



# Grün in der Stadt im Zeichen des Klimawandels

## Klimagerechte Gestaltung für Mensch und Natur

Wüsten aus Beton, Asphalt und verschiedenen Kunst- und Natursteinen prägen viele unserer Plätze und Straßen. Grün in der Stadt macht heiße Sommer erträglicher, kann Staub binden und nicht zuletzt neue Lebensräume für Tiere und Pflanzen erschließen.

Die zu erwartenden Auswirkungen des Klimawandels in Deutschland sind bekannt und einen Vorgeschmack bekommen wir immer öfter: Die Jahresdurchschnittstemperaturen mit trockenen, heißen und oft drückend schwülen Sommerwochen steigen, Niederschläge kommen geballt und in unterschiedlicher Menge, dadurch steigt die Hochwassergefahr im Winter und im Frühjahr, im Winter nimmt die Anzahl der Sturmereignisse zu, verstärkt gibt es extreme Hagelereignisse, Tornados und Starkgewitter und der Meeresspiegel steigt auch an Deutschlands Küsten. Ist es bei uns im Winter kälter, so werden in anderen Erdteilen Wärmerekorde vermeldet.

## Handlungsnotwendigkeiten in der Stadt

Insbesondere im Sommer stöhnen die Menschen in den Städten aufgrund der Sommerhitze. Steinwüsten und Asphaltpisten, vereint mit (oftmals in Gänge) gepflasterten Plätzen speichern die Tageshitze und gewähren auch in der Nacht kaum Abkühlung. Straßenschluchten und dichte, hohe Bebauung verhindern zugleich einen ausreichenden Frischluftaustausch und somit die Zufuhr kühlerer Luft aus dem Umland. Zusätzlich belasten Schadstoffe aus Verkehr und Industrie die Stadtluft und die Menschen. Die gesundheitlichen Probleme - vor allem im Sommer und bei Inversionswetterlagen - wachsen: Die Menschen sind reizbarer, können sich schlechter konzentrieren (Stichwort „Hitzefrei für Schulkinder“), leisten weniger. Kinder, ältere Menschen und Menschen mit Herz- und Kreislaufproblemen sind besonders gefährdet.

Der Vergleich der Stadtklimakarte bestätigt: in der Innenstadt ist es deutlich wärmer (um nicht zu sagen heißer) als in den Randbezirken und im Umland (vgl. Klimakarte in der Mitte unten wachsendes Manchester - umso dunkler = umso wärmer).

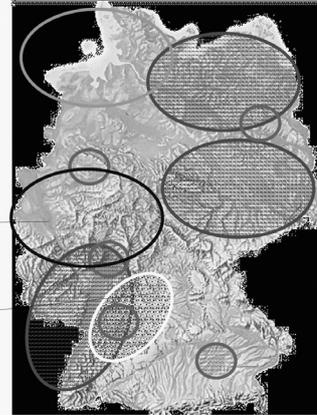
Städte sind Wärmeinseln. Daher ist besonders wichtig mit unterschiedlichen Maßnahmen gegen eine Überhitzung vorzusorgen und durch eine angepasste Planung eine höhere Lebensqualität für die Menschen in der Stadt zu schaffen. In südlichen Ländern helfen weiße Anstriche - auch des Daches - gegen Sommerhitze: Wärmestrahlen werden so zum großen Teil reflektiert. Seit dem Sommer 2010 müssen so auf allen Neubauten in Kalifornien so genannte „cool roofs“ gesetzt werden - Dächer, deren Materialien und Farben möglichst hell und reflektierend sind. Aber nicht überall in unseren Städten sind weiße Anstriche und helle, Wärmestrahlen reflektierende Dächer möglich, insbesondere nicht bei bestehenden Gebäuden. Daher ist eine stadtklimatisch wirksame Grünplanung umso wichtiger.

