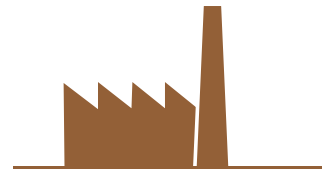




## Klimaanpassung IEK Gröpelingen\*

### Ableitung von Anpassungsoptionen

Stadtstrukturtyp: Gewerbegebiet und Einzelhandelsstandort



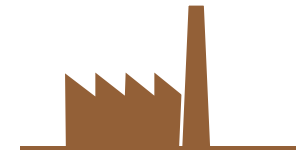
\* Hinweis: Die Präsentation bitte nur für den internen Gebrauch einsetzen.





Quelle: Niklas Fluß

## Kurzbeschreibung



Gewerbegebiete sind geprägt durch eine heterogene Gebäudesubstanz mit Produktions- und Lagerhallen und Verwaltungsgebäuden sowie einem hohen Anteil an versiegelten Flächen, v. a. Verkehrsflächen. Grünstrukturen sind nur in geringem Umfang vorhanden, beschränkt auf vereinzelte Baumgruppen oder -reihen, ungenutzte Restflächen und Eingangsbereichen. Öffentliche und für die kurzzeitige Erholung (z. B. der Mitarbeiter:innen) nutzbare Freiräume sind kaum vorhanden. Generell zeichnen sich Gewerbegebiete durch eine hohe klimatische Belastung aus.

## Klimaanpassungsbedarfe

- Dezentrales Regenwassermanagement
- Entsiegelung und Teilentsiegelung
- Begrünung des Freiraums, inkl. Straßenraum
- Bauwerksbegrünung

Typ: Gewerbegebiet | Einzelhandelsstandort





Quelle: Bremen 3D – der digitale Zwilling

Gewerbegebiet Riedemannstraße | Reiherstraße im Stadtteil Gröpelingen





## Gewerbegebiet Riedemannstraße | Reiherstraße: Typische Straßenräume





## Gewerbegebiet Riedemannstraße | Reiherstraße: Gewerbeflächen





Quelle: Berliner Regenwasseragentur | Malzfabrik | Matthias Friel

## Entkopplung von der Kanalisation



Mit dem Umbau der ehemaligen Schultheiss-Mälzerei in Berlin zu einem Gewerbe- und Kulturstandort entstanden diverse Naturgärten, Mieterbeete und zwei Wasserbecken. Das Gelände ist von der Kanalisation abgekoppelt, Niederschläge der Dach- und Verkehrsflächen gelangen über ein Freigefälle zu einer Zisterne und von dort über einen Bodenfilter, über eine Dränageschicht und Dränleitung in den naturnahen “Weiher”. Der Überlauf aus dem Regenwasserbecken erfolgt in eine darunterliegende Rigole. Das “Freizeitbecken” wird aus einem ertüchtigten Tiefbrunnen gespeist. Das überschüssige Wasser aus diesem Becken fließt durch eine Freigefälleleitung zu einem Überlaufschacht des “Weiher” und von dort ebenfalls in die Rigole (siehe Bild).

## Wirkung

- Entlastung der Kanalisation
- Retention | temporärer Wasserrückhalt
- Versickerung von Niederschlagswasser
- Verbesserung der Aufenthaltsqualität | Erholung

Handlungsansatz: Regenwasser zurückhalten und dezentral versickern





Quelle: Gewerbegebiete im Wandel | Mitsubishi Electric Europe B.V.

## Entsiegelung von Betriebsflächen



Versiegelte Flächen, die den Außenbereich von Gewerbegebieten prägen, heizen sich tagsüber schnell auf und geben die Wärme an die Luft ab. In der Nacht ist der Wärmeinseleffekt stark ausgeprägt, da Beton und Asphalt die am Tag gespeicherte Wärme zeitversetzt und über einen längeren Zeitraum wieder an die Umgebung zurückgeben. Versiegelte Betriebsflächen sollten entsiegelt und durch naturnahe Frei- und Grünflächen und Bäume ersetzt werden. Ein offener Boden kann wegen seiner Verdunstungsleistung zur Verbesserung des Mikroklimas beitragen.

