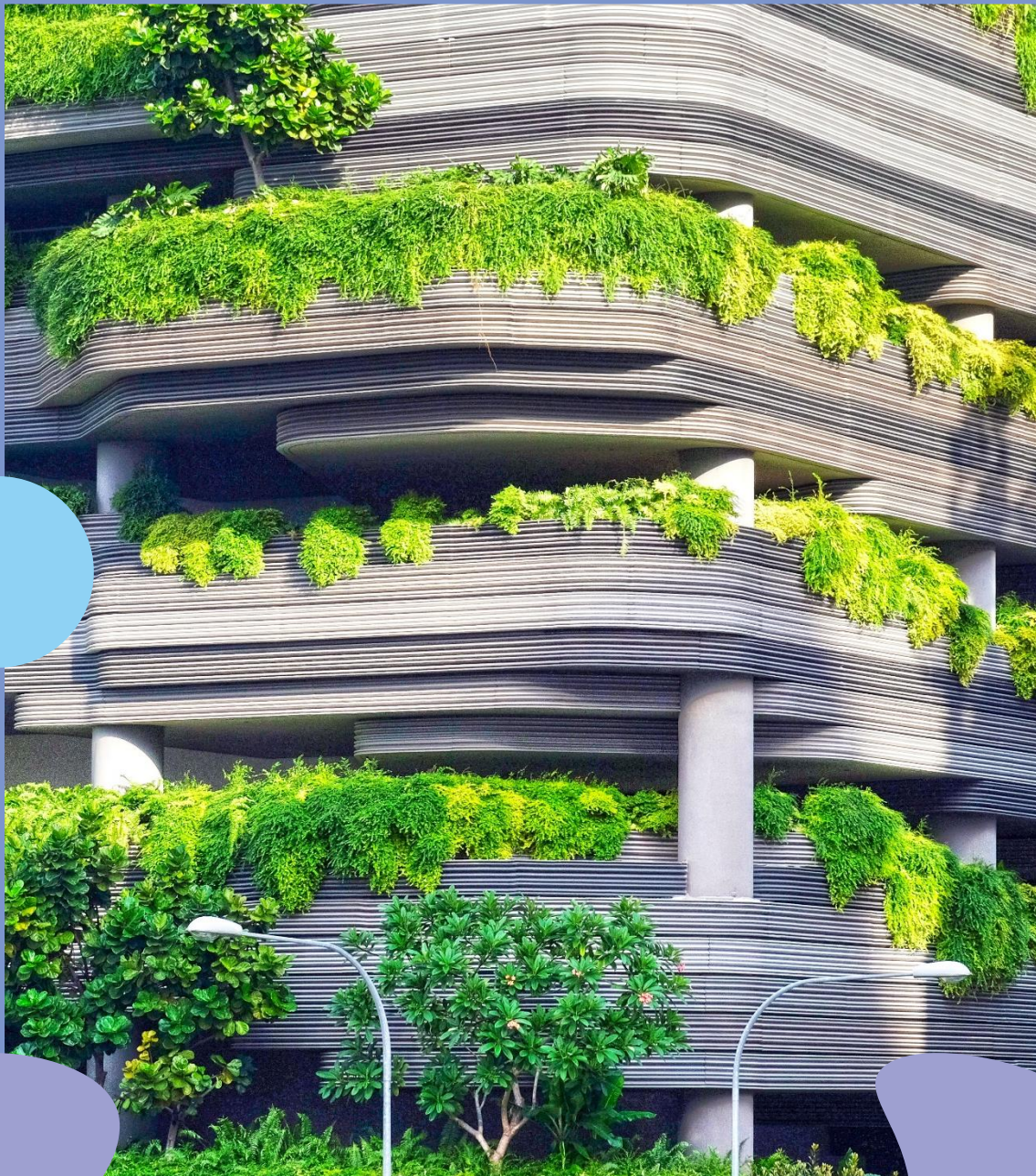




Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU

seecon



Massnahmenkatalog

Massnahmenkatalog zur Handlungshilfe für Gemeinden zur Anpassung an den Klimawandel

Themenkomplex Hitze

Impressum

Projekttitel

A.08 Klimaresiliente Agglomeration Luzern, Pilotprojekt im Rahmen des zweiten Pilotprogramms zur Anpassung an den Klimawandel

Projektträger

seecon international gmbh

Autor*innen

Dr. Katharina Conradin, Oliver Streich, Celia Schmidt (seecon-gmbh)

Wissenschaftliche Begleitung

Prof. Dr. David Bresch

Institute for Environmental Decisions, Universitätsstrasse 22, 8092 Zürich

Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz, Operation Center 1, Postfach 257, 8058 Zürich-Flughafen, Schweiz

mit Unterstützung der Kooperationspartner

Dienststelle für Raumentwicklung Kanton Luzern rawi, Andrea Schaller // Gemeindeverband LuzernPlus, Raphael Bieri // Gemeinde Emmen, Christine Bopp und Susanne Schwegler // Gemeinde Ebikon, Melanie Lienhard // Gemeinde Kriens, Sascha Blum // Gemeinde Horw, Gwen Bessire und Lukas Schnider // seecon gmbh Celia Schmidt und Johannes Heeb

Auftraggeber

Bundesamt für Umwelt BAFU

Layout

Alice Lapillonne, contact@alicelapillonne.com // Instagram: [alice_lapillonne_grapshiste](#) // Website: <http://alicelapillonne.com/>

Visualisierungen

Madeleine Jaccard, miavert@gmail.com // Website: <http://www.madeleinejaccard.com/home/>

Stand

Juni 2021

Ü1

Erhalt und Entwicklung von Kaltluftschneisen



Übergeordnete planerische Massnahme

Lokale Massnahme

Massnahmen an Gebäuden

Kurztext: Kaltluftentstehungsgebiete sind Grünflächen mit einem überdurchschnittlichen Kaltluftvolumenstrom. Kaltluftschneisen verbinden diese Räume mit den Belastungsbereichen und sorgen für eine ausreichende Durchlüftung.

Beschreibung



Abb. 1 Kaltluftströmungen fließen Richtung Stadt © Karlsruhe, Stadtplanungsamt

Kaltluftschneisen sind essenziell für die Durchlüftung einer Stadt und so mitverantwortlich für das Stadtklima. Kalte Luft entsteht primär in sogenannten Kaltluftentstehungsgebieten. Dies sind grössere grüne Freiflächen wie Wälder, Wiesen, Felder und Kleingärten, die in der Regel ausserhalb des Siedlungsbereichs liegen. Kaltluftentstehungsgebiete wirken dem Hitzeinseleffekt entgegen, da über ihnen die bodennahe Luft nachts sehr viel stärker abkühlt als über teils versiegelten Flächen. Daher ist es wichtig, dass die Kaltluftschneisen nicht von natürlichen oder baulichen Hindernissen (wie dichten Baumgruppen, Gebäuden oder Lärmschutzwänden) unterbrochen werden. Im Allgemeinen sollten Gebäude parallel zur Fliessrichtung angeordnet werden. Manchmal aber kann eine bestehende oder absichtlich errichtete Luftstrombarriere, wie beispielsweise ein Hochhaus, genutzt werden, um die Kaltluft umzuleiten und an gezielte Gebiete zu führen. Insbesondere Siedlungsränder und Hänge sollten möglichst offen und durchlässig gestaltet werden, sodass Kaltluft in die Stadt einströmen kann.

Der Erhalt, die Entwicklung und die Schaffung von Kaltluftschneisen ist eine übergeordnete planerische Massnahme. Die Umsetzung und Planung dieser Massnahme müssen frühzeitig beginnen und möglichst auf der gesamtstädtischen Ebene geschehen. Dementsprechend eignen sich die übergeordneten Massnahmen nur bedingt für die Bekämpfung von lokalen Hot-Spot-Quartieren.

Beispiele

- » Ersatzneubau Schulanlage Borrweg (ZH): Der schlanke, fünfgeschossige Bau steht vorteilhaft im Fallwind des Üetlibergs. Für die Schulanlage wurde ein Architekturwettbewerb durchgeführt, wobei der Kaltluftaspekt vorbildlich in die Ausschreibung integriert wurde. Das Siegerprojekt «Apollo», des Architekturteams der WALDRAP GmbH lässt die Kaltluft noch besser als im Status quo passieren. Der Bau soll im Jahr 2022 beginnen. → [Zur Website](#)
- » Wohnüberbauung Tièchestrasse am Käferberg (ZH): Ein Beispiel dafür, dass im Jahr 2010 die Integration von stadtklimatischen Kriterien in Architektur Wettbewerben keine grosse Rolle spielte. Die durchgehende Wohnbaute mit mehr als zweihundert Metern Länge liegt im Bereich des Hangabwinds. Dort wären offene, gut durchströmbare Baustrukturen wichtig; stattdessen bildet die Wohnsiedlung eine regelrechte Windbarriere. → [Zur Website](#)
- » Seit der Jahrtausendwende wächst Regensdorf (ZH) um über 200 Einwohner pro Jahr. Um die stetige Zersiedelung von Watt, Adlikon und Regensdorf zu bremsen, wird ein ausgedehntes Gewerbeareal am Bahnhof Nord neu entwickelt. Das Projekt «Zukunft Bahnhof Nord» schafft Wohnraum für 6'500 Einwohner und Arbeitsplätze. Zusätzlich soll es als Paradebeispiel für klimaangepasste Arealentwicklung dienen. Die hindernisfreie Anordnung der Baustrukturen erlaubt eine gute Durchlüftung des Areals. → [Zur Website](#)
- » An Städte angrenzende grössere Kaltluftentstehungsgebiete sind von grosser Bedeutung. Ein Beispiel dazu ist der Bremgartenwald, welcher im Norden von Bern eine unverkennbare Grenze zwischen Stadtkörper und Agglomeration bildet. Solche Stadtwälder erhöhen ausserdem die Luftfeuchtigkeit und binden Staub. → [Zur Website](#)



Abb. 2 Mit dem Umbau dieser Strasse in Seoul (Korea) wurde eine neue Kaltluftschneise geschaffen. © Karlsruhe, Stadtplanungsamt

Synergien & Querbezüge

- » Kaltluftentstehungsgebiete können vernetzt werden und dienen als Erholungsräume für die Bevölkerung
- » Hangneigungen und angrenzende Gebirgsketten führen oft zu Fallwinden
- » Durchlüftung kann auch bei Geruch-, Schadstoff- oder Lärmbelastung helfen

Herausforderung

- » Fehlende Vorgaben zur klimaoptimierten Gebäudestellung bei der Planung von Neubauten
- » Die Sicherung von Kaltluftschneisen kann in Konflikt stehen mit der erwünschten Siedlungsentwicklung nach innen
- » Kaltluftschneisen können im Konflikt mit Lärmschutzmassnahmen (Lärmschutzwänden) stehen, wobei Lärmschutz aktuell gesetzlich verankert ist
- » Die Planung von Kaltluftschneisen ist komplex und muss frühzeitig und auf übergeordneter Ebene geschehen

Zu Beachten

- » Quer zu Fliessrichtung der Kaltluft verlaufende Hindernisse vermeiden
- » Schutz von Kaltluftentstehungsgebieten auf planerischer Ebene
- » Dicht aneinander stehende und hohe Hindernisse versuchen örtliche Turbulenzen und bremsen die Durchlüftung ferner liegender Gebiete

Quellen

- » BAFU (2018): Hitze in Städten
- » Stadt Karlsruhe (2015): Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung
- » Stadt Berlin (2016): Stadtentwicklungsplan Klima
- » Stadt Lüneburg (2019): Stadtklimaanalyse

Ü2

Schaffung und Vernetzung von Frei- und Grünflächen



Übergeordnete planerische Massnahme

Lokale Massnahme

Massnahmen an Gebäuden

Kurztext: Insbesondere im Biotop- und Artenschutz ist die Vernetzung von Grünfläche eine schon lange bekannte Massnahme. Aber die Vernetzung dient auch dem Stadtklima, so können wichtige kühle Verbindungswege entstehen und kleinräumige Luftaustauschsysteme geschaffen werden.

Beschreibung

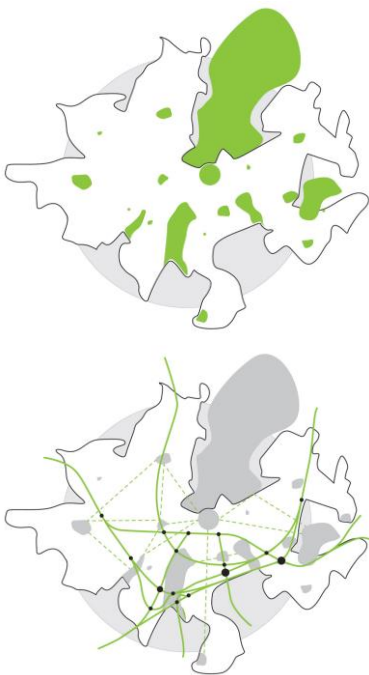


Abb. 2 Frei- und Grünflächen sollten möglichst mit grünen Korridoren vernetzt werden © Karlsruhe, Stadtplanungsamt

Gleichermaßen wie der «Erhalt und die Entwicklung von Kaltluftschneisen» (→ Ü1 Kaltluftschneisen) ist die Schaffung und Vernetzung von Frei- und Grünflächen eine Massnahme auf gesamtstädtischer Ebene. Fragen der Siedlungsentwicklung sollten daher immer auch aus dem Blickwinkel der Klimaanpassung behandelt werden. Freie offene Grünflächen dienen als Kühlinselformen innerhalb der städtischen Wärmeinsel. Werden solche Kühlinselformen durch grüne Korridore verbunden, entsteht ein effektives Ventilationsnetzwerk innerhalb der Stadt. Es sollte darauf geachtet werden, die Bebauung angrenzend an Grünflächen wie Parks oder Wälder offen zu gestalten, damit die Kaltluft in die umliegenden Gebäudestrukturen eindringen kann.

