

Stadtklimatologie und Grün

Anregungen zur Anpassung
an den Klimawandel



Stiftung DIE GRÜNE STADT





IMPRESSUM

HERAUSGEBER:

Diese Broschüre wurde zusammengestellt von der Stiftung DIE GRÜNE STADT.

Stiftung DIE GRÜNE STADT
Kapellstraße 17a
40479 Düsseldorf

REDAKTION:

Peter Menke, Thomas Wittenburg
Stiftung DIE GRÜNE STADT

Helmuth Schwarz
Bund deutscher Baumschulen (BdB) e. V.

Dr. Joachim Bauer
Stadt Köln, Leiter des Arbeitskreises Stadtbäume der GALK

Astrid Snowdon
Teamleiterin Klima und Lufthygiene beim
Regionalverband Ruhr

Prof. Dr. Andreas Roloff und Dipl.-Forstwirt
Sten Gillner
Institut für Forstbotanik und Forstzoologie
der TU Dresden

Michael Theben
Ministerialrat im Ministerium für Umwelt
und Naturschutz, Landwirtschaft und
Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-
Westfalen

FOTOS:

Bund deutscher Baumschulen (BdB) e. V.;
Landeshauptstadt Düsseldorf Umweltamt;
NED.WORK Agentur + Verlag GmbH Düsseldorf;
PIA Stadt Frankfurt am Main (Rainer Rütter,
Karola Neder, Tanja Schäfer); Plant
Publicity Holland, Boskoop (NL); Regional-
verband Ruhr (RVR) Essen; Stiftung DIE
GRÜNE STADT; Fotoagentur David Rozing
(NL),

GESTALTUNG:

K2. agentur für kommunikation

DRUCK:

Juni 2010



Einleitung

Es mangelt nicht an Schlagworten und Schreckensszenarien zum globalen Klimawandel. Längst ist das Thema auf die Tagesordnung der großen Politik gerückt, wird weltweit von Forschungsgruppen bearbeitet und steht so gut wie täglich in den Medien. Mit dem Scheitern des Klimagipfels von Kopenhagen im Dezember 2009 schien der Tiefpunkt der Klimaschutzdebatte erreicht, zusätzliche Verunsicherung brachte jedoch die Glaubwürdigkeits- und Identitätskrise des wissenschaftlichen Beratergremiums des “Weltklimarates“ (IPCC) im Frühjahr 2010. Wenngleich es sehr unterschiedliche Szenarien und Analysen gibt, steht außer Frage, dass sich in den letzten Jahrzehnten eine globale Erwärmung zeigt – mit regional unterschiedlicher Ausprägung – die durch natürliche Faktoren allein nicht mehr erklärt werden kann. In der Folge kommt es zu Veränderungen bei verschiedenen Wetterphänomenen, erwartet werden zum Beispiel steigende Durchschnittstemperaturen, mehr Wetterextreme wie längere Trockenzeiten oder auch Starkregenereignisse und Verschiebungen in der Populationsdynamik von Tier- und Pflanzenarten. Auch in der Interpretation dieser Phänomene gibt es sehr unterschiedliche Standpunkte.

Die Debatte über die Ursachen und Folgen der weltweiten Klimaveränderung wird uns alle sicherlich noch Jahre beschäftigen, jedoch ist es höchste Zeit, Strategien und Maßnahmen zu ergreifen, die geeignet sind, das Problem zu verringern. In Fachkreisen besteht Konsens, dass die globalen Fragen der CO₂-Reduktionsziele und Temperaturanstiegs-Grenzwerte nur auf internationaler politischer Ebene beantwortet werden können und einen entsprechend langen Atem benötigen. Direkt wirksam und lokal bzw. regional spürbar sind jedoch Maßnahmen, die vor der eigenen Haustüre ansetzen. Dazu gehören Regelungen und Verhaltensweisen zum Energiehaushalt, zur Mobilität und in der Gebäudesanierung, mit größerem Wirkungsbereich auch in der Städteplanung. Diesen

Aspekt der vor Ort ansetzenden Maßnahmen zur Verbesserung der Lebensbedingungen und zur Begrenzung der Auswirkungen der Klimaveränderung liegt in der Verantwortung eines jeden Bürgers. Als Verbraucher, als Arbeitnehmer oder Arbeitgeber oder als politisch Verantwortliche sind wir alle aufgefordert, einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Das tut jeder Gartenbesitzer und Bauherr, indem er mit seinen privaten Grünflächen seinen Teil zum Ausbau des Grüns in der Stadt erbringt. Mit dieser Broschüre wollen wir den Blick auf den regionalen und lokalen Raum richten und dabei den Fokus auf das öffentliche Grün lenken. Eine nachhaltige Städteplanung ist aus vielen Gründen auf umfangreiche Grünflächen angewiesen, denn Grün kann neben der Milderung der Folgen des Klimawandels noch viel mehr. In den vergangenen beiden Jahren hat die Stiftung DIE GRÜNE STADT bereits in zwei Broschüren¹ die positiven Aspekte des Stadtgrüns beschrieben. In der nun vorliegenden dritten Broschüre widmen wir uns intensiv dem Klimawandel und seinen Folgen für die Städte, denn insbesondere als vor Ort wirksame Maßnahme zeigt sich deutlich: „Grün ist das stärkste Argument in der Stadtklimatologie und unverzichtbar für die Verbesserung der Lebensqualität in unseren Kommunen.“

¹ Unter dem Titel "Bäume und Pflanzen lassen Städte atmen" haben wir uns 2008 dem Schwerpunkt "Feinstaub" gewidmet. Im Jahr 2009 folgte dann die Broschüre "Gesundes Grün", in der die vielfältigen Wirkungen von Pflanzen auf unser Wohlbefinden dargestellt sind.

Inhaltsverzeichnis

EINLEITUNG	5
1 KLIMA – WAS IST DAS?	9
2 WOHNEN IN DER STADT – HEUTE UND MORGEN	10
2.1 Die Jahreszeiten in der Stadt und auf dem Land	10
2.1.1 Frühling	10
2.1.2 Sommer	11
2.1.3 Herbst	11
2.1.4 Winter	12
2.2 Extreme Wetterlage	12
2.3 Verbesserung des städtischen Klimas	14
2.3.1 Wie sollen Grünflächen angelegt werden?	15
2.3.2 Welche Pflanzen sind geeignet?	16
3 BEISPIELE AUS DER PRAXIS	18
3.1 Grün regt an!	18
3.2 Düsseldorf – Mode, Karneval und grüne Dächer	19
3.3 Rotterdam – Hafen, Wasser und Bäume	21
3.4 Frankfurt – Banken, Landschaftsplanung und Naturdenkmale	25
4 FACHLEUTE KOMMEN ZU WORT	28
4.1 Dr. Joachim Bauer Vorsitzender des Arbeitskreises Stadtbäume der GALK	28
4.2 Astrid Snowdon Teamleiterin Klima und Lüfthygiene beim Regionalverband Ruhr	30
4.3 Prof. Dr. Andreas Roloff und Dipl.-Forstwirt Sten Gillner Institut für Forstbotanik und Forstzoologie der TU Dresden	33
4.4 Ministerialrat Michael Theben Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen	40
FAZIT	46
LITERATUR UND LINKS	48





1 *Klima – was ist das?*

Alle reden übers Klima. Seit vielen Jahren beschäftigt das Thema die Menschen weltweit, und es vergeht kaum ein Tag, an dem nicht in den Medien darüber etwas zu lesen, zu hören oder zu sehen ist. Zumeist wird über das Klima mit den Wortanhängen “-wandel“, “-erwärmung“ oder “-veränderung“ gesprochen. Doch was genau ist eigentlich das Klima? Was wandelt, erwärmt oder verändert sich da?

Zunächst einmal verstehen Experten unter dem Begriff Klima die Gesamtheit aller meteorologischen Vorgänge, einschließlich ihrer typischen tages- und jahreszeitlichen Schwankungen. Dabei wird das Klima in drei Bereiche unterteilt:

- Makroklima
- Mesoklima
- Mikroklima

Diese drei Klimabereiche funktionieren nicht unabhängig voneinander, sondern sind eng verknüpft. Veränderungen des Makroklimas sind somit auch im Meso- und Mikroklima festzustellen.

Das Makroklima ist das große Ganze und wird daher auch Großklima genannt. Es bezieht sich auf globale bzw. kontinentale Zusammenhänge und orientiert sich an den Klimazonen. Weltweit gibt es fünf Klimazonen: Tropen, Subtropen, gemäßigte Zone, Subpolargebiete und Polargebiete.

Das Mesoklima bezieht sich auf das Klima in einem lokal oder regional begrenzten Raum. Das kann sowohl eine Region wie Norddeutschland oder den Mittelmeerraum umfassen, aber auch eine Stadt oder eine Insel betreffen.

Unter Mikroklima verstehen die Fachleute das Klima im Bereich bodennaher Luftschichten. Der Begriff bezieht sich aber ebenfalls auf klar umrissene Bereiche, wie zum Beispiel zwischen den Gebäuden in einer Stadt. Ein wesentlicher Einflussfaktor für das Mikroklima ist der Wind. In Bodennähe herrscht üblicherweise weniger Wind, deshalb kommt es in diesem Bereich zu größeren Temperaturunterschieden, die wiederum von der Bodenbeschaffenheit beeinflusst werden. In dem nicht natürlichen Lebensraum der Stadt unterliegt das Mikroklima zusätzlichen Einflüssen durch die Bebauung an sich sowie durch die verwendeten Baumaterialien.