## Wirkung

- Versickerung von Niederschlagswasser
- Regenwasserretention
- Verdunstungskühlung durch Boden und Pflanzen
- Förderung der Biodiversität
- Verbesserung der Aufenthaltsqualität

Handlungsansatz: Aufenthalts- und Verkehrsflächen entsiegeln und begrünen





Quelle: Natur im Garten Service GmbH | Klimafitte Parkplätze | grünplan gmbh (links) | Friedl Steinwerke (rechts)

## Entsiegelung von Gewerbeparkplätzen

Die spezifische Nutzung in einem Gewerbegebiet bedingt große, vollversiegelte Erschließungsflächen, z. B. für die An- und Auslieferung von Waren durch schwere Fahrzeuge. Dort wo dies nicht erfolgt, z. B. auf Parkplätzen für Mitarbeitende, können Teilsiegelungen mittels klimaoptimierter versickerungsfähiger Materialien umgesetzt werden. Befestigte und durchlässige Oberflächen mit unterschiedlicher Versickerungsfähigkeit sind z. B. Schotterrasen, Rasengittersteine, Rasenfugenpflaster, Rindenhäcksel, Kies-/Splittdecke, wasserdurchlässige Betonpflaster, Beton- oder Natursteinpflaster sowie wasserdurchlässige Beton- oder Asphaltdecken.

### Wirkung

- Versickerung von Niederschlagswasser
- Verdunstungskühlung (Bodenoberfläche)

Handlungsansatz: Befestigte Flächen entsiegeln





Quelle: StEB Köln | Regenwasserversickerung

## Flächenversickerung



Die Flächenversickerung kommt der natürlichen Versickerung am nächsten. Dabei wird in Gewerbegebieten das Niederschlagswasser entweder direkt auf der Fläche versickert, auf der es anfällt oder von undurchlässig (versiegelten) befestigten Flächen auf versickerungsfähige Flächen abgeleitet und dort ohne zusätzlichen Aufstau flächenhaft versickert. Dabei ist zu beachten, dass die Flächenversickerung nur bei günstigen Untergrundverhältnissen zum Einsatz kommt. Ein Nachteil der Flächenversickerung sind der nicht vorhandene Speicherraum und der große Flächenbedarf.

## Wirkung

- Versickerung von Niederschlagswasser
- Regenwasserretention | Temporärer Wasserrückhalt
- Verdunstungskühlung

Handlungsansatz: Regenwasser zurückhalten und dezentral versickern





## Mulden-Rigolen-System

Das Mulden-Rigolen-System, das auch in Gewerbegebieten eingesetzt werden kann, beruht auf dem Prinzip, Niederschlagswasser aus den versiegelten Gewerbeflächen in Mulden (flache begrünte Bodenvertiefungen) und darunterliegenden Bodenspeichern (sogenannten Rigolen) mit hohem Porenspeicherraum (Kies, Schotter) zu speichern, entsprechend der örtlichen Möglichkeit zu versickern oder im Bedarfsfall über Dränrohre verzögert und gedrosselt einer zentralen Versickerungsanlage oder einem nahen Gewässer zuzuleiten. Das System ist gegenüber normalen Versickerungsmulden platzsparender. Zusätzlich können sie mit Baumrigolen kombiniert werden und somit eine Verschattung durch Bäume ermöglichen.

## Wirkung

- Retention von Regenwasser
- Versickerung von Niederschlagswasser



Quelle: kuras | kombinierte Versickerungssysteme | Sieker



Quelle: Sieker | Mulden-Rigolen-System

Handlungsansatz: Regenwasser zurückhalten und dezentral versickern





Quelle: Gewerbegebiete im Wandel | Rögels GmbH & Co. KG | WILA Bonn

## Baumpflanzungen an Parkflächen



An Parkplatzflächen in Gewerbegebieten sorgen Bäume für Beschattung und machen besonders bei sommerlicher Hitze den Aufenthalt für Nutzer:innen angenehmer. Besonders großkronige Bäume haben eine gute Kühlwirkung. Es sollten die alten Bäume erhalten bleiben, denn ein Jungbaum benötigt 20 Jahre bis zur vollen Klimawirksamkeit. Wenn möglich sollten Großbaumpflanzungen vorgenommen werden. Gegen die sommerliche Hitze hilft auch eine Kombination aus Beschattung durch Bäume und versickerungsfähigen Bodenbelägen auf den Parkflächen. Die Teilentsiegelung hilft dabei, das anfallende Regenwasser lokal zu speichern – die Verdunstung kühlt dann die Umgebung und versorgt die Bäume mit Wasser.