Die Vernetzung ist zudem für die schnelle und angenehme Erreichbarkeit und Erhöhung der Zugänglichkeit von Grünflächen wichtig. Der besonders hitzeempfindlichen Bevölkerung sollte es möglich sein, die Kühlinselformen rasch und bequem zu erreichen. Auf internationaler Ebene wird empfohlen, dass jeder Bewohner Zugang zu Grünräumen mit mindestens 1 ha Grösse in einer Entfernung von höchstens 300 m haben soll (BSSR, 2017). Eine verbesserte Anbindung der Quartiere an grössere und kleine Parkanlagen kann schon ausreichend sein. Hierzu gehören vor allem die Beseitigung oder Erleichterung der Querbarkeit von baulichen oder natürlichen Barrieren (Fließgewässer, Gleise oder stark befahrene Strassen).

Vernetzung muss nicht zwingend durch Neueinrichtung von Parks, wie z.B. Pocket-Parks (→ L8 Errichtung von Pocket-Parks) erfolgen, auch begrünte Innenhöfe, Velo- oder Passagierwege können eine entsprechende Funktion erfüllen. Auch müssen die Grünflächen nicht immer räumlich verknüpft werden, wenn die Luftzirkulation durch keine Hindernisse unterbrochen wird.

Beispiele

- » Im Limmattal zwischen Zürich und Baden wurde mit Hilfe der Kantone, Gemeinden und der Stadt Zürich ein Konzept zur Freiraumentwicklung in der Region erarbeitet. Das Projekt «Agglopark Limmattal» hat die Mission, die vielseitigen Naherholungsräume entlang der Limmat aufzuwerten und zu vernetzen. → [Zur Website](#)
- » Seit 2019 läuft der Bau des Projekts «A1 Einhausung Schwamendingen». Aufgrund der massiven Verkehrsbelastung in den letzten Jahren wurde beschlossen, die Autobahn einzuhüllen. Das Dach und grosse Teile der Aussenwände werden begrünt. Die Einhausung ermöglicht es, die beiden Quartierteile Schwamendingen-Mitte und Saatlen wieder zu vernetzen. → [Zur Website](#)
- » Im bernischen Liegenschaftsquartier «Fröschmatt» wurde in einem Pilotprojekt der Aussenraum neu gestaltet. Auf der Ebene der Biodiversität ist das Projekt ein wichtiges Vernetzungselement im urbanen Siedlungsraum. Die Planung und Umsetzung verliefen in einem partizipativen Prozess mit der Mieterschaft. Neben Lebensraum für Pflanzen und Tiere wurde auch mehr Aufenthaltsqualität für die Anwohnerinnen geschaffen. → [Zur Website](#)
- » Das Baumkataster der Stadt Zürich: Mittlerweile sorgen über 60'000 Bäume (Stand 2019) für ein angenehmes Stadtklima und Vernetzungskorridore. Rund 40'000 davon stehen in Grünanlagen (Park- und Schulanlagen, Friedhöfe, Sportanlagen), die restlichen stehen entlang von Strassen. Die häufigsten Baumarten sind Spitzahorn, Platane und Rosskastanien. → [Zur Website](#)
- » Das Projekt «de parc en parc» aus Genf schlägt einen Paradigmenwechsel vor. Bisher wurde älteren Menschen an heissen Tagen geraten, tagsüber im Haus zu bleiben, um sich nicht der extremen Hitze auszusetzen. Dies kann gerade ältere Menschen sozial isolieren. Stattdessen schlägt dieses Projekt vor, einige Strassen besser zu beschatten, damit die Senioren ohne Risiken nach draussen können. → [Zur Website](#)



Abb. 2 Begrünte Strassenränder als Vernetzungselement in Karlsruhe © Karlsruhe, Stadtplanungsamt

Synergien & Querbezüge

- » Kann mit anderen Anpassungskomplexen gegen Starkregen und Überflutung gekoppelt werden
- » Grünverbindungen können hervorragend als Rad- oder beschattete Passagierwege genutzt werden

Herausforderung

- » Synergieeffekt zum Arten- und Biodiversitätsschutz
- » Wachsender Siedlungsdruck und Konflikt um Raum
- » Pflege und Instandhaltung
- » Genügend Kronen- und Wurzelraum
- » Auswahl geeigneter Baumarten

Zu Beachten

- » Quer zu Fließrichtung der Kaltluft verlaufende Hindernisse vermeiden
- » Dichte Randbebauung bei Frei- und Grünflächen vermeiden
- » Besonders wichtig ist die Vernetzung im innenstädtischen Bereich von Gebieten mit wenig Grünflächen

Quellen

- » BAFU (2018): Hitze in Städten
- » Stadt Karlsruhe (2015): Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung
- » Stadt Berlin (2016): Stadtentwicklungsplan Klima
- » Stadt Lüneburg (2019): Stadtklimaanalyse

Ü3

Erhalt und Schaffung von offenen, bewegten Wasserflächen



Übergeordnete planerische Massnahme

Lokale Massnahme

Massnahmen an Gebäuden

Kurztext: Aufgrund der hohen Wärmespeicherkapazität haben offene Wasserflächen eine temperatenausgleichende Wirkung. Dazu kühlen sie die Stadt und dienen als hindernisfreie Kaltluftschneisen. Sie sind öffentlich erreichbar und steigern ausserdem an warmen Tagen die Aufenthaltsqualität.

Beschreibung



Abb. 1 Der künstlich angelegte 600m lange Glattparksee in der Agglomerationsgemeinde Opfikon. (BAFU, 2018)

Gleich wie die Begrünung (→ Ü2 Schaffen und Vernetzen von Grünflächen) helfen offene Wasserflächen, die Stadt zu kühlen. Vor allem tagsüber macht sich die kühlende Wirkung bemerkbar, da Wasserflächen nur langsam aufheizen. Doch auch in der Nacht liegt ihre Temperatur unterhalb der Umgebungstemperatur. Im Vergleich zu Vegetationsflächen beschränkt sich die kühlende Wirkung bei stillen Wasserflächen weitgehend auf die Wasserfläche selbst und wird beeinflusst durch die dort herrschende Windgeschwindigkeit. Die kühlende Wirkung entsteht durch den Verdunstungsprozess, bei der Energie aus der umliegenden Luft benötigt wird. Bei bewegtem Wasser wird dieser Effekt noch verstärkt. Klimatisch noch günstiger sind sogenannte «Urban Wetlands». Solche pflanzenbesetzte Feuchtgebiete (siehe Abb. 1) erzielen die höchsten Verdunstungsraten. Die Kombination mit Pflanzen kann die Kühlleistung einer Wasserfläche nahezu verdoppeln. Offene Wasserflächen sind zudem weitgehend hindernisfrei und bilden daher keine Kaltluftbarrieren. Des Weiteren sind offene Wasserflächen umso wertvoller, wenn Sie erlebbar und zugänglich sind. Beispielsweise können eingedolte Bäche geöffnet werden, und so die Erlebnisqualität der Bevölkerung steigern.

Beispiele für offene Wasserflächen sind Seen, Flüsse, Teiche, Freibäder, Wasserspielplätze, künstliche Wasserfälle sowie Regenrückhaltebecken. Da künftig längere Trockenperioden erwartet werden, gewinnt letzteres zunehmend an Wichtigkeit. Um trockene Phasen zu überbrücken, sollte schon frühzeitig überlegt sein, wie Regenwasser nachhaltiger genutzt werden kann. Regenwasser muss einerseits die Möglichkeit haben, zu verdunsten und andererseits das zunehmende Stadtgrün bewässern. Da die Massnahme eng mit dem Regenwassermanagement verknüpft ist und frühzeitig geplant werden muss, gehört sie zu den übergeordneten planerischen Massnahmen (→ L7 Regenwassermanagement).

Beispiele

- » Im neuen, dichten Stadtteil Glattpark in Opfikon (ZH) wurde als attraktives Freiraumangebot eine rund 13 ha grosse Parkfläche ausgeschieden. Der neu angelegte See im Opfikerpark wird durch Dachwasser gespeist, erreicht hohe Naturwerte und weist Badequalität auf. Eine rund 1 m dicke lehmige Bodenschicht dichtet

den See ab und hält den Wasserverlust minimal.

→ [Zur Website](#)

- » In Frauenfeld/TG ist in den Murg-Auen durch eine Revitalisierung ein Naherholungsgebiet mitten in der Stadt entstanden. Dank der zentralen Lage des Murg-Auen-Parks bietet sich der Frauenfelder Bevölkerung die Möglichkeit für Naturerlebnisse, Bewegung und Erholung in Gehdistanz vom Stadtzentrum. Zentraler Projektteil war die Wiederherstellung des ursprünglichen Murglaufs im Wald. Zudem wurden die Uferbereiche aufgewertet, die Zugänglichkeit erhöht und somit erlebbarer gemacht. → [Zur Website](#)
- » Ein ähnliches Projekt ist die «Revitalisation de l'Aire» in Genf. Aus einem alten Kanal wurde ein neues renaturiertes Bachbett geschaffen, welches gleich mit einem Naherholungspark kombiniert wurde. Der natürliche Wasserlauf wurde wiederhergestellt, an ausgewählten Orten wurde aufgeschüttet und die Uferpromenade zugänglicher gestaltet. Die Arbeiten wurden im Herbst 2015 abgeschlossen. Das partizipative Vorgehen und die sorgfältige Umsetzung sind schweizweit beispielhaft. Das Projekt hat im Jahr 2020 den Europäischen Landschaftspreis erhalten. → [Zur Website](#)
- » Das ehemalige Bahnareal am Letten in Zürich entwickelte sich zu einem städtischen Lebensraum für Quartierbewohner, Eidechsen und Pflanzen. Angrenzend an die Limmat wurden ein Beachvolleyballfeld, eine Liegewiese und einige Einstiegsmöglichkeiten in den Fluss angelegt. Die Landschaftsarchitekten Krebs und Herde schufen einen beliebten Erfrischungsraum für die sonnenhungrige Stadtbevölkerung. → [Zur Website](#)



Abb. 2 Flussbad Au-Höngg an der Limmat in Zürich © Zürich Tourismus

Synergien & Querbezüge

- » Synergie zu → L2 Entsiegelung und → L7 Regenwassermanagement
- » Kann mit anderen Anpassungskomplexen gegen Starkregen und Überflutung gekoppelt werden.
- » Wasserflächen nutzen, um das Stadtgrün zu bewässern.
- » Gerade grössere Revitalisierungsprojekte bieten auch die Möglichkeit, neue Frischluftschneisen zu schaffen.

Herausforderung

- » Frühzeitige Integration von Regenwassermanagement in die Planung
- » Hochwasserschutz
- » Flächennutzungskonflikte
- » Zunehmender Wassermangel in Trockenperioden, geschickte Regenwassernutzung

Zu Beachten

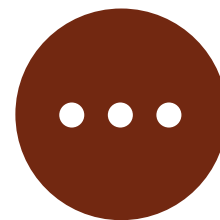
- » Öffentliche Gewässer müssen sauber gehalten werden / Einhalten der Hygienevorschriften
- » Pflege der Uferbereiche

Quellen

- » BAFU (2018): Hitze in Städten
- » Stadt Karlsruhe (2015): Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung
- » Stadt Berlin (2016): Stadtentwicklungsplan Klima
- » Stadt Lüneburg (2019): Stadtklimaanalyse

Ü4

Schaffung gesetzlicher Grundlagen



Übergeordnete planerische Massnahme

Lokale Massnahme

Massnahmen an Gebäuden

Kurztext: Für Planer und Expertinnen besteht ein grosser Bedarf zur besseren Integration der Hitzeproblematik in der Siedlungsentwicklung. Ist eine Klimaanalyse vorhanden, so wird die Faktenlage eindeutig. Doch ohne gesetzliche Verankerung erweist sich die rechtliche Verbindlichkeit als kritischer Punkt.