## Folgen des Klimawandels

- Anstieg der Jahres-Durchschnitts-Temperaturen
- Zunahme von Hitzewellen im Sommer
- Veränderungen der Niederschlagsmenge im Jahresgang
- Zunahme Starkniederschläge
- Steigende Hochwassergefahr im Winter und Frühjahr
- Zunahme von Winterstürmen
- Zunahme von extremen Hagelereignissen, Anzahl von Tornados und Starkgewittern
- Anstieg des Meeresspiegels

## Regionale Schwerpunkte von spezifischen Belastungen und Vulnerabilitäten

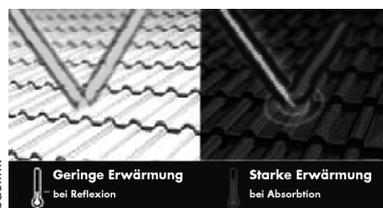
- Sommerliche Dürre
- Winterniederschläge
- Hochwasser u. Winterstürme
- Zunahme Hagelzüge
- Überwärmung Ballungsräume



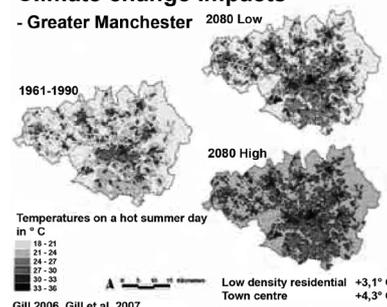
Weißer Häuser in Santorin (oben) und in Darmstadt-Kranichstein (rechts)

unten: Zwischen der Reflexion von Wärmestrahlung bei heller Dachabdeckung und ihrer Absorption bei dunkler Dachabdeckung besteht ein großer Temperaturunterschied.

Beispiel Manchester: Der Klimawandel verstärkt die Hitze in der Stadt bei wachsender besiedelter Fläche



## Climate change impacts



spiegel-online, 03.02.2010  
Peter Werner

## Stadtfarben der Zukunft?

### Weiß

Die Albedo ist ein Maß für das Rückstrahlvermögen von nicht selbst leuchtenden Oberflächen und ermöglicht Aussagen darüber, wie stark sich Luft über verschiedenen Oberflächen erwärmt. Weiße Flächen sind stark reflektierend und erzeugen wenig Wärmestrahlung.

### Grün

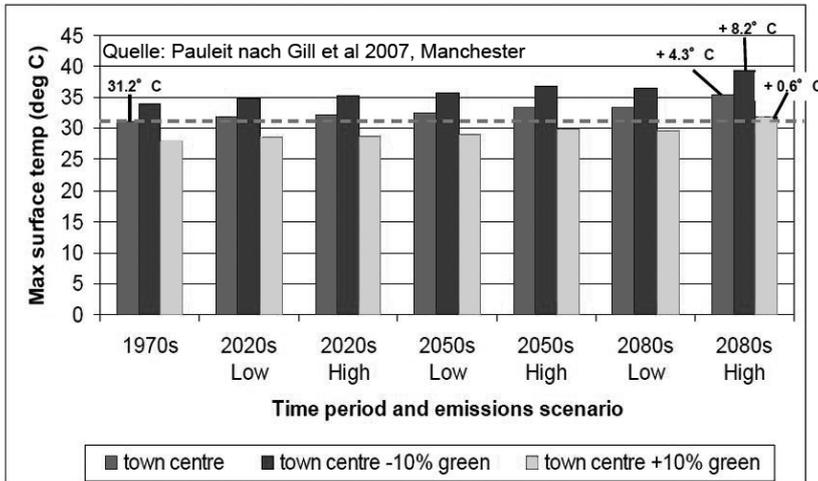
Grünflächen verhindern ein Aufheizen, da die Bodenoberfläche, eine minimale Feuchtigkeit vorausgesetzt, durch die Verdunstungskühlung deutlich kühler bleibt als eine Straßenoberfläche. Beschattung und geringe Speicherkapazität der Blätter verstärken den Effekt.

## Stadt-Grün-Entwicklungsplan Klima - auch für mehr Lebensqualität

Der Erhalt von Frischluftschneisen vom Umland in und durch die Stadt, das Schaffen von Grünflächen und

lockt) und wichtige grüne Frischluftschneisen mit einem Gebäudeiegel zu verschließen. Kurzum, eine Stadtklimakarte ist nötig.

