

Der Baumbestand im Siedlungsraum und Klimawandel



Leitfaden für Gemeinden



ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG

Service des forêts et de la nature SFN
Amt für Wald und Natur WNA



Direction des institutions, de l'agriculture et des forêts DIAF
Direktion der Institutionen und der Land- und Forstwirtschaft ILFD

Vorwort

Heute einen Baum zu pflanzen, ist eine Investition in künftige Generationen.

Albert Einstein sagte einst: « Nous aurons le destin que nous aurons mérité » (Sinngemäss: Wir werden bekommen, was wir verdienen. d.Ü). Ich erlaube mir, dies zu ergänzen, indem ich darauf hinweise, dass es die künftigen Generationen sind, die die Früchte unserer heutigen Entscheidungen ernten werden. Die aktuellen Klimaveränderungen veranlassen uns, über die Zukunft nachzudenken und uns für die kommenden Generationen zu engagieren. Ohne die Errungenschaften unserer Vorfahren zu verleugnen, ist es an der Zeit umzudenken. Und zwar müssen wir unser stark ausgeprägtes Wachstumsdenken durch ein Denken zu einem gerechten Preis ersetzen: sowohl auf ökologischer, wirtschaftlicher, als auch auf sozialer Ebene.

Die Hitze im Siedlungsraum, Stürme, Trockenperioden, Waldbrände und Überschwemmungen sind ernst zu nehmende Ereignisse, denn wir wissen, dass sie immer häufiger

aufreten werden. So gesehen stellen Stadtbäume willkommene Oasen der Frische dar; sie spenden Schatten, verbessern die Lebensqualität der Menschen, bieten Lebensraum für viele Tiere und fördern die biologische Vielfalt. Ohne die Rolle eines Baumes im Wald zu vernachlässigen, muss der Baum in der Stadt «wohlüberlegt» sein, um einen maximalen Nutzen zu erzielen.

Es geht darum, eine möglichst lange Lebensdauer der bereits vorhandenen Bäume zu gewährleisten und gleichzeitig das Klima von morgen zu berücksichtigen. Diese Anpassungsleistung erfordert eine Auswahl geeigneter Baumarten. Es zeichnet sich schon jetzt ab, dass gewisse Arten zugunsten anderer verschwinden werden.

Die vorliegende Broschüre soll als Leitfaden für die Gemeinden dienen, um die besten Baumarten für die Zukunft auszuwählen und die Art und Weise zu bestimmen, wie diese zu pflanzen sind. Ich lade Sie ein, diese Entscheidungshilfe zu nutzen und damit die Lebensbedingungen im urbanen Raum zu verbessern.

Didier Castella

Staatsrat,
Direktor der Institutionen und der Land- und Forstwirtschaft.

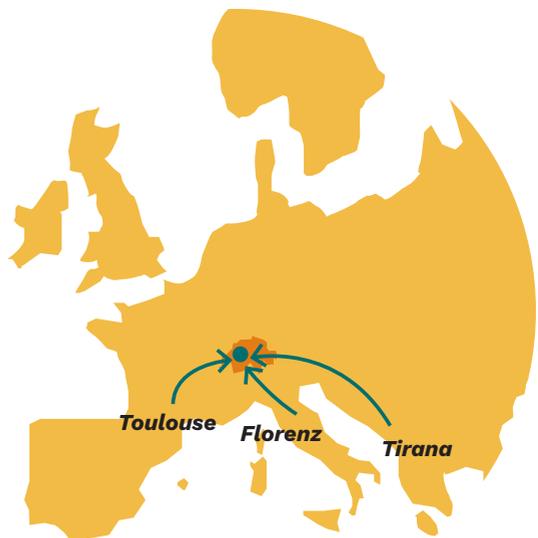
1. Warum in Freiburger Ortschaften Bäume pflanzen?

—

Fast $\frac{3}{4}$ der Freiburger Bevölkerung lebt in einem städtischen Ballungsraum. Dies stellt insbesondere vor dem Hintergrund des Klimawandels eine grosse Herausforderung für den Kanton dar.

Bäume spielen bei der Verbesserung der Lebensqualität im Siedlungsraum (gesellschaftliche und gesundheitliche Herausforderungen) und der Erhöhung der biologischen Vielfalt (ökologische Herausforderungen) eine entscheidende Rolle. Bäume sind ein wertvolles Mittel, um eine widerstandsfähige städtische Umgebung zu schaffen und uns bei der Anpassung an das Klima von morgen zu unterstützen.

Siedlungsräume bilden oft Wärmeinseln in der Landschaft. Dieses Phänomen, dessen Auswirkungen besonders während Hitzeperioden spürbar sind, kann durch einen gut durchdachten Baumbestand gemildert werden. Eine Baumgruppe, eine Baumreihe, sogar ein einzelner Baum hilft, die Umgebungstemperatur zu senken und bietet gleichzeitig wertvolle Rückzugsmöglichkeiten für die Fauna.



