

Bremer Häuser im Klimawandel

Schutz vor Starkregen und Hitze

Erweiterte Neuauflage

Der Senator für Umwelt,
Bau und Verkehr



Freie
Hansestadt
Bremen



Impressum

Herausgeber:

© Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr der Freien Hansestadt Bremen (SUBV), Bremen 2018
Erweiterte Neuauflage

Redaktion:

Dr. Karin Kreutzer, Bremer Umwelt Beratung e. V. (BUB)
Dipl. Ing. Bernd Schneider, Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr (SUBV)

Mit Beiträgen von GEO-NET, hanseWasser Bremen, Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr (SUBV) und Umweltbetrieb Bremen (UBB).

Layout:

Dr. Karin Kreutzer (BUB)

Grafiken:

Bremer Umwelt Beratung (BUB) (Abb. 10,19)
Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr (SUBV) (Abb. 9, S. 44)
Deutscher Wetterdienst (Abb.1)
GEO-NET (Abb. 8, 20)
Hamburg Wasser (Abb. 2, 3, 5, 9)
hanseWasser Bremen (Abb. 6, 7)
Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz (SENGUV) (Abb. 4)
Zinco (Abb. 11-18)

Bildnachweis:

W. Evers (37 o.)
Fränkische Rohrwerke (S. 33)
S. Krampe (S. 43)
K. Kreutzer (S. 8, 11, 12, 18, 21, 22, 24, 34 u., 35, 36, 46)
D. Lohmann Photographie (S. 9, 10, 19, 20, 23, 31, 32, 34 o., 37 u.)
L. Meier (S. 45)
MUST Städtebau (Köln/ Amsterdam) im Auftrag des Projektes KLAS der Freien Hansestadt Bremen (S. 49)
pixabay (S. 51)
pixelio: (Norbert G. S. 25; Rainer Sturm S. 26; Katharina Bregulla S. 28; Thorben Wengert S. 53)
B. Schneider (S. 6, 27, 48)
T. Vankann (S. 4, 5)

Druck:

Meiners Druck OHG
Klimaneutral und auf Recyclingpapier gedruckt.

Nachdruck und Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist nur mit Genehmigung des Herausgebers gestattet.

Titelbild:

„Es gibt keine Missstände der Natur. Es gibt nur Missstände des Menschen.“
Für Hundertwasser ist die Natur stets Inspiration und Lehrmeister – und das Haus ist tief verbunden mit ihr.
Das Werk „DINGSDAS WACHSEN IN GELIEBTEN GÄRTEN“ zeigt diese innige Verbindung. Lassen Sie sich bei Ihren Überlegungen zum Umgang mit den Folgen des Klimawandels von diesem Gedanken inspirieren.

Friedensreich Hundertwasser (745) DINGSDAS WACHSEN IN GELIEBTEN GÄRTEN, Wien, 1975
© 2013 Hundertwasser Archiv, Wien

Bremer Häuser im Klimawandel

Schutz vor Starkregen und Hitze

Erweiterte Neuauflage

Der Senator für Umwelt,
Bau und Verkehr



Freie
Hansestadt
Bremen

Bremer Häuser im Klimawandel

Schutz vor Starkregen und Hitze

Impressum

Vorwort	4
1 Einführung	6
2 Wasser – so können Sie Ihr Haus schützen	9
2.1 Schutz vor Oberflächenwasser	11
2.2 Schutz vor Bodenfeuchtigkeit	13
2.2.1 Sickerwasser nach Niederschlägen	13
2.2.2 Grundwasser und stauendes Sickerwasser	14
2.3 Schutz vor Rückstau und undichten Grundleitungen	16
2.4 Einrichtungstipps für Kellerräume	18
3 Sommerlicher Hitzeschutz	19
3.1 Gebäude	20
3.2 Zusätzliche Schattenspenden	22
3.3 Natürlich kühlen	24
3.4 Der Stadtgarten	25
4 Vorsorglich handeln	28
4.1 Naturnaher Umgang mit Regenwasser	29
4.1.1 Regenwasser versickern	30
4.1.2 Dächer begrünen	35
4.1.3 Regenwasser nutzen	39
4.2 Pflege von Entwässerungsgräben	40
4.3 Rechtliche Grundlagen	41
4.4 Elementarschadenversicherung	43
5 Wasser- und klimasensible Stadtentwicklung	44
5.1 Starkregen	45
5.2 Wärmeinseln und Frischluftschneisen	46
5.3 Klimaanpassung für Bremen	49
6 Kontaktadressen	51
7 Checkliste	53
Quellenverzeichnis	

Vorwort



Starkregen, Hitze und Klimawandel

Information für Hausbesitzende

Liebe Bremerinnen und Bremer,

vollgelaufene Kellerräume und Souterrainwohnungen, überflutete Straßen, Unterführungen und Wege - Unwetter mit Starkregen haben in den vergangenen Sommern immer wieder zu teilweise großen Sachschäden an privatem Eigentum und öffentlicher Infrastruktur geführt.

Wir erleben auch in Bremen bereits heute Auswirkungen des Klimawandels, die in den kommenden Jahren und Jahrzehnten noch weiter zunehmen werden, so die Analysen der Klimaforschenden. In den Sommerhalbjahren werden - anders als im Winter - insgesamt weniger Niederschlag, dafür aber häufigere und stärkere Gewitter mit Starkregen erwartet. Auch wird sich die Stadt im Sommer stärker erhitzen, was besonders in der Innenstadt zu spüren sein wird.

In Bremen unternehmen wir bereits sehr viel für den Klimaschutz, im Großen wie im Kleinen. Doch werden sich die Klimaveränderungen, bei allen Anstrengungen, nicht mehr vollständig vermeiden lassen. Deshalb müssen wir uns darauf einstellen und Vorbereitungen treffen. Hinsichtlich der Gefahren von Überflutungen betrifft das z.B. den Hochwasserschutz und die öffentliche Kanalisation.

Aber auch Sie als Hausbesitzende sind gefordert, für den Schutz Ihres Eigentums zu sorgen – ganz in Ihrem eigenen Interesse.

Mit dieser Broschüre möchten wir Ihnen zeigen, wie Sie Ihr Haus besser vor extremem Niederschlag und Hitze schützen können. Aber auch, wie Sie beispielsweise mit begrünten Dächern nicht nur den Abfluss bei Starkregenereignissen verringern sondern auch einen Beitrag für ein gutes Stadtklima leisten können, welches allen Menschen in Bremen zu Gute kommt.

Natürlich steht auch die Stadt in der Verantwortung, denn die Anpassung an den Klimawandel ist eine



Aufgabe, die nur gemeinsam gelingen kann. Mehr darüber finden Sie im Kapitel „Wasser- und klimasensible Stadtentwicklung“.

Nicht zuletzt finden Sie in dieser Broschüre Kontaktadressen für weitere Beratungen und vorhandene Fördermöglichkeiten.

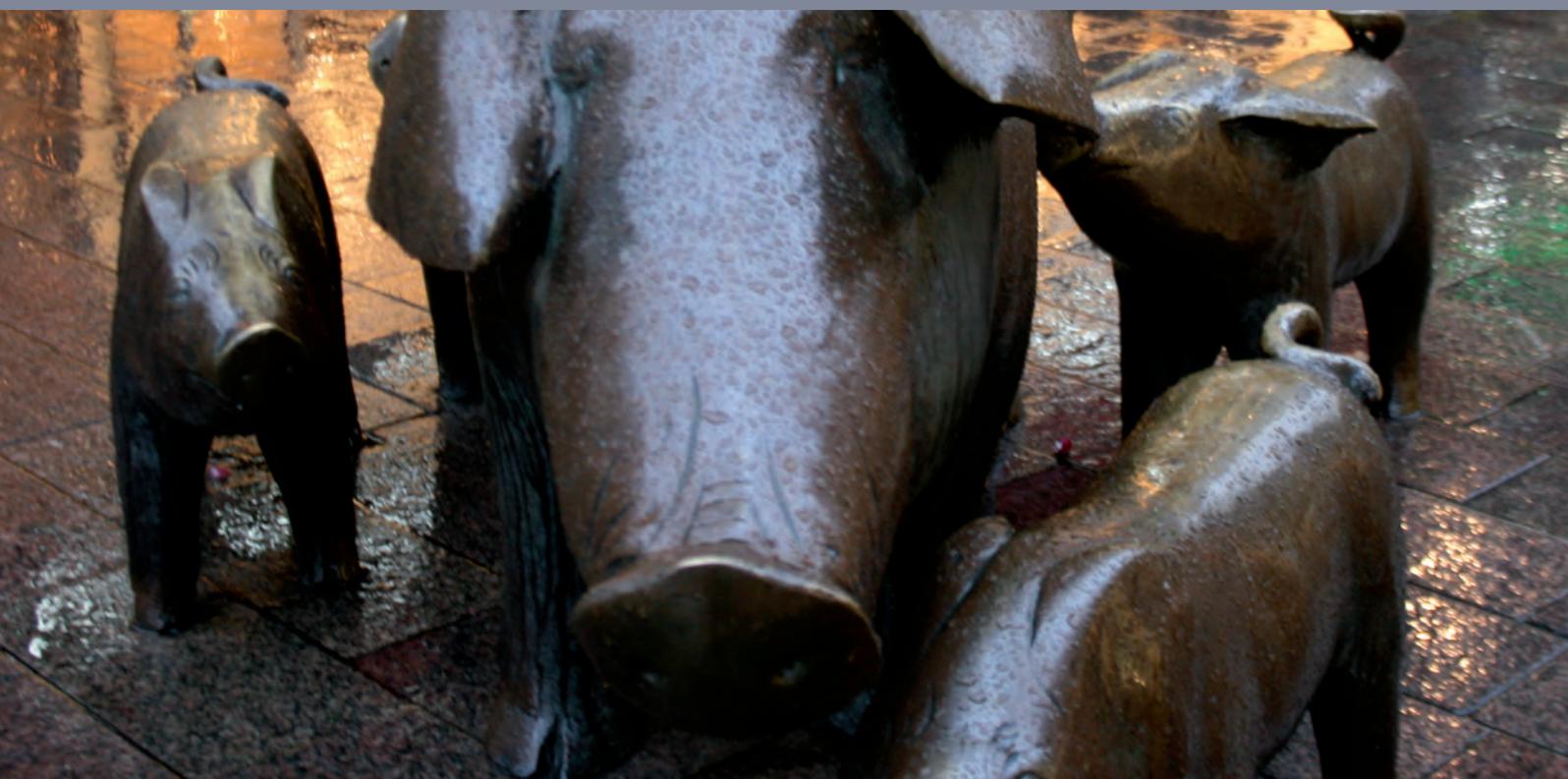
Ich hoffe, dass Sie viele Informationen und wertvolle Anregungen aus der Broschüre gewinnen können.

Herzlich Ihr

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Lohse'. The signature is fluid and cursive, written on a light-colored background.

Dr. Joachim Lohse
Senator für Umwelt, Bau und Verkehr in Bremen

1 Einführung



Mit dem Klimawandel ändert sich das Wetter

Treibhausgase, die heute in die Atmosphäre gelangen, beeinflussen das Klima der nächsten Jahrzehnte. Mit Hilfe von Klimamodellen und Szenarien wird versucht, Aussagen darüber abzuleiten, wie sich das Klima in den nächsten 50 -100 Jahren von der globalen bis zur regionalen Ebene ändern wird und welche Folgen dies für das Wettergeschehen und damit letztlich für Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft haben kann.

Seit Beginn der Temperaturlaufzeichnung im Jahr 1881 wurden im Land Bremen fünf der zehn wärmsten Jahre in den letzten zehn Jahren gemessen. Von 1881 bis 2016 ist das Jahresmittel der Lufttemperatur in Bremen und Bremerhaven um ca. 1,3°C angestiegen. Bei einem „Weiter-wie-bisher-Szenario“ läge entsprechend den Auswertungen des Deutschen Wetterdienstes die mittlere regionale Erwärmung bis Ende des Jahrhunderts bei 3,6°C (Bandbreite 2,5 - 4,9°C)¹. Sehr wahrscheinlich ist, dass zukünftig auch höhere Extremtemperaturen häufiger auftreten.

Bezüglich der jährlichen Gesamtniederschlagsmenge zeigt sich für Bremen keine allzu große Änderung. Die Veränderung liegt vor allem darin, wann und in welcher Form der Niederschlag fällt. Die Analysen errechnen für die Zukunft mehr Niederschlag im Winter und

weniger Niederschlag im Sommer, d.h. die Sommer werden wärmer und trockener und die Winter wärmer und feuchter. Außerdem ist davon auszugehen, dass Häufigkeit und Intensität der Extremniederschläge zunehmen.

Im Sommerhalbjahr werden vermutlich Hitzebelastung, Trockenperioden und mögliche lokale Gewitterereignisse verbunden mit Starkregen für die Bremerinnen und Bremer von Bedeutung sein. Im Winterhalbjahr werden nach derzeitigen Berechnungen eher die Zunahme der Niederschläge insgesamt, potenzielle Starkregenereignisse sowie größere Sturmintensitäten relevant. Die Vegetationsperioden und damit die phänologischen Jahreszeiten verändern sich ebenfalls. Frühling, Sommer und Herbst beginnen in der Bremer Region heute schon deutlich früher als noch vor 30 bis 40 Jahren. Dieser Trend wird sich vermutlich fortsetzen, der Winter verkürzt sich. Außerdem steigt der Meeresspiegel und führt zu höheren Sturmflutwasserständen und weiteren Auswirkungen auf das küstennahe Wasserregime. Dies wird in Teilen Bremens auch zu höheren Grundwasserständen führen.

¹ DWD, SUBV (Hrsg.)

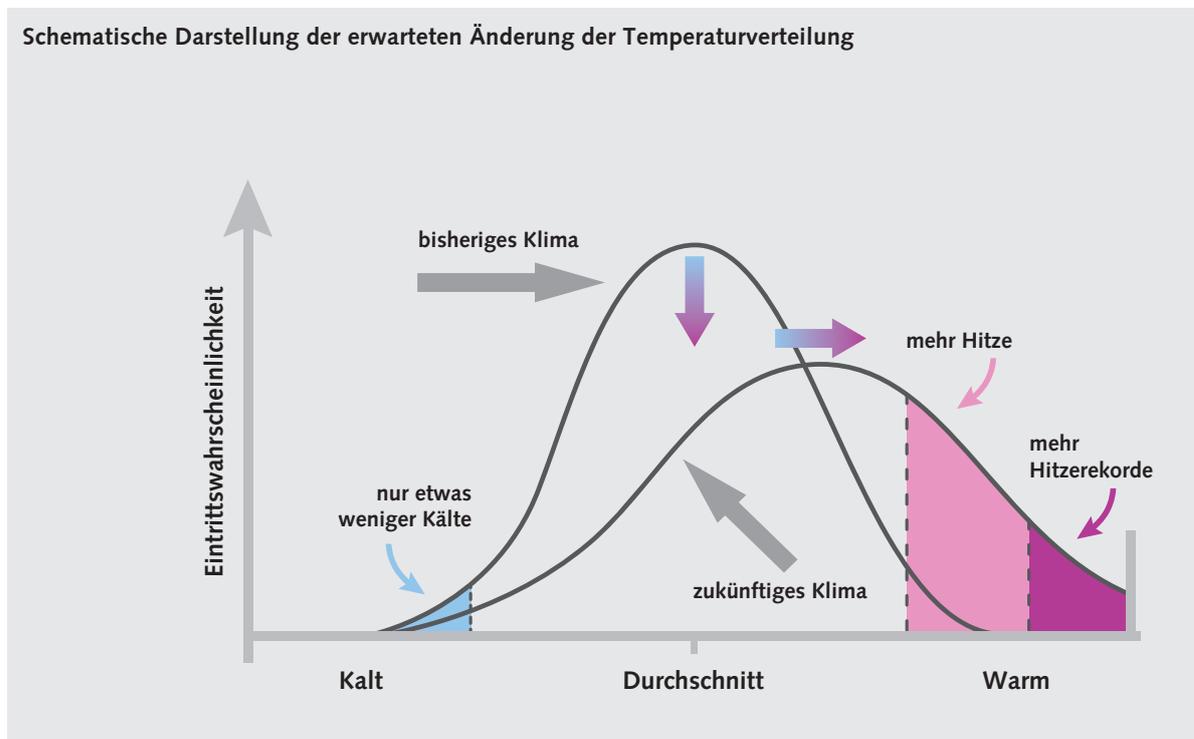


Abb. 1: Erwartete Änderung der Temperaturverteilung. (Deutscher Wetterdienst)



Remberti-Tunnel (Friedenstunnel) am 4. August 2011.

Warum sollten wir uns anpassen?

Auch bei durchgreifendem Erfolg der weltweiten Klimaschutzanstrengungen müssen wir uns auf Klimaveränderungen einstellen, da die Auswirkungen der Treibhausgasemissionen der Vergangenheit und der Gegenwart erst mit einer zeitlichen Verzögerung ihre Wirkung entfalten. Sich auf diese Veränderungen vorzubereiten heißt: Rechtzeitig und vorsorgend auf Klimaänderungen zu reagieren, die bereits nicht mehr vermeidbar sind.

Gerade die Extremereignisse sind es, die besondere Vorsorge notwendig machen. Seien es Hitzeperioden in den Sommermonaten oder extreme Regenereignisse, wie sie in Bremen im August 2011 zweimal kurz nacheinander auftraten. Auch wenn solche Extremereignisse statistisch selten vorkommen, können

sie trotzdem dicht aufeinander mit all ihren Folgen auftreten.

Den Zusammenhang zwischen der Veränderung der mittleren Klimaparameter einerseits und der Extremwerte andererseits zeigt die Abbildung 1 (Seite 7). Denn mit der Veränderung der Temperaturverteilung geht auch eine Änderung der Extremwerte einher und führt in diesem Fall zu häufigeren und heißeren Hitzeperioden.

Um die Stadt auch zukünftig lebenswert zu erhalten, sind deshalb schon heute Vorsorgemaßnahmen möglich und sinnvoll. Hierzu zählen ausreichende und gepflegte private und öffentliche Grünanlagen genauso wie Hitzewarnsysteme oder der Schutz des eigenen Eigentums vor Rückstau oder Überflutungen.

Klimawandel und seine Herausforderungen für städtische Räume

Städte sind im Jahresmittel um ein bis zwei Grad wärmer als die sie umgebende Landschaft. Die Wärmeinsel ist ein typisches Merkmal des Stadtklimas - sie wird durch die Wechselwirkung unterschiedlicher Effekte hervorgerufen. Durch die starke Aufwärmung tagsüber und die eingeschränkte Abkühlung nachts werden die Städte im Vergleich zum Umland deutlich wärmer. Die Veränderung des Stadtklimas hat Konsequenzen für das menschliche Wohlbefinden (Kapitel 3). Häufigere und länger anhaltende Hitzeperioden und sogenannte tropische Nächte (nächtliche Temperatur über 20°C) können sich mittelbar und unmittelbar auf die Gesundheit auswirken. Dies gilt besonders für ältere und kranke Menschen sowie Säuglinge und Kleinkinder.

Je nach Topographie, Bebauung, Versiegelung und Entwässerungssystem ergeben sich für Städte spezifi-

sche Problematiken bezüglich Siedlungsentwässerung. Die Zunahme von Starkniederschlägen kann beispielsweise zu erhöhtem Oberflächenabfluss aufgrund überlasteter Kanalisationsnetze und zu vermehrtem Überlaufen der Mischwasserkanalisation in Gräben und Flüsse führen. In deren Folge kann es zu erheblichen Sachschäden kommen und die negativen Einflüsse auf Oberflächengewässer würden verstärkt. Die Zunahme an Starkniederschlägen wird in den nächsten Jahrzehnten vor allem in den Sommermonaten im Zusammenhang mit Gewitterereignissen erwartet. Die potenziell niederschlagsreicheren Wintermonate führen eher zu höheren Grundwasserständen, die je nach Situation Auswirkungen auf Bauobjekte haben können. Mögliche Auswirkungen vermehrter Niederschläge betreffen städtische Infrastrukturen genauso wie private Grundstücke oder Anlagen (Kapitel 5).

2 Wasser - so können Sie Ihr Haus schützen





Bremer Häuser

Außer in Bremen-Nord gibt es in Bremen kaum Hanglagen oder Straßen mit Gefälle. Dennoch kann sich bei intensiven Niederschlägen Oberflächenwasser (Kapitel 2.1) im Gelände, auf Straßen oder Hofflächen kurzfristig stauen, ohne dass ein Mangel an der Kanalisation vorliegt. Das Wasser fließt dann im Extremfall in Richtung der Vorgärten ab.

Über den Boden kann Wasser durch hoch anstehendes Grundwasser oder aufstauendes Sickerwasser (Kapitel 2.2) in das Gebäude dringen. Das Grundwasserniveau steigt im Winter deutlich an, ergiebige Niederschläge verstärken den Effekt. Verschiedene Schutzmaßnahmen können den Schaden an Gebäuden und Hausrat verhindern oder zumindest begrenzen. Häufig reicht nicht ein einzelner Schutz, sondern nur eine sinnvolle Kombination von Maßnahmen. Wie Ihr Objekt ausreichend geschützt werden kann, hängt von der individuellen Lage und der Gestalt des Hauses ab. So hat etwa bei Starkregen ein ausreichender Schutz vor Oberflächenwasser keine Wirkung, wenn nicht gleichzeitig ein Schutz gegen Rückstau aus dem Kanalnetz (Kapitel 2.3) vorhanden ist.

Bremer Haus

Der Schnitt eines historischen Bremer Hauses weist eine Besonderheit auf: Die Straße liegt etwa einen bis eineinhalb Meter höher als der Garten. Der relativ hohe Grundwasserstand machte einen Aushub für Kellerräume meist unmöglich. Daher wurden die Häuser nur wenig tiefer gegründet und der Aushub dazu benutzt, das Straßenniveau anzuheben. Damit trat der „Keller“ zur Straße hin als Sockelgeschoss, zum Garten als Vollgeschoss in Erscheinung.

Bei Starkregen ist das häufig als Wohnbereich genutzte Souterrain gefährdet. Besonders von der Straßenseite kann Oberflächenwasser über ungeschützte Eingänge und Lichtschächte in die Wohnräume gelangen. Aber auch als Lager genutzte Kellerräume oder Garagen brauchen Schutz.

2.1 Schutz vor Oberflächenwasser

Auch wenn Ihr Grundstück noch nie von Überflutungen betroffen war, sollten Sie nicht darauf vertrauen, dass dies auch in Zukunft so bleibt. Was passiert, wenn die Gullys am Straßenrand das Regenwasser nicht mehr aufnehmen können? Wohin fließt dann das Wasser? Wenn es Bereiche auf Ihrem Grundstück gibt, die nicht deutlich über dem Niveau des Gehwegs



Geschützter Lichtschacht.



Kiesstreifen am Gebäudesockel zum Schutz der tiefliegenden Fenster.

liegen (z.B. Türen, Kellerfenster oder Grundstückszufahrten), sollten Sie handeln. Die Verantwortung liegt bei den Grundstückseigentümerinnen und -eigenthümern. Sie sind verpflichtet, das Haus nach geltenden Vorschriften abzusichern. Der bauliche und finanzielle Aufwand etlicher Schutzmaßnahmen ist oft überraschend gering. Mangelnde Vorsorge muss dagegen teuer bezahlt werden.

Aufkantungen an Lichtschächten

Keller- und Souterrainfenster sind häufig mit Lichtschächten versehen, da sie besonders auf der Straßenseite des Gebäudes zumindest teilweise unter der Geländeoberkante liegen. Mit Aufkantungen von mindestens 15 cm lassen sich Lichtschächte gut vor zufließendem Oberflächenwasser schützen, bei schwieri-

gen Geländesituationen sind bis zu 30 cm Aufkantung sinnvoll. Die Sohlen der Lichtschächte sollten zudem mindestens 15 cm unterhalb der Kellerfenster liegen und einen Ablauf für Regenwasser besitzen. Ist dieser an den Regen- oder Mischwasserkanal angeschlossen, muss eine Rückstausicherung vorhanden sein. Sonst kann Wasser aus dem Kanal bei Rückstau durch die Ablauföffnung in den Lichtschacht und schließlich durch das Fenster ins Gebäude eindringen.

Selbst Grünflächen können bei extremen Regenfällen kein Wasser mehr aufnehmen und geben es in tiefer gelegene Bereiche ab. Schon ein eingefasster, etwas erhöhter Kiesstreifen direkt am Gebäudesockel kann helfen. Das abfließende Wasser gelangt so nicht direkt ins Gebäude.



