewerbebeständen.



### Maßnahmen

Alle Maßnahmen, die für die Klimaanpassung in den großmaßstäblichen Gewerbebestandort [L] geeignet sind, sind auch auf mittelmaßstäblichen Gewerbebeständen geeignet. Darüber hinaus können im Freiraum grüne oder konstruktive Verschattungselemente und Versickerungsmulden eingesetzt werden. Erstere bieten sich für Freiräume an, die an Bürogebäude angrenzen, um kühle Aufenthaltsräume im Freien für die Mitarbeitenden zu schaffen. Letztere können in den meist untergenutzten Grünstreifen platziert werden.

Auf Gebäudeebene ist für die Bürogebäude die konstruktive Fassadenverschattung ergänzend aufgeführt (z.B. durch Rollläden), um die Aufheizung der Büroräume zu verringern.

### Einflussradien und Instrumente



- ✓ Finanzielle Anreize
- ✓ Dialog und Kooperation
- ✓ Informations- und Beratungsangebote

### Maßnahmen im Freiraum

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
<i>geeignet</i>									
<i>besonders geeignet</i>									
	M2   Bäume und Baumstandorte	M5   Grüne und konstruktive Verschattungselemente	M6   Versickerungsmulden	M7   Rigolen	M8   Sickerrinne mit Gussabdeckung	M9   Füllkörper			

### Maßnahmen am Gebäude

	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16
<i>geeignet</i>							
<i>besonders geeignet</i>							
	M10   Gründächer	M12   Fassadenbegrünung	M13   Konstruktive Fassadenverschattung	M14   Regenwasser-Nutzungsanlage	M15   Farb- und Materialwahl Gebäudehülle	M16   Gebäudekühlung	

### 3 | Gewerbebestandort – kleinmaßstäblich [S]

#### Beschreibung

Dieser Gebietstyp ist durch eine kleinteilige Nutzungsdiversität geprägt. Es sind überwiegend kleinere Gewerbebetriebe mit angeschlossenen Lager- und Produktionshallen sowie vereinzelt Wohnhäuser vorzufinden. Die Flurstücke sind vergleichsweise klein und heterogen zugeschnitten. Der Anteil an Verkehrsflächen auf den Grundstücken ist gering und auf den PKW-Verkehr ausgerichtet. Stellplätze befinden sich überwiegend direkt vor den Gebäuden. Ein erheblicher Anteil der Grundstücksflächen wird für Lager- und Abstellzwecke genutzt. Die Dachlandschaft ist überwiegend durch geneigte Dächer geprägt. Aufgrund des hohen Fensteranteils stehen nur wenige zusammenhängende, nutzbare Fassadenflächen für eine Begrünung zur Verfügung. Der Grünanteil ist insgesamt niedrig und beschränkt sich auf kleinere private Gärten sowie auf kleinteilige Vorgarten- und Eingangssituationen.



#### Einflussradien und Instrumente

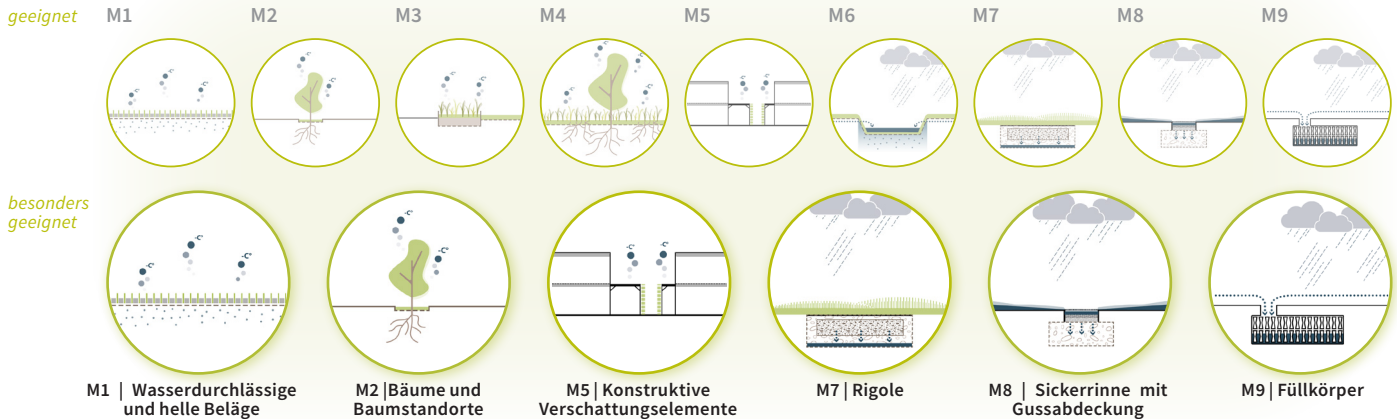


- ✓ Finanzielle Anreize
- ✓ Dialog und Kooperation
- ✓ Informations- und Beratungsangebote

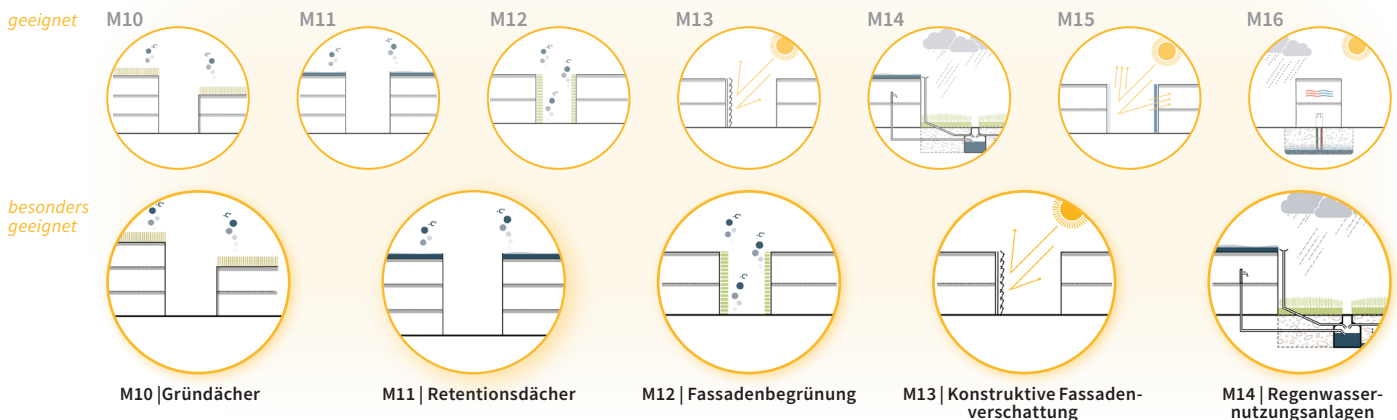
#### Maßnahmen

Die kleinmaßstäblichen Gewerbebestände unterscheiden sich in der Nutzungsart und -intensität von den Gebietstypen M und L. Aus diesem Grund bieten sich hier besonders wasserdurchlässige und helle Beläge an, da sie nicht der hohen Belastung intensiven Schwerlastverkehrs ausgesetzt sind. Grüne und konstruktive Verschattungselemente sind auch hier besonders geeignet, kühle Aufenthalts- und Pausenorte zu schaffen. Auf Gebäudeebene sind neben Grün- auch Retentionsdächer denkbar, da die statischen Voraussetzungen voraussichtlich leichter herzustellen sind als bei großen Logistikhallen.

#### Maßnahmen im Freiraum



#### Maßnahmen am Gebäude



## 4 | Entwicklungsflächen



### Beschreibung

Unter Entwicklungsflächen werden Flurstücke zusammengefasst, für die nach Informationen der Stadtverwaltung mittelfristig eine Entwicklungsabsicht besteht. Dabei kann es sich um Flächen handeln, die zum jetzigen Zeitpunkt brachliegen oder auch noch bebaut sind.

### Maßnahmen

Die Entwicklungsflächen sind als zentrale Gelegenheitsfenster für das Vorantreiben der Klimaanpassung im Gewerbegebiet Nord zu verstehen. Aus diesem Grund sind grundsätzlich alle Maßnahmen von Beginn der Planungen an mit zu berücksichtigen. Abhängig von der geplanten Nutzung ergeben sich besonders geeignete Maßnahmen. Im Rahmen der Entwicklung sollte versucht werden, einen Beitrag zur Verbesserung der thermischen Situation sowohl am Tage als auch in der Nacht zu leisten (Verbesserungsgebot). Mindestens sollte jedoch eine Verschlechterung der Ausgangslage vermieden werden (Verschlechterungsverbot). Gerade bei größeren Entwicklungsflächen sollten die Effekte des Vorhabens vorab möglichst durch mikroklimatische Simulationen untersucht werden, deren Kosten bei solchen Vorhaben insgesamt zu vernachlässigen sind. Zudem sollte, nach dem Vorbild des kürzlich realisierten Rechenzentrums an der Waldstraße, möglichst das gesamte Niederschlagswasser auf dem Vorhabengrundstück versickert oder genutzt werden (Null-Abfluss).

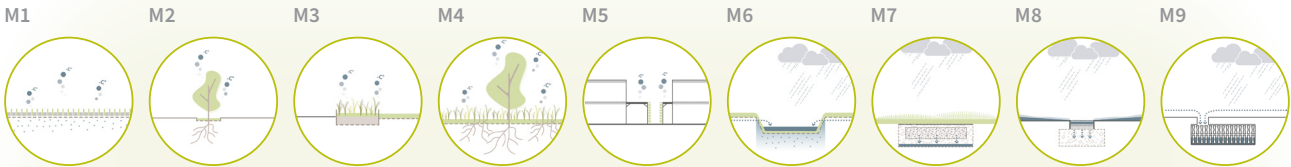
### Einflussradien und Instrumente



- ✓ Bauleitplanung & Ortsrecht
- ✓ Verträge
- ✓ Finanzielle Anreize
- ✓ Dialog und Kooperation
- ✓ Informations- und Beratungsangebote

### Maßnahmen im Freiraum

geeignet



### Maßnahmen am Gebäude

geeignet



## 5 | Übergeordneter Straßenraum

### Beschreibung

Diese Straßenräume zeichnen sich überwiegend durch eine etwa 10 m breite Fahrbahn mit beidseitigen Gehwegen aus (siehe Kapitel Bestandsanalysen Hauptstraßen). Grünstreifen sind nur in wenigen Fällen vorhanden und befinden sich überwiegend auf angrenzenden privaten Grundstücken. Die Straßenrandbereiche werden sowohl von LKW als auch von PKW (teilweise illegal) als Stellflächen genutzt. Kreuzungsbereiche sind aufgrund der erforderlichen Schleppkurven sehr flächenintensiv ausgebildet. Auf Verkehrsflächen sind neben den verkehrlichen Nutzungsansprüchen an der Oberfläche auch die leitungsgebundenen Infrastrukturen im Untergrund und die zu erwartende Schadstoffbelastung des Abflusses bei der Planung von Maßnahmen zu beachten.