Zunehmende Hitze und vermehrte Trockenperioden sind die absehbaren Folgen des Klimawandels im Kanton Freiburg. Man schätzt heute, dass die Durchschnittstemperaturen bis zur Mitte des Jahrhunderts **um 3 bis 5°C steigen werden**. Hitzewellen werden deutlich häufiger auftreten, während Trockenperioden im Sommer zunehmen werden. Die immer seltener werdenden Niederschläge werden bei ihrem Auftreten eine höhere Intensität aufweisen.

Die ersten Anzeichen dieses Wandels sind bereits deutlich spürbar: Rückgang der Gletscher, Temperaturanstieg in Seen und Flüssen, **Veränderung der jahreszeitlichen Entwicklung von Pflanzen**, erhöhtes Baumsterben.

<

Bis zur Mitte des Jahrhunderts wird das im Freiburgerischen Mittelland vorherrschende Klima dem heissen und trockenen Klima entsprechen, das wir heute auf dem Balkan, in Süditalien und in anderen Mittelmeerregionen vorfinden.

Die Klimamodelle berücksichtigen allerdings die Auswirkungen von städtischen Wärmeinseln nicht. Vor allem nachts werden die Temperaturen in stark urbanisierten Gebieten tatsächlich noch höher sein als in Randzonen.

Der kantonale Klimaplan sieht eine Reihe von Massnahmen vor, die die Anpassungsfähigkeit der Umwelt an den Klimawandel gewährleisten sollen. Dazu gehört die Anpflanzung von Bäumen und Sträuchern, die sowohl an städtische Bedingungen, als auch an den Klimawandel angepasst sind. (Massnahme B.6.1)

Diese Massnahme wird nicht nur dazu beitragen, die Auswirkungen der klimatischen Veränderungen in bebauten Gebieten zu verringern, sondern wird auch andere **positive Auswirkungen** auf den Menschen und die Biodiversität haben.

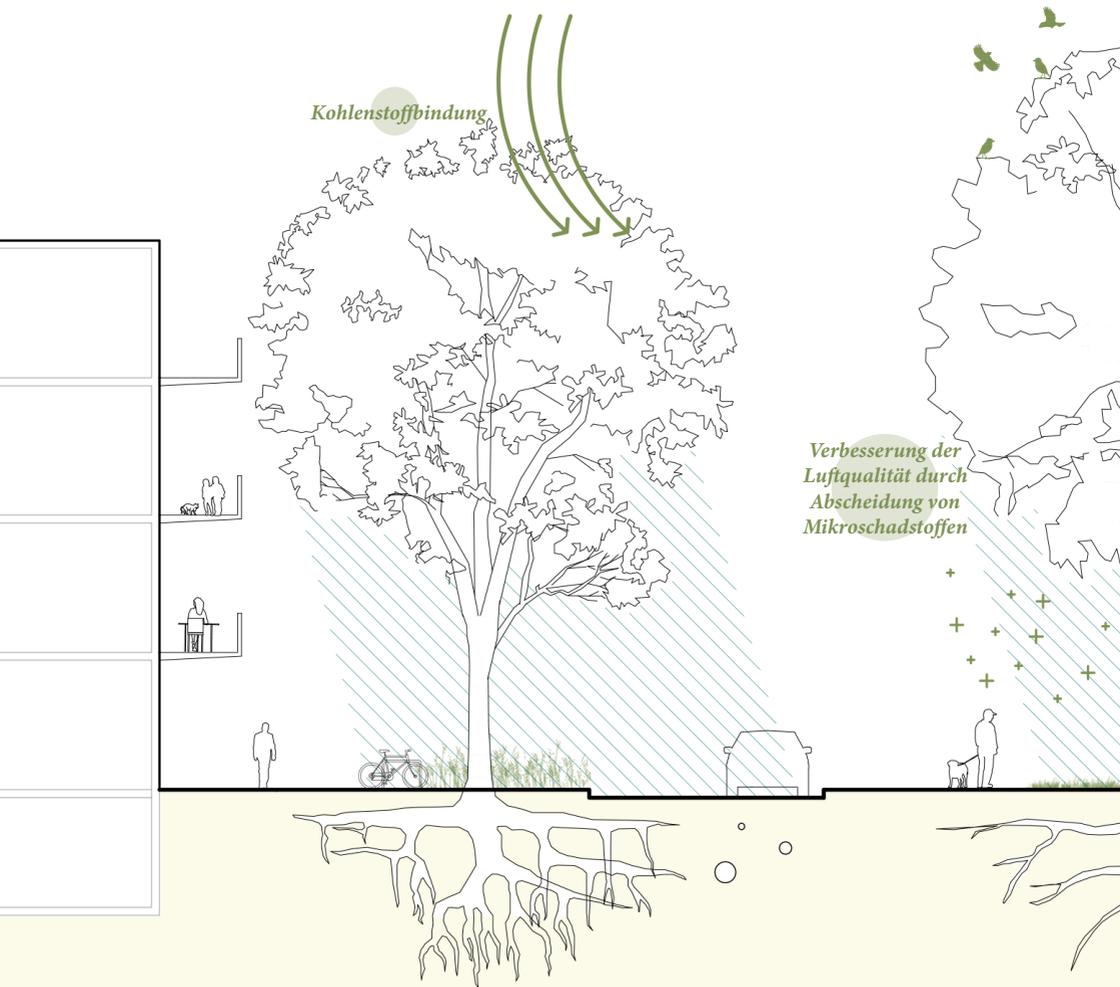
¹ CH2018, 2018. CH2018 – Climate Scenarios for Switzerland, Technical Report, National Centre for Climate Services, Zurich, 271 p.