Hauseingänge, Kellerabgänge und Garagen

Schon die Gartenpforten Altbremer Häuser sind meist nur über eine Stufe zu erreichen, Hauseingänge haben mindestens ein bis zwei Stufen. Barrierefrei ist das leider nicht, die Sockel helfen aber zuverlässig gegen etliche Zentimeter aufstauendem Regenwasser von der Straße. Um Eingänge leichter erreichbar zu machen, sind alternativ auch Schrägen bzw. kleine Rampen möglich.

Das gleiche gilt für außen liegende Kellerabgänge. Die oberste Stufe darf nicht geländegleich liegen, sondern muss mindestens 10-15 cm über dem umgebenden Gelände angeordnet werden. Auch die Kellertür sollte eine Schwelle in der gleichen Höhe haben, was ein Eindringen von Regenwasser erschwert. Zusätzlich ist eine Überdachung von Kellereingängen empfehlenswert.

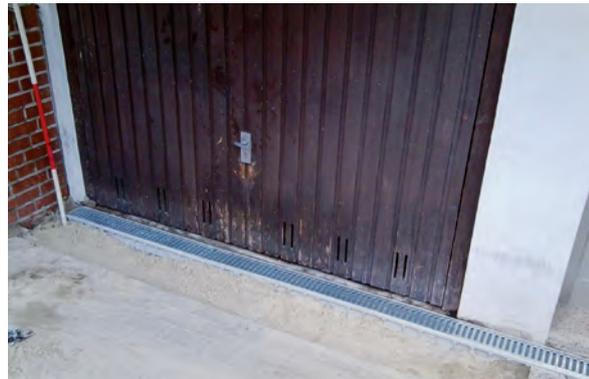
Kann Regenwasser in Kellerabgängen nicht versickert werden, muss der Einlauf an die öffentliche Kanalisation angeschlossen und gegen Rückstau gesichert werden (siehe auch Kapitel 2.3).

Besonders schwierige Bedingungen herrschen bei Tiefeinfahrten von Kellergaragen. Sie liegen unter der Rückstauenebene und müssen auf jeden Fall gegen Rückstau gesichert werden. Da bei Verschluss der Rückstausicherung die Entwässerung der Zufahrtsflächen nicht mehr möglich ist, hilft hier letztendlich nur eine Hebeanlage.

Liegen die Revisionschächte außerhalb von Gebäuden und deren Deckel unter der Rückstauenebene, muss das Austreten von Wasser verhindert werden. Geeignet dafür sind eine wasser- und druckdichte Abdeckung sowie eine geschlossene Leitungsführung.



Doppelt geschützter Kellereingang.

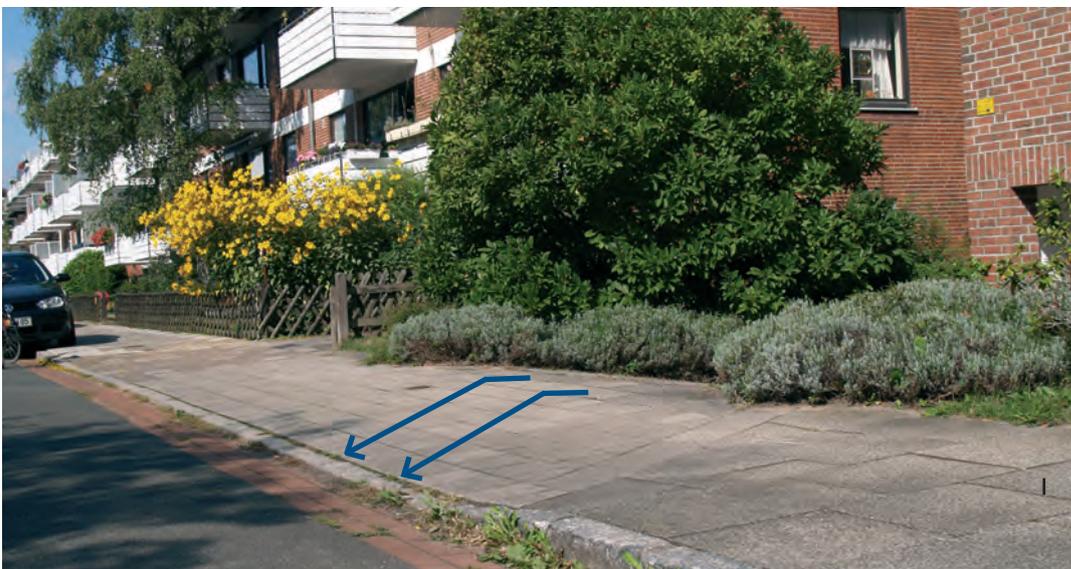


Frisch sanierte Einfahrt. Die tiefliegende Garage stand nach dem extremen Regen im August 2011 teilweise unter Wasser.

Bodenschwellen

Ein Wassereintritt auf ein Grundstück kann durch eine Bodenschwelle erschwert werden. Eine Bodenschwelle bedarf der Genehmigung des zuständigen Bauprüfamtes, da durch diese der öffentliche Verkehrsraum nicht gefährdet werden darf. Die Bodenschwelle ist zudem abzudichten, damit kein Wasser durchsickern kann.

Außerdem muss die Topographie des Grundstücks gewährleisten, dass das Wasser nicht auf anderen Wegen auf das Grundstück bzw. in eine Tiefgarageneinfahrt gelangen kann.



Bodenschwelle vor einer Tiefgarage.

2.2 Schutz vor Bodenfeuchtigkeit

In Bremen steht das Grundwasser häufig bereits ab 1 bis 2 m unterhalb des Geländes an. Der Grundwasserspiegel unterliegt natürlichen, jahreszeitlichen Schwankungen, die bis zu 1 m (oder mehr) im Jahresverlauf betragen können. Aufgrund dieser Tatsache liegen sehr viele Kellersohlen und Gebäudegründungen in Bremen zumindest im Winterhalbjahr unterhalb des Grundwasserstandes. Bei der Planung z. B. eines Neubaus, bei dem die Baumaßnahmen im Sommer durchgeführt werden, ist demnach zu berücksichtigen, dass das Grundwasserniveau im Winterhalbjahr deutlich ansteigen wird. Insofern sind entsprechende bauliche Vorkehrungen zu treffen.

2.2.1 Sickerwasser nach Niederschlägen

Niederschläge versickern durch wasserdurchlässige Bodenschichten. Bei fehlender oder beschädigter Kellerabdichtung kann dieses Sickerwasser in die Kellerwände eindringen (Abb. 2). Das führt zu direkten Feuchtigkeitsschäden an den Kellerwänden oder zu Schäden durch aufsteigende Feuchtigkeit (Kapillarwasser). Die Vernässung der Wand kann Schimmelbildung begünstigen aber auch zu oberflächennahen Materialzerstörungen durch Salzbelastung führen.

Bei Neubauvorhaben lassen sich erdberührende Bauteile, insbesondere Keller, gut durch geeignete Abdichtungen vor Bodenfeuchtigkeit schützen. Dabei wird zwischen vertikalen und horizontalen Abdichtungen unterschieden (Abb. 3). Horizontale Abdichtungen verhindern, dass die in ein Bauteil eingedrungene Feuchtigkeit hochsteigt. Vertikale Abdichtungen verhindern, dass Feuchtigkeit seitlich in ein Gebäude eindringt. Welche Materialien für die Abdichtungen geeignet sind, schreibt die DIN-Norm für Bauwerkabdichtungen vor (DIN 18195).

Abdichtungen im Bestand

Grundsätzlich können für den Neubau empfohlene Maßnahmen auch bei Bestandsbauten Anwendung finden, jedoch bei erheblich größerem finanziellen und technischen Aufwand. Für eine nachträgliche vertikale Außenabdichtung muss das Bauwerk außenseitig freigelegt und das beschädigte Mauerwerk vorbehandelt werden. Die im Erdbau gültigen Sicherheitsvorschriften sind dabei zu beachten. Als Abdichtungsmstoffe kommen insbesondere Bitumendickbeschichtungen, wasserdichte Schweißbahnen auf Bitumenbasis sowie wasserdichte Kunststoffbahnen zur Anwendung.

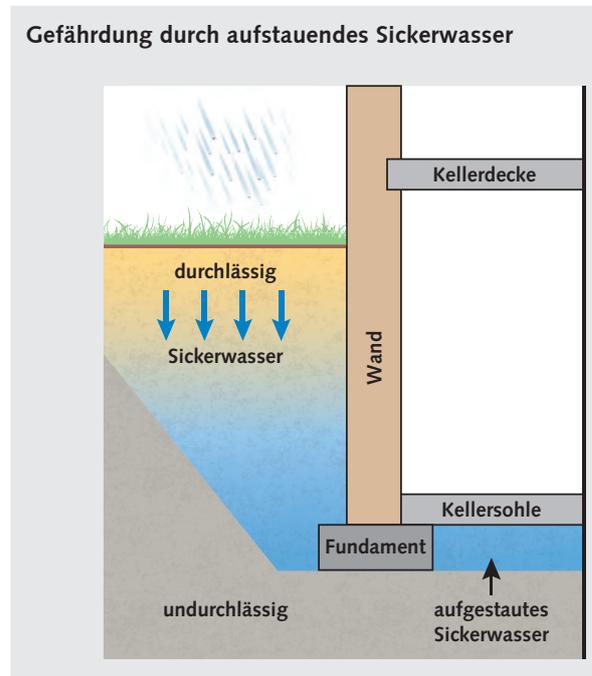


Abb. 2: Gefährdung durch aufstauendes Sickerwasser.
(Hamburg Wasser)

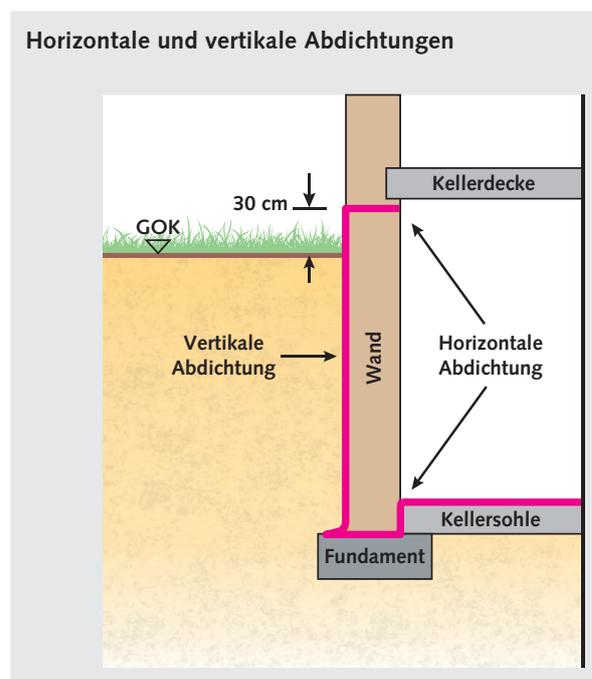


Abb. 3: Horizontale und vertikale Abdichtungen.
(Hamburg Wasser)

Für nachträgliche Horizontalabdichtungen stehen mechanische und Injektionsverfahren zur Verfügung. Zu den mechanischen Verfahren gehören vor allem der Blecheinschlag und das Mauersägeverfahren. Sie werden am häufigsten ausgeführt. Voraussetzung für den Einsatz mechanischer Verfahren ist, dass die Standsicherheit des Gebäudes nicht gefährdet wird. Gegebenenfalls ist die Beratung durch einen Statiker notwendig.

Als Alternative zu den mechanischen Verfahren können Injektionen durchgeführt werden. Bei einer Injektion wird die Wand angebohrt und Injektionsstoffe mit einer Pumpe oder einem Trichter in die Wand eingetragen. Die Injektionsstoffe bilden innerhalb des Porengefüges eine Horizontalabdichtung aus. Je nach Wandbeschaffenheit sowie Durchfeuchtungsgrad und

Salzbelastung stehen unterschiedliche Injektionsstoffe zur Verfügung.

Eine nachträgliche Innenabdichtung sollte nur durchgeführt werden, wenn eine Außenabdichtung, z. B. auf Grund angrenzender Bauwerke, nicht ausgeführt werden kann. Hierfür können Injektionsverfahren (Flächen- oder Schleierinjektion) angewendet werden. Bei der Flächeninjektion werden die Injektionsstoffe rasterförmig über die gesamte Wand eingetragen und es bildet sich eine flächige Abdichtung. Bei einer Schleierinjektion wird die Innenwand komplett durchbohrt, so dass sich nach der Injektion auf der Außenseite ein flächiger Schleier bildet. Im Gegensatz zu der Flächeninjektion kann bei der Schleierinjektion das Bauteil austrocknen, da von außen keine Feuchtigkeit mehr durchsickern kann.

2.2.2 Grundwasser und stauendes Sickerwasser

Für einen wirksamen Gebäudeschutz vor Grundwasser und stauendem Sickerwasser ist es wichtig, Kenntnis über den Bodenaufbau und die Arten des im Boden vorhandenen Wassers sowie den Bemessungswasserstand zu erlangen. Der Bemessungswasserstand entspricht dem am höchsten zu erwartenden Grundwasserstand (HGW). Der Geologische Dienst für Bremen (GdFB, Kap. 6) stellt eine Karte der Grundwasserstände zu einem Stichtag bereit, dies entspricht ungefähr einem mittleren Grundwasserstand. Dazu gibt es eine

Karte der höchsten Grundwasserstände der letzten 30 Jahre.

In Abbildung 4 sind die verschiedenen Bodenarten und möglichen Wasserbeanspruchungen bei Gründung eines Bauwerks oberhalb des Grundwassers und Verfüllung der Baugrube mit stark durchlässigen Böden oberhalb des höchsten Grundwasserstandes dargestellt.

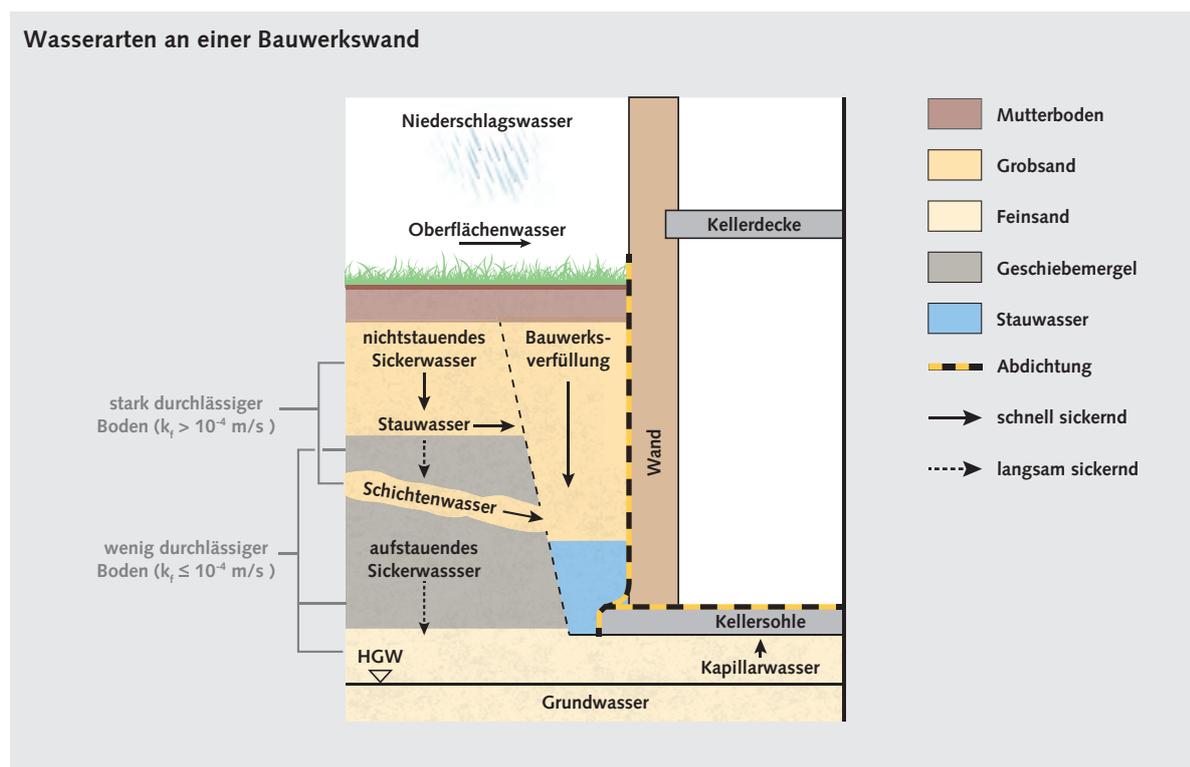


Abb. 4: Wasserarten an einer Bauwerkswand. (SENGUV, Berlin)

Bei am Bauwerk anstehenden stark durchlässigen Böden kann anfallendes Wasser schnell versickern, ohne hierbei einen Wasserdruck aufzubauen (nichtstauendes Sickerwasser). An Schichtwechselln zwischen stark und wenig durchlässigen Böden, wie z. B. dicht gelagerten Sanden oder bindigen Böden wie Geschiebelehm, -mergel oder Schluff, bildet sich Stauwasser. In wenig durchlässigen Böden kann das anfallende Wasser nur langsam versickern. Man spricht von aufstauendem Sickerwasser. Stark durchlässige Schichten in wenig durchlässigen Böden führen zu Schichtenwasser. Ohne Anordnung einer Dränanlage kann sich unmittelbar vor der Bauwerkswand außerdem Stauwasser bilden.

Um den Problemen mit hohen Grundwasserständen aus dem Weg zu gehen, wird in Bremen häufig ohne Keller gebaut. Technikräume werden daher oft im Erd- oder Dachgeschoss untergebracht. Entscheiden Sie sich

dennoch für einen Keller, muss dieser gut vor drückendem Wasser durch eine Schwarze Wanne oder eine Weiße Wanne (Abb. 5) geschützt werden.

Bei einer Schwarzen Wanne werden alle Bauteile, die mit dem Erdreich in Verbindung stehen, außenseitig mit Bitumenbahnen umschlossen und so vor Wassereintritt geschützt. Diese Abdichtungsvariante hat bei fachgerechter Ausführung eine sehr hohe Sicherheit. Deutlich günstiger in der Herstellung sind Weiße Wannen. Sie bestehen aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand, sind aber nicht vollkommen wasserdicht. Kritisch sind nicht nur die Fugenbereiche. Es dürfen auch keine feuchtigkeitsempfindlichen oder dampfdichten Bodenbeläge aufgebracht werden. Trotz einer prinzipiell einfachen Konstruktion erfordert die Weiße Wanne umfassende Planung und sorgfältige Verarbeitung.

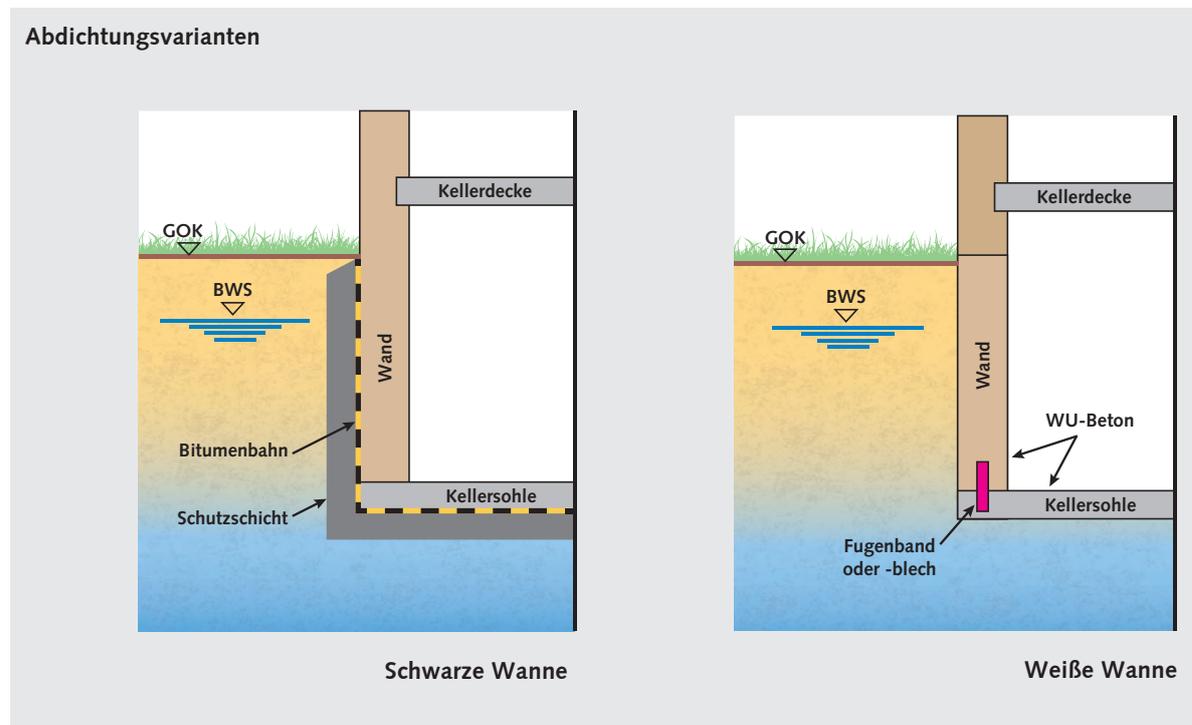


Abb. 5: Abdichtungsvarianten. (Hamburg Wasser)

Abdichtung im Bestand

Das nachträgliche Abdichten von feuchten Kellern gegen drückendes Wasser ist eine komplizierte bautechnische Herausforderung. Im günstigen Fall dringt das Wasser lediglich über Rohrdurchführungen (Strom, Gas, Öl, Abwasser) ein. Mit Hilfe einer Kernbohrung und verschraubbaren Dichtungseinsätzen können Rohrdurchführungen druckwasserdicht hergestellt werden.

Sind Unterspülungen infolge von Erosionen der Grund für Schäden im Keller, müssen die Fehlstellen sofort

beseitigt werden. Die Erosionsschäden können sonst die Standsicherheit des Gebäudes beeinträchtigen. Besonders erfolgversprechend ist eine Innentrogabdichtung. Dazu wird im bestehenden Keller von innen ein Trog betoniert und mit Bitumenbahnen abgedichtet. Diese Maßnahme ist sehr kostenaufwändig, führt jedoch zu einer uneingeschränkten Nutzung der Kellerräume. Da durch den Betoninnentrog die zur Verfügung stehende Raumhöhe gemindert wird, besteht auch die Möglichkeit, die vorhandene Kellersohle zu entfernen und den Innentrog tiefer zu legen.

2.3 Schutz vor Rückstau und undichten Grundleitungen

Unwetter mit starken oder extremen Regenfällen sind ein Phänomen, das in den vergangenen Jahren in Deutschland gleich mehrfach und an ganz verschiedenen Orten in Erscheinung trat. Diesbezüglich verlässliche Vorhersagen zu treffen ist kaum möglich. Im öffentlichen wie auch im privaten Bereich kann durch starke Regenereignisse gravierender Schaden an öffentlicher Infrastruktur und privatem Eigentum entstehen. So sind beispielsweise die Eindrücke des Starkregenereignisses, das sich im Sommer 2011 in Bremen ereignete, noch immer vielen Bremerinnen und Bremern in lebhafter Erinnerung.

Rückstau- das verdrängte Risiko

Bei Starkregen kann sich die Fließrichtung des Abwassers, das im Regelfall von den privaten Grundstücken der öffentlichen Kanalisation zugeleitet wird, umkehren. Das Wasser staut sich in diesem Fall vom öffentlichen Kanal bis in die Leitungen auf privatem Grund zurück, so dass von Rückstau gesprochen wird. Auf den Grundstücken kann das Kanalwasser infolgedessen aus Sanitäranlagen, Bodenabläufen oder anderen Entwässerungsgegenständen im Keller oder Souterrain austreten - wenn kein Schutz gegen Rückstau vorliegt.

Viele Gebäude sind im Verlauf der letzten Jahrzehnte wiederholt umgebaut oder ausgebaut worden, beispielsweise durch ein neues Badezimmer im Souterrain oder einen neuen Wellnessbereich mit Sauna im Keller. Dabei wurde die Installation eines Rückstauschutzes

manchmal schlichtweg vergessen, mit Mängeln ausgeführt oder durch den Einbau einer Technik erreicht, die nach heutigen Gesichtspunkten nicht mehr den allgemein anerkannten Regeln der Technik entspricht.