### Nebeneffekt Zufriedenheit und Artenvielfalt



Weniger Grün bedeutet höhere Temperaturen: Das Emissions-szenario von 1970 bis 2080 zeigt es - heutiger Grünanteil, - demgegenüber um zehn Prozent verminderter Grünanteil und um zehn Prozent erhöhter Grünanteil.

Prinz-Georg-Garten in Darmstadt: Erholung und „produktive Grünfläche“

Grünverbindungen gehören zu einem Entwicklungsplan Klima für das Stadtgrün zwingend dazu. Dadurch bleibt die Lebensqualität in den Städten auch dann erhalten, wenn höhere Durchschnittstemperaturen, stärkere Sonneinstrahlung und ein damit verbundener hoher Ozongehalt in der Luft herrschen. In den Übergangsmonaten bindet das lebendige Grün den Feinstaub aus der Luft. Besonders wichtig ist eine vorsorgende Planung, da es immer mehr Menschen in die Städte zieht.

Gerade die langfristige Grün-Planung als Klimavorsorge schützt davor, kurzfristige Bausünden zu begehen (da wie so oft ein Investor

ist es in Paris gute Tradition, dass kluge Herrscher und Stadtbere den Grünanteil ihrer Stadt vermehren und fördern. Denn: zufriedene Bürger mucken weniger auf.

Stadtviertel mit hohem Grünanteil sollen daher nicht nur - wie es oft in gewachsenen Strukturen zu beobachten und in Miet- und Immobilienpreisspiegeln widergegeben ist - finanziell Bessergestellten zu Gute kommen sondern auch weniger Privilegierte sollen Naherholung in ihrem Umfeld finden. Ist Grün in der Nähe, begleiten Bäume Hauptstraßen, so werden auch die Belästigungen durch Lärm weniger stark und lästig empfunden als gleich gearteter und gleich



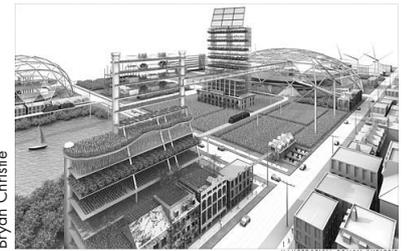
Stefan Silber

lauter Lärm an unbegrüntem Trassen.

Durch Grünflächen und alten Baumbestand wiederum steigt auch die Artenvielfalt in der Stadt - ein weiterer Pluspunkt für die Lebensqualität und die Schärfung der Beobachtungsgabe für ihre Umwelt gerade von Kindern.

## Grünflächen für den Nahrungsmittelanbau

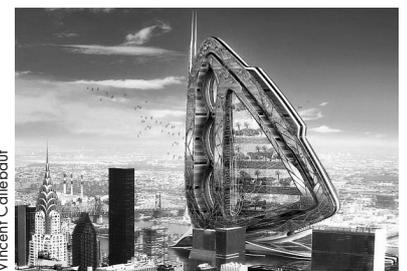
Von alters her wurden Grün- und Freiflächen in und um die Stadt nicht nur als Promenaden mit Ziergewächsen angelegt sondern dienten (zumindest teilweise) dem Anbau von Gemüse und Obst. Wer kennt sie nicht, die vielfältigen alten Bauerngärten, in denen Blumen und Küchenkräuter mit Nutz-



Bryan Christie

Zukunftsvision Detroit mit Agrokultur

pflanzen, Beerensträuchern und Obstbäumen zusammen liebevoll gepflegt wurden? Heute haben sie leider Seltenheitswert und es ist zu wünschen, dass sie in Verbindung mit einer Naturgartenbewegung wieder neu entdeckt werden. Immerhin ziehen auch in der Stadt immer mehr Menschen Kräuter, etwas Gemüse und Blumen auf Minibalkonen heran. Außer den

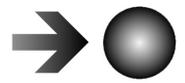


Vincent Callebaut

Entwurf des Hochhauses „Dragonfly Vertical Farm“ - ein Bauernhof mitten in New York, in dem auf 360.000 Quadratmetern Gemüse, Obst, Getreide, Milch und Fleisch produziert werden.

privaten Hausgärten wollen immer mehr Bewohner größerer Mietshäuser „Mieter-Gärten“ bewirtschaften. Auch die Kleingartenvereine klagen nicht über zu wenig Zuspruch.