Aus Gründen der Genauigkeit benutzen wir in diesem Kontext den Begriff ‚Siedlungsraum‘, der jegliche bebauten Gebiete einschliesst, anders als der allgemein gehaltene Begriff ‚Stadt‘. Der Siedlungsraum ist durch eine hohe Bebauungsdichte und eine grosse Anzahl von Dienstleistungen charakterisiert. Dies führt zu einer erheblichen Nutzung und Inanspruchnahme des Luftraums, des Bodens und des Untergrundes. Der Siedlungsraum ist eine oft baumfeindliche Umgebung.

Die Ökosystemdienstleistungen der Bäume

Bäume im urbanen Raum tragen auf vielfältige Weise zum menschlichen Wohlbefinden bei (Ökosystemdienstleistungen):

- Nutzen für die Umwelt
- Klimatischer Nutzen
- Nutzen für die Gesellschaft

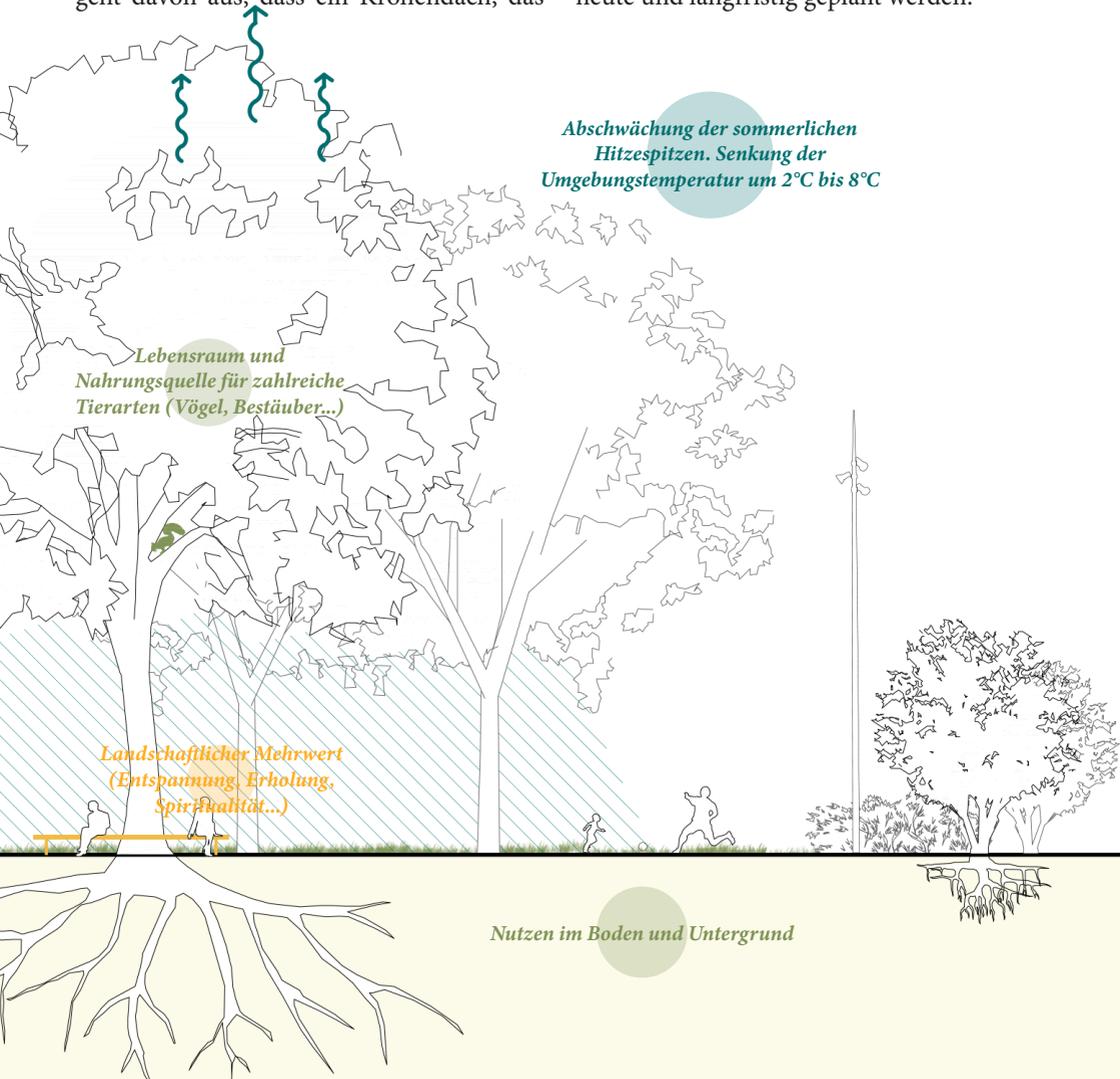


Das Pflanzen von Bäumen im Siedlungsraum ist sowohl ein Mittel zur Anpassung an den Klimawandel als auch eine Stärkung des sogenannten Grüngürtels, der für das Gedeihen von Fauna und Flora nötig ist.