Ungesicherte oder nicht ausreichend gesicherte Entwässerungsgegenstände unterhalb der Rückstauenebene stellen immer erhebliche Risiken für Gebäude und Einrichtung dar. Die Risiken sind entsprechend der ganz unterschiedlichen Gegebenheiten vor Ort individuell ausgeprägt. Gerade das Rückstaurisiko wird gedanklich jedoch gerne verdrängt, da dem Grundstückseigentümer kein entsprechender Schadensfall bekannt ist oder bisher tatsächlich noch nie auftrat. Diese Sicherheit ist jedoch trügerisch, da Starkregenereignisse überall und jeder Zeit stattfinden können. Damit ist bei fehlendem Schutz auch ein Rückstaurisiko überall und jederzeit gegeben.

In Abhängigkeit von der Nutzungsart der Räumlichkeit, der Abwasserart sowie weiteren Aspekten gibt es vielfältige Schutztechniken. Wichtige Schutztechniken sind beispielsweise Abwasserhebeanlagen und Rückstauverschlüsse, die es in wiederum verschiedenen Ausführungen für jeweils unterschiedliche Einsatzbereiche gibt. Es ist erforderlich und sinnvoll, sich mit den technischen Anforderungen an die Schutztechnik und den verschiedenen Optionen so intensiv wie möglich vertraut zu machen. Dies gewährleistet Sicherheit und hilft Kosten zu sparen. Eine neutrale Beratung vor Ort bietet hanseWasser kostenfrei an.

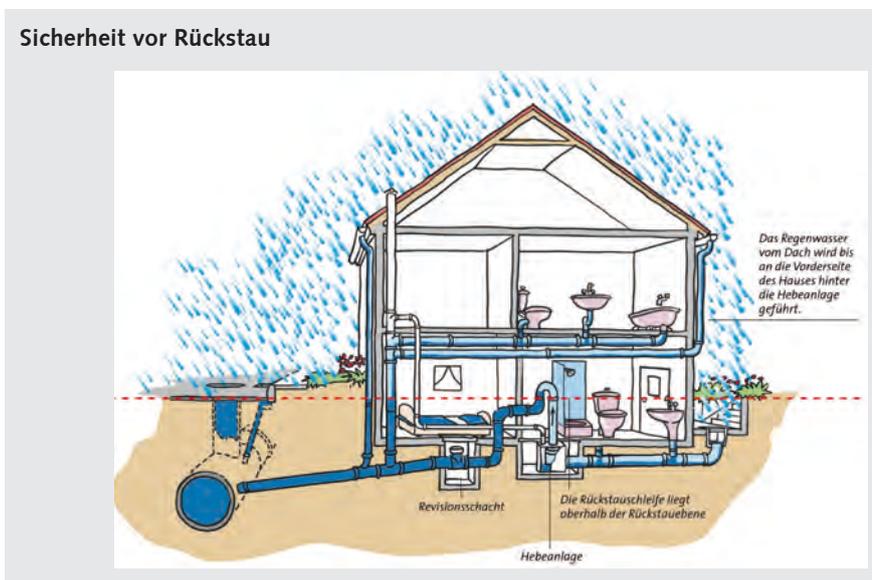


Abb. 6: Durch Hebeanlage rückstaugesichertes Gebäude bei Starkregen (hanseWasser).

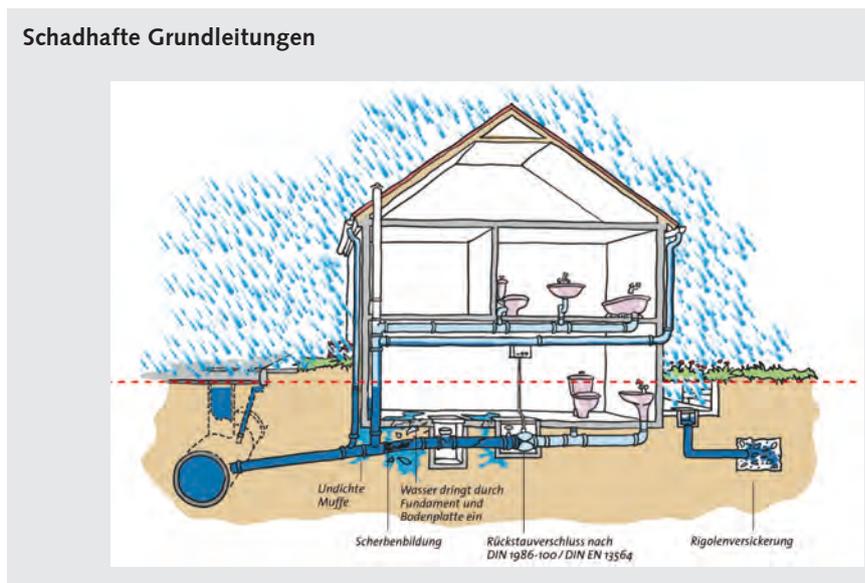


Abb. 7: Schadhafte Grundleitung und Durchfeuchtung der Bodenplatte (hanseWasser).

Schadhafte Grundleitungen- das verborgene Risiko

Auf privatem Grund verlaufen bestimmte Abwasserleitungen horizontal unter oder neben den Gebäuden. Sie sind somit von Erdreich oder Beton überdeckt. Diese Leitungen werden Grundleitungen genannt. Sind die Grundleitungen durch Risse, Bruchstellen oder an den Verbindungsstellen schadhafte, kann hier insbesondere bei Starkregen unbemerkt Wasser austreten, das sich im umliegenden Bodenkörper unterirdisch ausbreitet.

Punktuelle oder flächige Vernässungen am Gebäude können die Folge sein, so dass die Einrichtung Schaden nimmt und die Nutzbarkeit der Räumlichkeiten letztlich empfindlich eingeschränkt wird. Mittel- bis langfristig können sich auf diese Weise im Untergrund sogar Ausspülungen und große Hohlräume bilden, die die Bausubstanz weiter schädigen.

Gerade bei älteren Gebäuden, bei denen wiederholt das Eigentum wechselte, liegt nicht selten generelle Unkenntnis hinsichtlich der Lage und des Zustands der Grundleitung und ihrer Nebenstränge vor. Besondere

Probleme können dann entstehen, wenn Räumlichkeiten einer neuen Nutzung zugeführt werden sollen. Dafür sollten Durchfeuchtungsherde vorab erkannt und saniert werden. Sonst kann es erforderlich werden, die frisch renovierten und ausgebauten Bereiche zurückbauen zu müssen, um die Schadstellen sanieren zu können. Beispielhaft sei der Fall neuer und hochwertiger Bodenbeläge wie Parkett oder Mosaikfliesen im Bad genannt. Bei einer erforderlichen offenen Sanierung der Grundleitung unter der Bodenplatte müssen diese entfernt werden, um die Leitungssanierung durchführen zu können.

Durch eine optische Inspektion mittels Kanalkamera werden Lage und Zustand der Grundleitung heutzutage problemlos festgestellt. Diese Informationen übersichtlich und aussagekräftig zu dokumentieren ist Aufgabe des Inspektionsberichts. Die Dokumentation sollte möglichst detailliert sein, da sie eine wichtige Voraussetzung für die Wahl der technisch und auch monetär sinnvollsten Sanierungslösung darstellt.

Förderprogramm „Dichte Grundleitungen“

Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr fördert unter bestimmten Voraussetzungen die Zustandserfassung privater Abwasserkanäle. Die aktuellen Förderbedingungen finden Sie unter www.bauumwelt.bremen.de (Umwelt/Abwasser)

Beratung und Antragsstellung

Bremer Umwelt Beratung e.V. - www.bremer-umwelt-beratung.de

Damit die für den Grundstückseigentümer sinnvolle und wichtige Zustandserfassung der Grundleitungen mittels Kanal TV Inspektion nicht an den Kosten scheitert, hat der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr die sogenannte „Förderrichtlinie für die Gewährung von Zuschüssen in der Stadtgemeinde Bremen zur Zustandserfassung von privaten Grundleitungen zur Ableitung von Schmutzwasser oder Mischwasser“ erlassen. Hierbei handelt es sich um eine Förderung mittels Zuschuss auf die Bruttokosten der Kanal TV Inspektion. Zögern Sie nicht, sich diesbezüglich bei hanseWasser oder anderen Stellen zu informieren.

Beratungsleistungen und Service

Durch den speziellen Service „Beratung vor Ort“ (Kapitel 6) bietet hanseWasser eine kostenfreie, neutrale und individuelle Beratungsleistung an, die sich auf die Themen Rückstau, Oberflächenwasser sowie schadhafte Grundleitungen bezieht. Die Beratung befasst sich mit den Risiken, Schutzmöglichkeiten sowie den diesbezüglichen technischen Zusammenhängen. Die Beratung findet auf dem jeweiligen Grundstück statt und richtet sich an Grundstückseigentümer oder von

diesen beauftragte Personen. Ziel ist es, die individuellen Gefahrenrisiken auf dem Grundstück sowie im Gebäude zu identifizieren und passende Handlungsoptionen aufzuzeigen.

Die Beratung nimmt ca. 60 Minuten in Anspruch und ist sinnvoll bei

- konkretem Verdacht, dass Probleme und Mängel vorliegen könnten hinsichtlich Rückstau, Oberflächenwasser und Grundleitungen,
- auftretendem Wasser oder Feuchtigkeit im Keller mit ungeklärter Ursache. Ziel der Beratung ist es in diesem Fall zumindest ausschließen zu können, dass eine der im Rahmen der Beratung vor Ort betrachteten Aspekte die Schadensursache ist,
- vorliegendem aber unspezifischem Interesse am Thema, bspw. aufgrund eines alten Gebäudes!

Ausführliche Informationen zu den Themen Rückstau, Oberflächenwasser sowie schadhafte Grundleitungen finden Sie in unserer Broschüre „Sicherheit für Ihr Haus!“, die Sie auf www.hanseWasser.de kostenfrei herunterladen können.

2.4 Einrichtungstipps für Kellerräume

Heizungsanlagen stehen in der Regel schon auf Sockeln und sind damit gegen leichte Überschwemmungen im Keller geschützt. Unzählige Gefrierschränke und Kühltruhen sowie Waschmaschinen jedoch stehen direkt auf dem Boden. Mit geringem Zeit- und Kostenaufwand lassen sich die Geräte „höherlegen“, z.B. mit Holzbohlen oder schleudersicher auf Gehwegplatten. Besonders stabil und sicher sind Metallsockel, die im Fachhandel in unterschiedlichen Höhen angeboten werden. Wichtig ist auch, Verlängerungskabel und Mehrfachstecker hoch zu legen, sonst führen schon kleine Pfützen im Keller zum Kurzschluss.

Sinnvoll ist im Kellerraum eine Ordnung der gelagerten Gegenstände. Direkt auf dem Boden sollten nur Dinge stehen, die nass werden dürfen wie z.B. Eimer mit Wandfarberesten. Kartons gehören in Regale. Umso wertvoller der Inhalt, je weiter oben sollten sie gelagert werden. Gegen vollgelaufene Keller helfen diese Tipps nicht. Etliche Zentimeter Wasser im Keller nach einem Starkregen lassen sich so jedoch weitgehend schadensfrei überstehen.

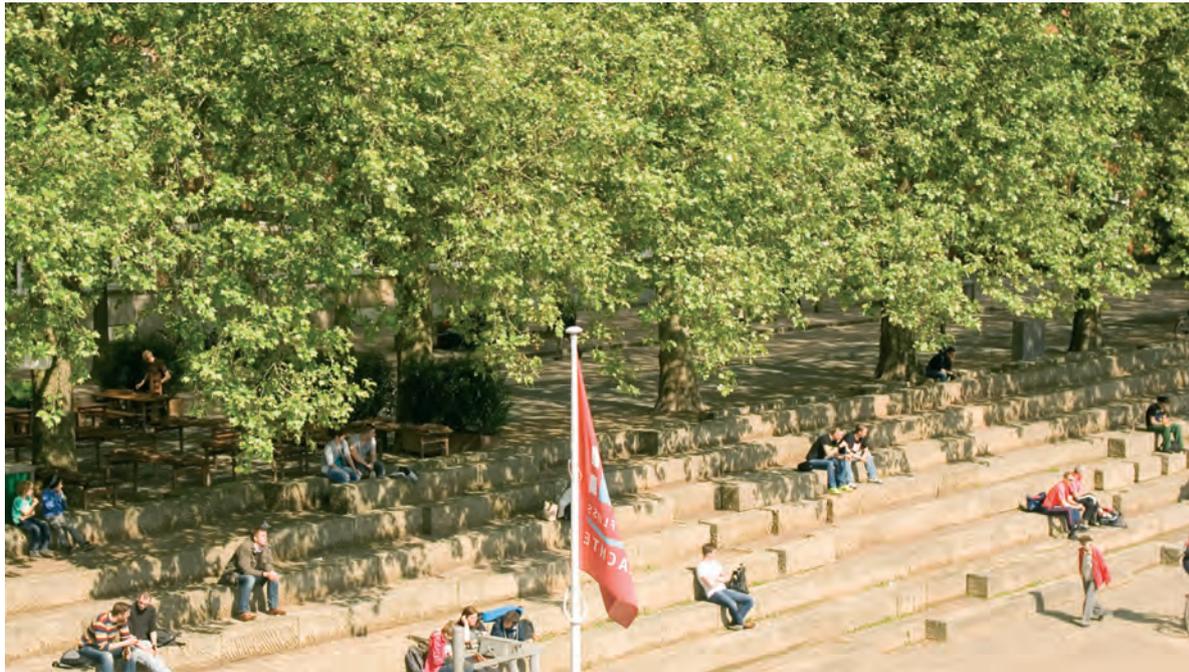


Waschmaschine auf Metallsockel.

Zentralen für Heizung, Stromversorgung und Telefonanlage am besten in den oberen Stockwerken des Gebäudes anbringen, damit sie im Bedarfsfall abgeschaltet werden können bzw. nicht von Kellerüberflutungen betroffen sind.

3 Sommerlicher Hitzeschutz





Sommer an der Bremer Schlachte.

Wie der Hitzesommer 2003 gezeigt hat, sind gesundheitliche Beeinträchtigungen durch Extremwetterlagen auch in Norddeutschland keinesfalls ein Szenario der Zukunft. Im Vergleich zu anderen Regionen Deutschlands hat Bremen aufgrund des Nordseeinflusses ein gemäßigtes Klima. Doch schon heute zeigt sich vor allem für die Risikogruppen (Kleinkinder, alte Menschen und solche mit Vorerkrankungen) ein ernst zu nehmendes Hitzestress-Risiko. Dieses wird sich in der Hansestadt unter dem Einfluss des Klimawandels allmählich noch deutlich erhöhen. Denn der Klimawandel ist nicht nur mit einer steigenden Durchschnittstemperatur, sondern auch mit häufigeren, intensiveren und länger andauernden Hitzeperioden verbunden.

Eine Folge davon ist, dass es auch in Gebäuden im Sommer unerträglich heiß werden kann. Besonders nachts kann das unangenehm werden und erholsamen Schlaf beeinträchtigen. Anders als in mediterranen Ländern wird baulicher Hitzeschutz in Norddeutschland bisher nur selten bei der Planung eines Hauses berücksichtigt. So werden zum Beispiel Fensterflächen möglichst groß angelegt, oft auch im Dachgeschoss. Was in der kühleren Jahreszeit für viel Licht und angenehme Wohnatmosphäre sorgt, wird an heißen Sommertagen zum Problem. Dachüberstände oder Rollläden, die für Verschattung im Hochsommer sorgen können, sind noch die Ausnahme. Etliche Schutzmaßnahmen lassen sich jedoch auch nachträglich umsetzen.

3.1 Gebäude

Wie stark sich ein Raum aufheizt, hängt zunächst von seiner Ausrichtung zur Sonne ab. Besonders hohe Temperaturen entstehen dort, wo die Sonnenstrahlen ungehindert in steilem Winkel auf Fensterflächen, Fassade oder Dach treffen. Bei Ost- und Westfassaden können die flach einfallenden Sonnenstrahlen in den Morgen- und Abendstunden tief in den Raum eindringen. Nach Süden ausgerichtete Fassaden sind vergleichsweise wenig betroffen, da sie durch den

hohen Sonnenstand im Sommer von den Strahlen nur gestreift werden. Noch günstiger wird es, wenn Dachüberstände, Vordächer, Balkone oder tiefe Fensterlaibungen als zusätzliche horizontale Blenden dienen. Von Herbst bis Frühjahr kann die tiefer stehende Sonne dagegen ungehindert ins Haus gelangen. Schlafräume sollten sich möglichst in den kühlest Bereichen der Wohnung oder des Hauses befinden.

Dämmung

Eine gute Wärmedämmung für den Winter wirkt auch als Hitzeschutz im Sommer. Dennoch gibt es Unterschiede zu beachten. Um den winterlichen Wärmeschutz zu verbessern, ist eine Wärmedämmung mit einer niedrigen Wärmeleitfähigkeit einzubauen. Der sommerliche Wärmeschutz eines Gebäudes dagegen ist abhängig von der Wärmespeicherfähigkeit von Bauteilen.

Besonders bei der Dachdämmung ist dabei auf geeignetes Dämmmaterial zu achten. Für ein gleichmäßiges Raumklima unterm Dach kann es sinnvoll sein, beide Dämmmöglichkeiten miteinander zu kombinieren. So wird außen eine Wärmedämmung mit niedriger Wärmeleitfähigkeit angeordnet und innen ein Baustoff mit hoher Wärmespeicherfähigkeit. Besonders für innen geeignet sind hier Zellosedämmung oder Holzfasersplatten. Ihre Masse kann Wärme gut speichern und gibt sie erst zeitverzögert wieder ab. Vor allem aber muss die Dämmschicht ausreichend dick sein, um sowohl im Winter als auch im Sommer für angenehme Temperaturen zu sorgen.

Gut geschützt auch gegen Hitze sind daher Passivhäuser. Sie profitieren nicht nur von der ausgezeichneten Dämmung, sondern zusätzlich vom vorgeschriebenen Lüftungssystem. Die beste Dämmung verliert jedoch einen Großteil ihrer Wirkung, wenn nicht auch die Fenster in das Hitzeschutzkonzept mit eingebunden werden.

Fenster

Für Fenster, die sich nicht beschatten lassen, ist eine Sonnenschutzverglasung zu empfehlen. Diese Art der Verglasung ist am sogenannten g-Wert (Gesamtenergiedurchlassgrad) erkennbar. Je kleiner dieser Wert ist, desto besser sind die Hitzeschutzigenschaften einer Verglasung. Handelsübliches Wärmeschutzglas hat



Mineraleämmplatten für ein Altbremer Haus.

einen g-Wert von etwa 0,6. Das bedeutet, dass 60 Prozent der Sonnenenergie durch das Fenster kommen. Spezielles Sonnenschutzglas kommt auf einem g-Wert von bis zu 0,18. Je größer die Fensterfläche ist, umso niedriger sollte der g-Wert sein.



Das spezielle Fensterglas verringert die Einstrahlung entweder durch Absorption (Aufnahme) oder durch Reflexion (Zurückwerfen) des Sonnenlichts. Bei Absorptionsglas werden der Glasschmelze Farbstoffe - zum Beispiel Eisenoxid oder Kupferoxid - beige-mischt. Im sichtbaren und nicht sichtbaren Bereich reflektierendes Glas ist mit einem fest haftenden Film beschichtet. Oft werden hierfür Metallverbindungen hauchdünn aufgedampft.

Beim Dachausbau sollte auf überdimensionierte Schrägdachfenster verzichtet werden. Besser geeignet sind Gauben, die sowohl viel Licht in den Raum leiten, als auch vor hochstehender Mittagssonne schützen. Ist dies aus baulichen oder ästhetischen Gründen nicht möglich, müssen Dachflächenfenster in Ost-, Süd- oder Westausrichtung wirksam vor Sonneneinstrahlung geschützt werden. Besonders effektiv aber auch teuer sind Beschattungen, die zwischen den Fensterscheiben liegen. Diese Lamellen sind wartungsarm und benötigen keine Reinigung. Gut geeignet sind auch außenliegende Rollläden. Sie werden als System zusammen mit Dachfenstern angeboten, lassen sich häu-

fig aber auch nachträglich einbauen. Ein Nachteil ist, dass sie die Räume verdunkeln (weitere Möglichkeiten für nachträglichen Hitzeschutz siehe Kapitel 3.2).

Baumaterialien

Temperaturen von 80 Grad Celsius und mehr auf der Außenhaut eines Gebäudes sind im Hochsommer keine Seltenheit. Besonders Stahl und Glas erwärmen sich tagsüber stark und geben nachts die Energie an die Umgebungsluft ab. Massive Baustoffe wie Ziegel oder Kalkstein können viel Wärme speichern und wirken als kühlender Puffer. Auch natürliche Baumaterialien wie vor allem Holz sorgen für angenehmere Temperaturen. Wichtig ist auch die Struktur der Außenhaut. Abhängig von der Oberfläche eines Materials kann ein Teil der eingestrahnten Sonnenenergie sofort wieder reflektiert werden und steht damit zur Erwärmung nicht zur Verfügung. Helle Baumaterialien und Anstriche unterstützen diesen Effekt. Daher sind in südlichen Ländern die Fassaden fast immer hell gestrichen.

3.2 Zusätzliche Schattenspendender

Rollläden, Außenjalousien und Markisen



Eine Beschattung von Fenstern und Fassaden führt dazu, dass sich die Bauteile erst gar nicht aufheizen können. Die Hitzeschutzwirkung von Rollläden ist sehr gut, mit Rollläden vor den Fenstern bleiben Räume angenehm kühl. Wichtig dabei ist, die Beschattung an heißen Tagen schon morgens zu schließen, bevor das Haus verlassen wird. Bequemer sind automatisierte Systeme, die von der Sonneneinstrahlung und dem Lichteinfall mit Hilfe von Sensoren gesteuert werden.

Eine Alternative bieten Außenjalousien, deren Lamellen je nach Bedarf geöffnet oder geschlossen werden können. Dadurch kann es in tagsüber genutzten Räumen heller bleiben. Auch Außenjalousien können automatisch gesteuert werden. Sowohl Rollläden als auch Jalousien benötigen wie alle außen liegenden Beschattungen Wartung und Pflege. Beide erfüllen ästhetische Aspekte und sind in vielen Farben und Ausführungen zu erhalten.

Eine besondere Fassadengestaltung erlauben Klapp-läden, die besonders bei älteren Häusern und Sprossenfenstern beliebt sind. Sie sind mit feststehenden oder beweglichen Lamellen erhältlich, aber auch mit geschlossenen Flächen. Eine moderne Variante sind

Schiebeläden, die auf Schienen vor den Fenstern laufen. Sie können auch elektronisch gesteuert werden. Markisen sind Sonnenschutzlösungen aus Tuch. Speziell für Fenster sind verschiedene Modellvarianten im Angebot. Wenig windanfällig sind Vertikalmarkisen, die ähnlich einem Rollo vor einem Fenster heruntergelassen werden können. Faltarmmarkisen verbinden Sonnenschutz mit guter Aussicht. Sie sind sowohl vor Fenstern, als auch auf Balkonen oder Terrassen einsetzbar. Bei der Markisolette, auch Fassadenmarkise genannt, bleibt immer ein Teil des Markisentuchs senkrecht zur Fassade und der andere Teil wird nach vorn ausgestellt. Die jeweiligen Höhen sind dabei individuell einstellbar. Dieser Markisentyp ist überall dort ideal, wo zwar eine Beschattung von Innenräumen gewünscht wird, aber gleichzeitig Helligkeit und Transparenz nicht verloren gehen sollen.

Alle außen liegenden Beschattungssysteme sind besonders effektiv, verändern aber auch den optischen Gesamteindruck des Hauses. Vor der Montage müssen Eigentümergemeinschaften sich absprechen und Mieter müssen Eigentümer um Erlaubnis fragen.



Besonders vielseitig: Markisoletten.

Sonnenschutzfolien

Sonnenschutzfolien können nachträglich auf Fensterscheiben aufgebracht werden. Sie sind transparent und bestehen aus metallbedampften Schichten. Die meisten angebotenen Produkte sind in der Lage, einen Großteil der auftreffenden Sonnenstrahlung zu reflektieren. Der Hitzeschutzeffekt ist in der Regel gut bis sehr gut. Die Lichtdurchlässigkeit wird dabei um bis zu 80 Prozent reduziert, allerdings auch bei trübem Wetter. Im Winter kann das durch die verringerte Sonneneinstrahlung zu einem erhöhten Heizbedarf und höheren Stromkosten für Licht führen. Gewöhnungsbedürftig ist zudem der Spiegeleffekt der Folien.