Der Begriff “Klima“ wird nicht nur durch geografische Beschreibungen sondern auch durch eine zeitliche Komponente definiert. Dabei beschreibt Klima den mittleren Zustand der Atmosphäre in einem Zeitraum von 30 bis 40 Jahren.

Den jeweils aktuellen Zustand der Atmosphäre bezeichnen die Experten als Wetter. Dieser Zeitraum ist zumeist nicht länger als ein Tag. Zwischen Klima und Wetter ist zeitlich die “Witterung“ angesiedelt. Damit wird das Wetter während einiger Tage oder Wochen bis hin zu einer Jahreszeit beschrieben.

2 *Wohnen in der Stadt – heute und morgen*

2.1 Die Jahreszeiten in der Stadt und auf dem Land

Das Leben auf dem Land und das Leben in der Stadt – beides kann seine Vor- und Nachteile haben. Je nachdem, was einem Menschen wichtig ist, wird er seine Wahl treffen und seinen Wohnsitz in ein dörflich ruhiges Ambiente verlegen oder die pulsierende Stadt mit ihren vielen Unterhaltungsangeboten bevorzugen. Doch die Entscheidung für Stadt oder Land ist auch die Wahl zwischen dem bewussten Genießen der Jahreszeiten und dem bloßen Erleben, dass sich die Witterung ändert – denn viel Natur ist in den meisten Städten leider nicht zu finden.

2.1.1 Frühling

Wer den Frühling auf dem Land kennt, weiß warum sich die Landbewohner so sehr auf diese Jahreszeit freuen: Es duftet nach frischem Gras, Bäume und Sträucher werden grün und zeigen ihre Knospen, das Vieh steht wieder auf der Weide, die Vögel singen frühmorgens, die Frühlingsblumen blühen und auf den Feldern und Äckern wachsen Getreide und Feldfrüchte. Die Frühlingsluft auf dem Land ist mild, aber nachts kann es sich noch empfindlich abkühlen. Morgens sind dann die Wiesen und Blumen mit der Feuchtigkeit des Morgentaus überzogen.

Auch die Städter freuen sich auf den Frühling. Endlich öffnen die ersten Straßencafés und der Stadtmensch kann seinen Latte macchiato wieder inmitten der Häuserschluchten genießen. Wer etwas Glück und einen Baum in der Nähe hat, kann auch sehen, dass sich das Blattgrün nun entwickelt. Im Idealfall kann der Städter in Wohnungsnähe einen Frühlingsspaziergang in einem Park machen und sich dort an der Bepflanzung erfreuen.

Dass die Frühlingsnächte noch recht frisch werden können, wird der Stadtmensch in aller Regel kaum wahrnehmen. Ein typisches Merkmal der Städte ist nämlich, dass sie Wärmeinseln sind. Aufgrund der fehlenden Vegetation und der stattdessen vielfach versiegelten Bodenflächen kann sich die Stadt nicht so abkühlen wie die bewachsenen Freiflächen auf dem Land. Morgentau ist in der Stadt daher nur recht selten zu beobachten.



2.1.2 Sommer

Der Wärmeinsel-Effekt verstärkt sich im Sommer zusehends. Wer morgens vom Land in die Stadt fährt, stellt fest, dass sich die Temperatur schon im Umfeld der Stadt erhöht. In den äußeren Stadtbezirken kann es schon mal drei bis vier Grad wärmer sein und bis in die City können es sogar fünf oder sechs Grad werden. Dieser Effekt steigert sich im Laufe des Tages und selbst nachts kühlt sich die Stadt nur wenig ab. Die bebauten Flächen wirken wie ein Wärmespeicher. Tagsüber heizen sich die Stein- und Betonflächen der Gebäude, Plätze und Straßen stark auf, und nachts geben sie diese aufgestaute Wärme wieder an die Umgebung ab. Zusätzlich verhindert die Bebauung die Luftzirkulation und damit das Einströmen kühlerer Luft aus dem Umland. Stadtluft ist daher trockener und wärmer als Landluft. Die relative Luftfeuchtigkeit in der Stadt liegt im Sommer etwa acht Prozent unter der auf dem Land.

Die Landbewohner können hingegen die lauen Sommernächte nach einem heißen Sonnentag genießen. Im Mikroklima über Wiesen und Äckern zirkuliert die Luft und bringt angenehme Abkühlung. Die wesentlich geringere Schadstoffbelastung auf dem Land führt darüber hinaus zu einer deutlich schwächeren Partikelkonzentration der Luft. Das wiederum sorgt dafür, dass die Wärme am Tag und in der Nacht besser abgestrahlt werden kann.



2.1.3 Herbst

Im Herbst werden die Tage kürzer, das Laub färbt sich gelbbraun, die Temperaturen sinken wieder, vereinzelt zieht Nebel auf und die Regenhäufigkeit nimmt zu. Übers Land fegen die Herbststürme – aber in der Stadt bekommen die Menschen von all’ dem nicht so viel mit. Die jährliche Niederschlagsmenge ist in der Stadt bis zu zehn Prozent geringer als auf dem Land. Außerdem liegt die mittlere Windgeschwindigkeit in urbanen Zonen um rund dreißig Prozent unter der in ländlichen Gebieten. Gleichzeitig haben die Städter auch etwa zwanzig Prozent mehr windstille Phasen als die Landbewohner. Wenn dann aber doch einmal der Wind durch die Stadt weht, besteht in den Straßenschluchten jedoch eine wesentlich größere Gefahr starker Böen. Durch den verminderten Luft- und Temperaturexaustausch sowie das Fehlen offener Gewässer und größerer unversiegelter Bodenflächen gibt es im städtischen Mikroklima nur sehr selten Nebel. Das mag der Städter als durchaus positiv empfinden, allerdings ist es doch ein Beleg dafür, dass unversiegelte Freiflächen für die Abgabe und Verdunstung von Wasser in der Stadt fehlen.

2.1.4 Winter

Untersuchungen zufolge fällt in den urban geprägten Bereichen fünf Prozent weniger Schnee als auf dem Land und die winterliche Frostperiode ist um ein Viertel kürzer. Damit verbunden ist auch im Winter eine etwa zwei Grad höhere Durchschnittstemperatur. Die Dunstglocke über der Stadt wird jetzt durch die Abluft aus den Heizungsschornsteinen noch dichter und die Luft somit noch schlechter.

Die Landbevölkerung muss zwar mit tieferen Temperaturen und mehr Schnee und Eis fertig werden, dafür kann sie aber auch klare Luft atmen. Der Wind, der im Winter über die Wiesen und Felder weht, lässt die kalten Wintertemperaturen durch den sogenannten Windchill-Faktor um einige Grad frostiger wirken, aber diese Luftzirkulation sorgt auch für saubere Landluft.

Die Betrachtung der vier Jahreszeiten in Stadt und Land macht deutlich, dass die Menschen in den urban geprägten Zonen ganzjährig schlechterer Luft und höheren Temperaturen ausgesetzt sind. Ohne ausreichend vorhandene Grünflächen belastet das städtische Mikroklima die Menschen physisch wie auch psychisch und mindert dadurch die Lebens- und Wohnqualität. Diese Belastung ist bereits bei ganz normalem Verlauf der Jahreszeiten festzustellen. Doch die Jahreszeiten werden auch in unseren Breiten immer extremer – und das nicht nur in den Städten.



Auch in den ländlichen Regionen und der freien Natur wird der Klimawandel – wenn auch in leicht modifizierter Form – seine Auswirkungen zeigen. Daher werden ebenfalls kleine Gemeinden und Dörfer Maßnahmen ergreifen müssen, um das breite Funktionsspektrum von Grün nachhaltig zu sichern.

2.2 Extreme Wetterlagen

Extreme Wetterlagen, wie zum Beispiel Hitze, Sturm und Starkregen, sind für den Menschen an sich schon unangenehm und belastend. In der Stadt können sie aber teils dramatische Auswirkungen haben. Besonders bedenklich ist in diesem Zusammenhang, dass Klimaforscher für die kommenden Jahrzehnte eine

signifikante Zunahme dieser Wetterextreme prophezeien.

Berichten der Klimaforscher zufolge werden wir im Sommer immer häufiger längere Phasen extremer Hitze und Trockenheit erleben. Tropische Nächte mit schweißtreibenden Temperaturen werden im deutschen Sommer keine Seltenheit mehr sein. In diesen Nächten ist an erholsamen Schlaf nicht zu denken. Die Folge ist, dass die Menschen am Morgen noch erschöpfter aufstehen als sie sich am Abend zuvor hingelegt haben. Wohl dem, dessen Stadtwohnung in der Nähe eines Parks liegt, denn die Grünflächen verdunsten Feuchtigkeit und kühlen damit die Umgebung ab. Dieser Effekt kann sich, abhängig von der umgebenden Bebauung und der Größe der Grünanlage, einige hundert Meter weit auswirken und für wohltuende Abkühlung in Sommernächten sorgen.