Die Vorteile dieser Bepflanzung zeigen sich nicht nur in direkter Umgebung der Bäume, sondern erstrecken sich auch über ganze Quartiere und sogar darüber hinaus. Man geht davon aus, dass ein Kronendach, das

25% des Siedlungsraums bedeckt, in der Lage ist, sämtliche ökologische Funktionen zu entfalten. Das ist das quantitative Ziel, das sich zahlreiche Gemeinden weltweit gesetzt haben.

Die Bäume, die in Zukunft ihre Ökosystemdienstleistungen erbringen werden, sind jene, die wir heute pflanzen. Daher sollten urbane Baumbestände ab heute und langfristig geplant werden.



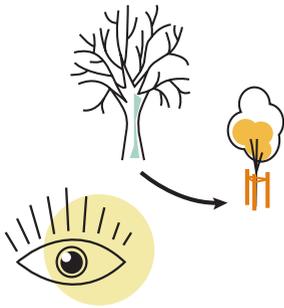
2. Sechs Schritte, um den Prozess einzuleiten



1

Politische Bereitschaft: Der Baum im Zentrum der Stadtplanung

Bei sämtlichen Eingriffen im Siedlungsraum (Untergrund, Boden, Luftraum) die bestehenden und geplanten Bäume als unumgänglichen Bestandteil berücksichtigen.



6

Pflege der alten Bäume

Ob alt oder jung, ein Baum braucht bis zu seinem Tod (durch Krankheit oder Alter) ein regelmässiges phytosanitäres Monitoring und eine altersgerechte Pflege. Die Nachfolge muss bereits zu Lebzeiten durch Ersatzpflanzungen abgesichert werden.

5

Schutz und Hilfe für ein ausgeglichenes Wachstum

Eine gesunde Entwicklung des Baumes ermöglichen durch:

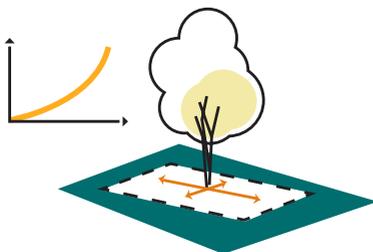
Vorläufigen oder endgültigen Schutz der Baumbasis und des Stammes

Begrünung am Fuss der Bäume (Aussaat, Bepflanzung mit Kräutern und Stauden).

Schutz des Wurzelwerks

Einen freien Wuchs begünstigen. Einen vernünftigen Schnitt nur zur Ausdünnung und zur Sicherheit ausführen.

Lebenslange und regelmässige altersgerechte Pflege und phytosanitäres Monitoring des Baumes.



2

Vision und Strategie

Das Thema Baumbestand als wesentlichen Bestandteil der Stadtplanung von der Gemeindestrategie bis hin zur Instandsetzung der Strassen und Gebäude integrieren.



3

Studie und Entwicklung

Einbeziehung von Umweltfachleuten (StadtplanerInnen, LandschaftsarchitektInnen, ÖkologInnen, UmweltingenieurInnen, BaumschulistInnen, DendrologInnen, etc) als Spezialisten.

Ausreichend Platz für die Pflanzung vorsehen.

Die richtigen Fragen stellen:

Wo pflanzen?

(Ortszentrum, Ortsdurchfahrt, grosser Platz, kleiner Platz, Strasse, Park)

Wie pflanzen?

(Allee, Sequenz, Baumgruppe, Solitär, bepflanzte Fussgängerzone)

Was pflanzen?

(In Bezug auf Umgebung/Kontext, zukunftsfähige/künftige Pflanzenarten)



4

Vorbereitung des Bodens und der Pflanzung.

Was braucht der Baum als Lebewesen?

Einen lockeren und atmungsaktiven Boden:

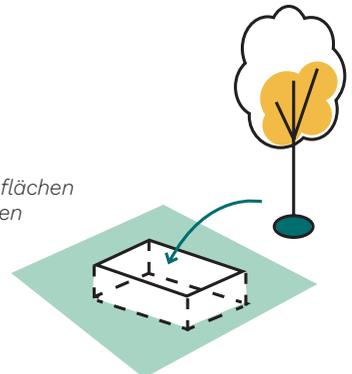
- > Pflanzgrube und Pflanzloch
- > Soweit möglich, Minimierung der Isolierung kleiner Bodenflächen (Pflanzgruben) und Förderung der Vernetzung von Freiflächen

Einen lebendigen und nährstoffreichen Boden:

- > Bodendüngung, Mykorrhizierung

Regelmässige Wasserzufuhr:

- > Durchlässiger Boden, Regenwasser, Bewässerung



3. Die richtigen Überlegungen anstellen

Die Lebenserwartung eines Stadtbaumes beträgt im Schnitt 40 bis 60 Jahre, wobei ein Baum - ein Symbol der Langlebigkeit – eigentlich zwei bis dreimal länger leben könnte. Eine Bepflanzung entspringt einer sehr langfristigen Stadtplanung und kann mit der dritten Säule verglichen werden: Sie ist eine Vorsorge und Geldanlage für die Zukunft.