Die Schutzfolien eignen sich daher besonders bei Fenstern, für die Außenbeschattungen nicht möglich sind und eine Innenbeschattung nicht ausreicht. Auf dem Markt sind Folien für die Selbstmontage erhältlich, ein ansehnliches Ergebnis ist aber für Laien oft nur mit Mühen zu erzielen. Besser ist, die Sonnenschutzfolien vom Fachbetrieb anbringen zu lassen. Vorsichtshalber sollte auch hier der Vermieter gefragt werden, da das spätere Ablösen von Folien und Kleber oft aufwendig ist.

Innenliegende Beschattung

Auf der Innenseite der Fenster angebrachte Jalousetten, Faltstores oder Vorhänge sind deutlich weniger wirksam als außen liegende Beschattungen. Sie müssen die bereits eingedrungene Strahlung wieder nach außen reflektieren. Dies ist besonders bei beschichteter Wärmeschutz- oder Sonnenschutzverglasung kaum möglich. Nützlich sind innenliegende Beschattungen dennoch. Bis zu 30 Prozent reduzieren sie die eindringende Wärme. Dazu sind sie in der Regel preisgünstig und für den Heimwerker problemlos zu montieren. Für Mieter bieten sie oft die einzig umsetzbare Lösung.

Sie dürfen jedoch nicht zu dicht am Fenster befestigt werden, damit sich kein Wärmestau bildet. Innenjalousien aus Holz sind aufgrund ihrer geringeren Wärmeleitfähigkeit gegenüber Kunststoff- oder Metalllösungen vorzuziehen. Dunklere, dichtere Materialien schützen besser als helle, leichte Vorhänge.

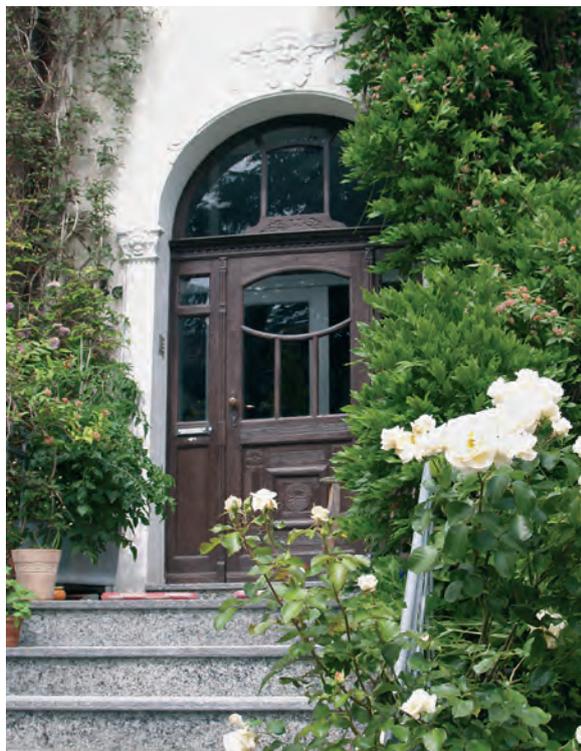
Natürliche Beschattung

Bäume, die ihren Schatten auf die Terrasse und bis an die Fassade werfen, haben einen positiven Einfluss auf das Raumklima im Haus und auf die mikroklimatischen Bedingungen auf dem Grundstück. So kann ein Laubbaum (z.B. Apfelbaum) im Sommer für den willkommenen Schatten sorgen. Im Winter ist dieser Baum laubfrei und ermöglicht somit die gewünschte Sonneneinstrahlung. Wer langfristig planen will, sollte unbedingt den Tagesverlauf der Sonne berücksichtigen. Auch sollte der Baum nicht zu nah am Haus stehen.

Zusätzliche Grünflächen durch Fassadenbegrünungen bieten besonders in der Stadt einen wirkungsvollen Beitrag zur Verbesserung der Umwelt- und Lebensqualität. Das Blattwerk bindet erhebliche Mengen an Staub und Schadgasen. Niederschlagswasser wird zurückgehalten und über die Blätter verdunstet. Das schafft ein angenehmes Klima. Das Luftpolster zwischen Gebäude und Blattwerk schützt im Sommer vor extremer Hitze, im Winter (bei immergrünen Pflanzen) vor Kälte.

Auch Wände mit Wärmedämmverbundsystemen lassen sich begrünen. Selbstklimmer wie zum Beispiel Efeu sind dabei zu meiden. Ideal ist es, die Befestigungsmöglichkeiten für die Kletterhilfen bei der Dämmung gleich mit einzuplanen. Aber auch für die nachträgliche Befestigung gibt es Lösungen. Sie minimieren die Wärmebrücken und gewährleisten eine wetterfeste Abdichtung.

Die Chance, auch Dächer mit in die Begrünung einzubeziehen, bleibt häufig ungenutzt. Dabei ist der Aufwand, eine Dachbegrünung anzulegen und zu



pflegen, geringer als vermutet. Gründächer verbessern das Stadtklima und tragen zur Luftreinhaltung bei. Sie filtern Staub aus der Luft und die Wasserverdunstung wirkt an heißen Sommertagen angenehm kühlend. Die geschützte Dachhaut heizt sich nur wenig auf, was die Lebensdauer eines Daches stark verbessert. In Bremen werden Dachbegrünungen vom Umweltsenator gefördert. Informationen dazu finden Sie in Kapitel 4.

3.3 Natürlich kühlen

Ist die Hitze ins Haus oder in die Wohnung gelangt, muss sie wieder raus. Am effizientesten klappt das, wenn Sie nachts und frühmorgens möglichst viele Fenster öffnen. Dann ist die Außenluft deutlich abgekühlt. Bewährt hat sich eine Kombination aus Quer- und Vertikallüftung. Warme Luft lässt man aus Dachfenstern entweichen, damit unten kühle Luft nachströmt. Ein möglichst lautloser Ventilator kann den Luftaustausch unterstützen. Zur Kühlung eignen sich Ventilatoren nicht. Es fühlt sich nur kühler an, da der Luftstrom den Schweiß auf der Haut schneller verdunsten lässt und dabei Körperwärme abführt. Besonders nachts sollte man sich dem direkten Luftstrom nicht aussetzen. Verspannungen bis zur Sommererkäl-

tung können die Folge sein. Tagsüber müssen an heißen Tagen alle Fenster unbedingt geschlossen bleiben. Das gilt selbst dann, wenn Rolläden vor den Fenstern sind oder Durchzug ein frisches Lüftchen vortäuscht.

Wärme aus den Räumen wirksam zu entfernen, schaffen nur Klimageräte. Sie wirken wie ein Kühlschrank fürs Zimmer, sind aber auch umstritten. Zum einen bekämpfen sie nur die Symptome und nicht die Ursache der Hitze in den Räumen. Zum anderen fressen viele Klimageräte sehr viel Strom, bringen aber teilweise nur wenig Abkühlung. Stiftung Warentest untersucht solche Geräte regelmäßig und kommt zu ernüchternden Ergebnissen.

Es gibt zwei Typen von Klimageräten: Mobile Monoblockgeräte und Splitgeräte. Monoblockgeräte stehen im Raum und geben die warme Luft über einen Schlauch durch das Fenster ab. Da so ein Unterdruck im Raum entsteht, strömt permanent warme Luft von außen nach. Zudem sind sie laut und damit insgesamt nicht empfehlenswert.

Die etwas bessere Wahl sind Splitgeräte. Jedoch ist ihre Installation aufwendig. Die Außenwand muss aufgebrochen werden, um Innen- und Außenteil zu verbinden. Das Kühlelement wird auf dem Balkon oder an der Fassade montiert. Mieter müssen dafür unbedingt eine schriftliche Genehmigung ihres Vermieters einholen. Um nachbarschaftlichen Ärger zu vermeiden,

ist zudem ein geringes Betriebsgeräusch wichtiges Kaufkriterium. Montiert werden dürfen Splitgeräte nur von Fachbetrieben, da sie klimaschädliche Kältemittel enthalten. Die Profis können auch den Kühlbedarf der Räume berechnen, um ein passendes Gerät zu finden. Zu bedenken ist, dass Klimageräte pflege- und wartungsbedürftig sind, was zusätzliche Kosten verursacht.

Ein Klimagerät kann in einem heißen Sommer mehr Stromkosten verursachen als ein Kühl-Gefrier-Gerät im ganzen Jahr, bis zu 300 Euro. Von Raumklimageräten für private Haushalte rät Öko-Test grundsätzlich ab.

3.4 Der Stadtgarten

Der Klimawandel geht auch am Garten nicht spurlos vorüber. Die Gartensaison beginnt im Frühjahr zeitiger und endet im Herbst später; die Wetterextreme nehmen zu. Mit starken Schwankungen zwischen heiß und trocken, feucht und kühl kommen viele Pflanzen nicht zurecht.

Profitieren werden wärmeliebende Pflanzen aus mediterranen Ländern. Sie kommen mit langer Trockenheit und Hitze gut zurecht. In strengen Wintern erfrieren jedoch kälteempfindliche exotische Sträucher, Bäume und Stauden leicht. Viele reagieren auch empfindlich auf nasse Böden und können im Winter der Fäulnis zum Opfer fallen. Die Böden sollten daher durch Beimischung von Sand oder Kies durchlässig gestaltet werden.

Auf solch durchlässigen Böden haben Arten wie Lavendel, Katzenminze oder Wolfsmilch auch in trockenen Sommern keine Probleme. Auch Trockenkünstler wie Steppenkerze, Königskerze oder Blauraute kommen gut zurecht. Auf lehmigen Böden sind Pflanzen im Vorteil, die sowohl lange Trockenphasen im Sommer als auch Feuchtigkeit im Winter ertragen können. Dazu gehören robuste Arten wie Kiefer, Gingko, Flieder, Felsenbirne und Wacholder. Auch Rosen wurzeln tief und können bei Trockenheit auf Reserven zurückgreifen. Besonders für Rosen sind die Aussichten recht gut, da das Risiko von Pilzkrankheiten bei Trockenheit sinkt. Ebenso gut eignen sich robuste Zwiebelblumen wie Zierlauch oder Schwertlilie.



Schöne Kombination: Lavendel und Rosen.

In Bremen sind Rhododendren und Hortensien sehr beliebt. Sie werden zu kämpfen haben. Die Blütensträucher brauchen Böden, die stets leicht feucht sind. Pflanzte man Rhododendren und Hortensien dennoch, sollte der Platz auf jeden Fall sonnengeschützt sein, etwa an der Nordseite des Hauses oder im Schutz größerer Bäume.

Gemüse- und Obstpflanzen kommen mit dem Klimawandel größtenteils gut zurecht. Sie müssen nur mit ausreichend Wasser und Nährstoffen gut versorgt werden. Neu hinzukommen können einige subtropische Früchte und Gemüsepflanzen. Dazu gehören z.B. Zitronen und Orangen, Oliven, Feige, Pfirsich, Physalis oder Paprika. Der beliebte Holsteiner-Cox-Apfel, Blumenkohl und etliche Kräuter gehören zu den Verlierern.

Bodendecker

Unbewachsene Bodenflächen sollten möglichst vermieden werden. Sie trocknen im Sommer so stark aus, dass beim nächsten Niederschlag ein Großteil des Wassers nicht versickern kann und oberflächlich abfließt. Das führt zu Bodenerosion, behindert die Grundwasserneubildung und erhöht das Überschwemmungsrisiko bei Starkregen. Die Bepflanzung der Flächen mit bodendeckender Vegetation verringert zudem das Austrocknen.

Durch eine gleichmäßige Durchwurzelung der Bodenoberfläche wird der Untergrund aufgelockert und die Böden durchlässiger für Niederschlagswasser. Die Wirkung von Stauden auf die Bodendurchlässigkeit ist dabei im Schnitt etwa um ein Drittel höher als die von Rasen. Stauden erschließen auch tiefere Bodenschichten, Rasen nur die obersten 20 cm. Wo eine Bepflanzung nicht möglich oder sinnvoll ist, kann zum Beispiel Mulch ausgebracht werden, um die Verdunstung zu verringern.

Bewässerung

Bremen ist mit der guten Grundwassersituation besser dran als viele andere Bundesländer. Neben Grundwasserpumpen zur Gartenbewässerung sind Regentonnen oder besser noch unterirdische Erdtanks zur Speicherung von Regenwasser sinnvoll.

Trotz längerer Trockenzeiten ist auch im Sommer mit kurzen, aber ergiebigen Gewitterschauern zu rechnen. Trinkwasser sollte zur Gartenbewässerung möglichst wenig eingesetzt werden, bei Wasserknappheit ist auch mit Bewässerungsverboten zu rechnen. Sparsame und effiziente Bewässerung etwa durch automatische Tropfsysteme wird eine immer größere Rolle spielen.

Gartenteich

Ist der Garten groß genug und ausreichend sonnig, bietet die Anlage eines Teiches viele gestalterische Möglichkeiten und schafft artenreichen Lebensraum für Pflanzen und Tiere. Durch die erhöhte Verdunstung im Sommer tragen Teiche zu einem angenehmen Mikroklima bei. Offene Wasserflächen verbrauchen bei der Verdunstung Wärmeenergie aus der Luft und wirken so kühlend. Dazu kann auch die Regenentwässerung der Dachflächen in den Teich erfolgen. Das sorgt für Frischwasserzufuhr, entlastet aber auch die Kanalisation bei Starkregen.



Naturteich

Dach- und Fassadenbegrünung

In dicht bebauten Stadtvierteln bieten Dach- und Fassadenbegrünungen eine gute Möglichkeit, zusätzliche Grünflächen zu erhalten. Besonders Fassadenbegrünungen sind fast überall möglich. Sie benötigen nur wenig offenen Boden an der Hauswand, einige gedeihen sogar in Kübeln. Die zahlreichen Vorteile einer natürlichen Beschattung sind schon im vorangehenden Kapitel beschrieben worden.

Während Fassadenbegrünungen vorwiegend das Mikroklima, also die unmittelbare Umgebung des begrünten Hauses, positiv beeinflussen, können Dachbegrünungen bis ins Stadtviertel hinein wirken. Sie sind auf den meisten Dächern möglich, besonders auf Flachdächern. Technisch ist eine Begrünung von Schrägdächern mit einer Neigung bis etwa 30 Grad problemlos zu realisieren, auch auf Bestandsbauten (s. auch Kapitel 4.1.2).

Die Pflanzung von schattenspendenden Bäumen oder eine Innenhofbegrünung erhöht die Aufenthaltsquali-



Geförderte Dachbegrünung auf der Kundenhalle der AOK.

tät sowohl im öffentlichen Straßenraum als auch von gebäudenahen Nutzflächen während Hitzeperioden sehr deutlich. Bäume können die Temperatur der bodennahen Luftschichten um bis zu 12 Grad absenken.

Wenn Gebäude mit südlicher bis westlicher Exposition im Schattenbereich der Gehölze liegen, kann auch de-

ren Innenraumklima von den Pflanzungen profitieren. Eine noch unmittelbarere Wirkung auf die klimatischen Zustände im Inneren von Gebäuden erzielen Dach- und Fassadenbegrünungen. Sie besitzen das Potenzial, die nahe Umgebungsluft um bis 10 Grad abzukühlen und damit die Hitzestressgefahr z.B. in Dachgeschosswohnungen signifikant zu reduzieren (Abbildung 8).

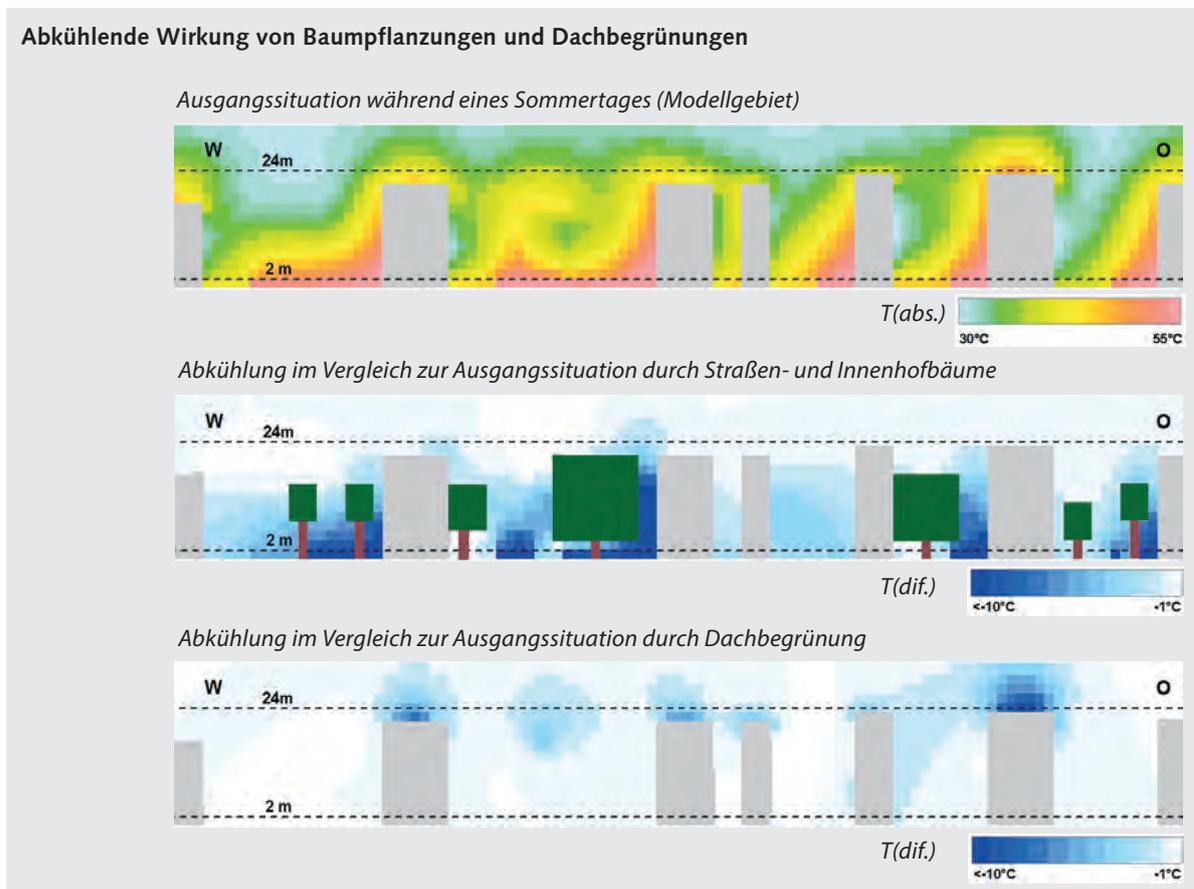


Abb. 8: Abkühlende Wirkung von Baumpflanzungen und Dachbegrünungen. (GEO-NET)

4 Vorsorglich handeln



4.1 Naturnaher Umgang mit Regenwasser

Ein wesentliches Problem bei Starkregenereignissen ist, dass die Wassermassen von bebauten und versiegelten Flächen zu schnell oberflächlich abfließen (Abb. 9) und in die Kanalisation abgeleitet werden. Die Kanäle können bei diesen außergewöhnlichen Ereignissen überfordert werden, Überschwemmungen sind nicht mehr auszuschließen. Wird jedoch das Regenwasser weitgehend auf dem Grundstück zurück gehalten, entschärft sich die Situation deutlich.

Im natürlichen Wasserkreislauf kann Regenwasser zum größten Teil verdunsten und versickern. Nur ein kleiner Teil fließt oberirdisch ab. Wo Boden versiegelt ist, kann er seine natürlichen Eigenschaften jedoch nicht mehr erfüllen. Ein Großteil des Regenwassers fließt von der Oberfläche ab. Das erfordert aufwendige Kanalsysteme und erhöht im Mischwassersystem den Zufluss zu den Kläranlagen sowie Mischwasserabschläge im Starkregenfall.

Es gibt eine Vielzahl von Möglichkeiten, Regenwasser auf dem Grundstück zu belassen. Oft reicht schon eine Entsiegelung, um den Boden wieder durchlässig zu machen. Mit Dachbegrünungen lassen sich sogar bebaute Flächen zumindest teilweise wieder in den natürlichen Wasserkreislauf einbinden. Regenwasser-nutzungsanlagen, die keinen Überlauf an die öffentliche Kanalisation haben, helfen mit der Speicherkapazität der Zisternen, Überlastungen des Kanalsystems bei Starkregenereignissen zu vermindern. Schließlich

ermöglichen Versickerungsanlagen wie Mulden oder Rigolensysteme, Regenwasser auf dem Grundstück zu halten oder zeitverzögert abzugeben. An ungünstigeren Standorten kann ein großer Speicherraum zur Zwischenspeicherung der Regenabflüsse vor der Versickerung eine Lösung sein.

Insgesamt ist das Potenzial für Versickerungen in Bremen vergleichsweise gering. Im Bereich der Düne ist aufgrund verdichteter Bebauung häufig zu wenig Fläche vorhanden. In den Talsandniederungen erlauben hohe Grundwasserstände meist nur oberirdische Versickerungsanlagen. Auch die Bodenverhältnisse lassen Versickerungsanlagen nicht immer zu. Besonders im Bereich der Marschen sind überwiegend undurchlässige Böden vorhanden. In diesen Fällen kann ein Anschluss an die Kanalisation notwendig sein.

Mit der getrennten Abwassergebühr, die die Kosten für die Beseitigung des Schmutzwassers aus Haushalten und Gewerbebetrieben von den Kosten der Beseitigung des Niederschlagswassers trennt, entstehen finanzielle Anreize, bewusster mit Regenwasser umzugehen. Jede Maßnahme, die dazu beiträgt, Regenwasser auf dem Grundstück zu halten, zu versickern oder auch in ortsnahe Oberflächengewässer wie Fleete abzuleiten, fördert den Erhalt des naturnahen Wasserhaushalts.

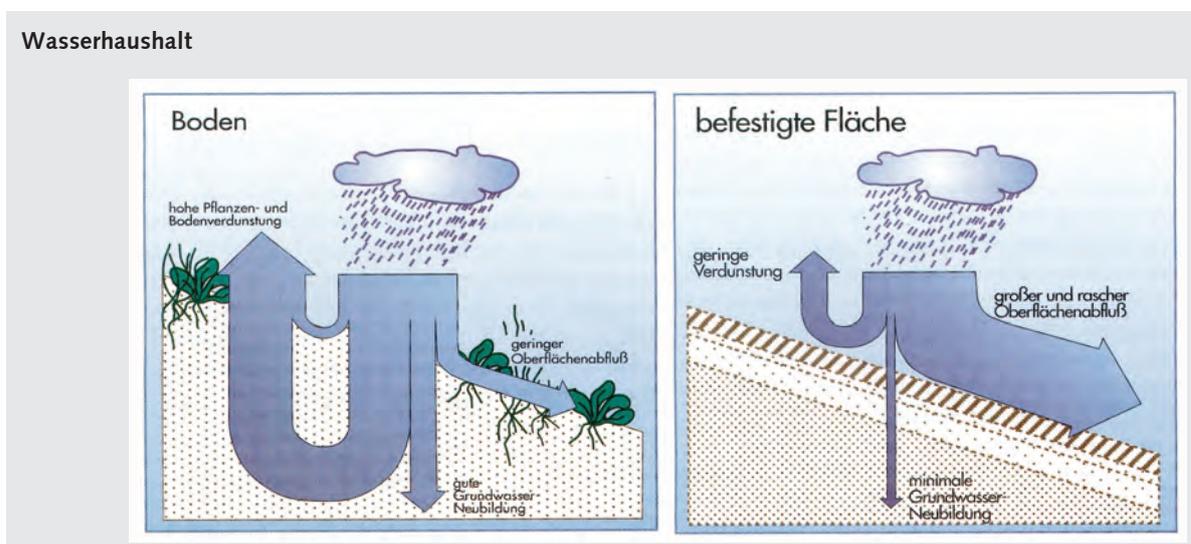


Abb. 9: Wasserhaushalt von unbefestigten und befestigten Flächen.

4.1.1 Regenwasser versickern

Entsiegeln

Flächen mit ausreichender Versickerungsfähigkeit des Untergrundes eignen sich für die Befestigung mit wasserdurchlässigen Materialien. Dazu gehören Spielflächen, Terrassen, Geh- und Radwege, Land- und Forstwirtschaftswege, Hofflächen, Park- und Abstellplätze auf privaten und öffentlichen Grundstücken. Es muss gewährleistet sein, dass das zu versickernde Wasser unbelastet ist, um eine Gefährdung von Boden, Vegetation und Grundwasser auszuschließen. Die Art der Oberflächenbefestigung hängt ab von der spezifischen Flächennutzung (besonders von der damit verbundenen Verkehrsflächenbelastung) sowie der Geländegestalt (zum Beispiel Gefälle).