### Einflussradien und Instrumente



- ✓ Verwaltungsinterne Richtlinien, Strategien und Prozesse

### Maßnahmen

Im übergeordneten Straßenraum sind grundsätzlich alle Freiraummaßnahmen geeignet. Eine besondere Eignung liegt bei den Maßnahmen vor, die überirdisch einen geringen Flächenbedarf aufweisen und die den konkurrierenden Nutzungsansprüchen des Verkehrs so nicht im Wege stehen (Sickerrinnen, Rigolen). Durch die Verkleinerung überdimensionierter Fahrbahnen (auch zur Einhegung des Abstellens von LKW-Aufliegern), kann Raum für Bäume und Beete geschaffen werden. Leitungssanierungen können ebenfalls als Gelegenheitsfenster für Begrünungsmaßnahmen genutzt werden (erforderliche Abstände zwischen Baumstandorten und Leitungen sind zu beachten).



## 6 | Untergeordneter Straßenraum

### Beschreibung

Der untergeordnete Straßenraum unterscheidet sich vom übergeordneten insbesondere durch die geringere Fahrbahnbreite von etwa 7 m (siehe Kapitel Bestandsanalyse Hauptstraße). Zudem werden diese Straßen häufiger von PKW als Stellflächen genutzt. Grüne Infrastrukturen sind auch in dieser Straßenkategorie überwiegend auf den angrenzenden privaten Grundstücken zu finden.

### Einflussradien und Instrumente

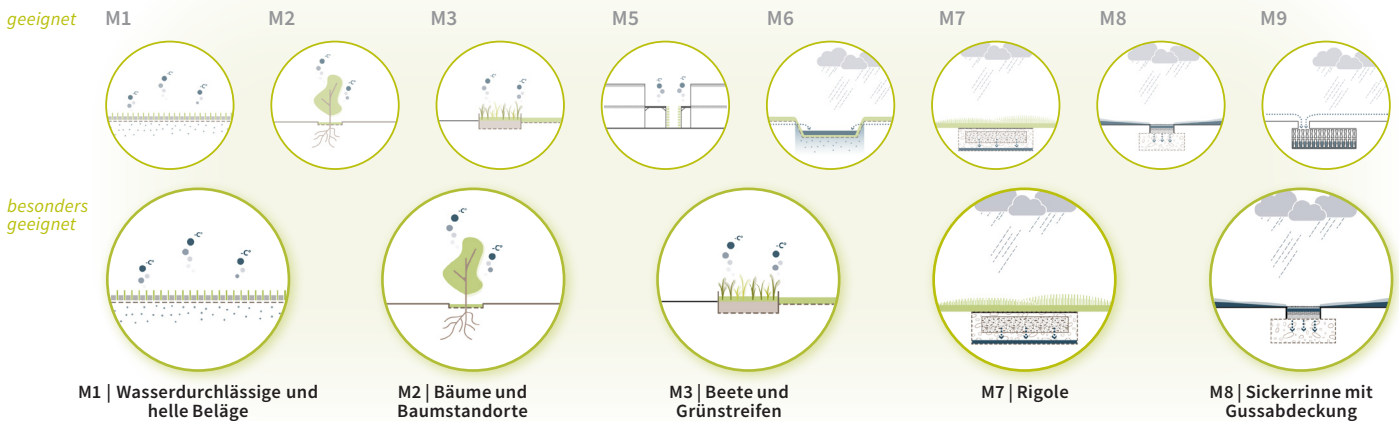


- ✓ Verwaltungsinterne Richtlinien, Strategien und Prozesse

### Maßnahmen

Die kleineren Verkehrsflächen weisen meist geringere Spielräume für Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen auf. Hier ist daher in besonderem Maße auf unterirdische Elemente wie Sickerrinnen und Rigolen zu setzen.

### Maßnahmen im Freiraum



## 7 | Stillgelegte Bahntrasse



### Einflussradien und Instrumente



- ✓ Verwaltungsinterne Richtlinien, Strategien und Prozesse

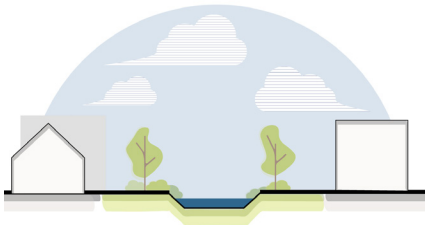
### Beschreibung

Die Bahntrasse im Gewerbegebiet verläuft von der SPNV-Haltestelle Dietzenbach-Steinberg entlang der Bieber und setzt sich anschließend zwischen den rückwärtigen Fassaden der Logistikhallen im nördlichen Bereich des Gebiets fort. Die Trasse wird seit längerer Zeit nicht mehr genutzt, wodurch sie sich zu einer Sukzessionsfläche entwickelt hat. Das Profil der Bahntrasse ist überwiegend schmal ausgebildet und weitet sich erst im Bereich der Dieselstraße infolge der früheren Zweigleisigkeit deutlich auf.

### Maßnahmen

Die Rahmenbedingungen sind für die aktive Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen sehr einschränkend. Ohne einen Rückbau der Gleisanlagen bietet es sich an, die natürliche Sukzession mit einhergehender Erhöhung des Grünvolumens zuzulassen. Sollten die Gleisanlagen zurückgebaut werden, macht dies ein deutlich weiteres Maßnahmen-spektrum denkbar.

## 8 | Gewässerbegleitflächen



### Einflussradien und Instrumente



- ✓ Verwaltungsinterne Richtlinien, Strategien und Prozesse

### Beschreibung

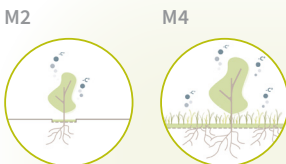
Im Gewerbegebiet befinden sich mit der Bieber und dem Schmittgraben zwei offene Fließgewässer mit begleitenden Grünstreifen. Die durchschnittliche Breite der Gewässer inkl. Begleitflächen beträgt rund 15 m. Die Begleitflächen sind überwiegend gewachsen und zeichnen sich meist durch ein steiles Gefälle aus, was auf eine nicht natürliche Auensituation und geringe Kapazitäten für den Rückhalt von Hochwasser und Starkregen hinweist.

### Maßnahmen

Auf den schmalen Gewässerrandstreifen sind Maßnahmen zur Erhöhung des Grünvolumens und Baumpflanzungen besonders geeignet. Durch die Verschattung des Gewässers kann auch dessen Resilienz gegenüber Hitze erhöht werden. Sollten umfassende Eingriffe und Renaturierungen von Gewässern oder Abschnitten der Gewässer anstehen, kann zudem weiterer Retentionsraum in den Randbereichen geschaffen werden.

### Maßnahmen im Freiraum

geeignet



besonders geeignet



M2 | Bäume und Baumstandorte

M4 | Grünvolumen

## 9|Private Grünstrukturen–Sukzessionsflächen

### Beschreibung

Unter Sukzessionsflächen werden im Gewerbegebiet alle Flächen mit einer Größe von über 1.000 m<sup>2</sup> zusammengefasst, die nicht unter die in den Gewerbekategorien beschriebenen grünen Infrastrukturen fallen (z. B. schmale Abstandsflächen entlang von Straßen oder Fassaden) und die dem Anschein nach sich selbst überlassen wurden. Infolge dessen haben sich dicht bewachsene Bereiche mit Sträuchern, hohen Gräsern sowie vereinzelt Bäumen entwickelt. Entwicklungsflächen werden aufgrund einer voraussichtlich zeitnahen Bebauung nicht dieser Kategorie zugeordnet, auch wenn sie zum aktuellen Zeitpunkt vergleichbare Charaktereigenschaften aufweisen.

### Einflussradien und Instrumente



- ✓ Finanzielle Anreize
- ✓ Dialog und Kooperation
- ✓ Informations- und Beratungsangebote

### Maßnahmen

Um das hohe Grünvolumen der Sukzessionsflächen nicht zu reduzieren, sollten technische Anlagen wie Rigolen oder flächenintensive Mulden nur innerhalb der Bereiche installiert werden, die entsprechend geringer bewachsen sind. Besonders geeignet sind ergänzende Bäume und Sträucher, die die Verdunstungskühlung weiter erhöhen und darüber hinaus wichtige Biotoptrittsteine darstellen.

### Maßnahmen im Freiraum

geeignet



besonders geeignet

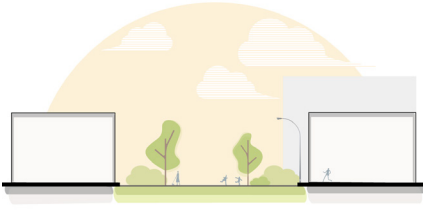


M2 | Bäume und Baumstandorte

M4 | Grünvolumen

M6 | Versickerungsmulden

## 10 | Private Grünstrukturen – gestaltet



### Beschreibung

Die zweite Kategorie der privaten Grünstrukturen umfasst Flächen mit einer Größe von über 1.000 m<sup>2</sup>, die nicht unter die in den Gewebekategorien beschriebenen grünen Infrastrukturen fallen (z. B. schmale Abstandsflächen entlang von Straßen oder Fassaden). Im Unterschied zu den Sukzessionsflächen werden diese Bereiche von den Gewerbetreibenden bzw. Eigentümer\*innen gestaltet. Entsprechend handelt es sich überwiegend um Rasenflächen mit vereinzelt Sträuchern und Bäumen.