Beschreibung

Bestimmte Massnahmen dieses Katalogs werden bereits vielfach angewendet. Doch für eine höhere Verbindlichkeit und vollständigere Umsetzung ist eine gesetzliche Verankerung unabdingbar. Dies beinhaltet eine Anpassung der kantonalen Planungs- und Baugesetze an die Grundlagen und Erkenntnisse der Klimaanalysen. Auf städtischer bzw. kommunaler Ebene bedarf es einer Weiterentwicklung der Bau- und Zonenpläne. Zudem müssen stadtklimatische Aspekte in behördenverbindlichen Instrumenten wie Richtplänen, Energie- oder Entwässerungspläne und dergleichen eingegliedert werden.

Gleichzeitig ist es wichtig, dass der aktuelle Kenntnisstand zum Thema Klimawandel sehr solide ist (vgl. hierzu z.B. den Webatlas von CH-2018 des National Centre for Climate Services → [Zur Webseite](#)). Eine Stadt oder Gemeinde kann bereits heute, auch ohne Klimaanalyse, die Grundlagen für eine klimaangepasste Ortsentwicklung in ihre Reglemente übernehmen. Diese Grundsätze sind eine ausreichende Versorgung mit ökologisch hochwertigen Grünräumen, die Verminderung der Versiegelung wo immer möglich, die Integration von Wasserflächen ins Stadtbild und das Freihalten von sogenannten Kalt- bzw. Frischluftkorridoren (→ Massnahmen Ü1 bis Ü4).

Besonders gefordert sind Planer (z.B. Architektinnen oder Landschaftsarchitekten), die viel stärker als früher Objektästhetik und klimaökologisches Bauen verbinden müssen. Ziel muss es einerseits sein, die Anpassung an steigende Temperaturen in die allgemeine, übergeordnete Stadtentwicklung zu integrieren. Zudem müssen in städtischen Architekturwettbewerben, mittel- bis längerfristig auch in öffentlichen und privaten Architektenwettbewerben, Klimanpassungsmassnahmen mit einbezogen werden. Zum Beispiel muss zukünftig so gebaut werden, dass wichtige Kaltluftströme erhalten bleiben, der Versiegelungsgrad minimiert ist und der Grünanteil mit einer Grünflächenziffer sichergestellt wird. Es ist allerdings Aufgabe der Behörden, die dazu benötigten Daten und Information bereitzustellen. (→ Ü5 Sensibilisierung und Wissensvermittlung).

Beispiele

- » Das Projekt «Hitzeangepasste Siedlungsentwicklung» im Kanton Aargau untersucht anhand von vier Pilotgemeinden, wie Gemeinden mit einer klugen Planung den Siedlungsraum verdichten und sich gleichzeitig auf höhere Temperaturen vorbereiten können. Ein Leitfaden mit Musterbeispielen für Gesetzesgrundlagen erscheint im Frühjahr 2021. → [Zur Website](#)

Synergien & Querbezüge

- » Das Pilotprojekt «Städtische Hochbauten» in Zürich prüft im Rahmen eines konkreten Bauvorhabens, wie sich stadtklimatische Aspekte besser im Planungsverfahren integrieren lassen. → [Zur Website](#)
- » In der Stadt Zürich, ist die Begrünung von Flachdachflächen seit 1991 in der Bauordnung vorgeschrieben. Alle Flächen, die nicht als Terrassen genutzt werden, sind zu begrünen, soweit dies technisch und wirtschaftlich zumutbar ist. Es muss darauf geachtet werden, dass der ökologische Mindeststandard eingehalten wird. (Hinweis: Dachbegrünungen sind nur wirksam zur Reduktion der Hitze, wenn sie genügend bewässert werden). → [Zur Website](#)

Herausforderung

- » Die gesetzliche Verankerung der Hitzeminderung birgt ein hohes Synergiepotenzial zu anderen Fachthemen wie Biodiversität, Gewässerraum sowie Siedlungsentwässerung.
- » Eine Stadt bzw. Gemeinde kann und soll bei der Hitzeminderung nicht nur als Gesetzgeberin, sondern auch als gestaltende Kraft Vorreiterin sein.

Zu Beachten

- » Bürokratische Hürden, Koordination verschiedener Fachstellen
- » Raumkonflikte, eine höhere Grünflächenziffer bei starker baulicher Dichte
- » Eigentumsrechtliche Fragen

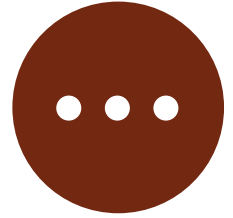
- » Neue Regeln und Gesetze können unerwünschte Nebeneffekte haben, z.B. eine Grünflächenziffer kann indirekt Tiefgaragen fördern

Quellen

- » BAFU (2018): Hitze in Städten
- » Stadt Karlsruhe (2015): Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung
- » Stadt Berlin (2016): Stadtentwicklungsplan Klima
- » Stadt Lüneburg (2019): Stadtklimaanalyse

Ü5

Sensibilisierung und Wissensvermittlung



Übergeordnete planerische Massnahme

Lokale Massnahme

Massnahmen an Gebäuden

Kurztext: Die Anliegen der Hitzeminderung muss in bestehende Beratungs- und Informationsangebote für Planende und Bauende integriert werden. Relevante Akteurinnen und Akteure sollten zielgruppengerechte Informationen zur Verfügung haben. Eine externe Dienststelle kann die fachliche Umsetzung bewerten.

Beschreibung

Damit die Anpassung an Hitze in Städten und Agglomerationen effektiv gelingt, müssen Bund, Kantone, Gemeinden, Verbände und Private zusammenarbeiten. Mittlerweile ist die Sensibilisierung relativ weit fortgeschritten, doch einzelne Entscheidungsträger sind sich der Problematik noch nicht ausreichend bewusst. Es ist deshalb von zentraler Bedeutung, Informationen zielgruppengerecht aufbereitet zu kommunizieren und verfügbar zu machen. Ebenso ist es sehr hilfreich, dass Behörden genügend Kapazitäten haben, um Anträge und (Bau-)Vorhaben auf Gesichtspunkte der Klimaanpassung zu prüfen.

Für Akteure wie Raumplanerinnen, Architektinnen, Landschaftsarchitektinnen, Behörden ist es wichtig, auf die für sie relevanten Informationen zugreifen zu können. Wissen im Bereich «Hitzeanpassung» sollte für jeden Akteur zielgruppengerecht abgestimmt sein und als Grundlage für die Entwicklung und Realisation von Bauprojekten dienen. Wird dieses Wissen schon frühzeitig in die Planung integriert, kann sie bestmöglich umgesetzt werden – nachträglich wird es oft sehr schwierig.

Daher ist es sinnvoll, alle Beteiligten von Anfang an fachlich zu unterstützen und zu begleiten. Ausserdem sollte von externen beratenden Dienststellen bewertet werden, ob die rechtlichen und planerischen Anforderungen eingehalten werden (→ Ü4 Schaffung gesetzlicher Grundlagen). Projekteingaben, die klimarelevante Aspekte nicht ausreichend integrieren, werden zurückgewiesen und angepasst.

Viele Massnahmen dieses Katalogs betreffen den Raum auf privatem Grundstück. Daher wäre es sinnvoll, Grundeigentümerinnen in den Sensibilisierungsprozess einzubeziehen und auch bei ihnen ein Bewusstsein für Hitzeminderung zu schaffen und mögliche Potenziale aufzuzeigen. Bisweilen ist auf der Ebene der Privateigentümer der Kostenfaktor eine zentrale Hürde für die Umsetzung hitzerelevanter Massnahmen. Eine zusätzliche Unterstützung in Form von finanziellen Förderinstrumenten wäre eine Idee.

Beispiele

- » Damit die Bäume gut gedeihen und ihre volle Klimaleistung erbringen, müssen sie an den zukünftigen Standort angepasst sein, also an ein heisseres Klima und an trockenere Böden. Das Projekt «Klimaoasen in Gemeinden» will dafür sorgen, dass dieses Wissen effektiv kommuniziert wird und die fachlichen Informationen bereitgestellt werden. → [Zur Website](#)
- » Die Wiener Umweltschutzabteilung fördert die Begrünung von strassenseitigen Fassaden. Private können ein Online-Formular ausfüllen und Fördergelder von maximal 5'200 Euro beantragen. Dazu müssen sie ein Kostenvoranschlag inkl. Kosten für Material und Beratungsleistung darlegen. → [Zur Website](#)
- » Der Praktische Umweltschutz PUSCH unterstützt Gemeinden und Schulen in der Umsetzung einer naturnahen Freiraumgestaltung auf dem Schulgelände. Im Jahr 2020 wurden zehn Schulen mit einem Förderbeitrag unterstützt. Ein klimaangepasstes Schulareal trägt auch zur frühzeitigen Sensibilisierung der Schüler bei. → [Zur Website](#)
- » Mission B hat zum Ziel, die Biodiversität in der Schweiz zu fördern. Jeder kann mitmachen ob als Gemeinde, Familie oder Schule. Tragen Sie die Anzahl Quadratmeter an neu geschaffener Biodiversitätsfläche auf der Website ein, und verfolgt wie in der ganzen Schweiz neue Lebensräume entstehen. → [Zur Website](#)
- » Das Gebäudeprogramm der Schweiz unterstützt bauliche Massnahmen, die eine effiziente Energienutzung bei Gebäuden ermöglichen. Gefördert werden Massnahmen wie die Wärmedämmung der Gebäudehülle, der Einsatz von alternativen Heizsystemen und umfassende energetische Sanierungen. → [Zur Website](#)



Abb. 2 Ein klimaangepasstes Schulareal sorgt für eine frühzeitige Sensibilisierung der Schüler, Schule in Beromünster (LU) © ecovia GmbH

Synergien & Querbezüge

- » Ermöglicht eine frühzeitige Siedlungsplanung
- » Förderung des Dialogs und Vernetzung der Akteure
- » In Kombination mit Förderinstrumenten kann die Umsetzung der Massnahmen auf privatem Grund unterstützt werden.

Herausforderung

- » Übertragung neuer Informationen in bestehende Gefässe.

Zu Beachten

- » Die Sensibilisierung und Wissensvermittlung wirken stärker, wenn eine gesetzliche Verankerung vorhanden ist.

Quellen

- » BAFU (2018): Hitze in Städten
- » Stadt Karlsruhe (2015): Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung
- » Stadt Berlin (2016): Stadtentwicklungsplan Klima
- » Stadt Lüneburg (2019): Stadtklimaanalyse

L1

Rückbau und Entdichtung umsetzen



Übergeordnete planerische Massnahme

Lokale Massnahme

Massnahmen an Gebäuden

Kurztext: Durch den Rückbau von Gebäuden werden die Bebauungsdichte und das Bauvolumen verringert, wodurch wiederum der Wärmeinseleffekt lokal reduziert wird. Besonders in Städten/Quartieren, welche einen Bevölkerungsrückgang aufweisen, kann es Sinn machen die Bebauungsdichte an sorgfältig ausgewählten Standorten zu reduzieren.

Beschreibung



Abb. 3 Innenstädtische Rückbaumassnahme © Stadt Karlsruhe, Stadtplanungsamt

Der Rückbau von Gebäuden – auch «Entdichtung» genannt – ist, wenn geeignet eingesetzt, eine effektive Massnahme, um wichtige Kaltluftschneisen wiederherzustellen. Eine geringere Bebauungsdichte führt zu einer verbesserten Luftzirkulation und Durchlüftung der Stadt. Zudem hilft Entdichtung mit anschließender Entsiegelung, den Wärmeinseleffekt abzuschwächen. Rückgebaute Flächen können z.B. begrünt werden und so als klimatische Entlastungsgebiete dienen. Diese Massnahme ist sehr wirkungsvoll, da zum einen begrünte Flächen eine kühlende Wirkung haben und zum anderen der Versiegelungsgrad kleiner wird.

Für Stadtteile mit hohem Bevölkerungswachstum beschränkt sich der Rückbau auf Blockinnenhöfe, ggf. auf Industrie- und Gewerbebrachen oder Bahnanlagen. Auch besonders attraktiv für einen Rückbau sind Gebäude, die den heutigen Klimastandards nicht mehr entsprechen oder leer stehen. Wird die Freifläche weiterhin als Baufläche genutzt, sollte beim Neubau von Gebäuden auf die energieeffiziente und klimaangepasste Gebäudeplanung (→ G1 Effiziente Energienutzung bei Gebäuden) gesetzt werden.

