

Dialogprozess

Blau-Grüne Infrastruktur

BGI-Dialogveranstaltung am 14. Juni 2023

BGI im Bestand planen



KLIQ

Klimafolgenanpassung innerstädtischer hochverdichteter Quartiere

Ein zusammenfassender und aktualisierter Reader.

Originaldokumente (2017):

Quartier: <http://edoc.sub.uni-hamburg.de/hcu/volltexte/2017/365/>

Gebäude und Grundstück: <http://edoc.sub.uni-hamburg.de/hcu/volltexte/2017/364/>

1. Notwendigkeit einer wasser- und klimasensiblen Planung in Hamburg

Hamburg ist eine wachsende Metropole mit einem steigenden Bedarf an Wohnraum. 10.000 neue Wohnungen sollen deshalb jährlich im Rahmen der Wohnungsbauprogramme der sieben Hamburger Bezirke entstehen. Es ist geplant, das Wachstum vor allem durch Innenentwicklung und Nachverdichtung der bestehenden städtischen Strukturen umzusetzen. Somit werden bisher begrünte und durchlässige Böden in der Stadt bebaut und versiegelt. Auch bereits stark verdichtete Innenstadtquartiere sind von dieser Entwicklung betroffen. Aufgrund der baulichen Dichte mit entsprechenden Versiegelungsgraden wirken sich hohe sommerliche Temperaturen und extreme Regenereignisse hier besonders stark aus. In Folge einer weiteren Nachverdichtung und mit Blick auf die Auswirkungen des Klimawandels kann die Gefahr einer Überflutung oder Überhitzung noch weiter steigen.

Je mehr Flächen bebaut werden, desto größer ist die Menge an abfließendem Niederschlagswasser, da dieses nicht mehr auf natürlichem Wege versickern kann. In der Innenstadt sind vor allem die Quartiere gefährdet, in denen die Kapazität der Kanalisation (in Hamburg Sielnetz genannt) aufgrund von Nachverdichtung und zusätzlicher Flächenversiegelung bereits ausgeschöpft ist. Dieser Bereich wird überwiegend im Mischsystem entwässert. Das bedeutet: Das häusliche und gewerbliche Abwasser wird zusammen mit dem Niederschlagswasser in einem gemeinsamen Leitungssystem zum Klärwerksverbund Köhlbrandhöft geleitet und dort behandelt. Im Falle eines Starkregens kann das System überlastet sein und das Wasser nicht mehr aufnehmen. Dies kann zu Mischwasserüberläufen aus dem Sielnetz in die Gewässer oder zu lokalen Überflutungen im Stadtquartier führen.

Darüber hinaus verstärkt die zunehmende Bebauung den städtischen Wärmeineffekt. Bebaute innerstädtische Flächen weisen dauerhaft höhere Temperaturen als das Umland auf. Insbesondere tagsüber heizen sie sich erheblich stärker auf, und geben nachts die Wärmestrahlung nur sehr langsam wieder ab. Der Temperaturunterschied zwischen Stadt und Umland ist nachts größer als am Tag. Im Sommer kann die Differenz der nächtlichen Tiefsttemperaturen in Hamburg im Vergleich zu seinem Umland bis zu 3 Kelvin (das entspricht 3°C) betragen. Insbesondere in den innerstädtischen hochverdichteten Quartieren ist dies deutlich zu spüren. Die Überhitzung wirkt sich vor allem auf ältere und kranke Menschen, Säuglinge und Kleinkinder, aber auch auf Personen mit besonders belastenden Berufen negativ aus.

Die Folgen des Klimawandels verstärken die genannten Effekte. Hamburg muss sich auf vermehrte Starkregenereignisse sowie auf erhöhte Temperaturen und längere Trockenperioden im Sommer einstellen.

ZIELE DER ÜBERFLUTUNGSVORSORGE

Im Rahmen der Überflutungsvorsorge sollen unkontrollierte Überflutungen sowie unkontrolliert an der Oberfläche abfließendes Niederschlagswasser während eines Starkregens vermieden werden. Ziel ist, Schäden zu verhindern oder zumindest zu reduzieren. Starkregen sind häufig lokal beziehungsweise regional begrenzt und können zum Rück- und Überstau des Kanalnetzes sowie zu Überflutungen entlang von Gewässern führen, in die Niederschlagswasser eingeleitet wird. Dementsprechend fließt das Wasser ungehindert an der Oberfläche den tiefer liegenden Bereichen, wie Geländesenken, Kellern, Straßenunterführungen oder U-Bahn-Tunnel zu, wo es dann zu Überflutungen kommt. Mit Blick auf die seltenen und außergewöhnlichen Regenereignisse, die über den Bemessungsvorgaben des Sielnetzes liegen, müssen zukünftig neue Wege der Ableitung und Rückhaltung verfolgt und der private Objektschutz stärker in den Vordergrund gestellt werden.

ZIELE DER HITZEVORSORGE

Die Hitzevorsorge hat zum Ziel, die Aufheizung von Stadtquartieren sowie der Innenräume von Gebäuden zu vermeiden oder zumindest zu vermindern. Dies kann zum einen durch die Erzeugung von Verdunstungskälte sowie von kühlen Luftströmungen in den Stadtquartieren und in den Gebäuden erreicht werden. Dazu dienen Vegetationsflächen an und auf Gebäuden und in den Quartieren, eine verbesserte Wasserspeicherung der Böden und die gezielte Verdunstung von Regenwasser zur Gebäudekühlung. Zum anderen ist ein ausreichender sommerlicher Wärmeschutz für Gebäude wichtig, der für angenehme Innenraumtemperaturen sorgt und gleichzeitig den Energiebedarf zur Gebäudekühlung durch Klimaanlage verringert. Je nach Orientierung der Gebäude zur Sonne und dem Anteil von Wand- zu Fensterflächen sind eine natürliche Durchlüftung der Räume sowie Möglichkeiten zur Verschattung geeignete Maßnahmen.

2. Berücksichtigung der Überflutungs- und Hitzevorsorge bei Bau- und Planungsvorhaben

Im Folgenden wird erläutert, wie ein Planungs- oder Bauvorhaben wasser- und klimasensibel umgesetzt werden kann. Dazu werden in Kapitel 2.1 zunächst idealtypische Arbeitsschritte für den Planungsprozess aufgeführt, die als Orientierungshilfe dienen. Ein wichtiger Schritt ist dabei die Gefährdungsanalyse. Mit Hilfe einer Checkliste kann eine vereinfachte Analyse der Gefahrensituation in einem Stadtquartier durchgeführt werden. Anhand der Antworten lässt sich abschätzen, ob und inwieweit sich Starkregen und Hitze auf das betrachtete Quartier oder geplante Vorhaben auswirken können (siehe Kap. 2.2).

Falls dabei gefährdete Bereiche identifiziert werden, kann im Anschluss eine umfassendere Prüfung durchgeführt und das Planungsgebiet hinsichtlich des potenziellen Risikos einer Überflutung und Überhitzung bewertet werden (siehe Kap. 2.3). Sollte eine Überarbeitung der Vorplanung oder des Vorentwurfs notwendig sein, dient ein Fragenkatalog mit Klimalitfragen als Unterstützung (siehe Kap. 2.4).

2.1 Arbeitsschritte für eine wasser- und klimasensible Planung

Verschiedene Planungsprozesse und konkrete Vorhaben können als Auslöser dienen, um sich mit einer wasser- und klimasensiblen Planung intensiver auseinander zu setzen (siehe Abb. 2.1.1). Verantwortlich für die Durchführung der Arbeitsschritte ist der/die Projektverantwortliche, der die Aufgaben eventuell auch delegieren und/oder koordinieren kann. Obwohl sich unterschiedliche Vorhaben in ihrer Maßstäblichkeit unterscheiden, können bei allen ergänzende Arbeitsschritte für eine wasser- und klimasensible Planung angewendet werden (siehe Abb. 2.1.2).

Im Folgenden werden die zusätzlichen Arbeitsschritte (hier Steps genannt) beschrieben (siehe Abb. 2.1.2).

Step 1: Gefährdungsanalyse

Nach dem Planungsanstoß sollte als Ergänzung zur Vorplanung beziehungsweise dem Vorentwurf generell eine vereinfachte Gefährdungsanalyse für das zu beplanende Gebiet im Hinblick auf Starkregen und Hitze durchgeführt werden. In Bezug auf das Überflutungsrisiko ist HAMBURG WASSER dabei von Beginn an zu beteiligen. Zudem können Bürgerinnen und Bürger vor Ort befragt oder weitere lokale Akteure eingebunden werden, um ein möglichst genaues Bild der aktuellen Situation zu erhalten. Durch eine Zeitungsrecherche lässt sich klären, ob bereits in der Vergangenheit Überflutungen in Folge von Starkregen aufgetreten sind. Zudem berücksichtigt HAMBURG WASSER im Rahmen ihrer Analyse der Überflutungsproblematik Feuerwehreinätze aufgrund von Überflutungen.

Anhand der Ergebnisse dieser Gefährdungsanalyse lässt sich erkennen, ob sensible Bereiche oder Gebäude durch Überflutung oder Überhitzung gefährdet sind. Zum Beispiel kann ermittelt werden, ob eine Senke oder ein Fließweg des abfließenden Oberflächenwassers bei Starkregen zur Gefahr für die umgebenden Gebäude oder die unterirdische Infrastruktur werden kann.

Step 2: Risikoabschätzung

Können Senken oder Fließwege eine Gefahr für umgebende Gebäude oder die unterirdische Infrastruktur darstellen, kann eine Risikoabschätzung notwendig werden. Sie erfolgt parallel zur Bestandsaufnahme. Bei der Risikoabschätzung werden die Eintrittswahrscheinlichkeit einer Überflutung oder Überhitzung und das daraus resultierende Schadensausmaß analysiert.

Step 3: Lösungsentwicklung

Ist anhand der Ergebnisse der Gefährdungsanalyse und eventuell der Risikoabschätzung erkennbar, dass Maßnahmen zur Überflutungs- und Hitzevorsorge in der weiteren Planung beziehungsweise bei der Konkretisierung der Planungskonzepte notwendig sind, sollte Step 3 erfolgen. So kann man frühzeitig Ursachen klären, verschiedene Lösungsvarianten entwickeln, wichtige Akteure einbinden, Handlungsprioritäten setzen und die Planungen wasser- und/oder klimasensibel weiterentwickeln. Besteht keine Gefährdung, entfallen Step 2 und 3. In diesem Fall kann die Bestandsaufnahme und der Entwurf beziehungsweise das Planungskonzept wie gewohnt fertiggestellt werden.

ARBEITSSCHRITTE

ÜBLICHE ARBEITSSCHRITTE	ZUSÄTZLICHE STEPS		
0	PLANUNGSANSTOSS / PLANUNGSANLASS durch Vorhaben aus dem Bereich Stadt- und Freiraum, Verkehr, Architektur oder technische Infrastruktur.		
1	VORPLANUNG / VORENTWURF Erste Vorhabens- und Konzeptüberlegungen entwickeln, Grundlagen ermitteln und grobe Aufgabenstellung klären.	STEP 1: BETEILIGUNG Klären, ob bereits Probleme durch Überflutungen und/ oder Überhitzung bestehen. Dafür frühzeitige Beteiligung von HAMBURG WASSER. Zudem Befragung von Bürgerinnen und Bürgern vor Ort oder Zeitungsrecherchen durchführen.	STEP 1: GEFÄHRDUNGSANALYSE* Mit Hilfe der Checkliste (siehe Kap. 2.2) klären, ob Bereiche oder Gebäude im Planungsgebiet durch Überflutung und Überhitzung gefährdet sind. Teil I umfasst die Analyse der aktuellen Situation, Teil II die Vorentwurfsanalyse. Die Bearbeitung bzw. Einholung erforderlicher Informationen erfolgt durch den oder die Projektverantwortliche/n. Falls eine Gefährdung besteht: gefährdete Bereiche** identifizieren.
2	BESTANDSAUFNAHME Detaillierte Bestandsaufnahme durchführen.	STEP 2: RISIKOABSCHÄTZUNG (optional) Falls sensible Nutzungen, Gebäude oder Bereiche gefährdet sind, projektintern abstimmen, ob eine Risikoabschätzung erfolgen soll. Prüfen/ prüfen lassen, welches Risiko für die gefährdeten Bereiche** besteht.	
3	ENTWURF/ PLANUNGSKONZEPT Entwurf bzw. Planungskonzept fertigstellen.	STEP 3: BETEILIGUNG Träger öffentlicher Belange (Fachbehörden, Bezirke etc.) sowie betroffene Bürgerinnen und Bürger bei der Lösungsentwicklung beteiligen.	STEP 3: LÖSUNGSENTWICKLUNG UNTERSUCHUNGEN: Ursachen von Überflutung bzw. Überhitzung klären und Möglichkeiten zur Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen prüfen (z.B. Versickerung, (temporärer) Wasserrückhalt, Begrünung etc.). VARIANTENDISKUSSION: Varianten zur Minimierung des Risikos bzw. zum Umgang mit dem Risiko entwickeln (siehe Kap. 2.4). Entsprechende Kostenschätzungen aufstellen und Kosten den Akteuren zuordnen, ggf. potentielle Finanzierungs- bzw. Förderungsmöglichkeiten aufzeigen. INTEGRATION: Die ausgewählte Variante zur Überflutungs- und Hitzevorsorge in das Planungskonzept bzw. in den Entwurf integrieren.
4	ABSTIMMUNG Entscheidungen in einem gemeinsamen Beschluss festhalten. Ergebnisse mit Verwaltung und ggf. Politik rückkoppeln. Entsprechende Anträge zur Genehmigung bei den zuständigen Behörden einreichen und Entscheidung voranbringen.		