Das Überleben der Bäume wird von ihrer Fähigkeit beeinflusst, mit dem durch den Klimawandel entstandenen **Hitze- und Wasserstress vor allem während der Sommermonate umzugehen**. Im urbanen Raum sind Bäume zahlreichen Belastungen mit oft extremen Lebensbedingungen ausgesetzt. Bäume aufzuziehen ist daher eine echte Herausforderung!

Für die Akteure der Stadtplanung ist eine erfolgreiche Bepflanzung eine ihrer wichtigsten Aufgaben. Es gilt, die richtigen Überlegungen anzustellen, um den Fortbestand und ein gesundes Aufwachsen der Bäume zu gewährleisten.

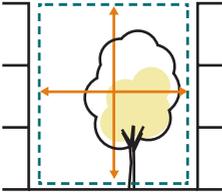
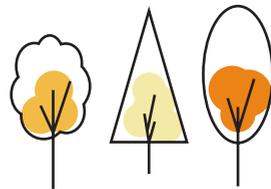
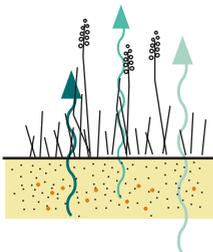
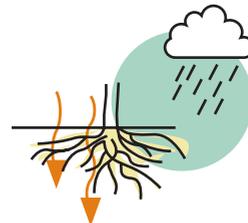
(A) Die Baumarten müssen **dem Klima angepasst sein**, das in der Jahrhundertmitte im Mittelland und in den Voralpen vorherrschen wird.

[A] Die Baumarten sorgen für **Lebensräume** und bieten eine **Nahrungsquelle** für die lokale Tierwelt.

[B] Die Baumarten müssen gemäss dem zur **Verfügung stehenden Raum** gewählt werden, um eine natürliche Entwicklung der Baumsilhouette zu ermöglichen. Die Herausforderung besteht darin, ein **maximales Kronendach** zu erreichen, und verstümmelnde Schnitte zu vermeiden.

[C] Die Baumstrategie setzt auf die **Diversifizierung der Baumarten** und stützt sich auf Fortschritte sowohl in der Forschung als auch in Baumschulen.

[D/E] Das Lebensumfeld des Baumes sollte den **Zugang zu Wasser** und einen **durchlässigen und atmungsaktiven Boden** garantieren, um eine optimale Ernährung und Atmung des Baumes zu ermöglichen.

A**Klima und Biodiversität***Klima der Zukunft**Lebensraum/ Nahrungsquelle***B****Wuchsform***Passende Baumgröße, um Rückschnitte zu begrenzen**Blattoberfläche***C****Baumarten und Ökotypen***Verschiedene Ökotypen**Artenvielfalt***D****Boden***Lockerer und atmungsaktiver Boden***E****Wasser***Wasserzufuhr*

Anleitung: von der Pflanzung bis zur regelmässigen Pflege

Die beste Anleitung, die eine qualitativ hochwertige Bepflanzung im urbanen Raum ermöglicht, ist umfangreich und in ständiger Weiterentwicklung.

Um die vorteilhaftesten und tragbarsten technischen und wirtschaftlichen Lösungen zu finden, ist die Begleitung durch Fachleute aus den Bereichen Bauplanung und Umwelt unerlässlich.

Die Grundvoraussetzung für das Pflanzen eines Baumes sind Kenntnisse über die Bodenqualität. Der vorhandene Boden muss nach der Pflanzung günstige Bedingungen für das Anwachsen des Baumes und die Bewurzelung bieten, um eine gesunde Entwicklung zu garantieren.

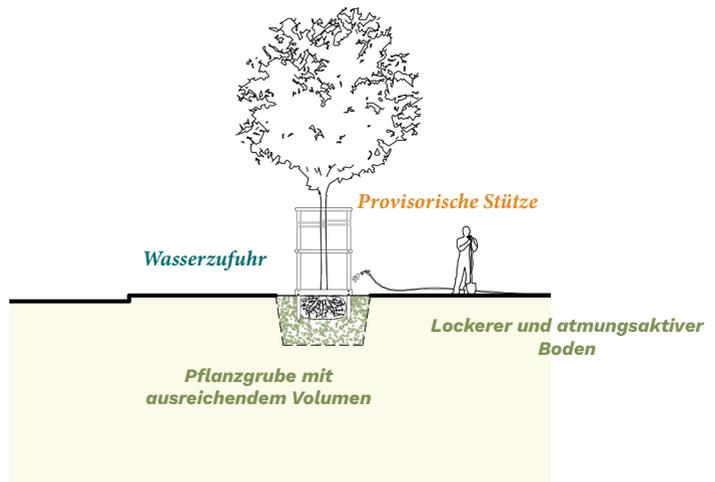
Der Boden sollte **atmungsaktiv, locker und fruchtbar sein und eine biologische Aktivität aufweisen.**

In einem ungünstigen Umfeld sollten Massnahmen zur Verbesserung vor der Pflanzung in Betracht gezogen werden, um den Boden physikalisch, chemisch und/oder mechanisch umzustrukturieren.