Auch wenn es in unserer gemäßigten Klimazone eigentlich unüblich ist, so müssen wir doch immer öfter erleben, dass lange und heiße Trockenperioden von Starkregen unterbrochen werden. In der meteorologischen Definition ist Starkregen eine große Menge Niederschlag, die innerhalb kurzer Zeit fällt. In unseren Breitengraden bedeutet das mindestens fünf Millimeter in fünf Minuten oder siebzehn Millimeter in einer Stunde. Gewitter, die dreißig Millimeter Regen in einer halben Stunde mit sich bringen, sind allerdings auch keine Seltenheit mehr. Diese enormen Wassermengen treffen in der Stadt auf nur wenige unversiegelte Flächen, in denen sie versickern



können. Das meiste Regenwasser muss daher in die städtische Kanalisation abfließen. Die Kanalnetze sind auf solch große Niederschlagsmengen jedoch nicht ausgerichtet. Der Regen kann gar nicht so schnell abfließen wie er fällt und verursacht binnen weniger Minuten hohe Schäden durch überflutete Keller, Straßen und Unterführungen.

Weitere zunehmend auftretende extreme Wetterlagen sind Stürme und Orkane. "Vivian", "Wiebke", "Kyrill", "Paula" und "Xynthia" haben seit 1990 nicht nur Schäden in Höhe von mehreren Milliarden Euro verursacht, sondern auch zahlreiche Menschenleben gekostet. Windgeschwindigkeiten von 130 bis 160 km/h waren dabei keine Seltenheit. Umgestürzte Bäume, abgetragene Dächer und umherfliegende Gegenstände verursachen die meisten Schäden in der Stadt und sind zugleich die größte Gefahr für Leib und Leben. Doch diese Schäden werden gar nicht einmal durch die dauerhaft hohen Geschwindigkeiten, mit denen die Stürme und Orkane auf die Städte treffen, verursacht. Viel gefährlicher wirkt sich dabei die Tendenz zur Böigkeit durch die städtische Bebauung aus. Windböen mit Spitzengeschwindigkeiten von deutlich über 200 km/h und sogenannte Düseneffekte machen einen Sturm oder Orkan in der Stadt zu einem gefährlichen Wetterereignis.



2.3 Verbesserung des städtischen Klimas

Die Erkenntnis, dass das Stadtklima der Verbesserung bedarf und dass dabei mit Pflanzen und Grünanlagen sehr viel erreicht werden kann, besteht nicht erst seit der Diskussion um den Klimawandel. In seinem 1722 erschienenen Buch „The City Gardener“ beschrieb der englische Botaniker Thomas Fairchild wie schädlich sich die Luftverschmutzung in London auf das Lebensumfeld der Menschen auswirkt. Er fand dabei heraus, dass die Stadtteile entlang der Themse mit ihren Gärten und Grünanlagen weitaus weniger von der Verschmutzung betroffen waren als die anderen Londoner Gebiete. Sein Buch enthält sogar schon eine Liste der Pflanzen, die für den städtischen Bereich besonders geeignet sind. Darunter findet sich auch das Efeu (*Hedera helix*), das noch heute viel Verwendung in der städtischen Begrünung findet.

Seit Fairchilds Zeiten haben sowohl die Forschung als auch die Stadtplaner und die grüne Branche sehr viele fundierte Erkenntnisse über den ökologischen und ökonomischen Nutzen städtischer Grünanlagen gewonnen. Diese Erkenntnisse werden aber von vielen Kommunen noch immer nicht in dem Maße genutzt, wie es für die Bevölkerung wünschens- und erstrebenswert ist. Dabei ist der Bedarf, die Städte lebenswerter zu machen, heute noch größer als zu der Zeit, in der Thomas Fairchild erstmals über Pflanzen in der Stadt schrieb. Während sich der englische Botaniker damals hauptsächlich der Erholungsfunktion von Stadtgrün widmete, müssen wir heute geeignete Maßnahmen gegen den Klimawandel und seine ökologischen und ökonomischen Folgen realisieren. Hierzulande leben über achtzig Prozent der Menschen in Städten. Stadtbegrünung ist somit keineswegs eine Wohltat für Wenige, sondern eine zukunftsorientierte Maßnahme zum Wohle der Mehrheit.

Aber auch die verbleibenden knapp zwanzig Prozent der Bevölkerung, die in ländlich geprägten Regionen leben, dürfen dabei nicht vergessen werden. Die in dieser Broschüre für die Städte und Ballungszentren skizzierten Klimaveränderungen werden zweifellos auch das Leben in kleinen Gemeinden und Dörfern beeinflussen. Somit sind die Verantwortlichen in ländlichen Gebieten gleichermaßen gefordert, rechtzeitig geeignete Maßnahmen für die nachhaltige Sicherung von Grün einzuleiten.



2.3.1 Wie sollen Grünflächen angelegt werden?

Moderne Stadtbegrünung ist viel mehr als die Durchführung einiger kosmetischer Maßnahmen für ein besseres optisches Erscheinungsbild einer Wohngegend oder Stadt. Natürlich wirkt sich der Anblick von Grün positiv auf die menschliche Psyche aus, aber moderne Stadtbegrünung muss noch viel mehr können – und sie kann es auch, wenn sie richtig gemacht wird. “Richtig“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass aktuelle Forschungs- und Untersuchungsergebnisse unverzichtbare Grundlage der Grünflächenplanung sind.

So hat beispielsweise die Technische Universität (TU) Berlin herausgefunden, dass mehrere kleine Grünanlagen effektiver sind als ein großer Park¹. Die Berliner Wissenschaftler haben den Kühleffekt von städtischen Grünanlagen untersucht und sind dabei zu dem Ergebnis gekommen, dass sich die Abkühlung in einem Umkreis von etwa 300 Metern um die Grünfläche herum auswirkt. Kleinere Parkanlagen von etwa einem Hektar Größe, was den Maßen eines Fußballplatzes entspricht, sind effizienter, weil viele kleine Oasen die Wärmeinsel Stadt besser kühlen können. Mehrere kleinere Grünflächen bedeuten auch mehrere 300-Meter-Abkühlungszonen – und damit wohnt fast

niemand mehr zu weit von einer städtischen Grünfläche entfernt, um von dem Kühlungseffekt profitieren zu können. Jede versiegelte Fläche kann durch ihre Entsiegelung zu einem besseren Stadtklima beitragen. Innenhöfe und Plätze, die mit einem natürlichen Bodenbelag ausgestattet und begrünt sind, wirken wie kleine Oasen in der städtischen Betonwüste und sorgen für ein angenehmeres Stadtklima.

Entscheidend für den Wirkungsgrad einer Grünfläche ist auch die Bebauung in ihrer Umgebung. Die bei vielen Stadtplanern favorisierten Frischluftschneisen sind auch aus Sicht der Klimatologen sinnvoll, schaffen aber in tropisch heißen Sommernächten nur wenig Abkühlung in der Wärmeinsel Stadt. Der Grund dafür ist, dass ein schwacher Wind vom Umland zu kraftlos ist, wenn er in der Stadt angekommen ist. Stößt der Wind in der Stadt aber immer wieder auf Hindernisse, also Gebäude, bilden sich Luftwirbel, die kühle Luft aus höheren Lagen an den Boden, also in das Mikroklima, ziehen. Die Luft bleibt damit in Bewegung und kann gleichzeitig die Ansammlung von Schadstoffen verhindern. Im Zuge des prophezeiten Klimawandels werden tropisch heiße Sommernächte keine Seltenheit mehr sein. Der klimaoptimierten

¹ Medieninformation der TU Berlin Nr. 196 vom 27. August 2007 / tui/kn
Download unter: www.pressestelle.tu-berlin.de/medieninformationen

Stadtplanung mit vielen kleineren Grünflächen und wohldurchdachten Luftschneisen kommt damit eine wichtige Aufgabe zu.

Ein weiterer sehr wesentlicher Effekt des intakten Stadtgrüns ist die Erhaltung der urbanen Biodiversität. Städtische Grünanlagen haben auch wesentlichen Einfluss auf die Fauna, denn selbst wenn sich viele Tierarten bereits erfolgreich auf das Leben in städtischer Umgebung umgestellt haben, so brauchen sie auch in der Stadt ihren grünen Lebensraum. Gesundes Grün in der Stadt fördert und schützt die Tierwelt und bietet ihr ein umfangreiches Potenzial zum Überleben.

Die klassischen Grünanlagen sind Parks mit Rasen, Bäumen und Sträuchern. Fassaden und Dächer wurden lange Zeit nicht als zu begrünende Flächen berücksichtigt. Seit einigen Jahren sind aber auch die Hausfassaden und -dächer ins Interesse der Stadtplaner und Landschaftsarchitekten gerückt. Mittlerweile werden sogar fertige Fassadenelemente zur schnellen Begrünung angeboten und in Chicago (USA) wurde beispielsweise ein Beschluss erlassen, dass alle neuen öffentlichen Gebäude eine Dachbegrünung erhalten müssen.

Begrünte Fassaden und Dächer sind in doppelter Hinsicht nützlich für das Stadtklima: Einerseits verhindern sie durch ihre Begrünung das Aufheizen und damit die Reflexion der Wärmestrahlung von Stein- oder Betonfassaden sowie Dächern und andererseits

unterstützt die Bepflanzung die Abkühlung des aufgeheizten Stadtklimas. Begrünte Fassaden und Dächer bieten darüber hinaus den Bewohnern der so ausgestatteten Häuser einen zusätzlichen Vorteil. Die Pflanzen an der Außenwand und auf dem Dach haben einen Isoliereffekt, der die Wärme im Sommer draußen und im Winter drinnen hält. Darüber hinaus wirken Dachbegrünungen bei Regen als Wasserspeicher und entlasten dadurch die städtische Kanalisation. Außerdem hat ein regennasses grünes Dach einen Kühlungseffekt und verhindert die Aufheizung des Gebäudes.

