

# Klima- bewusstes Bauen



# Inhalt

## 01 Vorwort

Philosophie	04
Vision Umwelt	05
Alles beginnt bei der Produktion und geht weiter bis zu unserem Produkt-Angebot	06

## 02 Klimawandel

Wasser ist Gefahr und Lösung zugleich	09
Flexible Lösungen für urbane Vielfalt	10

**HERAUSGEBER**  
CREABETON AG  
Bohler 5  
6221 Rickenbach

0848 400 401  
info@creabeton.ch  
creabeton.ch

**ERSCHEINUNGSDATUM**  
November 2024

**AUSGABE**  
Teil 01, Version 01

**HAFTUNGSAUSSCHLUSS**  
Alle Angaben ohne Gewähr.  
Änderungen vorbehalten.

# Klimabewusstes Bauen im urbanen Raum

Konzept Schwammstadt	12
Lebensqualität	16
Reflektieren statt Aufheizen	18
Hitzeminderung durch Bäume	22
Feuchtigkeit	26
Raum, Luft und Wasser mit einem Substrat für den Baum	28
Verkehrssicherheit	30
Biodiversität fördern	33
Hecken mit Saum	34
Pfützen, Teiche, Bäche	38
Bäche und Flüsse	42
Mauern	44
Lebendige Wege und Plätze	44
Kleintiere und Amphibien	46

# Herausforderungen

Ökologie und Wasserhaushalt	49
Niederschlag	50
Verdunstung und Versickerung von Wasser	52
Gesunde Gewässer und Böden	58
Überflutungssicherheit	59
Notflutwege	59
Flächen multifunktional nutzen	60
Niederschlagsabflüsse und Rückhaltevolumen	60
Unterhalt und Wartung	64
Teiche	66
Fliessgewässer	67
Bäume und Sträucher	67
Versickerungsmulden	68
Wasserdurchlässige Beläge	68
Vorbehandlungsanlagen	69



# 01

## Vorwort

### Philosophie

Mit rund 1200 Mitarbeitenden gehört die MÜLLER-STEINAG Gruppe, zu der auch die CREABETON AG zählt, zu den bedeutendsten Herstellern und Lieferanten der Schweizer Bauwirtschaft. Der Verwaltungsrat der MÜLLER-STEINAG Gruppe ist sich im Klaren darüber, welche Verantwortung dies für die aktuelle und zukünftige Funktionsweise der Gruppe und ihrer Unternehmen darstellt.

Das Fördern und Vorantreiben nachhaltiger Baukonzepte mit dem Einsatz vorfabrizierter Betonprodukte ist Teil unserer Nachhaltigkeitsstrategie. Deshalb investieren wir mit Überzeugung in die Forschung und Entwicklung «unseres» Baustoffes, von der ressourcenschonenden Herstellung über das Erlangen einer hohen und kontinuierlichen Baustoffqualität mit einer möglichst langen Nutzungsdauer bis hin zum werterhaltenden Recycling. Qualitativ hochwertig vorfabrizierte Betonprodukte, die mit den Eigenschaften Robustheit, Langlebigkeit und Rezyklierbarkeit einen jahrzehntelang wirksamen Beitrag bei der Materialisierung im Bau leisten.



«Mit der Vision, dass wir bis 2050 klimaneutral wirtschaften und somit eine enkelfähige Zukunft erschaffen, schreiten wir voran.»

Franz Kaufmann,  
Geschäftsführer CREABETON AG

# Vision Umwelt

Die MÜLLER-STEINAG Gruppe ist bis 2050 klimaneutral. Das heisst, die unternehmensweite Klimabilanz weist einen Saldo von Netto-Null-Emissionen auf. Wie wir das erreichen:

- **Messen und verbessern:** Konsequentes Monitoring und regelmässiges Ausweisen der Klimabilanz in allen Firmen der Gruppe.
- **Stoffkreisläufe schliessen:** Wir schonen die Ressourcen und schliessen Stoffkreisläufe, z. B. durch den Einsatz von RCC-Beton oder durch die Wasseraufbereitung im Produktionskreislauf.
- **CO<sub>2</sub>-Fussabdruck senken:** Wir vermeiden CO<sub>2</sub>-Emissionen durch konkrete Massnahmen wie z. B. durch die Installation von CO<sub>2</sub>-neutralen Heizungsanlagen, den Einsatz von nicht-fossilen Antriebstechniken (z. B. E- und H<sub>2</sub>-Antriebe), die Verwendung von CO<sub>2</sub>-armen Baustoffen (z. B. CO<sub>2</sub>-arme Zemente, RC-Materialien), die Förderung eines energiesparsamen Verhaltens (z. B. QualiDrive), die Installation von eigenen, CO<sub>2</sub>-neutralen Stromerzeugungsanlagen.
- **Biodiversität fördern:** Wir sorgen dafür, dass unsere Abbaustellen ökologisch begleitet werden. Alle Standorte arbeiten mit der Stiftung «Natur und Wirtschaft» oder einer vergleichbaren Institution zusammen und schaffen ökologisch wertvolle Hecken und Flächen.
- **CO<sub>2</sub>-Emissionen kompensieren:** Soweit es die technischen Möglichkeiten zulassen, führen wir CO<sub>2</sub> wieder dem Beton zurück, durch Rekarbonatisierung. Den verbleibenden Überschuss der CO<sub>2</sub>-Bilanz kompensieren wir mittels anerkannten Kompensationsmassnahmen wie z. B. für Aufforstungsprojekte.
- **CO<sub>2</sub>-reduzierte Produkte entwickeln:** Wir fördern die Entwicklung und den Vertrieb von CO<sub>2</sub>-reduzierten und energiesparsam hergestellten Produkten.

# Alles beginnt bei der Produktion...

Unsere Verpflichtung zur Regionalität ist tief verwurzelt. Die CREABETON, als Schweizer Familienunternehmen und mit 13 Standorten schweizweit, beliefert die Bauwirtschaft mit erstklassigen Betonprodukten. Dabei setzen wir konsequent auf regionale und natürliche Rohstoffe für die Herstellung unserer Produkte.

Beton ist ein wahres Naturprodukt. Die Materie besteht aus Sand und Kies, Zement und Wasser. Unsere Produkte werden praktisch ausschliesslich mit regionalen Rohstoffen verarbeitet. Dabei ersetzen wir den Kies-Sand bei geeigneten Bauteilen immer mehr mit passenden Recycling-Werkstoffen. Der durchschnittliche Mengenanteil

der Schweizer Rohstoffe über das gesamte Sortiment beträgt mehr als 95 Prozent. Dies wiederum ermöglicht kurze Transportwege. Sowohl bei unseren eigenen Abbaugebieten als auch beim Einkauf von Rohmaterial beträgt die durchschnittliche Transportdistanz für Gesteinskörnungen weniger als zehn Kilometer vom Abbaugebiet zum Werk.

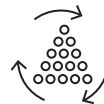
Unsere Ressourcen sind kostbar und begrenzt – es ist unsere Aufgabe, diese für eine nachhaltige Zukunft zu schonen und sinnvoll zu nutzen, und so die Gefahren durch den Klimawandel abzumildern.

## ... und geht weiter bis zu unserem Produkt-Angebot

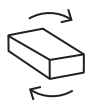
Aber nicht nur mit der Art und Weise, wie unser Unternehmen handelt und produziert, können wir einen wesentlichen Beitrag zur Nachhaltigkeit leisten. Sondern wir können auch Produkte anbieten, die für eine nachhaltigen Zukunft stehen. Wir haben zahlreiche solcher Produkte im Sortiment. Eine Vielzahl davon können für klimabewusste Bauwerke eingesetzt werden, die in der Umsetzung einer Schwammstadt positive Handlungen bewirken.



Das Produkt ist fürs gebaute Objekt und als Artikel selbst **materialeinsparend** und mit Rücksicht auf tiefe indirekte Emissionen (Rohmaterialwahl) sowie hohe **Wiederverwendbarkeit** konzipiert.



Das Produkt selbst stammt aus der **Kreislaufwirtschaft**. Bestes Beispiel dafür sind die rezyklierten Gesteinskörnungen, die die MÜLLER-STEINAG Gruppe auf dem Markt anbietet.



Das Produkt wird mit Material aus der **Kreislaufwirtschaft** hergestellt. Dazu gehören bei der MÜLLER-STEINAG Gruppe der **Recycling-Beton** sowie die aus Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen hergestellten Elemente und Produkte.



Das Produkt unterstützt nachhaltige Bauweisen oder trägt zur **Verbesserung der Umweltbedingungen** bei.





# 02

## Klimawandel

Der Klimawandel erstreckt sich über viele Jahre hinweg, bei dem die durchschnittliche Temperatur der Atmosphäre, der Meere und der Kontinente ständig ansteigt. Im Wesentlichen entsteht der Klimawandel durch menschlichen Einfluss. Zahlreiche Faktoren spielen dabei eine Rolle.

Einer davon ist, dass die Siedlungsgebiete immer dichter werden. Die Nutzung von Grünflächen, die als natürliche Klimaanlage gelten, wird zunehmend zur Herausforderung für Städte.

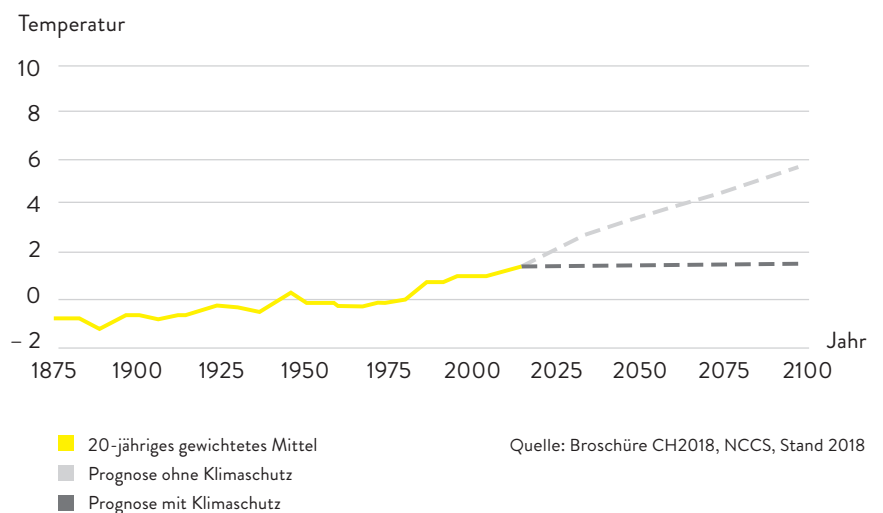
Seit der ersten Arealstatistik (1985) ist die gesamte versiegelte Fläche in der Schweiz um 39.9% gewachsen. Dies liegt unter anderem an der Zunahme von Wohnfläche, Fläche für Verkehr und Strukturwandel in der Landwirtschaft. Diese Zahlen zeigen, dass eine weitere Zunahme von versiegelten Böden dringend zu verhindern ist.

Die Folgen des Klimawandels sind Extremwetter, heftige Regenfälle, mehr Hitzetage und schneearme Winter. Die daraus weiterführenden Folgen für die Tier- und Pflanzenwelt sowie die Gesundheit der Menschen sind absehbar.





Versiegelte Böden können an Hitzetagen kein Wasser verdunsten, dadurch ist der natürliche Wasserkreislauf nicht mehr intakt. Wenn zudem Wasser nicht versickert, leidet auch das Entwässerungssystem. Das anfallende Niederschlagsabwasser kann durch die Kanalisation allein nicht aufgenommen werden, was zu deren Überlastungen und unkontrollierten Überschwemmungen führt. Die Herausforderung liegt darin, flächensparend, nachhaltig und wirtschaftlich zu bauen, und dennoch die Sicherheit, Lebensqualität und Artenvielfalt, auch bei zunehmender Hitze-, Dürre-, Starkregen- und Hochwasserereignissen, zu gewährleisten. Genau in diesem Bereich setzt sich die CREABETON ein, in dem sie bestehende Produkte in der Gestaltung des klimabewussten Bauens einsetzt und immer wieder neue, auf die Klimaänderungen angepasste, blau-grüne Infrastrukturbauteile entwickelt.



## Wasser ist Gefahr und Lösung zugleich

Starkregen führt zu Überschwemmungen. Niederschlagsabwasser sammelt Schmutzstoffe ein, während es am Boden liegt und nicht versickern kann. Zeitgleich sind auch die Auswirkungen von Trockenheit spürbar, die Wassermangel und Bodenerosion mit sich ziehen. Eine klimabewusste Siedlungsgestaltung, auch «Schwammstadt» genannt, kann z. B. folgende Ziele verfolgen, die zu einer massiven Verbesserung der zukünftigen negativen Ereignisse führen:

- Die **Überwärmung** von urbanen Siedlungsgebieten wird verringert
- Urbane Siedlungsgebiete werden vor **Trockenheit** und **Hochwasser** geschützt
- Urbane Siedlungsentwicklung wird so gestaltet, dass bestehende und neue **Kaltluftsysteme** aktiv sind

1	Kaltluftentstehungsflächen und -leitbahnen	Grünflächen klimaökologisch gestalten	Gebäudestellung auf Luftaustausch ausrichten	Baukörper für günstiges Mikroklima optimieren	
2	Grünräume	Grünflächen klimaökologisch gestalten	Aufenthalts-, Bewegungsoberflächen entsiegeln und begrünen	Aufenthalts-, Bewegungsoberflächen beschatten	
3	Grün- und Freiraumvernetzung	Grünflächen klimaökologisch gestalten	Aufenthalts-, Bewegungsoberflächen entsiegeln und begrünen	Aufenthalts-, Bewegungsoberflächen beschatten	
4	Offene und bewegte Wasseroberflächen	Wasser im städtischen Raum etablieren	Regenwasser zurückhalten und versickern		
5	Siedlungsstrukturen und Gebäude	Grünflächen klimaökologisch gestalten	Gebäudestellung auf Luftaustausch ausrichten	Wasser im städtischen Raum etablieren	Gebäudenahen Aussenraum beschatten
6	Strassen- und Platzräume	Aufenthalts-, Bewegungsoberflächen entsiegeln und begrünen	Regenwasser zurückhalten und versickern	Materialien mit hoher Albedo für Strassen- und Platzoberflächen verwenden	
7	Anthropogene Wärmeemissionen	Energie effizient nutzen			
8	Informationsmanagement und Sensibilisierung				

# Flexible Lösungen für urbane Vielfalt

In urbanen Siedlungsgebieten gibt es keine universelle Lösung für eine nachhaltige Entwicklung. Je nach Siedlungsstruktur muss eine Balance zwischen Bebauung und Freiräumen gefunden werden. Eine klimabewusste Gestaltung erfordert die Kombination verschiedener Massnahmen, um effektive und zukunftsfähige Lösungen zu schaffen.

Dächer klimaökologisch begrünen	Fassaden klimaökologisch begrünen
---------------------------------------	---

Dächer klimaökologisch begrünen	Fassaden klimaökologisch begrünen	Fassaden- und Dachmaterialien mit hoher Albedo verwenden	Baukörper für günstiges Mikroklima optimieren
---------------------------------------	---	--	---

# 03

## Klimabewusstes Bauen im urbanen Raum

### Konzept Schwammstadt

Die CREABETON liefert Lebensqualität für Städte. Dies ist nur eine vieler Bemühungen, wie wir uns für eine «enkel-fähige» Zukunft stark machen. Wir tragen dazu bei, die Lebensgrundlage heutiger und kommender Generationen zu erhalten – nicht nur durch soziale und wirtschaftliche, sondern auch durch ökologische Verantwortung.

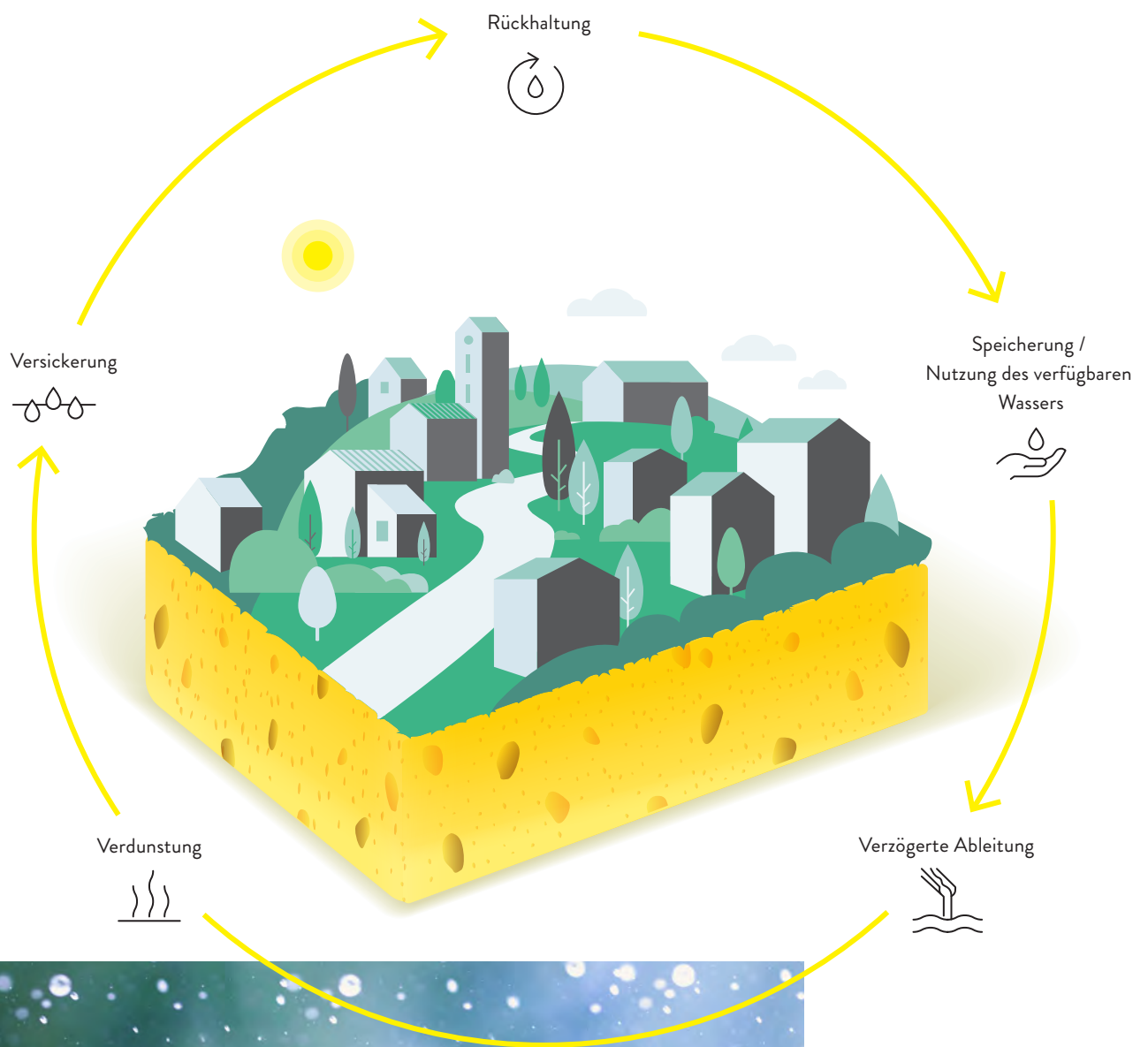
Das städteplanerische Konzept Schwammstadt fördert die Rückkehr zum natürlichen Wasserkreislauf und sorgt damit für ein angenehmes Stadtklima und eine natürliche Hitzereduktion. Schattenplätze, viel Grünflächen und Regenwasser, das sinnvoll genutzt werden kann. All dies fördert nicht nur eine klimabewusste Zukunft, sondern macht unsere Städte vor allem eins: lebenswert.

Das Prinzip der Schwammstadt ist erstmal relativ einfach erklärt: Regenwasser wird lokal im Boden aufgenommen

und wie in einem Schwamm gespeichert, anstatt es in die Kanalisation abzuleiten. Ganz so einfach, wie es sich im ersten Moment anhört, ist es aber doch nicht. Hinter einer Schwammstadt steckt ein ganzes Konzept – viele Komponente spielen eine entscheidende Rolle und setzen eine professionelle Planung voraus; Beläge sind das eine, aber auch Bäume und Grünflächen, und die gesamte Bewässerung spielen eine wichtige Rolle.