Beispiele

- » In Aarau wurde ein Industriegebiet umgewandelt. Entstanden ist das, im Jahr 2019 eröffnete, Äschbachquartier. Die 55'000 m² Fläche bietet Platz für über 200 Miet- und Eigentumswohnungen sowie Gastronomie- und Verkaufsbetriebe. Das Äschbachquartier in Aarau ist das erste Quartier in der Schweiz, das von der Deutschen Gesellschaft für nachhaltiges Bauen mit Gold zertifiziert wurde. → [Zur Website](#)
- » Im Berner Mattenhofquartier soll ein neues Quartierzentrum entstehen. Früher wurde die Fläche hauptsächlich für industrielle Zwecke der Meinen-Metzgerei genutzt. Seit 2011 gehört das Meinen-Areal einer Personalvorsorgestiftung. Für das Areal ist neu eine Überbauung mit 200 Wohnungen sowie Verkaufs- und Dienstflächen geplant. Zudem werden ein begrünter Innenhof und eine öffentliche Parkanlage errichtet. Nach erfolgreicher Rückbauarbeit beginnt der Bau im Jahr 2022. → [Zur Website](#)
- » In der Gemeinde Oberrieden (ZH) wurde ein Begrünungskonzept mit Rabatten für den Strassenraum festgelegt. Dieses wird in den Jahren 2020 und 2021 etappenweise umgesetzt. Dazu werden einige Strassenbegleitflächen zurückgebaut. Ein lokales Gartenunternehmen wird für die Begrünung zuständig sein. → [Zur Website](#)



Abb. 2 Der Rückbau eines Mehrfamilienhauses führt zu einer verbesserten Durchlüftung © Stadt Freiburg im Breisgau

Synergien & Querbezüge

- » Schaffung und Erhalt von Kaltluftschneisen
- » Synergien zum Niederschlagsmanagement, erhöhte Versickerung bei Grünflächen
- » Rückgebaute Gebäudeflächen können als Aufenthaltsräume genutzt werden (z.B. in Blockinnenhöfen)

Herausforderung

- » Rückbauten können technisch sehr anspruchsvoll sein, vor allem bei aneinandergrenzenden Gebäuden
- » Siedlungsdruck
- » Der Bedarf an Wohn- und Gewerbeflächen ist eher steigend, ein grossflächiger Rückbau ist meist nur mit anschliessender (klimatisch angepasster) Umnutzung denkbar
- » Teilweiser Widerspruch zum Konzept der Verdichtung

Zu Beachten

- » Die Massnahme kann nur bedingt auf andere Gebiete übertragen werden und muss für jeden lokalen Standort neu evaluiert werden.
- » Gezielter Rückbau von energieineffizienten Gebäuden

Quellen

- » BAFU (2018): Hitze in Städten
- » Stadt Karlsruhe (2015): Städtebaulicher Rahmenplan
Klimaanpassung
- » Stadt Berlin (2016): Stadtentwicklungsplan Klima
- » Stadt Lüneburg (2019): Stadtklimaanalyse

L2 Entsiegelung



Übergeordnete planerische Massnahme

Lokale Massnahme

Massnahmen an Gebäuden

Kurztext: Versiegelte Flächen verstärken den Hitzeinseleffekt. Jede Entsiegelungsmassnahme trägt daher unmittelbar zu einem angenehmeren Stadtklima bei. Ein hoher Grünanteil, natürliche Materialien und eine hohe Durchlässigkeit des Bodens reduzieren die Wärmespeicherung des Untergrunds.

Beschreibung

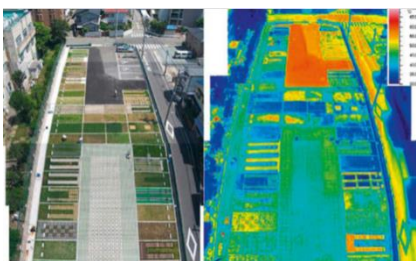


Abb. 4 Entsiegelung eines Parkplatzes (links) inkl. Wärmebild (rechts) © Stadt Karlsruhe, Stadtplanungsamt

Unter dem Begriff Entsiegelung versteht man den Austausch von vollständig versiegelten Flächen (z.B. asphaltierte Strassen, Parkplätzen) mit durchlässigeren Oberflächen (Rasengittersteine, Fugenpflaster, Schotterrasen oder vollständige Begrünung). Gerade in hitzebelasteten Gebieten hilft jede Form der Entsiegelung, sei es im Strassenraum, auf Parkplätzen, in Hinterhöfen oder durch die Begrünung von Dächern.

In den Städten sind die Oberflächen insbesondere in den Innenstädten und Gewerbegebieten sehr stark versiegelt. Oft erreicht man einen Versiegelungsgrad von fast 100 %. Beinahe alles Regenwasser wird innert kurzer Zeit abgeleitet, ohne verdunsten zu können. Entsiegelung trägt wegen der reduzierten Wärmespeicherung sowie einer erhöhten Verdunstung der durchlässigeren Oberflächenbeläge zu einem kühleren Stadtklima bei. Zudem führt die erhöhte Versickerung auch zu einem reduzierten Regenwasserabfluss und nachhaltiger Grundwasserneubildung. Entsiegelung kann zusätzlich mit den Massnahmen anderer Anpassungskomplexe (Hochwasserschutz, Überflutung) gekoppelt werden. Besonders eignen sich Gehwege, Innenhöfe, Parkplätze oder ganz konkret Verkehrsinseln für eine Entsiegelung. Bei der Planung von neuen Siedlungen, aber auch Industriegebieten sollte daher von Beginn an auf einen möglichst geringen Versiegelungsgrad geachtet werden. So sollten beispielsweise Parkplatzflächen mit Rasengittersteinen geplant werden und Fuss- oder Velowege mit einem versickerungsfähigen Belag ausgestattet werden.

Beispiele

- » Besucherparkplätze des Hunziker-Areals in Zürich wurden in die Tiefgarage verschoben. Der ehemalige Parkplatz wurde entsiegelt und im Rahmen eines partizipativen Prozesses wird das Areal neu gestaltet. Vorgesehen ist eine neue naturnahe Parkanlage, in welcher auch Raum für Begegnung entsteht. Das Projekt soll im Herbst 2020 fertiggestellt werden. → [Zur Website](#)
- » Ein riesiges Entsiegelungsprojekt war das Erlenmattquartier in Basel. Aus einem ehemaligen Güterbahnhof der Deutschen Bahn wurde ein weitläufiges Wohnquartier mit Grünflächen. 2013 wurde der 50'000 m² grosse Erlenmattpark mit dem Schulthess Gartenpreis ausgezeichnet. Der Park dient zudem als Vernetzungselement zum Tierpark und Naherholungsgebiet «Lange Erlen». → [Zur Website](#)
- » Auf dem Vulkanplatz in Zürich Altstetten wurde eine sickerbare Fläche geschaffen. Die Neugestaltung des Platzes wurde von der Mettler Landschaftsarchitektur umgesetzt, die hohe Versickerungsleistung des Platzes ist eine wichtige Entlastung für das städtische Kanalnetz. → [Zur Website](#)
- » Im Südwesten von Bern wurde eine ehemals versiegelte Deponie umgenutzt. Auf der Fläche ist die grossräumige Wohnüberbauung Hardegg entstanden. Vorhandene Kiessubstrate mit unterschiedlicher Körnung erlauben eine typische Kiesgrubenvegetation mit Silberweiden, struppigen Sanddorngebüsch und rosa blühenden Tamarisken aus Südeuropa. In die Wiesenflächen sind Aufenthaltsinseln eingestreut, ein freies Wegsystem verbindet die Orte untereinander. → [Zur Website](#)
- » Ein Urbeispiel für Entsiegelung in Städten ist der entsiegelte Parkplatz in Sitten. An der Strasse «Espace des Remparts» direkt vor dem Stadthaus breitet sich heute eine städtische Lounge aus – mit Bäumen, Sitzgelegenheiten und durchlässigem Boden. Der Stadtplatz wurde im Jahr 2007 realisiert und dient heute noch als Vorlage für neue Stadtpärke. → [Zur Website](#)
- » Das Projekt «Grüner Hinterhof» in Basel, umgesetzt von der Ökostadt Basel, hilft, zubetonierte Hinterhöfe in grüne Oasen zu verwandeln. Der Verein Ökostadt berät Hausbesitzer bei der Planung der Begrünung und Entsiegelung. Ein ideales Beispiel dafür, private Anwohnerinnen in den Planungsprozess einzubeziehen. → [Zur Website](#)

Synergien & Querbezüge

- » Nebst dem kühlenden Effekt tragen Entsiegelungsprojekte zum Boden- sowie Hochwasserschutz bei.
- » Entsiegelung unterstützt den Ansatz einer dezentralen Siedlungsentwässerung (→ Schwammstadt).
- » Neue Erholungsflächen und ästhetische Rückzugsgebiete für Mensch und Tier, sowie allgemein positive Effekte für die Biodiversität.

Herausforderung

- » Planung muss frühzeitig erfolgen, da sie mit dem Regenwassermanagement zusammenhängt
- » Einflussnahme auf die Gestaltung von Oberflächen auf privatem Grund
- » Nach einer Entsiegelung müssen die Bodenfunktionen wiederhergestellt werden

Zu Beachten

- » Die Fläche muss auf Eignung geprüft werden. Manche Flächen enthalten Altlasten oder Schadstoffe.
- » Vorherige Messung des Grundwasserspiegels und Evaluation einer potenziellen Schadstoffbelastung.

Weiteres Beispiel

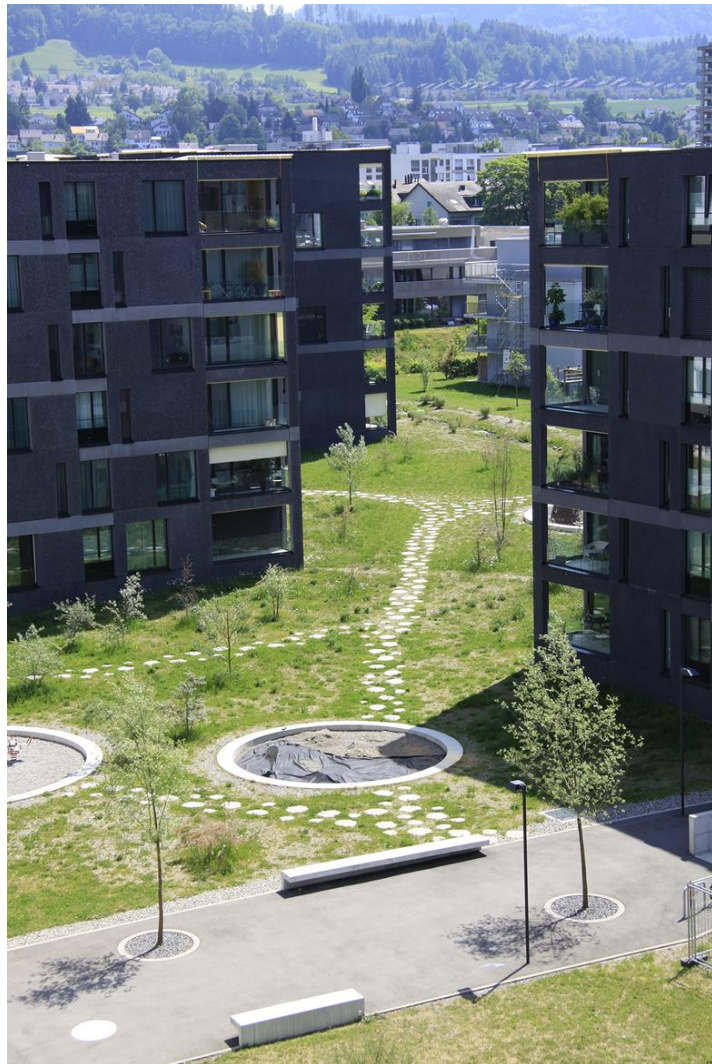


Abb. 5 Wohnüberbauung Hardegg in Bern © Krebs und Herde Landschaftsarchitekten

Quellen

- » BAFU (2018): Hitze in Städten
- » Stadt Karlsruhe (2015): Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung
- » Stadt Berlin (2016): Stadtentwicklungsplan Klima
- » Stadt Lüneburg (2019): Stadtklimaanalyse

L3

Beschattung durch Bepflanzung



Übergeordnete planerische Massnahme

Lokale Massnahme

Massnahmen an Gebäuden

Kurztext: Vegetation kann als wichtiger Schattenspender wirken und direkte Sonnenstrahlung abschwächen. Das Pflanzen von Bäumen entlang von Strassen oder Parkflächen sind wirkungsvolle Massnahmen. Nebst einer höheren Aufenthaltsqualität kann bei grossflächiger Verschattung der städtische Wärmeinseleffekt reduziert werden.

Beschreibung



Abb. 6 Neue Grünsteifen an der Rue Garibaldi, Lyon (BAFU, 2018)

Bei dieser Massnahme geht es um das Pflanzen von Vegetation an stark sonnenexponierten Flächen. Als Schutz vor direkter Sonnenstrahlung dienen Büsche, Bäume, Sträucher und Kletterpflanzen an Gebäuden oder Pavillons. Mit zunehmenden Grünvolumen, beispielsweise durch die Wahl grosskroniger Baumarten, vergrössert sich die Schattenwirkung. Interessant wird diese Massnahme für freiliegende Flächen wie z.B. Park- oder Freizeitplätze, entlang von Strassen (Geh- und Velowegen), innenstädtische Aufenthaltsorte sowie süd-exponierte Gebäudeseiten. Im engeren Sinne stehen bei der Beschattung auch die Wege der gezielt zur Erholung aufgesuchten Grün- und Freiflächen im Fokus.