Selten genutzte Flächen können vollständig freigelegt und begrünt werden. Die vollständige Entsiegelung ist aus ökologischer Sicht die beste Variante. Für Flächen, die begangen oder befahren werden, sind geeignete, durchlässige Materialien für fast alle Nutzungen verfügbar. Für die Auswahl sind neben ästhetischen Aspekten die Kosten der Herstellung, der Aufwand zur Pflege und Unterhaltung, die Intensität der Nutzung sowie der ökologische Wert entscheidend. Positiver Effekt neben der Versickerung ist die Speicher- und Verdunstungsmöglichkeit zur Verbesserung des Kleinklimas.

Schotter und Kiesdecken eignen sich für Stellflächen, Hofflächen, gelegentlich befahrene Zufahrten oder auch für Fußwege. Holzbeläge eignen sich besonders gut für Terrassen oder Gartenwege. Rasengittersteine und Fugenpflaster sind die preiswerten Klassiker für Garagenzufahrten und wenig genutzte Parkplätze. Sie werden mit dem Rasenmäher gepflegt. Für Hofflächen eignen sich Porenpflaster aus großporigen wasserdurchlässigen Betonsteinen. Sie werden als haufwerksporige Pflastersteine bezeichnet. Mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) zur Behandlung und Versickerung von Niederschlagsabflüssen sind sie auch für Verkehrsflächen zugelassen. Bei Splittfugenpflaster sind die schmalen Zwischenräume mit Splitt oder Kies gefüllt. Sie müssen ab und zu mal nachgefüllt werden.

Entsiegelte Flächen müssen nicht nur ihre Funktion erfüllen, sondern auch dauerhaft eine hohe Versickerungsleistung bieten. So bestehen durchlässige Flächenbefestigungen in der Regel aus Deck-, Ausgleichs- und Tragschicht, mit oder ohne Frostschuttschicht. Die Dimensionierung und Zusammensetzung der Schichten hängt von der Bodenbeschaffenheit, der zu erwartenden Belastung sowie vom gewählten Oberflächen-

Flächengestaltung	Belastbarkeit	geeignet für
Garten Rasen	gering	Garten Spiel- und Bewegungsfläche
Schotterrassen Kies- und Splitdecke	gering	Stellflächen, Hofflächen, gelegentlich befahrene Zufahrten, Fußwege
Holzbeläge	gering	Terrassen, Gartenwege
Rasengittersteine, Rasenfugenpflaster	mittel	Gartenzufahrten, wenig genutzte Parkplätze
Porenpflaster	mittel	Hofflächen
Splittfugenpflaster	hoch	Zufahrten, Wege, Stellplätze

Tab. 1: Entsiegelung

Förderprogramm Ökologische Regenwasserbewirtschaftung

Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr fördert unter bestimmten Voraussetzungen Dachbegrünungen, Entsiegelungen und Regenwassernutzungsanlagen. Die aktuellen Förderbedingungen finden Sie unter www.bauumwelt.bremen.de (Umwelt/Abwasser)

Beratung und Antragsstellung

Bremer Umwelt Beratung e.V. - www.bremer-umwelt-beratung.de

chenmaterial ab. Alle Schichten müssen wasserdurchlässig sein. Daher sind Fachkunde und Sorgfalt in der Ausführung, bei Betrieb und Unterhaltung erforderlich.

Nicht jeder Untergrund eignet sich für die Versickerung. Lehmmige, dicht gelagerte Böden können das Wasser nicht schnell genug ableiten. Es besteht die Gefahr eines Rückstaus. Sandige, kiesige Böden nehmen das Wasser zwar schnell auf, allerdings ist die Filterwirkung gering. Hier darf nur unbelastetes Regenwasser versickern. Bei Frost oder Starkregen sinkt die Leistungsfähigkeit. In diesen Fällen ist ein Überlauf in angrenzende Vegetationsflächen oder Versickerungsmulden sinnvoll.

Versickern

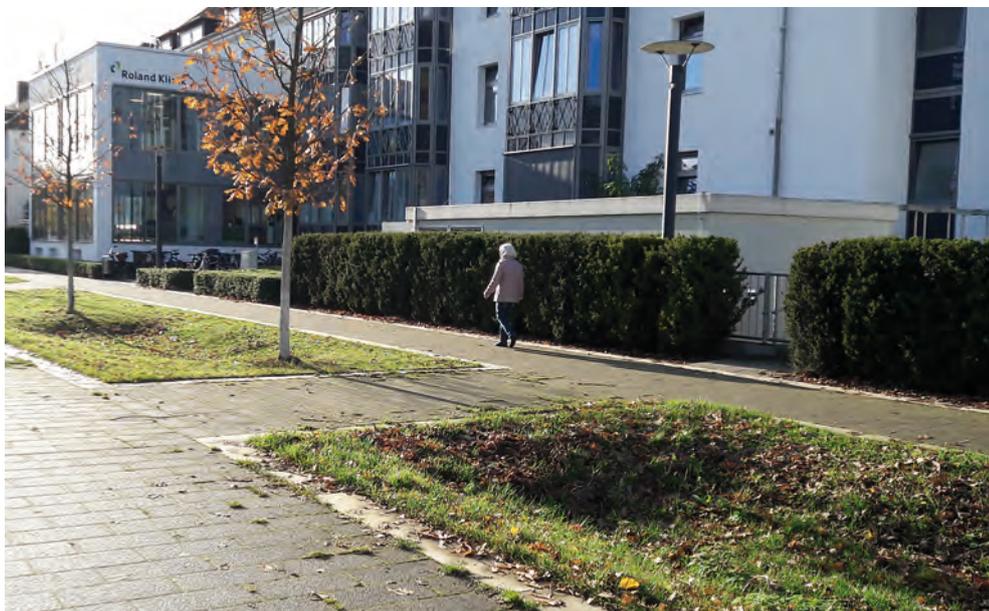
Regenwasser von versiegelten Flächen (Dächer, Plätze oder Wege) kann auf dem Grundstück versickert werden, wenn die Voraussetzungen stimmen. Dazu kommen verschiedene technische Anlagen zur Versickerung in Frage, deren Anwendbarkeit sowohl von den Untergrundverhältnissen als auch von der Qualität des

zu versickernden Wassers abhängt. Bei allen Vorteilen des Versickerens dürfen die Belange des Grundwasserschutzes nicht außer Acht gelassen werden. Es wird zwischen oberirdischen (offenen) und unterirdischen Versickerungsanlagen unterschieden.

Oberirdische Versickerungsanlagen

Oberirdische Versickerungsanlagen werden als Anlagen definiert, die das anfallende Oberflächenwasser ohne weitere Maßnahmen direkt in wasserdurchlässige Bodenschichten einleiten. Dazu gehören Flächen- und Muldenversickerung. Auch bewachsene Gräben können diese Aufgabe erfüllen. Diese Anlagen begünstigen die Verdunstung und sind grundsätzlich zu bevorzugen. Wenn das Regenwasser durch eine mindestens 20-30 cm starke belebte Bodenzone versickert, wird es in der Regel ausreichend gereinigt, um das Grundwasser vor schädlichen Stoffen zu schützen. Stärker verschmutztes Oberflächenwasser muss je nach Verunreinigung behandelt oder in die Kanalisation eingeleitet werden.

Die Flächenversickerung ist die bautechnisch einfachste Form der Regenwasserversickerung. Das



Mulden vor der Roland-Klinik.

Regenwasser kann direkt aus Fallrohren durch ein Rohrstück oder über eine gepflasterte Rinne von befestigten Flächen oder Dächern auf die vorhandene Freifläche geleitet werden. Die Zuflüsse werden dabei gleichmäßig über die Versickerungsfläche verteilt. Dort versickern sie dezentral und ohne Speicherung. Da kein Anstau des Niederschlagswasser erfolgt, muss die Versickerungsleistung des Bodens hoch sein. Auch besteht ein großer Flächenbedarf, der im städtischen Bereich häufig nicht vorhanden ist. Als Vorteile sind u.a. die volle Nutzbarkeit der Fläche mit vielfältiger Gestaltungsmöglichkeit und ein geringes Gefährdungspotenzial des Grundwassers zu sehen.

Bei einer Muldenversickerung wird das Regenwasser in einer Bodenvertiefung über den bewachsenen Oberboden versickert. Die Muldensohle wird eben und ohne Gefälle angelegt, damit eine gleichmäßige Versickerung erfolgen kann. Durch das Muldenvolumen erfolgt eine Zwischenspeicherung. Die Mulde sollte so gestaltet werden, dass ein Einstau von 30 cm nicht überschritten wird. Generell werden Mulden so groß ausgelegt, dass auch große Niederschlagsmengen selten zum Überlaufen führen.

Bei geringen Niederschlägen ist in der Regel kein Wasser in der Mulde sichtbar und die Fläche kann als Spiel- und Erholungsfläche genutzt werden. Durch die Kombination einer Mulde mit einem Gartenteich lassen sich weitere gestalterische Akzente setzen. Mulden müssen nicht ausschließlich mit Gräsern begrünt werden. Oft bieten sich Pflanzenarten der Röhrichtsäume und Hochstaudenfluren an. Sie ertragen auch längere Staunässe und tragen zur Artenvielfalt bei.

Mulden können bei guter bis mittlerer Durchlässigkeit des Bodens angelegt werden. Wegen ihres geringeren Platzbedarfs bieten sie auf Grundstücken in Wohn- und Gewerbegebieten eine gute Alternative zur Flächenversickerung (s. auch Mulden-Rigolen-Versickerung).

Unterirdische Versickerungsanlagen

Unterirdische Versickerungsanlagen sind Bauwerke, in die das Oberflächenwasser mit der Möglichkeit der Speicherung eingeleitet wird. Die Ableitung erfolgt zeitverzögert über den Untergrund. Dazu gehören Rigolen wie Rohrversickerungen oder Sickerblöcke und die Schachtversickerung. Auch die Kombination einzelner Elemente ist möglich und häufig sinnvoll.

Vor der Planung und Ausführung müssen die Bodenverhältnisse, der zu erwartende Regenabfluss und der Grundwasserstand geprüft werden. Ebenso sind die rechtlichen Aspekte der Niederschlagsbeseitigung zu beachten, die in Kapitel 4.3 dargestellt sind.

Reicht der Platz für eine Versickerungsmulde nicht aus oder kommt diese aus gestalterischen Gründen nicht in Frage, bieten sich Rigolenversickerungen an. Bei der Rigolenversickerung (S. 33) wird Regenwasser in einen unterirdischen Speicher geleitet und sickert von dort in den Boden.

Da bei der unterirdischen Versickerung die reinigende Wirkung der belebten Bodenzone (Oberboden) nicht genutzt wird, ist besonders auf den Grundwasserschutz zu achten. Es darf nur das als unbelastet geltende Niederschlagswasser versickert werden (Kap. 4.3). Wasser von Metalldächern oder Parkplätzen sowie von Zufahrten und allen Flächen, die von Kraftfahrzeugen genutzt werden können, ist nicht dafür geeignet.

In Bremen betragen die Grundwasserflurabstände oft nur wenige Dezimeter oder Meter. Die Verweildauer in der Bodenzone ist häufig nicht ausreichend für eine wirksame Reinigung des Niederschlagswassers. Schachtversickerungen werden daher nur in Ausnahmefällen genehmigt.



Versickerungsmulde mit oberflächennaher Regenwasserzuführung, Hastedt

Werden Rohre für die Versickerung verwendet, spricht man von einer Rohrversickerung. Dabei wird ein Längsgraben mit Kies oder Schotter verfüllt, in den über die gesamte Länge ein Versickerungsrohr zur Verbesserung der Wasserverteilung und zur Vergrößerung des Stauvolumens eingebaut wird. Ein besonders großes Speichervolumen lässt sich mit speziellen Sickerblöcken aus Kunststoffgittern erzielen. Rigolen werden seitlich und an der Oberfläche mit einem Filtervlies abgedeckt, damit kein Schmutz in den Speicher gelangt, der diesen langfristig verstopfen würde.

Durch Rigolen gibt es fast keine Einschränkung der Grundstücksnutzung. Lediglich tiefwurzelnde Bäume und Sträucher können nicht über der Anlage gepflanzt werden. Dafür ist es möglich, Rigolensysteme unter Wegen, Parkplätzen oder Terrassen anzulegen. Sie sind damit auch für beengte Grundstücke geeignet. Rigolen lassen sich mit einer Muldenversickerung kombinieren, wodurch sich das Stauvolumen erhöht.



Einbau von Sickerblöcken am Bremer Weserstadion

Mindestabstand dezentraler Versickerungsanlagen

Damit Schäden durch Versickerungsanlagen an der angrenzenden Bebauung (zum Beispiel Vernässung) und eventuelle Beeinträchtigungen des Nachbargrundstücks vermieden werden, sind Mindestabstände gemäß des Arbeitsblattes A 138 einzuhalten. Der Abstand zwischen der Anlage und unterkellerten, ohne wasserdruckhaltende Abdichtungen ausgestatteten Gebäuden soll das 1,5fache der Baugrubentiefe nicht unterschreiten (Abb. rechts). Ein Abstand von mindestens 0,5 m von der Böschungsoberkante der Baugrube zur Versickerungsanlage stellt zusätzlich sicher, dass Sickerwasser nicht direkt in den Verfüllbereich der Baugrube gelangt. Der Abstand zur eigenen Grundstücksgrenze ist so zu wählen, dass eine Beeinträchtigung des Nachbargrundstücks ausgeschlossen ist.

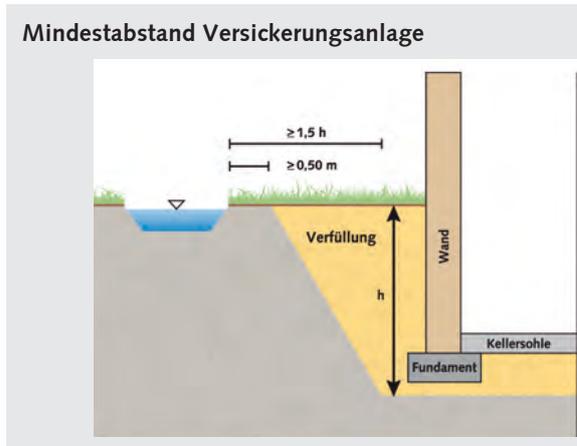


Abb. 10: Mindestabstand dezentraler Versickerungsanlagen

Voreinschätzung der Versickerungsmöglichkeit

Beim Geologischen Dienst für Bremen (GDfB) kann die Möglichkeit der Versickerung von Regenwasser auf dem eigenen Grundstück auf Basis der Bohrdatenbank Bremen erfragt werden.

Geologischer Dienst für Bremen (GDfB)

Auswertekarte auf Basis der Bohrdatenbank: www.gdfb.de

Die Erstellung eines Bodengutachtens nach den Anforderungen des Arbeitsblattes A 138 des Regelwerkes der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) ist erst bei einer positiven Voreinschätzung zu empfehlen.



Siedlung am Fleet in Borgfeld-West

Oberflächengewässer nutzen

Das Erscheinungsbild Bremens ist durch Oberflächengewässer geprägt. In den alten Stadtgebieten entlang der „Düne“ sind die Weser und die Hafengewässer die gestaltenden Elemente. Bremen-Nord wird durch verschiedene Geestrandbäche geprägt. Wohnen, Arbeiten und Leben am Wasser erfreuen sich zunehmender Beliebtheit. Die Stadt hat sich besonders mit der Schlachte, der Überseestadt und anderen maritimen Meilen wieder dem Fluss zugewandt.

Außerhalb des alten Siedlungsgebietes ist Bremen - neben einigen natürlichen Gewässern - von vielen kleinen künstlichen Gewässern durchzogen. Hier prägen vor allem Fleete das Ortsbild und die freie Landschaft. Diese breiten eingestauten Gräben wurden vormals zur Entwässerung und landwirtschaftlichen Nutzbarmachung der Marschgebiete angelegt. Heute dienen die Fleete auch der Entwässerung von Wohn- und Gewerbegebieten und sind dort gestaltende Elemente der Stadtplanung.

Die Regenwasserableitung erfolgt bei Erschließungen nach Mitte des vorherigen Jahrhunderts im Trennsystem. Das heißt der Regenabfluss wird - getrennt vom Schmutzwasser - einem Oberflächengewässer zugeführt. Diese Einleitungen sind aufgrund des engmaschigen Gewässernetzes in Bremen zumeist ortsnah. Der dezentralen Regenwasserwirtschaft wird unter den dortigen Bedingungen Rechnung getragen, da Versicherungen aufgrund ungünstiger Bedingungen durch Boden- und Grundwasserverhältnisse nicht möglich sind.

Verschmutzte Regenabflüsse

Verschmutzte Abflüsse von Regenwasserkanälen in Gewerbegebieten und an viel befahrenen Straßen müssen vor einer Gewässereinleitung durch Regenklär-

becken behandelt werden. Diese zumeist öffentlichen Anlagen sind mit einem Absetzbecken zum Rückhalt von absetzbaren Stoffen und mit einer Tauchwand oder anderen Vorrichtungen zum Rückhalt von Ölen und Kraftstoffen ausgestattet. Einige Regenkläranlagen verfügen zur weitergehenden Reinigung über eine nachgeschaltete Pflanzenbeet- oder Bodenfilterstufe, wie z.B. auf dem Werksgelände von Mercedes-Benz (Foto unten).

Verschmutzte Regenabflüsse von öffentlichen und privaten Grundstücken unterliegen nicht den Bestimmungen der „dezentralen Niederschlagswasserbe-



Bewachsener Bodenfilter auf dem Werksgelände von Mercedes-Benz

seitigung“ (Kap. 4.3). Dieses betrifft z. B. Verkehrsflächen und Betriebsflächen mit LKW-Verkehr sowie Umschlagsflächen in Gewerbegebieten. Die Abwasserbeseitigungspflicht für solche Flächen liegt bei der Stadtgemeinde Bremen. Dementsprechend sind diese Regenabflüsse der öffentlichen Kanalisation zuzuleiten.



4.1.2 Dächer begrünen

Bremen ist eine grüne Großstadt. Viele öffentliche und private Grünflächen tragen dazu bei. Gleichzeitig ist sie dicht bebaut und besonders im Kernbereich stark versiegelt. Flächen für weitere Parks und Gärten fehlen. Dabei gibt es auch dort eine Lösung. Immer noch viel

zu selten wird an die Begrünung von Dächern gedacht. Besonders auf Flachdächern ist das meist problemlos möglich. Die Argumente für eine Dachbegrünung sind überzeugend.

Ökologische und ökonomische Vorteile

Verbesserung des Kleinklimas

Durch die zunehmende Verdichtung heizen sich Städte immer weiter auf. Vor allem die fehlende nächtliche Abkühlung belastet die Gesundheit der Stadtbevölkerung. Der Klimawandel mit länger anhaltenden Hitzeperioden verstärkt diesen Effekt. Bepflanzte Dächer befeuchten die Luft und sorgen für Abkühlung (Abb.11).

Klimaverbesserung

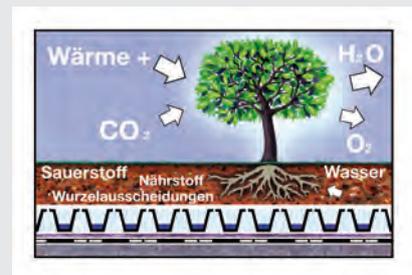


Abb. 11

Wärmedämmung

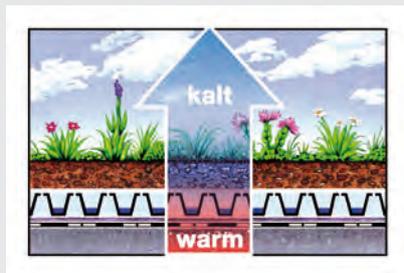


Abb. 12

Einsparung von Energiekosten

Im Winter verliert ein begrüntes Dach bis zu zehn Prozent weniger Energie, das senkt die Heizkosten. Dieser Effekt lässt sich durch eine zusätzliche Wärmedämmschicht auf dem Dach noch deutlich erhöhen. Anbieter von Dachbegrünung bieten Systemlösungen dafür an.

Im Sommer schirmen Gründächer die Hitze ab. Sie wirken wie eine natürliche Klimaanlage (Abb.12).

Bindung von Staub und Schadstoffen

Die Luft wird sauberer. Allein durch ihre Vegetationsoberfläche und die Abbremsung des Luftstromes filtern Dachbegrünungen pro m² und Jahr bis zu 0,2 kg Staub und Schadstoffpartikel aus der Luft heraus. Aber auch Nitrate und andere in Luft und Niederschlägen enthaltene Stoffe werden festgehalten und verwertet. Das hilft, die Feinstaubkonzentration in der Stadt zu reduzieren (Abb. 13).

Luftverbesserung



Abb. 13

Wasserrückhaltung

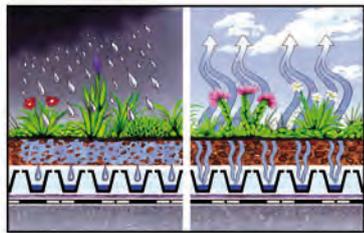


Abb. 14

Hoher Wasserrückhalt

Je nach Bauart und Substrat können 40 - 90 Prozent des Regenwassers zurückgehalten werden. Ein Großteil des Wassers wird von den Pflanzen aufgenommen oder verdunstet direkt in die Atmosphäre. Selbst bei lang anhaltendem Dauerregen oder bei Starkregenereignissen wird das überschüssige Wasser erst mit zeitlicher Verzögerung an die Kanalisation abgegeben. Die Abwassersysteme werden erheblich entlastet, die Gefahr überfluteter Straßen und Keller sinkt (Abb. 14).

Lebensraum und Artenvielfalt

Traumhaft schöne, nutzbare Dachgärten mit atemberaubender Aussicht für die Hausbewohner oder einfache extensive Gründächer als ökologische Ausgleichsflächen, begrünte Dächer sind ein Gewinn für Menschen, Pflanzen und Tiere (Abb. 15).

Vögel, Wildbienen, Schmetterlinge und Laufkäfer finden hier Nahrung und Unterschlupf. Auch gefährdete „Rote Listen“-Arten können sich auf einem Gründach ansiedeln.

Lebensraum



Abb. 15

Erhöhter Schallschutz



Abb. 16

Schallschutz

Gründächer helfen dabei, den Großstadtlärm zu mindern. Die große und weiche Pflanzenoberfläche schluckt den Schall. Die Schallreflexion wird um bis zu 3 dB verringert. Auch unterm Dach wird es leiser. Die Schalldämmung verbessert sich um bis zu 8 dB.

Zusätzlich zum Schallschutz wird auch hochfrequente elektromagnetische Strahlung von Mobilfunk-Sendeanlagen wirksam abgeschirmt (Abb. 16).

Schutz der Dachabdichtung

„Nackte“ Flachdächer sind extremen Witterungseinflüssen, UV-Strahlung und mechanischen Belastungen ungeschützt ausgesetzt. Im Verlauf der Jahre kommt es bei der Dachabdichtung zu Materialermüdung, Rissbildung und Undichtigkeiten. Bei Gründächern werden Klima- und Umwelteinflüsse abgepuffert. Die Lebensdauer der Abdichtung kann sich dadurch ohne weiteres verdoppeln (Abb. 17).

Längere Dach-Lebensdauer

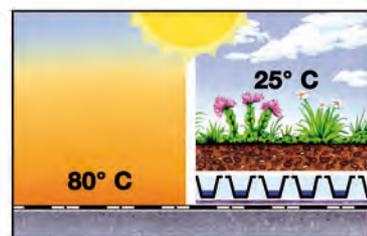


Abb. 17

Von extensiver Begrünung bis zum Dachgarten

Extensivbegrünung

Ein extensives Gründach ist kostengünstig, leicht und pflegearm. Extensivbegrünungen eignen sich deshalb besonders für Garagen, Carports, Industriehallen und für Dächer, bei denen keine Nutzung vorgesehen ist.

Die aufgebrauchte nährstoffarme, mineralische Substratschicht ist 6–20 cm hoch und bietet für anspruchslose, niedrigwüchsige Pflanzengesellschaften akzeptable Standortbedingungen. Moose, Sedumarten, Kräuter und Gräser bilden schnell geschlossene, bunte Pflanzenverbände, die sich später selbst erhalten.