Dach- und Fassadenbegrünungen eignen sich ganz besonders dort, wo die bestehende Bebauung keine Möglichkeit zur Anlage eines kleinen Parks bietet. Aber auch als zusätzliche Begrünung im Umfeld von Grünanlagen sind sie eine nicht zu vernachlässigende Option für vorausschauende Stadtplaner und Architekten.

2.3.2 Welche Pflanzen sind geeignet?

Die Veränderungen, die der Klimawandel mit sich bringt, haben weltweit auch Auswirkungen auf die Pflanzenwelt. Eine wissenschaftliche Studie¹ der Uni-

¹ veröffentlicht durch die Royal Society London: Sommer, J. H., Kreft, H., Kier, G., Jetz, W., Mutke, J. & Barthlott, W. 2010 Projected impacts of climate change on regional capacities for global plant species richness. Proceedings of the Royal Society B. doi: 10.1098/rspb.2010.0120
Download unter: <http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/early/2010/03/20/rspb.2010.0120.full.pdf+html?sid=3062a13d-e955-431b-94bc-a27989bbd040>

versitäten Bonn, Göttingen und Yale zeigt auf, dass sich die klimatischen Bedingungen für eine Artenvielfalt der Pflanzen bis zum Jahr 2100 zum Vorteil der heute gemäßigten Klimazonen verschieben werden. Pflanzen aus den jetzt tropischen Gebieten, die besondere Standortbedingungen erfordern, werden aus ihrem Lebensraum verdrängt und dorthin “zuwandern”, wo sie die optimalen Lebensbedingungen finden. In Zukunft werden das dann die Mittel- und Nordeuropäischen Regionen sein. Für Deutschland heißt das: Die veränderten Klimaverhältnisse werden hierzulande Pflanzen wachsen lassen, die bisher eher selten oder gar völlig unüblich sind. Auch wenn einige heimische Pflanzen in den kommenden Jahrzehnten Schwierigkeiten haben werden, sich den neuen Bedingungen anzupassen, wird die Artenvielfalt in unseren Breitengraden durch die Zuwanderung neuer Pflanzen sogar zunehmen. Dies gilt auch für den außerstädtischen Raum, die sogenannte “freie Natur”.

Für die Anlage von städtischen Parks und Grünflächen haben diese Forschungsergebnisse wichtige Auswirkungen. Stadtplaner und Landschaftsarchitekten müssen umdenken und bei der Auswahl der Pflanzen künftig Arten berücksichtigen, die bislang nicht in Frage kamen. Aber auch die grünen Fachbetriebe, wie zum Beispiel die Baumschulen, müssen ihr Angebot den künftigen Gegebenheiten anpassen und ihr Gehölzsortiment erweitern.

Die KlimaArtenMatrix für Stadtbaumarten (KLAM-Stadt) gibt eine umfassende Übersicht über die Pflan-



zen, die unter den aktuellen und den prognostizierten Klimabedingungen am besten für die städtische Begrünung geeignet sind. Diese Matrix ist in Auszügen im Kapitel 5.3 dieser Broschüre abgedruckt. Die vollständige Liste ist beim Bund deutscher Baumschulen (BdB) e.V. erhältlich¹ und ist auch auf der Website der Stiftung DIE GRÜNE STADT www.die-gruene-stadt.de veröffentlicht.

¹ Die Internet-Adresse des BdB ist im Anhang aufgeführt.

3 *Beispiele aus der Praxis*

3.1 Grün regt an!

Die Amsterdamer VU University Medical Centers haben den Zusammenhang zwischen der wohnortnahen Verfügbarkeit von Grünanlagen und der Gesundheit der Anwohner untersucht. Das Ergebnis ist eindeutig: Menschen, die höchstens einen Kilometer bis zum nächsten Park oder einer Grünanlage zurücklegen müssen, leben physisch und psychisch gesünder. Auf den ersten Blick scheint es so, als habe dieses Ergebnis nur Einfluss auf die jeweils direkt Betroffenen und nicht auf die Umwelt an sich, aber dieser Eindruck trügt. Thomas Doherty, Ökopsychologe und Herausgeber des US-Fachmagazins *Ecopsychology*, hat herausgefunden, dass positive Naturerfahrungen, also zum Beispiel der erholsame Aufenthalt in Grünanlagen, die Menschen zu mehr umweltbewusstem Verhalten anregt. „Und das“, so Doherty, „ist notwendig, um die ökologische Krise zu bewältigen.“ Das Stadtklima – und damit auch jeder Einwohner – profitiert also in doppelter Hinsicht von Grünanlagen sowie begrünten Fassaden und Dächern. Einerseits hat jede Form des Stadtgrüns einen direkten positiven Effekt für das Mesoklima und andererseits fördert es das umweltbewusste Verhalten der Städter. Grün regt an – auch zu umweltbewussterem Verhalten.

Viele Städte haben die Chancen erkannt, die in der Anlage von Grünflächen liegen, und nutzen sie für ein besseres Klima. In Saarbrücken bemühen sich das Amt für Klima- und Umweltschutz und das Grün-

flächenamt gemeinsam um den Erhalt und Ausbau der städtischen Parkanlagen. Aktuell stehen in der Landeshauptstadt 35.000 Bäume, davon 15.000 in Parkanlagen und der Rest auf Plätzen und an Straßen¹. Zwischen 2007 und 2009 wurden 429 neue Bäume² gepflanzt. Mit dem Blick in die Zukunft werten die Verantwortlichen in Saarbrücken dies als



eine sehr richtige und wichtige Entscheidung. Nach der Prognose des Meteorologischen Instituts der Albert-Ludwig-Universität in Freiburg wird die Anzahl der sogenannten Hitzestress-Tage in Saarbrücken bis 2071 von 5 auf 18 pro Jahr steigen. Darüber hinaus wird an deutlich mehr Tagen sommerliche Schwüle das Wohlbefinden beeinträchtigen: Statt bisher an 27 Tagen sind für Saarbrücken 70 Tage vorhergesagt – eine beunruhigende Zunahme um mehr als 150 Prozent!

Gleiches Problem, größere Dimensionen: New York. Die Stadtväter des “Big Apple“ haben sich viel vorgenommen. Bis zum Jahr 2017 wollen sie eine Million Bäume in der Stadt pflanzen. Mit der Aktion will die New Yorker Stadtverwaltung die Bürger zur aktiven Beteiligung an der Stadtentwicklung inspirieren - und es sieht ganz danach aus, als ob sie das tatsächlich schaffen. Schon bei der Auftaktveranstaltung zu “MillionTreesNYC“ haben 1.000 Freiwillige 15.000 Bäume gepflanzt. Seit dem Start der Kampagne vor zwei Jahren hat sich bis jetzt der Baumbestand in der amerikanischen Metropole um rund 295.000 Bäume erhöht. Neben der Verschönerung der Stadt und der Verbesserung des Stadtklimas bringt die Aktion den zusätzlichen Lernerfolg, dass Umweltschutz und Klimaverbesserung nicht immer “von oben“ verordnet werden muss. Jeder kann dazu beitragen und eigene Initiativen entwickeln oder bestehende Projekte unterstützen. Anregungen dazu sind in jeder Stadt – auch hierzulande – zu finden.



3.2 Düsseldorf – Mode, Karneval und grüne Dächer

Die nordrhein-westfälische Landeshauptstadt Düsseldorf ist wegen vieler Dinge weit über die Landesgrenzen hinaus bekannt: Mode, Königsallee, Banken, Karneval und nicht zuletzt das aus 6 Millionen Kro-kussen bestehende 2,5 Kilometer lange “Blaue Band am Rhein“ haben den Ruf der Stadt geprägt. Der Vollständigkeit halber muss nun aber noch hinzugefügt werden, dass Düsseldorf die einzige Großstadt mit einer Gründachkartierung ist – und das ist für das angenehme Leben in der Stadt mindestens ebenso wichtig.

¹ und ²: Vortrag von Dr. Ingo Friedrich (Amt für Klima- und Umweltschutz der Stadt Saarbrücken) und Carmen Dams (Amt für Grünanlagen, Forsten und Landwirtschaft der Stadt Saarbrücken) auf einer Vortragsveranstaltung der Verbraucherzentrale Saarland und des Landesverbandes Saar des BUND am 11. August 2009 in der Uni Saarbrücken.

Auch ohne begrünte Dächer ist Düsseldorf eine grüne Stadt. Insgesamt 22 Parks und Anlagen ziehen sich als grüne Achse in nordsüdlicher Richtung durch die Landeshauptstadt. Darunter auch mit 70 Hektar die größte und zugleich meist besuchte Grünanlage: Der Südpark, in dem 1987 die Bundesgartenschau (BUGA) stattfand. Grün hat Tradition in Düsseldorf, denn viele Parks wurden bereits vor über einhundert Jahren angelegt, so zum Beispiel der Schlosspark Benrath (1755), der Hofgarten (1769), der Kö-Graben (1804) und der Florapark (1876). Es herrscht also keineswegs Mangel an Grün in der Rheinmetropole, aber die prognostizierte Klimaerwärmung hat die Stadtväter veranlasst, für noch mehr Grün zu sorgen. Aufgrund der Bebauungssituation ist es in der Kernstadt, so wie in den meisten Großstädten, nahezu



aussichtslos, verfügbare Flächen für weitere Grünanlagen zu erschließen. Als Alternative bieten sich Fassaden und Dächer an. Dabei eignen sich keineswegs nur Flachdächer zur Begrünung. Moderne Technik ermöglicht mittlerweile die dauerhafte Anlage eines Pflanzenteppichs auf Pult- und Satteldächern. Seit über 20 Jahren fördert das Düsseldorfer Umweltamt die Begrünung der Dächer, wobei die Bewilligung von Zuschüssen im Rahmen der freiwilligen “Förderung von Umweltprojekten” durch eine aus Umweltausschussmitgliedern bestehende Jury erfolgt. In den meisten Fällen wird ein Zuschuss in Höhe eines Viertels der Anlagekosten gewährt. Eine Reihe von grünen Dächern wurde in der Vergangenheit auch mit Landesmitteln im Rahmen eines weiteren Förderprogramms “Initiative und nachhaltige Wasserwirtschaft NW” bezuschusst.