### Wirkung

- Beschattung
- Verdunstungskühlung durch Bäume und Boden

Handlungsansatz: Aufenthalts- und Verkehrsräume beschatten





## Extensive Dachbegrünung



Dächer von Gewerbebauten bieten ein großes Flächenpotenzial für Begrünungsmaßnahmen. Aufgrund einer dünnen Substratschicht ist die Last bei einer extensiven Dachbegrünung für die Statik gering und eine Umsetzung auch im Bestand möglich. Angepflanzt werden niedrigwüchsige Pflanzen (z. B. Sedum-Arten), die den extremen Bedingungen auf den Dächern gewachsen sind. Auch eine Spontanvegetation ist denkbar. Der Pflegeaufwand ist gering. In Hitzeperioden kann die Vegetation austrocknen und die Verdunstungskühlleistung für den Zeitraum verloren gehen. Bei hohen Gewerbebauwerken ist die Kühlwirkung in die Gewerbeflächen eher gering.

## Wirkung

- Verdunstungskühlung
- Regenwasserretention
- Kühlung an Gebäuden (Dämmwirkung)
- Steigerung der Biodiversität

Handlungsansatz: Dächer begrünen





Quelle: BAFU | Hitze in Städten | Isadora Tast

Handlungsansatz: Dächer begrünen

## Intensive Dachbegrünung



Bei Eignung der Dach-Tragwerke von Gewerbebauwerken ist eine intensive Dachbegrünung denkbar. Die Kühlleistung durch Verdunstung ist höher als bei der extensiven Dachbegrünung, da Sträucher, Stauden und Bäume gepflanzt werden können. Bei entsprechender Gestaltung und Zugänglichkeit können Dachgärten als Erholungsräume in den Gewerbegebieten entstehen. Sie ist pflegeintensiver, wozu eine regelmäßige Wasser- und Nährstoffversorgung gehört. Die Aufbauhöhe einer Intensivbegrünung liegt meistens über 25 cm. Eine wichtige klimatische Leistung ist zudem die verzögerte, reduzierte Ableitung überschüssigen Wassers in die Kanalisation.

## Wirkung

- Regenwasserretention
- Verdunstungskühlung
- Kühlung an Gebäuden (Dämmwirkung)
- Steigerung der Biodiversität
- Verbesserung der Aufenthaltsqualität





Quelle: BAFU | Hitze in Städten | Klimakvarter Østerbro

## Dachgarten



Teilbereiche von gewerblichen Dachflächen, nach entsprechender Prüfung der Tragfestigkeit, können in Form von Dachgärten gestaltet werden, einer Form der intensiven Dachbegrünung. Durch den höheren Boden- oder Substrataufbau können Stauden, Sträucher und kleine Bäume sowie Gemüse gepflanzt werden. Um die Aufenthaltsqualität für die Arbeitnehmenden zu steigern können durch kleinere Bäume oder bepflanzte Pergolen beschattete Sitzgruppen sowie kleine Teiche angelegt werden. So entsteht ein multifunktionale Dachfläche mit hoher Leistung hinsichtlich Retention, Wasserspeicherung und Verdunstungskühlung.