### Einflussradien und Instrumente



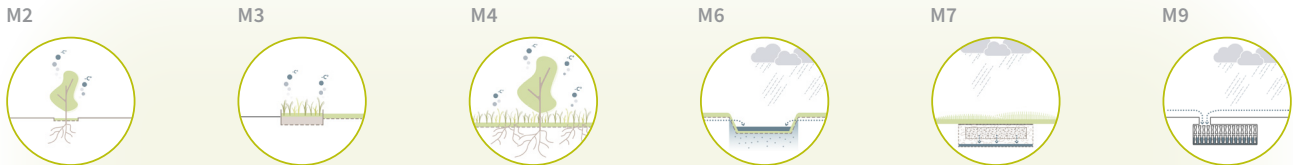
- ✓ Finanzielle Anreize
- ✓ Dialog und Kooperation
- ✓ Informations- und Beratungsangebote

### Maßnahmen

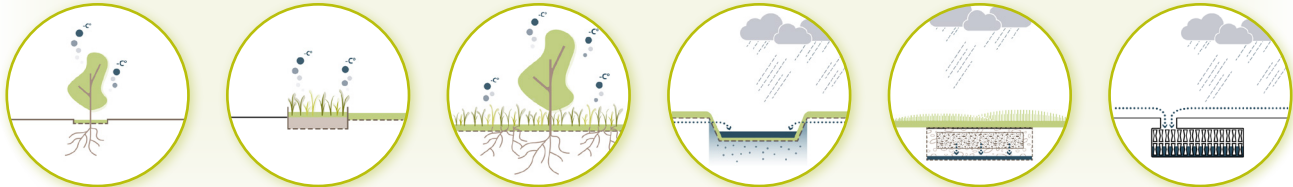
Das geringere Grünvolumen der gestalteten Grünstrukturen vereinfacht die Installation technischer und flächenintensiver Maßnahmen wie Versickerungsmulden. Darüber hinaus eignen sich die Flächen gut für weitere unterirdische Eingriffe zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung wie Rigolen und Füllkörper. Dass die Flächen oberhalb der Elemente nicht befahren werden müssen, reduziert die Herstellungskosten. Darüber hinaus gilt es das Grünvolumen zu erhöhen, möglichst durch die Neupflanzung großkroniger Bäume.

### Maßnahmen im Freiraum

geeignet



besonders geeignet



M2 | Bäume und Baumstandorte

M3 | Beete und Grünstreifen

M4 | Grünvolumen

M6 | Versickerungsmulden

M7 | Rigolen

M9 | Füllkörper



4

# Vorentwurf

Zum Abschluss des Konzeptes wird die Anwendung des Maßnahmenbaukastens und der Steckbriefe für die Gebietstypologien aus Kapitel 3 an einem konkreten Standort getestet und so deren Praxistauglichkeit überprüft. Mit Hilfe der erstellten Materialien wird ein klimaangepasster Vorentwurf für einen konkreten Standort im Gewerbegebiet Nord erstellt. Die Wirksamkeit der exemplarisch platzierten Maßnahmen wird durch eine mikroklimatische Modellierung überprüft und räumlich visualisiert. Die Ergebnisse zeigen auf, welche Verbesserungen des Mikroklimas durch ambitionierte Eingriffe erzielt werden können und sollen so auch als Argumentationshilfe dienen, mit der in Zukunft Gewerbetreibende von der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen überzeugt werden können.

Im nachfolgenden Kapitel wird zunächst die Auswahl des Plangebiet dargestellt (s. Kap. 4.1), dann die Bestandssituation eingeordnet (s. Kap. 4.2), der Vorentwurf vorgestellt (s. Kap. 4.3), die Ergebnisse der mikroklimatischen Modellierung erläutert (s. Kap. 4.4) und der Bericht mit einem Fazit geschlossen (s. Kap. 4.5).

## 4.1 Auswahl des Plangebiets

Die Auswahl eines geeigneten Plangebietes basiert auf den in Kapitel 2 durchgeführten Analysen der Ausgangslage sowie einer Beteiligung der Dietzenbacher Verwaltung und ausgewählter Gewerbetreibender im Gewerbegebiet Nord. Im Rahmen der Beteiligung der Fachbereiche der Verwaltung und der Betriebe wurde zusammengetragen, welche baulichen Eingriffe (z. B. Straßen-/Kanalsanierungen, Modernisierung von Gebäuden, Ersatzneubau) zeitnah geplant sind. Alle diese Eingriffe werden als Gelegenheitsfenster für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen verstanden, die im Zuge der ohnehin nötigen Baumaßnahmen meist deutlich kosteneffizienter umsetzbar sind, als ohne einen solchen Anknüpfungspunkt. In der Praxis ist die Umsetzung von Maßnahmen zur Verbesserung des Mikroklimas und zur Umsetzung des Schwammstadtprinzips ohne ein solches Gelegenheitsfenster aufgrund von Wirtschaftlichkeitsaspekten in der Regel nicht realistisch.

Aus der Beteiligung ergaben sich zwei hinsichtlich ihres aktuellen Planungsstandes besonders geeignete Plangebiete für den Vorentwurf: Zum einen ein Teil der Waldstraße im Norden des Gewerbegebietes zwischen der S-Bahn-Unterführung und der Bieber und zum anderen der McDonald's-Standort in der Karl-Benz-Straße 5.

Der McDonald's-Standort ermöglicht aufgrund der höheren Vielseitigkeit des Plangebiets (Restaurantgebäude mit Terrasse, Verkehrsflächen und sonstigen Freiflächen) als die reine Verkehrsfläche der Waldstraße die Anwendung eines umfangreicheren Maßnahmenportfolios. Zudem sollen die Ergebnisse des Vorentwurfs auch als Argumentationshilfe zur Überzeugung von weiteren Gewerbetreibenden dienen, entsprechende Maßnahmen auf ihren Grundstücken umzusetzen. Vor diesem Hintergrund wurde der McDonald's-Standort als Plangebiet für den Vorentwurf ausgewählt.

## 4.2 Bestandssituation

### *Beschreibung des Standortes*

Das Plangebiet befindet sich nördlich der Gottlieb-Daimler-Straße. Es wird jedoch über die Karl-Benz-Straße und ein benachbartes, östlich angrenzendes Privatgrundstück erschlossen. Im Zentrum des Flurstücks befindet sich das eingeschossige Filialgebäude mit zwei Garagen auf der nördlichen, straßenabgewandten Rückseite. Südlich an die Filiale grenzt die Terrasse für die Kund\*innen an, die im Sommer mit zwei Sonnenschirmen verschattet wird. Angrenzend an das Gebäude und die Terrasse befindet sich ein L-förmiger Riegel aus Parkplätzen, die mit Rasengittersteinen gepflastert sind. Das Gebäude, die Terrasse und die Stellplätze werden ringförmig von der dunkel asphaltierten Fahrbahn umgriffen, die sowohl die Zufahrt zu den Stellflächen als auch für den McDrive darstellt und einen großen Teil der Grundstücksfläche ausmacht. Südlich der Verkehrsfläche befinden sich weitere Stellplätze. Die restlichen Bereiche sind Freiflächen, die im Norden zu großen Teilen geschottert und mit kleineren Gehölzen bepflanzt sind, während im Süden eine größere Rasenfläche mit kleineren Bäumen zu finden ist.

### *Zusammenfassung der Analyseergebnisse*

Auf die Beschreibung des Standortes aufbauend folgt nun die Zusammenfassung der Analyseergebnisse (s. Kap. 2) für das Plangebiet. Dabei werden zuerst die Erforderlichkeit von Klimaanpassungsmaßnahmen betrachtet und anschließend planerische und bauliche Rahmenbedingungen, die Einfluss auf die Ausgestaltung der Maßnahmen nehmen. Um die Umsetzbarkeit und Eignung verschiedener Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung zu bewerten, wird zudem „Tabelle 3: Überprüfung der Umsetzbarkeit einer entwässerungstechnischen Versickerung“ des DWA-Arbeitsblattes 138-1 genutzt.



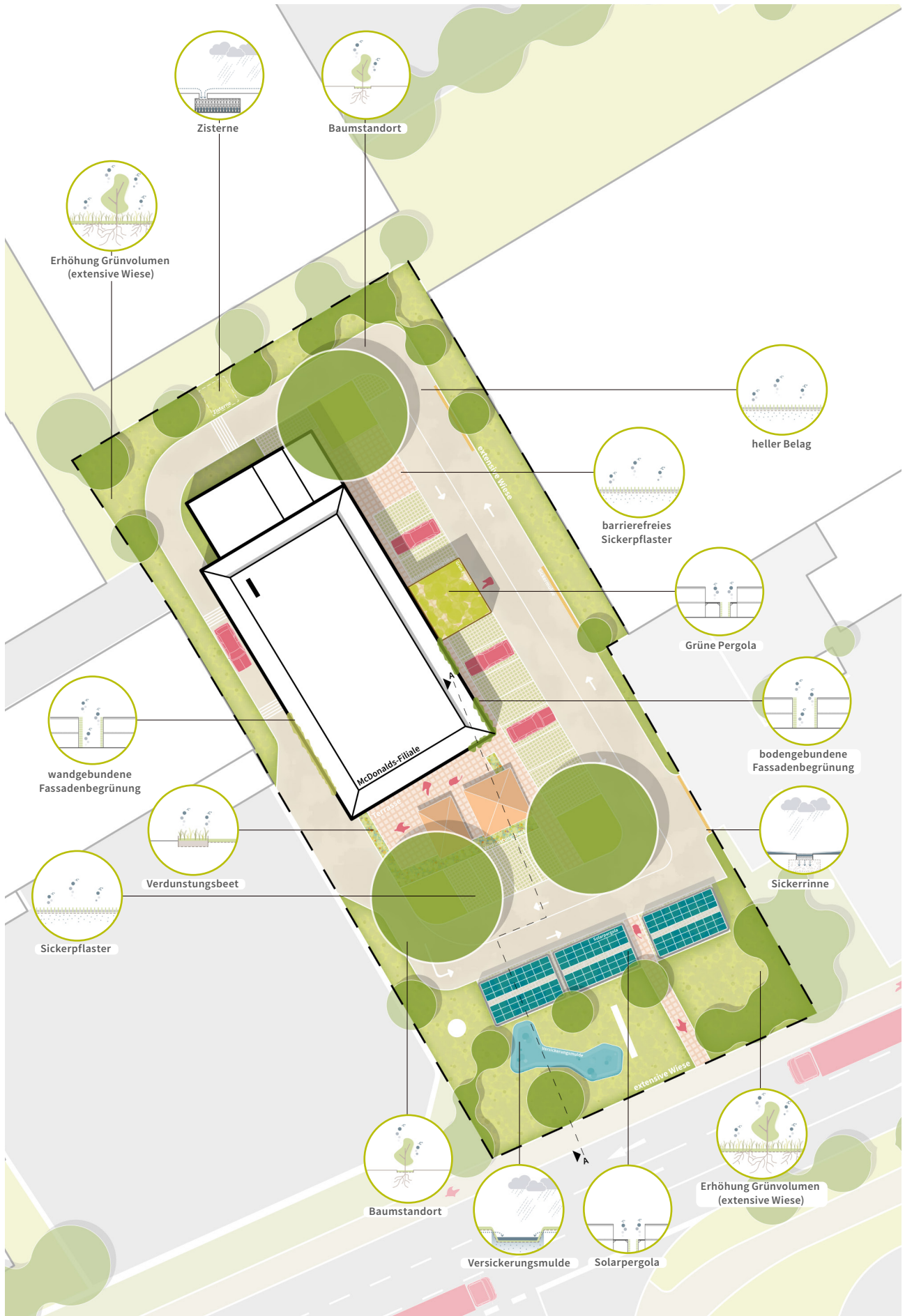
**24** Luftbild des Standortes (Ausschnitt vom DOP20 der Kreisfreien Stadt Offenbach am Main, 2025)

Das Plangebiet liegt gemäß der Stadtklimaanalyse in einem Hitze hotspot am Tag, sodass insbesondere in den Sommermonaten von einer erhöhten thermischen Belastung auszugehen ist. Eine Starkregengefahr besteht nach derzeitigem Kenntnisstand nicht. Der Fokus der Maßnahmen liegt dabei entsprechend der festgelegten Ziele (s. Kap. 3.1) auf der Verringerung der thermischen Belastung am Tag sowie auf der Erhöhung der Dürresilienz durch eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung.