Mittlerweile verfügen 1.330 Gebäude und 350 Tiefgaragen in Düsseldorf über begrünte Dächer. Insgesamt entspricht das einer Fläche von mehr als 730.000 Quadratmetern oder 100 Fußballfeldern. Ein Ende der Entwicklung von Dachbegrünung in der nordrhein-westfälischen Landeshauptstadt ist aber noch lange nicht in Sicht, denn die Stadt fördert auch weiterhin die Begrünung von Dachflächen. Mit Blick auf die zu erwartenden Klimaveränderungen ist die

Initiative zur Dachbegrünung ein wirksames Mittel für ein angenehmeres Stadtklima. Der doppelte Effekt der begrünten Dächer bewirkt, dass kühle Luft durch Verdunstung entsteht und das Gebäude gleichzeitig weniger Wärme aufnimmt. Außerdem nehmen die Dachpflanzen CO₂ auf und filtern Schadstoffe aus der Luft. Zusätzlich fungiert das Substrat auf den Dächern als Wasserspeicher und entlastet damit das Kanalisationsnetz. Begrünte Dächer tragen nicht nur zur nachhaltigen Verbesserung des Stadtklimas bei, sie bieten darüber hinaus einigen aus den Städten verdrängten Tier- und Pflanzenarten einen neuen Lebensraum. Neben den Vorteilen für das Mikroklima profitieren auch die Menschen, die unter den begrünten Dächern leben oder arbeiten, direkt davon. Der Pflanzenteppich auf dem Dach senkt im Winter die Heizkosten, und im Sommer macht er eine Klimaanlage fast überflüssig. Beides ist durch den damit verminderten CO₂-Ausstoß gut für Umwelt und Klima. Ein grüner Dachgarten hoch oben auf einem Flachdach ist außerdem ein ganz besonderer Erholungsraum und bietet seinen Nutzern ungestörte Ruhe und Erholung inmitten der städtischen Hektik.

Damit bei so vielen grünen Dächern der Überblick nicht verloren geht, hat die Stadt eine Gründachkartierung eingeführt. Das hat die Jury des Internationalen Gründachkongresses 2009 in Nürtingen beeindruckt und der Landeshauptstadt Düsseldorf den IGRA-Award (International Green Roof Association) für ihr kommunales Engagement zur Dachbegrünung verliehen.



Begrünte Dächer sind übrigens nicht nur in Deutschland auf dem Vormarsch. So hat beispielsweise auch die Stadtverwaltung von Chicago (USA) einen Beschluss erlassen, nach dem alle neu gebauten öffentlichen Gebäude eine Dachbegrünung erhalten müssen. Neben den offensichtlichen Effekten für das Chicagoer Mikroklima waren die Verminderung der Energiekosten sowie ein reduzierter Schadstoffausstoß durch verringerten Leistungsbedarf von Heizungen und Klimaanlage ein wichtiges Argument für diesen Beschluss.

3.3 Rotterdam – Hafen, Wasser und Bäume

Auch Rotterdam (Niederlande) ist eine dicht bebaute Stadt und somit sind begrünte Dächer hier ebenfalls ein wichtiges Mittel zur Verbesserung des Stadtklimas. Im Rahmen der Rotterdam-Climate-Initiative unterstützt die Stadt Dachbegrünungsprojekte mit 30,- €/m². Darüber hinaus erhalten alle privaten Antragsteller im Jahr 2010 eine kostenlose Expertise im Gegenwert von 750,- € darüber, ob das betreffende Dach überhaupt für eine Begrünung geeignet ist. Gewerbliche Antragsteller erhalten für die geplante Dachbegrünung ihrer Betriebsstätte staatliche Zuschüsse. Selbstverständlich bezieht die Stadtverwaltung auch ihre eigenen Gebäude in das Dach-

begrünungskonzept mit ein. So wurde im August 2009 als erstes öffentliches Gebäude das Dach des Rotterdamer Stadtarchivs begrünt. Auf der gesamten Dachfläche von rund 2.400 m² wurde ein Pflanzenteppich aus Sedum-Gewächsen ("Fetthenne") angelegt. Sedum ist besonders für Dachbegrünungen geeignet, da es sehr viel Flüssigkeit aufnimmt und so auch längere Trockenperioden gut überstehen kann. Für die Dachfläche des Stadtarchivs haben Experten berechnet, dass die Pflanzen etwa 30.000 Liter Wasser aufnehmen – Wasser, das das städtische Kanalnetz, vor allem bei Starkregen, nicht zusätzlich belastet.

Städte, in denen kein Raum für die Einrichtung zusätzlicher Parks oder Grünanlagen vorhanden ist, müssen unkonventionelle Wege gehen, um durch mehr Grün das Stadtklima nachhaltig zu verbessern. So auch in Rotterdam. Die Fassadenbegrünung ist hier die konsequente Fortsetzung des Dachbegrünungsprogramms. Die Begrünung von Fassaden ist für die Profis der Grünen Branche mittlerweile kein Problem mehr. Moderne Technik und ausgeklügelte Verfahren erlauben die dauerhafte Begrünung auch großer Fassadenflächen. Was man sich in Rotterdam vorgenommen hat, hat aber schon gigantische Ausmaße. Im Mai 2010 haben die Arbeiten zur Begrünung der Fassade des Westblaak-Parkhauses begonnen. Insgesamt wird hier eine Fassadenfläche von 5.000 m² begrünt. Damit wird die größte grüne Fassade in Europa geschaffen. Die Vorteile der bewachsenen Wände liegen in der lokalen Reduzierung von Feinstaub, Stickstoff und Umgebungslärm. Da die Fas-



sade des Rotterdamer Parkhauses mit immergrünen Kletterpflanzen (Hedera) bewachsen sein wird, zeigen sich diese Effekte auch im Winter. Darüber hinaus wirken begrünte Fassaden im Sommer kühlend, da sie wesentlich weniger Wärme abstrahlen als Gebäudeflächen aus Stein oder Beton. Nicht zuletzt nehmen grüne Fassaden auch größere Mengen Regenwasser auf. Weiteres Regenwasser wird in einer Zisterne unter dem Parkhaus aufgefangen und dient, nachdem es gefiltert wurde, zur Bewässerung der Pflanzen in trockenen Zeiten. Das Parkhaus gehört zum Westblaak-Gebäudekomplex, dessen Bürogebäude bereits begrünte Dächer haben. Eigentümer der Gebäude ist Thornico, ein dänisch/multinationaler Konzern, der seine soziale Verantwortung sehr ernst nimmt. Darüber hinaus arbeitet die Konzernführung mit verschiedenen Sozial- und Umweltverbänden zusammen, so zum Beispiel mit dem niederländischen "Wereld Natuur Fonds" (Welt-Natur-Fonds).

Für die Rotterdam.Climate.Initiative steht fest, dass Stadtentwicklung sowie Grün und Stadtklima in einer Wechselwirkung zueinander stehen: Zwei-



felsfrei beeinflusst das Stadtklima das Leben in der Stadt, aber gleichzeitig hat das städtische Leben und die damit verbundene Gestaltung der Stadt auch großen Einfluss auf das Stadtklima. Das Ziel muss daher sein, Rotterdam so auf die prognostizierten Klimaveränderungen vorzubereiten, dass die Stadt weiterhin lebenswert ist. Das betrifft vor allem künftige Hitzeperioden. In diesem Zusammenhang untersucht die Initiative die Temperaturunterschiede in Rotterdam und dem Umland. Die dichte städtische Bebauung, eine Vielzahl versiegelter Flächen, das große Verkehrsaufkommen und die Abwärme aus den Betrieben tragen in der Stadt zur einer Verstärkung des sommerlichen Hitzestresses bei. Gleichzeitig verringert das Fehlen von Grün- und Wasserflächen die erforderliche Abkühlung. So kann es in der Stadt schnell um sechs oder mehr Celsiusgrade wärmer sein als im Umland. Ein probates Mittel, den städtischen Hitzestress abzumildern, ist die Anlage von Grünflächen – sei es auf Dächern, an Fassaden oder nach Möglichkeit auf dem Boden.