Der Standort der vorgesehenen Pflanzung bedingt unterschiedliche Verfahren und Vorsichtsmassnahmen: **Pflanzung in eine Grünfläche, Pflanzung auf mineralischem Untergrund und/oder befahrener Fläche, Pflanzung auf undurchlässigem Untergrund (Platte) (=künstliche Bedingungen), Pflanzung in unmittelbarer Nähe von bestehenden oder neu geschaffenen Versorgungsnetzen und Kanalisationen.**

Die Grösse der Pflanzgrube ist je nach Ort der Pflanzung (Park, urbaner Raum, Platz etc.) anzupassen.

Bei der Pflanzung zu beachten

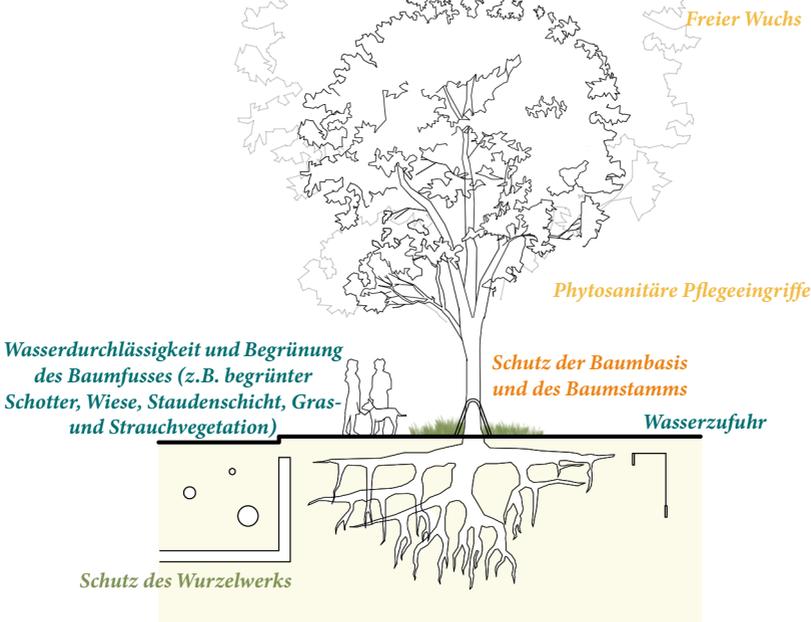


Unter den ungünstigsten Bedingungen (auf mineralischem Untergrund und/oder befahrener Oberfläche) muss die Pflanzgrube je nach vorhandenem Boden und verwendetem Substrat Raum für eine ausreichende Wurzelentwicklung von 25 m³ bieten. Die Pflanzgrube sollte nicht tiefer als 1m sein. Darunter befindet sich der Unterboden (= Horizont C, Alterationszone des Muttergesteins) und die Sauerstoffversorgung lässt in der Regel keine gute Wurzelentwicklung mehr zu. Die Bewurzelung befindet sich grösstenteils in den obersten 50 cm (Stammfuss).

Die Pflege des Baumes erfordert ein regelmässiges Beobachten des Auftretens von Krankheitssymptomen oder Verletzungen

(Austrocknung, Verbrennungen, Parasiten, Pilze, Kerben/ Einschnitte), eine angemessene Wasserzufuhr, eine Stütze in den ersten Jahren und einen vernünftigen (nicht systematischen) Rückschnitt zugunsten einer blühenden Krone (freier Wuchs/ halbfreier Wuchs). Ein freier Wuchs begünstigt eine volle Entfaltung der ökologischen Funktionen und ermöglicht eine Baumkronenbeschattung, die zur Regulierung des städtischen Klimas beiträgt.

Jegliche Eingriffe (Untergrund, Boden, Luftraum) in der Nähe eines Baumes sollten sorgfältig geprüft werden, um den Baum nicht zu gefährden. Der Lebensraum muss zumindest vor sämtlichen Veränderungen geschützt werden.



Sobald der Baum angewachsen ist

4. Welche Baumarten sind zu bevorzugen?

Damit sich alle ökologischen Funktionen entfalten können, muss der Baumbestand vielfältig sein. Daher ist es besser, verschiedene Baumarten zu pflanzen, als Gruppen oder Reihen einer einzigen Baumart. Diese bieten eine grössere Bandbreite an Lebensräumen für die Tierwelt und verringern das Risiko von Erkrankungen erheblich.

Bäume spielen eine zentrale Rolle für die Biodiversität in bebauten Räumen. Sie bieten Nistplätze für viele Tierarten und sind Nahrungsquelle für die heimische Tierwelt. Wenn der Baumbestand dicht genug ist, nutzen verschiedene Tierarten die bestockten Streifen als Migrationskorridore. Diese werden als Grüngürtel bezeichnet.