Stadt- und freiraumplanerische Konzepte, Programme, Planungen und Projekte, zum Beispiel:

- Fortschreibung der Wohnungsbauprogramme zur Aktualisierung von Wohnbauflächenpotenzialen und zur Baulückenerhebung
- Entwicklungskonzepte für Quartiere und Stadtteile
- Auslobung von städtebaulich-landschaftsplanerischen Wettbewerben
- Aufstellung von Bebauungsplänen
- Umgestaltung bestehender oder Bau neuer Parkanlagen, Grünflächen, Spiel- und Sportplätze, Stadtplätze, Straßenräume, Schulhöfe oder Gewässer

Verkehrsplanerische Konzepte, Programme, Planungen und Projekte, zum Beispiel:

- Umsetzung des Hamburger Mobilitätsprogramms
- Fortführung der Verkehrsentwicklungsplanung
- Verbesserung des Verkehrsflusses
- Umsetzung der Busbeschleunigung
- Straßenneubau oder -umbau und bauliche Erhaltung (Straßensanierung)
- Ausbau der Velorouten und Fahrradwege
- Bau von größeren Parkplätzen (beispielsweise für Park-and-Ride)

Leitungsgebundene Infrastrukturplanungen, zum Beispiel:

- Ver- und Entsorgungsleitungen (Trink- und Abwasser, Strom, Gas, Fernwärme, Telekommunikation)

Abb. 2.1.1: Übersicht über Vorhaben, die als Planungsanstoß für eine wasser- und klimasensible Planung dienen können.

2.2 Checkliste „Gefährdungsanalyse“

Die folgende Checkliste dient dazu, gefährdete Bereiche und Nutzungen von Überflutungen und/oder Hitzebelastungen zu identifizieren und diese bei der weiteren Planung zu berücksichtigen. Die Checkliste besteht aus zwei Teilen: Teil I bezieht sich auf die Analyse der aktuellen Situation, Teil II auf die Analyse des Vorentwurfs. Die Hauptfrage wird jeweils durch weiterführende Fragen konkretisiert, um die Beantwortung zu erleichtern. Wenn möglich werden Hinweise gegeben, wo entsprechende Informationen zur Beantwortung der Fragen zu finden sind.

Die Analyse kann vereinfacht durchgeführt werden, indem vorhandene Unterlagen ausgewertet werden, eine vereinfachte Senken- und Fließweganalyse bei HAMBURG WASSER angefordert und eine Ortsbegehung durchgeführt wird. Falls sich bei der ersten Durchsicht der Fragen und Unterlagen bereits eine Gefährdung erkennen lässt, ist zu prüfen, ob eine detaillierte Analyse weiterer Informationen notwendig ist, beispielsweise eine gekoppelte Berechnung der Abflüsse von den Oberflächen

(topographische Analyse) sowie des unterirdischen Sietnetzes (hydraulische Analyse). Weitere Erläuterungen dazu finden Sie im DWA-Merkblatt DWA-M 119 „Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge“. Falls dies notwendig sein sollte, können entsprechende Prüfungen bei Bedarf als hydraulische Stellungnahme bei Hamburg Wasser unter anlageninfo@hamburgwasser.de angefordert werden. In diesem Fall ist es notwendig, zusätzlich zum Planungsgebiet das wasserwirtschaftliche Einzugsgebiet sowie die Topografie zu betrachten. Auskünfte zu den Einzugsgebieten der Gewässer erteilen je nach Zuständigkeit die Wasserbehörden in den Bezirken, die Behörde für Umwelt und Energie (BUE) oder der Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer (LSBG). Auskunft über das Einzugsgebiet des Sietnetzes erteilt HAMBURG WASSER. Es kann sinnvoll sein, für die Beurteilung der Überflutungsgefährdung weitere externe Fachexperten einzubinden. HAMBURG WASSER sollte bei Vorhaben im öffentlichen Raum generell frühzeitig beteiligt werden.

HINWEIS:

Viele Daten und Materialien sind mittlerweile über den Wasseratlas sowie das Geoportal zugänglich. Beachten Sie dafür die Infobox auf Seite 11.

CHECKLISTE „GEFÄHRDUNGSANALYSE“

TEIL I: ANALYSE DER AKTUELLEN SITUATION

Besteht im Planungsgebiet bereits heute die Gefahr von Überflutungen und/oder Hitzebelastung?
Oder ist dies mit Blick auf die zukünftigen Klimafolgen zu erwarten?

Für die Beantwortung dieser Frage sollen die folgenden weiterführenden Fragen helfen.

Weiterführende Fragen zur Überflutungsvorsorge:

1. Ist es im Planungsgebiet in der Vergangenheit bereits zu Überflutungen in Folge eines Starkregens gekommen oder sammelt sich bereits heute bei stärkeren Regenereignissen das Wasser an lokalen Tiefpunkten/Senken oder am Ende abschüssiger Straßen innerhalb des Planungsgebietes?



2. Liegen Bereiche des Planungsgebietes in einem bestehenden oder vorläufig gesicherten Überschwemmungsgebiet?



3. Weisen Bereiche des Planungsgebietes ein mittleres oder hohes Hochwasserrisiko auf?



4. Behindern bauliche Gegebenheiten im Gebiet den natürlichen Abfluss des Wassers, zum Beispiel die Bordsteinausbildung, das Profil der Straße, die Gefällesituation oder die Lage von Gebäuden, Mauern oder Ähnlichem?



5. Gibt es im Planungsgebiet offensichtlich sensible Bereiche, die durch eine Überflutung stark geschädigt werden können, deren Nutzung dann nicht möglich ist oder wo Gefahr für Menschen besteht? Zum Beispiel:

- Straßen- oder S-/U-Bahnunterführungen?



- S-/U-Bahn-Eingänge?



- Krankenhäuser, Altenheime, Kindergärten, Kindertagesstätten oder Spielhäuser?



- Technische Einrichtungen zur Stromversorgung?



- Geschäfte oder Wohnungen mit ebenerdigen Eingängen oder im Souterrain bzw. Keller mit tief liegenden Eingängen oder Kasematten und hochwertiges Inventar?



- Rettungsdienste und Feuerwehr?



- Rettungswege?



- Tiefgaragen oder Tiefgeschosse?



- Anlagen der Wirtschaft/ Industrie?



- Kulturgüter (z.B. Museen)?



6. Liegen diese in unmittelbarer Nähe zu einer Senke oder einem Fließweg (maximal 1 bis 3 m)?



7. Ist die Nutzung wichtiger Straßen im Falle der Füllung einer Senke im Straßen- oder Wegebereich wesentlich eingeschränkt?



8. Können Umweltschäden eintreten, zum Beispiel Verunreinigung von Böden und Gewässern, Beeinträchtigung von sensiblen Ökosystemen?




Weiterführende Fragen zur Hitzevorsorge:

- | | | |
|--|-------------------------|-------------------------|
| 1. Gibt es Bereiche im Planungsgebiet, die stark versiegelt und im Sommerhalbjahr tagsüber oder nachts spürbar wärmer sind als die benachbarten Straßen und Plätze? | <input type="radio"/> J | <input type="radio"/> N |
| 2. Gibt es im Planungsgebiet Bereiche, die gemäß Stadtklimaanalyse (Karte 1.13) nicht in unmittelbarer Nachbarschaft zu größeren Grünflächen oder Parks liegen, die stadtklimatisch bedeutsam sind und zur Kühlung benachbarter Quartiere beitragen? | <input type="radio"/> J | <input type="radio"/> N |
| 3. Gibt es Bereiche im Planungsgebiet, in denen ein großer Teil der Straßen und Plätze nicht von Bäumen überdeckt ist? | <input type="radio"/> J | <input type="radio"/> N |
| 4. Gibt es im Planungsgebiet großflächige Bereiche mit Materialien, die sich tagsüber stark aufheizen und damit die Wärmebelastung intensivieren (zum Beispiel Asphaltflächen, Bitumen auf Dächern oder sehr dunkle Fassaden)? | <input type="radio"/> J | <input type="radio"/> N |
| 5. Köhlen Bereiche des Planungsgebietes gemäß der Stadtklimaanalyse (Karte 1.3) nachts nur sehr gering ab? | <input type="radio"/> J | <input type="radio"/> N |
| 6. Werden Bereiche des Planungsgebietes gemäß der Stadtklimaanalyse (Karten 1.8,1.9 und 1.12) im Sommer nachts nur gering oder gar nicht durch Kaltluftvolumenströme beeinflusst? | <input type="radio"/> J | <input type="radio"/> N |
| 7. Weisen Bereiche des Planungsgebietes gemäß der Stadtklimaanalyse (Karte 1.12) eine hohe bioklimatische Belastung auf? | <input type="radio"/> J | <input type="radio"/> N |
| 8. Gibt es im Planungsgebiet Kindergärten, Kindertagesstätten, Spielhäuser, Krankenhäuser, Altenheime oder Pflegeeinrichtungen? | <input type="radio"/> J | <input type="radio"/> N |
| 9. Halten sich in dem Gebiet sensible Personengruppen (insbesondere Kinder unter 5 Jahren und ältere Personen über 65 Jahren) dauerhaft oder über längere Zeiträume auf? | <input type="radio"/> J | <input type="radio"/> N |
| 10. Können durch die Überhitzung irreparable Umweltschäden auftreten, beispielsweise durch Trockenheitsschäden an der Vegetation, Trockenfallen von Gewässern oder Beeinträchtigung von sensiblen Ökosystemen? | <input type="radio"/> J | <input type="radio"/> N |
| 11. Gibt es Bereiche im Planungsgebiet, die laut Stadtklimaanalyse (Karten 2.4, 2.8 und 2.9) zukünftig von Überhitzung betroffen sein werden? | <input type="radio"/> J | <input type="radio"/> N |

CHECKLISTE „GEFÄHRDUNGSANALYSE“: TEIL I - ANALYSE DER BESTANDSSITUATION

ÜBERFLUTUNGSVORSORGE:

Besteht auf dem Grundstück bereits heute die Gefahr von Überflutungen?



Bei der Beantwortung dieser übergeordneten Frage sollen die folgenden Fragen helfen, die die bereits vorhandenen Ausführungen im Leitfaden „Wie schütze ich mein Haus vor Starkregenfolgen?“ vertiefen.

Weiterführende Fragen zur Überflutungsvorsorge:

- | | | | |
|-----|--|---|---|
| 1. | Befindet sich das Grundstück oder das Gebäude in einer Geländesenke oder unterhalb einer abschüssigen Straße oder eines Hanges? | J | N |
| 2. | Kann oberflächlich abfließendes Regenwasser von der Straße oder von Nachbargrundstücken bis an das Gebäude gelangen? | J | N |
| 3. | Sammelt sich bereits heute bei starkem Regen das Wasser an Tiefpunkten oder in Senken auf dem Grundstück? | J | N |
| 4. | Befindet sich das Grundstück in der Nähe eines Gewässers (Fluss, Bach, Teich) und könnte das Wasser im Falle eines Starkregens bis an das Gebäude reichen? | J | N |
| 5. | Liegen das Grundstück oder Teile des Grundstücks in einem bestehenden oder vorläufig gesicherten Überschwemmungsgebiet? | J | N |
| 6. | Sind das Grundstück oder Teile des Grundstücks von einem mittleren oder hohen Hochwasserisiko betroffen? [3] | J | N |
| 7. | Wurde das Grundstück oder das Gebäude bereits während eines Starkregens überflutet oder sind ähnliche Ereignisse aus der direkten Umgebung bekannt? | J | N |
| 8. | Kann an der Oberfläche abfließendes Regenwasser einen Weg ins Haus finden?
Typische Schwachstellen am Haus sind zum Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> o ebenerdiger Eingang o ebenerdige Terrasse mit Eingang o Kellerlichtschächte ohne Aufmauerung oder Lichtschacht vor einem Kellerfenster unter Erdniveau (Kasematten) o tiefliegende Kellerfenster o Abgänge und Treppen zum Keller oder Souterrain o tiefliegende Garage oder Tiefgarage o Einfahrten, Gehwege oder Stellplätze mit Gefälle zum Haus | J | N |
| 9. | Fehlt in dem Gebäude eine Rückstausicherung? Mit Hilfe einer Rückstausicherung (zum Beispiel in Form einer Rückstauklappe) kann verhindert werden, dass bei Starkregen Abwasser aus der Kanalisation über die Hausanschlussleitungen in das Gebäude gelangen kann. Gefährdet sind vor allem Räume, die unterhalb des Straßenniveaus liegen. Für weitere Informationen: siehe Leitfaden „Wie schütze ich mein Haus vor Starkregenfolgen?“ | J | N |
| 10. | Befindet sich das Gebäude in einem Bereich mit einem hohen Grundwasserstand? [5] | J | N |
| 11. | Fehlt beim Keller eine Abdichtung gegen Sickerwasser oder Grundwasser? | J | N |
| 12. | Gibt es bereits Feuchtigkeitsschäden im Keller (zum Beispiel Durchnässung der Kellerwand oder Schimmelbildung)? | J | N |

Weiterführende Fragen zur Überflutungsvorsorge:

13. Befinden sich auf dem Grundstück oder in dem Gebäude sensible Nutzungsbereiche,
 o die durch eine Überflutung stark geschädigt werden können?
 o deren Nutzung bei Überflutung nicht möglich ist?
 o wo Gefahr für Menschen besteht?