Bei der Anlage von Grünflächen sind Bäume unver-

zichtbar, denn sie sind nicht nur wichtige Sauerstoffproduzenten, sondern auch noch Schattenspenden. In Rotterdam gibt es rund 640.000 Bäume, davon 140.000 Straßenbäume und 500.000 Bäume in Parks und kleinen Wäldern. Das entspricht etwa einem Baum pro Einwohner! Es gibt sogar einen Baum, der nach der Stadt benannt ist: *Acer pseudoplatanus* 'Rotterdam' – ein Bergahorn. Die Rotterdamer lieben ihre Bäume und sie kümmern sich, teils mit viel Aufwand, auch um sie. Als einzige Stadt in den Niederlanden unterhält Rotterdam ein sogenanntes Baumdepot. Das ist eine Einrichtung, in der Bäume gepflegt und versorgt werden, bis man einen neuen Standort für sie gefunden hat. Es passiert immer wieder, dass einzelne oder mehrere Bäume für ihren aktuellen Standort zu groß geworden sind. Diese Bäume müssen dann fachmännisch an einen Standort umziehen, an dem sie sich ungestört entfalten und weiter wachsen können. Nicht immer ist ein geeigneter neuer Standort sofort verfügbar, und dann machen die Bäume Zwischenstation im Baumdepot. So wie erst kürzlich drei Platanen, die ihren Standort auf dem Delftseplein wegen des Neubaus des Hauptbahnhofs

räumen mussten. Die drei Bäume werden für etwa ein Jahr im Baumdepot bleiben, stehen aber schon auf der Liste der Baum-Bank, die dem Depot angeschlossen ist. Auf dieser Liste sind alle Bäume des Depots verzeichnet, und wenn ein Stadtteil Interesse an einem "dicken Baum" hat, kann ein geeignetes Exemplar aus der Liste bestellt werden. Das Baumdepot ist für die Stadt aus ökologischer und ökonomischer Sicht gleichermaßen interessant. Es dauert Jahrzehnte, bis ein Baum eine so stattliche Größe erreicht hat, dass er an einem einzigen Sonnentag bis zu 9.500 Liter CO₂ verarbeitet und außerdem noch jede Menge Feinstaub, Pilzsporen und Bakterien aus der Luft filtert. Allein schon aus ökonomischer Sicht ist so ein Baum viel zu schade für den Häcksler. Das Baumdepot setzt den finanziellen Wert eines großen Baumes mit rund 20.000,- Euro an.

Nach Ansicht des Rotterdamer Stadtrates sind Bäume das grüne Rückgrat der Stadt. Dieser Bedeutung entsprechend wurden in einem "Baumstrukturplan" alle Stadtbäume erfasst. Der Plan weist ihren Standort, ihr Alter und ihren Gesundheitszustand aus, zeigt aber auch den Verlauf von unterirdischen Leitungsnetzen und Kanälen. Mit Hilfe dieser Übersicht können Grünflächen- und Umweltamt genau planen, wo ein großer Baum entfernt werden muss, um zum Beispiel Schäden durch das Wurzelwerk an Leitungen oder Kanälen zu vermeiden. Aber auch Schäden für die Bäume selbst können damit minimiert werden. Durch die regelmäßige Untersuchung der Baumgesundheit wird

festgestellt, ob der aktuelle Standort für den Baum optimal ist oder nicht. Gegebenenfalls muss der Baum an einen anderen, besser geeigneten, Standort verpflanzt werden. Auch dieser neue Standort kann durch den Baumstrukturplan dann leicht auffindig gemacht werden.

Als Stadt mit dem größten Seehafen Europas ist Wasser ein wichtiges Stadtplanungselement für Rotterdam. Die Stadt ist von kleinen Flüssen, Grachten und Kanälen, die noch zu Beginn des 19. Jahrhunderts für die Wasserversorgung wichtig waren, durchzogen. Heute befinden sich entlang dieser kleinen Wasserstraßen zumeist begrünte Fahrrad- und Spazierwege, und darüber hinaus zählen die direkt am Wasser liegenden Wohnhäuser zu den beliebtesten Adressen der Stadt. Doch die langsam fließenden Gewässer bringen auch kühle und feuchte Luft in die Stadt, was besonders an heißen Sommertagen als sehr angenehm empfunden wird.

In Rotterdam haben die Verantwortlichen in der Stadtverwaltung auf eine Mischung von Maßnahmen gesetzt, um die vorhergesagten Klimaveränderungen für Bewohner und Besucher der Stadt erträglich zu gestalten. Neben der intensiven Pflege der bestehenden neuen und historischen Parks und öffentlichen



Gärten, verbunden mit einem intensiven Baummanagement, werden Fassaden und Dächer als zusätzlich zu begrünende Flächen erschlossen. Aufgrund der geografischen Lage können die natürlich vorhandenen und künstlich angelegten kleinen Wasserwege durch die Stadt zur Verbesserung des Stadtklimas genutzt werden. Insgesamt zeigt die Stadt damit, dass Traditionelles und historisch Gewachsenes mit modernen und innovativen Ideen harmonisch verknüpft werden können. Mit diesem Programm gilt Rotterdam als eine der weltweit führenden Städte für erfolgreiche Maßnahmen zur Verbesserung des Stadtklimas.



3.4 Frankfurt – Banken, Landschaftsplanung und Naturdenkmale

Fotos der Finanzmetropole Frankfurt am Main zeigen zumeist die Hochhäuser der vielen Banken: die sogenannte Skyline von “Mainhattan“. Kaum jemand vermutet beim Anblick solcher Fotos, dass die Stadt auch sehr viel Natur zu bieten hat.

Das Frankfurter Stadtklima ist wie in allen großen Städten durch die Gegebenheiten der verdichteten Innenstadt geprägt. Eine gleichmäßige Durchlüftung des Innenstadtbereichs ist aufgrund der vielen Hochhäuser nicht möglich. Der Windstille-Effekt wird durch die geografische Lage zusätzlich verstärkt. Frankfurt liegt in einem Talkessel der Rhein-Main-Ebene, umgeben von Mittelgebirgen. Zumeist weht der Wind

aus Südwest entlang des Taunuskamms und aus nordostwärtiger Richtung über die Wetterau, doch von diesem Wind kommt in der Stadt nicht mehr viel an. Die geschützte Lage verschafft Frankfurt zwar ein mildes Klima, aber jeder Städter weiß auch, wie unangenehm es ist, wenn die heiße Luft im Hochsommer in der Stadt “steht“. Neben der unangenehmen Hitze hat die Windstille zusätzlich den negativen Effekt, dass ein Austausch der Luftmassen kaum stattfindet. Die Emissionen des dichten Fahrzeugverkehrs werden somit nicht aus der Stadt geweht, sondern halten sich in den Straßenschluchten. Umso wichtiger ist es für die Stadt, gezielte Gegenmaßnahmen für ein besseres Stadtklima zu ergreifen.

In Frankfurt hat das Stadtgrün daher einen hohen Stellenwert und macht die Landschaftsplanung zu

einem zentralen Instrument der nachhaltigen Stadtentwicklung der Mainmetropole. So überrascht es auch nicht sehr, dass Frankfurt den größten innerstädtischen Forst Deutschlands hat: Den 5.000 Hektar großen Frankfurter Stadtwald. Der wiederum ist Teil des Frankfurter Grüngürtels, der mit seiner imposanten Ausdehnung von rund 80 Quadratkilometern knapp ein Drittel der Stadtfläche bedeckt. Bereits um 1925 wurde der Grundstein für den heutigen Frankfurter Grüngürtel gelegt. Mit viel Weitsicht entwickelten Baustadtrat Ernst May und Gartenbaudirektor Max Bromme damals erste Konzepte für den Übergang von Landschaft und Stadt. Damit entstand ein grüner Freiraum zwischen der Kernstadt und den neuen Siedlungen am Stadtrand. Der Klimawandel war zu jener Zeit noch kein Thema, aber heute, da die Städte gezwungen sind, wirksame Konzepte für den Umgang

mit den prognostizierten Klimaveränderungen zu entwickeln, können die Frankfurter froh sein, dass die Grundlage für ihre grüne Lunge damals geschaffen wurde. Mit Beginn der 90er-Jahre und den damit einhergehenden teils alarmierenden Meldungen über die Entwicklung unseres Klimas stieg das Bewusstsein für die nachhaltige Bedeutung des Grüngürtels. 1991 hat der Frankfurter Stadtrat einstimmig die Grüngürtel-Verfassung beschlossen, um damit diese wichtige Grünanlage besser schützen zu können. Bereits drei Jahre später erklärte die hessische Landesregierung den Frankfurter Grüngürtel zum Landschaftsschutzgebiet. Eine hohe Auszeichnung erhielt die Stadt auch von den Vereinten Nationen. Im Rahmen der Habitat-II-Konferenz 1996 zeichnete die UN den Grüngürtel als positives Beispiel für nachhaltige Stadtentwicklung aus.



Die große Anzahl der Naturdenkmale in Frankfurt kann auch als ein Zeichen dafür gesehen werden, dass die Stadt ihr historisch gewachsenes Grün sehr zu schätzen weiß. Insgesamt 28 Naturdenkmale sind über die ganze Stadt verteilt, darunter zum Beispiel die Eschersheimer Linde, der Ginkgo in Rödelheim, die Hängebuche auf dem Hauptfriedhof, die Kopfweiden am Berger Rücken oder auch die Schwanheimer Alteichen. Die Stadt würdigt damit auch die Tatsache, dass jedes dieser Naturdenkmale seit Jahrzehnten zu einem besseren Stadtklima beiträgt.

Ein wesentlicher Bestandteil der städtischen Landschaftsplanung in Frankfurt sind Ausgleichsflächen.