Im vorliegenden Versiegelungsdatensatz wird der Versiegelungsgrad des Plangebiets aggregiert mit dem östlich angrenzenden Flurstück dargestellt und beträgt 80–90 %. Tendenziell ist für das Plangebiet allein ein geringfügig geringerer Wert zu erwarten, da sich im südlichen Bereich eine grüne Freifläche befindet und die Stellplätze mit wasserdurchlässigen Rasengittersteinen befestigt sind. Prägende oder großräumig wirksame Grünstrukturen sind – mit Ausnahme der gehölzbestandenen Rasenfläche im Süden – nicht vorhanden. Darüber hinaus befinden sich keine Gewässer in unmittelbarer Nähe des Grundstücks. Der vorliegende einfache Bebauungsplan aus dem Jahr 2015 mit der NR. 3B/2 enthält zudem keine Festsetzungen, die die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen im Rahmen privater Bautätigkeit einfordern. Das Grundstück befindet sich in Privateigentum, sodass die Umsetzung aller vorgeschlagenen Maßnahmen dem privaten Eigentümer obliegt und dieser über deren weitere Ausgestaltung entscheidet.

Topografisch ist das Gelände weitgehend eben; ein relevantes Gefälle liegt nicht vor. Altlasten oder schädliche Bodenveränderungen liegen nach aktuellem Kenntnisstand nicht vor. Einschränkungen aus bodenschutzrechtlicher Sicht sind daher derzeit nicht ersichtlich. Das Plangebiet liegt jedoch innerhalb eines Wasserschutzgebiets der Zone IIIA. Daraus ergibt sich, dass bei der Versickerung von Niederschlagswasser eine dem jeweiligen Verschmutzungsgrad der Oberflächen entsprechende Vorbehandlung erforderlich ist. Zudem ist für jede Maßnahme eine Genehmigung der zuständigen Unteren Wasserbehörde einzuholen. Einer Versickerung stehen diese Rahmenbedingungen nicht grundsätzlich entgegen. Der Grundwasserflurabstand beträgt etwa 14 m, was einer dezentralen Versickerung des Niederschlags ebenfalls nicht entgegensteht. Bodenuntersuchungen aus der Umgebung lassen auf überwiegend sandige Böden schließen, was grundsätzlich günstige Voraussetzungen für die Planung von Versickerungsanlagen sind.

Aus der Analyse der Bestandssituation leitet sich demnach insbesondere ein Handlungsbedarf hinsichtlich Maßnahmen zur Hitzeanpassung ab. Mit Blick auf die Umsetzung von Maßnahmen zur dezentralen Regenwasserbewirtschaftung sind im Plangebiet sehr gute Voraussetzungen aufzufinden. Vor der Umsetzung konkreter Maßnahmen sind unabhängig davon detaillierte standortbezogene Untersuchungen (insbesondere zur Bodenbeschaffenheit, Versickerungsfähigkeit und Grundwasserverhältnissen) durchzuführen und in die weitere Planung einzubeziehen.



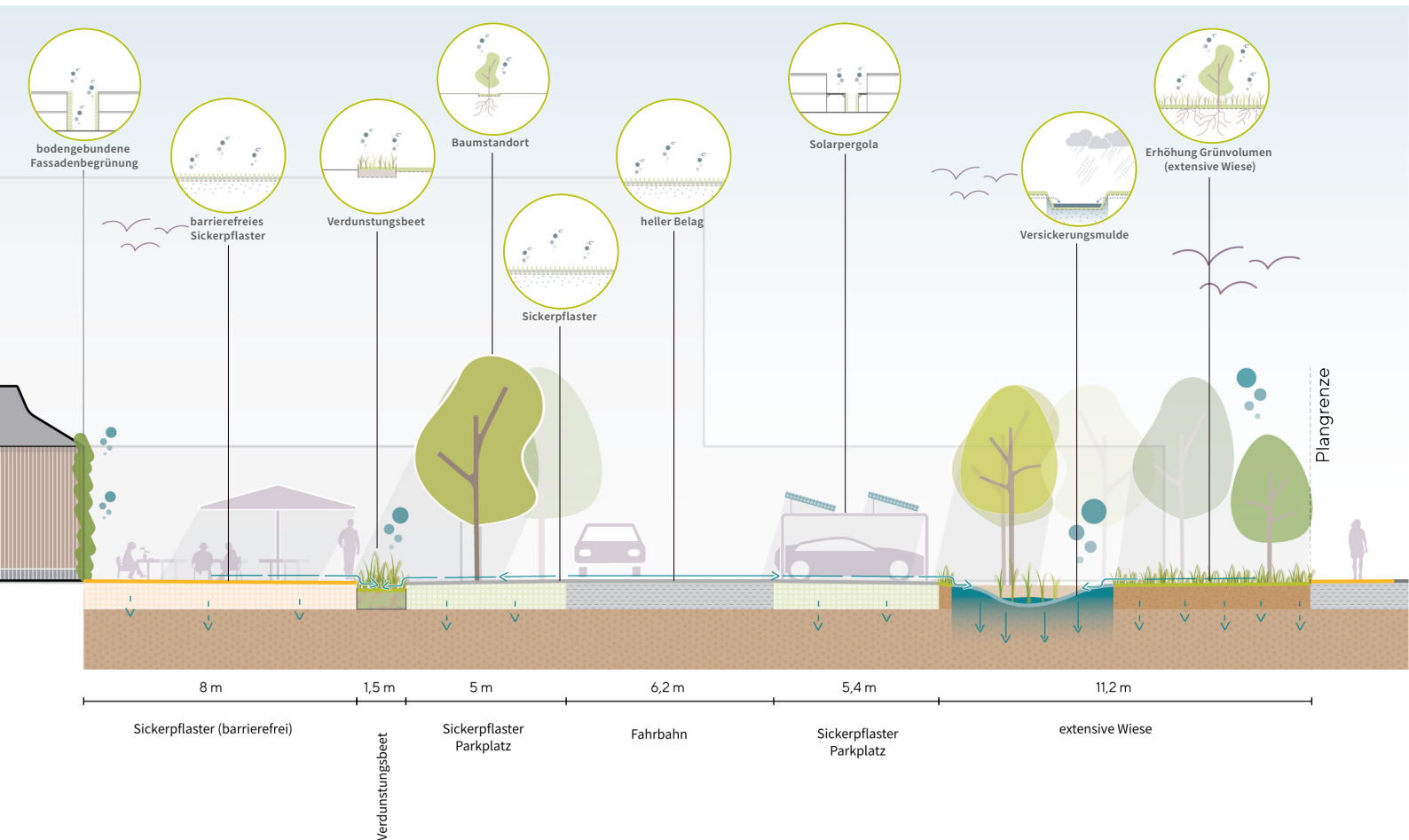
25 Lageplan Entwurf [Maßstab 1:500]

## 4.3 Entwurfskonzept

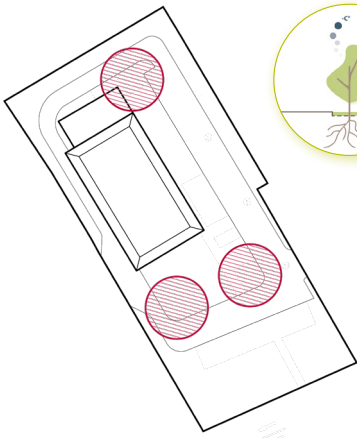
Maßgebend für die Entwicklung des Vorentwurfs war die Nutzung des passenden Gebietssteckbriefes (s. Kap. 3). Das Plangebiet kann dem Gebietstyp der Gewerbestandorte der Größe M zugeordnet werden. Das Maßnahmenbündel des entsprechenden Steckbriefes (s. S. 51) wurde im Entwurfsprozess angewendet. Ergänzt werden die gebietstypischen Maßnahmenvorschläge um standortspezifische Maßnahmen, die im Austausch mit dem Eigentümer entwickelt wurden.

Die Raumaufteilung des Flurstücks bleibt aufgrund der Nutzungsansprüche unverändert. Nur in Einzelfällen wurden Stellplätze zu Beeten umgewidmet. Darüber hinaus wurde ein barrierefreier Fußweg im südlichen Bereich des Plangebietes ergänzt, der die Zugänglichkeit für Fußgänger\*innen verbessert. Der Schwerpunkt wurde zum einen auf die Erhöhung der Aufenthaltsqualität durch die erhöhte Verdunstungsleistung und Verschattung wichtiger Aufenthaltsbereiche und zum anderen auf die Abkopplung des Plangebietes vom Regenwasserkanalnetz gelegt. Damit einher geht insbesondere die (Teil-)Entsiegelung einiger Flächen sowie die Erhöhung des Grünvolumens.

Im Folgenden werden die einzelnen Maßnahmen und ihre Anordnung erläutert, um die voraussichtlichen Kosten ergänzt und abschließend der Entwurf mit dem Steckbrief der Gebietskategorie M abgeglichen.