« Eine breite Palette unserer Produkte ist darauf ausgelegt, sich optimal in das städteplanerische Konzept Schwammstadt einzugliedern. »

Franz Kaufmann,  
Geschäftsführer CREABETON AG

#### EINGESETZTE BAUTEILE FÜR KLIMABEWUSSTE BAUWEISE

- ① Wasserbehandlung und Retentionssysteme
- ② Versickerungsfähige Bodenbeläge
- ③ Elektroladestationen
- ④ Oberflächenentwässerung
- ⑤ Gestaltungselemente
- ⑥ Baumwurzelschutz







# Lebensqualität

Viele Menschen zieht es in ihrer Freizeit ans Wasser, an Schattenplätze, an Spielorte usw. Leicht zugängliche Flüsse und Bäche laden Jung und Alt zum Spazieren, Naturbeobachten, Spielen, Verweilen und Durchatmen ein. Diese Orte tragen massgeblich zum Wohlbefinden bei, erhöhen die Lebensqualität und die Standortattraktivität einer Stadt oder Gemeinde. Die definierten Räume können äusserst vielfältig gestaltet sein. Beliebt sind Sitzgelegenheiten im Uferbereich oder andere kühlenden Massnahmen wie unter schattenspendenden Baumgruppen, etwa Sitzstufen oder Sitzbänke.

Parkanlagen bieten die Möglichkeit, räumlich gegliederte Baumpflanzungen im Wechsel mit offenen, übersichtlichen Flächen zu schaffen. Überraschende Aus- und Durchblicke können zu spannenden und anregenden Szenerien werden. Die grossen Bäume entfalten sich hier ohne Schnittmassnahmen in ihrer vollen Pracht. Parks sind wertvolle Lebensräume, die mit anderen Elementen wie Blumenwiesen, Gehölzsäumen, Teichen oder Bächen verbunden sind.

Indirekt tragen auch Infrastrukturen wie Sanitäranlagen oder Trinkwasserbrunnen in der Nähe dazu bei. Auch eine gute Erreichbarkeit zu Fuss, mit dem Velo oder dem öffentlichen Verkehr zu einem attraktiven Erholungsort dient der Beliebtheit bei der Bevölkerung.

Die neu gestalteten Plätze werden neu auch Heimat von Kleintieren und Amphibien sein. Dabei dringen Menschen unwissentlich in wertvolle Lebensräume dieser ein. Um einen ökologischen Mehrwert für alle zu schaffen, ist es wichtig, neben den Pflanzen und Bäumen auch an die Biodiversität zu denken.

Flächen für Parks sollten frühzeitig in die Planung einbezogen werden, da sie wertvolle Naherholungsräume sind, in denen man spazieren gehen, Sport treiben, sich ausruhen oder Freunde treffen kann.



## TROCKENHEIT

Zeitgleich wird es während dem Sommer zu tendenziell weniger kleineren Niederschlägen kommen. Dies bedeutet längere Hitze- und Trockenperioden. Die Veränderung dieses Niederschlagverhaltens führt zu einer geringeren Grundwasserneubildung.



## MÜCKEN

Die Anwesenheit von Mücken ist natürlich, da sie ein wichtiger Bestandteil unseres Ökosystems sind und eine wichtige Rolle bei der Bestäubung von Pflanzen spielen. Wenn das Ökosystem durch menschliche Aktivitäten verändert wird, wie es in städtischen Gebieten der Fall ist, kann die Dichte von Mücken erheblich zunehmen und häufiges Stechen für die Bevölkerung äusserst lästig sein. In manchen Fällen können Stechmücken Krankheiten übertragen. Mit geeigneten Massnahmen können die Brutstätten der Stechmücken eingeschränkt werden.





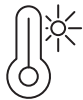
### STARKREGEN

Extreme Starkregen werden zukünftig wahrscheinlich intensiver und häufiger auftreten als bisher. Hochwasser und Überflutung sind die Folge davon. Je mehr Böden versiegelt sind, anstatt das Wasser zu versickern, desto grösser sind diese Folgen. Es kann keine Verdunstung stattfinden, und dies führt zur Überhitzung.



### LUFTSCHADSTOFFE

Unsere Luft besteht aus vielen gasförmigen und festen Bestandteilen. Einige davon sind für unsere Gesundheit schädlich. Zu den schädlichsten Komponenten gehört wohl der Feinstaub sowie der Ozon. Beide Stoffe entstehen einerseits durch die Industrie, andererseits aber auch durch Autoabgase bzw. den Strassenverkehr. Sie erhöhen das Risiko, ernsthaft an Herz- und Gefässerkrankungen oder Atemwegserkrankungen zu erkranken. Die Stoffe sind aber nicht nur für uns Menschen gefährlich, sondern auch für die Tier- und Pflanzenwelt. Die zunehmend höhere Lufttemperatur und die niedrigere Luftfeuchtigkeit der Städte begünstigen die Entwicklung und Zunahme dieser Schadstoffe.



### HITZEZUNAHMEN

Es ist weiterhin mit einer anhaltenden Temperaturzunahme zu rechnen. Die Pflanzung von Bäumen, die Schatten spenden, wäre die erste logische Massnahme gegen zu viel Hitze in Städten.



### ERHOLUNGSRAUM

Die Verdichtung erhöht den Druck auf die Freiflächen im Siedlungsraum. Hier finden Begegnung, Erholung und Sport, Gastronomie und weitere Nutzungen statt. Oft steht die Natur nicht im Vordergrund. Die Aussenräume von Wohnsiedlungen sollten naturnah und erlebnisreich sein. Die Biodiversitätsförderung kann mit unterschiedlichen Nutzungen kombiniert werden. Plätze einer blaugrünen Infrastruktur sollen für Jung und Alt ein Ort für das Verweilen, für das Beobachten, für das Durchatmen sein. Blaugüne Infrastrukturen haben oft eine multifunktionale Nutzung. Dies braucht nicht nur eine Sensibilisierung der Benutzer, sondern oft auch entsprechendes Warnsystem.

# Reflektieren statt Aufheizen

Die Reflektion spielt eine wichtige Rolle. Sie beschreibt die Fähigkeit einer Oberfläche, Sonnenstrahlen zu reflektieren. Dies hängt von der Helligkeit des Bodens ab. Einfach erklärt: Wer ein schwarzes T-Shirt trägt, hat schneller warm, als wenn ein weisses Oberteil getragen wird. Genauso ist es auch mit dem Boden. Strahlen, die nicht zurückgestrahlt werden, absorbiert die Oberfläche und speichert sie in Form von Wärme. Diese Eigenschaft der Oberfläche kann mit dem Albedo-Wert beziffert werden.

Dies impliziert, dass der Albedo-Effekt einen erheblichen Einfluss auf das Klima der Erde ausübt. Eine hohe Albedo, wie Eis, Schnee oder helle Wolken, reflektieren einen grossen Teil der reflektierten Sonnenstrahlung zurück ins Weltall und tragen so zur Kühlung der Erdoberfläche bei. Dunkle Oberflächen wie Ozeane, Wälder und städtische Gebiete haben eine niedrige Albedo, absorbieren mehr Sonnenlicht und erwärmen sich stärker.

Die Auswirkungen der Albedo auf das Klima können beträchtlich sein. Die globale Erwärmung führt zu einer Verringerung der reflektierten Strahlung. Das verstärkt die Erwärmung und beschleunigt so die Eisschmelze – ein Vorgang, der als Eis-Albedo-Rückkopplung bezeichnet wird. Eine steigende Entwaldung führt zu einer Reduktion der Albedo, da Wälder oft durch Flächen ersetzt werden, die weniger Schatten reflektieren.

Der Albedo-Effekt zeigt, wie wichtig die Reflexionsfähigkeit der Erdoberfläche generell für die Klimaregulierung ist. Massnahmen zur Erhöhung der Albedo können dazu beitragen, die Erwärmung zu verlangsamen und das Klima zu stabilisieren.

Sind klimabewusste Massnahmen umzusetzen, kann berücksichtigt werden, dass sich Oberflächen mit einem tiefen Albedo-Wert, wie beispielsweise Asphalt, am Tag stark aufheizen, die Wärme speichern und diese in der Nacht wieder abgeben. Anders verhalten sich Flächen mit einem hohem Albedo-Wert. So haben hellere, graue Betonpflastersteine die ähnlichen Albedo-Werte wie Rasenflächen. Die Verwendung von solchen Oberflächen kombiniert mit wasserdurchlässigen Eigenschaften bieten einfachste Lösungen für eine klimabewusste Strasse.

VERKEHRSFLÄCHEN	ZU ERWARTENDEN ALBEDOWERT	GESCHÄTZTER ALBEDOWERT <sup>①</sup>	GESCHÄTZTER SOLAR REFLECTANCE INDEX (SRI) VSA <sup>②</sup>
Betonoberfläche	Farbe grau gut	0.38	44
Schwarzdecken (Asphalt)	Schlecht	0.18 – 0.33	12 – 37
Lockerer Kiesbelag / Schotterrasen	Gut	0.42	71
Sicker- oder Drainbelag	Mittel bis schlecht	0.18 – 0.33	12 – 37
Kiesbelag	Gut	0.29	28
Pflastersteine gebundene Bauweise	Farbe grau gut Farbe anthrazit schlecht	0.25	28
Pflastersteine ungebundene Bauweise mit Splitt gefüllten Fugen (Fugenteil 3 – 6%)	Farbe grau gut	0.25	28
Pflastersteine ungebundene Bauweise mit Splitt gefüllten Fugen und Kammern (Fugenteil 6 – 12%)	Farbe grau gut	0.25	28
Pflastersteine ungebundene Bauweise mit Rasen gefüllten Fugen und Kammern (Fugenteil 6 – 12%)	Farbe grau gut	0.25	27
Sickersteine (haufwerksporige Pflastersteine)	Farbe grau gut	0.25	28
Rasengittersteine, Rasenliner	Farbe grau gut	0.27	28
Rasen	Gut	0.25	25

**Erklärung:**

Hohe Albedowerte = Hohe Reflexion = Wenig Aufheizung  
Tiefe Albedowerte = Kleine Reflexion = Hohe Aufheizung

① Mass für das Rückstrahlvermögen (Reflexionsstrahlung) von nicht selber leuchtenden, diffus reflektierenden (nicht spiegelnden) Oberflächen. Bei einer hohen Albedo wird ein Grossteil der Strahlung reflektiert. Vergleichswerte: Frischer Schnee: 0.8 – 0.9, neuer Asphalt: 0.05

② Mit dem Index können die Effekte von solarer Reflexion und thermischer Emissivität kombiniert betrachtet werden. Je höher der SRI-Wert ist, desto höher ist im Allgemeinen die solare Strahlungsreflexion und desto geringer ist die solare Strahlungsabsorption. Je höher der SRI-Wert ist, desto geringer ist der Aufheizeffekt infolge solarer Strahlung der Oberfläche. Vergleichswerte: Weisse Oberfläche: SRI 100, Schwarze Oberfläche: SRI 0

Quelle: BWO «Baumaterial für Städte im Klimawandel»





Horwerhalle neues Schulhaus, Horw

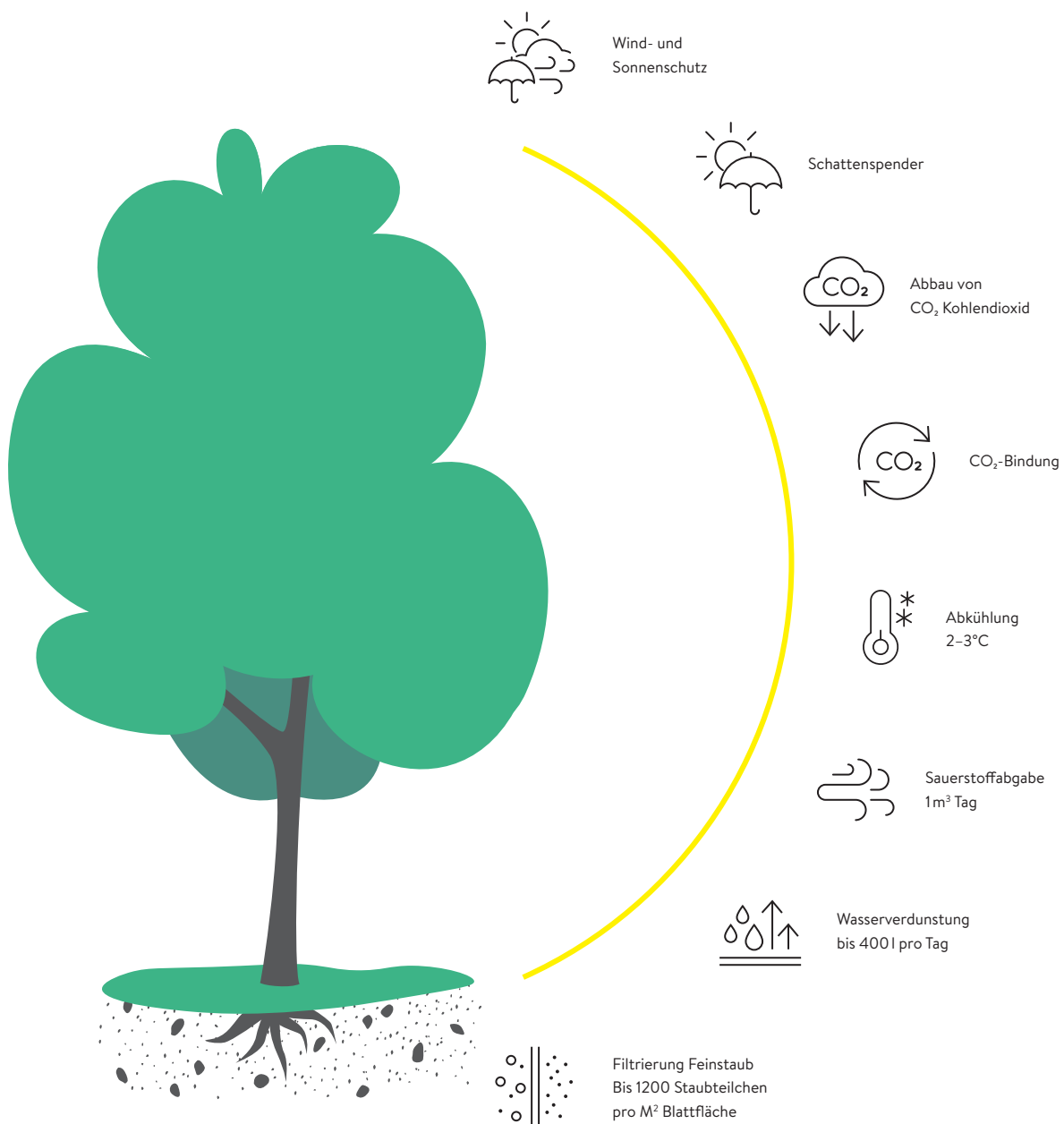






## Hitzeminderung durch Bäume

Bäume können zur Reduktion der Hitzebelastung im Siedlungsraum beitragen. Wer sich bei Hitze unter einem Baum aufhält, spürt den wohltuenden Effekt von Schatten und Verdunstungskühlung. Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Stadtbäume für das Bilden von Schatten, für das Verbessern der Luftqualität oder für das Optimieren des Stadtbildes sind nur einige positive Wirkungen.



Aufgrund der Klimaerwärmung stellt die Auswahl der Baumarten eine Herausforderung dar. Aber auch die schadstofffreie Wasserzufuhr, dass eine Transpiration stattfinden kann und das Überleben eines Baumes sichert, muss sorgsam geplant werden.

## LUFTQUALITÄT UND KÜHLUNG

Unsere Luft besteht aus vielen gasförmigen und festen Bestandteilen. Einige davon sind für unsere Gesundheit schädlich. Zu den schädlichsten Komponenten gehört wohl der Feinstaub sowie der Ozon. Beide Stoffe entstehen einerseits durch die Industrie, andererseits aber auch durch Autoabgase bzw. den Strassenverkehr. Sie erhöhen das Risiko, ernsthaft an Herz- und Gefässerkrankungen oder Atemwegserkrankungen zu erkranken. Die Stoffe sind aber nicht nur für uns Menschen gefährlich, sondern auch für die Tier- und Pflanzenwelt. Die zunehmend höhere Lufttemperatur und die niedrigere Luftfeuchtigkeit der Städte begünstigen die Entwicklung und Zunahme dieser Schadstoffe.

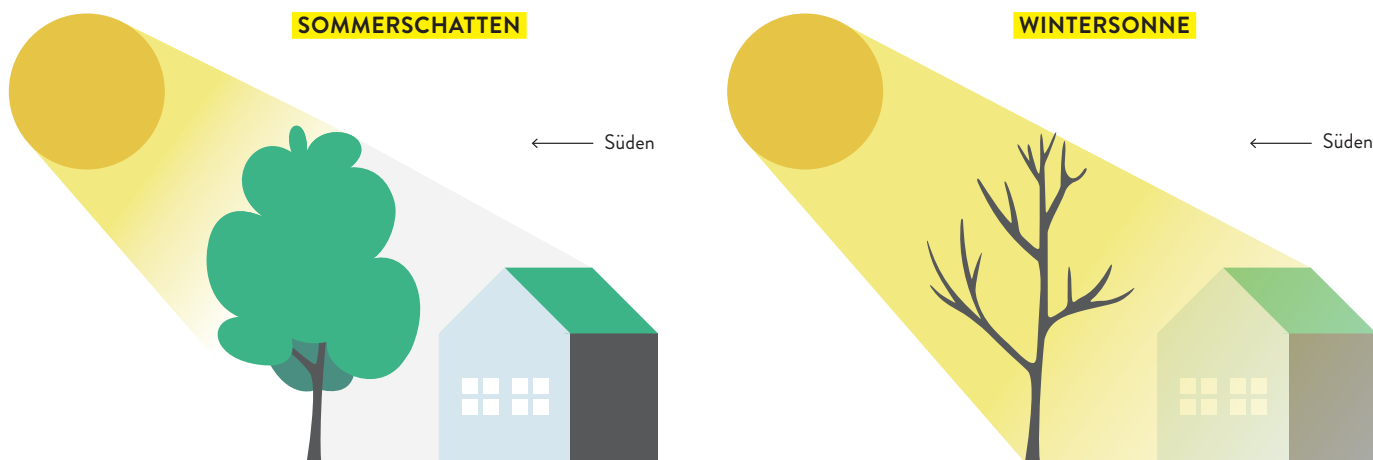
Bäume tragen dazu bei, dass die Luftverschmutzung und die Menge an Feinstaub reduziert werden kann. Ausserdem binden Bäume während des Wachstums der Luft Kohlendioxid und wandeln es über die Photosynthese in Biomasse um. Ein grosser Baum kann über seine Lebensdauer 30 Tonnen CO<sub>2</sub> der Atmosphäre entziehen und in seiner Biomasse speichern. Die Wachstumsleistung von Bäumen hängt sehr stark vom Baumtyp und Standort ab. Ein wachsender Baum produziert im Durchschnitt etwa 50 kg CO<sub>2</sub> pro Jahr. Um die Emissionen von fünf Tonnen CO<sub>2</sub> zu kompensieren, müssten mindestens 100 Bäume

(entspricht etwa 2 Economy-Flügen Frankfurt-NY retour) gepflanzt werden. Jeder einzelne Baum leistet einen kleinen Beitrag zum Klimaschutz. Dieser Beitrag wird jedoch erst durch die Gesamtheit der Bäume relevant. Eine 25 m hohe Buche hat eine Gesamtblattfläche von ca. 1600 Quadratmetern und setzt täglich rund 7000 Liter Sauerstoff frei, den Tagesbedarf von rund 50 Menschen.