Das sind Flächen, mit denen der Eingriff in den Naturhaushalt, wie beispielsweise der Bau von Straßen oder Gebäuden, ausgeglichen wird. Jeder dieser Eingriffe bedeutet zugleich die Störung des ökologischen Systems. Damit diese Störungen möglichst vollständig ausgeglichen werden können, unterhält die Stadt seit dem Jahr 2001 ein Ausgleichsflächenkataster. Idealerweise befindet sich die von der Stadt zugewiesene Ausgleichsfläche in der Nähe des Ortes, an dem der Eingriff in das Ökosystem vorgenommen wurde. Einerseits sollen dadurch keine zu großen versiegelten Flächen entstehen und andererseits sollen auch die Menschen, in deren Umgebung der Eingriff stattfand, vom Ausgleich profitieren. Die Verpflichtung, Eingriffe in den Naturhaushalt wieder auszugleichen, besteht in Frankfurt für Firmen und Privatpersonen und gleichermaßen auch für die Verwaltung. Als Leitlinie für die Festsetzung von Ausgleichsmaßnahmen gilt, dass sie ökologisch sinnvoll, nachhaltig und auch bezahlbar sein müssen.

Wie erfolgreich die Frankfurter Landschaftsplanung das Stadtklima entlastet, belegen einige Zahlen¹. Die Jahresabwassermengen im Stadtgebiet sind von 94,2 Mio. m³ im Jahr 1995 auf 65,9 Mio. m³ in 2008 gesunken. Der stärkste Rückgang ist dabei seit Einführung des Ausgleichsflächenkatasters zu beobachten. Ein

deutlicher Rückgang ist ebenfalls bei den Schadstoffimmissionen zu verzeichnen. SO₂ ging von 10 µg/m³ in 1995 auf 4 µg/m³ in 2008 zurück. Der gesetzliche Grenzwert für SO₂-Immissionen liegt bei 20 µg/m³. Auch beim Feinstaub wurden deutliche Verbesserungen erzielt. Lag der Immissionswert 1995 noch bei 34 µg/m³ in Frankfurt-Höchst, konnte dieser Wert bis 2008 auf 21 µg/m³ gesenkt werden. Der gesetzliche Grenzwert für Feinstaub liegt bei 40 µg/m³.

¹ Statistisches Jahrbuch Frankfurt am Main 2009, Seite 201 ff.

4 *Fachleute kommen zu Wort*

4.1 Dr. Joachim Bauer Vorsitzender des Arbeitskreises Stadtbäume der GALK

Positionspapier Klimawandel und Stadtbäume

Das Stadtklima weist gegenüber den klimatischen Verhältnissen in der freien Landschaft Besonderheiten auf, die durch eine erhöhte Strahlungsintensität, eine Reduzierung der Feuchte aufgrund der Oberflächenversiegelung sowie eine erhöhte Temperatur gekennzeichnet sind. Diese Unterschiede werden sich aufgrund der weltweiten Veränderung des Klimas noch weiter verschärfen. Jedoch zeichnen sich auch heute schon Tendenzen ab, dass die Auswirkungen regional recht unterschiedlich ausfallen werden.¹ Neben der im Vordergrund stehenden Reduktion der Treibhausgasemissionen setzt sich immer mehr die Erkenntnis durch, dass Anpassungsstrategien entwickelt werden müssen, um den Auswirkungen des Klimawandels entgegensteuern zu können.² Dies vorausgesetzt, wird die Bedeutung des städtischen Grüns in Zukunft weiter zunehmen.

Neben den bisher bekannten und umfassend untersuchten Wohlfahrtswirkungen von Grünflächen und Bäumen, werden in Zukunft zwei weitere Aspekte größere Beachtung erlangen. Dies ist zum einen die Fähigkeit von Pflanzen und Bäumen, Kohlenstoff in ihrer Biomasse zu speichern und diesen somit der Atmosphäre zu entziehen. Jeder einzelne Baum leistet

hierzu einen Beitrag; nennenswerte Größenordnungen werden jedoch erst im Rahmen ausgedehnter Anpflanzungen zu erreichen sein. Dies aber setzt eine strategisch ausgerichtete Freiraumplanung voraus. Zum anderen ist es die Fähigkeit von Pflanzen einen Beitrag zur Reduzierung der Feinstaubbelastung zu leisten.³

Der wachsenden Bedeutung steht jedoch die zunehmende Gefährdung der Bäume durch Witterungsextreme und hier insbesondere sommerliche Hitze- und Dürreperioden gegenüber. Diese jetzt schon feststellbare Tendenz wird zu einer zusätzlichen Belastung vieler Baumarten und -sorten, einer Verringerung ihrer Vitalität und somit zu einer höheren Anfälligkeit gegenüber Schädlingen und Krankheiten und damit auch zu einer verkürzten Lebenserwartung führen.

Aber nicht nur die bislang bekannten Krankheiten und Schädlinge werden den Bäumen zusetzen, sondern auch durch den Klimawandel neu eingeführte oder eingewanderte Schädlinge und Krankheiten. Das Auftreten der Kastanienminiermotte ist bisher ohne größere Folgen für den Baumbestand geblieben. Sollten sich jedoch der Asiatische Laubholzbockkäfer und ähnliche aggressive Schädlinge in Deutschland dauerhaft etablieren, so ist der Baumbestand auch direkt gefährdet. Der seit einigen Jahren auftretende Befall der Platane mit *Massaria* macht darüber hinaus deutlich, dass die mit der Klimaänderung einhergehenden Folgeerscheinungen zum Teil erhebliche Kosten verursachen werden.

Fest steht schon heute, dass wir in Zukunft einen erhöhten technischen und finanziellen Aufwand betreiben müssen, damit Pflanzen und Bäume in unseren Städten optimale Standortbedingungen vorfinden, gesund wachsen und ihre Wohlfahrtswirkungen auch tatsächlich leisten können. Dies muss mit Bürgern und Politikern rechtzeitig und in ausreichendem Maße kommuniziert werden.

Viel größere Bedeutung wird die Tatsache gewinnen, dass es in Zukunft vermehrt darauf ankommen wird, eine größere Vielfalt an Baumarten in den Städten zu etablieren. In Verbindung mit einer optimalen Vorbereitung des jeweiligen Pflanzstandortes kann so ein stabiler und vitaler Baumbestand aufgebaut werden, der auch auf eingewanderte bzw. eingeschleppte Schädlinge und Krankheiten entsprechend reagieren kann.

Im Sinne dieser Anpassungsstrategie wird es erforderlich sein, Baumarten zu finden, die an die veränderten Bedingungen besser angepasst sind als die bisher verwendeten. Erste wissenschaftliche Auswertungen nennen eine größere Anzahl „neuer“ Baumarten.⁴ Bei genauer Betrachtung zeigt sich jedoch, dass viele dieser Arten aufgrund ihrer Wuchseigenschaften nicht für die Verwendung im Straßenbereich geeignet sind. In der Folge bedeutet dies, dass für den Standort Stadtstraße verstärkt nach standortgerechten Pflanzen gesucht werden muss. Hier ist insbesondere auch die Baumschulwirtschaft gefragt, die in ausrei-



chendem Maße die entsprechenden Baumarten und vor allem Sorten bereitstellen muss.

Der Arbeitskreis Stadtbäume hat sich dieser Aufgabe bereits gestellt und führt seit mehreren Jahren einen Straßenbaumtest durch, der in besonderem Maße auf eine große Klimaverträglichkeit, auf Widerstandsfähigkeit gegen Hitze und Trockenheit Wert legt.

¹ vgl. Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Anpassung an den Klimawandel. Eine Strategie für Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf 2009

² vgl. Allianz Umweltstiftung (Hrsg.): „Unter Palmen am Chiemsee?“ – Der Klimawandel und seine möglichen Folgen. Benedikt Beurer Gespräche der Allianz Umweltstiftung 2007. Vgl. auch Donner, S.: Anpassung an den Klimawandel: Ein Element der Klimaschutzpolitik. Deutscher Bundestag. Wissenschaftliche Dienste Nr. 55/09

³ vgl. hierzu das Positionspapier Feinstaub des GALK Arbeitskreises Stadtbäume unter www.galk.de

⁴ vgl. Sonderheft Grün ist Leben. Bund deutscher Baumschulen (Hrsg.): Forschungsstudien: Klimawandel und Gehölze. 2008

4.2 Astrid Snowdon

Teamleiterin Klima und Lufthygiene beim Regionalverband Ruhr

Die stadtklimatische Situation stellt sich in weiten Teilen des Ballungsraums Ruhrgebiet aufgrund der dichten Besiedelung und des hohen Versiegelungsgrades als stark belastet dar.

Aus diesem Grund wird beim Regionalverband Ruhr seit ca. 30 Jahren der Einfluss von Siedlungsstrukturen und Freiflächen auf das Klima und die Luftqualität im Ruhrgebiet erfasst. Mittlerweile liegen für alle größeren Städte und viele kleinere Kommunen des Ruhrgebietes Klimaanalysen vor, die die Beschreibung und Bewertung der klimatischen Ist-Situation und die Ableitung von Planungsempfehlungen zur Erreichung optimaler stadtklimatischer und lufthygienischer Verhältnisse enthalten. Eine hohe Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang dem innerstädtischen Grün zu, da Grün- und Freiflächen zu einem Abbau von thermischen und lufthygienischen Belastungen beitragen können.

Wirkung von Grün in der Stadt

Urbane Grünflächen haben durch ihre kühlende Wirkung einen positiven Einfluss auf das Lokalklima. Am Tage entsteht durch Schattenwurf und Energieverbrauch durch Verdunstung ein thermisch ausgleichen-

der Bereich für die überwärmte, bebaute Umgebung. Nachts können Grünflächen durch Kaltluftbildung und Luftaustausch zu einer Reduzierung der Aufheizung in der Umgebung beitragen. Dabei ist die Wirksamkeit innerstädtischer Grünflächen jedoch von einer Reihe von Faktoren abhängig, wie die Flächengröße, ihre Ausgestaltung sowie ihre Anbindung an die umliegende Bebauung. Durch den Erhalt und die Schaffung zusätzlicher Frei- und Grünflächen sowie deren Vernetzung kann die Wirksamkeit verstärkt werden.