Nicht alle Baumarten sind für die biologische Vielfalt von gleichem Interesse. Es sollten daher vor allem Baumarten ausgewählt werden, **die Lebensräume oder Nahrungsquellen für die heimische Fauna bieten.**

Bereits heute leiden viele Baumarten unter den aufeinanderfolgenden Trocken- und Hitzeperioden. Die Buche, die in unseren Wäldern sehr häufig vorkommt, ist besonders betroffen. Für sie und andere heimische Baumarten deutet alles darauf hin, dass ihnen insbesondere in Städten und Dörfern das zukünftige Klima nicht mehr so gut bekommen wird.

Das Klima, das künftig im Freiburger Mittelland vorherrschen wird, finden wir heute im Mittelmeerraum, ebenso in China oder im Zentrum der USA. Die Pflanzenauswahl, die sich in diesen Regionen entwickeln, sind äusserst vielfältig und an diese Klimazonen angepasst. Im Anhang «Liste der Baumarten» werden Arten aufgelistet, die wahrscheinlich auch an das Klima angepasst sein werden, das in Freiburg im Jahr 2070 existieren wird.

Die Klimaentwicklung ist jedoch mit Unsicherheiten behaftet, insbesondere was die Lebenserwartung der Bäume betrifft. Es wäre daher riskant, nur eine begrenzte Liste von Baumarten zu führen. Die Diversifizierung der Pflanzungen muss im Mittelpunkt der Baumstrategie stehen und sich auf neuste Erkenntnisse stützen.

Einige Richtlinien können bei der Auswahl der Baumarten helfen:

- . Bevorzugen Sie Baumarten, die in der Gemeinde in der heutigen Zeit selten vorkommen.
- . Vermeiden Sie, dass mehr als 25% der Bäume aus der gleichen botanischen Familie stammen.
- . Vermeiden Sie, dass mehr als 10% der Bäume von derselben Art sind.

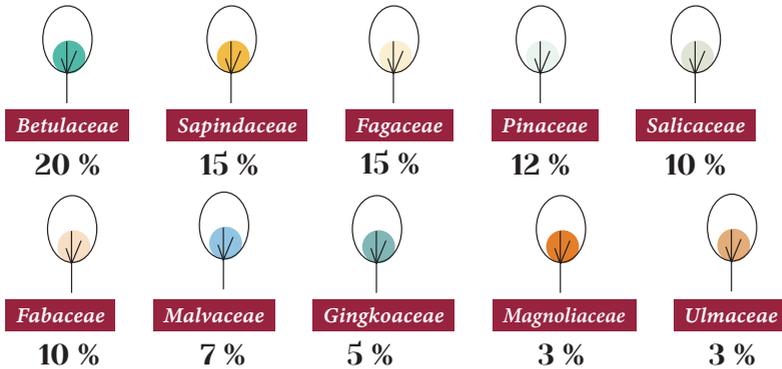
Strauchhecken oder Kleingehölze leiden weniger unter diesen Einschränkungen. Die finanziellen Investitionen für sie sind geringer und ihre Lebenserwartung ist viel kürzer als die von Bäumen. Zwar gelten die Grundsätze der Baumartenvielfalt auch für Strauchpflanzungen, doch ist die Wahl von Pflanzenarten, die an das künftige Klima angepasst sind, weniger entscheidend.

Innerhalb eines Gemeindegebiets, nie mehr als ...

25 % *der gleichen Baumfamilie*

100 % des Baumbestands der Gemeinde

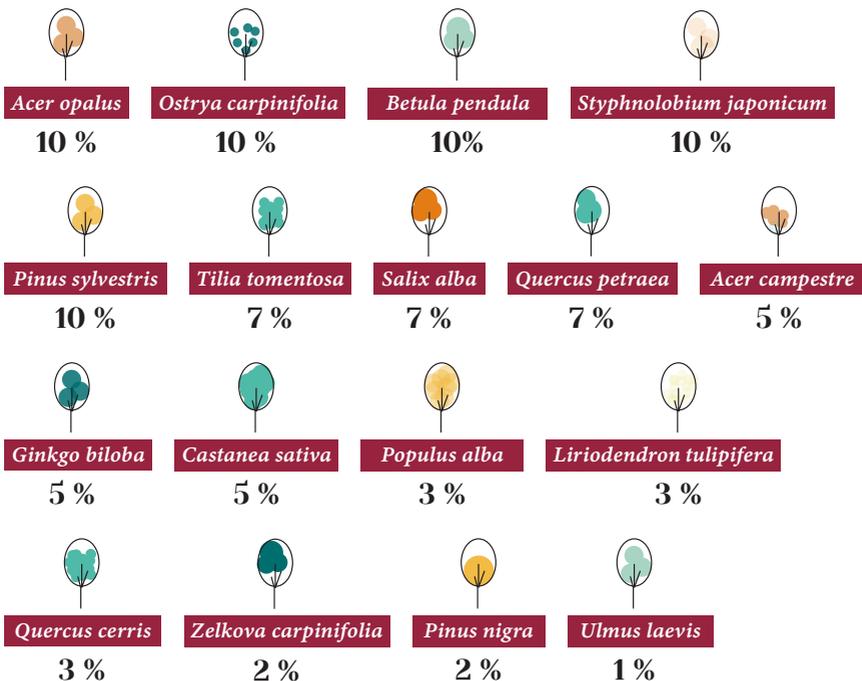
BEISPIEL



10 % *der gleichen Baumart*

100 % des Baumbestands der Gemeinde

BEISPIEL



Weiterführende Informationen ...