Die Wahl der Baumart ist für die Aufnahme und Speicherung von Kohlendioxid in zwei Hinsichten entscheidend. Schnell wachsende Baumarten entziehen der Atmosphäre mehr CO<sub>2</sub> pro Jahr. Diese Pionierbaumarten haben meist eine kürzere Lebensdauer und geben den gespeicherten Kohlenstoff schneller wieder an die Atmosphäre ab. Langlebige Baumarten wachsen langsamer, sind aber meist in der Lage, grössere Mengen an Kohlendioxid zu binden und behalten den Kohlenstoff über einen längeren Zeitraum in der Biomasse. In Städten ist die Lebensdauer von Bäumen oft unnatürlich kurz und beträgt im Durchschnitt nur 40–50 Jahre. Bei Bäumen, die nur einen kurzen Zeitraum überdauern (z. B. Strassenbäume), sind schnellwüchsige Arten bevorzugt. Wenn es möglich ist, dass ein Baum seine natürliche Lebensdauer erreicht und genügend Platz für seine Entfaltung zur Verfügung steht (z. B. in Parkanlagen), sollte man sich für langlebige Baumarten entscheiden. In allen Fällen muss der Baum gut an die heutigen und zukünftigen Standortbedingungen angepasst sein. Ein gesunder Baum kann seine vielfältigen Leistungen vollbringen. Das Kohlenstoffspeichern hat hier eine untergeordnete Rolle.

	KURZLEBIG	LANGLEBIG
<b>Schnellwüchsig</b>	Feld-Ahorn (Acer campestre) Hängebirke (Betula pendula) Pappel (Populus spec.) Robinie (Robinia pseudoacacia) Spitz-Ahorn (Acer platanoides) Vogel-Kirsche (Prunus avium)	Berg-Ahorn (Acer pseudoplatanus) Platane (Platanus x hispanica) Lärche (Larix decidua) Walnuss (Juglans regia) Fichte (Picea abies)
<b>Langsamwüchsig</b>	Hainbuche (Carpinus betulus) Apfel (Malus domestica) Vogelbeere (Sorbus aucuparia)	Rosskastanie (Aesculus hippocastanum) Gemeine Esche (Fraxinus excelsior) Stiel-Eiche (Quercus robur) Linden (Tilia spec.) Buchen (Fagus spec.) Wald-Föhre (Pinus sylvestris)

Quelle: Berner Fachhochschule «Stadtbäume für den Klimaschutz»



Schattenspendende Bäume auf West-, Süd- und Ostseite des Gebäudes können die maximalen Raumtemperaturen an heißen Sommertagen um bis zu 10° C reduzieren. Hochstämmige Laubbäume auf der Südseite behindern die winterliche Sonneneinstrahlung nur minimal.

## SCHATTEN UND WOHLBEFINDEN

Bäume kühlen nicht nur «versteckt» unsere Umgebung. Hitze ist sowohl für ältere Menschen als auch für junge Menschen, Kinder oder Tiere eine Herausforderung, wir alle leiden bei anhaltend hohen Temperaturen. Bäume spenden Schatten, sind ein Wind- und Sonnenschutz. Und das sehr effektiv. Sie kühlen die gesamte Umgebung und steigern so das allgemeine Wohlbefinden.

Winterhalbjahr die Sonneneinstrahlung nicht behindern, um den Heizenergieverbrauch nicht zu erhöhen. Ebenso verringert sich die Mobilität der Stadtbewohnerinnen und -bewohner und somit auch die CO<sub>2</sub>-Emissionen, wenn ihre unmittelbare Umgebung Erholung bietet. Durch die energetische Nutzung des Baumes kann ein langfristiger Klimaschutz-Effekt erzielt werden.

Neben dem Entzug des Treibhausgases CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre können Bäume im Siedlungsraum weitere indirekte Beiträge zum Klimaschutz leisten. Eine einzelne Baumart kann die gleiche Kühlleistung wie 10 mittlere Klimaanlage (20–30 kW) erbringen. Dadurch reduzieren sich die durch die Bereitstellung von Energie verursachten Treibhausgasemissionen. Die sorgfältige Platzierung der Bäume ist von zentraler Bedeutung. Bäume sollten im Sommer Schatten spenden und gleichzeitig im

Die Herausforderung ist, dass in der Stadt nicht unendlich viel verfügbarer Platz für Parks oder viele Grünflächen vorhanden ist. Es sollten aber Bauminiseln geschaffen werden. Die Bauminiseln können mit Sitzbänken und Spielplätzen kombiniert werden. Diese können in verschiedenen Zonen eingeplant werden, seien dies Fußgängerzonen, Erholungsgebiete oder Verkehrszonen.



## BEWÄSSERUNG EINES BAUMES

Durch den Prozess der Transpiration kühlen Bäume ihre Umgebung ab. Durch die Verdunstung von Wasser aus den Blättern wird die Lufttemperatur gesenkt, was in heißen Monaten eine willkommene natürliche Klimaanlage für den Garten und die umliegenden Bereiche darstellt.

Bäume brauchen Wasser. Nadelbäume und Bäume, die ganzjährig grüne Blätter haben, brauchen das ganze Jahr über Wasser. Das Bewässern von Bäumen, die ihr Blätterdach im Herbst verlieren, ist nicht mehr erforderlich. Erst dann, wenn die ersten Blätter austreiben, kann der Saftstrom wieder starten. In der Regel geschieht dies zwischen März und Oktober bis November

BAUMHÖHE	WASSERMENGE
< 200 cm	3 – 5 l / Tag
≥ 200 bis < 400 cm	5 – 15 l / Tag
≥ 400 bis < 600 cm	10 – 25 l / Tag
≥ 600 cm	> 25 l / Tag

Richtwerte der Bewässerungsmenge für neu angepflanzte Bäume, die weniger als ein Jahr an ihrem Platz stehen und noch keine volle Wachstumsperiode hinter sich haben. Die angegebene Wassermenge dient nur der Indikation und kann in der Praxis abweichen

## Alter der Bäume



### 1 – 2 JAHRE

Solche Bäume brauchen in jedem Fall etwas Unterstützung. Das Wichtigste ist, dass ausreichend Wasser zur Verfügung steht. Es muss jedoch verhindert werden, dass das Wasser einfach versickert. Es sollte dafür gesorgt werden, dass das Wasser zum Wurzelballen oder zwischen die Wurzeln geleitet wird. Über zwei Wachstumsperioden sollte garantiert werden, dass die Haarwurzel über den Rand der Baumkrone hinauswachsen, so dass die Wurzeln das Wasser gut aufnehmen können.



### 2 – 5 JAHRE

Es ist wichtig dafür zu sorgen, dass der Wurzelballen des Baumes nicht austrocknet. Ein zu trockener Wurzelballen äussert sich durch schlaffes, verfärbtes oder sich von der Sonne abwendendes Blattwerk, im schlimmsten Fall verliert der Baum seine Blätter frühzeitig. Die Erde direkt neben dem Wurzelballen ist auf ausreichende Feuchtigkeit zu kontrollieren.



### > 5 JAHRE

Die Feuchtigkeit ist in einer Tiefe von ca. 10 cm am Wurzelballen und im Boden, in dem der Baum steht, zu kontrollieren. Bei einem kiesigen, sandigen Boden versickert das Wasser schneller. Dadurch benötigt es eine grössere Zufuhr von Wasser, als bei einem Untergrund aus Lehm. Ob Regen oder kein Regen, wichtig ist, dass das Wasser den Wurzelballen und die Wurzel erreicht. Ein Grossteil des Regenwassers wird durch die Baumkrone abgelenkt und landet dadurch nicht in der Nähe der Wurzeln. Deshalb ist es auch bei ausreichend Regen immer noch sehr wichtig, zusätzlich zu wässern. Wenn es oft regnet, kann der Baum etwas seltener bewässert werden. Zwischen Mai und August, wenn es sehr trocken ist, die Temperatur mehr als 20 Grad Celsius beträgt und die Luftfeuchtigkeit gering ist, muss etwas mehr oder häufiger gewässert werden.

## Feuchtigkeit

Regelmässiges Vorhandensein von Wasser um Bäume herum, kann in einer Schwammstadt sowohl positive als auch negative Auswirkungen auf die Bäume haben. Während Bäume generell Wasser benötigen, um zu wachsen und zu gedeihen, könnten übermässige Feuchtigkeit und ständige Nässe um ihre Wurzeln herum auch verschiedene Nachteile und Probleme verursachen.

### **STEHENDES WASSER UM DIE WURZELN HERUM**

Dies kann zu Wurzelfäule und Sauerstoffmangel führen. Ohne ausreichenden Sauerstoff könnten die Wurzeln beschädigt werden und die Fähigkeit des Baumes, Wasser und Nährstoffe aufzunehmen, wird beeinträchtigt. Entscheidend ist die Dauer der Wassereinwirkung.

### **WACHSTUMSSTÖRUNGEN UND VERROTTUNG**

Übermässige Feuchtigkeit kann zu Wachstumsstörungen führen und das normale Wurzel- und Stammwachstum beeinträchtigen. Dies kann dazu führen, dass der Baum instabil wird und seine strukturelle Integrität verliert. Die Rinde kann aufgrund ständiger Feuchtigkeit verrotten, was die Gesundheit des Baumes beeinträchtigt.

### **FEUCHTE BEDINGUNGEN**

Dadurch ist die Anfälligkeit von Bäumen für verschiedene Krankheiten und Schädlinge erhöht. Ein dauerhaft feuchtes Umfeld kann das Wachstum von Pilzen und pathogenen Organismen fördern, die Bäume infizieren und schwächen.

### **LANGANHALTENDE FEUCHTIGKEIT**

Langanhaltende Feuchtigkeit kann auch dazu führen, dass Nährstoffe aus dem Boden ausgewaschen werden, was zu einem Verlust an wichtigen Nährstoffen für den Baum führt. Darüber hinaus kann das Wasser den Boden um die Wurzeln verdichten, was die Bodenstruktur verschlechtert und das Wurzelwachstum behindern kann.

### **IM WASSER STEHENDE BÄUME**

In extremen Fällen könnten Bäume, die ständig in Wasser stehen, Schwierigkeiten haben, sich zu erholen oder weiter zu wachsen. Dies kann zu einem stagnierenden Wachstum oder im schlimmsten Fall zum Absterben des Baumes führen.





Poststrasse Sarnen



# Raum, Luft und Wasser mit einem Substrat für den Baum

Der Baum kann sich im städtischen Siedlungsraum hervorragend entwickeln, indem er unterhalb der befestigten Oberfläche in miteinander verbundenen Schotterkörpern mehr Raum erhält. Das Substrat unter der Oberfläche ist dabei die Grundlage für die Idee und funktioniert wie ein Schwamm. Splitt bietet den Wurzeln genügend lockeren Untergrund, um sich darin auszubreiten. Das Substrat kann gleichzeitig Wasser speichern, das dem Baum zur Verfügung steht. Das System trägt dazu bei, den Wasserabfluss bei Starkregen zu reduzieren. Überfahrbare Substrate sind auf die geforderten Tragfähigkeiten abzustimmen. Innovative Rezepturen wie das sogenannte Stockholm-Substrat erlauben es, die geforderten Verkehrslasten aufzunehmen, Wasser zu speichern und abzuleiten, sowie Wurzelraum bereitzustellen. Die Etablierung von Bäumen mit vitalen Wurzelsystemen in einer optimierten blau-grünen urbanen Infrastruktur kann insbesondere durch den Umstand, dass Wurzeln Wasser aufgrund ihres Hydrotypismus aktiv suchten, mit folgenden phytotechnischen Massnahmen gelingen, die zu «Mini-Ökosystemen» mit einem solitären Baum im Zentrum führen:



- **Bodenverbesserung:** Gut durchlässige Böden fördern das Wachstum gesunder Wurzelsysteme, die Bodenqualität kann durch Zugabe von organischen Materialien wie Kompost verbessert werden.
- **Belüftung des Bodens:** Kompaktierter Boden kann den Sauerstofffluss zu den Wurzeln einschränken. Hier können Lockerungen des Bodens oder der Einbau von Kunstsubstraten weiterhelfen, um die Sauerstoffversorgung der Wurzeln zu verbessern.
- **Mulchen:** Gemulchter Boden kann Feuchtigkeit bewahren und die Temperatur regulieren. Ein geeignetes mineralisches Mulchmaterial schafft auch eine günstige Umgebung für das Wurzelwachstum.
- **Mykorrhiza-Behandlungen:** Symbiotische Mykorrhizapilze können die Wurzelgesundheit fördern und die Nährstoffaufnahme verbessern.
- **Feuchtigkeitsmessung:** Eine konstante Feuchtigkeitsmessung neben dem Wurzelstamm und im Boden kann garantiert werden, dass immer genügend Wasser für den Wachstum und die Transpiration vorhanden ist.
- **Baumverträgliche Oberflächen:** Baumfreundliche Oberflächenmaterialien, die Wasser und Luft durchlassen, können Wurzelwachstum unterstützen.
- **Baumgruben-Design:** Grössere, gut gestaltete Baumgruben ermöglichen es den Wurzeln, sich frei auszubreiten. Wurzelbarrieren können das Wachstum der Wurzeln in unerwünschte Bereiche hinein steuern und Schäden an Gehwegen oder Fundamenten vermeiden helfen. Der Wurzelraum ist von der Baumart abhängig.
- **Pflege zur Baumgesundheit:** Regelmässige Überprüfung auf Anzeichen von Krankheiten oder Schädlingen und die entsprechende Pflege fördern die Gesundheit des Baumes und seines Wurzelsystems.
- **Biotechnische Stabilisierung:** Biotechnische Stabilisierungstechniken wie Erosionsschutznetze und -matten, stabilisieren den Boden um den Baum und fördern das Wurzelwachstum.
- **Bewässerung:** Eine konsistente Bewässerung fördert ein gesundes Wurzelwachstum. Hierdurch könnten auch die Wurzeln in die Tiefe geleitet werden und so an natürliche Ressourcen heranreichen.
- **Baumpflegethaktiken:** Praktiken wie regelmässiger Baumschnitt können dazu beitragen, die Gesundheit und Struktur auch des Wurzelsystems zu erhalten. Bei der Auswahl von Massnahmen sollten die spezifischen Bedürfnisse der Baumart, lokale Umweltbedingungen und die städtische Infrastruktur berücksichtigt werden.



## STANDORTE VON BÄUMEN

Durch die Wahl der Standorte von Bäumen können die Wuchsförderungen positiv beeinflusst werden.

- **Abstand zu einer Mulde:** Es findet eine Wuchsförderung von Jung- und Altbäumen statt, wenn sie im richtigen Abstand zu Mulden gepflanzt sind. Baumpflanzungen in Muldenmitte führen zur Wurzelorientierung hin zur Muldenmitte, dem Unterwuchs seitlicher Gewerke und zur oberflächennahen Entwicklung.
- **Pflanzungen auf Podesten:** Pflanzung auf Podesten führt zu Problemen beim Anwachsen, verzögert Ausbreitung und Tiefenentwicklung.
- **Pflanzung in Seitenstreifen:** Seitliche Platzierung in Parkstreifen führt zu grossflächiger Ausbreitung der Wurzeln, Unterwuchs seitlicher Gewerke und ungezügelter Entwicklung.
- **Gruppenpflanzungen:** Gruppenpflanzungen von Bäumen ohne kleine Baumgruben und ohne Bodenversiegelung und mit besserer Pflege wirken sich positiv aus.
- **Kombination mit anderen Pflanzen:** Einbindung von Bodendeckern, Gräsern, Stauden und Sträuchern wirkt sich positiv aus



## Verkehrssicherheit

Gebiete, bei denen eine blau-grüne Infrastruktur umgesetzt werden, halten sich in der Regel verschiedene Verkehrsteilnehmer auf. Zu einem wird ein ruhender oder langsamer Verkehr erwartet, aber weitere Verkehrsmittel sind zu erwarten. Es kann auch erwartet werden, dass während oder nach einem mässigen oder starken Niederschlagsereignis für kurze Zeit eingestaut wird. Auch für diesen Zeitraum muss die Verkehrssicherheit für alle garantiert werden.

Zur Strassenverkehrssicherheit tragen unmittelbar die Verkehrsteilnehmenden selbst bei. Durch die Gestaltung von klimafreundlichen Plätzen wird sich aber der gehende Verkehr vergrössern und mit spielenden Kindern muss bei solchen Orten jederzeit gerechnet werden. Jedoch wird das Ziel sein, dass motorisierter und laufender Verkehr sich treffen. Bei der Umsetzung von klimabewussten Strassen und Plätzen wird das Gehen, Radfahren und die Benützung des öffentlichen Verkehrs oft einen Vorrang haben.

Die Gestaltung und der Zustand der Verkehrsinfrastruktur sind entscheidend für die passive Sicherheit im Strassenverkehr. Die Verkehrssicherheit wird zudem durch eine gezielte Verkehrslenkung, die Verlagerung auf alternative Verkehrsmittel sowie durch geeignete Vorschriften und deren konsequente Überwachung beeinflusst. Um die passive Sicherheit zu erhöhen, kann es sinnvoll sein, verschiedene Verkehrsmittel und -teilnehmende räumlich voneinander zu trennen und ihnen eigene Verkehrswege wie Fahrbahnen, Radwege, Fussgängerbrücken oder -tunnel zuzuweisen. Die sicherheitstechnische Bedeutung dieser Trennung nimmt mit steigenden Geschwindigkeitsunterschieden zwischen den Verkehrsteilnehmern zu. Unfallfolgen können durch eine hindernisfreie Gestaltung der Fahrbahnränder und eine qualitativ hochwertige Notfallversorgung reduziert werden. Zur aktiven Sicherheit zählen die angemessene Wahl der Verkehrsmittel und eine verantwortungsbewusste Nutzung der Strasseninfrastruktur.

Für das klimabewusste Gestalten der urbanen Gebiete werden oft Grünstreifen mit Mulden und Bäumen eingesetzt. Solange die Sicherheit der Sichtweiten eingehalten werden, die Geschwindigkeiten entsprechend reduziert werden, akustische taktile Massnahmen bei Strassenrandzonen oder Strassenabschlüsse berücksichtigt werden, sollte die Verkehrssicherheit für alle Teilnehmenden ein-



Europaallee Zürich

gehalten werden können. Damit Kinder sicher am Verkehr teilnehmen können, ist eine umfassende Verkehrserziehung unerlässlich. Zudem kann die Einrichtung von Spielstrassen und -plätzen, Zebrastreifen, Fussgängerampeln und Tempo-30-Zonen das Unfallrisiko für Kinder verringern.

Unter dem Strassenraum können auch durchwurzelbare Schotterkörper geschaffen werden, die den Bäumen mehr Raum zum Wachsen geben. Werden die klimafreundlichen Massnahmen an viel befahrenen Strassen erstellt, sollte darauf geachtet werden, dass die Wurzelkörper nicht in den Bereich von Fundamentalschicht wachsen können, da diese auch Platz brauchen und zu Unregelmässigkeiten an der Oberfläche oder zu Setzungen führen können.

Der Weg zur Verkehrssicherheit ist ein stetiger Prozess, bei dem auch gesellschaftliche Veränderungen zu berücksichtigen sind. So nimmt seit ein paar Jahren der Radverkehr zu, weshalb es unter Umständen notwendig ist, die Verkehrsflächen anders aufzuteilen oder anders zu nutzen. Ebenso ist es wichtig, bekannte Unfallschwerpunkte zu entschärfen. Zu diesem Zweck führen die zuständigen Behörden eine sogenannte Gefährdungsbeurteilung für die Verkehrssicherheit durch.

Gehen ist für uns selbstverständlich. Doch bei ungeeigneter Oberfläche kann der Mensch ausrutschen und stürzen. Um das Sturzrisiko zu reduzieren, brauchen wir sicheren Boden unter den Füßen. Und für einen sicheren Bodenbelag gibt es vieles zu beachten. Befestigte Oberflächen, auch wenn sie wasserdurchlässigen sind, müssen während der Nutzungsdauer entsprechend rutschsicher bleiben.



## HINDERNISFREIES BAUEN

Der Zugang zu öffentlichen Orten, Diensten und Verkehrsmitteln sind barrierefrei zu gestalten. Menschen mit Behinderungen stehen bedarfsgerechte Mobilitäts-hilfen und Unterstützungspersonen zur Verfügung. Auch wenn Unterstützung vorhanden sind, sollten keine unüberwindbaren Hindernisse eingebaut werden.