Einfache Intensivbegrünung

Gründächer mit einfacher Intensivbegrünung sind im Vergleich zu reinen Extensivbegrünungen etwas schwerer, pflegeintensiver und kostspieliger. Die höhere Substratschicht ist mit Humus angereichert und ermöglicht so mehr Freiräume bei der Auswahl der Pflanzenarten.

Neben einer kräuterreichen Wiesenvegetation können niedrige Stauden in das Gestaltungskonzept einbezogen werden. Im Vegetationsbild fehlen aber noch hochwachsende Sträucher und Bäume.

Intensivbegrünung / Dachgarten

Intensivbegrünungen auf dem Dach bringen für die Hausbewohner ein deutliches Plus an Lebensqualität.



Begrünter Schuppen im Innenhof.

Wie bei einem normalen Gartengrundstück lassen sich Dachgärten sehr individuell gestalten. Rasen, Stauden, Sträucher und sogar Bäume sind möglich.

Als weitere Elemente können Wege, Sitzplätze, Spielbereiche und Teiche integriert werden. Im Vergleich zu extensiven Pflanzbelägen benötigen intensive Dachbegrünungen häufigere Pflegemaßnahmen. Dazu gehört unter anderem die Entfernung von Unkräutern und Fremdansiedlern, um das gewünschte Erscheinungsbild langfristig zu erhalten. Und auch für eine kontinuierliche Bewässerung muss gesorgt werden.



Begrüntes Dach der Kindertagesstätte „Das Entdeckerhaus“ im Technologiepark der Universität.

Aufbau und Pflege einer Dachbegrünung

Pflege, Pflanzenauswahl, Statik und Kosten unterscheiden sich je nach Dachbegrünungsaufbau. Eine Mischung verschiedener Substrate bildet die Wachstumsgrundlage für Pflanzen. Das Substrat muss leicht, strukturstabil und wasserdurchlässig sein, aber auch Wasser speichern können. Auf Extensivdächern werden vorwiegend mineralische Schüttstoffe (wie Blähton) verwendet, denen geringe Mengen Humus und Sand beigemischt sein können.

Schutz-, Trenn- und Filtervliese aus verrottungsfestem Stoffgewebe schützen Folien vor Beschädigungen, ver-

hindern als Filter das Ausschwemmen von Substrat und trennen unverträgliche Dichtungsschichten und Wurzelabwehrfolien voneinander (Abb. 18).

Eine Dränageschicht aus mineralischen Schüttstoffen (durch Schutz- und Filtervliese eingefasst) oder z.B. eine Dränmatte sorgen für eine wirksame Dachentwässerung. Wurzelabwehrfolien, die im Einzelfall auch zugleich Dachdichtung sein können, verhindern ein Vordringen der Pflanzenwurzeln bis zur Dachdichtung bzw. Tragkonstruktion.

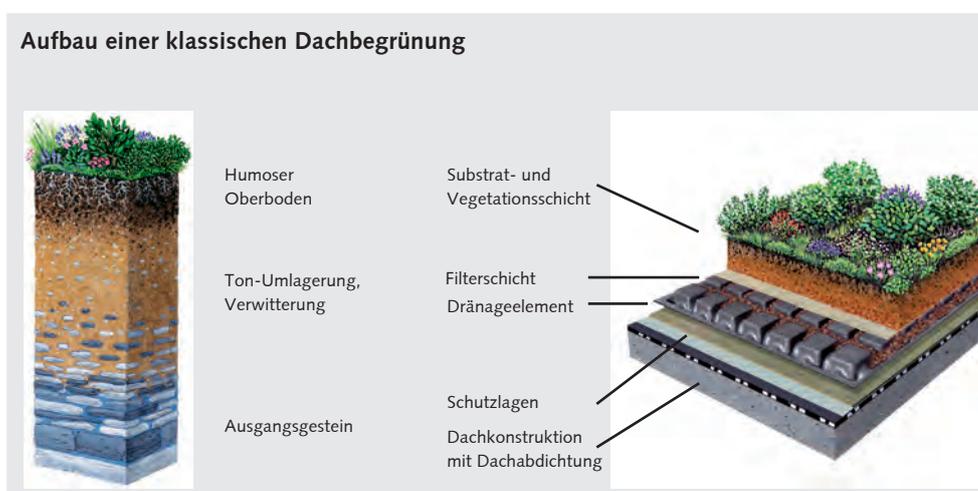


Abb. 18: Vom Vorbild Natur zum Dachbegrünung-Systemaufbau.

Sonderkonstruktionen

Schrägdachbegrünung

Bis zu einer Dachneigung von ca. 10° können auch auf schrägen Dächern die normalen Dachbegrünungssysteme für Flachdächer verwendet werden. Bei stärkerer Dachneigung sind zusätzliche Sicherungsmaßnahmen notwendig, um Schubkräfte abzuleiten und die Substratschicht vor Erosion zu bewahren.

Dachbegrünung und Photovoltaik

Gründächer schließen die Installation von Photovoltaik nicht aus. Ganz im Gegenteil: Durch eine Dachbegrünung wird der Wirkungsgrad der Anlage erhöht, denn die Leistung der Module verringert sich um ca. 0,5 % pro Grad Celsius Aufheizung. Da auf begrünten Dachflächen in der Regel 35° Celsius nicht überschritten werden, bleiben die Module auf dem Dach kühler und damit ein hoher Leistungsgrad erhalten. Die Montage mit speziellen Photovoltaik-Module ist einfach und dachschonend (da ohne Durchdringungen) möglich.

Retentionsdächer

Gründächer speichern problemlos Regenwasser. Eine Erhöhung der Wasserspeicherung im normalen Grün-

dachaufbau kann allerdings nicht beliebig gesteigert werden. Hier bietet sich eine technische Lösung mit zusätzlichem Stauraum an.

Hauptmerkmal eines Retentionsdaches ist der definierte Wasserrückhalt. Es gibt gegenüber anderen Lösungen nicht nur eine Dränageschicht, die anfallendes Wasser aufnimmt, sondern verschiedenartig angelegte Stauräume (spezielle Dränmatten oder Wasserrückhalteboxen), so dass die Abflussspitzen in Kombination mit einem Anstauregler (Drossel) stark reduziert werden können.

In Trockenzeiten steht das gespeicherte Regenwasser der Vegetation zur Verfügung und sorgt für Verdunstungskühlung. In besonders gefährdeten Bereichen kann sogar eine dynamische Drosselsteuerung eingebaut werden. Sie erkennt nahenden Regen über eine Wetter-App und öffnet die Drossel, um genügend Stauraum zu schaffen. Während des Niederschlags wird das Wasser gespeichert, es erfolgt kein Abfluss in die Kanalisation.

4.1.3 Regenwasser nutzen

Regenwassernutzungsanlagen (Abb. 19) leisten einen Beitrag zum naturnahen Umgang mit Regenwasser. Das zurückgehaltene Niederschlagswasser kann für die Gartenbewässerung genutzt werden oder wird zeitverzögert über die Toilettenspülung an die Kanalisation abgegeben. Regenwasser kann überall dort eingesetzt werden, wo keine Trinkwasserqualität erforderlich ist. Im privaten Bereich gilt dies vor allem für die Toilettenspülung und die Gartenbewässerung. Im Durchschnitt werden pro Tag nur gut drei Liter des Trinkwassers tatsächlich getrunken. Der große Rest, gut 120 Liter pro Person, wird zur Körperpflege verwendet, zum Waschen und Putzen oder rauscht durch die Toilette. Etwa die Hälfte des Trinkwasserbedarfs kann durch Regenwasser ersetzt werden.

Auffangen und Filtern

Als Auffangfläche von Regenwasser werden Dachflächen angeschlossen. Glatte Materialien, wie zum Beispiel Tonziegel, Schiefer oder Betondachsteine haben einen positiven Effekt auf die Qualität des Dachablaufwassers. Je rauer die Dachoberfläche ist, um so mehr ist mit Staubablagerungen oder Bewuchs mit Moosen oder Flechten zu rechnen. Auch Bäume, die in der Nähe des Hauses stehen, können die Qualität des Ablaufwassers beeinflussen. Gute Filtersysteme, die nur wenig Wartung benötigen und weitgehend selbstreinigend sind, halten das Zisternenwasser sauber.

In Erdspeichern wird das Wasser kühl und lichtgeschützt gelagert. Dadurch wird die Qualität des Regenwassers auch langfristig erhalten. Wichtig ist,

die Zisterne nicht zu groß zu wählen. Durch gelegentliches Überlaufen werden die Schwimmstoffe, die sich auf der Wasseroberfläche befinden, aus dem Tank geschwemmt.

Pumpen und Nachspeisen

Moderne Regenwassernutzungsanlagen werden über eine Kompaktanlage im Haus gesteuert. Sie hängt an der Wand und benötigt nur wenig Platz. Ein wichtiger Teil der Anlage ist die sogenannte Druckerhöhung. Zur Förderung des Regenwassers aus der Zisterne zu den Verbrauchsstellen wird eine Pumpe benötigt. Besonders leise und wartungsarm arbeiten Kreiselpumpen. Hochwertige Markenprodukte sind korrosionsbeständig, haben einen niedrigen Stromverbrauch und sind langlebig.

Da es auch in Bremen Trockenperioden gibt, kann die Zisterne leer laufen. Damit die WC-Spülung trotzdem funktioniert, ist eine Trinkwasser-Nachspeisung notwendig. Hier sind unbedingt die technischen Regeln für Trinkwasser-Installationen zu beachten. Um eine Verkeimung des Trinkwassernetzes zu verhindern, darf es keine direkte Verbindung zwischen Trinkwasser- und Regenwasserleitung geben. Daher muss es im Haus auch ein eigenes Leitungsnetz für das Regenwasser zu den Toiletten geben. Kompaktanlagen haben im Allgemeinen eine integrierte Nachspeisung, die die Sicherheitsvorschriften erfüllt. Alle Leitungen und Zapfstellen müssen aus den gleichen Sicherheitsgründen dauerhaft und eindeutig gekennzeichnet werden.

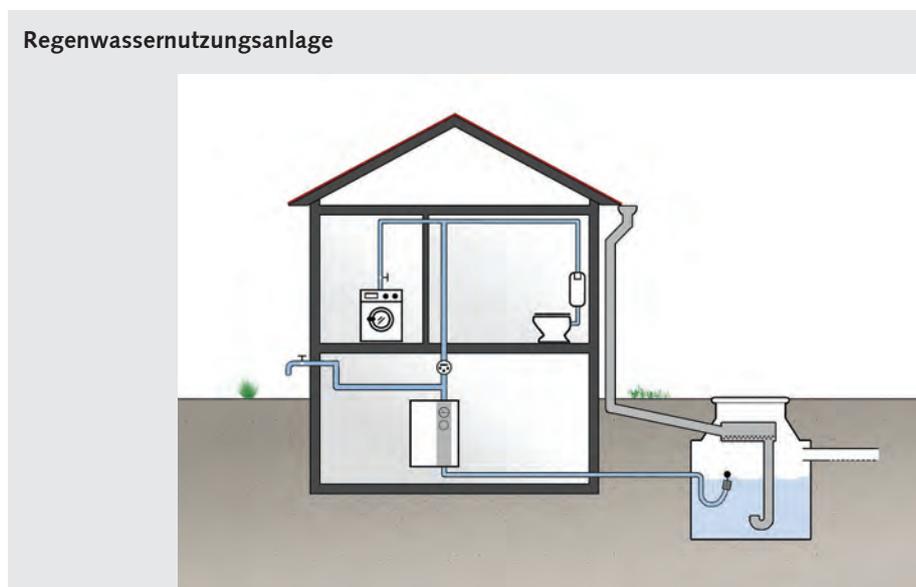


Abb. 19: Schematische Darstellung einer Regenwassernutzungsanlage.

4.2 Pflege von Entwässerungsgräben

Gräben dienen in erster Linie dem Abführen von Niederschlagswasser und wirken so in niederschlagsreichen Perioden der Überschwemmung und Vernässung der Grundstücke entgegen. Um diesen Wasserabfluss sicherzustellen, ist es wichtig, die Gräben regelmäßig von Schlamm zu befreien sowie Pflanzen und Gehölze zurückzuschneiden. Dabei ist es unerheblich, ob sie ständig Wasser führen oder zeitweilig trocken fallen. Viele Gräben dienen auch der Bewässerung. Hier gilt: Wo die Entwässerung funktioniert, funktioniert auch die Bewässerung.



Das Faltblatt ist kostenlos beim Senator für Umwelt, Bau und Verkehr oder den Deichverbänden erhältlich.

Wer ist zuständig?

Die Anlieger sind verpflichtet, den zu ihrem Grundstück gehörenden Graben bzw. Grabenteil zu unterhalten, d.h. sowohl locker sedimentiertes Material als auch Auflandungen zu beseitigen und Pflanzen zurückzuschneiden, um den Wasserabfluss zu garantieren.

Oberlieger und insbesondere Unterlieger sind hier gefragt, tätig zu werden. Nicht nur das eigene Grundstück soll trocken gehalten werden, auch muss das Wasser abfließen, um ein Aufstauen des Wassers und damit eine Vernässung oberhalb gelegener Grundstücke zu vermeiden.

Naturnahe Gräben

Um negative Auswirkungen auf Pflanzen und Tiere zu vermeiden, beschränken sich die Räumungszeiten auf einen Zeitraum von September bis Oktober. Zu anderen Zeiten würde sich die Räumung mit Laichzeit und Vogelbrutzeit, Insekten- und Pflanzenentwicklung überschneiden und damit den Naturhaushalt erheblich beeinträchtigen.

Sohlentschlammungen sollten nicht in Zeiträumen vorgenommen werden, in denen mit anhaltendem Frost zu rechnen ist. Lebewesen, die im Schlamm überwintern, hätten somit keine Überlebenschance.

Unterhaltung und Pflege von Gräben in besiedelten Gebieten

Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr und die Bremischen Deichverbände haben zu dem Thema ein Faltblatt herausgebracht. Es kann kostenlos im Internet heruntergeladen oder telefonisch angefordert werden.

Bei fachlichen Fragen zur Grabenunterhaltung beraten die Bremischen Deichverbände oder der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr. Bei rechtlichen Problemen, z. B. Verstößen gegen die Unterhaltungspflicht, ist die Wasserbehörde zuständig. (alle Kontaktdaten Kapitel 6).

4.3 Rechtliche Grundlagen

Für die Beseitigung von Niederschlagswasser haben sich mit der Novellierung des Bremischen Wassergesetzes (BremWG) am 12. April 2011 grundlegende Änderungen ergeben: Mit dem § 44 Absatz 1 BremWG wird der im Wasserhaushaltsgesetz grundsätzlich verankerte Vorrang der dezentralen Entwässerung rechtlich festgeschrieben. Dies betrifft Niederschlagswasser von Grundstücken, die überwiegend der Wohnnutzung oder einer hinsichtlich der Qualität des Abflusses vergleichbaren Nutzung dienen, also als unbelastet oder gering belastet zu bewerten sind. Dieser Abfluss "... soll weitgehend dem natürlichen Wasserkreislauf zugeführt werden und zwar auf dem Wege der Versickerung oder ortsnahen Ableitung in ein Gewässer, sofern dies ohne Beeinträchtigung des Wohls der Allgemeinheit möglich ist (dezentrale Niederschlagswasserbeseitigung)." Das beinhaltet auch eine stärkere Einbeziehung der Regenwasserbewirtschaftung, wie zum Beispiel Dach- oder Fassadenbegrünung, Brauchwassernutzung, Verdunstungsteiche oder Maßnahmen

der Rückhaltung, um Abflüsse von Regenwasser zu verzögern. Damit ist es Ziel des Gesetzgebers, in erster Linie die dezentrale Niederschlagswasserbeseitigung vorzusehen, sofern die örtlichen Verhältnisse es zulassen, das Wohl der Allgemeinheit nicht gefährdet und die Maßnahme insgesamt verhältnismäßig ist.

Ist unter diesen Voraussetzungen die Abflussfläche kleiner als 1000 m², dann ist unter bestimmten Bedingungen keine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich. Die Voraussetzungen sind der „Bekanntmachung der Anforderungen an die dezentrale Beseitigung von Niederschlagswasser“* zu entnehmen. Es folgen einige Erläuterungen hierzu.

*Amtsblatt der Freien Hansestadt Bremen vom 15. August 2014 (Brem.ABl. S. 837)

Einleitung und Versickerung von Niederschlagswasser

Eine Einleitung in unterirdische Versickerungsanlagen (Sickerschächte, Sickerrohre und Rigolen) ist nur bei unbelasteten Niederschlagsabflüssen möglich. Dies gilt vor allem für Dachflächen mit nichtmetallischer Oberfläche. Gering belastete Abflüsse dürfen nur nach Passage des „belebten Oberbodens“, wie das bei bewachsenen Mulden oder Flächen der Fall ist, versickert werden.

Das Einleiten von unbelasteten und gering belasteten Abflüssen in Oberflächengewässer bedarf keiner wasserrechtlichen Erlaubnis, sondern ist mit geeigneten Unterlagen rechtzeitig dem zuständigen Wasser- und Bodenverband (z. B. Deichverband) anzuzeigen. Die Zustimmung gilt als erteilt, wenn nicht innerhalb eines Monats widersprochen wird. Die Qualität der Abflüsse ist der genannten „Bekanntmachung“ zu entnehmen, der jeweils zuständige Verband kann innerhalb der Stadt Bremen einer Karte entnommen werden, die auch auf den Internetseiten des Senators für Umwelt, Bau und Verkehr (www.bauumwelt.bremen.de) zu finden ist.

Innerhalb von Wasserschutzgebieten und Wassereinzugsgebieten sowie bei Gefahren durch Altlasten und schädliche Bodenveränderungen ist die erlaubnisfreie

Versickerung von Niederschlagswasser nicht möglich. Die Erlaubnisfreistellung bei Versickerung und Einleitung in Oberflächengewässer gilt auch nicht bei Straßen-, Industrie- und Gewerbeflächen und häufig frequentierten Parkplätzen. Ebenso ausgenommen sind Dachflächen aus unbeschichteten Kupfer-, Zink- und Bleieindeckungen sowie anderen Flächen, bei denen mehr als nur gering belastete Abflüsse zu erwarten sind. In diesen Fällen ist eine wasserrechtliche Erlaubnis der zuständigen Wasserbehörde erforderlich.

Die Pflicht zur Beseitigung von Abwasser liegt bei den Gemeinden. Dazu gehört auch das von bebauten und befestigten Flächen anfallende Niederschlagswasser. Das gilt aber nicht für die dezentrale Beseitigung von Niederschlagswasser. In diesen Fällen liegt die Abwasserbeseitigungspflicht beim jeweiligen Grundstückseigentümer (§ 45 Absatz 4 Nr. 4 BremWG). Die Stadtgemeinde Bremen bedient sich bei der Abwasserbeseitigung der hanseWasser Bremen GmbH (www.hansewasser.de). In Bremerhaven sind die Entsorgungsbetriebe Bremerhaven (www.ebb-bremerhaven.de) hierfür zuständig.

Auszug aus der „Bekanntmachung der Anforderungen an die dezentrale Beseitigung von Niederschlagswasser“

2. Allgemeine Anforderungen und Voraussetzungen für eine dezentrale Niederschlagsbeseitigung ...

...

2.3 ... wenn die befestigte oder bebaute Fläche (abflusswirksame Fläche) weniger als 1000 m² beträgt.

2.4 Als unbelastet gelten in der Regel Abflüsse von

- Gründächern, nichtmetallischen Dachflächen,
- Terrassen- und Balkonflächen sowie Wege und Hofflächen ohne Kfz-Verkehr.

2.5 Als gering belastet gelten in der Regel Abflüsse von

- Hofflächen und Pkw-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel

- Dachflächen mit maximal 50 m² unbeschichteten metallgedeckten Anteilen, wie Erker und Gauben mit Blei-, Kupfer- oder Zinkeindeckung,
- Anliegerstraßen und sonstige Straßenflächen mit einem durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen bis zu 300 Kraftfahrzeugen.

...

7.1 Bei der Bemessung, Ausgestaltung und dem Betrieb ... sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik, insbesondere die Anforderungen des Regelwerkes der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) zu beachten.

Anschluss an den Kanal

Der Anschluss an einen Mischwasserkanal ist nur zulässig, wenn die zuständige Behörde im Einvernehmen mit der Wasserbehörde festgestellt hat, dass die dezentrale Beseitigung nicht möglich oder nicht zumutbar ist. Ein Kanalanschluss ist mit prüffähigen Unterlagen eines Sachverständigen zu begründen. Gründe können gegeben sein durch mangelnde Durchlässigkeit des Bodens, hohe Grundwasserstände, verschmutzte Abflüsse, fehlende Flächen oder mangelnde Verfügbarkeit eines Einleitgewässers. Hierbei ist vielfach von Situationen auszugehen, bei denen weder das eine noch das andere Verfahren zur ausschließlichen Anwendung kommt. In diesen Fällen ist im Sinne eines qualifizierten Mischsystems vorzugehen. Das heißt: Einleitung verschmutzter Abflüsse in den Mischkanal, gering belastete Abflüsse werden dezentral bewirtschaftet.

Die Einleitung in einen Niederschlagswasserkanal (im Trennsystem) ist dann als „ortsnah“ und damit dezentral zu bezeichnen, wenn beispielsweise die Regenentwässerung von Grundstücken eines Baugebietes über diesen Kanal in ein angrenzendes Gewässer erfolgt. Bei den Gebieten mit Trennkanalisation in Bremen sind meistens engmaschige Gewässernetze vorhanden, dadurch ist hier überwiegend von ortsnahen Einleitungen auszugehen.

Gleichwohl ist unter den Aspekten der Gewässergüte und des Überflutungsschutzes die Versickerung und Rückhaltung auf dem Grundstück der direkten Ableitung über einen Kanal vorzuziehen. Die zuständige Behörde kann aus diesem Grund die Kanalanschlüsse sowohl im Mischsystem als auch im Trennsystem widerrufen, wenn eine dezentrale Beseitigung wirtschaftlich sinnvoll und zumutbar ist.

Fachliche Aspekte und Rechtslage:

www.bauumwelt.bremen.de (Wasser)

office@bauumwelt.bremen.de

Fachlicher Ansprechpartner :

Bernd Schneider

Tel.: 0421 361-5536

Ansprechpartnerin für Verfahrensfragen:

Karin Winkelmann

Tel.: 0421 361-2425

Anreize zur Bewirtschaftung von Regenwasser sind in Bremen durch ein Förderprogramm des Senators für Umwelt, Bau und Verkehr gegeben.

Information zu den Förderprogrammen:

Bremer Umwelt Beratung e.V.

www.bremer-umwelt-beratung.de

info@bremer-umwelt-beratung.de

Tel.: 0421 7070100



Gewitter über Bremen-Walle.

4.4 Elementarschadenversicherung

Hauseigentümer und Mieter unterschätzen noch das Risiko immer häufiger und heftiger auftretender Wetterextreme. Eine klassische Gebäudeversicherung schützt in der Regel nur vor den finanziellen Folgen von Brand, Blitzschlag und Explosion, Sturm und Hagel sowie Leitungswasser. Andere Naturgefahren wie zum Beispiel Starkregen oder Hochwasser sind in diesen Versicherungsbedingungen ausgeschlossen. Viele Versicherer bieten dafür eine Elementarschadenversicherung als Ergänzung zur Hausrat- und Wohngebäudeversicherung an. Dieser Versicherungsschutz ist mit einer nicht unerheblichen Zuzahlung bzw. Prämie verbunden, da Elementarschäden auch für die Versicherer eine große Gefahr darstellen.

Versicherte müssen meist zehn Prozent des Schadens selbst tragen. Der Schutz gegen Elementarschäden kostet für ein durchschnittliches Einfamilienhaus je nach Lage und Versicherungsgesellschaft etwa zwischen 50 und 450 Euro im Jahr. Aber auch die Elementarschadenversicherung trägt nicht jeden Schaden: Bei Überschwemmungen bleiben Schäden durch Sturmflut und solche durch einen Rückstau in der Kanalisation außen vor. In neueren Versicherungsangeboten sind auch Rückstauschäden eingeschlossen – allerdings nur, wenn der Versicherte eine Rückstausicherung eingebaut hat und diese regelmäßig gewartet wird.