J N

Dies gilt insbesondere für ebenerdig zugängliche Wohnungen oder Souterrainbereiche, die genutzt werden für/als:

- o Kindergarten, Kindertagesstätte, Pflegeeinrichtung oder Altenheim
- o Wohnen, Gewerbe oder Industrie
- o Tiefgarage
- o Rettungsweg
- o hochwertiges Inventar, Server, Heizungen, elektrische Installationen, wichtige Akten oder Ähnliches

14. Behindern bauliche Gegebenheiten auf dem Grundstück oder in der Nachbarschaft den natürlichen Abfluss des Wassers, zum Beispiel die Lage von Gebäuden und Mauern oder die Topographie des Grundstücks und der direkt angrenzenden Grundstücke?

J N

CHECKLISTE „GEFÄHRDUNGSANALYSE“: TEIL I - ANALYSE DER BESTANDSSITUATION

HITZEVORSORGE:

Besteht auf Ihrem Grundstück / in Ihrem Gebäude bereits heute die Gefahr von Hitzebelastung?

Für die Beantwortung dieser übergeordneten Frage sollen die folgenden detaillierteren Fragen helfen.



Fragen zur Hitzevorsorge:

1. Heizen sich die Süd- und/oder Westfassade des Gebäudes im Sommer stark auf? J N
2. Gibt es an diesen Fassadenseiten Räume, die sich nicht quer durch den ganzen Raum lüften lassen? J N
3. Ist eine natürliche Durchlüftung der Räume über geöffnete Fenstern (Quer- und Nachtlüftung) eingeschränkt? J N
4. Gibt es an dem Gebäude sehr dunkle Fassaden und/oder sich schnell oder intensiv aufheizende Materialien z.B. schwarzes Metall? J N
5. Beträgt der Anteil der Fenster an den Fassaden mehr als zwei Drittel und fehlt ein außenliegender Sonnenschutz oder eine Sonnenschutzverglasung (ausgenommen Nordfassaden)? J N
6. Ist das Dach nur mit einer Bitumendachbahn oder ähnlichem Material bedeckt (ohne Kiesauflage) und heizt sich das Dach bzw. die darunter liegenden Räume im Sommer stark auf? J N
7. Wurde das Gebäude vor 1984 gebaut und sind bisher Maßnahmen zur nachträglichen Dämmung von Dach und Außenwänden unterblieben? J N
8. Sind Grundstücksbereiche überwiegend versiegelt und nicht von Bäume verschattet, wodurch sie im Sommerhalbjahr tagsüber oder nachts spürbar wärmer sind als die Umgebung (zum Beispiel asphaltierte Flächen)? J N
9. Befindet sich das Grundstück gemäß der Stadtklimaanalyse (Karte 1.3) in einem Bereich, der nachts nur sehr gering abkühlt? [6] J N

- | | | |
|-----|---|---|
| 10. | Befindet sich das Grundstück in einem Bereich, der gemäß der Stadtklimaanalyse (Karten 1.8, 1.9 und 1.12) im Sommer nachts nur gering oder gar nicht durch Kaltluftvolumenströme beeinflusst wird? [6] | <input type="radio"/> J <input type="radio"/> N |
| 11. | Befindet sich das Grundstück abseits größerer Grünflächen oder Parks, die gemäß Stadtklimaanalyse (Karte 1.13) stadtklimatisch bedeutsam sind und zur Kühlung benachbarter Quartiere beitragen? | <input type="radio"/> J <input type="radio"/> N |
| 12. | Befindet sich das Grundstück in einem Bereich, der gemäß der Stadtklimaanalyse (Karte 1.12) eine hohe bioklimatische Belastung aufweist? [6] | <input type="radio"/> J <input type="radio"/> N |
| 13. | Befindet sich das Grundstück oder das Gebäude in einem Bereich, der laut Stadtklimatischer Bestandsaufnahme (Karten 2.5, 2.6 und 2.9) jetzt oder zukünftig von Überhitzung betroffen sein wird? [6] | <input type="radio"/> J <input type="radio"/> N |
| 14. | <p>Wird das Gebäude von sehr jungen, alten oder kranken Menschen genutzt oder bewohnt, die durch Hitzeperioden stark betroffen sein können? Dazu gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Kindergärten und Kindertagesstätten o Altersheime o Pflegeeinrichtungen o Wohngebäude mit einem hohen Anteil an Kindern und alten Menschen | <input type="radio"/> J <input type="radio"/> N |

Karten im Gutachten zur stadtklimatischen Bestandsaufnahme:

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 1.3: Lufttemperatur abends • 1.8: Kaltluftvolumenstrom abends • 1.9: Kaltluftvolumenstrom morgens • 1.12: Planungshinweise Stadtklima | <ul style="list-style-type: none"> • 1.13: Handlungsschwerpunkte Siedlungsflächen • 2.4: Anzahl der Sommertage 2050 • 2.8: Sommerliche Wärmebelastung 2050 • 2.9: Bewertungskarte Klimawandel |
|--|---|

Datengrundlagen und Kartenmaterial:

Wasseratlas (<https://geoportal-hamburg.de/wasseratlas/#>):

- **Starkregenhinweiskarte** (*Wasseratlas / Fachdaten / Starkregen*). Hintergrundinformationen: <https://www.hamburg.de/starkregenhinweiskarte/>.
- **Versickerungspotenzialkarte** (*Wasseratlas / Fachdaten / Grundwasser / Sonstiges*). Hintergrundinformationen: <https://www.hamburg.de/planungskarten/4130764/versickerungspotenzialkarte/>.
- **Überschwemmungsgebiete** (*Wasseratlas / Fachdaten / Hochwasser*). Hintergrundinformationen und weiteres Kartenmaterial: <https://www.hamburg.de/uebersichtskarte-uesg/>.
- **Grundwasserflurabstand (min / max)** (*Wasseratlas / Fachdaten / Grundwasser / Grundlagen*).
- **Stadtgrün** wird in Fachplänen zum Landschaftsprogramm angezeigt (*Wasseratlas / Fachdaten / Landschaft und Stadtgrün*).

FHH Atlas / Geoportal (<https://geoportal-hamburg.de/geo-online/#>):

- **Topographie:** Das digitale Höhenmodell ist im Geoportal zu finden (*Geoportal / Fachdaten / Umwelt / Digitales Höhenmodell Hamburg DGM 1*).
- **weiteres Material**, z. B. Straßenbaumkataster, Bodenversiegelungskarte, Lärmbelastung, Bevölkerungsdichten sowie viele weitere Verkehrs- und Umweltdaten.

Weitere:

- **Gewässer***: Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten; zu finden unter: <https://geoportal-hamburg.de/hochwasserrisikomanagement/>; Hintergrundinformationen: <http://www.hamburg.de/gefahren-risiko-karten/>
Zudem erteilen die zuständigen Wasserbehörden (Bezirke, LSBG und BUKEA) auf Anfrage Auskunft.
- **Sielnetz:** Informationen zum vorhandenen Sielnetz sowie auf Anfrage die Prüfung zum Gefährdungspotenzial durch lokale Überflutungen aus dem Sielnetz bei HAMBURG WASSER
- **Stadtklima:** Es werden Analysen zur Temperatur, Kaltluftentstehung und-bewegung und deren räumliche Darstellung in diversen Karten bereitgestellt: <https://www.hamburg.de/landschaftsprogramm/3957546/stadtklimaanalyse-hamburg-2017/>
- **Freiraumbedarf:** im Gutachten zur Freiraumbedarfsanalyse und in der Karte mit den prioritären Handlungsräumen, zu finden unter: <http://www.hamburg.de/qualitaetsoffensive-freiraum/4145762/freiraumbedarfsanalyse/>

* für die Aufschlüsselung der Zuständigkeiten siehe: RISA Strukturplan 2030, S. 70, Abb. 2.19, zu finden unter: <https://www.risa-hamburg.de/downloads.html>

CHECKLISTE „GEFÄHRDUNGSANALYSE“

TEIL II: VORENTWURFSANALYSE

Wird sich die Vorplanung bzw. der Vorentwurf hinsichtlich der Überflutungs- und Hitzevorsorge negativ auf das Planungsgebiet auswirken?

Für die Beantwortung dieser Frage sollen die folgenden weiterführenden Fragen helfen, die sich auf einzelne Aspekte fokussieren.

Weiterführende Fragen zur Überflutungs- und Hitzevorsorge:



1. Kann das geplante Vorhaben möglicherweise die Folgen des Klimawandels verstärken, beispielsweise:

- durch eine Erhöhung der baulichen Dichte im Vergleich zur heutigen Situation?
- durch eine Erhöhung des Versiegelungsgrades?
- durch eine Reduzierung der vorhandenen Begrünung?
- durch das Blockieren von Kaltluftschneisen durch neue Baukörper?
- durch die Verwendung dunkler Materialien, die sich schneller oder intensiver aufheizen als die bisherigen (zum Beispiel Asphaltflächen, Bitumen auf Dächern oder sehr dunkle Fassaden)?
- durch eine Reduzierung des Wurzelraumes oder der verfügbaren Wassermenge für Straßenbäume?
- durch eine Einschränkung natürlicher Retentionsräume, also von Bereichen entlang von Fließgewässern, die natürlicherweise das Wasser bei stärkeren oder langanhaltenden Regenfällen zurückhalten und speichern?
- durch eine Schaffung von Abflusshindernissen oder eine veränderte topographische Gestaltung des Geländes?

 J N

 J N

 J N

 J N

 J N

 J N

 J N

 J N

2. Wenn bei Straßenbaumaßnahmen ein niveaugleicher Ausbau zwischen Fahrbahn und Seitenraum geplant ist, kann es dadurch zu Überflutungen in den angrenzenden Gebäuden im Souterrain oder in den Keller- und Erdgeschossen kommen?

 J N

3. Sind die Kapazitäten der vorhandenen Straßenentwässerungsleitungen oder Siele gemäß Auskunft von HAMBURG WASSER unzureichend, um die neuen Wassermengen schadlos und ohne Überlauf an anderen Stellen aufzunehmen?

 J N

CHECKLISTE „GEFÄHRDUNGSANALYSE“: TEIL II - ANALYSE DES VORENTWURFS

Wird sich die Vorplanung oder der Vorentwurf hinsichtlich der Überflutungs- und Hitzevorsorge negativ auf das Gebäude, das Grundstück oder die direkte Umgebung auswirken?



Bei der Beantwortung dieser übergeordneten Frage sollen die folgenden detaillierteren Fragen helfen.