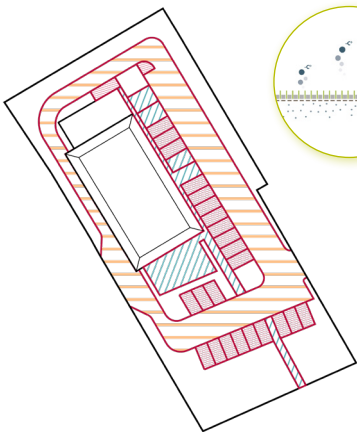


26 Schnitt (A-A) Entwurf [Maßstab 1:200]



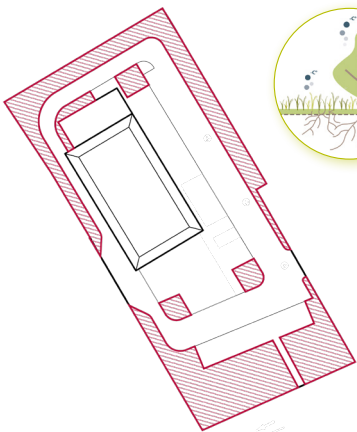
## Baumstandorte

Einer der wichtigsten Entwurfsbestandteile sind die drei neu gepflanzten großkronigen Bäume. Während der Baumstandort im Südosten neu geschaffen wird, sind die anderen beiden Bäume Ersatzpflanzungen für die dort befindlichen, deutlich kleineren Bestandsbäume. Durch die Neupflanzungen können größere, klimaangepasste Baumarten mit hoher Kronendichte verwendet werden. Die Bäume profitieren von den vergrößerten Baumscheiben, die den Bäumen ausreichend Wurzelraum und Wasserversorgung einräumen. Die Standorte der südlichen Bäume wurden so gewählt, dass die Terrasse und somit der Hauptaufenthaltsbereich der Kundschaft verschattet wird. Von weiteren großkronigen Baumpflanzungen wurde aufgrund von einzuhaltenden Grenzabständen zu Nachbargrundstücken abgesehen.



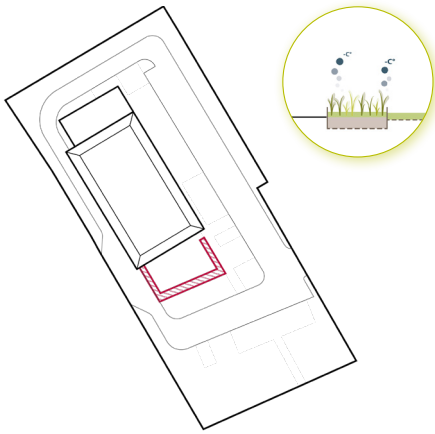
## Durchlässige und helle Beläge

Die bestehenden Rasengittersteine auf den Stellflächen bleiben bestehen oder werden bei Bedarf durch funktional vergleichbare Versickerungsbeläge ersetzt. Die Fußwege, die Terrasse, die barrierefreien Behindertenparkplätze und die Fahrradstellflächen werden mit barrierefreiem Sickerpflaster ausgestattet. Der Abflussbeiwert ist aufgrund der leicht erhöhten Versiegelung dadurch im Vergleich zu den Rasengittersteinen ein wenig erhöht. Von einer Verwendung von versickerungsfähigem Belag auf der Verkehrsfläche wurde aufgrund der erwarteten Verkehrsbelastung abgesehen. Stattdessen wird der dunkle Asphalt durch einen helleren ausgetauscht. Helle Zuschlagstoffe sind eine kostengünstige Möglichkeit der Asphaltaufhellung.



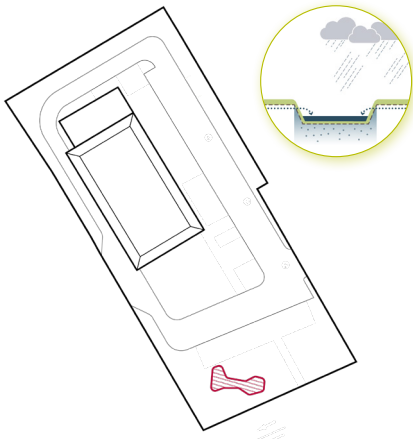
## Erhöhung des Grünvolumens

Die Flächen im Norden, die bisher geschottert waren, werden durch eine extensive Wiese mit Kräutern, Stauden und Sträuchern ersetzt. Ebenso werden die Rasenflächen im Süden des Plangebietes durch eine extensive Wiesengestaltung mit höherem Grünvolumen ersetzt. Dabei werden zwei Parkplätze zugunsten der extensiven Wiese entsiegelt. Extensive Wiesen weisen gegenüber Rasen einen geringeren Pflegebedarf auf, da sie nur 2-3 mal jährlich gemäht werden müssen. Im Zuge der Umgestaltung werden möglichst trockenresiliente, heimische Arten genutzt. Die grüne Infrastruktur im Plangebiet dient so als Biotoptrittstein und erzielt Synergien mit der Förderung der Biodiversität und dem Artenschutz.



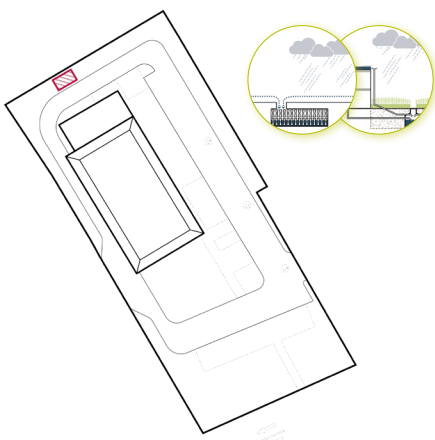
## Verdunstungsbeet

Das Verdunstungsbeet rahmt den Terrassenbereich ein. Der bestehende, die Terrasse einrahmende Metallzaun wird durch einen Holzzaun ersetzt, um zu vermeiden, dass Kund\*innen durch das Tiefbeet laufen und stürzen. Das Verdunstungsbeet ist nicht nur an den Seiten bauliche gefasst, sondern auch an der Sohle abgedichtet, um die Verdunstungsleistung zu erhöhen. Um eine optimale Verdunstungskühlung zu erzielen, muss eine stabile Wasserversorgung gewährleistet werden. Dazu eignet sich in Trockenzeiten die Nutzung des gesammelten Regenwassers in der Zisterne. Die Vegetation im Verdunstungsbeet muss an die besonderen Wachstumsbedingungen angepasst werden und staunäsetolerant sein.



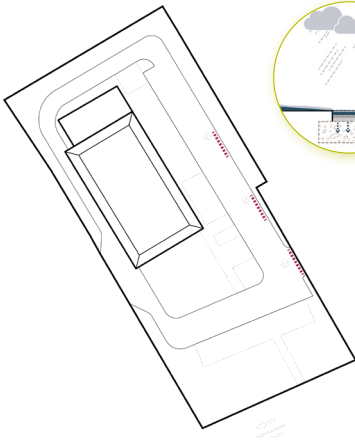
## Versickerungsmulde

Mit Hilfe der Versickerungsmulde werden ein Großteil der südlichen Verkehrsflächen sowie die angrenzenden Stellplätze vom Regenwasserkanal abgekoppelt. Für die naturbasierte Versickerungsanlage bietet sich ein Standort auf der grünen Freifläche im Süden an, der realisiert werden kann ohne Bestandsbäume zu entfernen. Die Versickerungsmulde wird nur bei Regenereignissen Wasser führen und die Wassertiefe bei maximaler Einstauung 20 cm betragen.



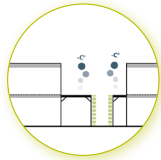
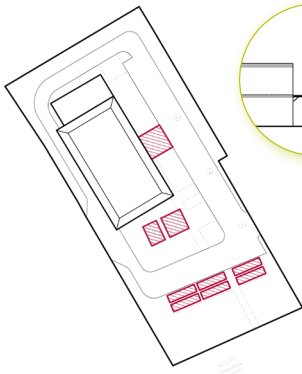
## Zisterne und Regenwassernutzungsanlagen

Das Wasser der Dachflächen des Restaurants und der Garagen wird in der Zisterne im Norden des Plangebietes gesammelt und kann anschließend zur Bewässerung der extensiven Wiese, der Bäume und auch des Verdunstungsbeetes in Trockenzeiten genutzt werden. Der Standort der Zisterne im Norden wurde so gewählt, dass die Anlage im Zuge der ohnehin nötigen Aushubarbeiten zur Entfernung des Schotters realisiert werden kann. Zudem ist der Standort in der Nähe des Gebäudes günstig für die Zuleitung des Regenwassers von den Dachflächen.



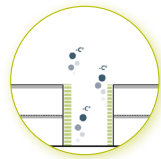
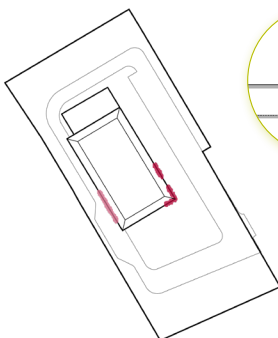
## Sickerrinne mit Gussabdeckung

Die Zisterne und die Versickerungsmulde werden durch die insgesamt 25 m langen Sickerrinnen entlang der Fahrbahn ergänzt. Diese sammeln das oberflächlich abfließende Niederschlagswasser des östlichen Bereiches des Plangebietes. Nach der in die Sickerrinne integrierten Vorbehandlung durch Filtersubstrat versickert das Regenwasser in tiefere Bodenschichten. Die Sickerrinne kann mit verhältnismäßig geringem Aufwand in die Verkehrsfläche integriert werden und schränkt die Funktionalität aufgrund der befahrbaren Gussabdeckung nicht ein. Um die Filterwirkung und Versickerungsleistung dauerhaft sicherzustellen, sind regelmäßige Wartungen der Anlagen und ein periodischer Austausch des Filtersubstrats erforderlich.



## Konstruktive Verschattungselemente

Zur Verschattung der Terrasse des Restaurants wurden bereits in der Vergangenheit große Sonnenschirme genutzt, die im Entwurf erhalten werden. Neben der Terrasse ist der Filialeingang der zweite wichtige Aufenthalts- bzw. Transitbereich für Fußgänger\*innen im Plangebietes. Um eine Erhöhung der Aufenthaltsqualität zu erreichen und den Eingang architektonisch zu betonen, wurde eine begrünte Pergola installiert, die Schatten spendet und die Verdunstung erhöht. Im Süden des Plangebiets werden die Parkflächen mit aufgeständerten Photovoltaikmodulen überdacht, wodurch zusätzlich Strom für die Nutzung innerhalb der Filiale erzeugt wird.



## Fassadenbegrünung

Ein Großteil der Fassadenflächen der Filiale wird durch Fensterfronten dominiert. In den Bereichen, in denen größere fensterlose Fassadenabschnitte vorliegen, werden die Fassaden mit bodengebundener Fassadenbegrünung versehen. Da auf der westlichen Seite des Gebäudes das Dach weiter über die Fassade auskragt, wurde hier eine wandgebundene Fassadenbegrünung verwendet. Auf der nördlichen Gebäuderückseite wurde von einer Begrünung der Fassade aufgrund der zu geringen Sonneneinstrahlung abgesehen.



## Farb- und Materialwahl & Gebäudekühlung

Im Rahmen der Sanierung des Gebäude sollten möglichst helle Dach- und Fassadenfarben gewählt werden. Auch die technischen Aufbauten auf dem Dach heizen sich bei einer hellen Ausführung deutlich weniger auf und haben dadurch meist einen höheren Wirkungsgrad. Zudem ist ein Austausch der im Bestand mit Gas betriebenen Lüftungsanlage vorgesehen. Durch die Nutzung moderner Luft-Wärmepumpen wird die Abwärme der Lüftungsanlage deutlich reduziert und so die Aufheizung der Umgebung gemindert.