CH2018, 2018. CH2018 – Climate Scenarios for Switzerland, Technical Report, National Centre for Climate Services, Zurich, 271 p.

Gloor S. & Göldi-Hofbauer M., 2018. Der ökologische Wert von Stadtbäumen bezüglich der Biodiversität - The ecological value of urban trees with respect to biodiversity. *Jahrbuch der Baumpflege* 22: 33-48.

Mollie, Caroline. 2009. Des arbres dans la ville : l'urbanisme végétal. Arles.

OFEV (Ed.), 2018. Quand la ville surchauffe. Bases pour un développement urbain adapté aux changements climatiques. Office fédéral de l'environnement, Berne. *Connaissance de l'environnement* 1812.

Pellet J., Sonnay V., Randin C., Sigg P., Rosselet M. & Graz E. 202. Arborisation urbaine lausannoise et changements climatiques. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* 100: 73-89.

Schlaepfer, Martin. Amos, Eric. Robert, Olivier. Nos arbres - synthèse pour les instances de décision, 2016-2018.

Ségur, Frédéric. Benassi, Audrey. Noyel, Aurélie. Neyret, Jeanne. Duprey, Flavie. Agglomération du Grand Lyon. « La charte de l'arbre », 2011

Vogt J., Gillner S., Hofmann M., Tharang A., Dettmann S., Gerstenberg T., Schmidt C., Gebauer H., Van de Riet K., Berger U. & Roloff A., 2017. Citree: A database supporting tree selection for urban areas. in temperate climate. *Landscape and Urban Planning* 157: 14-25.

Glossar

Kronendach

Bezeichnet in der Ökologie das oberste, mit der Erdatmosphäre in Kontakt stehende Stockwerk des Waldes, sowie das reiche Ökosystem, das diese Schicht beherbergt. Im städtischen Kontext bezeichnet dieser Begriff eine aus Baumkronen bestehende geschlossene Vegetationsdecke.

Ökotyp

Population, die durch Selektion unter bestimmten ökologischen Bedingungen eine genetische und physiologische Anpassung erreicht hat, die jedoch noch nicht den Rang einer eigenen Art hat.

Taxonomische Hierarchie

Im Pflanzenreich wird unterschieden in **Klassen**, sowie in **Unterklassen**, **Ordnungen**, **Familien**, **Gattungen** und **Arten**.

Beispiel: der gelbe Enzian

Reich	Pflanze
Abteilung	Bedecktsamer
Klasse	Zweikeimblättrige
Unterklasse	Asternähnliche
Ordnung	Enzianartige
Familie	Enziangewächs
Gattung	Enziane
Art	gelber Enzian

Städtische Wärmeinsel

Ein Klimaphänomen, das man in Ballungsräumen antrifft, wo höhere

Spitzentemperaturen herrschen, als in den angrenzenden ländlichen Gebieten. Dies liegt an der Bebauungsdichte, dem geringen Baumbestand und der Versiegelung der Böden.

Klimatisch einheimisch

Eine Baumart gilt als klimatisch einheimisch, wenn sich ihr natürliches Verbreitungsgebiet in einer Region befindet, in der das Klima demjenigen entspricht, das in der Schweiz in Zukunft vorherrschen wird.

Ökosystemdienstleistungen

Dienstleistungen, die der Menschheit in weitestem Sinne von der Natur erbracht werden.

Die braune Infrastruktur

Planungspraktiken, die zum Ziel haben, die ökologische Durchgängigkeit von Böden zu erhalten oder wiederherzustellen. Sie erlauben es, die Biodiversität in den Böden zu erhalten, zum Wasser- und Nährstoffzyklus beizutragen, CO₂ zu absorbieren und Nahrung und Gesundheit von Pflanzen sicherzustellen.

Der Grüngürtel / das Baumnetz

Die Gesamtheit der Gehölze eines Territoriums (Bäume, Hecken, Gebüsche), die ein Netz von Grünflächen bilden, das für die Fortbewegung der Tiere erforderlich ist.

Impressum

Direktion der Institutionen und der Land- und Forstwirtschaft ILFD
April 2023

Herausgeber

Amt für Wald und Natur (WNA)
Sektion Natur und Landschaft
Route du Mont Carmel 5, 1762 Givisiez
T +41 26 305 23 43
www.fr.ch/wna

Text und Illustrationen

«n+p biologie» und «approches. sa»

Auskünfte

Amt für Wald und Natur (WNA)
Sektion Natur und Landschaft
Route du Mont Carmel 5, 1762 Givisiez
T +41 26 305 23 43
www.fr.ch/wna

Übersetzung

Barbara Widmer

Copyright

Amt für Wald und Natur (WNA)

approches.
paysage



ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG



Mein Klimaplan

Amt für Wald und Natur WNA

Rte du Mont Carmel 5, CH-1762 Givisiez

www.fr.ch/wna

April 2023