Fragen zur Überflutungs- und Hitzevorsorge:

1. Kann das geplante Vorhaben möglicherweise die Folgen des Klimawandels verstärken, zum Beispiel durch:
 - o eine Erhöhung des Gebäudeanteils an der Grundstücksfläche im Vergleich zur heutigen Situation? J N
 - o eine Erhöhung der Gebäudemasse, z.B. durch eine Aufstockung des Gebäudes mit einem weiteren Geschoss? J N
 - o eine Erhöhung des Versiegelungsgrades? J N
 - o eine Reduzierung der vorhandenen Begrünung? J N
 - o das Verhindern der Luftzirkulation oder des Zustroms von kühlerer Luft aus dem Umland und von größeren Grünflächen durch neue Gebäude oder Gebäudeteile? J N
 - o die Verwendung dunkler Materialien, die sich schnell oder intensiv aufheizen? J N
 - o eine Reduzierung des Wurzelraumes von wichtigen schattenspendenden Bäumen? J N

2. Eine Reduzierung des Wurzelraums verschlechtert die Lebensbedingungen der Bäume z.B. durch die Verringerung der Wassermenge, die den Bäumen zur Verfügung steht, wodurch der Baumbestand gefährdet werden kann.
 - o die Verwendung hoch reflektierender Materialien an den Fassaden oder als Bodenbeläge? Diese sorgen für eine hohe Sonneneinstrahlung in den Straßenraum und auf benachbarte Gebäude und können so zur Aufheizung beitragen. J N
 - o eine Einschränkung natürlicher Retentionsräume? Retentionsräume sind Bereiche entlang von Fließgewässern, die natürlicherweise das Wasser bei stärkeren oder langanhaltenden Regenfällen zurückhalten und speichern. J N
 - o die Behinderung des Abflusses von Wasser durch Gebäudeteile, Mauern oder eine veränderte topographische Gestaltung des Geländes? J N

3. Ist ein ebenerdiger Zugang vom Außenbereich in den Innenbereich des Gebäudes geplant und kann es dadurch zu Überflutungen im betrachteten Gebäude (Souterrain oder Keller- und Erdgeschoss) kommen? J N

Falls mindestens eine Frage mit „JA“ beantwortet wird, sollten die gefährdeten Bereiche (Straßen, Unterführungen, Plätze, Grünflächen etc.) oder Gebäude und Nutzungen identifiziert werden. Anschließend sollte das Projektteam entscheiden, ob und in welcher Genauigkeit das Schadenspotenzial bewertet wird (siehe dazu zum Thema „Überflutungsvorsorge“ beispielsweise das Arbeitsblatt DWA-A 118). Das Schadenspotenzial kann vereinfacht bewertet werden, indem lediglich besonders schadensrelevante oder schützenswerte Bauwerke und Bereiche oder sensible Nutzungen verortet werden, zum Beispiel Krankenhäuser, Altenheime, Kindergärten, Kindertagesstätten, Verkehrsunterführungen, U-Bahn-Eingänge, technische Einrichtungen zur Energieversorgung oder Tiefgaragen.

Im Weiteren sollte geprüft werden, ob im Gebiet oder in der Umgebung bereits Maßnahmen zur Überflutungs- und/oder Hitzevorsorge geplant sind, um die nun identifizierten Handlungsschwerpunkte zu entschärfen (siehe Übersicht, rechte Spalte). Ist dies der Fall, ist zu untersuchen, ob durch das geplante Vorhaben zusätzliche Maßnahmen notwendig sind.

Je nach Art der Gefährdung kann anschließend mit Hilfe der Klimaleitfragen (siehe Kap. 2.4) geprüft werden, ob und wie sich die Gefährdung reduzieren lässt. Ist eine deutliche Gefährdung innerhalb des Projektgebietes erkennbar, sollte eine Risikoabschätzung durchgeführt werden (Step 3). Diese wird im nachfolgenden Kapitel beschrieben. Wurden alle Fragen mit „NEIN“ beantwortet, kann wie gewohnt die Bestandsaufnahme durchgeführt und der Entwurf beziehungsweise das Planungskonzept entwickelt werden (übliche Arbeitsschritte 2 und 3).

Übersicht möglicher Maßnahmen zur Überflutungs- und/oder Hitzevorsorge*

- Entsiegelung von Flächen
- Ober- oder unterirdische Versickerungsmaßnahmen
- Ober- oder unterirdische Rückhaltung von Niederschlagswasser
- Notwasserwege
- Temporärer Rückhalt von Niederschlagswasser auf Verkehrs- und/oder Grünflächen
- Schutzmaßnahmen an Gebäuden gegen eindringendes Wasser
- Dach- und/oder Fassadenbegrünung
- Pflanzung von Bäumen
- Verschattungssysteme für Gebäude
- Wärmetechnische Sanierung von Gebäuden
- Verwendung heller Fassaden und Materialien oder spezieller Farben
- Optimierung der Bebauungsstruktur und Gebäudeausrichtung
- Schaffung neuer Kaltluftbahnen
- Schaffung neuer oder Aufwertung bestehender Grünflächen

* Weiterführende Informationen folgen im Kapitel 3.

2.3 Risikoabschätzung

Step 3 beinhaltet die Risikoabschätzung. Dabei werden die Ergebnisse der Gefährdungsanalyse und des Schadenspotenzials zusammengeführt und hinsichtlich des Risikos von Überflutung und Überhitzung in dem betrachteten Gebiet bewertet. Das Risiko wird definiert als Produkt von Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß bei Eintritt des Schadens (Risiko = Eintrittswahrscheinlichkeit x Schadensausmaß). Die Bewertungsmaßstäbe sollten projektspezifisch ausgearbeitet und mit den Beteiligten abgestimmt werden. Das Vorgehen zur Risikoabschätzung bei Überflutungen wird im Folgenden beispielhaft und stark verkürzt wiedergegeben. Die folgenden Fragen dienen lediglich dazu, die Grundlagen der Methode zur Risikoabschätzung zu verdeutlichen. Die Einstufung des Risikos kann in gering / mäßig / hoch / sehr hoch erfolgen.

Weiterführende Informationen zur Risikoabschätzung im Rahmen der Überflutungsvorsorge sind im DWA-Merkblatt M 119 „Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen“ zu finden. Diese Risikoabschätzung ist von einer geeigneten Stelle beziehungsweise von Fachexperten durchzuführen. Für die Planung und Bewertung von Maßnahmen zur Minderung des Überflutungsrisikos müssen detailliertere Untersuchungen durch Fachexperten erfolgen, um vor allem die Oberfläche, das Sielnetz und die Gewässer angemessen berücksichtigen zu können.

Weiterführende Fragen zur Einstufung der Überflutungsgefährdung

- Wie häufig kann es zu Überflutungen kommen?
- Welches Ausmaß bzw. welche räumliche Ausdehnung können die Überflutung erreichen?
- Welche Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit können die Überflutungen erreichen?
- Wie lange können die Überflutungen andauern?

Weiterführende Fragen zur Einstufung der Hitzegefährdung

- Wie häufig kann es zu einer Überhitzung kommen?
- Um wieviel Grad wird sich die Temperatur voraussichtlich erhöhen?
- Wie lange kann die Überhitzung andauern?

Weiterführende Fragen zur Einstufung des Schadenspotenzials

- Welche materiellen Schäden sind zu erwarten, z. B. Sachschäden oder Gebäudeschäden?
- Welche immateriellen Schäden sind zu erwarten, z. B. Personenschäden, Umweltschäden oder Schäden an Kulturgütern?
- Welche indirekten Schäden, also betriebs- und volkswirtschaftliche Folgeschäden sind zu erwarten, z. B. Produktionsausfälle, Funktionsstörungen bei Verkehrsanlagen, Verkehrsbehinderungen?*
- Welche ideellen Werte könnten verloren gehen?*

** Berücksichtigung jeweils bei einer weitergehenden Schadensbetrachtung.*

2.4 Klimaleitfragen

Im Folgenden werden verschiedene Fragen aufgeführt, die helfen sollen, mögliche Varianten für eine wasser- und klimasensible Planung zu entwickeln. Mit Hilfe der Varianten lassen sich unterschiedliche Maßnahmen hinsichtlich Umsetzbarkeit, Wirkung, positiver Effekte und Kosten-Nutzen-Verhältnis miteinander vergleichen. Auch die Betrachtung eines Mix

aus unterschiedlichen Maßnahmen ist möglich. Ob die jeweiligen Maßnahmen geeignet sind, ist von der Art des Vorhabens sowie den Standortbedingungen abhängig. Beim Vergleich der Varianten ist insbesondere zu berücksichtigen, dass durch die Umsetzung der Maßnahmen ein Mehrwert für die Qualität des Stadtraums geschaffen werden sollte.

auf Quartiersebene

Folgende Klimaleitfragen sind für die Variantendiskussion relevant:

Ist es möglich:

- die versiegelten Flächen zu reduzieren? [1]
- versiegelte Flächen wasserdurchlässig zu gestalten? [1]
- ober- oder unterirdische Versickerungsmaßnahmen im öffentlichen Raum oder auf privaten Flächen vorzusehen? [1]
- unbedenkliche oder tolerierbare Regenabflüsse in den Pflanzgruben von Straßenbäumen zu versickern, um den Trockenstress der Bäume zu minimieren?
- anfallendes Niederschlagswasser in offenen Wasserflächen, Gräben oder Rückhaltebecken zu sammeln und zurückzuhalten?
- anfallendes Niederschlagswasser unterirdisch zu speichern und ggf. zu nutzen (beispielsweise für die Bewässerung der Vegetation im öffentlichen Raum oder die Klimatisierung von Gebäuden) oder gedrosselt in die Kanalisation einzuleiten?
- Notwasserwege für den schnelleren Abfluss des Wassers bei Starkregen vorzusehen, um somit sensible Bereiche vor Überflutungen zu schützen?
- Grünflächen, Spiel- und Sportflächen, Stadtplätze, Parkplätze oder Straßen mehrfach zu nutzen, um Regenabflüsse bei Starkregen temporär zurückzuhalten? [2]
- Maßnahmen an gefährdeten Gebäuden zum Schutz vor Überflutungen vorzusehen? [3]
- bestehende Grünflächen zu erhalten?
- den Vegetationsanteil im öffentlichen Raum, auf den Grundstücken oder auf bzw. an Gebäuden zu erhöhen, beispielsweise durch zusätzliche Bäume, Dach- oder Fassadenbegrünung? [4], [7]
- klimarobuste Baumarten oder -sorten auszuwählen? [5]
- die Bebauungsstruktur und Gebäudeausrichtung zu optimieren, um eine ausreichende Durchlüftung zu gewährleisten und eine Überhitzung zu vermeiden? [6], [7]
- Luftaustauschbahnen zu erhalten oder neu zu schaffen? [6], [7]
- eine gezielte Verschattung von Stadtplätzen, Straßenzügen und einzelnen Gebäuden vorzusehen? [6], [7]
- gefährdete Gebäude wärmetechnisch zu sanieren? [6]
- helle Materialien für Dächer zu verwenden?
- mittelhelle Farben für Fassaden auszuwählen?
- keine dunklen Bodenbeläge, wie Asphalt, zu verwenden?

Folgende Fragen sind besonders relevant:

- Ist es möglich, auf dem Grundstück ...
1. ...die versiegelten Flächen zu reduzieren, zum Beispiel indem der Innenhof begrünt wird? [1] J N
 2. ...die versiegelten Flächen wasserdurchlässiger zu gestalten, zum Beispiel Zufahrten und Stellplätze? [1] J N
 3. ...ober- oder unterirdische Versickerungsmaßnahmen vorzusehen? [1], [2] J N
 4. ...Regenabflüsse von nicht oder wenig befahrenen Flächen in den Pflanzgruben der Bäume zu versickern, um so die Wasserversorgung der Bäume zu verbessern? [1] J N
 5. ...anfallendes Regenwasser in offenen Wasserflächen zu sammeln und zurückzuhalten? J N
 6. ...anfallendes Regenwasser in Zisternen unterirdisch zu speichern und eventuell zu nutzen (zum Beispiel für die Bewässerung der Vegetation der Außenanlagen oder die Klimatisierung des Gebäudes, falls dies notwendig sein sollte) oder gedrosselt in das Siedernetz einzuleiten? J N
 7. ...das überschüssige Wasser bei Starkregen so zu lenken, dass das Kellergeschoss, die Tiefgarage oder das ebenerdige Erdgeschoss vor Überflutungen geschützt ist? J N
 8. ...Regenabflüsse bei Starkregen im Garten oder auf den Stellplätzen temporär zurückzuhalten, um so Überflutungen anderer Bereiche zu vermeiden? [3] J N
 9. ...den Vegetationsanteil auf dem Grundstück, auf oder an dem Gebäude zu erhöhen, zum Beispiel durch zusätzliche Bäume oder eine Dach- oder Fassadenbegrünung? [5], [8] J N
 10. ...klimarobuste Baumarten oder -sorten auszuwählen? [6] J N
 11. ...bestehende Grünflächen zu erhalten? J N
 12. ...das Gebäude oder die Wohnungen natürlich über geöffnete Fenstern zu lüften und eine Quer- und Nachtlüftung zu ermöglichen? J N
 13. ...eine gezielte Verschattung von betroffenen Gebäuden, Gebäudeteilen oder von befestigten Flächen vorzusehen? [7], [8] J N
 14. ...einen außenliegenden Sonnenschutz an der Süd- oder Westfassade des Gebäudes anzubringen? [8] J N
 15. ...betroffene Gebäude energetisch zu sanieren? [7] J N
 16. ...dunkle Materialien, die sich stark aufheizen zu vermeiden (zum Beispiel Asphalt und Bitumendachbahnen auf dem Dach), und stattdessen helle Materialien zu verwenden? [7], [8] J N
 17. ...bei Neu- oder Anbauten: Gebäudeteile in Geländesenken oder Mulden zu vermeiden? J N
 18. ...bei Neu- oder Anbauten die Gebäudeteile so auszurichten, dass eine ausreichende Durchlüftung gewährleistet und eine Überhitzung vermieden wird? [7], [8] J N
 19. ...den Luftaustausch zwischen wärmeren und kühleren Bereichen in der Umgebung zu erhalten oder neu zu schaffen? [6], [8] J N

Falls das Gebäude bereits überflutet wurde, sollten vor allem folgende Punkte geprüft werden: [4]

Ist es möglich, auf dem Grundstück ...