Für den Klimaeffekt bedeutet produktives Grün keinen Widerspruch. Insbesondere dann nicht, wenn der Boden wie beim ökologischen Land- und Gartenbau das ganze Jahr über weitgehend mit Pflanzen bedeckt ist.



## Stadt-Grün-Entwicklungsplan Klima für Mensch und Natur

Grünflächen übernehmen zahlreiche klimarelevante Funktionen, die insbesondere in städtischen Räumen von großer Bedeutung sind. Zu nennen sind die verstärkte Wasserrückhaltung in unversiegelten Flächen und auf begrünten Dächern, die Erzeugung von Verdunstungskälte, die geringere Wärmeaufnahme der begrünten Flächen gegenüber Asphalt und Beton, die Beschattung des Bodens bzw. von Straßen und Plätzen, das Filtern von Luftschadstoffen und das Aufnehmen von Kohlendioxid aus der Luft sowie die Erzeugung von Sauerstoff durch die Photosynthese.

Somit kann eine quantitative und qualitative Aufwertung von Grünflächen in Städten negative Auswirkungen des Klimawandels ausgleichen. Insbesondere bei der drohenden Verstärkung des städtischen Wärmeinseleffektes durch mehr und dichtere Bebauung sind die bioklimatischen Auswirkungen

besonders zu beachten.

Unterschiedlich sind die Wirkungen der Grünflächen (siehe Tabelle links): So ist der Wasserrückhaltungseffekt in breiten Grünkorridoren am stärksten und im schmaleren Straßenbegleitgrün (Matrix) am schwächsten spürbar. Die Versickerungskapazität (zur Grundwasserneubildung) verhält sich dazu umgekehrt. Die wohlteste Verdunstungskälte wiederum wird in flickenhaften Grünflächen (Patch) ausgebildet, aber auch beim Straßenbegleitgrün ist sie hoch wirksam. Ähnlich verhält es sich bei der Beschattung.

Kein Wunder also, dass Stadtbewohner sich gegen eine verdichtende und Grünflächen zwischen den Häusern vernichtende Bebauung vehement wehren.

Alt und neu gestaltete Freiflächen in Darmstadt: Wo würden Sie sich im Sommer wohler fühlen? oben: Klimagerechte Grünflächengestaltung nach Vorbild des Englischen Landschaftsparks mit offenen (Liege-)Wiesen, Gebüschgruppen und altem Baumbestand im Herrngarten

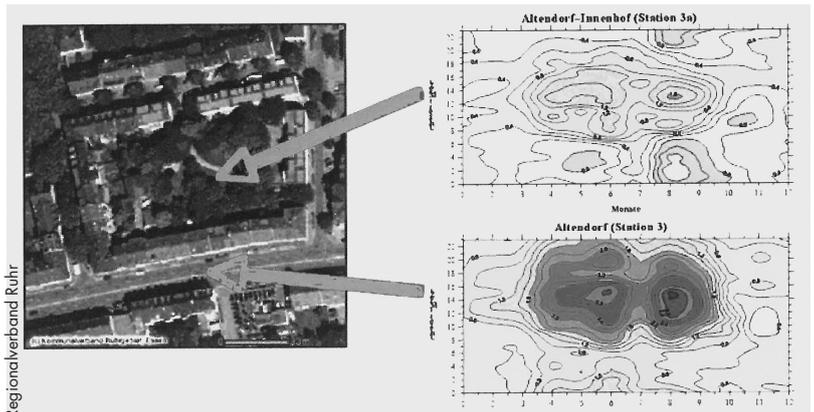
unten: der neu gestaltete Platz vor dem Staatstheater mit Sitzmöglichkeiten unter weißen Lüftungspilzen und neben „Zebrastreifenrasen“.