Doch auch wenn Versicherungsschutz gegen Elementarschäden besteht, werden oft nicht alle Schäden nach Starkregenereignissen von den Versicherungsgesellschaften beglichen. Dabei spielen die genauen Formulierungen in den Versicherungsbedingungen (AVB) ebenso eine Rolle, wie auch die Frage, ob bauliche Mängel am Gebäuden den Schaden (mit-) verursacht haben.

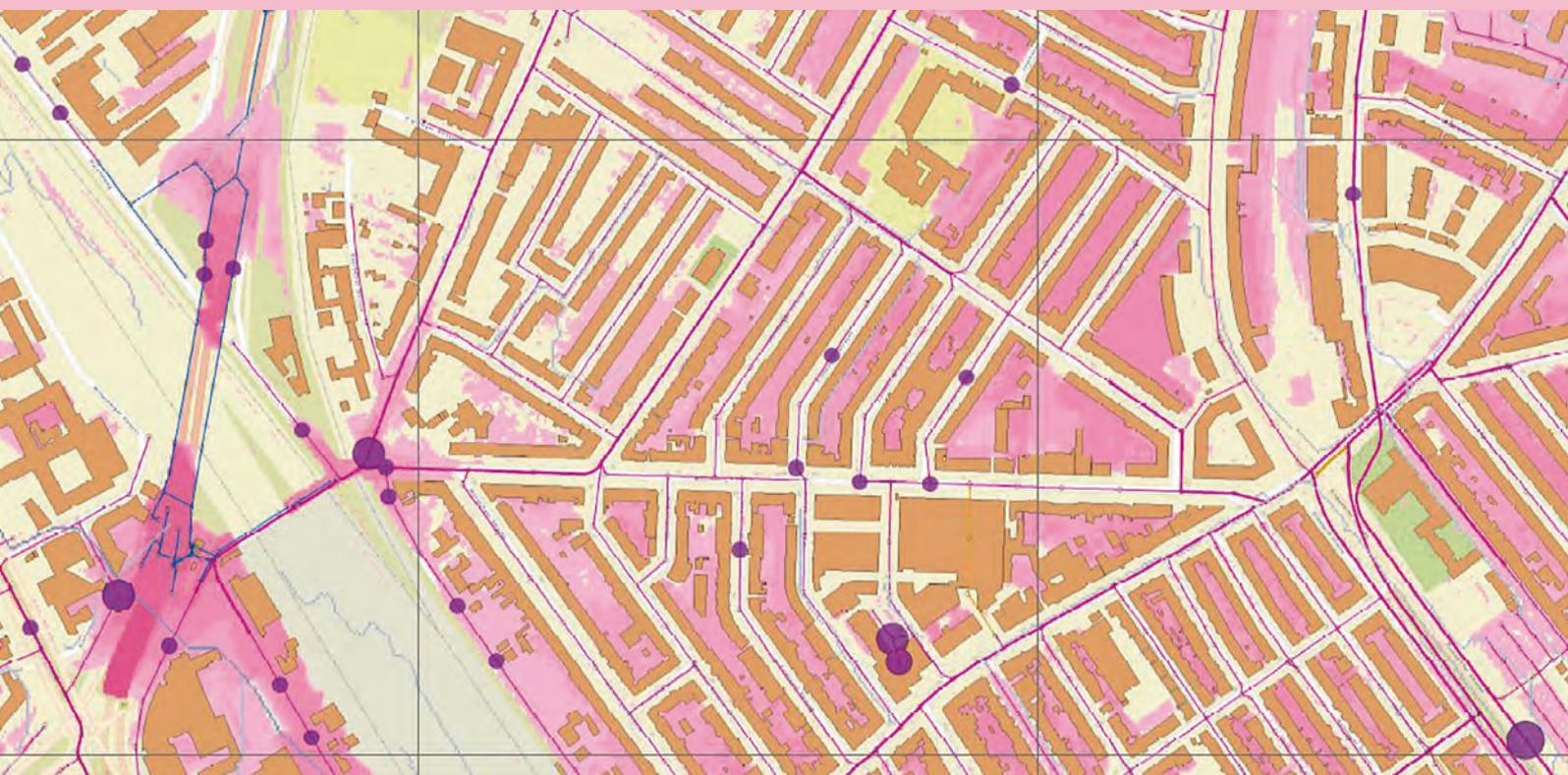
Ohne Überschwemmung keine Zahlung

Wenn Überschwemmung in den AVB als eine Überflutung des Grund und Bodens des Versicherungsortes durch Ausuferung von oberirdischen Gewässern oder Witterungsniederschlägen definiert ist, und Grundwasser nach starkem Regen durch die Mauern in den Keller eines Hausbesitzers eindringt, so muss dessen Elementarschadenversicherung nicht leisten, da es sich bei ansteigendem Grundwasser nicht um eine Überschwemmung handelt. Ein Grundwasseranstieg ist keine Überflutung durch Witterungsniederschläge, auch wenn die Niederschläge Ursache für den Grundwasseranstieg gewesen sein mögen. Nur wenn Gewässer über die Ufer treten oder Regenwasser direkt in den Keller läuft, ist die Versicherung leistungspflichtig. (Landgericht Berlin, 7 O 137/03)

Eine „Überschwemmung“ im Sinne einer Elementarschadenversicherung liegt nicht vor, auch wenn der Keller eines Hauses zuvor randvoll gelaufen ist, das Regenwasser jedoch über eine schräge Garageneinfahrt „gebündelt“ in den Keller geleitet worden ist. Bei einer Überflutung müsse der gesamte Grund und Boden betroffen sein. Dass „Wasser im Garten gestanden“ habe, sei kein ausreichender Grund, um von einer Überschwemmung auszugehen. (Hinweisbeschluss OLG Oldenburg, 5 U 160/11)

Diese Gerichtsurteile zeigen beispielhaft, wie wichtig eine Risikovorsorge für das eigene Grundstück und das Gebäude ist. Ein Versicherungsschutz alleine reicht nicht aus. Zahlreiche Beispiele, wie Sie Ihr Haus vor Oberflächenwasser und Sicker- bzw. Grundwasser schützen können, finden Sie in Kapitel 2.

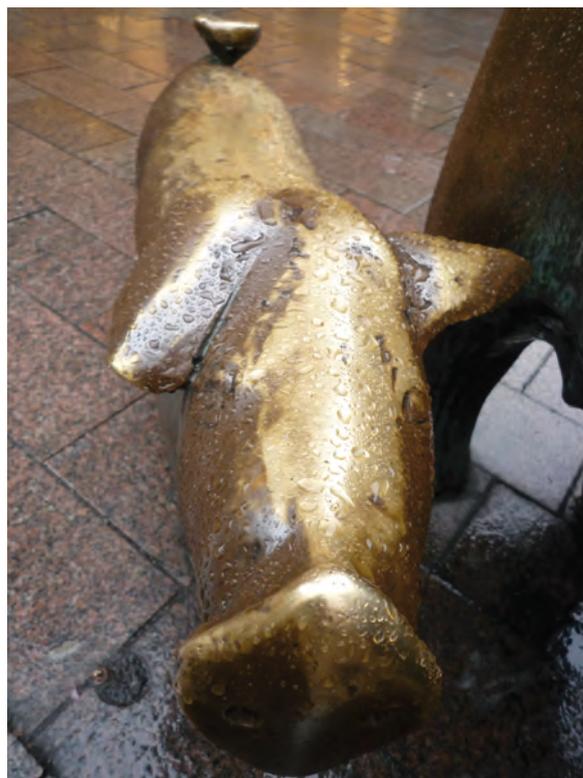
5 Wasser- und klimasensible Stadtentwicklung



Die Stadt Bremen muss sich in Zukunft verstärkt mit der Anpassung an die unvermeidbaren Folgen des Klimawandels beschäftigen. Die Auswirkungen der künftig häufiger auftretenden und intensiver werdenden Starkregen sind in der Stadt aufgrund der hohen Versiegelungs- und Verdichtungsrate erheblich. Im Zuge des Klimawandels muss sich die Stadt künftig auch auf zunehmende Hitzeinseleffekte und daraus resultierende Belastungen für Wohn- und Arbeitsumfelder einstellen. Bereits heute liegen die Durchschnittstemperaturen in der Innenstadt deutlich höher als im unbebauten Umland.

Vor dem Hintergrund städtebaulicher Leitbilder gewinnt ein vorsorgendes Risikomanagement gegenüber starkregenbedingten Überflutungen, Sturmschäden und Hitzewellen erheblich an Bedeutung. Aufgrund der angestrebten Nachverdichtung (Innenentwicklung) und der damit einhergehenden Konzentration von Sachwerten in der Stadt müssen Lösungen gefunden werden, die – ausgehend von dem örtlichen Gefährdungs- und Schadenspotenzial - den möglichen Klimaänderungen der nächsten Jahrzehnte unter Berücksichtigung der Unsicherheiten Rechnung tragen und eine flexible Nachsteuerung ermöglichen.

Um die Anfälligkeit von Mensch und Umwelt gegenüber dem Klimawandel zu verringern, müssen rechtzeitig Maßnahmen geplant und umgesetzt werden. Entscheidend für den Erfolg von klimarelevanten Maßnahmen ist, dass sie mit den anderen dringlichen Aufgaben eines nachhaltigen Stadtumbaus abgestimmt



Schweinchen im Regen.

werden, um so möglichst viele Synergien zu erzielen. Es stellt sich die Frage, wie die Anpassung an Klimafolgen in Bremen konkret aussehen kann und welche städtebaulichen Anpassungsmaßnahmen im Bestand und bei der Neuplanung möglich sind.

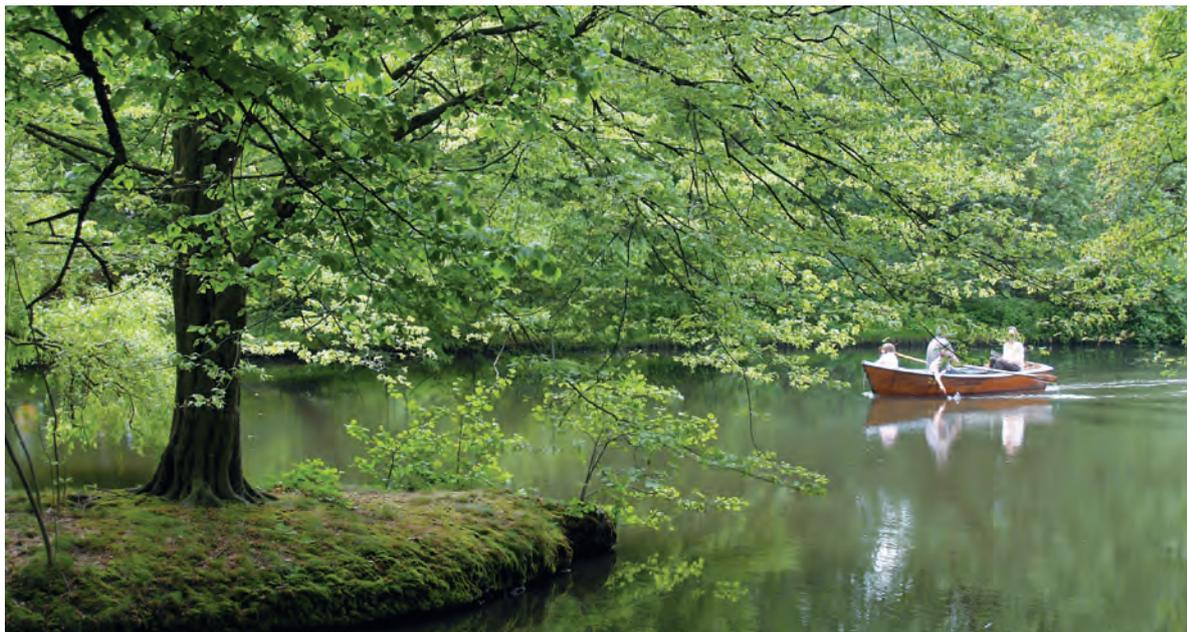
5.1 Starkregen

Der Vorsorge vor Überflutungen durch Starkregen und urbane Sturzfluten muss eine erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt werden. Während die öffentliche Stadtentwässerung auf „einfache“ Starkregen eingestellt ist, können seltene und außergewöhnliche Ereignisse nicht allein mit den üblichen Mitteln der Kanalisation bewältigt werden. Die Stadt kann diesen Herausforderungen nur mit einem ganzheitlich ausgerichteten Risikomanagement und einer „wasser- und klimasensiblen Stadtentwicklung“ begegnen.

Ein solches Risikomanagement und eine solche nachhaltige Stadtentwicklung setzen eine Zusammenarbeit von Stadtentwässerung, Stadtplanung, Grün-, Landschafts- und Straßenplanung sowie BSAG, swb, Polizei, Feuerwehr und anderen Akteuren voraus. Die Umsetzung kann nur als kommunale Gemeinschaftsaufgabe langfristig gelingen, um Schäden zu vermindern und um Bremen langfristig „Fit für den Klimawandel“ zu machen. In Bremen wird dieser Ansatz derzeit über das Projekt KLAS verfolgt (siehe Kapitel 5.3).

Nachfolgend sind zum Ziel führende Vorsorgemaßnahmen im Handlungsfeld „extreme Regenereignisse“ aufgeführt. Die genannten Maßnahmen lassen sich unter Abwägung anderer Belange bei zukünftigen Stadtentwicklungsprozessen berücksichtigen:

- Erhöhung der Wasserdurchlässigkeit durch Entsiegelungsmaßnahmen
- Schaffung von Versickerungsanlagen
- Förderung von Dachbegrünungen
- Reaktivierung und Pflege alter Gräben und Gewässer
- Schaffung von Regenzwischen Speichern und Festsetzung von Notwasserwegen
- Gezielte Mitbenutzung von Verkehrs- und Freiflächen zur Zwischenspeicherung von Niederschlagswasser
- Erhöhte Gebäudeanordnung in überflutungsgefährdeten Bereichen
- Gezielte Objektschutzmaßnahmen an besonders sensiblen Einrichtungen (Stromversorgung, Rettungswesen etc.)



Wichtig fürs Stadtklima, der Bürgerpark.

5.2 Wärmeinseln und Frischluftschneisen

Die Zukunftsaussicht auf zunehmend heiße Sommer macht deutlich, dass sowohl die Stadtverwaltung als auch der einzelne Bürger aufgerufen ist, sich an die verändernden klimatischen Bedingungen anzupassen. Zwei Dinge sind dabei entscheidend:

Erstens bedarf es Informationen darüber, welche Stadtquartiere bereits heute als bioklimatisch belastet eingestuft werden müssen (sogenannte Wärmeinseln). Genauso wie sich in einem Wald eine andere Temperaturschichtung einstellt als über einer landwirtschaftlichen Nutzfläche, gibt es auch innerhalb einer Stadt zum Teil sehr deutliche Unterschiede der Belastung. Grundsätzlich gilt dabei, dass die bioklimatische Belastung in dicht bebauten Stadtteilen mit einem hohen Versiegelungsgrad und einem vergleichsweise geringen Anteil an Grünflächen ungleich höher ausfällt, als in einer durchgrüneten Ein- oder Mehrfamilienhaussiedlung.

Zweitens müssen für die betroffenen Quartiere und Grundstücke individuell abgestimmte Maßnahmenpakete entwickelt und umgesetzt werden, die geeignet sind, das Lokalklima positiv zu beeinflussen. Diese Broschüre gibt dafür zahlreiche Anregungen.

Das Stadtklima in Bremen

Die Stadt Bremen liegt in einer Region mit vorherrschend maritimem Klima und wechselhaftem Wetter.

Im Vergleich zu süddeutschen Städten haben wir relativ kühle Sommer mit einer höheren Anzahl an Niederschlagstagen und vergleichsweise milde Winter. Gelegentlich setzt sich aber auch kontinentaler Einfluss mit länger anhaltenden Hochdruckphasen durch. Dann kann es im Sommer zu trockenem Wetter mit hohen Temperaturen kommen. Der in der norddeutschen Tiefebene häufig auftretende Wind liefert grundsätzlich gute Voraussetzungen für eine Durchlüftung des Stadtgebietes und kann eine mögliche sommerliche Wärmebelastung etwas mindern. Wenn jedoch während sommerlicher Hochdruckphasen windstille Verhältnisse eintreten, kommt es vor allem für die Menschen in den dicht bebauten und wenig durchgrüneten Stadtteilen („Wärmeinseln“) zu kritischen Belastungssituationen.

Im Winter sind solche kontinental geprägten Hochdruckwetterlagen durchweg mit Kälteperioden verbunden. Diese Wetterlagen können in städtischen Ballungsräumen mit überdurchschnittlich hohen Schadstoffkonzentrationen in den bodennahen Luftschichten verbunden sein (Inversionswetterlagen). Somit ist eine gute Durchlüftung des Stadtgebietes nicht nur im Sommer, sondern auch im Winter von großer Bedeutung.

Durchlüftung der Stadt

Die wärmespeichernde Bausubstanz des Stadtgebietes sorgt dafür, dass die Temperaturen hier langsamer absinken als auf den unbebauten Flächen, die die Stadt umgeben. Während der nächtlichen Abkühlung fließt kühlere Umgebungsluft aus stadtnahen Freiflächen in das wärmere Stadtgebiet ein. Da der Zustrom der kühleren Umgebungsluft bevorzugt über Flächen ohne blockierende Hindernisse erfolgt, bilden sich für das Stadtgebiet von Bremen charakteristische Strömungswege aus. (Blaue Pfeile, Abbildung 20). Diese sogenannten Kaltluftleitbahnen sind, ebenso wie die Kaltluft produzierenden Flächen im Umland von Bremen, besonders wichtig für ein gesundes Stadtklima.

So wird auf diesem Wege unter anderem Kalt- und Frischluft aus den Freiflächen nördlich der Stadt bis in die Ortsteile Regensburger Straße und Westend transportiert. Die an die Leitbahnen angrenzenden Siedlungsbereiche werden teilweise noch durchströmt (blaue Schraffur) und weisen eine günstige bioklima-

tische Situation auf (hellgelbe Signatur). Eine stadtklimatisch sehr wichtige Funktion erfüllt der Bürgerpark. Neben seiner eigenen Kaltluftproduktion erfolgt von hier ein großflächiger Transport von Kaltluft bis in innenstadtnahe Bereiche sowie Richtung Osten bis in den Ortsteil Riensberg hinein. Die Ortsteile Huckelriede und Woltmershausen wiederum profitieren von der hereinströmenden Kalt- und Frischluft aus den südlich sowie südwestlich der Stadt gelegenen Freiflächen. Im Bereich des Stadtzentrums sind zudem die Weser sowie die Wallanlagen der Altstadt wichtige Luftaustauschbereiche, aus welchen Kaltluft in die überwärmte Innenstadt weitergeleitet wird.

Nördlich der Lesum (außerhalb des Kartenausschnittes) kommt es an den zu Weser und Lesum abfallenden Hangbereichen zu einem großflächigen Abfließen von Kaltluft, so dass die locker bebauten Siedlungsflächen der Ortsteile in Bremen-Nord nahezu vollständig von Kaltluft durchströmt werden. Dementsprechend ist die bioklimatische Situation hier vorwiegend günstig.

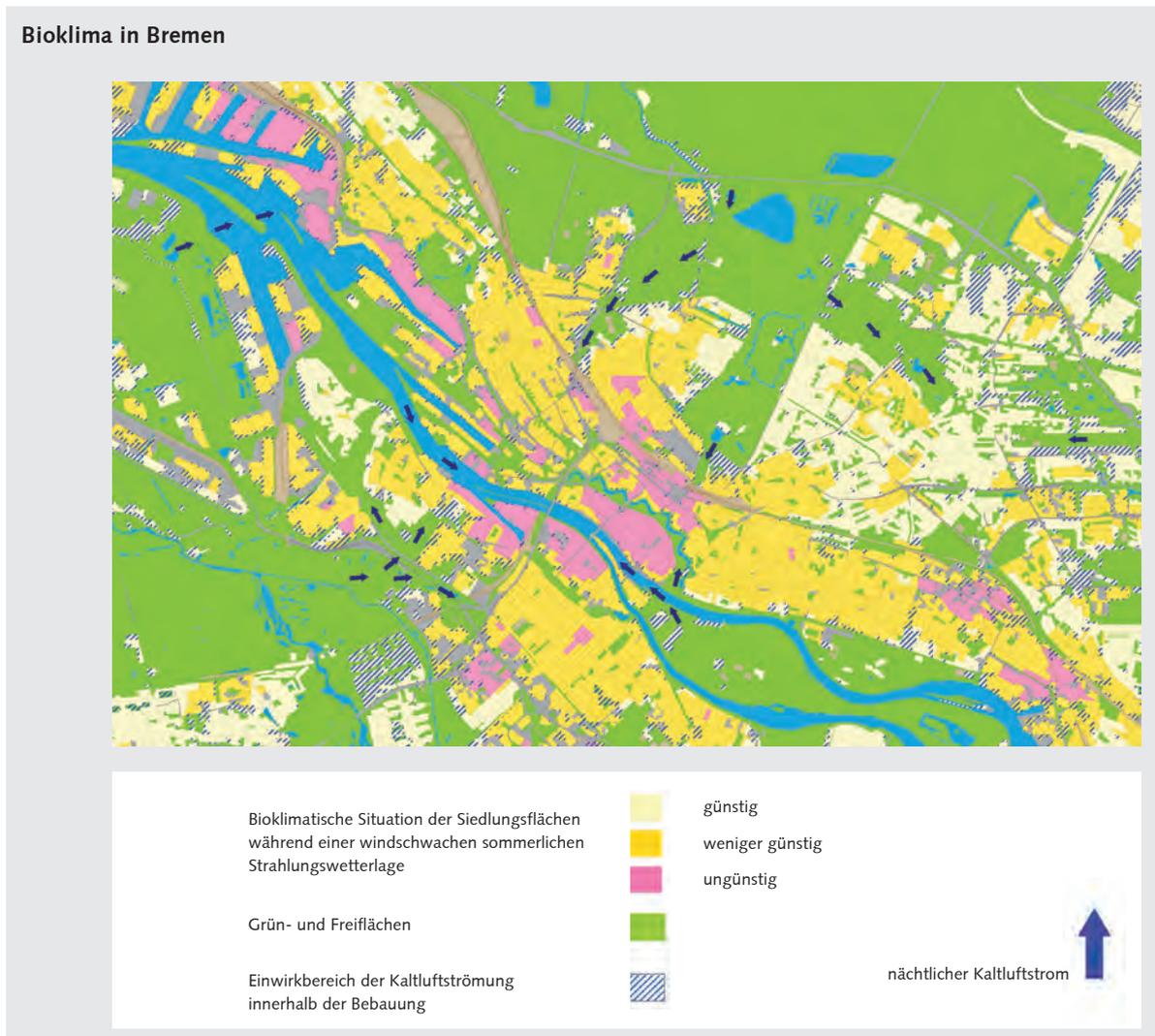


Abb. 20: Schematische Darstellung der stadtklimatischen Situation während austauscharmer Wetterlagen. (GEO-NET)



Locker bebaute Siedlung mit Fleet in Borgfeld West.

Klimaoasen

Große innerstädtische Grünanlagen, wie der Bürgerpark, die Wallanlagen von Alt- und Neustadt oder der Stadtwerder, weisen neben ihrer klimatischen Ausgleichsfunktion für die angrenzende Bebauung auch eine wichtige Funktion als bioklimatische Erholungsräume auf. Hier können zum Beispiel an heißen Sommertagen spürbar kühlere Temperaturen für Erholung sorgen.

Aber auch kleinere städtische Parkareale oder Friedhöfe erfüllen während sommerlicher Hochdrucklagen mit intensiver Einstrahlung und Wärmebelastung eine wichtige Funktion als „Klimaoasen“. Dies gilt insbesondere dann, wenn sie in klimatisch ungünstigen Siedlungsbereichen liegen und zum Beispiel durch einen lichten Baumbestand ein angenehmes Kleinklima aufweisen. Solche kleinen, öffentlich zugänglichen Grünflächen im innerstädtischen Bereich sind beispielsweise der Brommyplatz und der Körnerwall in der östlichen Vorstadt, der Emmaplatz in Schwachhausen, der Jan-Reiners Grünzug in Findorff sowie der Grünzug West in Gröpelingen und Walle. Liegen solche Grünareale in durchströmten Siedlungsbereichen, können sie zudem als „grüne Trittsteine“ das Eindringen von Kaltluft in die Bebauung unterstützen.