Das Ziel der Beschattung ist eine Verringerung der thermischen Belastung am Tage. Die beschatteten Strassen und Gehwege speichern weniger Wärme als die der solaren Strahlung ausgesetzten. Bei grossflächiger Beschattung kann somit der Wärmeinseleffekt reduziert werden. Modelmessungen zeigen auch eine kühlende Wirkung im unmittelbaren Umfeld der Massnahmen. Darüber hinaus übernehmen Bäume und Sträucher im Strassenraum eine Filterfunktion für Luftschadstoffe und verbessern so die Luftqualität.

Beispiele

- » Der MFO-Park ist ein öffentlicher Park auf dem Gelände der ehemaligen Maschenfabrik Oerlikon (ZH). Das 35x17 m grosse begrünte Stahlgerüst spendet reichlich Schatten und macht den MFO-Park zu einem beliebtem Rückzugsort. Die gerüstbildenden Kletterpflanzen sind dicht verwachsen und sorgen für ein angenehmes Klima. → [Zur Website](#)
- » Alleien sind seit Jahrhunderten bedeutende Bestandteile von Kulturlandschaften und spenden Schatten für Strassen. Wichtig ist die richtige Auswahl der Baumart; nicht alle Bäume kommen mit einem begrenzten Wurzelwachstum und einer hohen Schadstoffbelastung aus. Mitten im Stadtzentrum von Rotterdam stehen an einer Hauptstrasse mehrere Silberlinden. → [Zur Website](#)
- » In der Zürcher Innenstadt galt der Münsterhof lange als stadtklimatisches Sorgenkind unter den Plätzen. Die Bevölkerung sehnt sich schon lange nach mehr Abkühlung. Jetzt soll es Schluss sein mit temporären Aktionen wie Sonnensegel und künstlichen Magerwiesen. Die Stadt plant die Pflanzung von drei Winterlinden. Die genaue Standortwahl ist wichtig. Die Befahrbarkeit für Rettungsfahrzeuge muss weiterhin möglich sein und zudem liegt der Platz in der archäologischen Schutzzone der Altstadt. → [Zur Website](#)
- » Das Projekt «de parc en parc» aus Genf schlägt einen Paradigmenwechsel vor. Bisher wurde älteren Menschen an heissen Tagen geraten, tagsüber im Haus zu bleiben, um sich nicht der extremen Hitze auszusetzen. Dies kann gerade ältere Menschen sozial isolieren. Stattdessen schlägt dieses Projekt vor, einige Strassen besser zu beschatten, damit die Senioren ohne Risiken nach draussen können. → [Zur Webseite](#)



Abb. 2 Alter Baum in der Altstadt von Zürich © Zürich Tourismus

Synergien & Querbezüge

- » Steigerung der Aufenthaltsqualität
- » Beschattung durch Bepflanzung kann mit der → Massnahme L2 Entsiegelung kombiniert werden.
- » Bäume verbessern die Luftqualität und reduzieren Lärm. Zudem steigern sie die biologische Vielfalt.
- » Vegetation kühlt rasch ab in der Nacht und kann somit grossflächige Wirkung erzielen.

Herausforderung

- » Grosser Wasserbedarf bei Trockenheit
- » Zeit- sowie Kosten- aufwändiger Unterhalt
- » Brauchen genügend Kronen- und Wurzelraum
- » Nutzungskonflikte mit Strassenraum

Zu Beachten

- » Zu viel Beschattung ist im Winter kontraproduktiv.
- » Beschattungselemente sollten keine Barriere für Kalt- und Frischluftströmungen darstellen.
- » Robuste, möglichst einheimische und ökologisch wertvolle Pflanzen verwenden, die grosse Hitze sowie Kälte ertragen können und tolerant gegenüber Stressfaktoren wie Trockenheit, Salz- und Schadstoffbelastung sind.

Quellen

- » BAFU (2018): Hitze in Städten
- » Stadt Karlsruhe (2015): Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung
- » Stadt Berlin (2016): Stadtentwicklungsplan Klima
- » Stadt Lüneburg (2019): Stadtklimaanalyse

L4

Beschattung durch technische und bauliche Massnahmen



Übergeordnete planerische Massnahme

Lokale Massnahme

Massnahmen an Gebäuden

Kurztext: Wo Grünstrukturen wegen Flächenkonkurrenz oder anderen Hemmnissen nicht zur Umgebungskühlung und Beschattung beitragen können, bieten technische Lösungen oder Gebäude eine Alternative.

Beschreibung



Abb. 7 Ästhetische temporäre Sonnensegel bieten im Sommer Schatten auf dem Münsterhof in Zürich (BAFU, 2018)

Der Begriff «technische Massnahmen» beinhaltet eine Vielzahl von Einzelmassnahmen zur Beschattung. Dazu gehören beispielsweise Beschattungselemente wie Pergolen, Flugdächer, Pavillons und Sonnensegel. Diese breite Palette an Massnahmen ergänzt die Beschattung durch Begrünung und ermöglicht es, situativ entscheiden zu können. Solch technische Massnahmen eignen sich insbesondere für eine temporäre Beschattung. Für permanente Beschattungen kann die Massnahme → L3 Beschattung durch Bepflanzung eine sinnvolle Wahl sein.

Alternativ können aber auch gezielt ganze Gebäudestrukturen als Schattenspender in die Planung einbezogen werden. Hier ist allerdings zu beachten, dass der sommerliche thermische Komfort nicht das einzige Kriterium ist. Eine hohe Dichte an höheren Gebäuden sorgt einerseits für viel Schatten und eine kühlende Wirkung, jedoch sind diese Flächen aber immer versiegelt. Zudem kann die erhöhte bauliche Dichte im Winter zu Lichtmangel und erhöhtem Heizbedarf führen und den Luftaustausch behindern. Einzelfallbetrachtungen sind daher bei dieser Massnahme unumgänglich.

Beispiele

- » Der auffallende Baldachin beim Bahnhof Bern deckt wichtige Warteräume und Fussgängerverbindungen ab. Die Stahl- und Glaskonstruktion wurde im Jahr 2008 realisiert. 530 transparente Glasplatten schützen Passanten vor direkter Sonneneinstrahlung und dienen als Unterstand bei Regengüssen. → [Zur Website](#)
- » Auf dem Zürcher Sechseläutenplatz stehen seit 2018 zwölf robuste Sonnenschirme, welche auch starkem Wind standhalten können. Besucher des stark versiegelten Sechseläutenplatz haben sich mehrfach über die starke Hitzebelastung beschwert. → [Zur Website](#)
- » Studierende der ETH haben aus dem nachhaltigen Rohstoff Bambus einen Pavillon entworfen. Insgesamt 900 Bambusrohre werden durch 3D gedruckte Verbindungstücke aus Nylon und Edelstahl zusammengehalten. Der fünf Meter hohe Pavillon sieht nicht nur elegant aus, sondern spendet mit Hilfe von textilen Beschattungselementen auch reichlich Schatten. Die Bauweise ist leicht übertragbar und könnte überall dort eingesetzt werden, wo Bambus vorhanden ist. → [Zur Website](#)
- » Der elegante Stahlpavillon «L'Ombrière de Norman Foster» ist eines der zentralen Projekte der Umgestaltung der Uferpromenade in Marseille. Der 46 x 22 Meter grosse Pavillon dient als Sonnen- und Regenschutz und ist zugleich ein faszinierendes architektonisches Ausrufezeichen → [Zur Website](#)
- » Auf dem Dornplatz in Wien haben Künstler*innen mit 240 Regenschirmen ein lockeres Dach gespannt. So ist eine zeitlich begrenzte Schattenoase entstanden, welche sogleich als städtischer Wohlfühlraum genutzt wurde. Das Projekt wurde im Rahmen von «Wien lebt» von 2015 bis 2016 umgesetzt. → [Zur Website](#)
- » Für die Neugestaltung des Gemeindeortsplatzes im österreichischen Handberg wurde ein schlankes Flugdach errichtet. Das Schattendach aus Stahlbeton krägt über eine Länge von 12 m aus und überspannt eine Grundrissfläche von 80 m². Ein elegantes Beispiel, um einen Platz mit baulichen Massnahmen zu beschatten. → [Zur Website](#)



Abb. 2 Ein schattenspendendes Flugdach auf dem Gemeindeplatz in Handberg, Österreich © Josef Andraschko, Heidl Architekten

Synergien & Querbezüge

- » Steigerung der Aufenthaltsqualität
- » Verschattungselemente können gestalterisch eingesetzt werden und die ästhetisch wirken.

Herausforderung

- » Verminderter vertikaler Luftaustausch durch Verschattungselemente
- » Anforderungen an Standort und Gestaltung durch Stadtbild und Denkmal- bzw. Ensembleschutz
- » Zu viel Beschattung ist im Winter kontraproduktiv (wichtig für Beschattung durch Gebäudestrukturen).

Zu Beachten

- » Der vertikale Luftaustausch soll erhalten bleiben, um Schadstoffe abzutransportieren und die nächtliche Abstrahlung zu gewährleisten.
- » Beschattungselemente sollten keine Barriere für Kalt- und Frischluftströmungen darstellen.

Quellen

- » BAFU (2018): Hitze in Städten
- » Stadt Karlsruhe (2015): Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung
- » Stadt Berlin (2016): Stadtentwicklungsplan Klima
- » Stadt Lüneburg (2019): Stadtklimaanalyse

L5

Errichtung von Pocket-Parks



Übergeordnete planerische Massnahme

Lokale Massnahme

Massnahmen an Gebäuden

Kurztext: Bauen im Einklang mit dem Stadtklima ist eine grosse Herausforderung, auch weil Verdichtung in der Stadtentwicklung zunehmend wichtig wird. Die Errichtung von kleinen grünen Parkanlagen ist eine mögliche Massnahme, um dennoch angenehme Rückzugsorte in der Stadt zu ermöglichen.

Beschreibung



Abb. 8 Pocket-Park mit grosser Mikroklimavielfalt am Bayerischen Platz (Berlin, 2016)

Pocket-Parks sind kleine Grünflächen im innerstädtischen Raum und dienen als angenehmer Rückzugsort bei starker Hitze. Im Gegensatz zu grossen zusammenhängenden Grünflächen können Pocket-Parks ein regelmässiges Mosaik aus kleineren Grünflächen bilden. Zusätzliche Pflanzenbeete, Bäume, Büsche und Sträucher können den Rückzugsort ergänzen. Teils sind auch künstlerische oder landschaftsarchitektonische Lösungen denkbar. Pocket-Parks dienen in erster Linie der Verbesserung des Mikroklimas, indem durch das Grün Verdunstungskühle entsteht und die Oberflächentemperatur sinkt. Wichtig für die Verdunstung ist eine ausreichende Parkbewässerung. Pocket-Parks werden idealerweise mit schattenspendenden Bäumen ergänzt.

Die Planung eines Pocket-Parks ist auf einer Fläche zwischen 10 und 100 m² möglich. Der geeignete Standort für Pocket-Parks sind ungenutzte Flächen oder Baulücken in dicht besiedelten Gebüdereionen. Es handelt sich oft um „Bottom-up“ Ansätze, bei denen die Anwohnerinnen in die Gestaltung miteinbezogen werden. Gerade für Risikogruppen mit eingeschränkter Mobilität (wie ältere Menschen, Mütter mit Kleinkindern etc.) sollte eine Stadt möglichst viele Kühlinselfn bereitstellen. Beschattete Wege erleichtern die Erreichbarkeit von solchen Kühlinselfn.