1. ...Außenbereiche, Einfahrten und Zugänge so zu gestalten, dass das Gefälle vom Gebäude fortführt und das Wasser somit vom Haus weg fließt? J N
2. ...ebenerdige Kellertreppen, Lichtschächte, Fenster und Gebäudezugänge mit Aufkantung zu versehen? J N
3. ...auf eine hochwertige Nutzung von gefährdeten Räumen zu verzichten (zum Beispiel als Wohn- oder Büroraum)? J N
4. ...Heizungsanlagen, elektrische Installationen, Server, hochwertige Materialien oder Inventar in den oberen Geschossen des Gebäudes unterzubringen anstatt im Keller? J N
5. ...den Heizöltank (inklusive aller Anschlüsse und Öffnungen) gegen Aufschwimmen zu schützen und möglichst einen Tank zu verwenden, der für den Lastfall „Wasserdruck von außen“ geeignet ist? J N
6. ...im Keller installierte Stromleitungen hoch über dem Fußboden zu verlegen? J N
7. ...nässebeständige Materialien und Versiegelungen in überflutungsgefährdeten Räumen zu verwenden, zum Beispiel Steinfliesen statt Tapete und Teppichboden? J N

Darüber hinaus ist sicherzustellen, dass durch die baulichen Schutzmaßnahmen keine Nachbargrundstücke gefährdet werden.

Informationen für eine wassersensible Planung:

Viele Daten und Kartenmaterialien sind über den Wasseratlas sowie das Geoportal der Stadt Hamburg abzurufen. Alle Informationen und Verlinkungen dazu finden Sie auf Seite 11.

Zusätzlich bietet die RISA-Homepage weiterführende Informationen rund um das Thema wassersensible Planung: <https://www.risa-hamburg.de/downloads.html>

[1] Broschüre „Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung“, „Strukturplan Regenwasser 2030“ sowie Handbuch „Regenwassermanagement an Hamburger Schulen“

[2] Faltblatt „Bestimmung der Bodendurchlässigkeit zur Versickerung von Niederschlagswasser – ein praktischer Test für den Hausgebrauch“

[3] Wissensdokument „Hinweise für eine wassersensible Straßenraumgestaltung“

[4] Broschüre „Hamburg schützt sich vor Starkregen“

Sonstige weiterführende Informationen für eine wasser- und klimasensible Planung:

[5] Hamburger Gründachstrategie und Informationen zu Fassadenbegrünung der BUKEA sowie Fördermöglichkeiten (<http://www.hamburg.de/gruendach/>)

[6] Projekt SIK „Stadtbäume im Klimawandel“ (<http://www.hamburg.de/stadtbaeume-im-klimawandel/>)

[7] Broschüre „Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung. Strategien und Maßnahmen zum Regenwassermanagement gegen urbane Sturzfluten und überhitzte Städte“ des BBSR (<http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/Sonderveroeffentlichungen/2015/UeberflutungHitzeVorsorge.html>)

[8] „Urban Heat Islands – Strategieplan Wien“ der Wiener Umweltschutzabteilung (<https://www.wien.gv.at/umweltschutz/raum/uhi-strategieplan.html>)

[9] „Leitfaden Starkregen- Objektschutz und bauliche Vorsorge“ des BBSR (<https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2018/leitfaden-starkregen.html>)

[10] BlueGreenStreets Toolbox: <https://repos.hcu-hamburg.de/handle/hcu/638>; Informationen zum Projekt: <https://www.hcu-hamburg.de/bluegreenstreets-20>

[11] KLIQ- Klimafolgenanpassung innerstädtischer hochverdichteter Quartiere in Hamburg (<https://www.hcu-hamburg.de/research/forschungsgruppen/reap/reap-projekte/klimafolgenanpassung-innerstaedischer-hochverdichteter-quartiere-in-hamburg-kiq>)

3. Empfehlungen für innerstädtische Quartiere

Kapitel 3.1 führt zunächst geeignete Prinzipien und Maßnahmen zur Klimaanpassung auf, um innerstädtische Quartiere wasser- und klimasensibel zu gestalten. Die Prinzipien stellen die übergeordneten Leitlinien zur Überflutungs- und Hitzevorsorge dar und können durch verschiedene Maßnahmen umgesetzt werden. Gleichzeitig können Maßnahmen auf der Ebene unterschiedlicher Prinzipien wirken.

Im Kapitel 3.2 wird auf die besondere Rolle Grüner Infrastruktur eingegangen, die oftmals Synergien bei der Bearbeitung beider Handlungsfelder bietet. Ergänzend dazu werden im Kapitel 3.3 und 3.4 Prinzipien der Überflutungs- und Hitzevorsorge näher erläutert, die zukünftig vermehrt bei den Planungsprozessen in Bestandsquartieren berücksichtigt werden sollten.

3.1 Geeignete Prinzipien und Maßnahmen für innerstädtische Quartiere

Die wasser- und klimasensible Anpassung hochverdichteter Quartiere zielt darauf ab, die durch die starke Versiegelung und eventuell geplante Nachverdichtung entstehenden Probleme zu minimieren. Zahlreiche Maßnahmen können dafür eingesetzt werden, die unterschiedlichen Prinzipien folgen.

Überflutungsvorsorge

Zur Überflutungsvorsorge sollte der anfallende Regenabfluss von befestigten Flächen so weit wie möglich vermieden werden, indem Flächen entsiegelt oder Oberflächen wasserdurchlässig gestaltet werden. Der anfallende Abfluss sollte – in Abhängigkeit von den lokalen Standortbedingungen – idealerweise vor Ort versickert oder zurückgehalten werden, beispielsweise in oberirdischen Rasenmulden, bepflanzten Tiefbeeten und offenen Wasserflächen sowie Gründächern. Alternativ können auch unterirdische Versickerungs- und Rückhaltemaßnahmen oder Zisternen zur Regenwasserspeicherung eingesetzt werden. Ist eine Versickerung nicht möglich, sollte das Niederschlagswasser möglichst verzögert ins Sielnetz eingeleitet werden, um dieses im Falle eines Starkregens zu entlasten. Zusätzlich sollte dafür gesorgt werden, den anfallenden Regenabfluss zu lenken, um ungeplante Überflutungen zu vermeiden. Dementsprechend sollten Notwasserwege vorgesehen werden, die das überschüssige Wasser schnell und gefahrlos an der Oberfläche zum nächsten Wasserkörper leiten. Alternativ kann das Wasser temporär auf dafür vorgesehenen Straßen, Plätzen oder Grünflächen für wenige Stunden zurückgehalten werden. Diese Flächen werden dementsprechend topographisch gestaltet, können sonst aber normal genutzt werden.

Hitzevorsorge

Bei vielen der Maßnahmen zur Überflutungsvorsorge ergeben sich Synergien zu den Prinzipien der Hitze-

vorsorge. Hier sollte vor allem Verdunstungskühlung erzeugt, Gebäude und Flächen verschattet sowie die Wärmeabstrahlung von Flächen kontrolliert werden. Dementsprechend sollten auch im Fall der Hitzevorsorge Flächen entsiegelt, Grün geschaffen und Wasser verdunstet werden. Die Vegetation verschattet Oberflächen und erzeugt gleichzeitig Verdunstungskälte durch die Evapotranspiration der Pflanzen sowie des durchfeuchteten Bodens. Dies trägt zur Kühlung des Mikroklimas in den Quartieren und zum Teil auch in den Gebäuden bei. Darüber hinaus ist es wichtig, die entstehende Wärme aus den Stadtquartieren abzuführen. Dies kann durch Kaltluftbahnen innerhalb der urbanen Gebiete gewährleistet werden, die von Bebauung oder störenden Hindernissen freizuhalten oder eventuell im Rahmen von großräumigen städtebaulichen Umbaumaßnahmen neu zu schaffen sind.

Sind diese Maßnahmen nicht umsetzbar oder nicht ausreichend, müssen die Bestandsgebäude angepasst werden. Auf der Gebäudeebene sollten vor allem sogenannte passive Maßnahmen zur Gebäudeklimatisierung zum Einsatz kommen, die das Wohlbefinden im Innenraum verbessern. Passive Maßnahmen benötigen keinen oder nur einen geringen technischen Einsatz. Hierzu zählen unter anderem die Durchlüftung von Gebäuden (vor allem nachts), Verschattungssysteme an Fassaden beziehungsweise Fenstern oder Dächern sowie die energetische Sanierung von Gebäuden. Zusätzlich sollten im Außenraum oder an Gebäuden und auf Dächern helle Materialien verwendet werden, um Sonneneinstrahlung zu reflektieren.

Ausführliche Informationen zu den einzelnen Maßnahmen bieten die weiterführenden Informationen und Leitfäden, die im Anhang aufgelistet sind sowie der Leitfaden „Mein Haus - in Zukunft klimaangepasst!“.

MASSNAHMEN	PRINZIPIEN												
	HANDLUNGSFELD Überflutungsvorsorge						HANDLUNGSFELD Hitzevorsorge						
	Abfluss vermeiden	Abfluss versickern	Abfluss zurückhalten	Abfluss verzögert einleiten	Abfluss lenken	Flächen mehrfach nutzen	Gebäude / Eigentum schützen	Verdunstungskühlung erzeugen	Gebäude / Flächen verschatten	Wärmeabstrahlung kontrollieren	Gebäude anpassen	Wärme abführen	Luftaustausch fördern
Entsiegelung von Flächen	X	(X)						X		(X)			(X)
Oberirdische Versickerungsmaßnahmen [1]		X	(X)	(X)				X		(X)			
Unterirdische Versickerungsmaßnahmen [2]		X	X	(X)									
Oberirdische Rückhaltung in offenen Wasserflächen, Gräben, Rückhaltebecken, auf Dächern (Verdunstungsdächer) etc.			X	(X)				X		(X)			(X)
Unterirdische Rückhaltung, bspw. in Zisternen oder Rigolen			X	(X)									
Notwasserwege					X	X	X						
Temporärer Rückhalt auf Verkehrsflächen (Plätze, Straßen, Parkplätze)			X	(X)	X	X	X						
Temporärer Rückhalt auf Grünflächen		X	X		X	X	X	X					
Verschiedenste Schutzmaßnahmen am Gebäude („Wet or Dry Flood-proofing“) [3]*					(X)		X						
Wasserinstallationen (Brunnen, Wasserspiele, Sprühnebel etc.)								X					(X)
Dachbegrünung	X		X	(X)				X	X	X	(X)		(X)
Fassadenbegrünung								X	X	X	(X)		(X)
Baumpflanzungen [4]		X	X	X				X	X	X			(X)

MASSNAHMEN	Abfluss vermeiden	Abfluss versickern	Abfluss zurückhalten	Abfluss verzögert einleiten	Abfluss lenken	Flächen mehrfach nutzen	Gebäude / Eigentum schützen	Verdunstungskühlung erzeugen	Gebäude / Flächen verschatten	Wärmeabstrahlung kontrollieren	Gebäude anpassen	Wärme abführen	Luftaustausch fördern
Verschattungselemente am Gebäude und im Straßenraum (5)									X		X		
Wärmetechnische Sanierung (6)*											X		
Querlüftung – vor allem nachts (automatisch oder durch Nutzer)*												X	
Gebäudeklimatisierung mit Regenwasser (7)*								X				X	
Klimasensible Auswahl der Oberflächenmaterialien und deren Farben (8)										X	X		(X)
Optimierung der Bebauungsstruktur und Gebäudeausrichtung*									X	X		(X)	X
Kaltluftbahnen freihalten*												X	X
Grünflächen erhalten*	X	X				X	X	X	X			X	

Abb. 3.1.3.: Zuordnung von Maßnahmen zu den entsprechenden Handlungsfeldern und Prinzipien.

Erläuterungen:

- [1] Flächenversickerung, Muldenversickerung, Mulden-Rigolen-Versickerung (Kombination von ober- und unterirdischer Versickerung), Versickerung über Baumscheiben / Pflanzgruben von Bäumen, wasserdurchlässige Beläge, Versickerungsbecken und -teiche
- [2] Mulden-Rigolen-Versickerung (Kombination von ober- und unterirdischer Versickerung), Rohr-Rigolen, Versickerungsschächte
- [3] wasserdichte Fenster und Türen, Barriersysteme, Aufkantungen, Kellersanierung, -abdichtung, Drainage, Rückstauklappe etc. (siehe Broschüre „Wie schütze ich mein Haus vor Starkregenfolgen“)
- [4] Zukünftig sollten klimarobuste Baumarten und -sorten ausgewählt werden (siehe Projekt SIK: „ Stadtbäume im Klimawandel“).
- [5] Metall-/Holzlamellen, Außenrollos / -jalousien, Schiebeläden, Vordächer, Photovoltaik Elemente zur Verschattung
- [6] Innen- oder Außendämmung des Mauerwerks oder Dämmung des Dachs
- [7] Nutzung der Verdunstungskälte, bspw. durch adiabate Kühlung oder von Dach- oder Fassadensprühnebel
- [8] Damit ist eine optimale Auswahl der Oberflächenmaterialien und deren Farben für eine klimasensible Planung gemeint (Albedo, Emissionsgrad, Wärmekapazität, Wärmeleitfähigkeit, Dichte und Dicke). Siehe Info-Box: Wichtige Eigenschaften für eine klimasensible Auswahl von Oberflächenmaterialien und deren Farben

X Maßnahmen tragen dazu bei.