## MÖGLICHE KONFLIKTE

Angesichts der stetig steigenden Bodenbeanspruchung und der zunehmenden Nutzung von Freizeit- und Erholungsräumen stellt die Bewältigung von Konflikten eine echte Herausforderung dar. Ein respektvolles Miteinander der unterschiedlichen Nutzergruppen wie Fussgänger, Velofahrer, Jogger, «Hündeler», Reiter usw. sollte bei der klimabewussten Umsetzung von Erschaffen von kühlenden Plätzen möglich sein. Fuss-, Radwege entlang von Gewässern sind durchgehend sicher zu stellen. Naturnahe Erholungsgebiete zugänglich machen und gleichzeitig Fauna und Flora zu schützen.

## ERREICHEN DER NAHERHOLUNGSWEGE

Naherholungsräume und -wege haben einen Einfluss auf die Lebensqualität und das Wohlbefinden der Bevölkerung. Sie begünstigen körperliche Aktivitäten und fördern die Mobilität zu Fuss. Zu Fuss unterwegs sein, ist die mit Abstand beliebteste Erholungs- und Freizeitbeschäftigung der Schweizer Bevölkerung. Die gute Erreichbarkeit zu Fuss und die Nähe zur Natur sind ausschlaggebend für den regelmässigen Aufenthalt in Naherholungsgebieten. Aus diesem Grunde muss die Verkehrssicherheit für Fussgänger bei den Zugängen geplant werden.

## VELOVERKEHR

Andere Verkehrsteilnehmende müssen den Velofahrern den Vortritt gewähren, wenn sie einen Radweg oder Radstreifen überqueren (z. B. beim Rechtsabbiegen auf einer Kreuzung). Velofahrende dürfen rechts an einer Kolonne vorbeifahren, jedoch nicht Slalomfahren. Rechtsabbiegende Fahrzeuge dürfen nicht behindert werden. Velofahrende dürfen sich nur in einem ausgeweiteten Radstreifen («Velosack») vor andere Fahrzeuge stellen. Überholende Fahrzeuge sollen zu Velofahrenden seitlich einen Abstand von min. 90 cm (bis 40 km/h) und min. 1,50 m bei höheren Geschwindigkeiten einhalten. Diese Abstände sollten bei blau-grünen Infrastrukturen eingehalten werden können.

## EINZUHALTENDE SICHTWEITEN

Die Sichtverhältnisse und deren Ermittlung sind in der Norm VSS 40 273a festgehalten. Die erforderlichen Sichtverhältnisse, die bei Strassenverkehrsknoten und Grundstückszufahrten vorhanden sein müssen, um die Verkehrssicherheit zu gewährleisten, müssen eingehalten werden. Diese Sichtweiten auf Motorfahrzeuge, Fahrräder und Fussverkehr müssen auf einem entsprechenden Plan nachgewiesen werden. Das Sichtfeld ist von allen Hindernissen wie Pflanzenwuchs, Bäumen, Böschungen, Kunstbauten, Fahrzeugen usw. zwischen 0,6 m und 3,0 m über der Fahrbahn freizuhalten. Gleiches gilt für angrenzende Verzweigungsgebiete und Erschliessungen von Nachbarsparzellen. Sind Einfahrten vorgesehen, sind die Beobachtungsdistanzen mit oder ohne Trottoir einzuhalten. Die Sichtweiten sind von der Zufahrtsgeschwindigkeit und von der Verkehrsart abhängig. Oft wird nicht zwischen Kantons- oder Gemeindestrassen unterschieden. Die Daten sind auf den kantonalen Fachstellen erhältlich. Längs- und Senkrechtparkfelder werden oft für

Baumscheiben dezimiert. Auf alle Parkplätze kann aber nicht verzichtet werden. Die Grösse der Parkplätze wird anhand der Norm VSS 40 291 bestimmt. Damit Behinderungen (Verkehrsfluss/Verkehrssicherheit) für alle Verkehrsteilnehmenden möglichst gering gehalten werden können (marginale Erkennbarkeit von sich öffnenden Fahrzeugtüren sowie bessere Übersicht/Manövrierfähigkeit beim Parkieren), müssen Längsparkfelder entsprechend den Vorgaben der zuständigen Fachstellen vom Strassenrand bzw. der Hinterkante des Trottoirs zurückversetzt werden. Um dem Konfliktpotenzial und den Sichtverhältnissen beim Ausparkieren Rechnung zu tragen, sind bei Schräg- und Senkrechtparkfeldern, welche direkt auf eine Strasse erschlossen werden (in der Regel Rückwärtsausfahrten), entsprechende Sicherheitsabstände einzuhalten. Die erforderlichen Sicherheitsabstände vom Strassenrand bzw. der Hinterkante des Trottoirs ergeben sich aus der Norm VSS 40 273a und VSS 40 291.







# Biodiversität fördern

## MEHR GRÜNFLÄCHEN

Es ist möglich, Terrassen, Wege, Eingänge, Zufahrten und Höfe ökologisch wertvoller und optisch anspruchsvoller zu gestalten, wenn man einen wasserdurchlässigen Belag einbaut. Auch bei Strassen und Plätzen soll so wenig Versiegelung wie möglich und nur so viel Fahrkomfort wie nötig vorgesehen sein. Viele Winkel und Räume können von einer offenen Bodenstruktur profitieren.

Betonpflastersteine mit Distanznocken, wasserdurchlässige Pflastersteine, ein weitfugiger Natursteinbelag, Schotterrasen, Kiesbeläge und Rasengittersteine, Rasenliner oder gelegentlich einfach ein Stück offener Boden sind abwechslungsreiche und für Tiere und Pflanzen wirkungsvolle Alternativen zum schwarzen, heissen und undurchlässigen Asphaltbelag.

Sie ermöglichen auch das Versickern des Niederschlagswasser und reduzieren so die Kosten. Eine Reihe von Pflanzen hat sich an diese besondere Situation gewöhnt, wie ihre Namen verraten. An weniger geschützten Stellen wachsen Eisenkraut, Leinkraut, Natternkopf, Wiesenalbei und Hirtentäschel. Sperlinge können ein Sandbad nehmen, Regenwürmer ertrinken bei Regen nicht mehr auf dem verschlossenen Boden und Kleintiere wie Käfer überqueren solche Flächen eher als den Asphalt.

Es gibt zahlreiche Beispiele für «mehr Grün» in Städten: Bäume, Grünflächen (Rasen), Beete oder Sträucher. Sie alle sorgen für eine gute Biodiversität und tragen somit einen wesentlichen Beitrag zur Schwammstadt bei. Die Bildung von vielfältigen Lebensräumen im Siedlungsgebiet kann auf Dächer und Balkone beginnen, indem Raum für kleine Pflanzen gebildet wird. Neben dem Haus gibt es weitere Möglichkeiten, sei es durch bepflanzbare Tröge oder Mauerwerk mit Trockenfugen. Im öffentlichen Raum sind Anwendungen sehr verbreitet. Wenn Baumscheiben

ausreichend vor dem Befahren und Betreten geschützt sind, können blumige Flächen oder robuste heimische Stauden dazu beitragen, eine bunte Mischung aus Blüten, Blatt- und Fruchtaspekten zu erzeugen.

## Einheimische Bäume und Sträucher

Ein Quartier wird nachhaltig durch Bäume, Sträucher, Hecken und grosse Bäume geprägt. Sie bilden lauschige Ecken und bringen einen Hauch Natur selbst in Grossstädte. Sie dienen als Wind- und Sichtschutz, Staubfilter und tragen durch ihre Blattmasse zur Sauerstoffproduktion bei. Nur einheimische Sträucher und Bäume bieten vielen Tieren Nahrung.

Grosse Bäume benötigen Raum, der bei Quartier- oder Gartengestaltung berücksichtigt werden muss. Einige Bäume und Sträucher müssen regelmässig zurückgeschnitten werden. Besonders wertvoll sind Hecken, wenn sie eine Vielzahl von einheimischen Sträuchern aufweisen und wenn sie mit Baum- und Laubhaufen angelegt werden. Sie sollten selektiv und systematisch gepflegt werden. Ein jährlicher Radikalschnitt in eine Viereck- oder Rundform stellt den Tod einer Naturhecke dar.



# Hecken mit Saum

Hecken pflanzt man meist als blickdichtes Abschirmungselement entlang von Gartengrenzen. Auch wenn heimische Arten verwendet werden wie die extrem schnittverträgliche Hagebuche, bieten solche regelmässig gestutzten Hecken nur beschränkten Lebensraum – etwa für ein Amselnest.

Linear gepflanzte Hecken betonen die künstlichen Parzellengrenzen. Unregelmässig vorspringende Hecken – bei begrenztem Platzangebot besser nur Gruppen schwachwüchsiger Sträucher – schaffen dagegen differenzierte Nischen und gliedern den Raum abwechslungsreich.

Damit eine Hecke zu einem wertvollen Lebensraum wird, braucht sie mindestens auf einer Seite Platz zur freien Entfaltung der Sträucher. Erst wenn diese nicht alle Jahre geschnitten werden, blühen sie im Frühling und tragen bunte Früchte im Herbst.

Vor der Hecke kann ein Staudensaum von mindestens ein bis zwei Metern Breite angelegt werden. Dessen Blütenangebot wird von zahlreichen Insekten genutzt. Da viele Insekten auch im Saum überwintern, soll immer nur ein Teil pro Jahr geschnitten werden.



## GRÖSSE

Aus dem Wunsch nach einer raschen fertigen Gestaltung einer Fläche mit Bäumen und Sträucher, nach Beschattung und Abgrenzung von Nachbarn und Strassen werden oft bereits relativ grosse und vor allem zu viele Büsche und Bäume auf kleinem Raum gesetzt. Bereits nach wenigen Jahren wachsen sich die Bäumchen zu Bäumen aus und werden auf kleinen Flächen problematisch. Oft werden Bäume dann unschön verschnitten. Das Wissen um die Grösse, Wuchskraft und Gestalt eines ausgewachsenen Gehölzes ermöglicht es, Bäume und Sträucher so auszuwählen, dass sie dem Platzangebot entsprechen und damit kaum geschnitten werden müssen. Dadurch können sie ihre natürliche Schönheit entfalten. Dies setzen allerdings eine sorgfältige Planung, Gehölzwahl und etwas Geduld voraus.



## PLATZBEDARF STRAUCHGRUPPEN

Bei beschränktem Platzangebot kann man räumlich gliedernde Strauchgruppen bestehend aus mindestens 2–3 Büschen mit einseitigem Staudensaum anlegen. Je schwachwüchsiger die gewählten Straucharten sind, desto geringer ist die Pflege. Umgekehrt sind sie bei einer starkwüchsigen Hasel sehr hoch, wenn der Raum knapp ist.



## PLATZBEDARF HECKE

Eine Schnitthecke braucht minimal eine Breite von 1m und ist als Grenzelement immer besser als ein engmaschiger Zaun. Eine leicht geschwungene Hecke benötigt mindestens 2–5 Meter Raum plus den angrenzenden Saum von mindestens 1–2 m.



### LICHTRAUMPROFIL

Zur Strasse: 4,5 m  
Zu Fuss- oder Radwege: 2,5 m



### NACHBARN UND LICHT

Gesetzliche Grenzabstände von Gehölzen zwischen zwei Nachbargrundstücken können nachbarschaftlich individuell geregelt und mit Einverständnis beider unterschritten werden. Um die Rechtsnachfolge bei einem Besitzerwechsel zu sichern, ist eine im Grundbuch eingetragene Dienstbarkeit nützlich. Für eine gemeinsame Grenzgestaltung muss frühzeitig das Gespräch gesucht werden. Bei hohem Lichtbedarf sollen nur klein- und schwachwüchsige Sträucher und Bäume gepflanzt werden. Lückige Hecken bewirken interessante Durchblicke und damit Raumvergrößerungen und gestalten Gartenräume abwechslungsreich. Hecken auf der Grenze haben gegenüber von Zäunen den Vorteil, dass sie von Kleintieren passiert werden können. Igel z.B. legen pro Nacht einige Kilometer zurück und werden oftmals durch Zäune oder hohe Stufen am Weiterkommen gehindert. Ein Ast und Laubhaufen in der Hecke bietet ihnen und vielen weiteren Tieren auch Unterschlupf und Winterquartier.



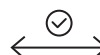
### STANDORT

Licht, die Art des Bodens, Nässe und Trockenheit bestimmen das Wachstum eines Baumes oder Strauches. Nicht jede Baumart gedeiht an jedem Ort gleich gut. Schatten ertragende Waldbäume, die in der Natur auf humusreichen Böden mit Wurzelpilzen (Mykorrhiza) zusammenleben, wie etwa die Rotbuche, gedeihen auf einem vollsonnigen Rohboden schlecht. Wärmeliebende Arten mit Pioniercharakter wie etwa Mehlbeerbaum, Hängebirke, Wildapfel oder Waldföhre lieben genau diesen Standort. Gehölze, die gerne auf trockenen Böden wachsen, wie Feldulme, Flaumeiche oder Felsenbirne kümmern in einer feuchten Schattenecke, in der sich Berg-Ahorn oder Schwarzer Holunder wohlfühlen.



### PLATZBEDARF BÄUME

Bei Bäumen ist es sehr wichtig, dass man sich bewusst ist, wie gross die gewählte Art werden kann. Je nach Standort muss noch ein entsprechender Abstand zu Gebäuden und zur Grundstücksgrenze eingerechnet werden.



### GRENZABSTAND

Der Grenzabstand sind in kantonalen und kommunalen Verordnungen geregelt und können bei den entsprechenden Fachstellen angefragt werden. Häufige Grenzabstände zur Strasse und Nachbargrundstück:

Sträucher geschnitten oder maximal 1,5 m hoch:  
Abstand minimal 0,5 m

Sträucher bis 3 m hoch: Abstand 1 m oder die Hälfte der Strauch- bzw. Heckenhöhe bis zu einem Abstand von 3 eher 4 m

Kleinbaum bzw. Obstbaum: Abstand 4 m ab Stammmitte.

Grossbaum: Abstand 6 eher 8 m ab Stammmitte



### **BLUMENWIESEN ANSTATT EINHEITSRASENGRÜN**

Die Rasenflächen bedecken heute die gesamte Gebäudeumgebung. Sie bilden einen grünen, artenarmen und eintönigen Teppich. Wie spannend ist da eine Blumenwiese oder ein Blumenrasen. Ob feucht oder trocken, ob hell oder dunkel, an fast allen Standorten wächst eine Wiese mit speziellen Blumenarten. Alle Blumenwiesen haben jedoch eine Gemeinsamkeit: Sie gedeihen am besten auf kühleren Böden. In der Regel stellt Humus den Hauptfeind einer artenreichen Blumenwiese dar. Auf mageren Böden dauert es zwar zwei bis drei Jahre, bis eine dichtere Wiese entsteht, doch sie blüht danach über Jahre. Daher ist es sinnvoll, bei der Anlage einer Blumenwiese zuerst eine 20–30 cm dicke Schicht aus Sand und Kies einzubringen und die Pflanzen zwischen den Monaten April bis Mai zu säubern. Die meisten Blumenpflanzen blühen im ersten Jahr noch nicht, sondern bilden erst einmal eine Blattrosette.

Auch auf jedem Balkon lassen sich Blumenwiesen anlegen. Dazu sind lediglich Töpfe und Kisten mit einheimischen Pflanzen erforderlich.



## BLÜTENPFLANZEN

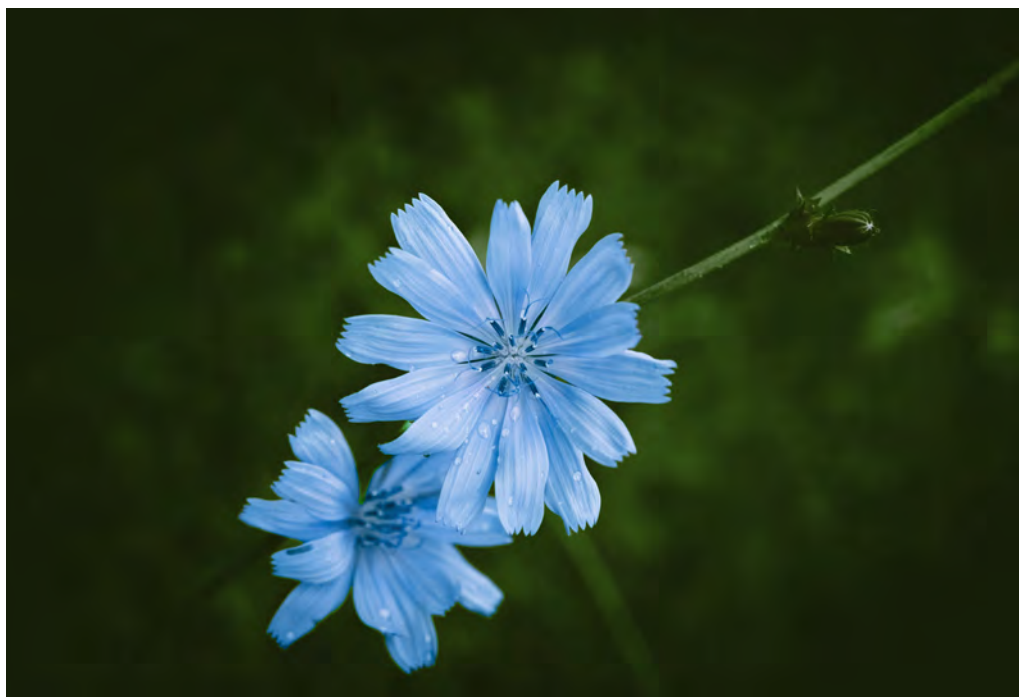
Lichte und nur wenig gestörte Bodenvegetation im Siedlungsraum können auch interessante Lebensräume für seltene und gefährdete Blütenpflanzen bieten. Frühlingsblüher wie Buschwindröschen oder verschiedene Veilchenarten bilden im Unterholz oft beachtliche Bestände. In manchen Gärten findet man den Hohlknollige Lerchensporn. Die Frühblüher werden später im Jahr durch die Vielblütige Weisswurz, Knoblauchhederich und Goldnessel abgelöst. Pflanzen der Magerwiesen und Ruderalflächen gedeihen hervorragend auf Baumscheiben. Für Staudenbepflanzungen sind Heckensäume wertvolle Lebensräume. Es gedeihen unter anderem Echtes Seifenkraut, Gelbes Reseda, wilde Malve oder der echte Dost, während an schattigen Säumen eher Wasserdost, Bach-Nelkenwurz, Akelei und die knotige Braunwurz gedeihen.

## RUDERALFLÄCHEN, VERKEHRSTEILER, BÖSCHUNGEN

Ruderalflächen sind sandige, magere, lückig bewachsene Standorte an sonnigen Stellen. Es ist möglich, sie in Gärten, an Strassenböschungen, Verkehrsteilen oder anstelle von Blumenrabatten zu platzieren. Eine 20–40 cm dicke kieselartige Schicht oder magere Böden sind ausreichend. Es ist möglich, auch mageres Material aus dem Aushub einer Baugrube zu verwenden.

Vor allem Sonnenanbeter, die in einer dichten Blumenwiese zu stark der Konkurrenz von anderen Pflanzen ausgesetzt sind, leben hier. Die blauen Wegwarte, das rosarote Seifenkraut und der rote Mohn blühen mit violetter Natternkopf und sonnengelber Königskerze. Die Pflanzen sind die Grundlage für das Wildbienenparadies. Diese bauen gerne im lockeren Boden ihren Bau aus.

Ruderalflächen sind Pioniere, die sich von Jahr zu Jahr verändern, indem sie immer mehr wachsen oder eine bestimmte Pflanzenart dominieren. Entweder gestaltet man in der Nachbarschaft eine neue Fläche, oder man entfernt den Bewuchs regelmässig. Die aufkommenden Neophyten sollten sofort beseitigt werden.



## Pfützen, Teiche, Bäche

Wasser ist auch im Siedlungsraum ein erlebnisreiches Element: offene Bäche mit breitem Grünstreifen, grössere Teiche in Siedlungen, Schwimmteiche in Gärten, flache Gräben entlang von Wegen, feuchte Stellen an schattigen Stellen.