Eine ähnliche Funktion kommt stark durchgrünt und locker bebauten Siedlungen zu. Sie können sich durch ihre niedrigeren Temperaturen positiv auf direkt angrenzende, klimatisch weniger günstige Siedlungsräume auswirken. Oder sie verbessern in Verlängerung von Leitbahnen oder gut durchströmten Arealen die Eindringtiefe von Kalt- und Frischluftströmungen in das Stadtgebiet. Ein Beispiel hierfür sind die an den Bürgerpark angrenzenden, durchgrünt und locker bebauten Bereiche des Stadtteils Schwachhausen.

Verbesserung des Kleinklimas

Für den Menschen belastende klimatische Situationen bilden sich vor allem in Siedlungsräumen aus, die selbst keine ausreichende Kaltluftproduktion durch Grünflächen aufweisen und nachts nicht ausreichend mit Kalt- und Frischluft aus dem Umland versorgt werden können. Trotz der bioklimatisch vergleichsweise günstigen geographischen Lage der Stadt Bremen, ist die Belastungssituation für einige Bereiche problematisch.

Besonders betroffen sind Siedlungsräume mit stark verdichteter Bebauung und hohem Versiegelungsgrad. In dem dargestellten Kartenausschnitt (Abb. 20) können diese anhand der magentafarbenen Signatur leicht lokalisiert werden. Neben dem Stadtzentrum von Bremen (Ortsteile Mitte, vordere Neustadt und Teile von Woltmershausen) treten auch größere Gewerbe- und Industrieareale, wie zum Beispiel die Hafengebiete, mit einer recht hohen Belastung hervor.

Weiterhin weisen Stadtteile, in denen block- und zeilenartige Bauweisen vorherrschen, wie zum Beispiel in Findorff, häufig weniger günstige bioklimatische Bedingungen auf. Sie sind in dem dargestellten Kartenausschnitt orange gekennzeichnet. In diesen Bereichen ist die Verbesserung der bioklimatischen Situation besonders wichtig. Neben der städtebaulichen Berücksichtigung von Kalt- und Frischluftschneisen sowie einer ausreichenden Durchgrünung der Siedlungsräume, kann auch jeder Einzelne zu einer Verbesserung der klimatischen Situation in seinem Ortsteil beitragen. So wirken sich zum Beispiel schon kleinflächige Entsiegelungen (vgl. auch Kapitel 4.1.1), Dach- und Fassadenbegrünungen (vgl. auch Kapitel 4.1.2) sowie grüne Gärten und Innenhöfe mit schattenspendenden Bäumen positiv auf das Kleinklima und damit auf das Wohlbefinden der hier lebenden Menschen aus.

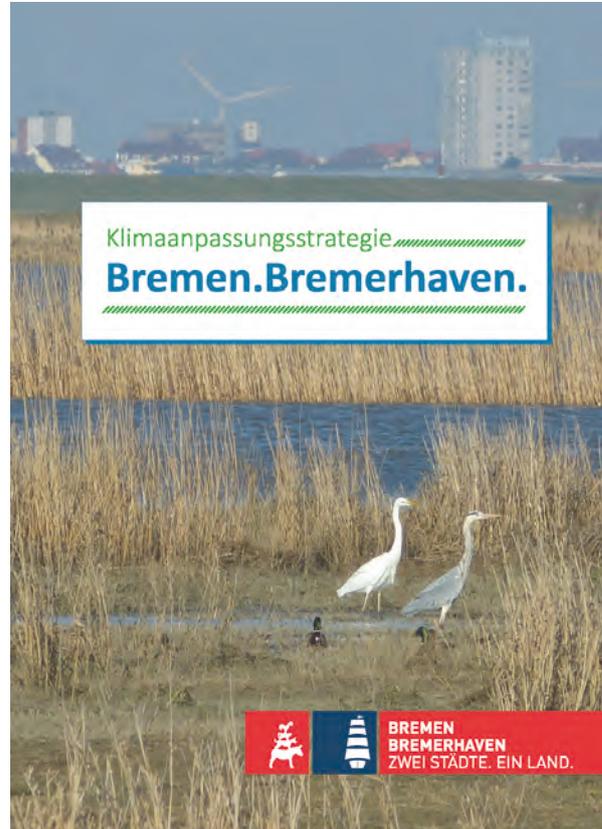
5.3 Klimaanpassung für Bremen

Der Klimawandel wird, trotz aller Anstrengungen zum Klimaschutz, vor den Stadtgemeinden Bremen und Bremerhaven nicht haltmachen, sodass es erforderlich ist, Lösungsansätze zur Anpassung an die zu erwartenden Veränderungen zu entwickeln. Anfang 2018 haben deshalb das Land und die beiden Stadtgemeinden Bremen und Bremerhaven die Anpassungsstrategie an die Folgen des Klimawandels beschlossen. Sie liefert einen konkreten Handlungsrahmen für Politik und Verwaltung, wie das Land und die Stadtgemeinden robust gegenüber Klimafolgen entwickelt werden können und wie die Eigenvorsorge der Bevölkerung gestärkt werden kann. Betrachtet wurden dabei langfristige Klimaveränderungen, insbesondere:

1. Temperaturzunahme und Zunahme an Hitzetagen
2. Zunahme an Starkniederschlägen
3. Niederschlagsverschiebungen und mehr Trockenperioden
4. Veränderungen bei Stürmen und Sturmfluten

Diese erwarteten Klimaveränderungen haben unterschiedliche Auswirkungen auf einzelne Sektoren und Handlungsfelder. Der Schutz der Bevölkerung durch Gesundheitsvorsorge, Hochwasserschutz und Starkregenvorsorge sowie die langfristige Verbesserung der Aufenthaltsqualität in unseren Städten durch Freiraumplanung und städtisches Grün sind dabei besonders wichtige Handlungsfelder.

Auf Basis von Betroffenheitsanalysen wurden insgesamt 19 Strategieziele für Mensch, Umwelt und Gebäude/Infrastruktur definiert. Daraus abgeleitet beschreiben 28 sogenannte Schlüsselmaßnahmen konkrete Handlungsansätze für die nächsten Jahre. Diese Schlüsselmaßnahmen werden für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels als besonders zielführend



angesehen und sollen aus Gründen der Dringlichkeit oder des Leuchtturmeffekts vorrangig umgesetzt werden. Die Anpassung an den Klimawandel bleibt dabei eine langfristige Aufgabe, die kontinuierlich evaluiert und fortgeschrieben wird. Ein erster Fortschrittsbericht der Anpassungsstrategie ist für 2023 geplant.

Strategie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels für Bremen und Bremerhaven

Die aktuelle Fassung der Klimaanpassungsstrategie steht im Internet zum Download bereit.

Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr

www.bauumwelt.bremen.de/info/Klimaanpassungsstrategie

KLAS – Strategien und Maßnahmen bei extremen Regenereignissen

Der Umgang mit den Auswirkungen des Klimawandels in Bezug auf extreme Regenereignisse beschäftigt die Bremer Verwaltung schon seit längerem. Das Projekt KLAS entwickelt dazu Strategien und Maßnahmen. Bremen soll an das Risiko solcher Regenfälle angepasst und damit langfristig auf die Zukunft vorbereitet werden.

Die Auswertung der vergangenen Starkregenereignisse zeigt, dass die Überflutung von wichtigen Verkehrsinfrastrukturen mit Behinderungen für den Rettungsverkehr, den ÖPNV und den Berufs- und Individualverkehr die gewichtigsten, festgestellten Problemlagen sind. Die Problematik der „vollgelaufenen Keller“ gewinnt mit diesen Extremereignissen ebenfalls weiter an Bedeutung. Daneben ist auch eine Überflutung von weiteren Einrichtungen mit wichtiger Bedeutung für das städtische Leben (z.B. Energieversorgungseinrichtungen, Krankenhäuser) ein potenzielles Risiko.

Im Rahmen des Projektes KLAS werden daher Strategien und Maßnahmen entwickelt, die die Auswirkungen von extremen Regenereignissen mindern und das damit einhergehende Risiko besser managen sollen.

Darüber hinaus setzt sich das Projekt langfristig für die Verankerung einer „wasser- und klimasensiblen Stadtentwicklung“ in der Stadtplanung und Stadtentwicklung ein. Überall dort, wo sich das Stadtgebiet entwickelt, z.B. im Zuge von Bauleitplanverfahren für die Entwicklung neuer Wohnquartiere, wird zukünftig darauf geachtet, dass Vorsorgemaßnahmen für zukünftige Starkregenereignisse ergriffen werden. So werden Bereiche zur schadlosen Zwischenspeicherung von Regenwasser an der Oberfläche geschaffen und Objektschutzmaßnahmen ergriffen. Darüber hinaus besteht bei den Neuentwicklungen viel Potenzial für einen naturnahen Umgang mit Regenwasser durch Gründächer, Versickerungen, eine wasserdurchlässige Gestaltung der Oberflächen und Begrünungen.



www.klas-bremen.de

Hand in Hand bei extremen Regenereignissen

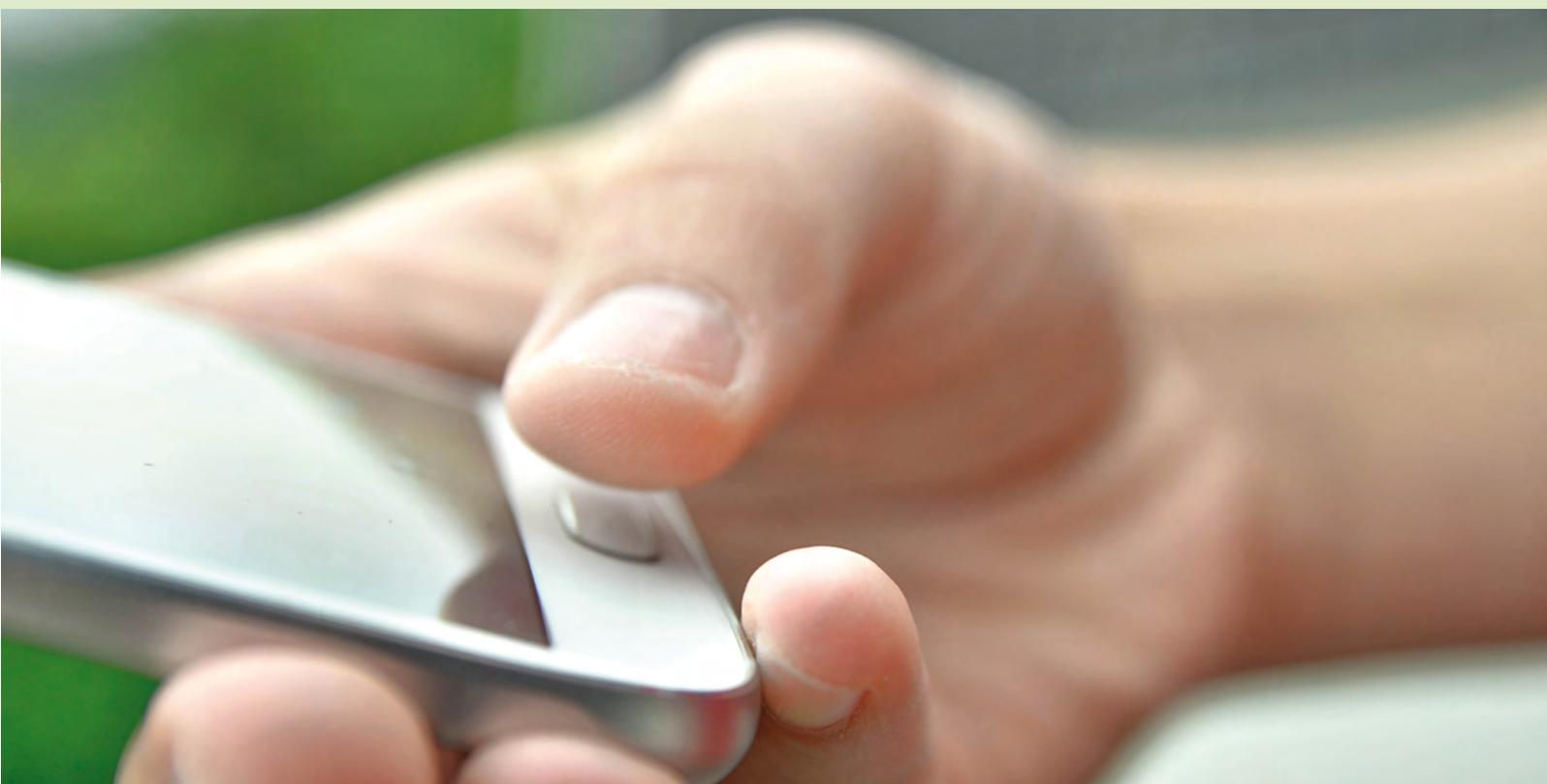
Die Anpassung an extreme Wetterlagen ist als kommunale Gemeinschaftsaufgabe anzusehen. KLAS ist daher ein Gemeinschaftsprojekt des Senators für Umwelt, Bau und Verkehr und seinen nachgelagerten Ämtern und Betrieben sowie der hanseWasser. Zusätzlich sind viele weitere wichtige Fachbereiche beteiligt, so zum Beispiel die Polizei und Feuerwehr sowie die öffentlich-rechtlichen Infrastrukturträger.

Die Arbeiten dieser städtischen Akteure können für private Grundstücke allerdings keinen vollumfänglichen Schutz vor den Auswirkungen der extremen Regenereignisse versprechen. Daher ist jeder einzelne Bürger aufgerufen, sich an Maßnahmen gegen die Auswirkungen extremer Regenereignisse zu beteiligen und sein Grundstück „Fit für den Klimawandel“ zu machen (siehe Kapitel 2). Stadt und Bürger müssen Hand in Hand handeln.



Schaffung von Rückhalteräumen bei Starkregenereignisse im Straßenraum und durch Baumbeste.

6 Kontaktadressen



6 Kontaktadressen

Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr

Ansgaritorstraße 2, 28195 Bremen
Tel.: 0421 361-2407
www.umwelt.bremen.de www.klas-bremen.de
office@umwelt.bremen.de

Referat Wasserwirtschaft

Tel.: 0421 361-5478, -5479, -5605

Referat Gewässerschutz

Tel.: 0421 361-5536, -5535
0421 361-18383 (KLAS)

Referat Wasserrecht

Tel.: 0421 361-5485, -5487

Referat Bodenschutz

Tel.: 0421 361-15895
altlastenauskunft@umwelt.bremen.de

Referat Umweltinnovationen & Anpassung an die Folgen des Klimawandels

Tel.: 0421 361-17247
klimaanpassung@umwelt.bremen.de

hanseWasser Bremen GmbH

Birkensfelsstraße 5 in 28217 Bremen
Tel.: 0421 988 1111
www.hanseWasser.de
kontakt@hanseWasser.de

Umweltbetrieb Bremen

Willy-Brandt-Platz 7, 28215 Bremen
Tel.: 0421 361-3611
www.umweltbetrieb-bremen.de
office@ubbbremen.de

Bremer Umwelt Beratung e.V.

Am Dobben 43a, 28203 Bremen
Tel.: 0421 7070100
www.bremer-umwelt-beratung.de
info@bremer-umwelt-beratung.de

Geologischer Dienst für Bremen

Leobener Str. 8, MARUM, 28359 Bremen
Tel.: 0421 218 659 11
www.gdfb.de
info@gdfb.de

Bremischer Deichverband am rechten Weserufer

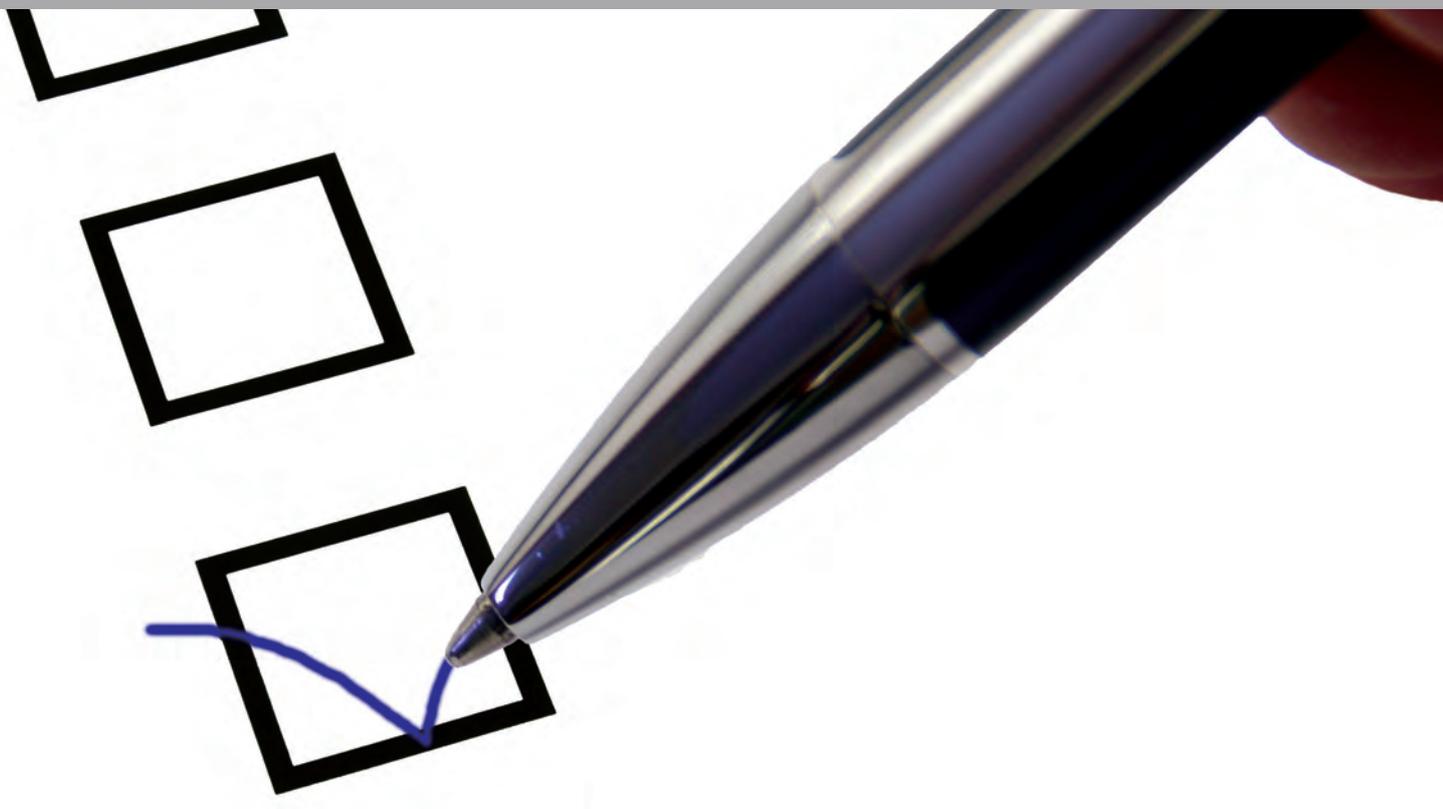
Am Lehester Deich 149, 28357 Bremen
Tel.: 0421 207650
www.dvr-bremen.de
info@deichverband.de

Bremischer Deichverband am linken Weserufer

Warturmer Heerstr. 125, 28197 Bremen
Tel.: 0421 333060
www.deichverband-bremen-alw.de
info@deichverband-bremen-alw.de

- Wasserwirtschaft, Hochwasserschutz, Grundwasserstände
- Abwasser, Regenwasser, Gewässerschutz, KLAS: KLimaAnpassungsStrategie Extreme Regenereignisse
- Wasserrechtliche Erlaubnisse und Genehmigungen
- Altlasten, Boden- und Grundwasserunreinigungen
- Anpassungsstrategie an die Folgen des Klimawandels für das Land und die Städte Bremen und Bremerhaven
- Projekt BRésilient
- Abwasser und Grundstücksentwässerung
- Stadtentwässerung, Grünpflege
- Förderprogramme und Beratung zu Dachbegrünung, Regenwassernutzung, Entsiegelung und Versickerung
- Förderprogramm Zustand private Abwasserkanäle
- Bohrdatenbank, Bewertung Versickerungsfähigkeit, Geologie, Hydrogeologie
- Unterhaltung und Betrieb von Hochwasserschutzanlagen sowie Gewässerunterhaltung
- Unterhaltung und Betrieb von Hochwasserschutzanlagen sowie Gewässerunterhaltung

7 Checkliste



Vorsorge vor extremen Wetterereignissen wird immer notwendiger. Mit dieser Broschüre haben wir Ihnen auf über 50 Seiten zahlreiche Hinweise gegeben, welche Schwachstellen es auf Ihrem Grundstück oder in Ihrem Haus oder der Wohnung geben könnte.

Wichtiger sind uns aber die Tipps, wie Sie sich und Ihr Eigentum beziehungsweise Ihr Mietobjekt wirksam vor Wasserschäden oder auch vor Hitze schützen können. Mit unserer Checkliste können Sie schnell erkennen, wo bei Ihnen noch Handlungsbedarf besteht.

Starkregen, Kanalwasser und Grundwasser

- Schutz vor Rückstau aus dem Kanal ist vorhanden, die Anlage wird regelmäßig gewartet.
- Oberflächenwasser kann nicht ins Haus dringen, es wird durch bauliche Maßnahmen gehindert.
- Kellereinrichtung ist gesichert.
- Schutz vor Grundwasser, Stauwasser und Bodenfeuchte ist vorhanden und intakt.
- Zustand der Grundleitungen ist bekannt.
- Versicherungsschutz besteht.

Möglichkeiten einer Bewirtschaftung von Regenwasser

- Dachbegrünung ist angelegt.
- Das Grundstück ist weitgehend entsiegelt oder mit durchlässigen Belägen versehen.
- Regenwasser wird gespeichert und genutzt.
- Zusätzliche Versickerungsmöglichkeiten oder ein Teich sind vorhanden.

Hitze

- Hitzeschutz wurde bei der Planung oder Sanierung des Hauses berücksichtigt.
- Zusätzliche Schattenspende wie Rollläden, Außenjalousien oder Markisen sind vorhanden.
- Schattenspendende Begrünung schützt das Haus.
- Die Pflanzen im Garten kommen auch mit länger anhaltenden Hitzeperioden zurecht.

Raum für Ihre Notizen:

Quellenverzeichnis

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015)
Grün in der Stadt - Für eine lebenswerte Zukunft
Grünbuch Stadtgrün
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2017)
Grün in der Stadt – Für eine lebenswerte Zukunft
Weißbuch Stadtgrün
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015)
Anpassung an den Klimawandel. Hitze in der Stadt. Eine kommunale Gemeinschaftsaufgabe.
- Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr (2018)
Klimaanpassungsstrategie Bremen Bremerhaven,
www.bauumwelt.bremen.de/info/Klimaanpassungsstrategie
- Der Senator für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa und Bremer Umwelt Beratung, Bremen (2010)
Regenwasser – natürlich dezentral bewirtschaften.
- Deutscher Wetterdienst/Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr (Hrsg.) (2018)
Wetter und Klima im Land Bremen - Begleitstudie zur Klimaanpassungsstrategie Bremen Bremerhaven
www.bauumwelt.bremen.de/info/Klimaanpassungsstrategie
- DIN-Normen
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- DWA-Publikationen (2013)
Starkregen und urbane Sturzfluten – Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge
- Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. - FLL
Gebäude Begrünung Energie, Potenziale und Wechselwirkungen (2014)
- GEO-NET Umweltconsulting GmbH Hannover (2013)
Klimaanalyse für das Stadtgebiet der Hansestadt Bremen
- Hamburg Wasser (2012)
Wie schütze ich mein Haus vor Starkregenfolgen. Ein Leitfaden für Hauseigentümer, Bauherren und Planer
- hanseWasser Bremen GmbH (2017)
Sicherheit für Ihr Haus! Schutz vor Kanalarückstau und Oberflächenwasser bei Starkregen;
Schutz vor schadhafte Grundleitungen und Feuchteschäden
- Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz (SENGUV), Berlin (2009)
Wie schütze ich mein Haus gegen Grundwasser? Vorsorge beim Bau und nachträgliche Sanierung.
- Stadt Karlsruhe Tiefbauamt (2010)
Schutz vor Kellerüberflutungen. So schützen Sie sich gegen Rückstau aus der Kanalisation und gegen Eindringen von Oberflächenwasser
- Stiftung Warentest (www.test.de)
Sommerlicher Hitzeschutz: diverse Testergebnisse

Der Senator für Umwelt, Bau und Verkehr

Ansgaritorstraße 2

28195 Bremen

www.umwelt.bremen.de