Peter Werner



Peter Werner



Regionalverband Ruhr

	Korridore	Patches	Matrix
Wasserrückhaltung	●●●	●●	●
Versickerungskapazität	●	●●	●●●
Verdunstungskälte	●	●●●	●●
Beschattung	●	●●	●●●

Corridor

Patch

Matrix

Tabelle Funktionen verschiedener Grünflächen

Klimaoase Innenhof (rechts) Die Klimakarte zeigt angenehme (helle) Werte im dicht mit Bäumen bestandenem begrünten Innenhof im Gegensatz zum wenig begrünten Teil an und jenseits der Straße (dunkle Werte). Verständlich, dass sich Bewohner gegen eine zu dichte Bebauung wehren



Stadt Frankfurt

Grüngürtel um Frankfurt



Dove Clark

Herrengarten Darmstadt (3)



Niko Martin

Rasen und Gehölze im Herrengarten



Niko Martin

Begrüntes Garagendach, Berlin



Tina Gössl

## Klimagerechte Grünflächengestaltung - möglichst naturnah und (Klein-)Lebensräume vernetzend

- Je nach Standort ist zu entscheiden, ob eine Grünfläche als Wiese bzw. Rasen oder als mit Gehölzen bestandene Fläche zu gestalten ist. Aus ökologischer Sicht gegenüber dem öfters zu schneidendem Rasen ist eine offene Wiesenfläche vorzuziehen, die nur ein bis zwei Mal jährlich gemäht wird. Der Mahdzeitpunkt sollte sich nach den in der Wiese vorhandenen blühenden und sich aussamenden Kräutern und festgestellten oder zu erwartenden Tieren (wie Arten von Schmetterlingen, Wildbienen, Hummeln usw.) richten.

In jedem Fall lohnt eine Prüfung, ob es möglich ist, auch auf stark beanspruchten Grünflächen um eine Gehölzgruppe oder einen Baum, einen Teich oder ein sonstiges Strukturelement herum, einige Quadratmeter blühende Wiesenkräuter zuzulassen anstatt alles als Rasen kurz zu halten. Nicht nur die Pflanzenwelt ist dadurch vielfältiger sondern die Pflanzen wiederum locken eine Vielzahl von Tieren an: Schmetterlinge, Hummeln, Wildbienen und dergleichen mehr dienen auch der Nahrungsgrundlage von Eidechsen oder Vögeln.

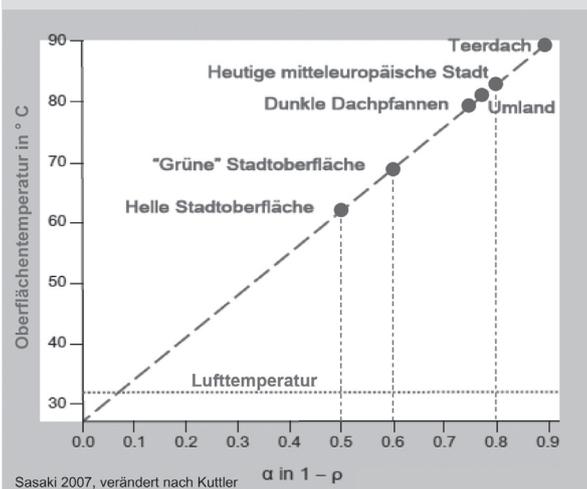
- Barrieren - Mauern, Wälle und dergleichen - an den Begrenzungen der Grünflächen sind möglichst zu vermeiden, da sie unter Umständen den Luftströmungsaustausch mit dem bebauten Umfeld verhindern.

- Die Qualität wohnungsnaher kleinerer Grünflächen liegt vorrangig darin, als bioklimatisch entlastende Aufenthaltsräume zu dienen. Hierzu gehören insbesondere begrünte Hinterhöfe, rückwärts liegende Gärten, die ggf. aus dem Geviert der Häuser eine zusammenhängende grüne Fläche hinter Häuserschluchten bilden.