Die Bäche, Gräben und Flüsse wurden lange Zeit in den Siedlungsraum eingedolt. Sie bilden mit ihrem naturnahen Uferbereich grüne Adern durch ein Quartier, das sowohl für die Biodiversität als auch den Menschen Erholung und Entspannung bietet. Sie sollten bei der Planung von Quartieren bewusst einbezogen werden. Mit der entsprechenden Planung von Pufferzonen für die Zwischenspeicherung von Niederschlagswasser können solche Massnahmen auch dem Hochwasserschutz dienen.

Teiche und Schwimmteiche können sowohl in grossen Siedlungen als auch im privaten Garten angelegt werden. Es ist von Bedeutung, dass sie im Halbschatten stehen, um im Sommer keine Hitze zu erzeugen. Wasserflächen, wie z. B. grosse Teiche oder Seen, sind in der Regel dunkel und deshalb gute Wärmespeicher. Solche Flächen kühlen in der Nacht nicht ab. Laubbäume sollten mindestens eine Baumlänge davon entfernt sein, so dass das Laub nicht in die Teiche fällt. Die flachen Ufer sind ein begehrtes Biotop für Pflanzen, Libellenlarven, Wasserinsekten und Kaulquappen. Sie schützen auch vor Verletzungen. Bei Teichen ist nährstoffarmes Material im Teich und der Umgebung wichtig, da sonst ein starkes Algenwachstum entstehen kann. Während für Teiche oft eine Folie zur Rückhaltung des Wassers benötigt wird, können wechselfeuchte Mulden auf tonigen Erden angelegt werden. Bei der Bepflanzung von Teichen ist Vorsicht geboten. Viele Pflanzen wie Schilf, Rohr- und Igelkolben wachsen in wenigen Jahren zu einem Teich. Tiere, insbesondere Amphibien, sollten nicht eingesetzt werden. Häufig wandern sie ein.

Lineare Gewässer sind in der Lage, die Vernetzung von Arten auch durch Siedlungen hindurch zu gewährleisten. Um auch terrestrische Tiere und Pflanzen über diese Gewässer zu bewegen, sind breite Uferstreifen neben der eigentlichen Wasserfläche erforderlich. Daher sollte man die gesetzlich vorgeschriebenen Gewässerräume im Siedlungsraum unbedingt einhalten. Manchmal sind jedoch breitere Uferstreifen erforderlich, um die Ver-

netzung auch für Landarten zu gewährleisten. Drei Dimensionen der Vernetzung sind erforderlich, um ein reibungsloses und vollständiges Funktionieren der Gewässer zu gewährleisten.

- **Längsvernetzung:** Die Längsvernetzung ist von grosser Bedeutung, da viele Arten der Fliessgewässer für ihre Fortpflanzung lange Strecken flussaufwärts zurücklegen. Schon kleine Staustufen von 20–30 cm sind für manche Arten unüberwindlich. Viele Zuflüsse sind eingedolt oder im wichtigen Mündungsbereich verrohrt und somit nicht erreichbar. Das früher durchgehende Netz der Fliessgewässer besteht heute aus einer Vielzahl von Abschnitten. Die Durchgängigkeit sollte stets gewährleistet sein.
- **Quervernetzung:** Die Quervernetzung verbindet das Wasser mit den benachbarten Landlebensräumen. Bei natürlichen Gewässern bildet der Fluss oder Bach ein verzahntes System aus Auenwald, Altarmen und Feuchtwiesen. Eine Vielzahl von Jungtieren benötigt diese Lebensräume. Bei Hochwasser sind Altläufe und überschwemmte Wiesen auch Rückzugsräume für Erwachsene Tiere. Im Siedlungsraum wird dieser Aspekt oft zu wenig beachtet. Die Qualität und die Breite der Landlebensräume sowie die Vernetzung mit weiteren Gewässern ist häufig zu gering.
- **Tiefenvernetzung:** Durch die Tiefenvernetzung wird das Grundwasser aus dem Untergrund gewonnen. Die durchlässige Sohle der Fliessgewässer ermöglicht diesen Austausch. Wenn der Wasserstand des Flusses höher ist als der Grundwasserspiegel, gelangt das Wasser in den Grundwasserspeicher.









# Bäche und Flüsse

Praktisch alle grossen Schweizer Städte liegen an einem See oder an einem grossen Fluss, da über Jahrtausende Flüsse und Bäche die besten Verkehrswege waren. Fliessgewässer wurden im Siedlungsraum bis ins letzte Jahrhundert aber auch als Abwasserleitungen und als Energielieferanten für das Gewerbe und später die Industrie benutzt. Mit dem Ausbau von Dörfern und Städten kanalisierte man zahlreiche Bäche oder dotte sie ein. Flüsse wurden begradigt und Feuchtwiesen trockengelegt. Niederschläge sollten primär schnell weggeleitet werden. Der Schutz vor Hochwasser durch Rückhalt des Wassers in Auen, die Selbstreinigung des Wassers und das Speisen des Grundwassers und damit die Trinkwasserversorgung wurden vernachlässigt. Rund 85% der Bäche und Flüsse im Siedlungsraum sind noch immer kanalisiert oder naturfern. Dies liegt einerseits am oftmals mangelnden Raum, andererseits aber oft auch am Willen, Bäche zu revitalisieren.

## REVITALISIERUNGEN IN DEN SIEDLUNGEN

In den letzten Jahrzehnten hat jedoch vielerorts ein Umdenken stattgefunden. Fliessgewässer werden ausgedolt und aufgewertet, damit sie ihre ökologischen Funktionen erfüllen können. Bäche oder Flüsse in einer Siedlung erhöhen auch die Attraktivität der Quartiere und die Lebensqualität der Einwohner. Kinder lieben Bäche als Spielplätze. Die meisten Flussufer sind mit Wegen gesäumt. Joggen, Baden, Velofahren, den Hund ausführen und Vögel beobachten sind nur einige Erholungsfunktionen an Flüssen.

## EINHALTEN VON GEWÄSSERRÄUMEN

Für Pflanzen und Tiere haben Bäche und Flüsse vor allem dann einen Wert, wenn sie naturnah gestaltet sind, viel Raum haben und auch ungestörte Abschnitte aufweisen. Fliessgewässer können als Vernetzungsadern im Siedlungsbereich dienen, wenn in breiten Gewässerräumen unterschiedlichen Lebensräumen Platz geboten wird. Das Ausscheiden von Gewässerräumen und deren Einhaltung ist aber oft umstritten, obwohl sie gesetzlich vorgeschrieben ist. Davon profitieren sowohl Mensch als auch Natur, wenn es weniger Schäden gibt und die Umgebung natürlich gestaltet ist.

*Nach oben gibt es  
keine Grenzen.*

Marco Meuwly,  
Leiter Technik

## HOCHWASSERSCHUTZ ALS CHANCE FÜR MEHR NATUR

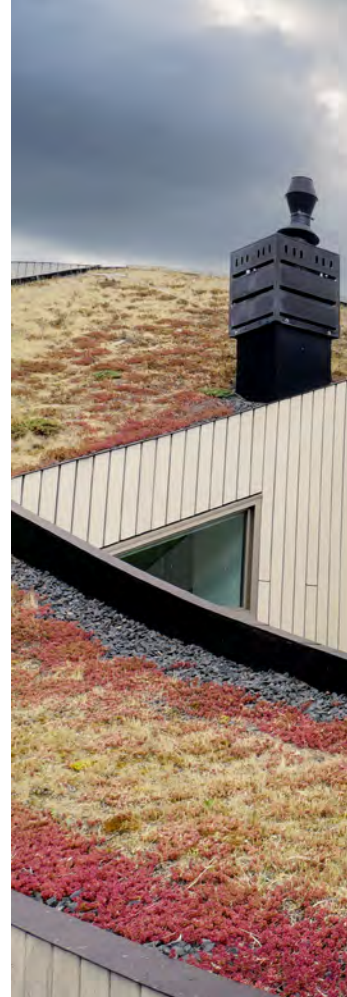
Hochwasserschutz ist besonders im dicht bebauten Siedlungsraum vermehrt ein Thema. Mit Massnahmen zum Schutze von Häusern und dem Einbezug von Hochwasserabläufen in der Planung kann bereits viel erreicht werden. Gestaltet man die Hochwasserschutzräume breiter, vermeidet man Schäden. Die Dynamik des Gewässers ermöglicht Umlagerungen von Sand und Kies und schafft so wieder neue Lebensräume.

## GEBÄUDE

In einer Stadt entstehen nicht mehrere Wohnungen sondern ganze Quartiere mit Wohnungen. Hier sind Ideen zur Erhaltung und Verbesserung der Freiräume besonders gefragt. Die Herausforderung ist eine ehrgeizige Strategie zu entwickeln, wie Dachfläche gestaltet bzw. Fassaden begrünt werden sollen.

## DACHBEGRÜNUNG

Eine Begrünung mit Flachdächern und Dächern eröffnet neue Lebensräume und ermöglicht gleichzeitig einen Temperatenausgleich, einen erhöhten Schallschutz und ein verbessertes Innenklima. Dächer mit einer Neigung von 8 Grad sind ideal für eine Begrünung. Begrünungen







bei Dachneigungen bis zu 45 Grad sind möglich, sofern spezielle Schubsicherungen gegen Abrutschen angebracht werden. Wichtig ist, dass die Art der Begrünung beim Bau berücksichtigt und die Dachkonstruktion darauf abgestimmt wird. Nachträgliche Begrünungen sind möglich, sofern die statischen Eigenschaften des Daches nachgewiesen werden können.

Mit unterschiedlichen Substraten, Schichtdicken und Begrünungen können vielfältige Dachlandschaften gestaltet werden. Extensiv begrünte Dächer weisen einen dünnen (10 cm) Aufbau auf, benötigen wenig Pflege und sind wertvolle Lebensräume für seltene, trockenheitsresistente Pflanzenarten. Intensiv begrünte Dächer mit einer Schichtdicke von circa 15 cm und mehr erfordern eine stärkere Pflege, können jedoch auch als Ersatzgarten genutzt werden.

#### **FASSADENBEGRÜNUNG**

Die Fassade schützt das Haus im Sommer vor Wind und Regen. Fassadenpflanzen kühlen ein Haus im Sommer und binden den Strassenstaub. Sie schaffen rasch ein heimeliges, naturnahes Ambiente im Siedlungsraum und können an allen Hausmauern, Stützmauern und Zäunen angebracht werden. Sie sind ideal, wenn sonst wenig

Platz zur Verfügung steht. Begrünte Wände dienen Vögeln als Schlafplatz, Bienen, Hummeln und Schwebfliegen nutzen sie.

Ein halber Quadratmeter offener Boden mit guter, tieferreichender Erde und je nach Art der Pflanze eine Kletterhilfe. Efeu oder wilder Wein sollten nicht an Holzhäusern und Häusern mit defektem Verputzen angebracht werden, da ihre Ranken in Ritzen eindringen können. Schlingende Arten wie Glyzinien, wilder Hopfen, Geissblattarten oder Knöterich steigen an senkrechten Drähten oder Stangen im Abstand von 30 cm bis 1 m empor. Rankende Arten (Weinrebe, Wildrosen oder Waldspalier) brauchen Gitterstäbe im Abstand von 20 cm. Die Entfernung der Kletterhilfe zur Wand beträgt etwa 20 cm. Wie bei allen Pflanzenarten müssen auch bei Fassadenpflanzen zuerst ihre Standortansprüche geklärt werden.

# Lebendige Wege und Plätze

## Mauern

### TROCKENMAUERN

Eine Trockenmauer bietet für eine Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten Schutz und Nahrung. Daher ist es wichtig, dass bei der Errichtung einer Trockenmauer Hohlräume in unterschiedlichen Grössen entstehen können. Erdkröten, Molche, Eidechsen und Blindschleichen sind gern in den kühlen Spalten. Hummeln und Wildbienen finden Unterschlupf. Mauerbienen legen ihre Nester auf die Steine. In feuchten Gebieten gedeihen auch Farne und das Zimbelkraut. An heissen Mauern wachsen verschiedene Mauerpfeffer.

Trockenmauern werden aus einfachen Natur- oder Betonsteinen errichtet. Es ist von Bedeutung, eine gute Drainageschicht aus Kies und Sand vor und hinter der Trockenmauer zu haben. Die Mauer sollte mit grossen Platten abgedeckt werden. Vielfach werden sie mit einer Neigung von 10–15 Grad nach hinten errichtet, um die Stabilität der Mauer zu gewährleisten.

### BEGRÜNTE MAUERN

Hangsicherungselemente oder Mauersteine mit Möglichkeiten für eine Bepflanzung sind platzsparende Massnahmen zur Hitzeminderung. Die Begrünung kann mittels Kletterpflanzen oder Grünwand-Systemen erfolgen. Je nach Pflanzenart muss einen genügenden Wurzelraum und ein entsprechendes Bewässerungssystem beachtet werden. In der Regel haben solche Bauten auch eine Verbesserung bzgl. Akustik und Schallabsorption.

Lose Mauersteine mit kleiner Pflanzmulde sind aufgrund der Einfachheit äusserst vielseitig einsetzbar. Durch seine auffällige und einfache Verarbeitung lassen sich auch anspruchsvolle Geländesituationen sicher und schnell befestigen. Solche Mauersteine werden in Bereichen eingesetzt, wo eine gute Begrünbarkeit erwünscht ist und sich eine technische Lösung harmonisch ins Landschaftsbild einfügen soll. Mit den seitlichen Abschlusssteinen können sowohl abgetreppte als auch senkrechte, seitliche Anschlüsse perfekt gelöst werden.

Terrassen, Wege, Hauseingänge, Zufahrten und Höfe lassen sich ökologisch wertvoller und optisch anspruchsvoller gestalten, wenn man einen durchlässigen bewuchsfähigen Belag einbaut. Auch bei Strassen und Plätzen soll so wenig Versiegelung wie möglich und nur so viel Fahrkomfort wie wirklich nötig eingeplant werden. Zahlreiche Winkel und Räume können so von einer offenen Bodenstruktur profitieren.

Betonsteine mit Distanznocken, ein weitfugiger Natursteinbelag, Schotterrasen, Kiesbeläge und Rasengittersteine oder gelegentlich einfach ein Stück offener Boden sind abwechslungsreiche und für Tiere und Pflanzen interessante Alternativen zum schwarzen, heissen und undurchlässigen Teer.

Sie ermöglichen auch das Versickern des Regenwassers und sparen dadurch Kosten. Eine ganze Reihe von Pflanzen hat sich an diese spezielle Situation gewöhnt wie ihre Namen verraten: Wegerich, Wegwarte, Beifuss. An weniger begangenen Stellen wachsen Eisenkraut, Leinkraut, Natternkopf, Wiesensalbei und Hirtentäschel und viele Ruderalpflanzen mehr, welche mit den heissen und mageren Verhältnissen sowie einem gelegentlichen Tritt gut zu Recht kommen. Sperlinge können ein Sandbad nehmen, Regenwürmer ertrinken bei Regen nicht mehr auf dem verschlossenen Boden und Kleintiere wie Käfer überqueren solche Flächen eher als den Asphalt.

### AST- UND STEINHAUFEN, ALTGRAS, HOLZSTRÜNKE

Äste und Laub lassen sich zu Haufen zusammenlegen und bilden wertvolle Kleinstrukturen, in denen Amphibien, Igel und Blindschleichen überwintern können. Möglicher-



weise brüten in den Asthaufen auch Rotkehlchen und Zaunkönig im kommenden Sommer. Laub von einheimischen Bäumen bildet eine gute Abdeckschicht im Garten und wird über den Winter von Regenwürmern und weiteren Bodentieren gefressen. Es ist nicht notwendig, Bäume und Büsche mit ausreichendem Abstand zu Nachbarn und Wegen zu schneiden. Der alte Asthaufen ist bereits in einigen Jahren fast verrottet.

Steinhaufen an sonnigen Lagen bieten Eidechsen Unterschlupf. Es ist erstaunlich, was sich hinter einem lockeren Brett im Garten verbirgt. Es bereitet Kindern stets Freude, zu beobachten, was alles fortfällt, sobald das Brett gedreht wird. An sonnigen Stellen sind viele Käferlarven und Insekten zu finden. Es ist nicht notwendig, die Samenstände von Wildpflanzen im Herbst zu entfernen. Die Sämereien werden gerne von Vögeln gefressen. Es

steht jedem Jahr frei, eine andere Ecke der Blumenwiese über den Winter zu nutzen. Schmetterlinge und andere Insekten überleben oft als Ei, Raupe oder Kokon in solchen Strukturen.

### **FLECHTEN, MOOSE UND PILZE**

In Parkanlagen, Alleen und Gärten sind alte Bäume von hoher Bedeutung für Flechten, Moose und Pilze. Sie gewährleisten durch den kontinuierlichen Ersatz absterbender Bäume eine konstante Kontinuität des Lebensraumes. Für Flechten, Moose und Pilze stellen die zahlreichen Nischen, borkigen Stämme und Höhlen alter Bäume wertvolle Lebensräume dar.





## Kleintiere und Amphibien

Kleintiere sind auch ohne klimabewusstes Bauen in den urbanen Gebieten heimisch. Die Lebensqualität einiger Kleintiere wird jedoch durch den Bau von blau-grünen Infrastrukturen erheblich verbessert. Durch die Anbringung von Feuchtstellen werden auch Amphibien vermehrt in überbaute Gebiete gelockt. Die Amphibien sind eine der am stärksten gefährdeten Arten in der Schweiz. Im Laufe des Jahres wandern sie durch verschiedene Lebensräume.

### AMPHIBIEN

Sie sind auf ihrem Weg zahlreichen Gefahren ausgesetzt. Sie gelangen zum Beispiel auf Strassen, wo sie entweder dem Verkehr ausgesetzt sind oder in Schächten oder Becken landen und sich nicht befreien können. Einige Amphibienarten sind in der Schweiz geschützt, so ist es von Bedeutung, diese Gefahren und Fallen so weit wie möglich zu beseitigen. Es muss sich überlegt werden, dass kleintierfreundliche wasserbauliche Elemente eingesetzt werden und Wege gefunden werden, bei denen kein Risiko ausgesetzt sind.

### VÖGEL

Es gibt viele Möglichkeiten, um die Wohnungsnot von Vögeln an Gebäuden zu lindern. Es ist dringend erforder-

lich, dass an modernen Gebäuden kaum noch Nischen und Höhlen zum Brüten vorhanden sind.

Bereits beim Bau von Häusern können Niststeine angebracht werden. Eine Nisthöhle besteht aus Backstein. Es gibt sie für Vögel, Mauer- und Alpengler, Dohlen und Turmfalke. Auch für Halbhöhlenbrüter wie Bachstelze und Hausrotschwanz existieren spezielle Niststeine. Bei Häusern mit Satteldächern ist vor allem der Traufbereich für zahlreiche Nistplätze im Gesims zwischen den Sparren und dem Mauerwerk geeignet. Es ist jederzeit möglich, konventionelle Nistkästen am Haus oder an Bäumen im Osten oder Norden zu platzieren – auch für Fledermäuse.

### SÄUGETIERE

In Siedlungen sind mehr als 10 Fledermausarten dokumentiert. Die meisten Arten haben ein gutes Insektenangebot entlang von Gehölzen. Insbesondere für Braunes Langohr, Grossen Abendsegler und teilweise auch Wasserfledermäuse sind Baumhöhlen als Schlafplätze unabdinglich. Die Insektenfresser und Nagetiere zeigen vor allem Hausspitzmaus, Igel sowie Eichhörnchen, Siebenschläfer, Wald- und Gelbhausmäuse eine starke Abhängigkeit von einem gut entwickelten Gehölzbestand im Siedlungsraum.





## INSEKTEN

Es ist möglich, dass Baumarten von Dutzenden oder Hunderten verschiedener Insektenarten besiedelt werden, die teilweise oder vollständig spezialisiert auf bestimmte Baumarten sind. Insbesondere bei blattfressenden, rinden- und holzbewohnenden Insekten ist die Abhängigkeit von bestimmten Baum- und Straucharten enorm. Der Käfer nutzt Baumhöhlen über Generationen. Sind Gehölze gut vernetzt, z. B. in grossen Parkanlagen oder Alleen und durch Grünkorridore mit dem Umland der Siedlung verbunden, steigt das Potenzial als Lebensraum innerhalb des Siedlungsraumes stark an.