(X) Maßnahmen können – je nach konkreter Ausgestaltung – dazu beitragen.

* Maßnahme wird im Folgenden nicht weiter berücksichtigt.

3.2 Grüne Infrastruktur zur Überflutungs- und Hitzevorsorge

Bei der Überflutungs- und Hitzevorsorge spielt die Durchgrünung der Stadtquartiere eine zentrale Rolle. Sie sollte deshalb zukünftig bei allen Planungsprozessen in Bestandsquartieren berücksichtigt werden. Ziel sollte sein, langfristig ein flächendeckendes grünes Netzwerk zu schaffen, das aus natürlichen und naturnahen Flächen und Elementen unterschiedlicher Größe besteht – der Grünen Infrastruktur. Dazu zählen Grünflächen, aber auch begrünte Dächer und Fassaden sowie Straßenbäume und Versickerungsflächen.

Auf diese Weise lassen sich verschiedene Prinzipien der Überflutungs- und Hitzevorsorge kombinieren, indem:

- mehr Regenabfluss vermieden, versickert oder zurückgehalten wird,
- mehr Verschattung für Gebäude und Flächen erzeugt sowie
- die Kühlung durch Verdunstung erhöht wird.

Regenabfluss vermeiden, versickern oder zurückhalten

In den Innenstadtquartieren ist durch die bisherige oftmals komplette unterirdische Ableitung des anfallenden Regenabflusses in das Sielnetz die natürliche Wasserbilanz stark verändert. Indem Regenabfluss vor Ort vermieden, versickert oder zurückgehalten wird, ist eine Annäherung an einen naturnahen Wasserkreislauf möglich. Auf diese Weise wird die Verdunstungs- und Versickerungsleistung erhöht und eine Verbesserung des Stadtklimas erreicht.

Gebäude und Flächen verschatten

Die Verschattung hat den höchsten Einfluss auf die Temperatur der Luft und von Oberflächen, Dächer und Fassaden, so dass diese weniger Wärme abstrahlen. Durch die Verschattung wird die ankommende Sonnenstrahlung blockiert und somit Straßen- und Gebäudeflächen vor Überhitzung geschützt. Bäume, Dach- und Fassadenbegrünung haben gegenüber anderen Verschattungselementen den Vorteil, dass sie nicht nur verschatten, sondern auch die Verdunstungsrate in der Stadt erhöhen.

Verdunstungskühlung erzeugen

Bei der Verdunstung von Wasser wird der umgebenden Luft Energie entzogen und so abgekühlt („Verdunstungskälte“). Die Luft in der Nähe von Vegetationsflächen oder Wasserkörpern erwärmt sich langsamer und weist dementsprechend niedrigere Temperaturen im Vergleich zu befestigten Flächen auf.

In den hochverdichteten Quartieren einer wachsenden Stadt wie Hamburg ist das Entsiegeln und Begrünen bisher befestigter Flächen kein leichtes Unterfangen. Deshalb sollte der Fokus vor allem auf den folgenden Maßnahmen liegen:

Dächer begrünen

Diese Maßnahme ist für Quartiere geeignet, in denen das Sielnetz ausgelastet ist oder sich die Effekte der städtischen Wärmeinsel deutlich zeigen. Ist eine Begrünung bisher versiegelter Bereiche nicht möglich oder schwierig umzusetzen, sollten vor allem bestehende flache oder flach geneigte Bitumendächer in der inneren Stadt verstärkt begrünt werden. Sie heizen sich insbesondere während der Sommermonate stark auf. Die Maßnahme trägt sowohl zur Reduzierung des Überflutungsrisikos sowie der städtischen Wärmeinseleffektes bei.

Fassaden begrünen

Diese Maßnahme ist für Gebäude geeignet, in denen das Gebäudeklima und auch das Mikroklima der Umgebung verbessert werden soll, jedoch nur wenig Platz für Straßenbäume oder Hinterhofbegrünungen vorhanden ist. Dabei sollten vor allem Fassaden mit Westausrichtung im Fokus stehen (siehe Info-Box auf S. 33).

Straßenbäume erhalten und/oder pflanzen

Diese Maßnahme ist für Straßenräume geeignet, in denen das Mikroklima verbessert und/ oder die Versickerung von Niederschlagswasser erhöht werden soll. Dies gilt vor allem für Straßen mit Verlauf in Ost-West-Richtung. Hier sollten gezielt die Standortbedingungen der Bäume verbessert werden, um eine möglichst lange Lebensdauer sicherzustellen. Ausgefallene Bäume müssen unbedingt ersetzt werden. Wichtig ist hierbei ein ausreichender Wurzelraum bei gleichzeitig ausreichendem Porenvolumen für eine gute Sauerstoff- und Wasserversorgung der Baumwurzeln, Sicherstellung eines funktionierenden Gasaustausches zwischen Boden und Atmosphäre sowie eine ausreichende Wasserversorgung während der Sommermonate, zum Beispiel durch (gespeichertes) Niederschlagswasser.

Die verstärkte Durchgrünung mit Hilfe Grüner Infrastruktur schafft einen Mehrwert für die Qualität des Stadtraums. Begrünte Stadträume versickern nicht nur Niederschlagswasser oder halten es zurück und verbessern das direkte Mikroklima durch Verdunstung und Verschattung. Sie binden auch Feinstaub und Schadstoffe und sorgen somit für ein angenehmes Umfeld für die Bewohner oder die dort arbeitenden Menschen. Je mehr Flächen begrünt werden, desto mehr Lebensräume entstehen für Tiere und Pflanzen in der Stadt. Bienen, Vögel, Käfer oder Schmetterlinge finden Nahrung und Schutz und können sich hier zum Teil auch vermehren. Vertiefte

Rasenmulden zur Versickerung und kleine Wasserflächen zum Auffangen von Niederschlagswasser oder Wasserspiele zur Verdunstung und Kühlung während heißer Sommertage können eintönig gestaltete und ungenutzte Grünflächen oder Stadtplätze aufwerten. Wasser stellt seit jeher einen Anziehungspunkt für Menschen jeden Alters dar. Damit Kinder ohne Gefahr am Wasser spielen können, sollte auf flache Böschungen und nur geringe Wassertiefen geachtet werden. Alternativ kann das Wasser auch in einer unterirdischen Zisterne aufgefangen und zum Beispiel zur Bewässerung der Straßenbäume im Sommer genutzt werden.

3.3 Prinzipien der Überflutungsvorsorge

Die zentralen Prinzipien der Überflutungsvorsorge in Hamburg lauten:

- den Rückhalt, die Versickerung und die Verdunstung von Regenabflüssen möglichst vor Ort an die naturnahe Wasserbilanz anpassen und somit die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung stärken sowie
- alle Flächen in die Überflutungsvorsorge gemäß ihrer Funktionen und Potenziale einbeziehen.

In Hamburg sind in den vergangenen Jahren bereits verschiedene einschlägige Dokumente mit der Zielsetzung erarbeitet worden, die Umsetzung von Maßnahmen zur Reduzierung von Überflutungsrisiken im Zuge von Planungsprozessen zu fördern. Zudem zeigen sie detailliert Prinzipien der Überflutungsvorsorge für Hamburg auf. Dazu gehören:

3.4 Prinzipien der Hitzevorsorge

Die zentralen Prinzipien der Hitzevorsorge in Hamburg lauten:

- Verschattung vorsehen
- Verdunstung erhöhen
- Wärmeabstrahlung kontrollieren

Einer Überhitzung der Stadt kann durch eine gezielte Berücksichtigung von klimasensiblen Maßnahmen in der Planung entgegen gewirkt werden. Diese werden im Kapitel 4.3 anhand von typischen städtebaulichen Situationen exemplarisch für den Stadtteil St. Georg dargestellt.

Die Effekte der beschriebenen Maßnahmen können zudem gesteigert werden, wenn sie flächendeckend angewendet werden: also sowohl bei der Straßensanierung oder dem Straßenumbau, der Neu- oder Umgestaltung öffentlicher Plätze als auch bei der Gestaltung oder der Sanierung von Gebäuden.

Für eine Verbesserung des Stadtklimas ist eine flächendeckende Durchgrünung notwendig. Da dies jedoch vor allem in den dicht bebauten Bestandsquartieren nicht überall umsetzbar ist, müssen weitere Maßnahmen ergriffen werden. Diese sind in Kapitel 3.4 erläutert.

HINWEIS:

Weitere Wissensdokumente finden Sie in der Infobox auf Seite 19.

- Hamburger Stadtentwässerung AöR und Behörde für Umwelt und Energie (Hrsg.) 2015: RISA Strukturplan Regenwasser 2030. Ergebnisbericht des Projektes RISA – RegenInfraStrukturAnpassung
- Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (Hrsg.) 2006: Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung
- Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation (Hrsg.) 2013: Hinweise zur wassersensiblen Straßenraumgestaltung
- Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, HAMBURG WASSER, Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer Hamburg (Hrsg.) 2012: Wie schütze ich mein Haus vor Starkregenfolgen? Ein Leitfaden für Hauseigentümer, Bauherren und Planer.

FASSADEN MIT HÖCHSTEM ÜBERHITZUNGSRISIKO

Fassaden mit Westausrichtung weisen das höchste Überhitzungsrisiko auf. Auf diese Fassaden strahlt im Sommer die Sonne bis zu 9 Stunden ein (von circa 12:00 bis circa 21:00 Uhr). Bedingt durch die tiefere Position der Sonne am Himmel erhalten sie mehr Sonneneinstrahlung als Südfassaden, die das zweithöchste Überhitzungsrisiko aufweisen. Hier kommt es zwar zu täglich maximal 12 Stunden Sonneneinstrahlung (von circa 6:00 bis circa 18:00 Uhr). Der Sonnenstand beeinflusst die Stärke der ankommenden Sonneneinstrahlung, sodass das Überhitzungsrisiko bei Westfassaden trotz der geringeren Einstrahlungsdauer höher ist. Da in Hamburg mehr Straßen in Ost-West Ausrichtung verlaufen, kommen Südfassaden entsprechend häufig vor. Aus diesen Gründen werden Gebäude mit einer West- und Südausrichtung für Handlungen im Rahmen der Hitzevorsorge in Hamburg prioritär eingestuft.

MASSNAHMEN FÜR VERSIEGELTE BODENFLÄCHEN

SITUATION

MASSNAHME

1

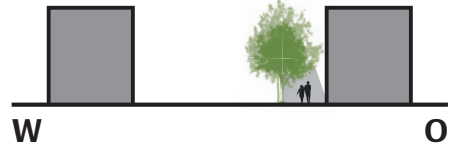
Ost-West Straßen
(siehe S. 76)

Baumpflanzungen



Nord-Süd Straßen

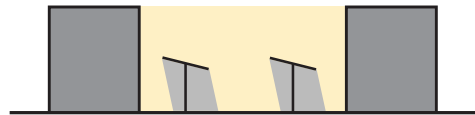
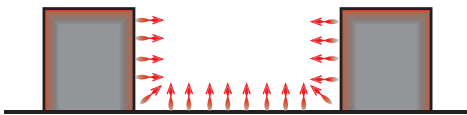
Baumpflanzungen



Straßen ohne Platz für Straßenbäume

(aufgrund von U-Bahntunneln, unterirdischen Leitungen, zu geringen Abständen zu den Gebäuden etc.)

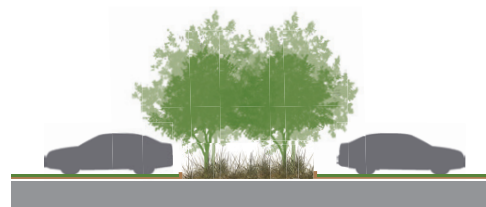
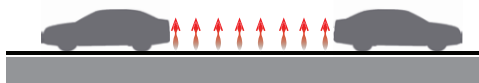
Verschattungselemente im Straßenraum



1

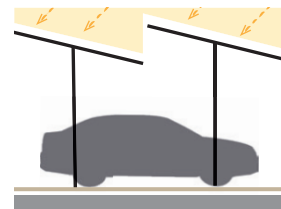
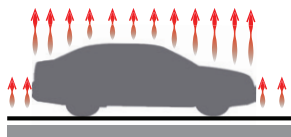
Parkplätze oder befestigte Flächen mit geringer Verkehrsbelastung

Entsiegelung von Flächen + Baumpflanzungen



Parkplätze mit hoher Verkehrsbelastung

Aufhellung + Verschattungselemente



EMPFEHLUNG ZUR UMSETZUNG

BEITRAG ZUR

Nördliche Straßenseite: Straßenbäume mit dichter, großer Krone pflanzen (circa alle 6 m, abhängig von der Baumart), eventuell Stellplätze verlegen. Laubbäume bevorzugen. Wuchsbedingungen der Bäume verbessern.