### Erste Kostenschätzung

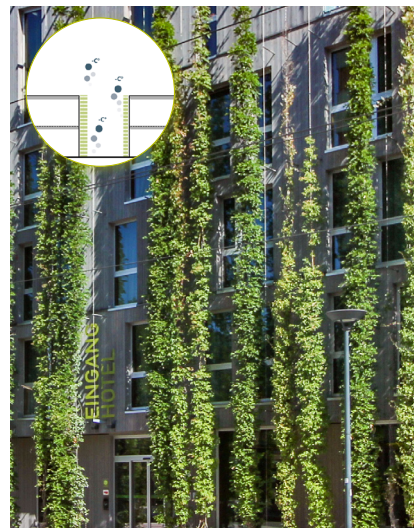
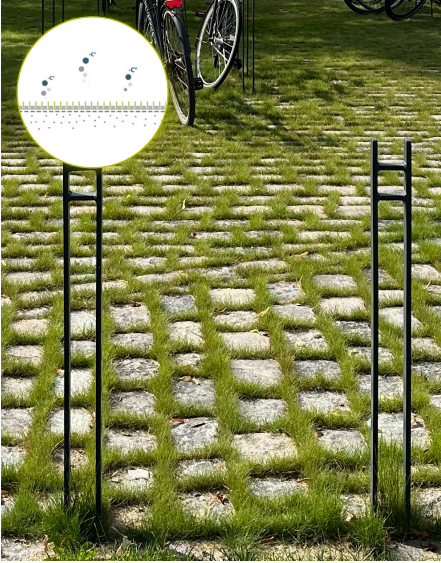
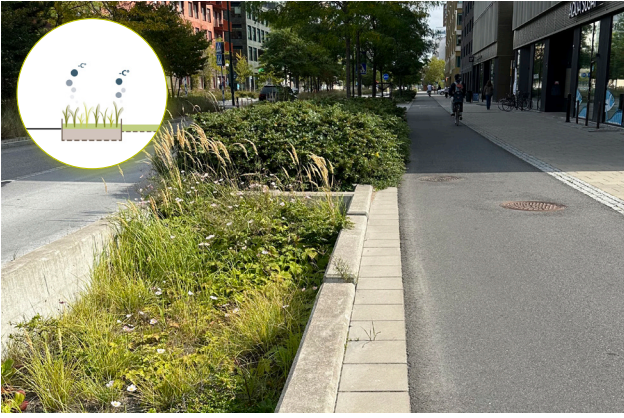
Maßnahme	Herstellungskosten	Betriebskosten pro Jahr	Quelle
Versickerungsmulde	<b>6.000 €</b> [98 € pro m <sup>2</sup> Mulde]	<b>75 €</b> [1,24 € pro m <sup>2</sup> Mulde]	Berliner Regenwasseragentur
Zisterne	<b>5.000 € *</b> [15.000 l Betonzisterne]	keine Angaben	Preislisten verschiedener Anbieter
barrierefreies Sickerpflaster	<b>73.000 €</b> [310 € pro m <sup>2</sup> ]	<b>41 €</b> [0,18 € pro m <sup>2</sup> ]	Berliner Regenwasseragentur
Sickerrinne	<b>10.360 € *</b> [518 € pro m]	keine Angaben	Preislisten verschiedener Anbieter
Baum	<b>12.600 €</b> [4.200 € pro Baum]	<b>2.100 €</b> [700 € pro Baum - Anwachspflege]	Erfahrungswerte aus der Zusammenarbeit mit verschiedenen Städten
extensive Wiese (vorher Schotter)	<b>23.000 €</b> [72 € pro m <sup>2</sup> ]	<b>854 €</b> [2,67 € pro m <sup>2</sup> ]	Berliner Regenwasseragentur
extensive Wiese (vorher Rasen)	<b>19.000 €</b> [33 € pro m <sup>2</sup> ]	<b>1.548 €</b> [2,67 € pro m <sup>2</sup> ]	Berliner Regenwasseragentur
Verdunstungsbeet	<b>4.420 €</b> [130 € pro m <sup>2</sup> ]	<b>340€</b> [10 € pro m <sup>2</sup> ]	Blue-Green-Streets
Grüne Pergola	<b>3.000 € *</b>	<b>340€</b> [10 € pro m <sup>2</sup> ]	Blue-Green-Streets
Fassadenbegrünung (wandgebunden)	<b>8.000 €</b> [500 € pro m <sup>2</sup> Fassadenfläche]	<b>640€</b> [40 € pro m <sup>2</sup> Fassadenfläche]	Blue-Green-Streets
Fassadenbegrünung (bodengebunden)	<b>1.200 €</b> [50 € pro m <sup>2</sup> Fassadenfläche]	<b>480€</b> [20 € pro m <sup>2</sup> Fassadenfläche]	Blue-Green-Streets
Solar-Überdachung	<b>67.500 €</b> [7.500 € pro Stellplatz]	keine Angaben	Preislisten verschiedener Anbieter
Aufhellung Asphalt	<b>13.707 € *</b>	keine Angaben	Preislisten verschiedener Anbieter
Summe	<b>246.787,00 €</b>	<b>6.418,00 €</b>	

Tabelle 1: Eine abschließende Kostenschätzung ist mit dem aktuellen Planungsstand nicht möglich. Im Rahmen der weiteren Konkretisierung der Planung werden mindestens die Kosten für die Umsetzung der Maßnahmen steigen. Es ist jedoch zu beachten, dass viele bauliche Eingriffe auf dem Standort (z.B. die Sanierung der Oberflächenbeläge) ohnehin anstehen und die klimaangepasste Ausgestaltung nur geringere Mehrkosten verursachen wird, als die erste Kostenschätzung aufzeigt. Zudem bewirken mehrere Maßnahmen eine Reduktion laufender Kosten, z.B. die Umwandlung der Rasenfläche in eine extensive Wiese und die Abkopplung vieler Flächen von der Kanalisation.

\* : Markierte Positionen beziehen sich ausschließlich auf die Materialkosten

IB-Green - Gewerbegebiet Dietzenbach Nord

Vorentwurf



27 Referenzbilder

## 4.4 Mikroklimatische Wirksamkeit



Nachfolgend werden die Ergebnisse der Untersuchung der Auswirkung der Vorplanung auf des Mikroklima vorgestellt. Zunächst wird in Kapitel 4.1.1 die Methodik des Modellierungsansatzes erläutert und im Anschluss in Kapitel 4.2.2 die Wirksamkeit der Maßnahmen auf die empfundene Temperatur am Tage (PET) und die Lufttemperatur in der Nacht eingeordnet. Die Analyse wurde, wie auch die Stadtklimaanalyse der Kreisstadt Dietzenbach, von GEO-NET Umweltconsulting durchgeführt.

### 4.4.1 Methodik der mikroklimatischen Analyse

Für die modelltechnische Analyse der derzeitigen klimaökologischen Situation wurde das mikroskalige Modell ASMUS\_green (Ausbreitungs- und Strömungs-Modell für Urbane Strukturen und Begrünung) verwendet. Dabei handelt es sich um ein numerisches Modell zur mikroskaligen Simulation der dreidimensionalen Wind- und Temperaturverteilung, sowie der thermischen Behaglichkeit. Dabei wird ein beispielhafter Sommertag simuliert, der einer autochthonen Wetterlage unterliegt. Unter diesen Bedingungen (hohe Sonneneinstrahlung, kein übergeordneter Wind) treten besonders hohe thermische Belastungen auf.

Für die Modellanalyse wird der Fokusraum und seine unmittelbare Umgebung in einem GIS-System abgebildet. Relevante Daten sind hierbei die Beschaffenheit von Bodenoberfläche, Gebäude und Vegetation sowie die Strukturhöhen.

Für das Modellgebiet wurde eine Ausdehnung von 270 x 300 m festgelegt. Damit wurde es bewusst größer als das eigentliche Plangebiet gewählt, um Einflüsse der umgebenden Nutzungen mit zu berücksichtigen. Weiterhin wird durch dieses Vorgehen gewährleistet, dass sogenannte Randeffekte (also leicht verfälschte Modellrechnergebnisse am unmittelbaren Rand des Modellgebietes) keinen Einfluss auf das im Fokus der Analyse stehende Plangebiet haben.

Die Aufbereitung der Modelleingangsdaten erfolgte für das Modellgebiet in einer horizontalen Auflösung von 2 m. Diese Auflösung gewährleistet, dass auch kleinräumige Strukturen, die einen Einfluss auf das lokale Klima haben, wie einzelne Bäume und kleine Gebäude, berücksichtigt werden können. Dabei wurde die derzeitige Situation (Ist-Situation) sowie die entwickelte Plangrundlage in geeignete Nutzungsklassen übersetzt, so dass sie modelltechnisch analysiert werden konnten. Abbildung 28 (folgende Seite) zeigt die zugewiesenen Nutzungsklassen sowie die berücksichtigte Vegetation für die Ist- und die Plan-Situation. Im Zuge der Datenaufbereitung wurde für die Vegetation ein separates Datenlayer erzeugt, welches die Nutzungsklassen teilweise überlagert. Daher zeigen die Abbildungen 28 a und 28 c die Modelleingangsdaten für Ist- und Plan-Situation ohne Vegetation und die Abbildungen 28 b und 28 d die Modelleingangsdaten inklusive Vegetation.

**Nutzung / Gestaltung**

- Gebäude
- Rasen
- Rasen extensiv
- Verdunstungsbeet
- versiegelt
- versiegelt helle Albedo
- Rasengitter
- Rasengitter barrierefrei
- Schotter
- Pergola begrünt
- Pergola solar
- Baum
- Plangebiet



**28** Zugewiesene Nutzungsklassen für die Ist- (oben) und die Plan-Situation (unten). Links (Abbildungen a und c) sind die Nutzungsklassen ohne Berücksichtigung der hohen Vegetation dargestellt. Rechts (Abbildungen b und d) zeigt die Nutzungsklassen plus die sie teilweise überlagernde Vegetation.

### 4.4.2 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Klimasimulation zeigen die Nachtsituation um 4 Uhr morgens bzw. die Tagsituation um 14 Uhr. Den Ergebnissen liegt eine sommerliche Strahlungswetterlage zugrunde. Diese ist durch wolkenlosen Himmel und einen nur schwach überlagernden Wind gekennzeichnet. Typischerweise führt ein autochthoner Sommertag aufgrund der hohen Einstrahlung und des geringen Luftaustauschs zu den höchsten thermischen Belastungen.