Wildbienen lieben es, in Wildbienenhäusern zu nisten. Diese können einfach mit Holzblöcken, in welche Löcher gebohrt werden oder mit Bündeln von hohlen Stängeln hergestellt werden. Das Wildbienenhaus sollte an trockenen Standorten aufgestellt werden. Nicht alle Pflanzen sind gleichermassen gut geeignet für Wildbienen. Die Blüten der folgenden Pflanzen dienen im Siedlungsraum besonders vielen unspezialisierten und spezialisierten Wildbienen als Pollen- und Nektarquellen. Ebenfalls wichtige Nahrungspflanzen sind Doldenblütler wie Möhre oder Kerbel oder bestimmte Rosengewächse wie Fingerkraut oder Stein- und Kernobst.

Die meisten Wildbienen haben spezifische Flugzeiten, die je nach Art in den Vorfrühling, Frühling, Frühsommer, Sommer oder Frühherbst fallen und in der Regel nur ein bis zwei Monate dauern. Entstehen Blütenlücken, zum Beispiel weil alle blütenreichen Wiesen innerhalb weniger Tage gemäht werden, erleiden die zu dieser Zeit fliegenden Arten Nahrungsengpässe und verschwinden über kurz oder lang. Deshalb: Je kontinuierlicher das Blütenangebot von März bis Oktober ist, desto mehr verschiedene Wildbienenarten können in einer Landschaft vorkommen.





Die Anwesenheit von Mücken ist ein wichtiger Bestandteil unseres Ökosystems und spielt eine wichtige Rolle bei der Bestäubung von Pflanzen. Durch menschliche Eingriffe kann die Dichte von Mücken erheblich ansteigen und das ständige Stechen für die Bevölkerung sehr lästig werden. In einigen Fällen können Stechmücken ebenfalls Krankheiten übertragen.

Die schädlichen Stechmückenarten, die sich in der Schweiz entwickeln können, lassen sich in zwei Gruppen einteilen: Mücken, die natürliche Lebensräume wie Malaria-Mücke oder Überschwemmungsmücken bewohnen. Die zweite Gruppe umfasst Insekten, die in menschlich geprägten (künstlichen) Lebensräumen wachsen, darunter exotische invasive Mückenarten wie die Tigermücke.

# 04

## Herausforderungen

Das Prinzip der Schwammstadt geht die Herausforderungen von Hitze und Starkregen gleichermassen an. Die Umgebung wird so gestaltet, dass sie überschüssiges Wasser wie ein Schwamm vor Ort speichern kann, um dieses bei Hitze wieder abzugeben, ohne die Lebensqualität, den Boden- und Gewässerschutz negativ zu beeinträchtigen.

	ÖKOLOGIE UND WASSERHAUSHALT	ÜBERFLUTUNGS- SICHERHEIT	LEBENSQUALITÄT	UNTERHALT UND WARTUNG
	Natürlichen Wasserkreislauf erhalten	Notflutwege schaffen	Aufenthaltsqualität verbessern	Littering verhindern
	Mikroklima verbessern	Flächen multi- funktional nutzen	Biodiversität fördern	Mischwasser- überläufe reduzieren
	Verschmutzungen verhindern	Niederschlags- abwasser dezentral bewirtschaften	Hitze vermindern	Unterhaltsarbeiten reduzieren
		Rückhaltevolumen erschaffen	Mückenpopulationen verhindern	



# Ökologie und Wasserhaushalt

Ein natürlicher Umgang mit Starkniederschlägen und Trockenphasen ist die Grundlage für die Bewältigung von Starkniederschlägen und Trockenphasen. Das Gewässerschutzgesetz fordert die Sicherung des Wasserkreislaufs.

## REGIONEN

Nicht in allen Regionen der Schweiz haben wir die gleichen Regenmengen pro Jahr. Teile der Schweiz wie das Wallis oder Engadin haben eher eine geringe Niederschlagsmenge. Dies bedeutet aber nicht, dass wir nicht auf unser Grundwasser achten müssen.

## WASSERKREISLAUF

Nicht nur Überschwemmungen an sich sind ein Problem: Wasserverschmutzung, Wasserverlust und Wasserrückhalt sind ebenfalls problematisch. Es liegt an uns, Regenwasser nicht zu verschwenden und auch bei einer plötzlich grossen anfallenden Menge an Wasser diese sinnvoll zu verwenden, und diese wieder dem natürlichen Wasserkreislauf zuzuführen. Nur durch Versickerung und Speicherung des Regenwassers wird die Grundwasserneubildung und der Verdunstungsprozess gefördert, durch sickerrfähige Oberflächen sowie Grünflächen. Versickerungen können unterschiedliche gestaltet werden.

Es können flächige Versickerungen über wasserdurchlässige Oberflächenbeläge, flächige Versickerungen über eine Bodenpassage, Versickerungen in einer Mulde über eine Bodenpassage, eine unterirdische Versickerung mit einer entsprechenden Vorbehandlung umgesetzt werden.

## WASSERKNAPPHEIT

Zeitgleich wird auf Grund der zunehmenden Hitze immer mehr Wasser benötigt wie z. B. für die Bewässerung von Grünflächen, landwirtschaftlicher Kulturen, Baumanlagen oder für Kühlzwecke, dies kann zu Wasserknappheit führen. Es gilt also auch aus diesem Grund, unser anfallendes Regenwasser, sinnvoll zu nutzen.

## VERSCHMUTZUNG

Niederschlagsabwasser kann sinnvoll genutzt werden und muss nicht einer Abwasserreinigungsanlage zugeführt werden. Jedoch kann das Niederschlagsabwasser von Verkehrswegen oder von Dächern mit Schlamm, Schwermetallen, Pestiziden, Bioziden oder Mikroplastiken verunreinigt sein, dass es ohne Vorbehandlung nicht genutzt werden kann.

## WASSERDURCHLÄSSIGKEIT

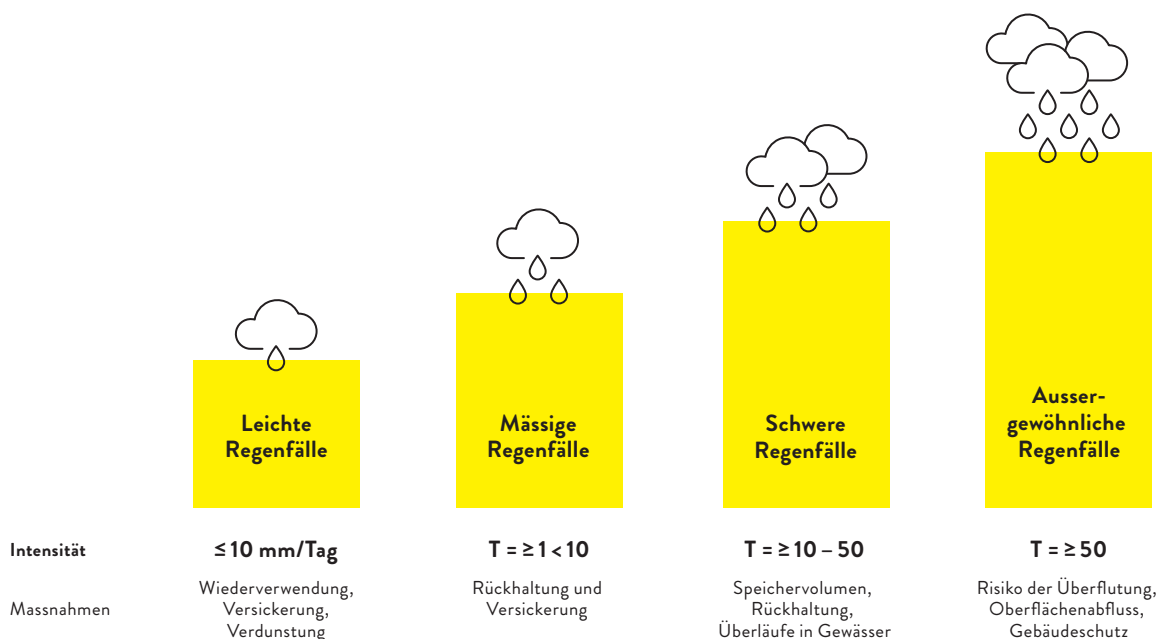
Wasserdurchlässige Oberflächen mit Pflanzen und Bäumen haben die Eigenschaft, dass sie das Niederschlagsabwasser aufsaugen und ein Teil als Verdunstung der Umwelt wieder abgeben. Auch Betonpflasterflächen mit entsprechenden haufwerksporigen Schichten oder solche mit grösserer offener Kammer für eine Verdunstung bestens. So erhält man auch in überbauten Gebieten den natürlichen hydrologischen Vorgang mit Versickerung, Oberflächenabfluss und Verdunstung des Wassers.

# Niederschlag

In der Anpassung an den Klimawandel in den urbanen Siedlungsbereich, erzeugen die Niederschläge einen Oberflächenabfluss. Starkniederschläge erzeugen grössere Oberflächenabflüsse die Gefahren für Mensch und Infrastruktur bedeuten. Die Regenwasserbewirtschaftung bekommt immer eine wichtigere Rolle.

Regen ist die einzige flüssige Form von Niederschlag. Es handelt sich dabei um Wassertropfen, die in der Regel bis auf die Erdoberfläche fallen. Manchmal verdunsten sie, bevor sie den Boden erreichen. Niederschlag wird in Millimetern gemessen, wobei 1mm Regen 1 Liter Wasser pro Quadratmeter entspricht. Regen und andere Arten von Niederschlag werden alle 10 Minuten an den Stationen des automatischen Messnetzes von MeteoSchweiz gemessen. Diese Messungen bilden die Grundlage der Regendaten, die in der Schweiz für sämtliche hydrologischen und hydraulischen Abfluss- und Retentions-Bemessungen notwendig sind. Seit Jahren ist oft der Bemessungsregen mit einer für die ganze Schweiz festen Wert von 0.03l/s.m<sup>2</sup> verwendet worden. Für eine Bewirtschaftung von Regenereignissen wie auch die Steuerung von Niederschlagsabwasser hat sich gezeigt, dass dieser Wert in gewissen Regionen entweder über- oder unterschätzt wurde. Aus diesem Grunde wird empfohlen, die ortsspezifischen Regenspenden zu verwenden.

Bei Überflutungen durch Starkregen kann der Boden den Niederschlag nicht mehr oder nicht schnell genug aufnehmen. Das Wasser fliesst auf der Geländeoberfläche in Richtung des nächstgelegenen Gewässers oder anderer Tiefpunkte des Geländes wie Gräben, Mulden oder Kellerräume. Dabei können Überflutungen mit wenigen Zentimetern Tiefe insbesondere im Siedlungsbereich fast flächendeckend auftreten. Sind die Siedlungen versiegelt, kann das Regenwasser nicht versickern. Das heisst, das Wasser fliesst über der Oberfläche hinweg, und endet unkontrolliert in der nächsten tiefen gelegenen Fläche, oder in der Kanalisation. Auch sehr trockene natürliche Böden, können nach langen Dürreperioden nicht schnell genug Wasser aufnehmen und wirken ähnlich wie versiegelte Böden. Die Böden werden undurchlässig für Regenwasser und die natürliche Bodenfunktion wird dadurch gestört.



Vor allem in hügeligem oder bergigem Gelände können durch Starkregen bedingte Sturzfluten und Murgang verursacht werden. Hohe Strömungskräfte und können grosse Mengen an Treibgut wie Holz oder Heu und erodierte Materialien wie Boden oder Geröll mit sich reissen. Dieses Material kann sich dann beispielsweise an Engstellen wie Verdolungseinläufen oder Brücken sammeln und sie verstopfen. Durch den dabei verursachten Rückstau wird das umliegende Gelände überflutet und es kann zu weiteren schweren Schäden an Gebäuden und Infrastruktur kommen.

Oberflächenabfluss ist das Niederschlagsabwasser, das besonders bei starken Niederschlägen nicht versickert und über das offene Gelände abfließt und so Schäden anrichten kann. Von Hochwasser spricht man hingegen,

wenn Flüsse und Seen über die Ufer treten. Das Oberflächenwasser verursacht bis zu 50% der Hochwasserschäden und tritt in den letzten Jahren vermehrt auf. Mit dem wärmeren Klima ist mit heftigeren und häufigeren Niederschlägen und somit auch mit mehr Oberflächenabfluss zu rechnen. Um das Schadenpotential abzuwägen, wird die wiederkehrende Häufigkeit geschätzt. Mit der Wiederkehrperiode wird das Intervall bezeichnet, in dem eine bestimmte Regenintensität im Mittel mindestens einmal erreicht oder überschritten wird. Damit ist die Wiederkehrperiode eine statistische Grösse mit entsprechenden Unsicherheiten. Kanalisationsnetze werden in der Schweiz in der Regel auf eine Wiederkehrperiode von 5 bis 10 Jahren dimensioniert. Je nach Objekt aufgrund des Gefahrenpotential von Menschen, Tiere und Infrastrukturen muss die Wiederkehrperiode erhöht werden. Dabei gibt werden die Gefahrenstufe wie folgt gegliedert.

SCHADENPOTENZIAL	GEFAHRENSTUFE NACH BAFU	BEISPIELHAFTE ORTE	RICHTWERTE NACH SIA, VSS, VSA	
			Wiederkehrperiode	Entwässerungsart
Geringe Gefahr	① $T \leq 2$ Jahre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strassen oder offene Flächen</li> <li>• Agrarland</li> </ul>	1–2	Versickerung und Leitungsnetz
Mässige Gefahr	② $2 < T \leq 10$ Jahre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öffentlich genutzte Flächen</li> <li>• Schräg- und Flachdächer</li> <li>• Nicht überdachte Balkone und Terrassen</li> <li>• Gebäude angrenzende Strassen und Flächen, Parkplätze</li> <li>• Schräg- und Flachdächer von genutzten Gebäuden</li> <li>• Überflutung bei genutzten Gebäuden</li> </ul>	10	Versickerung und Leitungsnetz, ev. mit Rückhalt
Erhebliche Gefahr	③ $10 < T \leq 30$ Jahre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• An genutzte Kellerräume angrenzende Flächen, falls Einfahrten oder Lichtschächte vorhanden sind</li> </ul>	30	Versickerung und Leitungsnetz, ev. mit Rückhalt
Grosse Gefahr	④ $30 < T \leq 100$ Jahre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• An kritischer Infrastruktur angrenzende Flächen wie Spitäler, Bibliotheken, usw.</li> <li>• Notentwässerung</li> </ul>	50	Oberflächenabfluss, Leitungsnetz, ev. mit Rückhalt
Extreme Gefahr	⑤ $T > 100$ Jahre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochwasserschutz</li> </ul>	300	Oberflächenabfluss über Notflutwege, ev. mit Rückhalt



# Verdunstung und Versickerung von Wasser

Das Versickern von Regenwasser gehört zur ersten Priorität. Die Versickerung unterstützt den natürlichen Wasserkreislauf und entlastet das Kanalisationssystem. Die Verdunstung von Regenwasser kann einen bedeutenden Beitrag zur Verringerung der Hitze leisten.

## VERDUNSTUNG

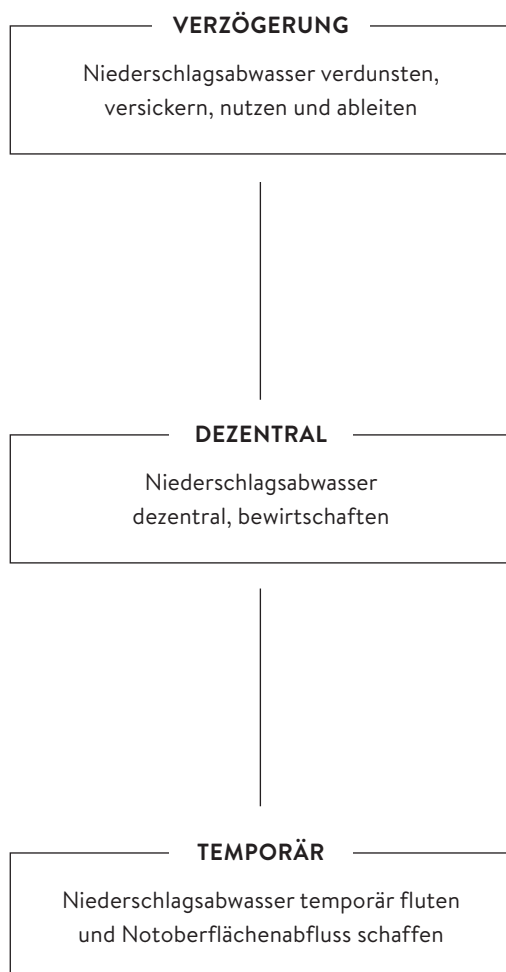
Verdunstung bedeutet, dass das Wasser vom flüssigen in den gasförmigen Zustand übergeht. Dabei spielen verschiedene Faktoren eine Rolle wie Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit sowie die Sonnenstrahlung und die Windstärke. Die Verdunstung ist von grosser Bedeutung für das Leben einer Stadt, sowohl in globaler als auch in regionaler Hinsicht. Sie sorgt dafür, dass der Wasserkreislauf zwischen der Stadt und ihren umgebenden Gewässern aufrechterhalten wird, ähnlich wie die Verdunstung des Ozeanwassers in den subtropischen Regionen den globalen Wasserkreislauf aufrechterhält. Dieser Kreislauf von Verdunstung, Kondensation und Wolkenbildung, gefolgt von Niederschlägen, findet auch lokal über städtischen Gebieten statt, sofern es Grünflächen gibt.

## VERDUNSTUNG DURCH GRÜNFLÄCHEN

Bäume und Grünflächen leisten einen wesentlichen Beitrag in Bezug auf die Verdunstung. Sie nehmen Wasser aus dem Boden durch ihre Wurzeln auf und transportieren es durch ihre Leitungsbahnen bis zu den Blättern. Dort verdunstet das Wasser durch winzige Poren, die Stomata genannt werden, auf der Blattoberfläche. Dieser Prozess wird als Transpiration bezeichnet und trägt dazu bei, dass Wasser und Nährstoffe aus den Wurzeln in den gesamten Baum transportiert werden. Die Verdunstung ist also nicht nur wichtig für Bäume, sondern Bäume ermöglichen auch die Verdunstung durch ihre Blätter und Strukturen. Dieser Prozess ist entscheidend für die Regulation der Temperatur im Baum und für den Wassertransport innerhalb der Pflanze. Ausserdem trägt die Verdunstung zur Kühlung der Umgebung bei und kann sogar lokale Niederschläge beeinflussen. Bei Baumanlagen muss für einen stetigen Wasserzufluss gesorgt werden, dass die Bäume nicht austrocknen bzw. genügend Flüssigkeit für eine Verdunstung bekommen.

## VERDUNSTUNG DURCH BODENBELÄGE

Einer der wichtigsten Bausteine einer klimabewussten Bauweise in einem überbauten Gebiet ist das Erschaffen einer Umgebung, bei der das Niederschlagswasser wieder verdunsten kann. Wasserundurchlässige Beläge haben einen sehr geringen Verdunstungswert und einen hohen Oberflächenabfluss. Durch die Verdunstung kann man eine Kühlung der Umgebung erreicht werden. Der richtige Bodenbelag kann zur Verdunstung beitragen. Sickerfähige Oberflächen zeigen grosse Unterschiede zu herkömmlichen Asphaltbelägen auf.