## Wirkung

- Rückhalt von Niederschlagswasser
- Verdunstungskühlung
- Passive Kühlung von Gebäuden
- Verbesserung der Aufenthaltsqualität

Handlungsansatz: Dächer begrünen



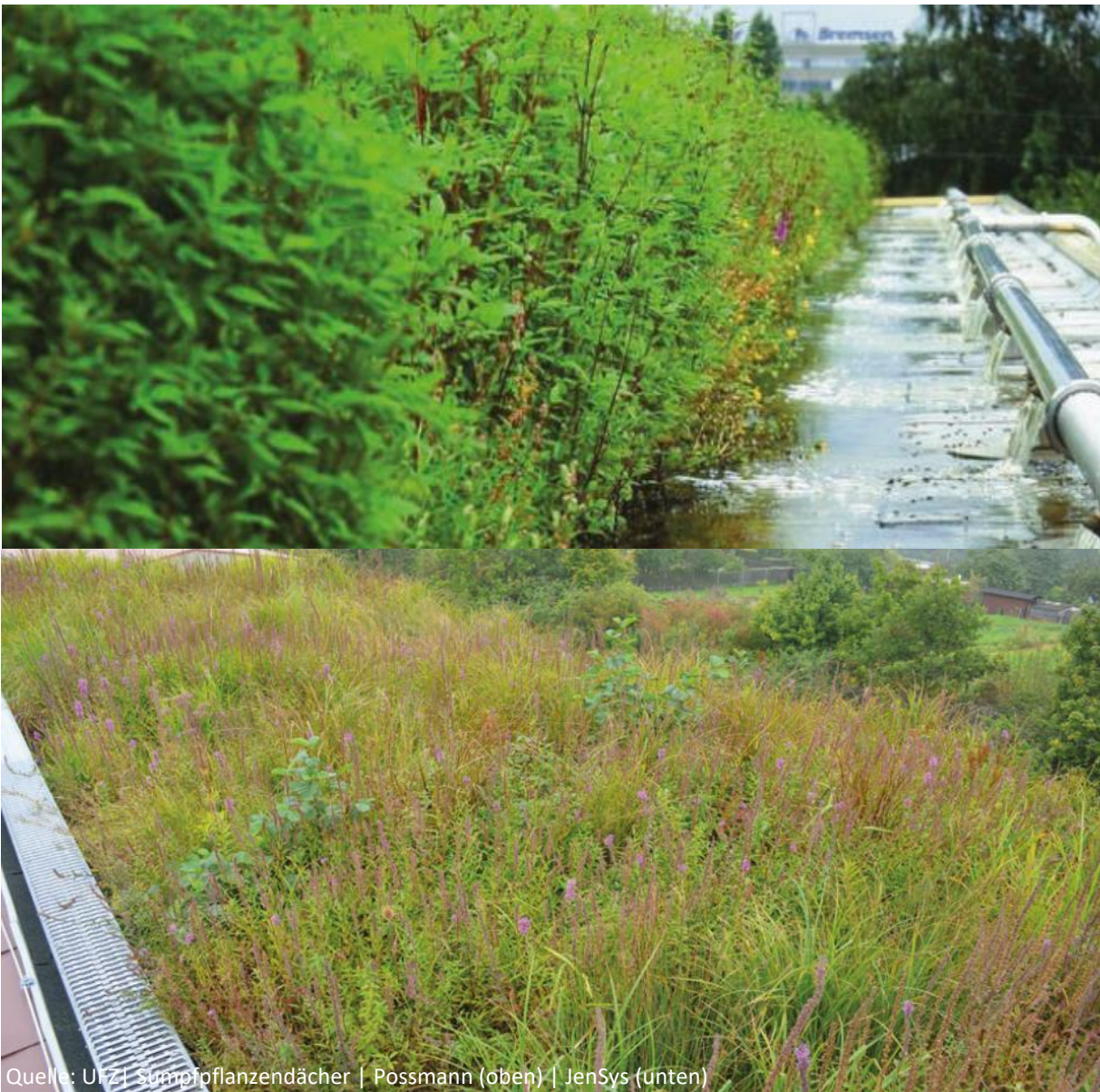


## Sumpfpflanzendach

Ein Sumpfpflanzendach ist eine Form der extensiven Dachbegrünung, bei der Sumpfpflanzen flächendeckend auf einem Dach auf einer Wasserspeichermatte aufgebracht und täglich bewässert werden (bewässertes Gründach). In warmen Monaten wird durch die Verdunstung des Wassers Wärme aus den darunter liegenden Räumen abgeführt. In kalten Monaten schützt das Sumpfpflanzendach als zusätzliche Isolation vor zu starker Wärmeabstrahlung. Diese Art der Dachbegrünung ist besonders dann interessant, wenn in stark verdichteten Gewerbegebieten, das anfallende Regenwasser vor Ort verdunstet werden soll, wozu dieses in Zisternen zwischengespeichert werden kann.