#### Situation am Tage

Am Tage ist die Wärmebelastung insbesondere im Außenraum für die Bevölkerung von Bedeutung und hier von verschiedenen meteorologischen Größen abhängig. Daher wird zur Bewertung der Tag-Situation ein Index herangezogen, der Aussagen zur Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit und Strahlungsflüssen kombiniert. Der humanbioklimatische Index PET (Physiologisch Äquivalente Temperatur; Matzarakis & Mayer 1996<sup>1</sup>) hat sich in der Fachwelt als „Quasi-Standard“ entwickelt und hat den Vorteil,

<sup>1</sup> Matzarakis A, Mayer H (1996): Another kind of environmental stress: Thermal stress. WHO Newsletter No. 18: 7-10.

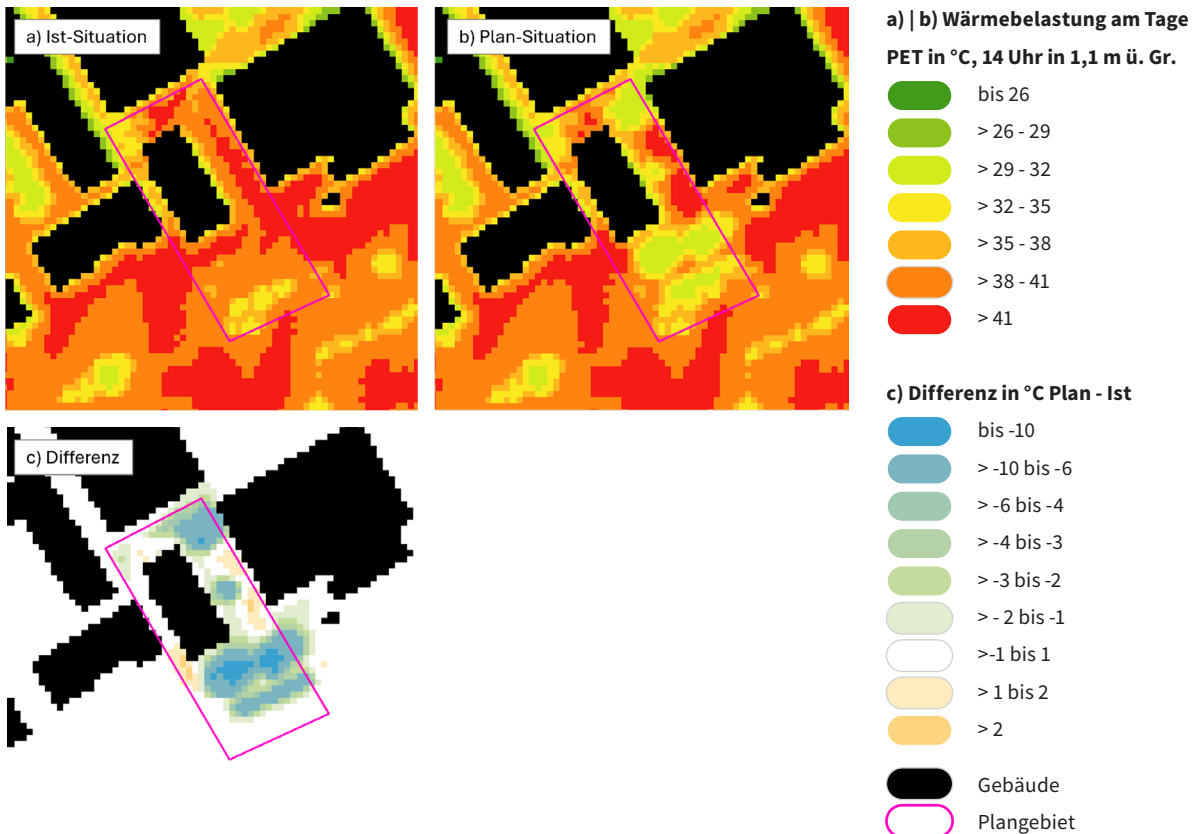
PET	Thermisches Empfinden	Physiologische Belastungsstufe
> 18 °C bis ≤ 23 °C	Komfortabel (neutral)	Kein thermischer Stress
> 23 °C bis ≤ 29 °C	Leicht warm	Leichte Wärmebelastung
> 29 °C bis ≤ 35 °C	Warm	Moderate Wärmebelastung
> 35 °C bis ≤ 41 °	Heiß	Starke Wärmebelastung / Hitzestress
> 41 °C	Sehr heiß	Extrem starke Wärmebelastung / Hitzestress

Tabelle 2: Bewertungsskala für die PET.

dass er aufgrund der °C-Einheit gut nachvollzogen werden kann. Die PET bezieht sich auf eine Höhe von 1,1 m über Grund, dabei handelt es sich um den Körperschwerpunkt eines Norm-Menschen mit einer Körpergröße von 1,75 m. Für die PET existiert in der VDI-Richtlinie 3787, Blatt 9 eine absolute Bewertungsskala, die das thermische Empfinden quantifiziert und in physiologische Belastungsstufen unterteilt (s. Tabelle 2).

Abbildung 29 zeigt die Verteilung der PET im Plangebiet für die Ist- und die Plan-Situation (Abbildungen 29 a und 29 b). Die Abbildung 29 c zeigt die Differenz zwischen den beiden Szenarien und macht die Entwicklung im Zuge der Umsetzung des Vorentwurfs deutlich.

29 Ausprägung der Wärmebelastung am Tage anhand der PET. Die Abbildungen a) und b) zeigen die Absolutwerte für Ist- und Plan-Situation. Abbildung c) zeigt die Differenz zwischen Ist und Plan, positive Werte bedeuten eine Temperaturzunahme im Rahmen der Planentwicklung, negative Werte bedeuten eine Temperaturabnahme.



Die Abbildung für die Ist-Situation (29 a) zeigt eine hohe Variabilität der PET-Werte zwischen knapp unter 26 °C bis knapp über 41°C. Es wird deutlich, dass die Wärmebelastung am Tage insbesondere durch die Sonneneinstrahlung beeinflusst wird. Die Werte, die eine starke (>35 °C) bzw. extrem starke (>41 °C) Wärmebelastung kennzeichnen, werden insbesondere auf sonnenbeschienenen Flächen erreicht. Maximale Werte treten innerhalb des Plangebietes auf der östlichen und nördlichen Fahrspur sowie auf der Terrasse südlich des Gebäudes auf. Hohe Vegetation und Gebäude schützen dagegen vor der direkten Sonneneinstrahlung, so dass in ihrem Schatten eine deutlich verminderte Wärmebelastung auftritt. So bilden sich entlang der östlichen Gebäudefassade relativ geringe PET-Werte von 29 - 35 °C aus, die einer moderaten Wärmebelastung entsprechen. Auch unter den Bäumen auf der Wiese Richtung Gottlieb-Daimler-Straße werden deutlich kühlere Werte als auf der freien Rasenfläche erreicht.

Abbildung 29 b zeigt für die Plan-Situation deutlich kleinere Flächenanteile mit starker und extremer Wärmebelastung, verglichen zur Ist-Situation. Insbesondere die verschattenden Maßnahmen (die zusätzlichen Baumpflanzungen, die Pergola am Gebäudeeingang und das Solardach) begünstigen die thermische Situation. Aus der Differenz in Abbildung 29 c geht hervor, dass hier eine PET-Verminderung um bis zu über 10 °C erreicht wird. Maßnahmen zur Erhöhung der Verdunstungskühlung, wie die extensive Rasenfläche und die Verdunstungsbeete, tragen ebenfalls zur Verminderung der Wärmebelastung bei, jedoch in einer kleineren Größenordnung als die verschattenden Elemente.

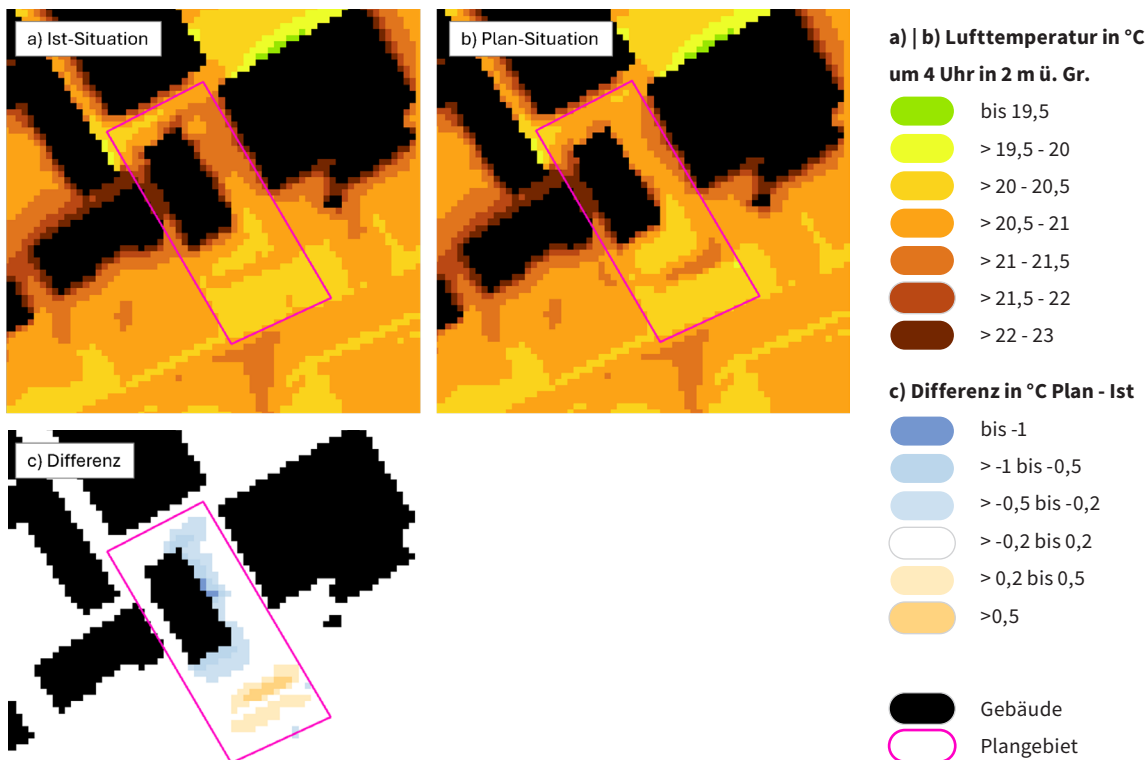
Kleinräumig kommt es im Zuge der Planentwicklung zu einer leichten PET-Erhöhung in einzelnen Abschnitten der Fahrspuren. Die aufgehellte Albedo der Straßenoberfläche sorgt einerseits dafür, dass sich der Belag weniger stark aufheizt, andererseits aber auch für eine stärkere Reflektion der einfallenden Strahlung. Dies bedingt auf den sonnenbeschienenen Straßenflächen eine leicht höhere Wärmebelastung, die aber als geringfügig einzustufen ist.