- Auch Wasser in der Stadt gehört zu den klimawirksamen Elementen - am besten in Grünanlagen integriert. Es erzeugt in jedem Fall Verdunstungskälte im Sommer, Wasserfontänen oder Wasserfälle - auch als „Vorhänge“ wie in manch einer Planung (so auch links unten im Beispiel des begrünten Hinterhofs in Berlin mit Solarumlaufpumpe) haben kleinklimatisch wirksame Luftreinigungswirkungen - sie nehmen Kohlendioxid und Feinstäube aus der Luft. Kleine Bachläufe mit sich bewegendem Wasser haben den gleichen klimatischen Effekt, zudem kommen noch ökologische und soziale Gesichtspunkte hinzu.

### Weitere Elemente der klimawirksamen Gestaltung

- Bäume in der Stadt: in Parks, an Straßen als Straßenbegleitgrün und in Privatgärten
- Fassadenbegrünung an Hauswänden, Hallen und Mauern, mit Pflanzen, die im Boden wurzeln sowie
- Vertikales Grün als „vertikaler Garten“ an Wänden und Mauern
- Dachbegrünung und eine
- stärkere Entsiegelung auch von kleinen Flächen.



Alexandra Hück  
theCAD72

Eine grüne Stadtoberfläche mindert die Oberflächentemperatur erheblich.



Peter Werner

Herrengarten Darmstadt (2)



Peter Werner



Lein Koltmeier

Blumenwiese in Frankfurt



elbrowning

Blühende Parks in Frankfurt (2)



theCAD72

Begrüntes Garagendach mit Wasservorhang (Solarpumpe), Berlin



Tina Gössl



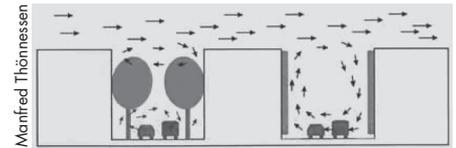
## Bäume in der Stadt

Die ökologischen Klimafunktionen von Bäumen in der Stadt sind ein Vielfaches höher einzuschätzen als die von Bäumen im ländlichen Raum. Bäume in der Stadt reduzieren die empfundene Wärmebelastung deutlich mehr als Sonnenschirme und Markisen.

Der Erhalt insbesondere alter Bäume und die Nachpflanzung junger sind neben ihren klimatischen Funktionen besonders wichtig für verschiedene Insekten, Vögel und Fledermäuse. Bäume entlang von Straßen geben Orientierung und Schutz. Wird ihren Wurzeln genügend Raum gelassen, so erfüllen Bäume entlang der Baumscheiben und Pflanzbänder auch an Straßen eine wichtige Vernetzungsfunktion

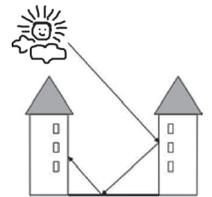
für Kleinlebewesen - je nach Gegebenheiten - für Eidechsen, Igel oder auch Amphibien. Besonders wirksam ist es, wenn Baumreihen und Alleen Grünflächen und Parks in der Stadt vernetzen und Lebensräume außerhalb der Stadt an dieses „Netz“ anschließen.

Bei Straßenbäumen ist der Einfluss auf das lokale Windfeld zu beachten, insbesondere bei Straßen mit hohem Verkehrsaufkommen, damit sie in (zu) engen

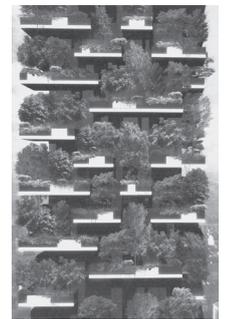


Häuserschluchten nicht mit ihrer Krone die Frischluftströmung verhindern und sich der Staub am Boden im Kreise dreht. Günstiger sind hier Fassadenbegrünungen oder Vertikale Gärten, die den Staub binden und die Luft filtern.

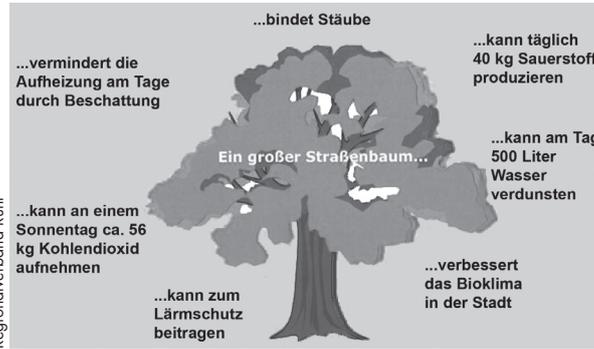
Baumreihen oder Fassadenbegrünung? Zu entscheiden ist je nach Begebenheit. Hinweise geben klimatische Strömungsrechnungen, die Windrichtungen und Bebauung berücksichtigen.