## VERKEHRSFLÄCHEN

## GESCHÄTZTER VERDUNSTUNGSEFFEKT

Betonflächen	⬇ Tief
Schwarzdecken (Asphalt)	⬇ Tief
Pflastersteine gebundene Bauweise	⬇ Tief
Pflastersteine ungebundene Bauweise mit Splitt gefüllten Fugen (Fugenanteil 3 – 6%)	➡ Mittel
Lockerer Kiesbelag, Schotterrasen, z. B. Kinderspielplätze	⬆ Hoch
Sicker- oder Drainbelag	⬇ Tief
Kiesbelag	⬆ Hoch
Pflastersteine ungebundene Bauweise mit Splitt gefüllten Fugen oder Kammern (Fugenanteil 6 – 12%)	➡ Mittel
Pflastersteine ungebundene Bauweise mit Splitt gefüllten Fugen oder Kam- mern und haufwerksporigen Kernbeton (Fugenanteil 6 – 12%)	⬆ Hoch
Sickersteine (haufwerksporige Pflastersteine)	⬆ Hoch
Rasengittersteine (mit oder ohne häufi- gen Verkehrsbelastungen, z. B. Parkplatz)	⬆ Hoch





Mehrfamilienhaus Herrliberg









### VERSICKERUNG

Bei der Versickerung von Niederschlagsabwasser ist neben der Qualität und Quantität des Niederschlagsabwasser auch der Gewässerschutzbereich und die Qualität des Bodens, durch welchen das Niederschlagsabwasser versickert, zu berücksichtigen. Eine Versickerung ist somit nur zulässig, wenn die Richtwerte der Verordnung über Belastungen des Bodens langfristig eingehalten werden können. Eine Versickerung von Niederschlagsabwasser setzt eine ausreichende Sicker- und Aufnahmefähigkeit des Bodens voraus. Das zugeführte Niederschlagsabwasser muss auf einer Versickerungsfläche in weniger als 48 Stunden versickern können. Der Aufbau der Bodenschichten (Ober- und Unterboden) soll so gewählt werden, dass möglichst eine Sickerleistung von  $0,5-21/\text{min}\cdot\text{m}^2$  erreicht werden kann. Sollte der Untergrund weniger sickerfähig sein als die Bodenschichten, sind Retentionsvolumina und Überlaufmöglichkeiten vorzusehen. Die gleichen Überlegungen sind bei unterirdischen Versickerungsanlagen anzunehmen. Kann weniger Wasser versickert werden muss ein entsprechendes Retentionsvolumen angeordnet werden. Versickerungsanlagen können aufgrund von Zufluss von Partikel kolmatieren, es braucht eine entsprechende Vorbehandlung und Behandlung des Niederschlagsabwasser. Diese Anlagen müssen gewartet und unterhalten werden.

### EINLEITUNG IN GEWÄSSER

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen werden durch das Gewässerschutzgesetz (GSchG) und die Gewässerschutzverordnung (GSchV) festgelegt. Diese Gesetze zielen darauf ab, die Wasserqualität von Flüssen, Seen und Grundwasserressourcen zu schützen und die Auswirkungen von Schadstoffen auf die Umwelt zu minimieren. Typische Quellen der Einleitung:

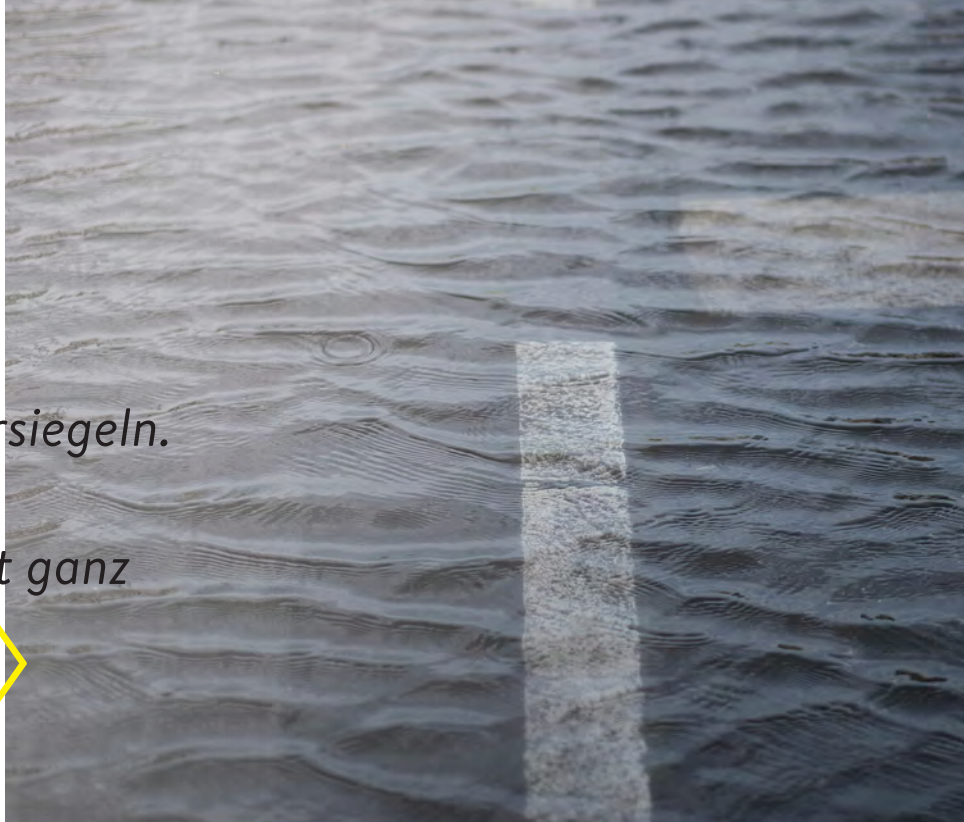
- **Kommunale Abwässer:** Abwasser aus Haushalten, das in Kläranlagen behandelt wird.
- **Industrielle Abwässer:** Fabriken, die Wasser für ihre Produktionsprozesse nutzen, müssen sicherstellen, dass ihre Abwässer gereinigt werden, bevor sie in Gewässer eingeleitet werden dürfen.
- **Regenwasser:** Auch das Abwasser aus Oberflächenentwässerung, insbesondere in städtischen Gebieten, kann Verunreinigungen enthalten, da es Schadstoffe von Strassen und Gebäuden aufnimmt.

VERSICKERUNGSANLAGENTYP	KURZBESCHREIBUNG	BEISPIEL	KONSEQUENZEN
<b>Versickerungen über wasserdurchlässigen Belag</b>	Ist keine Versickerungsanlage, wenn das Verhältnis AE:AV < 5:1 ist. Es findet keine natürliche Behandlung für den Rückhalt der Schadstoffe statt	Wasserdurchlässige Beläge wie Schotterrasen, Pflastersteine mit haufwerksporigen Beton oder Pflastersteine mit breiten Splittfugen oder -kammern.	Belastetes Niederschlagsabwasser darf nicht versickert werden
	Ist eine Versickerungsanlage, wenn das Verhältnis AE:AV $\geq$ 5:1 ist. Es findet eine technische Behandlung für den Rückhalt der Schadstoffe durch das Fugenmaterial statt	Wasserdurchlässige Beläge mit wasserundurchlässigen Pflastersteinen mit Splittfugen oder -kammern gefüllt mit Adsorbentmaterial	Mässig belastetes Niederschlagsabwasser darf versickert werden
<b>Versickerungen über eine Bodenpassage</b>	Ist eine Versickerungsanlage, das Verhältnis AE:AV ist $\geq$ 5:1. Ist eine natürliche Behandlung (durch Adsorption der Schadstoffe in einer biologisch aktiven Bodenschicht) jedoch keine Behandlungsanlage	Wasserdurchlässige Flächen mit Pflastersteinen wie Rasengittersteine, Rasenliner	Mässig belastetes Niederschlagsabwasser darf versickert werden
<b>Versickerung über eine Bodenpassage in einer Versickerungsanlage</b>	Ist eine Versickerungsanlage, wenn AE:AV $\geq$ 5:1 ist. Ist eine natürliche Behandlung (durch Adsorption der Schadstoffe in einer biologisch aktiven Bodenschicht) jedoch keine Behandlungsanlage	Versickerung über die Schulter oder Böschung, Versickerungsbecken	Es kann durch Schwermetall belastetes Niederschlagsabwasser versickert werden, bei Mikrovereinigungen muss die Eignung geklärt werden. Braucht eine vorgeschaltete Vorbehandlung
<b>Versickerung ohne Bodenpassage in einer oberirdischen und unterirdischen Versickerungsanlage</b>	Ist eine Versickerungsanlage. Ist keine Behandlungsanlage.	Versickerung über Kieskörper, Versickerungsschacht, Versickerungsstrang.	Um belastetes Niederschlagsabwasser versickern zu lassen, muss zwingend ein entsprechender Adsorber oder eine Behandlungsanlage mit Bodenpassage vorgeschaltet werden
<b>Behandlung über eine Bodenpassage in einer Behandlungsanlage</b>	Ist keine Versickerungsanlage, diese kann anschliessend nachgeschaltet werden (oder Einleitung in oberirdisches Gewässer). Ist eine naturnahe Behandlungsanlage, da sie als Filtermaterial eine Passage über eine biologisch aktive Bodenschicht beinhaltet	Behandlung mit Bodenpassage als Filter mit Retentionsfilterbecken, Tiefbecken	Es kann durch Schwermetall belastetes Niederschlagsabwasser behandelt werden, bei Mikrovereinigungen muss die Eignung geklärt werden
<b>Behandlung ohne Bodenpassage in einer Behandlungsanlage</b>	Ist keine Versickerungsanlage, diese kann anschliessend nachgeschaltet werden (oder Einleitung in oberirdisches Gewässer). Ist eine Behandlungsanlage, jedoch mit einem anderen Filtermaterial als einer biologisch aktiven Bodenschicht	Technische Behandlungsanlagen mit Filtermaterial mit Zeolithen und ähnliches	Die Anlagen erfüllen einen VSA-Leistungstest



«Versickern statt versiegeln.  
Man könnte sagen:  
Nicht ganz dicht ist ganz  
gut für die Städte.»

Marco Meuwly,  
Leiter Technik



## Gesunde Gewässer und Böden

Anfallendes Niederschlagsabwasser soll nicht verschwendet, sondern weiterverwendet werden können. Fällt Regen auf Dächer oder Verkehrsflächen, nimmt er Schadstoffe auf, die herausgefiltert werden müssen, bevor das Wasser zurück in den Wasserkreislauf fliesst. Eine effiziente Regenwasserbehandlung reinigt das Abwasser gemäss den geltenden Richtlinien.

Strassenabwasser nimmt rasch Schwermetalle und GUS (gesamte ungelöste Stoffe) auf. Diese müssen gemäss den Richtlinien der Gewässerschutzverordnung (GSchV), des Bundesamts für Umwelt (BAFU) und des Verbands Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA) vor der Ableitung aus dem Abwasser gelöst werden.

Einer gezielten Regenwasserbehandlung bedarf es auch auf Metall-Dachflächen und Metall-Fassaden sowie auf Dächern, die sich in der Nähe von stauberzeugenden Prozessen oder Abluftanlagen befinden. In allen Fällen gilt, die natürliche Wasserqualität wiederherzustellen. Verschiedenste Stoffe können durch Verkehr, Substrate, Infrastruktur oder Unterhalt in das Niederschlagsabwasser gelangen:

- **Partikuläre Stoffe** (GUS) wie Schlamm, Strassenstaub, Pneubrieb, Pflanzenreste, Korrosionsprodukte usw., die nur durch Rückhalt mittels einer Filtration zurückgehalten werden können.
- **Verschiedene Schwermetalle** wie Kupfer, Zink, Cadmium usw., deren Rückhalt durch Filtration und Adsorption umgesetzt werden kann.
- **Mögliche organische Spurenstoffe** wie z. B. Antioxidantien, Vulkanisationsbeschleuniger usw., der Rückhalt kann mit Adsorption oder mit Abbau gegeben werden.
- **Kohlenwasserstoffe** wie Mineralöle, polyzyklische Aromaten usw., Rückhalt möglich durch Sedimentation, Koaleszenzstufe, Adsorption und Abbau.
- **Tausalze**, es braucht ein Rückhalt von Natrium und Kalium durch Adsorption, kein Rückhalt von Chlorid.

Mit einer guten Planung und entsprechenden Behandlungsanlagen lässt sich der Schutz des Grundwassers gewährleisten. Die Klassifizierung der Niederschlagsabflüsse müssen entweder nach den Vorgaben der Kantonalen Fachstellen bestimmt werden oder nach Vorgaben der Richtlinie der VSA «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter».



# Überflutungssicherheit

Auch der Schutz vor Überschwemmungen und Hochwasser darf nicht ausser Acht gelassen werden. Deshalb setzen wir uns im Bereich Schwammstadt aktiv für den Hochwasserschutz ein, indem wir innovative Ansätze verfolgen, um die Auswirkungen von Überschwemmungen zu minimieren.

Es ist der effektivste Weg, um Risiken auszuschliessen, gefährdete Gebiete durch Planungsmassnahmen oder eine risikobasierte Raumplanung zu meiden. Beispiel kann sein, dass ein Konzept basiert auf der Schaffung von natürlichen Rückhalteräumen und der Förderung des Gebäudeschutzes umgesetzt werden kann.

Durch gezieltes Anlegen von Retentionsflächen und die Schaffung von Grünflächen mit hoher Wasseraufnahmefähigkeit schaffen wir ein natürliches Puffersystem, das in Zeiten nach Starkregenereignissen überschüssiges Wasser aufnehmen kann. Dies reduziert nicht nur das Risiko von Überflutungen, sondern fördert auch die Grundwasserneubildung und verbessert das lokale Mikroklima. Zusätzlich sind auch Massnahmen und Lösungen für die Modernisierung und den Ausbau von Entwässerungssystemen förderlich, um die Abflusskapazität zu erhöhen und Stauungen zu vermeiden.

Bereits bei Starkregen mit einer Jährlichkeit von >5 Jahren, muss damit gerechnet werden, dass nicht die ganze anfallende Niederschlagsabwasser direkt versickert oder abgeleitet werden kann. Es ist mit einem Oberflächenabfluss zu rechnen. Dieser kann auch über eine kurze Zeit zurückgehalten werden kann. Um dies zu ermöglichen sind Zwischenspeicher oder Notflutwege zu planen.

## Notflutwege

Mit der Umsetzung von klimabewussten Baumassnahmen kann das Kanalisationsnetz nicht genügend entlastet werden, da Massnahmen wie Versickerungsanlagen oder wasserdurchlässige Beläge das Wasservolumen bei extremen Regenereignissen aufnehmen können. Solche Anlagen werden auf Regenereignisse ausgelegt, die im Jahr ein- bis zweimal überschritten werden. Das Kanalnetz ist in der Regel für Niederschlagsvolumen ausgelegt, die alle 5 bis 10 Jahre überschritten werden. Will man die Entwässerungsleitungen entlasten, braucht es Speichervolumen, die grundsätzlich für die Freizeit genutzt werden können, bei extremen Regenereignissen aber als Rückhaltespeicherbecken genutzt werden kann.

Kanalindizierte Überflutung ist die sofort sichtbare Folge von extremen Starkregenereignissen. Dies kann verheerende Auswirkungen haben und die daraus resultierenden Überschwemmungen grosse Schäden anrichten. Dabei sind vollgelaufene Keller oder Schäden an Gebäuden nur einige Beispiele. Um diesen extremen Verhältnissen entgegenzuwirken, braucht es bauliche Massnahmen, um die Menschen und Bauwerke zu schützen. Starkregen können nicht grundsätzlich verhindert werden, aber Betroffene können Massnahmen treffen, um die Risiken und Schäden zu minimieren. Aufgrund der kurzen Vorwarnzeit ist die Vorsorge besonders wichtig. So kann der Oberflächenabfluss kontrolliert durch Korridore geführt werden (Notflutwege).

## Flächen multifunktional nutzen

Es können auch grosse Bodenvertiefungen im Freiraum einer Siedlung angelegt werden. Solche Mulden dienen als Schutzanlagen und zur Entlastung bei Hochwasser, da sie bei Extremereignissen geflutet werden können. Sie sind in der Regel wesentlich grösser und tiefer als dezentrale Entwässerungsmulden und werden als Schutzanlagen um Grundstücke oder Siedlungsgebiete angelegt. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Fliesswege und die resultierenden Speicher bzw. Flächen grossräumig geplant werden müssen. Eine multifunktionale Anwendung der Fläche ist anzustreben, dass in der Zeit ohne Starkregen die Flächen als Freizeitraum oder anderweitig genutzt werden kann.

«Für eine lebenswerte Stadt zählt nicht nur der ökologische Aspekt, auch der Wohlfühlfaktor spielt eine grosse Rolle.»

Bernhard Matti,  
Verkaufsleiter Region Westschweiz

## Niederschlagsabflüsse und Rückhaltevolumen

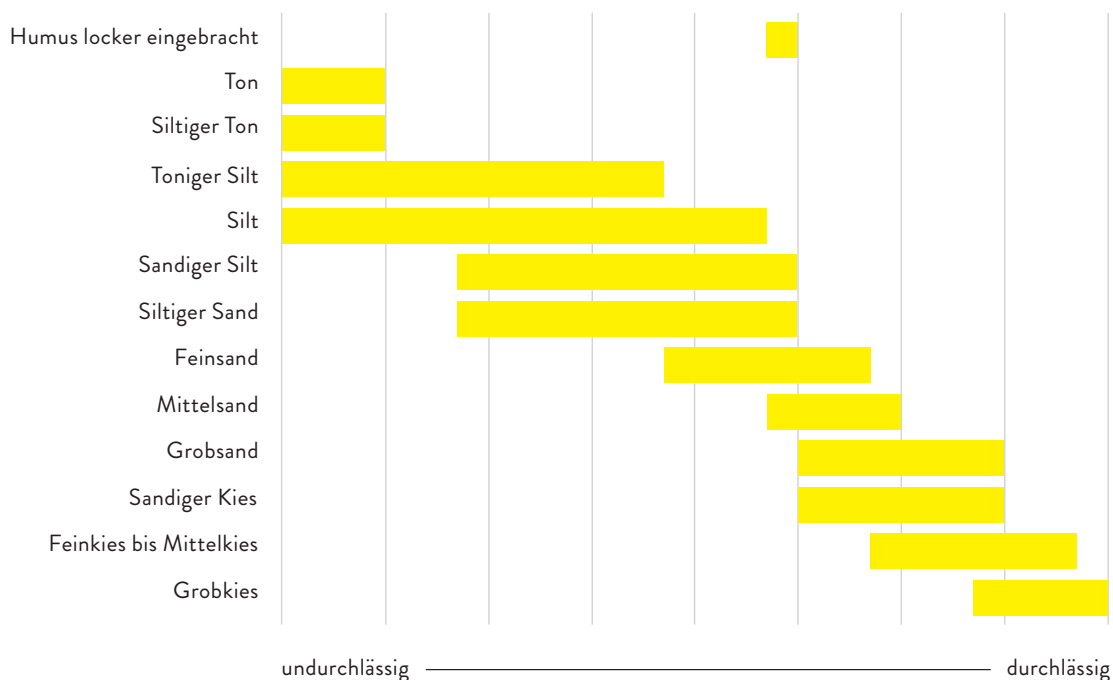
Niederschlagsabflüsse dezentral behandeln und gleichzeitig den Wasserkreislauf und die Biodiversität im urbanen Bereich möglich. Die blau-grünen Elemente sollen zur Bewirtschaftung von Niederschlagswasser im Strassenraum unterschiedlichen Anforderungen genügen. Darüber hinaus sollen sie als Standort für Pflanzen geeignet sein, das Wasser zurückhalten und für die Pflanzen speichern. Ausserdem sollen sie nicht nur Wasser, sondern auch Nährstoffe für die Pflanzen versorgen. Sie sollen jedoch auch bei starken Niederschlägen das Wasser rasch abführen und es bei Bedarf von Verschmutzungen befreien. Es muss vermieden werden, dass das Grundwasser durch Schadstoffe belastet wird.

Es gestaltet sich häufig herausfordernd, auf den schmalen Gebieten entlang der Verkehrswege Boden einzubauen. Da Substrate eine höhere Sicker-, Retentions- und Strukturstabilität als natürliche Böden aufweisen, eignen sie sich hervorragend für kompakt gebaute Pflanzgruben als Alternative.

So können beim Umbau von Städten zu Schwammstädten bepflanzte Versickerungsmulden neben der Entsiegelung von Parkflächen auch der Begrünung von Dächern und Fassaden als Werkzeug dienen. Diese Versickerungsmulden werden verwendet, um bei starkem Regen die Kanalisation zu entlasten. Darüber hinaus dienen sie den Pflanzen zur Verdunstung und somit zur Kühlung des Mikroklimas, und sie speichern dabei das Regenwasser. Sie sind sowohl Wasserspeicher als auch Wasserspender, also Orte, an denen der in unseren verschlossenen Städten fehlende natürliche Wasserkreislauf wiederhergestellt wird.