Insgesamt ist hervorzuheben, dass durch die zielgerichtete Platzierung der Maßnahmen die thermische Situation insbesondere über Aufenthaltsbereichen und Durchwegungen positiv beeinflusst wird. Dies gilt zum einen für die vormals thermisch stark belastete Terrasse, die in der Plan-Situation einer deutlich günstigeren Situation unterliegt, sowie für den Eingangsbereich der Gastronomie.

### **Nächtliche Situation**

Abbildung 30 zeigt das Temperaturfeld um 4 Uhr nachts in einer Höhe von 2 m über Grund. Die Abbildungen 30 a und 30 b zeigen die Absolutwerte der nächtlichen Lufttemperatur für Ist- und Plan-Situation, Abbildung 30 c zeigt die Differenz zwischen den beiden Situationen.

Die Temperaturen liegen in einem Wertespektrum von knapp unter 19,5 °C bis 23 °C. Relativ hohe Werte von über 21,5 °C treten in der Ist-Situation insbesondere im unmittelbaren Umfeld der Gebäude sowie in Bereichen, die durch enge Gebäudeabstände und gleichzeitig hohe Versiegelung geprägt



**30** Ausprägung der nächtlichen Lufttemperatur. Die Abbildungen a) und b) zeigen die Absolutwerte für Ist- und Plan-Situation. Abbildung c) zeigt die Differenz zwischen Ist und Plan, positive Werte bedeuten eine Temperaturzunahme im Rahmen der Planentwicklung, negative Werte bedeuten eine Temperaturabnahme.

sind, auf (innerhalb des Plangebietes: westlich des Gastronomiegebäudes in Richtung westlich angrenzendem Nachbargebäude). Über der Fahrspur am östlichen Rand des Plangebietes werden Temperaturen bis 21,5 °C erreicht. Die Rasenflächen in Richtung Gottlieb-Daimler-Straße kühlen sich dahingegen deutlich stärker ab und bilden Temperaturen von etwa 20 °C in 2 m ü. Gr. aus.

Anhand der Differenz-Abbildung 30 c wird deutlich, dass die angedachten Maßnahmen teilweise einen gewissen, wenn auch geringfügigen positiven Effekt auf die nächtliche Lufttemperatur haben. Über den Park- und Terrassenflächen, die im Zuge der Planentwicklung teilentsiegelt werden, ist eine Abnahme der Lufttemperatur um bis zu 1 °C, kleinräumig um bis zu 1,2 °C, zu erwarten.

Die Temperaturänderung über den geplanten extensiven Rasenflächen liegt unter 0,2 °C und wird hier nicht dargestellt.

Im Bereich der geplanten Pergola und der Baumpflanzungen am südlichen Rand des Plangebietes ist lokal mit einer geringfügigen Erhöhung der nächtlichen Lufttemperatur zu rechnen. Hier entsteht durch die Überdachung und das Kronendach eine gewisse Pufferwirkung, die die nächtliche Ausstrahlung und damit die Abkühlung im Vergleich zur Ist-Situation leicht vermindert (um bis zu 0,6 °C).

## 4.5 Fazit

Die Ergebnisse der Modellierung (s. Kap. 4.4) zeigen, dass durch die Anwendung des konzeptionellen Ansatzes aus Kapitel 3 (Maßnahmenbaukasten und Steckbrief für den Gebietstyp) eine deutliche Verbesserung des Mikroklimas am Tag und eine geringfügige Verbesserung der thermischen Situation in der Nacht erreicht werden kann.

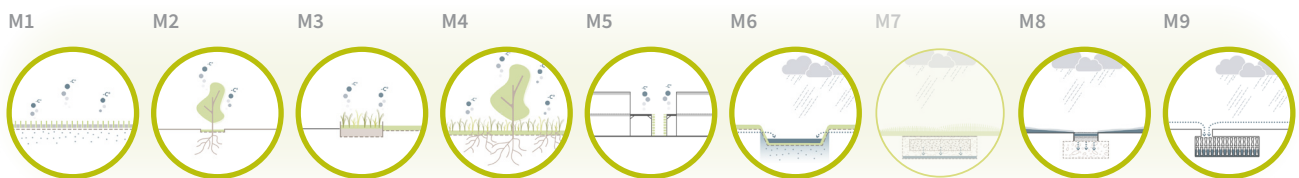
Die Auswirkungen des Vorentwurfs auf die lokale Wasserbilanz wurden im Rahmen des Projektes nicht modellbasiert quantifiziert. Es ist dennoch davon auszugehen, dass durch die diversen Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung ein Großteil des anfallenden Niederschlagswassers lokal auf dem Grundstück zurückgehalten werden kann. Dies entlastet nicht nur den Kanal und reduziert die Abwassergebühren, sondern erhöht auch die Wasserverfügbarkeit in den Böden vor Ort. So kann die Resilienz der Vegetation gegenüber Dürren erhöht und die Verdunstungskühlung an heißen Tagen gefördert werden.

Die Praxistauglichkeit des Steckbriefes und Maßnahmenbaukastens konnte durch deren Anwendung im Vorentwurf überprüft und bestätigt werden. Fast alle für den Gebietstyp vorgeschlagenen Maßnahmenoptionen konnten im Vorentwurf umgesetzt werden (s. Abb. 31). Lediglich zwei mussten aufgrund projektspezifischer Rahmenbedingungen verworfen werden: Die Platzierung von Rigolen war nicht nötig, da das anfallende Niederschlagswasser über eine offenen Mulde versickern kann. Und die Begrünung des Daches ist aufgrund mangelnder statischer Reserven des Bestandsgebäudes nicht möglich, was im Austausch mit dem Eigentümer ermittelt werden konnte.

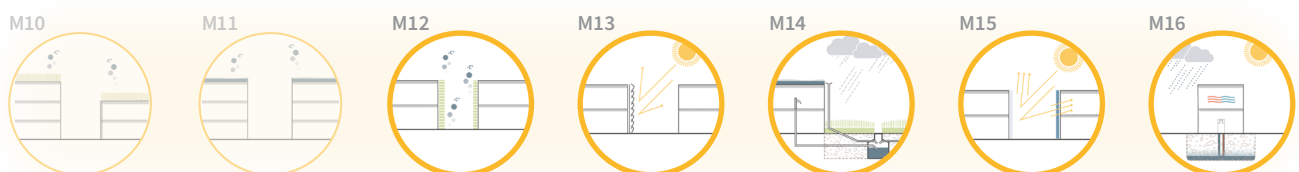
Es konnten somit sowohl die Wirksamkeit der entwickelten Maßnahmen im Sinne der Klimaanpassung als auch die Anwenderfreundlichkeit des strategischen Ansatzes bestätigt werden. Die Aufbereitung der Strategie eignet sich zum einen zur verwaltungsinternen Verwendung, bspw. im Rahmen der

31 Im Vorentwurf umgesetzte Maßnahmen des Steckbriefes von Gebietstyp 2

### Maßnahmen im Freiraum



### Maßnahmen am Gebäude



Sanierung von Straßen oder leitungsgebundenen Infrastrukturen im Untergrund. Zum anderen sollte weiterhin versucht werden, die ansässigen Unternehmen am Anpassungsprozess zu beteiligen und für die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen zu sensibilisieren. Hierfür können einerseits die Instrumente der Stadtplanung genutzt werden (z. B. Bebauungspläne, städtebauliche Verträge). Andererseits sollte auch eine freiwillige Mitwirkung der Betriebe angestrebt werden. Für den Austausch mit den Unternehmen können die Ergebnisse der Vorentwurfsplanung ein guter Ausgangspunkt sein, um gemeinsam realistisch die Kosten und den Nutzen einzelner Maßnahmen abzuwägen und konkrete Zielbilder zu entwickeln.

# Bildquellen

- 01 Schwarzplan Dietzenbach mit Hervorhebung des Gewerbegebiets Nord, must
- 02 Methodischer Aufbau, must
- 03 Analysekarte Umgesetzte/Geplante Maßnahmen, must
- 04 Stadtklimaanalyse, must (Datengrundlage: GEO-NET, 2023)
- 05 Starkregenanalyse, must (Datengrundlage: BGS Wasser, 2023)
- 06 Analysekarte Versiegelung, must (Datengrundlage: Kreisstadt Dietzenbach)
- 07 Analysekarte Grüne Infrastruktur, must (Datengrundlage: Kreisstadt Dietzenbach)
- 08 Analysekarte Gewässer, must (Datengrundlage: Kreisstadt Dietzenbach)
- 09 Analysekarte Altlasten, must (Datengrundlage: Kreisstadt Dietzenbach)
- 10 Liegenschaftsübersicht, must (Datengrundlage: Kreisstadt Dietzenbach)
- 11 Analysekarte Topografie, must (Datengrundlage: Kreisstadt Dietzenbach)
- 12 Analysekarte Wasserschutzgebiete, must (Datengrundlage: Kreisstadt Dietzenbach)
- 13 Analysekarte Grundwasser, must (Datengrundlage: HLNUG, 2016)
- 14 Analysekarte Bodeneigenschaften, must (Datengrundlage: Kreisstadt Dietzenbach und BGR, 2007)
- 15 Analysekarte Leitungsnetz, must (Datengrundlage: Kreisstadt Dietzenbach; Maingau, 2026; ZWO, 2026)
- 16 Schnitt A-A: Assar-Gabrielsson-Straße, must
- 17 Blick auf die Assar-Gariellsson-Straße, must
- 18 Schnitt B-B: Karl-Benz-Straße, must
- 19 Beidseitiges Parken auf der Dieselstraße, must
- 20 Schematische Darstellung Ziel 1, must
- 21 Schematische Darstellung Ziel 2, must
- 22 Gebietskategorien, must
- 23 Die drei Radien der städtischen Einflussnahme, must
- 24 Luftbild des Standortes, must (Datengrundlage: Kreisfreie Stadt Offenbach am Main, 2025)
- 25 Lageplan Entwurf, must
- 26 Schnitt (A-A) Entwurf, must
- 27 Referenzbilder, must
- 28 Nutzungsklassen Ist und Plan, GEONET
- 29 Wärmebelastung am Tage Ist und Plan, GEONET
- 30 Nächtliche Lufttemperatur Ist und Plan, GEONET
- 31 Im Vorentwurf umgesetzte Maßnahmen, must