Begrünte Dächer und Fassaden reduzieren die Wärmestrahlung



Boeri-Studio aus Ecological urbanism



Regionalverband Ruhr

## Gebäudebegrünung

- Dach- und Fassadenbegrünung leisten einen Beitrag zur Erhöhung des Grünvolumens einer Stadt und damit einen Beitrag zum Ausgleich negativer stadtklimatischer Effekte.
- Ihr Beitrag liegt insbesondere darin, die Wärmestrahlung und Wärmespeicherkapazitäten von Gebäuden zu reduzieren.
- In Gebieten mit hoher Wärmebelastung sollten geeignete Gebäudeflächen durch Begrünung klimatisch aufgewertet werden.
- Bei Starkregen halten begrünte Dächer einen Teil des Niederschlags zurück und geben ihn dann langsam ab. Ein Teil wird verdunstet.

## Zielkonflikte

Unter Umständen konkurrieren verschiedene Ziele der Stadtentwicklung und Umwelt miteinander:

- Flächenverbrauch: Kompakte, verdichtete und dadurch flächensparende Bebauung oder mehr Durchgrünung in aufgelockelter Bebauung mit mehr Lebensqualität (und höheren Herstellungskosten pro Wohnfläche).
- Nutzung von Freiflächen: Als bioklimatische Entlastungs- oder als Energieerzeugungsf lächen
- Dachflächen: Begrünt und kühl oder energetische Nutzung für Solarstrom und Solarthermie (u.U. ist auch beides möglich).



secret-garden-klunkerfrosch



Entsiegelungsmaßnahmen

## Kurzzusammenfassung

- Der Klimawandel wird zu einer verstärkten Hitze- und Schwülebelastung in unseren Städten führen.
- Eine Zunahme von städtischen Grünflächen und Grünstrukturen kann diese zunehmende Belastung abmildern.
- Dies ist insbesondere für bereits vorbelastete und wenig durchgrünte Stadtgebiete notwendig.
- Große Grünflächen haben auch Wirkungen auf das Umfeld, dagegen sind kleinere Grünflächen besonders für ein bioklimatisch entlastendes Binnenklima und das Wohlbefinden von Bedeutung.
- Grüngestaltung, der Einsatz von Gebäudebegrünung an der Fassade durch Rankgewächse und Selbstklimmer als auch durch Vertikale Gärten sowie auf dem Dach und die gezielte Auswahl von Grünstrukturen, insbesondere von Bäumen, ist in Zukunft noch stärker auf die zunehmenden klimatischen Herausforderungen auszurichten.

- Eine stärkere Entsiegelung ist anzustreben, um mit Starkregenereignissen besser umgehen zu können. Eine Begrünung verstärkt das Versickerungsverhalten.
- Grünflächen und Grünbänder in der Stadt sind neben ihrem klimatischen Effekt wichtig für Vernetzungsstrukturen von Tieren und Pflanzen und deren Lebensräumen.
- Werden blühende Kräuter- und Strauch-Bänder entlang von Straßen und Wegen angelegt und geduldet können mehr Pflanzen- und Tierarten als in kurzgeschnittenen Rasen in der Stadt leben. Die Artenvielfalt fördert die Lebensqualität und die Gesundheit von Pflanzen, Tieren und Menschen.
- Wo immer möglich sollten auch kleine Flächen entsiegelt und begrünt werden - für eine bessere Vernetzung, ein besseres Kleinklima und eine verbesserte Regenrückhaltung und nicht zuletzt für ein besseres Wohlbefinden.



Herzlichen Dank an Peter Werner (IWU) für die Überlassung von Grafiken, Bildern und sonstigen Materialien.