- Verdunstung
- Verschattung
- Biodiversität
- Reduzierung von Hitzestress
- Verbesserung des Mikroklimas
- Reduktion der städtischen Wärmeinseln

Östliche Straßenseite: Straßenbäume mit dichter, großer Krone pflanzen (circa alle 6 m, abhängig von der Baumart), eventuell Stellplätze verlegen. Laubbäume bevorzugen. Wuchsbedingungen der Bäume verbessern.

- Verdunstung
- Verschattung
- Biodiversität
- Reduktion der städtischen Wärmeinseln
- Verbesserung des Mikroklimas

Bei Straßen mit viel Sonneneinstrahlung, in denen keine Straßenbäume pflanzbar sind, Verschattungselemente innerhalb des Straßenraumes vorsehen. Die Elemente können temporär aufgestellt werden, zum Beispiel nur in den Sommermonaten.

- Verschattung
- Reduzierung von Hitzestress

Parkplätze mit dunklen Materialien:

- Flächen entsiegeln
- helle Materialien als Bodenbelag verwenden
- Bäume an Stellen mit mehreren Stunden direkter Sonnenstrahlung pflanzen

- Verdunstung
- Verschattung
- Albedo-Optimierung
- Biodiversität
- Überflutungsvorsorge
- Reduktion der städtischen Wärmeinseln
- Verbesserung des Mikroklimas

Parkplätze mit dunklen Materialien:

- helle Materialien als Bodenbelag verwenden
- Verschattung erhöhen, zum Beispiel durch Photovoltaik Elemente, begrünte Pergolen oder Bäume

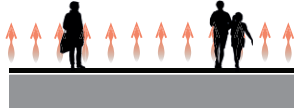
- Verschattung
- Albedo-Optimierung
- Verdunstung (nur mit Begrünung)
- Biodiversität (nur mit Begrünung)
- Reduktion der städtischen Wärmeinseln

1 Diese Maßnahme prioritär umsetzen. Wenn es nicht möglich ist, andere Maßnahmen wählen.

MASSNAHMEN FÜR VERSIEGELTE BODENFLÄCHEN

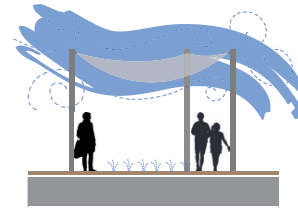
SITUATION

Fußgängernutzung
z.B. Fußgängerzonen, Fußwege, Stadtplätze

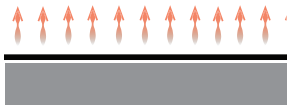


MASSNAHME

Optimierter Einsatz von Materialeigenschaften + Wasserinstallationen + Verschattungselementen



Flächen ohne Nutzung



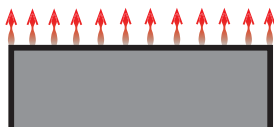
Entsiegelung von Flächen und Begrünung



MASSNAHMEN FÜR DACHFLÄCHEN

SITUATION

Tragfähige Dächer

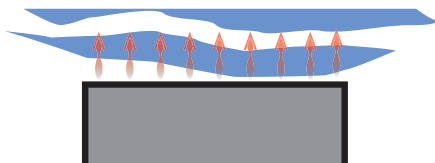


MASSNAHME

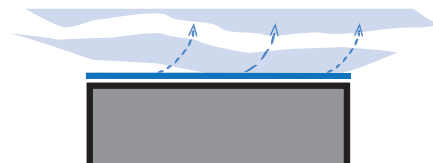
Dachbegrünung



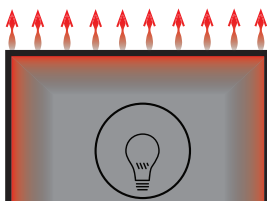
Dächer unter Windbelastung



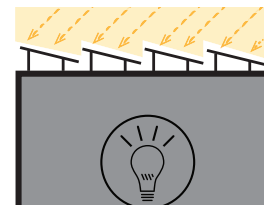
Verdunstungsdächer



Tragfähige Dächer auf Gebäuden mit hohem Energiebedarf



Verschattungselemente am Gebäude
(Photovoltaikmodule, Solarthermie-Kollektoren)



EMPFEHLUNG ZUR UMSETZUNG

- mittelhelle Bodenbeläge verwenden
- Verdunstung durch Wasserinstallationen erhöhen, zum Beispiel durch Brunnen, Wasserspiele, Sprühnebel oder Wasserflächen
- Verschattungsmöglichkeiten vorsehen, zum Beispiel Bäume, Sonnensegel, Pergola, Photovoltaik-elemente

BEITRAG ZUR

- Verschattung
- Albedo-Optimierung
- Verdunstung
- Biodiversität (nur mit Begrünung)
- Reduktion der städtischen Wärmeinseln
- Verbesserung des Mikroklimas

Drei Varianten je nach Gebietstyp:

- Bürogebiet: Begrünte Flächen mit Bäumen
- Wohngebiet: Begrünung mit offenen Flächen, zum Beispiel Wiese
- Mischgebiet: Kombination von offenen Grünflächen und Bäumen

- Verschattung
- Albedo-Optimierung
- Verdunstung
- Biodiversität (nur mit Begrünung)
- Überflutungsvorsorge
- Reduktion der städtischen Wärmeinseln

EMPFEHLUNG ZUR UMSETZUNG

Bei Gebäuden mit Lastreserven Dachbegrünung vorsehen.

- Verdunstung
- Verschattung
- Albedo-Optimierung
- Überflutungsvorsorge
- Reduktion der städtischen Wärmeinseln

Auf Flachdächern mit hoher Windlast und/oder schlechten Wachstumbedingungen für Pflanzen, Wasserflächen zur Verdunstung vorsehen.

- Verdunstung
- Verschattung
- Albedo-Optimierung
- Überflutungsvorsorge
- Reduktion der städtischen Wärmeinseln

Auf Dächern von Gebäuden mit Lastreserven, die tagsüber einen hohen Energie-, Wärme- oder Kältebedarf haben, Verschattungselemente aus Photovoltaikmodulen oder Solarthermiekollektoren vorsehen. Das Gewicht der Module/Kollektoren variiert, ist jedoch in der Regel maximal die Hälfte des Gewichtes der leichtesten Dachbegrünung (Leichtdach). Kombination mit einer Aufhellung des Daches ist empfehlenswert.

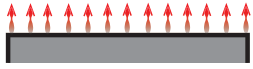
- Verschattung
- Albedo-Optimierung (nur in Kombination mit der Aufhellung des Daches)

1 Diese Maßnahme prioritär umsetzen. Wenn es nicht möglich ist, andere Maßnahmen wählen.

MASSNAHMEN FÜR DACHFLÄCHEN

SITUATION

Dächer mit geringen Lastreserven

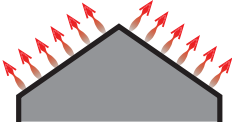


MASSNAHME

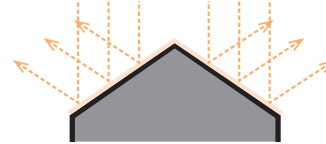
Aufhellung der Dächer



Dächer unter Denkmalschutz



Optimierter Einsatz der Materialeigenschaften

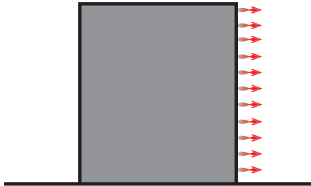


MASSNAHMEN FÜR FASSADEN

SITUATION

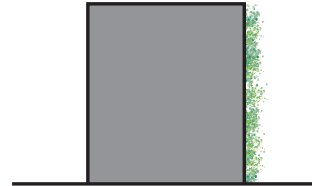
1

Fassaden mit West- und Südausrichtung mit Lastreserven, für Begrünung geeignet

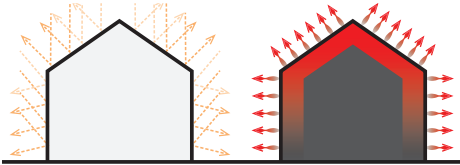


MASSNAHME

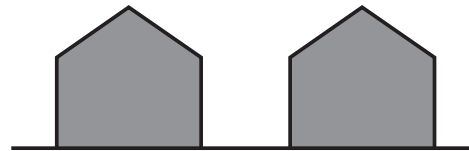
Fassadenbegrünung



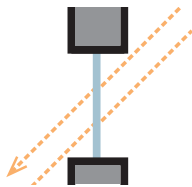
Fassaden unter Denkmalschutz



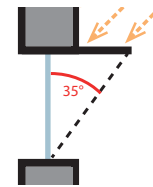
Klimasensible Auswahl von Oberflächenfarben



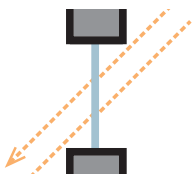
Fenster mit Süd-Ausrichtung



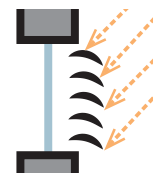
Verschattungselemente: Sonnenschutz (horizontal)



Fenster mit West-Ausrichtung



Verschattungselemente: Sonnenschutz (vertikal)



EMPFEHLUNG ZUR UMSETZUNG

BEITRAG ZUR

Dächer mit hellen Materialien versehen.

- Albedo-Optimierung
- Reduktion der städtischen Wärmeinseln

Bei Gebäuden unter Denkmalschutz, bei denen eine Änderung der Farbe nicht erlaubt ist: Dachmaterialien durch solche mit gleicher Farbe, aber besseren thermischen Eigenschaften, zum Beispiel hinsichtlich ihres Reflexionsvermögens, ersetzen. Wenn ein Ersatz nicht möglich ist, die Beschichtung des vorhandenen Materials anpassen.

- Reduktion der städtischen Wärmeinseln

EMPFEHLUNG ZUR UMSETZUNG

BEITRAG ZUR

Fassaden begrünen, insbesondere in Straßenräumen, wo eine direkte Verbesserung des Mikroklimas notwendig ist und Bäume nicht gepflanzt werden können, zum Beispiel bei engen Straßenschluchten. Auch wenn eine Verbesserung des Gebäudeinnenraumklimas angestrebt wird, ist dies eine geeignete Maßnahme.

- Verdunstung
- Verschattung
- Albedo-Optimierung
- Reduktion der städtischen Wärmeinseln
- Verbesserung des Mikroklimas
- Verbesserung des Innenraumklimas

Bei sehr hellen (links) oder sehr dunklen Fassaden (rechts), die über einen langen Zeitraum der Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind, mittelhelle Farbtöne wählen. Dies gilt auch für Fassaden ohne Lastreserven.

- Albedo-Optimierung
- Reduzierung von Hitzestress

Außenliegende, gut hinterlüftete, horizontale Sonnenschutzlamellen, Markisen oder Rollläden im Winkel von 35° (Unterkante des Fensters zur Außenkante der Lamelle) anbringen.

- Verschattung
- Verbesserung des Innenraumklimas


Außenliegende, gut hinterlüftete, vertikale Sonnenschutzlamellen, Schiebeläden, Markisen oder Rollläden anbringen.