Beispiele

- » Die dreieckige Fläche zwischen drei Strassenzügen in Oerlikon ist ein geeigneter Standort für ein Pocket-Park. Von 2008 bis 2016 wurde der Raum als Installationsplatz für Bauvorhaben verwendet. Im Jahr 2018 wurde die Freifläche als öffentlich nutzbarer Grünraum umgestaltet. Sie eignet sich optimal als Warteraum für den öffentlichen Verkehr. Die Fläche wird zudem mit Weiden und Zitterpappeln beschattet. → [Zur Website](#)
- » Seit 2010 befindet sich auf dem Dreispitzareal in Basel der 420 m² grosse Pocket-Park mit hochstämmigen Obstbäumen, Steinbrocken und einem Wanderweg. Inmitten eines Industrieareals wurde eine kleine landschaftliche Idylle geschaffen, die Besucher zum Picknicken und Pause machen anlockt. Dieses Projekt war Teil der Umgestaltungsstrategie des Industriegebiets Dreispitzareal. → [Zur Website](#)
- » Klein aber fein: In Kleinbasel am Claragraben (BS) wurde eine 560 m² kleine Mini-Grünanlage errichtet. In solch dicht besiedelten Wohngebieten sind Grünflächen im Pocket-Park Format attraktiv. Vor Jahren stand hier eine Tankstelle, zwischenzeitlich diente die Fläche den umliegenden Geschäften als Abstellplatz. Im Jahr 2017 wurde der Boden dann entsprechend umgestaltet (vgl. → L2 Entsiegelung). → [Zur Website](#)
- » Im Rahmen einer Umgestaltung des Merkurplatzes in Winterthur soll unter anderem ein «Urban Forest» entstehen. Das Design aus den 1990er Jahren ist sanierungsbedürftig, versiegelte Flächen werden teils geöffnet und einheitlich mit Kies bedeckt. Der Platz wird mit einer nachhaltigen mobilen Möblierung ausgestattet und mit heimischen Pflanzen bestückt. Der Pocket-Park wurde im August 2020 eröffnet. → [Zur Website](#)
- » Ein weiterer Pocket-Park ist die Landenberganlage in Wipkingen (ZH). Dieser wird von einer Blockrandbebauung umgeben. Der Park hat eine Ummantelung aus Bäumen und besitzt eine grosse mittlere Wiese mit einem öffentlichen beschatteten Spielplatz. → [Zur Website](#)
- » Im März 2020 begannen die Bauarbeiten für Wiens ersten «Cooling-Park», einer Steigerung des Pocket-Parks. Nebst Grünanlagen werden zusätzlich 3.5 Meter hohe Nebeldüsen eingesetzt und so sechs Grad kühlere Temperaturen im Vergleich zur Umgebung erreicht. Der Esterházypark ist ein Forschungsprojekt und die Umsetzung wird wissenschaftlich begleitet. → [Zur Website](#)



Abb. 2 Das Installationsdreieck in Oerlikon (ZH) © Kolb Landschaftsarchitektur

Synergien & Querbezüge

- » Steigerung der Aufenthaltsqualität
- » Synergien zu Entsiegelung, Beschattung und Begrünung
- » Vegetation kühlt rasch ab in der Nacht und kann somit grossflächige Wirkung erzielen
- » Pocket Parks können auch der Vernetzung von verschiedenen Grünräumen in der Stadt dienen (Massnahme → L3 Beschattung durch Bepflanzung)

Herausforderung

- » Der Unterhalt sollte nicht unterschätzt werden
- » Die erhöhte Schadstoffkonzentration in der Stadt ist ein Stressfaktor für viele Pflanzen
- » Konkurrenz um Raum: Genügend Kronen- und Wurzelraum
- » Auswahl geeigneter Baumarten

Zu Beachten

- » Eine Vielzahl kleiner Pocket-Parks kann eine grosse gesamtstädtische Wirkung erzielen
- » In Frischluftschneisen sollten keine hohe und dichte Vegetation gewählt werden, da Sträucher und Bäume hier ein Strömungshindernis für Luftleitbahnen werden könnten

Quellen

- » BAFU (2018): Hitze in Städten
- » Stadt Karlsruhe (2015): Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung
- » Stadt Berlin (2016): Stadtentwicklungsplan Klima
- » Stadt Lüneburg (2019): Stadtklimaanalyse

L6

Wassereinrichtungen im öffentlichen Raum



Übergeordnete planerische Massnahme

Lokale Massnahme

Massnahmen an Gebäuden

Kurztext: Wasseranlagen tragen besonders an Hitzetagen zu einer verbesserten thermischen Situation im Siedlungsraum bei. Das Wohlbefinden der Bevölkerung wird durch das direkte Erleben des Wassers zusätzlich gesteigert.

Beschreibung



Abb. 1 Brunnen in der Stadt Zürich
© Zürich Tourismus

Wasser wird mittels Springbrunnen, Wasserspielen, Wasserspielplätzen, Freibädern oder Wasserverneblern erlebbar gemacht. Solche Einrichtungen vergrössern die Wasseroberfläche und steigern somit die Verdunstungsrate. Lokal lassen sich dadurch merkliche Abkühlungsraten erreichen, welche speziell an heissen Sommertagen willkommen sind.

Eine weitere Abkühlung kommt beim direkten Kontakt mit Wasser zustande. Die direkte Erlebarkeit und Zugänglichkeit sind also besonders wichtig. Wird die Haut von Wasser benetzt, entsteht ein Wasserfilm, der umgehend verdunstet und eine kühlende Wirkung bringt. Wassereinrichtungen können, wenn möglich, mit Trinkwasserstellen kombiniert werden und so die Aufenthaltsqualität weiter steigern.

Solche Einrichtungen sind besonders auf stark versiegelten Flächen umzusetzen oder generell dort, wo Grünstrukturen nur schlecht realisiert werden können. Der Sechseläutenplatz in Zürich oder der Bundesplatz in Bern sind solche Standorte. Eine weitere Möglichkeit ist die Umsetzung in Innenhöfen auf Quartierebene – wo Kinder sich vergnügen können.

Beispiele

- » Das stadtnahe Freibad Marzili in Bern ist ein beliebter Treffpunkt an warmen Sommertagen. Wer sich im Flusswasser abkühlen möchte, spaziert vom Marzili aus dem Aareufer entlang Richtung Eichholz, lässt sich von der Strömung wieder zurücktreiben und steigt an einem der Ausstiege wieder aus. Laut dem US-Nachrichtensender CNN zählt die Aare in Bern zu den besten Badeplätzen der Welt → [Zur Website](#)
- » In Bern wurde 2004 das Wasserspiel auf dem Bundesplatz eingeweiht. In der sehr dicht bebauten Altstadt ist es gerade an heißen Tagen eine willkommene Abkühlung. → [Zur Website](#)
- » In Genf ist der 140 Meter hohe Jet d'eau schon lange ein Wahrzeichen der Stadt. Der Springbrunnen wird jeden Morgen von Hand angestellt. Ursprünglich war der Brunnen eine Lösung zum städtischen Überdruck im Wassernetz, wurde aber schon ziemlich bald zur Touristenattraktion. → [Zur Website](#)
- » In Zürich ist für reichlich frisches Trinkwasser gesorgt. Insgesamt 1'200 Brunnen sind in der Stadt zu finden. Damit gehört Zürich zu den brunnenreichsten Städten der Welt. → [Zur Website](#)



Abb. 2 Abkühlung auf dem Sechseläutenplatz in Zürich © Zürich Tourismus

Synergien & Querbezüge

- » Offene und bewegte Wasserflächen fördern als Lebensräume für Pflanzen und Tiere die biologische Vielfalt.
- » Wassereinrichtungen können als gestalterisches Element eingesetzt werden.

Herausforderung

- » Hoher finanzieller Aufwand für die Erstellung sowie Erhaltung der Wasserqualität.
- » Bei Brunnen und Wasserspielen müssen Hygienevorschriften eingehalten werden.
- » Bei grösseren Vorhaben besteht eine Flächennutzungskonkurrenz.
- » In Trockenperioden können Wassernutzungskonflikte entstehen.

Zu Beachten

- » Sicherheitsaspekte (Ertrinken, Rutschgefahr und Hygiene) müssen berücksichtigt werden.

Quellen

- » BAFU (2018): Hitze in Städten
- » Stadt Karlsruhe (2015): Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung
- » Stadt Berlin (2016): Stadtentwicklungsplan Klima
- » Stadt Lüneburg (2019): Stadtklimaanalyse

L7

Retention und Versickerung von Regenwasser



Übergeordnete planerische Massnahme

Lokale Massnahme

Massnahmen an Gebäuden

Kurztext: Alle Klimaszenarien prognostizieren eine Zunahme an starken oder sogar extremen Niederschlagsereignissen. Daher ist es zentral, in Städten vorsorgliche Massnahmen gegen Überflutungen zu treffen. Ein gutes Regenwassermanagement bietet gleichzeitig auch ein grosses Potenzial zur Kühlung während Hitzeperioden.

Beschreibung

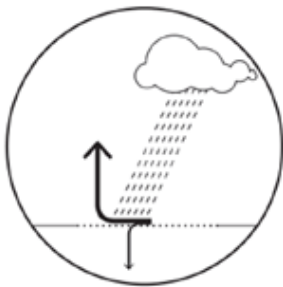


Abb. 9 Versiegelte Flächen lassen nur wenig Versickerung zu und generieren dementsprechend einen hohen Oberflächenabfluss, der abgeführt werden muss © Karlsruhe, Stadtplanungsamt

Stark versiegelte Flächen in der Innenstadt führen dazu, dass Regenwasser zu einem grossen Teil und innert kurzer Zeit in die Kanalisation fliesst. In dichten Städten ist es oft schwierig, die Versiegelung zu vermeiden. Dennoch sollten alle Möglichkeiten ausgeschöpft werden, sie zu minimieren (vgl. Massnahme → L2, Entsiegelung). Der schnell generierte Oberflächenabfluss hat verschiedene Nachteile. Erstens ist das Regenwasser nur beschränkt zur Verdunstung verfügbar und hat daher nur eine schwache kühlende Wirkung. Zweitens ist bei Starkregengüssen die Kanalisation schnell überlastet, was zu einem zusätzlichen Hochwasserrisiko führt. Rückhalteräume für die seltenen Starkregeneignisse technisch auszubauen ist zudem sehr teuer. Sinnvoller ist es, die Oberfläche der Stadt als temporäres Rückhaltesystem zu begreifen (Prinzip «Schwammstadt»).

Zwei Prozesse sind dabei besonders von Bedeutung. Es gilt, Regenwasser zurückhalten (Retention) und möglichst viele Versickerungsflächen schaffen. Mit innovativen Entwässerungslösungen wie z.B. Versickerungsmulden lässt sich gesammeltes Regenwasser gezielt zwischenspeichern. So entstehen temporäre Wasserflächen, die verdunsten können. Ausserdem kann das zurückgehaltene Regenwasser in trockenen Zeiten wiederverwendet werden und z.B. das Stadtgrün bewässern oder als alternative Hauskühlung dienen (→ G1 Effiziente Energienutzung bei Gebäuden). Die Versickerung trägt dazu bei, die Bodenfeuchtigkeit zu erhalten und sichert so weitere Verdunstungskühlung. Im bestehenden, bereits verbauten Siedlungsraum ist dies nicht immer leicht umzusetzen. Intensive Dachbegrünung mit Wasserflächen bieten eine Möglichkeit (→ G2 Dachbegrünung). Oft lassen sich auch durch die Mehrfachnutzung von Flächen neue Retentionsräume aktivieren: Zeitweilig überstaute Dachflächen, tieferliegende Parkplätze, Sportplätze, Stadtplätze, Grün- und Freiflächen kommen hierfür infrage. In einer zunehmend verdichteten Stadt sind solch integrale Ansätze als Lösung nicht mehr wegzudenken.

Beispiele

- » Eine besondere Herausforderung bei der Realisation des Regina-Kägi-Hofs in Oerlikon war die Regenwasserretention mit gekoppelter Begrünung. Das Regenwasser aus den Dachrinnen und das Platzwasser wird offen und sichtbar im Innenhof gesammelt und einem Retentionsbecken zugeleitet. Das gesammelte Regenwasser wird über Stufen weitergeleitet und dient als natürliches Biotop. Schliesslich wird das natürlich gefilterte Wasser als Erholungsraum für Kinder und Erwachsene genutzt. → [Zur Website](#)
- » Auf dem Turbinenplatz (ZH) wurde zusätzlich ein begrüntes Versickerungsbecken angelegt. Das Regenwasser wird oberflächlich gesammelt und für die Bewässerung der Pflanzen verwendet. Angrenzend an das Becken sind Stufen, die bei Trockenwetter als Sitzgelegenheit genutzt werden können. Weitere Details und Beispiele sind in der Arbeitshilfe «Versickerung in Stadträumen» der Stadt Zürich vorhanden. → [Zur Website](#)
- » Die Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren (KBOB) veröffentlichte eine ausführliche Empfehlung für die Retention von Niederschlagswasser im Liegenschaftsbereich. Die Empfehlung gibt anhand von guten Beispielen einen Überblick über die anzustrebenden Möglichkeiten. → [Zur Website](#)
- » In der Gemeinde Marthalen (ZH) wurde im Jahr 2004 das Hochwasserrückhaltebecken Fohloch am Abistbach realisiert. Dabei integriert sind zwei Fussballplätze, welche bei sehr starkem Regen überflutet werden können. Ein gutes Beispiel, wie Räume mehrfach genutzt werden können. So lassen sich Hochwasserschutz und Hitzeminderung vereinen, der Projektansatz kann in städtische Regionen übertragen werden. → [Zur Website](#) (Details auf Seite 19)
- » Das Amt für Umwelt in Thurgau veröffentlichte einen detaillierten Ratgeber zur Entwässerung des Liegenschaftsbereichs. Der Leitfaden richtet sich an Ingenieurinnen und Architektinnen sowie die Aufsichts- und Vollzugsbehörden der Gemeinden. In Kapitel 8 wird spezifisch auf die Versickerung und Retention eingegangen. → [Zur Website](#)
- » Die Stadt Wien ist in Sachen «integrales Regenwassermanagement» eine Vorreiterin. Der Bruno-Kreisky-Park dient als Versuchsanlage für Regenwasserversickerung. In den Monaten von April bis Oktober wird das Regenwasser mithilfe von Sickermulden dem Park zugeführt. Ein Teil des Wassers wird vom Boden aufgenommen, der Rest wird von den umliegenden Pflanzen und Bäumen verdunstet. → [Zur Website](#)



Abb. 2 Regenwasserrückhaltebecken im Regina-Kägi-Hof in Oerlikon (ZH) © Reto Schlatter, ABZ Zürich