Aber welche Pflanzen sind widerstandsfähig genug, um diesen Kontrasten standzuhalten, sowohl mit starker Nässe als auch mit Hitze und Trockenheit umzugehen. Die Stauden und Gräser oder auch Bäume sollen ausserdem eine lange Lebensdauer aufweisen, um den Aufwand für die Pflege soll aber gering sein.





Quelle: VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung» bei Regenwetter

Rückhaltemassnahmen ermöglichen, dass bei starken Regenereignissen das Niederschlagsabwasser über eine befristete Zeit aufnehmen kann, um die Abflussspitzen zu brechen und dadurch das Überflutungsrisiko zu minimieren. Dies bedeutet, dass diese Anlagen in der Regel trocken sind. Einen weiteren Nutzen haben die Rückhalteinrichtungen nicht.

Um ein Rückhaltevolumen im Siedlungsraum zu schaffen, werden die Anlagen künstlich angelegt. Dabei wird zwischen oberirdischen und unterirdischen Anlagen unterschieden. Um Rückhaltevolumen zu erlangen können Bautypen wie Flachdächer, Gräben, Becken, Rigolen, Mulden, Speicherkänone, Rückhaltebecken vorgesehen werden. Aber auch Verkehrsflächen, Parkplätze oder Lagerplätze können oft einfach und ohne grosse Auswirkungen kurzfristig über wenige Tage bis Stunden eingestaut werden.

Oberirdische Anlagen haben neben der Möglichkeit der Zwischenspeicherung ein hohes Potential der Verdunstung. In Form von Einstaudächern oder Mulden bieten sie auch zusätzliches Speichervolumen für Rückhalt bei Starkniederschlag resp. für Wasserspeicherung in Trockenperioden.

Unterirdische Bauwerke können als Rigolen ausgebildet werden und werden oft als unterirdische Versickerungsanlagen bezeichnet. Diese unterirdischen Bauwerke sind flexible Zwischenspeicher und werden vorwiegend bei Platzmangel, wenig durchlässigen Böden oder hohem Grundwasserstand angewendet.

Bei unterirdischen Anlagen wird für den Wasserzufluss die spezifische Sickerleistung  $S_{spez}$  [ $l/min \cdot m^2$ ] verwendet. Dieser Wert darf nach Vorgabe der VSA aus dem Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f$  (Näherungsformel  $S_{spez} = 0.5 \cdot k_f$ ) verknüpft werden. Für Versickerungsanlagen ist gemäss VSA8 eine spezifische Sickerleistung im Bereich von  $S_{spez}$  0.5 bis  $21/(min \cdot m^2)$  gefordert.

Rückhaltekanäle oder Rückhaltebecken im Siedlungsraum sind künstlich angelegte grosse, meist unterirdische Anlagen. Bei Starkregenereignissen wird das Wasser in diesen Becken zentral gesammelt. Es läuft nach Abklingen des Regenereignisses gedrosselt ab, sodass die Becken anschliessend wieder trockenfallen und das Speichervolumen zur Verfügung steht. Die frühzeitige Planung solcher Volumina ermöglicht oft eine einfache und kostengünstige Herstellung. Bei solchen Anlagen muss der Aufwand für Unterhalt und Wartung nicht ausser Acht gelassen werden.



## Entscheidungshilfe Anlagenwahl

UNTERSCHIEDUNG	MERKMAL	UMSCHREIBUNG / ZIELSETZUNG	BEMESSUNGSABFLUSS (DROSSELUNG)
Nach dem Zweck	Ökologisch	Massnahme zu Abminderung der Oberflächenversiegelung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bestimmung nach Ansatz «Basisabfluss» <math>Q_{ab} 10 l/s \cdot ha</math></li> </ul>
	Sicherheitsbedingt	Mittel, um eine Versickerungsanlage oder ein Kanalnetz zu entlasten	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entsprechend der Versickerungsleistung</li> <li>Kanalnetz bemessung</li> </ul>
Nach dem Ort	Direkt am Ort des Wasseranfalls	Retention direkt auf den berechneten Flächen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entsprechend der Versickerungsleistung</li> <li>Berücksichtigung des zulässigen Abflusses nach GEP oder STORM</li> </ul>
	In einer Anlage	Sammlung und Ableitung des Niederschlagsabwasser in eine Retentionsanlage	<ul style="list-style-type: none"> <li>Berücksichtigung des zulässigen Abflusses nach GEP oder STORM</li> <li>Hochwassersituation</li> </ul>
Nach der Einzugsgebietsgrösse	Dezentral	Auf der Parzelle bzw. Liegenschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entsprechend der Versickerungsleistung</li> <li>Berücksichtigung des zulässigen Abflusses nach GEP oder STORM</li> </ul>
	Zentral	Innerhalb eines Quartiers oder Kanalzone	<ul style="list-style-type: none"> <li>Berücksichtigung des zulässigen Abflusses nach GEP oder STORM</li> <li>Hochwassersituation</li> </ul>







# Unterhalt und Wartung

Eine regelmässige Wartung und der fachgerechte Unterhalt sind essenziell, um die Funktionsfähigkeit von Schwammstadt-Massnahmen sicherzustellen. Dazu gehört die Entfernung von Laub, Abfällen und Sedimenten, um eine optimale Wasserdurchlässigkeit zu gewährleisten.

Kontrolliert werden sollte auch die Pflanzen- und Bodenstruktur, um Staunässe oder Verstopfungen vorzubeugen. Jährliche Inspektionen und ggf. Anpassungen im Pflanzenschnitt oder Substratwechsel tragen langfristig zur Effizienz und Langlebigkeit der Anlage bei und unterstützen die nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung.

## LITTERING

Littering ist die zunehmende Unsitte, Abfälle im öffentlichen Raum achtlos wegzwerfen oder liegenzulassen, ohne die dafür vorgesehenen Abfalleimer oder Papierkörbe zu benutzen. Littering ist die illegale Entsorgung

von Abfällen aus Haushalten, Industrie oder Gewerbe mit dem Zweck, Entsorgungskosten einsparen zu wollen. Littering verursacht nicht nur erhöhte Kosten für Reinigungsarbeiten und stellt ein unschönes Stadtbild dar, sondern es hat auch negative Folgen für die Umwelt. Littering verunreinigt Böden, Pflanzen und Gewässer. Oft werden Mulden als Sammelstelle für Abfall verwendet.

Der grösste Teil des Litterings fällt in Siedlungsgebieten an, oft durch den Fussverkehr in öffentlichen Plätzen und Gehwegen. Ein weiterer Bereich des Siedlungsraumes, der durch Littering betroffen ist, ist der öffentliche Verkehr.





### ÖKONOMISCHE AUSWIRKUNGEN

Das Littering ist mit hohen Kosten verbunden. Die jährlichen Reinigungskosten für Littering belaufen sich in der Schweiz auf ca. 200 Millionen Franken, wobei 75% im öffentlichen Raum von Städten und Gemeinden anfallen und 25% im öffentlichen Verkehr. Es entstehen hohe Kosten für Präventionsmassnahmen und Sensibilisierungskampagnen.



### SAMMELN

Regelmässiges Sammel- und Aufräumen der Gebiete mit angestellten Personen.



### AUSWIRKUNG AUF MENSCHEN

Littering reduziert die Lebensqualität und das Sicherheitsgefühl der Bevölkerung im öffentlichen Raum und verschlechtert das Image einer Stadt oder Gemeinde. Littering kann auch direkte negative Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen haben, z. B. wenn Kinder an scharfen Gegenständen schneiden, verbrennen oder verunreinigte Abfälle in den Mund nehmen.



### SENSIBILISIEREN

Mit entsprechenden Plakaten an neuralgischen Standorten auf die Littering-Problematik die Menschen aufmerksam machen.



### ENGAGEMENT

Organisierte lokale Sammel- und Aufräumaktionen mit der Gemeinde, Firma, Schule, Pfadi oder Verein umsetzen und ein starkes nachhaltiges Zeichen gegen Littering und für eine saubere Schweiz setzen.



### ÖKOLOGISCHE AUSWIRKUNGEN

Gelitterte Gegenstände haben einen negativen Einfluss auf die Umwelt. Littering wirkt sich negativ auf Boden, Pflanzen und Gewässer aus. Die gelitterten Materialien können nicht in Stoffkreislauf zurückgeführt werden und können daher nicht recycelt werden. Neue Ressourcen müssen geschaffen werden, um die Umweltauswirkungen zu minimieren.



### BEHÄLTER UND KÜBEL

Genügend Recyclingbehälter und Abfallkübel aufstellen.

# Teiche

Grosse Teiche brauchen über Jahre hinweg wenig Pflege. Bei kleinen Teichen empfiehlt es sich, regelmässig, aber nur abschnittsweise, wuchernde Pflanzen zugunsten der weniger häufigen Arten zu entfernen. Schilf und Rohrkolben jätet man in kleinen Teichen möglichst früh, da sie sich rasant ausbreiten können.

- **Algenentfernung:** Falls sich grüne Fadenalgen explosionsartig vermehren, sollten sie herausgenommen werden. Die starke Vermehrung geschieht gelegentlich nach Nährstoffeintrag in einen Teich. Auch Laub fischt man im Herbst regelmässig von der Wasseroberfläche ab, damit der Nährstoffeintrag nicht zu gross wird. Dabei ist auf Tiere zu achten, die sich in den Algen oder im Laub verstecken. Am besten schüttelt man das herausgenommene Material gut ab über dem Wasser und lässt es ein bis zwei Tage flach ausgelegt direkt neben dem Teich liegen, damit die Tiere ins Wasser zurückkriechen können.
- **Rückschnitt von Büschen und Bäumen:** Ein gelegentlicher Rückschnitt von Büschen und Bäumen in der Umgebung des Weihers verhindert eine zu starke Beschattung des Wassers und starken Laubfall. Das Schnittmaterial kann zu Asthaufen aufgeschichtet werden, welches verschiedenen Tierarten als Unterschlupf dienen. Dürre Stauden und abgestorbene Stängel lässt man stehen, da sie Insekten Eiablage- und Überwinterungsplätze bieten. Es empfiehlt sich, in der weiteren Umgebung des Teiches nebst Ast- auch Laubhaufen aufzuschichten, sowie einen Teil der Wiese als Altgras über den Winter stehen zu lassen.
- **Herbstpflege:** Die Pflegeeingriffe werden im September oder Oktober durchgeführt, da dann die Fortpflanzungszeit zu Ende ist und viele Tiere das Wasser verlassen haben. Die weiterhin darin lebenden Tiere sind noch aktiv genug, um bei Störung andere Gebiete aufzusuchen oder sich nach den Arbeiten am Teichgrund einen Platz für die Winterruhe zu suchen.





## Fliessgewässer

Eine gute Planung über grössere Gewässerabschnitte ist wichtig, damit die Pflege abschnittsweise, zur richtigen Jahreszeit und abgestimmt auf allfällige Zielarten durchgeführt werden kann.

- **Hecken / Ufergehölze:** Die Pflege von Hecken ist nur abschnittsweise und im Winter durchzuführen. Stark wuchernde Gehölze kann man auf den Stock setzen. Langsam wachsende Sträucher, Beeren- und Dornensträucher schneidet man nur moderat zurück falls unbedingt nötig. Totholz soll, wo möglich, stehen gelassen oder tote Bäume auf 3–4 m Höhe gekappt werden. Totholz, Asthaufen und Kleinstrukturen muss man ausserhalb des Hochwasserbereiches anlegen, damit Tiere, die sich darin verstecken, nicht überschwemmt werden. Unterspülte Wurzeln oder tiefhängende Äste sind wichtige Unterstandsräume für Fische und sollten belassen werden, wenn sie den Hochwasserschutz nicht behindern.
- **Böschungen:** Entlang von Wegen kann ab Juni ein 0,5 m breiter Streifen gemäht werden. Den Rest der Böschung mäht man abschnittsweise erst im Spätsommer oder September, fettere Wiesen 2x pro Jahr, magere Bereiche 1x pro Jahr. Ein Drittel der Fläche wird alternierend stehen gelassen und dient Insekten zur Überwinterung. Das Schnittgut ist immer zu entfernen. Im Böschungsbereich ist beim Mähen auf Motorsensen und Rotationsmäher, wenn immer möglich zu verzichten, da sie zu viele Kleintiere töten. Balkenmäher oder Sense sind besser. Hochstauden können teilweise im Herbst gemäht werden. Der Ufersaum unmittelbar am Wasser (ca. 50 cm) soll stehen gelassen werden.
- **Bachsohle:** Falls der Abfluss durch starken Pflanzenwuchs behindert wird, kann bei Niedrigwasserstand die Bachsohle gelegentlich kleinräumig entkrautet und von Ablagerungen befreit werden. Vor den Arbeiten sollte die Niedrigwasserrinne wieder ausgetieft werden. Das ausgehobene Material ist aus dem Bach- und Uferbereich wegzubringen.
- **Invasive Pflanzen:** Invasive gebietsfremde Pflanzen sollen am besten ab der ersten Pflanze konsequent ausgejätet werden. Je nach Pflanzenart und Umfang der Bestände ist ein bis mehrmals pro Jahr (Juni bis Ende September) ein Eingriff nötig.



## Bäume und Sträucher

Bei Unterhalt- und Wartungsarbeiten von Bäumen und Sträucher muss zwischen öffentlichen und privaten Raum unterschieden werden. Im öffentlichen Raum werden Baum- und Strauchanlagen oft durch Fachpersonen wie Gärtner gepflegt. In privaten Siedlungen oder Grundstücken braucht es Hauswarte oder Eigentümer, welche bereit sind, sich in die anspruchsvollere Pflege einzuarbeiten und sie naturgerecht auszuführen.

## Versickerungsmulden

Die Versickerungsmulden, Schlammssammler, Retentionsbecken, Leitungen usw. sind regelmässig zu kontrollieren und zu reinigen. Durch den regelmässigen Unterhalt der Schlammssammler (mindestens einmal jährlich) wird das Funktionieren der Versickerungsbauwerke wesentlich verlängert.

- **Vegetationspflege:** Die Bepflanzung der Sickerflächen sollte mindestens zweimal im Jahr geschnitten werden. Unter Umständen kann auf einmal pro Jahr reduziert werden. Der Grasschnitt aus oberirdischen Versickerungsanlagen oder -mulden darf nicht als Futter, weder als Gras noch als Heu, verwendet werden. Der Boden dient als Schadstofffilter. Das Mähgut ist in der Regel in die KVA zu entsorgen. Das Liegenlassen würde zur Verfilzung der Pflanzendecke, und damit zur Verstopfung der Bodenporen führen.
- **Versickerungsleistung:** Die Versickerungsleistung sollte regelmässig überprüft werden. Nimmt die Versickerungsleistung ab und ist eine Kolmation an der Oberfläche sichtbar, kann versucht werden, die oberste Schicht mit Vertikutieren etwas aufzulockern. Ansonsten ist ein Bodenaustausch notwendig. Bei einem Bodenaustausch ist auf die umweltgerechte Entsorgung nach TVA zu sorgen.
- **Einlaufbereich:** Im Einlaufbereich ist die Versickerungsfläche von Laub und Ästen oder Kies-Sand freizuhalten. Lagern sich die Stoffe ab, müssen diese entfernt werden.
- **Abfälle:** Das Einsammeln von Abfällen hängt von dem Standort der Anlage ab, sollte aber mindestens jährlich durchgeführt werden. Bei öffentlichen Plätzen oder neben Haltestellen des öffentlichen Verkehrs sind die Intervalle wesentlich kleiner als 1 Jahr.

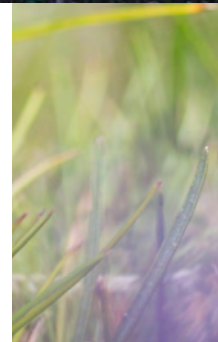


- **Schadstoffe:** Der Schadstoffgehalt sollte erstmals nach 10 Jahren im Unter- und Oberboden kontrolliert werden. Bei einem Bodenaustausch ist auf die umweltgerechte Entsorgung nach TVA zu sorgen.

Der Unterhalt von Grünflächen in Industrie- und Gewerbearealen beschränkt sich auf gelegentliches Mähen und das Einsammeln von Abfällen aller Art. Der Einsatz von Dünger oder Pestiziden ist nicht notwendig und auch nicht erlaubt. Die Ableitung über die Fläche erspart das Spülen von Leitungen und das Entleeren von Schlammssammlern.

## Wasserdurchlässige Beläge

Wasserdurchlässige Beläge können durch den Zufluss von Partikeln verstopfen, weshalb eine regelmässige Pflege und Reinigung der Oberflächen erforderlich ist. Nur so kann eine dauerhaft hohe Sickerleistung gewährleistet werden.





## «Schwammstadt-Lösungen liefern Wohlfühlatmosphären.»

Gerhard Enderle, Bauingenieur HTL

### Vorbehandlungsanlagen

Strassenabläufe, Schlamm-sammler oder Sedimentationsanlagen oder Hofsammler sind bauliche Anlagen entlang von Strassen und Plätzen, die dem Rückhalt von Schmutzstoffen dienen, welche mit dem Oberflächenwasser abgeschwemmt werden. Auf Strassen und Plätzen fallen neben Laub, Holz, Kies, Sand und Erde auch Schadstoffe aus dem Siedlungsraum an. Bei Regenereignissen kann Schlamm durch den Überlauf in die Kanalisation gespült werden und unter Umständen eine Gewässerverschmutzung verursachen.



- **Absaugen und Wiederbefüllen:** In der Regel werden Strassenabläufe, Schlamm-sammler oder Sedimentationsanlagen durch Absaugen und Wiederbefüllen durch Saugfahrzeuge mit mobiler Aufbereitungsanlage umgesetzt. Wenn das abfliessende Niederschlagsabwasser in ein Gewässer oder Versickerungsanlage abgeleitet wird, kann das Absaugen der Behälter mit einem konventionellen Saugfahrzeug ohne Aufbereitungsanlage ist denkbar, sofern die Sammler anschliessend leer gelassen werden. Von den Sammlern darf dabei keine Geruchsbelästigung ausgehen. Wenn das abfliessende Niederschlagsabwasser einer öffentlichen Mischwasser- oder Schmutzwasserkanalisation zugeführt wird, ist mit einem konventionellen Saugfahrzeug ohne Aufbereitungsanlage und Wiederbefüllen möglich, sofern Frischwasser aus einem zusätzlichen Fahrzeug oder Tank verwendet wird.
- **Häufigkeit Absaugen und Wiederbefüllen:** Strassenabläufe, Schlamm-sammler oder Sedimentationsanlagen in öffentlichen Anlagen werden in der Regel jährlich geleert, gereinigt und auf den baulichen Zustand überprüft. Sind die Anlagen schlecht bemessen und es kann Kies und Sand in die Entwässerung ausgetragen werden, muss das Intervall angepasst werden. Bei privaten Anlagen ist das Intervall der Reinigung nach dem Intervall zu bemessen, die Dauer sollte aber 5 Jahre nicht überschreiten. Empfohlen wird eine jährliche Kontrolle der Einrichtung.
- **Entsorgung Schlamm:** Beim Inhalt von Strassen- und Hofsammlern handelt es sich um einen Sonderabfall. Der Strassensammlerschamm muss in einer bewilligten Aufbereitungsanlage behandelt und die verwertbaren Anteile müssen abgetrennt werden. Auch beim Einsatz von mobilen Aufbereitungsanlagen muss der Schlamm einer bewilligten Aufbereitungsanlage zugeführt werden, in welcher die einzelnen Fraktionen so weit wie möglich verwertet werden. Das abgesaugte Material gilt als Sonderabfall und untersteht der Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA). Es ist nach den Vorschriften der VeVA zu transportieren und zu entsorgen. Die Behandlung in mobilen Anlagen darf die Rückgewinnung der Sekundärrohstoffe nicht erschweren (z. B. durch Flockungsmittel).

« Wir liefern Bauteile  
für perfekte Schwamm-  
stadt-Lösungen und  
lebenswerte Städte. »