### Wirkung

- Verdunstungskühlung
- Wasser
- Verbesserung des Stadtklimas
- Rückhalt von Niederschlagswasser



Quelle: UfZ | Sumpfpflanzendächer | Possmann (oben) | JenSys (unten)

Handlungsansatz: Dächer begrünen





Quelle: Stadt Freiburg | BuGG | G. Mann

## Solargründach



Die Kombination einer extensiven Dachbegrünung mit einer Photovoltaikanlage sorgt auf Gewerbehallen für ein besseres Mikroklima und leistet gleichzeitig einen Beitrag zum Klimaschutz. Hinzu kommen Hitzeschutz und ein Beitrag zur Förderung der biologischen Vielfalt. Technisch gesehen sind die PV-Module in der Dachbegrünung verankert. Die kühlende Wirkung der Begrünung hilft an sehr heißen Tagen die Effizienz der Solarpaneele zu erhalten. Deren Leistung lässt mit zunehmenden Temperaturen nach.

## Wirkung

- Rückhalt von Niederschlagswasser
- Verdunstungskühlung
- Passive Kühlung von Gebäuden
- Verbesserung der Biodiversität
- Beitrag zum Klimaschutz

Handlungsansatz: Dächer begrünen





Quelle: [www.fassadenbegrueunung-polygruen.de](http://www.fassadenbegrueunung-polygruen.de) | Foto\_Brandwein 2011

## Bodengebundene Fassadenbegrüpfung



Viele Gebäudeaußenwände mit großen fensterlosen Flächen von Lager-, Werks- und Fabrikhallen in einem Gewerbegebiet eignen sich für eine bodengebundene Fassadenbegrüpfung. Zum Einsatz kommen Kletterpflanzen, die im Boden am Gebäude wurzeln, z. B. Wilder Wein, Kletterhortensie oder Knöterich. Unterstützt werden sie im Wachstum durch Kletterhilfen. Durch den Bodenanschluss ist eine Bewässerung der Pflanzen i. d. R. nicht erforderlich. Die Pflanzen kühlen im Sommer durch Wasserverdunstung. Die positiven Effekte für das Mikroklima kommen v. a. dann zum tragen, wenn die Fassaden umfassend und flächig begrünt werden. Dies dient auch dem Wärmeschutz der Innenbereiche der gewerblichen Bauwerke.

### Wirkung

- Passive Kühlung an Gebäuden (Gewerbehallen)
- Verdunstungskühlung
- Versickerung von Niederschlagswasser

Handlungsansatz: Fassaden begrünen





Quelle: HALTEC | Polen

## Helle Fassade



Helle Oberflächen haben gegenüber dunklen Flächen ein höheres Rückstrahlungsvermögen (= Albedo). Entsprechend sorgen helle oder weiße Fassadenmaterialien (z. B. weißer Putz, helle Fassadenelemente, Kalkstein, weiße Farbanstriche) dafür, dass sich die Oberfläche von gewerblichen Gebäuden und Hallen bei starker Sonneneinstrahlung weniger erhitzt. Gleichzeitig bleiben die Temperaturen im Gebäudeinnern einigermaßen komfortabel.