Synergien & Querbezüge

- » Begrünte und unversiegelte Flächen dienen der Regenwasserversickerung und garantieren die Grundwasserneubildung.
- » Entlastung der Kanalsysteme
- » Regenwasser kann zur Gestaltung und Bewässerung des Stadtgrüns eingesetzt werden.
- » Einsatz von Regenwasser zur Kühlung in der Haustechnik

Herausforderung

- » Kosten und Vereinbarkeit mit der Stadtentwicklung
- » Bereitstellung des notwendigen Retentionsraums
- » Mehrfachnutzung von Flächen führt zu einer intensiveren Abstimmung aller Beteiligten, da z.B. Sportplätze bei Starkregen als Retentionsräume dienen können.
- » Einflussnahme auf die Gestaltung von Oberflächen auf privatem Grund

Zu Beachten

- » In der Schweiz besteht die grundsätzliche gesetzliche Pflicht, nicht verschmutztes Abwasser zu versickern (Gewässerschutzgesetz, Gewässerschutzverordnung). Auf Gemeindeebene sind die Machbarkeit und die Notwendigkeit einer Versickerung für jede Liegenschaft im «Generellen Entwässerungsplan» (GEP) ersichtlich.
- » Potenzielle Schadstoffbelastung bei Versickerungsflächen abklären

Quellen

- » BAFU (2018): Hitze in Städten
- » Stadt Karlsruhe (2015): Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung
- » Stadt Berlin (2016): Stadtentwicklungsplan Klima
- » Stadt Lüneburg (2019): Stadtklimaanalyse

L8

Hitzeoptimierte Oberflächen – Erhöhung der Albedo



Übergeordnete planerische Massnahme

Lokale Massnahme

Massnahmen an Gebäuden

Kurztext: Bei der Oberflächengestaltung ist es wichtig, die Reflexion zu erhöhen und die Energieaufnahme zu reduzieren. So lässt sich die Überhitzung deutlich verringern. Wo möglich sollte die natürliche Oberfläche belassen bleiben.

Beschreibung



Abb. 10 Eine weisse Gebäudewand erhöht die Reflexion und vermindert somit die Hitzaufnahme © Pixabay

Besonders in Städten sind die Böden stark versiegelt. Die Versiegelung von Strassen, Plätzen, Fassaden und Dächer trägt massiv zum Hitzeinseleffekt bei (→ L2 Entsiegelung). Nebst der Versiegelung tragen aber auch dunkle Materialien mit einem niedrigen Reflexionsvermögen (Albedo) zur Wärmeproduktion bei. Eine Stadt als Ganzes weist ein geringes Rückstrahlvermögen auf; ihr Albedowert ist also gering. Damit die Oberflächen möglichst kühl bleiben, sollten Materialien mit einer hohen Albedo und einer niedrigen Wärmeleitfähigkeit eingesetzt werden. Je höher die Albedo der Oberfläche, desto mehr einfallende Sonnenstrahlung wird reflektiert und desto geringer fällt die Oberflächenerwärmung aus. In südlichen Regionen – z.B. in Griechenland – sind deshalb Häuser oft weiss angestrichen. Zudem sollten allgemein Baumaterialien mit einer hohen Wärmeaufnahme vermieden werden. Natürliche Materialien wie Holz oder Naturstein erwärmen sich weit weniger als beispielsweise Asphalt oder Metall und eignen sich daher besser als Oberflächen.

Diese Massnahme eignet sich insbesondere beim Neubau von Gebäuden und Strassen. Vor allem bei stark exponierten Südfassaden ist ein heller Anstrich empfehlenswert. Die Massnahme muss jedoch sehr situativ betrachtet werden, eine Mischung aus verschiedenen Materialien kann die geeignetste Wahl sein. Eine Erhöhung der Albedo kann sich tagsüber auch nachteilig auswirken. Reflektierende Oberflächen können im Strassenraum blenden, Mehrfachreflexion in dicht bebautem Gebiet kann die gefühlte Wärme sogar steigern.

Beispiele

- » Im Rahmen der «Fachplanung Hitzeminderung» führt das Tiefbauamt der Stadt Zürich an der Roggenstrasse im Kreis 5 ein Pilotprojekt durch. Während einem Jahr wird untersucht, wie sich unterschiedlich gefärbte Strassenbeläge auf die Oberflächentemperatur auswirken. Dazu wurde die 110 Meter lange Strasse in drei Teile unterteilt; wobei die erste Fläche, aus eher dunklem Asphalt als Referenzfläche dienen soll. Die anderen beiden Flächen werden mit unterschiedlich hellen Belägen bestrichen. → [Zur Website](#)
- » Am südlichen Stadtausgang von Zürich wird das Strassenbild verändert. Die Kundschaft des Einkaufszentrums Sihlcity läuft neuerdings über einen 1 ha grossen Vorplatz, der mit einem hellen Gussasphalt ausgestattet wurde, welcher sich aufgrund des hohen Reflexionsvermögen nur langsam aufheizt. → [Zur Website](#)
- » Ein Beispiel für den innovativen Einsatz von alternativen Baumaterialien ist die Wohnsiedlung Escherpark (ZH), welche im Jahr 2015 fertiggestellt wurde. Die Fassade wurde mit Holz verschalt und heizt sich so weniger auf. Das Holz wurde geflammt, gebürstet und gewaschen – eine im alpinen Raum verbreitete Methode, die es witterungsbeständig und unempfindlich gegenüber Schädlingen machen soll. Der Escherpark wurde nach greenproperty, dem Schweizer Gütesiegel für nachhaltige Immobilien, erstellt. Eine Kombination von altem Baumbestand mit neu gepflanzten Vegetationselementen sorgt zudem für eine grüne Wohnumgebung. → [Zur Website](#)
- » Im Projekt «Kühle Strassenbeläge» wird ermittelt, inwiefern sich die Wahl unterschiedlicher Strassenbeläge auf den Hitzeinseleffekt auswirkt. Für die Messungen werden verschiedene Asphaltmischungen auf den Teststrecken in Sion und Bern verarbeitet. → [Zur Website](#)
- » Eine Studie der ETH Zürich hat aufgezeigt, dass umgepflügte Felder eine deutlich verminderte Rückstrahlung haben. Dieser Effekt könne eine Hitzewelle bis zu zwei Grad dämpfen. → [Zur Website](#)



Abb. 2 Im Projekt «Kühle Strassenbeläge» werden verschiedene Asphaltmischungen in Bern getestet © Grolimund + Partner AG

Synergien & Querbezüge

- » Entsiegelung mit anschliessender Begrünung (→ L2 Entsiegelung). Pflanzen haben eine höhere Albedo als Asphalt

Herausforderung

- » Der Einsatz von hellen Strassen kann aus gestalterischen Gründen sinnvoll sein
- » Einflussnahme auf die Gestaltung von Oberflächen auf privatem Grund
- » Hohe Sanierungskosten
- » Die erhöhte Reflexion kann blenden
- » Denkmalsschutzaspekte
- » Mehrfachreflexionen an benachbarten Gebäudefassaden

Zu Beachten

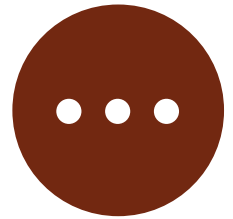
- » Die Massnahme ist stark umgebungsabhängig, je nach Lage und Exposition kann sich eine Erhöhung der Albedo negativ auf die Aufenthaltsqualität auswirken
- » Eine zu hohe Albedo wirkt sich im Winter nachteilig auf die Heizungsproduktion aus, da weniger Sonnenwärme absorbiert wird

Quellen

- » BAFU (2018): Hitze in Städten
- » Stadt Karlsruhe (2015): Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung
- » Stadt Berlin (2016): Stadtentwicklungsplan Klima
- » Stadt Lüneburg (2019): Stadtklimaanalyse

G1

Effiziente Energienutzung bei Gebäuden



Übergeordnete planerische Massnahme

Lokale Massnahme

Massnahmen an Gebäuden

Kurztext: Der Gebäudesektor verbraucht enorm viel Energie. Umso wichtiger ist daher eine energiesparende Gebäudenutzung. In Anbetracht des Hitzeinseleffekts ist zudem wichtig, die anthropogenen Wärmeemissionen von Innen nach Aussen gering zu halten. Eine Umrüstung auf effektiv arbeitende Klimaanlage ist ein wichtiger Beitrag dazu.

Beschreibung



Abb. 1 Wärmeabstrahlung einer sanierten (rechts) und nicht sanierten Fassade (BAFU, 2018)

Schlecht isolierte Gebäude heizen sich im Sommer stark auf und kühlen im Winter stark ab. Bei der Kühlung der Innenräume mit klassischen Klimaanlage wird Abwärme an die Umgebung abgegeben, die wiederum zur städtischen Hitzebelastung beiträgt. Eine energiesparende Alternative ist die Kühlung der Abluft mit Regenwasser, Grundwasser oder Seewasser.

Möchte man das Problem an der Wurzel packen, muss das Gebäude energetisch saniert werden. Fossile Heizungen werden durch nachhaltigere Alternativen ersetzt. Wärmepumpen, Solarwärmeanlagen oder Fernwärme sind Möglichkeiten. Die Gebäudehüllen werden mit einer Aussenwand- und Dachdämmung modernisiert. Eine verbesserte Wärmedämmung verhindert das Eindringen von Hitze im Sommer. Im Winter wird weniger Wärme verloren. Da so der Energieverbrauch erheblich gesenkt werden kann, ist diese Massnahme auch eine Klimaschutzmassnahme.

Bei Neubauten bietet sich ausserdem die Chance, die Gebäudeausrichtung zu optimieren und damit den direkten Hitzeeintrag zu reduzieren. Nebeneinanderstehende Gebäude können sich je nach Anordnung und Gebäudehöhe gegenseitig beschatten (wobei hier allerdings eine ausreichende Durchlüftung sichergestellt werden muss, → Ü1 Erhalt und Entwicklung von Kaltluftschneisen). Um die Wärmelast weiter zu verringern, ist die richtige Wahl des Fassadenmaterials entscheidend. Natürliche Materialien wie Holz oder Naturstein speichern die Wärme deutlich weniger.

Beispiele

- » Im aktuellen Projekt «Erweiterung Kunsthaus Zürich» am Heimplatz wird ein nachhaltiges Museum des 21. Jahrhunderts geschaffen. Das neue Gebäude wird über eine ausgezeichnete Wärmedämmung verfügen und so für ein ausgeglichenes Innenraumklima sorgen. Geheizt wird mit Wärmepumpen, die mittels an den Wänden integrierten Sensoren mehr oder weniger Wärme liefern. → [Zur Website](#)
- » In Brütten (ZH) wurde im Jahr 2016 das erste energieautarke Mehrfamilienhaus ohne externen Netzanschluss realisiert. Die gesamte elektrische Energie wird aus der Sonne bezogen und auf verschiedene Speicherformen im Gebäude über das gesamte Jahr verteilt. Besonders speziell ist die Fassadengestaltung, bei welcher matte Photovoltaikplatten eingesetzt wurden. Für das Projekt erhielt die Umwelt Arena den Energy Globe Award. → [Zur Website](#)
- » Mit dem 100-Millionen-Projekt «Coolcity» plant die Stadt Zürich Abhilfe gegen die Hitze-Hotspots der Innenstadt. Dazu soll im Sommer 5 °C kaltes Tiefenwasser des Zürichsees als gigantische Klimaanlage dienen. Ein ähnliches Prinzip wurde bereits realisiert am ZKB Hauptsitz, welcher mit Seewasser gekühlt wird. Das Projekt ist noch in der Planungsphase und eine Volksabstimmung wird nötig sein, zudem gilt es, ökologische Auswirkungen auf Gewässerorganismen zu klären. → [Zur Website](#)
- » Ein Vorzeigebeispiel für eine korrekte Fassadengestaltung ist das Mehrfamilienhaus an der Hohlstrasse (ZH). Im Rahmen eines Pilot- und Demonstrationsprojekt erhielt der Bau Unterstützungsbeiträge vom Bundesamt für Energie. Eine nur acht Zentimeter dicke Dämmschicht aus dem hocheffizienten, aber auch teuren, Material «Aerogel» bildet die Fassade. → [Zur Website](#)
- » In Opfikon wurde innerhalb von 25 Tagen ein altes Mehrfamilienhaus energetisch saniert. Die alte Öl-Heizung wurde ausgebaut, stattdessen wurde eine Wärmepumpe einmontiert. Die Dachziegel wurden entfernt und mit Solarzellen ersetzt. Der Energieverbrauch konnte so massiv reduziert werden. → [Zur Website](#)



Abb. 2 Erstes energieautarkes Mehrfamilienhaus der Welt, ein Projekt der Umweltarena Schweiz © Umweltarena

Synergien & Querbezüge

- » Ein reduzierter Energieverbrauch führt zu tieferen Nebenkosten
- » Bei der Kühlung mit Regenwasser kann Trinkwasser gespart werden und gelangt durch Verdunstung wieder in den natürlichen Wasserkreislauf

Herausforderung

- » Einflussnahme bei Gebäuden auf privaten Grund
- » Handlungspotenzial oft im Konflikt mit dem Denkmalschutz
- » Bestehende Haustechniksystem können nicht immer an eine effiziente Energieproduktion angepasst werden

Zu Beachten

- » Klassische Klimaanlage weisen aufgrund ihres hohen Energiebedarfs sowie ihrer klimaschädliche Kältemittel eine schlechte Ökobilanz auf.
- » Wird kaltes Wasser entnommen und (viel) wärmeres wieder zurück in die Gewässer geleitet, kann dies das ökologische Gleichgewicht stören und sich allenfalls negativ auf aquatische Lebewesen auswirken.