- Verschattung
- Verbesserung des Innenraumklimas


1 Diese Maßnahme prioritär umsetzen. Wenn es nicht möglich ist, andere Maßnahmen wählen.

I. ÜBERSICHTSTABELLE: BAUALTERSKLASSEN


1860 - 1918

Gebäudebeispiel	Rechtlicher Rahmen	Fassadenmaterialien	Dachmaterialien
	1. und 2. Hamburger Baupolizeigesetz	<ul style="list-style-type: none"> • Vollziegelmauerwerk • zweischaliges Mauerwerk • Außenmaterial: Ziegel rot oder Putz in unterschiedlichen Farben 	<ul style="list-style-type: none"> • Holzbalkendecken • Flachdach (oft nachträglich gebaut) • Dachdeckungen: Biberschwanz, Falzziegel, Flachdachabdichtungen, Teerpappe
	Energetische Eigenschaften		
	keine Wärmedämmung		


1919 - 1948

Gebäudebeispiel	Rechtlicher Rahmen	Fassadenmaterialien	Dachmaterialien
	Bauordnung für die Stadt Hamburg DIN 1053 und ab 1937 DIN 4106	<ul style="list-style-type: none"> • Zweischaliges Mauerwerk • Mauern mit Kalkmörtel • Außenmaterial: Ziegel- oder Bimsmauerwerk 	<ul style="list-style-type: none"> • 1937: 80 % Holzbalkendecken • Hohlkörperdecken • Deckenverfüllungen • Massivdecken aus Beton oder Stein
	Energetische Eigenschaften		
	Einsatz von Bauelementen mit Luftkammern bewirkt verbesserten Wärmeschutz		

1949 - 1957

Gebäudebeispiel	Rechtlicher Rahmen	Fassadenmaterialien	Dachmaterialien
	Neufassung DIN 4106; DIN 4108 regelt Mindestwärmeschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Außenwände aus Ziegel-, Schlacke- oder Bimsmauerwerk • Einsatz von Lochziegeln und Leichtbetonsteinen • Klinkervorsatzschale • Außenmaterial: Klinker oder Putz 	<ul style="list-style-type: none"> • Massivdächer aus Stahlbeton (Kaltdach) • Dachdeckungen: Flachdachpfannen lösen Biberschwanzdeckung ab, Dachpappe mit Bitumen oder Teer
	Energetische Eigenschaften		
	<ul style="list-style-type: none"> • Unzureichende Wärmedämmung • Wärmebrücken an auskragenden Balkonen 		

1958 - 1968

Gebäudebeispiel	Energetische Eigenschaften	Fassadenmaterialien	Dachmaterialien
	<ul style="list-style-type: none"> • Nahezu kein konstruktiver Wärmeschutz • Wärmebrücken an auskragenden Balkonen 	<ul style="list-style-type: none"> • Stahl- oder Stahlbetonskelettbau mit Vorhangfassaden • Außenwände aus Beton oder Mauerwerk (zweischalig unverputzt) • Außenmaterial: hoher Anteil an Verglasung 	<ul style="list-style-type: none"> • Hauptsächlich Flachdächer in Massivbauweise • Außenmaterial: Betondecken mit schwimmendem Estrich, Bitumen oder Teer

Statische Eigenschaften

Ab 1896:

- Mindestwandstärken
- Bauprüfung

- Gründerzeitbauten bergen wenige bis keine Belastungsreserven
- Fundamente stellen einen konstruktiven Risikofaktor dar

Statische Eigenschaften

- Wohnungsbauten aus 1937-1953 sind am instabilsten aufgrund der unzulässigen Mörtelqualität
- Stahlbetondecken teilweise sehr dünn
- Bauten nach 1937: Bodenverhältnisse wurden ermittelt und allgemein umfassende statische Berechnung durchgeführt
- Bauten gemäß der Altonaer Bauordnung von 1928 haben die steifsten und stabilsten Außenwände

Statische Eigenschaften


- Ab 1953: Außenwände der Gebäude nach der DIN 4106 bergen kaum Belastungsreserven
- Verringerte Holzquerschnitte an Steildächern
- Schmalere Wandkonstruktionen

Statische Eigenschaften


- Ab 1953: Außenwände der Gebäude nach DIN 4106 bergen kaum Belastungsreserven (minimale außenwandquerschnitte)
- In den 1960er Jahren: Tragende Außenwände werden zunehmend von tragenden Innenwänden abgelöst

I. ÜBERSICHTSTABELLE BAUALTERSKLASSEN


1969 - 1978*

Gebäudebeispiel	Rechtlicher Rahmen	Fassadenmaterialien	Dachmaterialien
	1974: Aufhebung der DIN 4106 Energieeinsparungsgesetz (EnEG ab 1976) ab 1977: 1. Wärmeschutzverordnung	<ul style="list-style-type: none"> • Standardisierte Stahlbetonbauteile, industriell vorgefertigt • Sandwich-Konstruktionen 	<ul style="list-style-type: none"> • Stahlbetondecken mit Dämmung (< 6 cm) • Außenmaterial: Bitumen
	Energetische Eigenschaften		
	<ul style="list-style-type: none"> • bis 1977: keine Wärmedämmung • DIN 4108 wird aufgrund der Energiekrise verschärft 		

1979 - 1983*

Gebäudebeispiel	Energetische Eigenschaften	Fassadenmaterialien	Dachmaterialien
	<ul style="list-style-type: none"> • dünne Wärmedämmverbundsysteme • teilweise thermische Trennung von Balkonen 	<ul style="list-style-type: none"> • Außenwände aus Beton oder Ziegelmauerwerk (Zweischalig mit Klinkervorsatzschale) • vorgehängte Glasfassaden • Außenmaterial: Klinker, Putz, Glas 	<ul style="list-style-type: none"> • Geneigte Dächer mit Eindeckung aus dunklem Ton- oder Betondachstein • Flachdächer mit Bitumen

1984 - 1994*


Gebäudebeispiel	Rechtlicher Rahmen	Fassadenmaterialien	Dachmaterialien
	ab 1984: 2. Wärmeschutzverordnung	<ul style="list-style-type: none"> • Mauerwerk aus porosierten Ziegeln, Kalksandstein, Porenbeton • Tafelbauweise mit Beton-Sandwich-Elementen • Klinkervorsatzschale • Außenmaterial: Klinker, Putz etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • anfangs flache, später geneigte Dächer • Sparren sichtbar oder mit Mineralwolle verkleidet, verputzt • Deckung: Bitumen, Tonziegel, Betonschindeln und -dachsteine
	Energetische Eigenschaften		
	<ul style="list-style-type: none"> • Erste Niedrigenergiehäuser • teilweise Außendämmung 		

1995 - 2001*

Gebäudebeispiel	Rechtlicher Rahmen	Fassadenmaterialien	Dachmaterialien
Foto nicht verfügbar.	ab 1995: 3. Wärmeschutzverordnung	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel-Bauweise mit Beton-Sandwich-Elementen • Klinkervorsatzschale • Außenmaterial: Klinker, Putz etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Beton • Deckung geneigter Dächer: Tonziegel, Betonschindeln und -dachsteine, Schieferplatten, Faserzement oder Bitumenschindeln • Flachdach-Deckung: Bitumen
	Energetische Eigenschaften		
	Einsatz von Wärmedämmverbundsystemen		

I. ÜBERSICHTSTABELLE: BAUALTERSKLASSEN

2002 - 2015*

Gebäudebeispiel	Rechtlicher Rahmen	Fassadenmaterialien	Dachmaterialien
	ab 2002: Energieeinsparverordnung (EnEV)	<ul style="list-style-type: none"> • Beton • Mauerwerk • Vorgehängte Fassaden 	Beton Deckung: Bitumen
	Energetische Eigenschaften	Außenmaterial: <ul style="list-style-type: none"> • Klinkervorsatzschale • Putz • Keramik • Glass 	
	Einsatz von Wärmedämmverbundsystemen		

* Keine bemerkbaren statischen Einschränkungen, ggf. bedenkliche Einzelfälle prüfen.

Abb. I.1: Gebäudebeispiele nach Baualterklasse in Hamburg.

I. ÜBERSICHTSTABELLE: BAUALTERSKLASSEN UND FASSADENBEGRÜNUNG

Baualterklasse	bodengebunden				wandgebunden			Anmerkungen
	Selbst- klim- mer	Gerüstkletterpflanzen			nicht kletternde Begrünungen			
		Wurzelkletterer Haftscheibenranker	Schlinger/Winder	Ranker	Spreizklimmer	Stauden	Kleingehölze	
1860 - 1918								
ein- oder zweischaliges Vollziegelmauerwerk, ungedämmt								<ul style="list-style-type: none"> • Mauerwerk und Putz auf Risse in Material und Fugen prüfen • statische Eigenschaften prüfen lassen, ggf. Ertüchtigung nötig
verputzt								
1919 - 1948 ¹								
zweischalige Ziegel- oder Bimsmauerwerke, ungedämmt								<ul style="list-style-type: none"> • im Einzelfällen ist die Begrünung möglich, z.B. Gebäude nach der Altonaer Bauordnung • auf Risse in Material und Fugen prüfen
1949 - 1957 ¹								
Außenwände aus (Loch-) Ziegeln oder Leichtbetonsteinen, ungedämmt								<ul style="list-style-type: none"> • Mauerwerk und Putz auf Risse in Material und Fugen prüfen • statische Eigenschaften prüfen lassen, ggf. Ertüchtigung nötig
1958 - 1968								
Stahl- oder Stahlbetonskelettbau mit Vorhangfassaden, ungedämmt								separat vorgesetzte Wuchskonstruktionen werden empfohlen
Ortbeton- und Betonfertigteilwände, ungedämmt								bodengebundene Begrünungen: Maximalhöhe 24 Meter
1969 - 1978								
industriell vorgefertigtes Stahlbetonmauerwerk, ab 1977 gedämmt								

I. ÜBERSICHTSTABELLE: BAUALTERSKLASSEN UND FASSADENBEGRÜNUNG

Baualterklasse	bodengebunden				wandgebunden			Anmerkungen
	Selbstklimmer	Gerüstkletterpflanzen			nicht kletternde Begrünungen			
	Wurzelkletterer Haftscheibenranker	Schlinger/Winder	Ranker	Spreizklimmer	Stauden	Kleingehölze	Moose	
1979 - 1983 ²								
zweischalige Außenwände aus Beton oder Ziegelmauerwerk, gedämmt	■	■	■	■	■	■	■	Mauerwerk und Putz auf Risse in Material und Fugen prüfen
1984 - 1994 ^{1,2}								
Mauerwerk aus porositäten Ziegeln, Kalksandstein, Porenbeton, gedämmt	■	■	■	■	■	■	■	Sekundärkonstruktionen mit eigener Grünebene empfohlen
1995 - 2001 ²								
Tafel-Bauweise mit Beton-Sandwich-Elementen, mit Kerndämmung	■	■	■	■	■	■	■	Widerstandsfähige, montagefreundliche Außenschale
2002 - 2015 ²								
Wärmedämmverbundsysteme	■	■	■	■	■	■	■	Verankerung an tragender Wand

LEGENDE

- geeignet
- bedingt geeignet*
- nicht geeignet

* Eignung muss im Einzelfall geprüft werden: Statische Belastbarkeit der Außenhaut, Haftgrund für pflanzenphysiologische Eignung und unerwünschte Möglichkeit des Hinterwachstums prüfen.

Einteilung nach Richtlinien für die Planung, Ausführung und Pflege von Wand- und Fassadenbegrünungen von der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V.

¹ Gebäude dieser Baualterklasse wurden häufig mit Klinkervorsatzschale gebaut. Eignung dieser Bauweise zusätzlich prüfen, siehe Tabelle 2.

² Gebäude dieser Baualterklasse wurden häufig mit Wärmedämmverbundsystemen als Außendämmung versehen. Eignung dieser Bauweise zusätzlich prüfen, siehe Tabelle 2.

I. ÜBERSICHTSTABELLE: BAUALTERSKLASSEN UND FASSADENBEGRÜNUNG

Baualterklasse	bodengebunden				wandgebunden			Anmerkungen
	Selbstklimmer	Gerüstkletterpflanzen			nicht kletternde Begrünungen			
	Wurzelkletterer Haftscheibenranker	Schlänger/Winder	Ranker	Spreizklimmer	Stauden	Kleingehölze	Moose	

Hamburger Besonderheit ¹

hinterlüftete Klinkervorsatzschale, gedämmt	bedingt geeignet*	bedingt geeignet*	bedingt geeignet*	bedingt geeignet*	bedingt geeignet*	bedingt geeignet*	bedingt geeignet*	Auf intakte Verfung achten
nicht hinterlüftete Klinkervorsatzschale mit Kerndämmung	bedingt geeignet*	geeignet	geeignet	geeignet	geeignet	geeignet	bedingt geeignet*	Lastabtragung der Grünebene in die Klinkerschale statisch berechnen

Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) ²

Wärmedämmverbundsysteme als Außendämmung	nicht geeignet	bedingt geeignet*	bedingt geeignet*	bedingt geeignet*	bedingt geeignet*	bedingt geeignet*	bedingt geeignet*	<ul style="list-style-type: none"> • Direktbegrünung bei Außendämmung nicht möglich. • Verankerung an tragender Wand • Bei Montage auf wärmebrückenreduzierende und statisch berechnete Halterungen achten.
--	----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--

LEGENDE

- geeignet
- bedingt geeignet*
- nicht geeignet

* Eignung muss im Einzelfall geprüft werden: Statische Belastbarkeit der Außenhaut, Haftgrund für pflanzenphysiologische Eignung und unerwünschte Möglichkeit des Hinterwachsens prüfen.

Einteilung nach Richtlinien für die Planung, Ausführung und Pflege von Wand- und Fassadenbegrünungen von der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V.

¹ Gebäude dieser Baualterklasse wurden häufig mit Klinkervorsatzschale gebaut. Eignung dieser Bauweise zusätzlich prüfen, siehe Tabelle 2.

² Gebäude dieser Baualterklasse wurden häufig mit Wärmedämmverbundsystemen als Außendämmung versehen. Eignung dieser Bauweise zusätzlich prüfen, siehe Tabelle 2.