## Wirkung

- Erhöhung der Albedo (Verringerung der Aufheizung und damit Verminderung der nächtlichen Wärmeabstrahlung)

Handlungsansatz: Materialien mit hoher Albedo verwenden





Quelle: deutsche bauzeitung | Kühlende Farbe | roofimages/pixabay

## Helles Dach



Obwohl die Fassade häufiger im Fokus der Maßnahmen zur Klimaanpassung steht, darf das Dach von gewerblichen Gebäuden nicht vernachlässigt werden. Aufgrund der exponierten Lage ist es der Sonne besonders lange ausgesetzt und kann sich in den Sommermonaten daher stark erwärmen. Als Alternative zur Dachbegrünung bieten sich helle und weiße Dachmaterialien an. Für bestehende Gebäude mit Steil- oder Satteldächern bieten sich besondere helle Dachbeschichtungen an, die das Reflexionsvermögen des Dachs erhöhen. Auf Flachdächern sind ebenfalls weiße Anstriche denkbar.

## Wirkung

- Erhöhung der Albedo (Verringerung der Aufheizung und damit Verminderung der nächtlichen Wärmeabstrahlung)

Handlungsansatz: Materialien mit hoher Albedo verwenden





## Helle Straße

Auch Straßen mit hellen Oberflächenmaterialien, Farbanstrichen und Beschichtungen reflektieren einen größeren Teil der Sonneneinstrahlung und heizen sich dadurch weniger stark auf als herkömmliche Beläge, wie schwarzer Bitumen. Eine derartige Maßnahme ließe sich auf Straßen und/oder Parkflächen in einem geplanten Gewerbegebiet umsetzen. Aber auch im Bestand wäre dies denkbar, z. B. im Rahmen einer Straßensanierung im Gewerbegebiet. Der Einbau eines reflektierenden Belags kann unerwünschte Folgen haben. In der Stadt Zürich wurde festgestellt, dass sich Gebäude durch die zurückgeworfenen Lichtstrahlen stärker erwärmen, was im Sommer eher ungünstig ist.

## Wirkung

- Erhöhung der Albedo (Verringerung der Aufheizung und damit Verminderung der nächtlichen Wärmeabstrahlung)



Quelle: BAFU | Hitze in Städten | Nate Berg



Quelle: NZZ | Kühlende Straßenbeläge | Weibel AG

Handlungsansatz: Materialien mit hoher Albedo verwenden





Quelle: faktorgrün, Stadt Ludwigsburg

## Kühloase im Gewerbegebiet



Die Entsiegelung von nicht betriebsnotwendigen Verkehrs- oder Lagerflächen auf dem Betriebsgelände ermöglicht die Anlage von begrünten und schattigen Kühloasen, die zum Verweilen einladen und in denen sich die Beschäftigten für eine kurzzeitige Erholung im Freien treffen können, z. B. in der Mittagspause. Zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität können feste Sitzgelegenheiten wie Bänke und Sitzblöcke in die Kühloase integriert werden. Wichtig sind Bäume und Kletterpflanzen an Rankgerüsten, die für eine starke Beschattung der Aufenthaltsflächen und Verdunstungskühlung sorgen. Eine ergänzende Gestaltung mit Wasser, z. B. Trinkwasserbrunnen wäre denkbar. Die entsiegelten Flächen dienen zudem der Versickerung von Niederschlagswasser.

### Wirkung

- Verdunstungskühlung | Beschattung
- Versickerung von Niederschlägen
- Verbesserung der Aufenthaltsqualität

Handlungsansatz: Aufenthalts- und Verkehrsflächen entsiegeln und begrünen





Quelle: Gewerbegebiete im Wandel | Skywalk GmbH & Co. KG | Sabine Plutta

## Offene Wasserflächen



Offene Wasserflächen in einem Gewerbegebiet, z. B. ein Teich oder ein Graben tragen aufgrund ihrer Verdunstungskühlleistung zur Verbesserung des Mikroklimas bei. Verstärkt wird diese Wirkung, wenn Teile der Gewässer pflanzenbestanden sind, z. B. ein naturnaher Teich oder ein renaturiertes Grabensystem. Zusätzlich können offene Wasserflächen als Frischluftleitbahnen fungieren, fördern die Biodiversität und werten die Aufenthaltsqualität erheblich auf.

## Wirkung

- Frischluftversorgung
- Verdunstungskühlung
- Verbesserung der Aufenthaltsqualität
- Förderung der Biodiversität

Handlungsansatz: Gräben und Gewässer reaktivieren