Quellen

- » BAFU (2018): Hitze in Städten
- » Stadt Karlsruhe (2015): Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung
- » Stadt Berlin (2016): Stadtentwicklungsplan Klima
- » Stadt Lüneburg (2019): Stadtklimaanalyse

G2 Dachbegrünung



Übergeordnete planerische Massnahme

Lokale Massnahme

Massnahmen an Gebäuden

Kurztext: Dachbegrünungen haben einen positiven Effekt auf das Stadtklima. Begrünte Dächer weisen vielfältige Synergien mit anderen Zielen der nachhaltigen Siedlungsentwicklung auf und sind daher besonders wertvoll. Sind sie zugänglich, bieten sie an Hitzetagen zudem wertvolle Erholungsräume.

Beschreibung

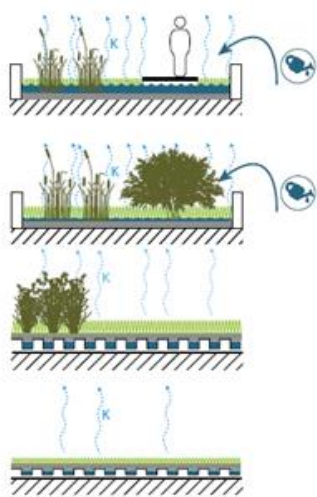


Abb. 11 Verschiedene Formen der Dachbegrünung (Berlin, 2016)

Eine Möglichkeit, mehr Grün in die Stadt zu bringen und gleichzeitig der Versiegelung entgegenzuwirken, ist die Begrünung von Flachdächern. Grundsätzlich gibt es zwei Formen einer Dachbegrünung. Die extensive Dachbegrünung umfasst einen eher dünnen Bodenaufbau von ca. 10 cm. Die Vegetation darauf besteht hauptsächlich aus Sukkulenten oder Gräsern. Wegen ihrer Leichtigkeit kann diese Form auch nachträglich auf bestehenden Dächern angelegt werden. Die eher dünne Substratschicht trocknet aber bei starker Hitze rasch aus und verliert somit schnell ihr Verdunstungs- resp. Kühlungspotenzial. Eine (stadt-)klimatisch wirkungsvollere Form ist daher die intensive Dachbegrünung. Diese Form ist meist artenreicher und besitzt dementsprechend einen mächtigeren Bodenaufbau mit mehreren Substratschichten von über 15 cm. Der mächtigere Boden speichert und verdunstet mehr Wasser und erlaubt die Pflanzung von grösseren Gewächsen. Zusätzlich können Teiche und Sumpfbzonen zum Einsatz kommen. Diese sogenannten «blaugrünen» Dächer besitzen das höchste Abkühlungspotenzial, bedürfen aber auch am meisten Pflege. Die ausreichende Wasserversorgung bei allen Formen der Dachbegrünung ist wichtig. Trocknet das Grün aus, wirkt die Fläche bezüglich Aufheizung und Abstrahlung vergleichbar einer Betonfläche!

Die kühlende Wirkung einzelner Dachbegrünungen beschränkt sich in erster Linie auf die Luftmassen direkt über der Dachoberfläche. Da sich die Dachoberfläche weniger aufheizt, verbessert sich auch das Innenraumklima des Gebäudes. Erst bei einer Fläche von mehr als 100 m² wirkt sich der kühlende Effekt auf die bodennahe Umgebung aus. Klimaökologisch wirksamste Potenziale besitzen eher niedrige und grossflächige Gebäude wie Gewerbehallen oder Infrastrukturbauten. Auf gesamtstädtischer Ebene können aber eine Vielzahl kleiner Dachbegrünungen auch einen signifikanten Effekt haben.

Beispiele

- » Beispiel einer intensiven Dachbegrünung mit Feuchtbiotop in Uetendorf (BE): Ein solches Dach kann 50-80% der Niederschläge zurückhalten. Das gespeicherte Regenwasser wird verdunstet, so kann die kühlende Wirkung über mehrere Tage noch verstärkt werden. Hier entstehen zudem wertvolle Lebensräume für Insekten, Amphibien und Pflanzen → [Zur Website](#)
- » Auf dem Dach der Zürcher Hochschule der Künste befindet sich ein 2'600 m² grosser Dachgarten. Der Garten auf 30 m Höhe im Toni-Areal wurde im Jahr 2014 von den Landschaftsarchitekten des Studio Vulkan fertiggestellt. Für die Studenten ist die begehbare Dachterrasse ein beliebter Aufenthaltsort. → [Zur Website](#)
- » Die Umweltberatung Luzern betreibt eine eigene Website zum Thema Dachbegrünung mit diversen Merkblättern und der Möglichkeit zur Saatgutbestellung. Im Auftrag der Regionalkonferenz Umweltschutz wurde ein Gründachprojekt initiiert. Ziel dieses Projekts ist es, die Qualität von extensiv begrünten Dächern zu verbessern. → [Zur Website](#)
- » Die Schweizerische Fachvereinigung Gebäudebegrünung fördert die Begrünung von Dachflächen, Fassaden und Innenräumen und führt Beratungen durch. → [Zur Website](#)



Abb. 2 Gründach der Sporthalle der Clara-Grunwald-Schule in Rieselfeld
© Stadt Freiburg im Breisgau

Synergien & Querbezüge

- » Regenwasser kann zur Bewässerung von Dachbegrünungen verwendet werden; es ergeben sich daher Synergien zum Regenwassermanagement.
- » Beim Management von Hitzewellen geht es auch um die Steigerung der Lebensqualität. Gerade intensive Dachbegrünungen können wertvolle grüne Oasen in dicht besiedelten Städten sein.
- » Dachbegrünungen können einen Beitrag zur Förderung der Biodiversität in Städten leisten.
- » Extensive begrünte Dächer können mit Photovoltaikanlagen kombiniert werden.
- » Begrünte Dächer können sich positiv auf das Retentionspotenzial von Städten auswirken und wirken so abmildernd auf Hochwasserspitzen.

Herausforderung

- » Setzt idealerweise Flachdächer oder sehr wenig geneigte Dächer voraus.
- » Die Tragfähigkeit des Daches muss gewährleistet sein.
- » Intensive Dachbegrünungen sind mit Pflege- und Unterhaltsaufwand verbunden.

Zu Beachten

- » Auf einheimische Arten setzen
- » Begrünungen auf niedrigen Gebäuden haben einen besonders starken Effekt auf die bodennahe Umgebung.

Quellen

- » BAFU (2018): Hitze in Städten
- » Stadt Karlsruhe (2015): Städtebaulicher Rahmenplan
Klimaanpassung
- » Stadt Berlin (2016): Stadtentwicklungsplan Klima
- » Stadt Lüneburg (2019): Stadtklimaanalyse

G3 Fassadenbegrünung



Übergeordnete planerische Massnahme

Lokale Massnahme

Massnahmen an Gebäuden

Kurztext: Vertikales Grün besitzt ein grosses Kühlpotenzial für Siedlungsräume. Insbesondere dort, wo aufgrund von dichter Bauweise oder wenig Platz keine andere Bepflanzung möglich oder gewollt ist, ist die Fassadenbegrünung von höchster Bedeutung für die Hitzevorsorge.

Beschreibung



Abb. 12 Versuchsflächen auf dem Areal der Stadtgärtnerei in Zürich (BAFU, 2018)

Eine ähnliche Wirkung wie begrünte Dächer haben Fassadenbegrünungen. Sie verbessern die klimatischen Bedingungen am Gebäude; die Oberflächentemperatur des Gebäudes wird deutlich reduziert; die Strahlungsbilanz, die Feuchte und die Luftqualität verändern sich. In erster Linie wirkt eine Begrünung dämmend auf das Gebäude. Die Beschattung der Pflanzen, die Luftschicht zwischen der Vegetation und der Hauswand sowie die Evaporation lassen die Gebäudewand weniger aufheizen. Wichtig ist auch hier eine stetige Bewässerung des Grüns, um eine hohe Verdunstungsrate zu erzielen. Diese dämmende Wirkung führt zu einer angenehm kühlen Innentemperatur auf allen Stockwerken. Umgekehrt kann eine Fassadenbegrünung im Winter als wärmespeichernde Decke wirken. Eine weitere positive Wirkung der Fassadenbegrünung ist die Verbesserung der Luftqualität. Die grosse Pflanzenoberfläche absorbiert den Feinstaub und andere Luftschadstoffe. Ausserdem werden Lärmimmissionen abgeschwächt. Zudem sehen begrünte Fassaden ästhetisch ansprechend aus. Im Verlaufe des Jahres zeichnen sich die verschiedenen Jahreszeiten ab.

Beim Bewuchs wird zwischen boden- und wandgebundenen Systemen unterschieden. Die bodengebundene Fassadenbegrünung ist pflegeleicht, sie bedarf aber einer genügend grossen unversiegelten Fläche an der Gebäudewand. Die Rank- und Kletterpflanzen wurzeln direkt im Boden und können sowohl selbstklimmend an der Fassade als auch an Gerüsten oder Seilen aufwachsen. Bei wandgebundenen Systemen werden an der Hauswand Substratmodule montiert. Diese Form ist pflegeintensiver und braucht eine eigenständige Vorrichtung zur Bewässerung. Idealerweise wird für die Bewässerung gesammeltes Regenwasser eingesetzt.

Beispiele

- » Ein Beispiel für eine erfolgreiche bodengebundene Fassadenbegrünung ist die «Green Wall» am Parkhaus Sihlcity. Mittlerweile erreichen die Kletterpflanzen die komplette Gebäudehöhe. Die 24 x 25 Meter grosse grüne Wand sieht ausserdem ästhetisch aus. → [Zur Website](#)
- » Der Garden Tower der Buchner Bründler Architekten wurde im Jahr 2016 fertiggestellt. Rund um den Wohnturm in Wabern (BE) wurde ein begrüntes Metallnetz angebracht. Insgesamt umfasst der Bau 1'200 Quadratmeter begrünte Aussenflächen, die den 45 Wohnungen im Sommer Schatten spenden. → [Zur Website](#)
- » Auf dem Areal der ehemaligen Betonfabrik Hunziker steht heute das spannende Siedlungsprojekt Hunziker-Areal. Insgesamt sind 13 neue und ziemlich unterschiedliche Häuser entstanden. Bei Fotografen besonders beliebt ist die fassadengebundene Begrünung der Müller Sigrist Architekten beim Haus E. → [Zur Website](#)
- » Die Stadt St. Gallen hat im Rahmen des Projektes «Natur findet Stadt» einen sehr informativen Leitfaden zum Thema Begrünung herausgegeben, u.a. mit Informationen zur Fassadenbegrünung. → [Zur Website](#)
- » Ein richtiger Hingucker sind die Kletterpflanzen am Amtshaus in Wien. Drei verschiedene Arten von Kletterpflanzen wurden eingesetzt. Die Pflanzen wurden in grosse Stahltröge gesetzt und wachsen entlang fixierter Stahlseile in die Höhe. → [Zur Website](#)



Abb. 2 MFO-Park in Oerlikon (ZH) © Zürich Tourismus

Synergien & Querbezüge

- » Bieten sich insbesondere bei Neubauten und Renovationen an
- » Verbesserung der lufthygienischen und akustischen Qualität
- » Verbesserung der ökologischen Vielfalt
- » Können mit Anreizsystemen begünstigt werden
- » Können auch in städtische Reglemente und Vorgaben bezüglich Begrünung integriert werden

Herausforderung

- » Guter bautechnischer Zustand des tragenden Gemäuers erforderlich.
- » Pflegeaufwand, je nach Art der Begrünung (Schnitt, Pflege, Bewässerung)
- » Viele Gebäude in privatem Besitz; (kurzfristig) geringer Einfluss der öffentlichen Verwaltung
- » Fehlende gesetzliche Grundlagen für die Begrünung von Fassaden.
- » Wasserbedarf von Fassadenbegrünungen in Trockenperioden

Zu Beachten

- » Erhöhter Wasserbedarf kann gerade im Sommer zu Nutzungskonflikten führen.
- » Auf einheimische und ökologisch wertvolle Arten setzen

Quellen

- » BAFU (2018): Hitze in Städten
- » Stadt Karlsruhe (2015): Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung
- » Stadt Berlin (2016): Stadtentwicklungsplan Klima
- » Stadt Lüneburg (2019): Stadtklimaanalyse