Emscher Landschaftspark Neues Emschertal

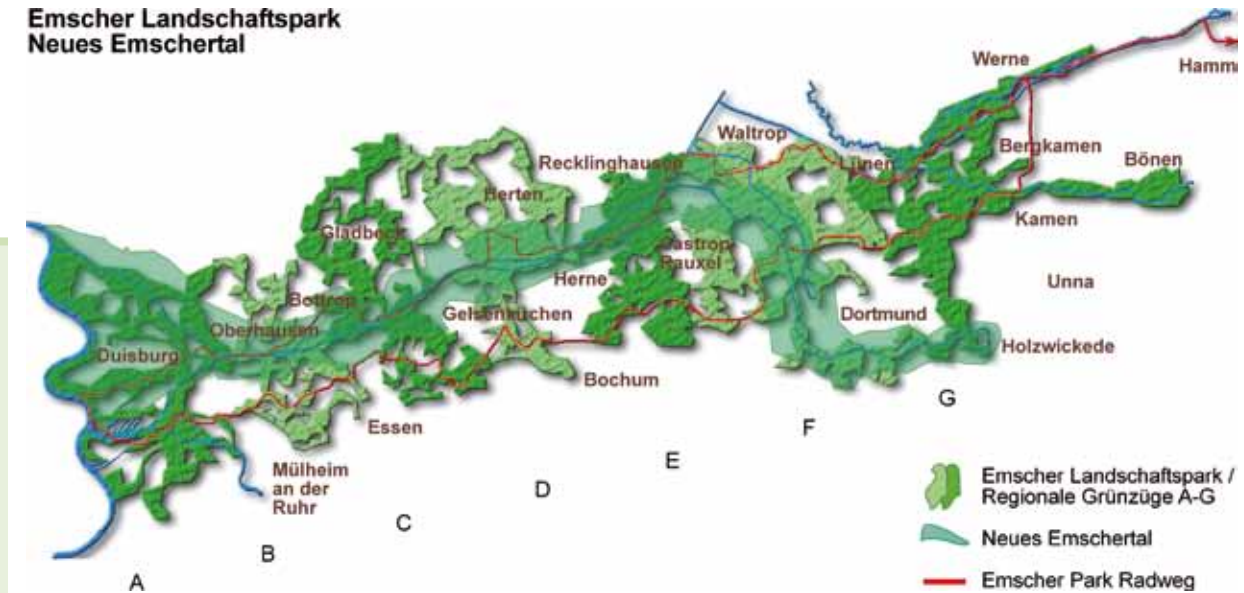


Abb. 1: Regionale Grünzüge im Ruhrgebiet. Quelle: RVR.

Insbesondere in stark verdichteten Räumen, wie dem Ballungsraum Ruhrgebiet, ist den Grüngürteln als Trennungselement zwischen Wohngebieten und Industrie- und Gewerbegebieten oder stark befahrenen Straßen ein hoher Stellenwert beizumessen. Die Grüngürtel erfüllen einerseits eine Funktion als Abstandsflächen, andererseits bewirken sie eine Verdünnung und Filterung von Luftschadstoffen. Zudem begünstigen Grünzüge durch die Entstehung kleinräumiger Luftaustauschprozesse eine Unterbrechung von Wärmeinseln und verhindern so das Zusammenwachsen großer Lasträume (s. Emscher Landschaftspark / Regionale Grünzüge, Abb. 1).

In innerstädtischen Straßenzügen kann eine Überwärmung durch Begrünung mit Bäumen und Sträuchern vermindert werden. Durch den Schattenwurf der Bäume sowie Verdunstung und Transpiration der Pflanzen reduziert sich die Aufheizung in den bebauten Bereichen. Dort, wo Luftleitbahnen vorhanden sind, sollte jedoch darauf geachtet werden, dass

durch Anpflanzungen keine Hindernisse für Kalt- und Frischluftströmungen entstehen.

Durch die seit einigen Jahren zu beobachtende Bevölkerungsabwanderung und den Strukturwandel im Ruhrgebiet eröffnen sich dort Möglichkeiten, freierwerdende Flächen unter stadtklimatischen Aspekten sinnvoll zu gestalten, dennoch besteht oftmals ein erheblicher Platzmangel, um größere innerstädtische Grünflächen anzulegen.

Um mehr Grün in die Städte zu bringen, sollten daher auch kleinräumige Maßnahmen umgesetzt werden, wie das Begrünen von Innenhöfen, Dächern und Fassaden oder von Straßenbahngleisen. Die klimatischen Effekte kleiner Grünflächen sind zwar meist geringer und oftmals auf die Fläche selbst beschränkt, durch eine Vielzahl an Maßnahmen und deren Vernetzung miteinander kann die Wirksamkeit insgesamt jedoch deutlich erhöht werden.

Optionen nutzen:

Innenhofbegrünung an der Altendorfer Straße in Essen

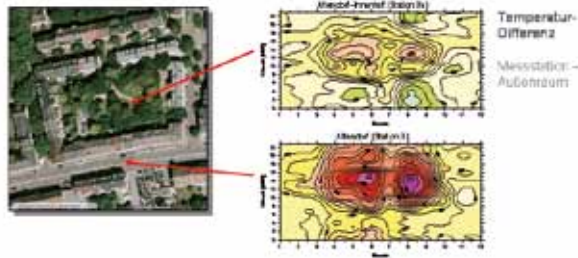


Abb. 2 Innenhofbegrünung an der Altendorfer Straße in Essen: Temperaturdifferenzen zum Außenbereich

So zeigen kleine, isoliert liegende Grünflächen, wie z. B. begrünte Innenhöfe (Abb. 2), zwar keine über die Fläche hinausreichende Wirkung, nehmen aber als „Klimaoasen“ gerade in den dicht bebauten Innenstädten wichtige Funktionen als lokale Freizeit und Erholungsräume mit günstigen bioklimatischen Bedingungen wahr.

Planungshinweise des RVR

Am Beispiel einer Planungshinweiskarte für eine Ruhrgebietsstadt (Abb. 3) wird die Einteilung des Untersuchungsraumes in klimatische Lasträume und in Ausgleichsräume anhand der Flächenfarbe verdeutlicht und aufgezeigt, dass ein Großteil der Empfehlungen, die zu einer Verbesserung der klimatischen und lufthygienischen Situation beitragen, einen starken Bezug zum innerstädtischen Grün haben.

Die Planungshinweiskarte enthält zur Verbesserung der klimatischen Verhältnisse in den Lasträumen Vorschläge zur Begrünung von Innenhöfen, Dächern, Fassaden und Straßenräumen und gibt die Empfehlung zur Vernetzung von Grünflächen und zur Öffnung von Bebauungsrandern mit dem Ziel, kühlere und



Abb. 3: Ausschnitt aus einer Planungshinweiskarte (Quelle: RVR)

frischere Luftmassen aus den Grünflächen in die angrenzenden Baugebiete zu leiten. Darüber hinaus werden in der Karte Empfehlungen zum Schutz von Ausgleichsräumen und belüftungsrelevanten Flächen gegeben, indem Bebauungsgrenzen festgelegt und für bebauten Gebiete von einer weiteren Verdichtung abgeraten wird.

Handbuch Stadtklima

Die vorhandenen Klimauntersuchungen im Ruhrgebiet, die in der Vergangenheit der Entwicklung von Maßnahmen zur Verbesserung des Stadtklimas unter den aktuellen Klimabedingungen dienen, stellen heute eine wichtige Grundlage für die Entwicklung von Anpassungsstrategien an die Auswirkungen des Klimawandels in den Ruhrgebietsstädten dar. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV) hat der RVR gemeinsam mit drei Projektpartnern (der Abteilung für Angewandte Klimatologie und Landschaftsökologie der Universität Duisburg-Essen, dem Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen und dem Deutschen Institut für Urbanistik) ein erstes



4.3 Prof. Dr. Andreas Roloff und Dipl.-Forstwirt Sten Gillner Institut für Forstbotanik und Forstzoologie der TU Dresden

Die KLimaArtenMatrix für Stadtbaumarten (KLAM-Stadt)

Projekt gestartet, dass sich schwerpunktmäßig mit der Bewältigung der Auswirkungen des Klimawandels auseinandersetzt. So wurde im Rahmen einer einjährigen Bearbeitungsphase ein Leitfaden entwickelt, der eine Vielzahl von Maßnahmen enthält, mit denen sich Städte an ein geändertes Klima anpassen können. Hierbei handelt es sich um Maßnahmen, die im Rahmen der Stadtplanung umgesetzt werden können.

Die Ergebnisse des Projekts mit dem Titel “Handbuch Stadtklima“ wurden bereits in zwei Modellstädten, in Dortmund und Bottrop, genutzt. Der Leitfaden eignet sich allerdings nicht nur für das Ruhrgebiet, sondern bietet allen dicht besiedelten Städten Unterstützung bei der Bewältigung der Probleme, die sich durch den Klimawandel ergeben. Mehr dazu erfahren Sie auch in Kapitel 4.4 dieser Broschüre.

Auf Grundlage vorhandener belastbarer Publikationen wurden über 250 der in mitteleuropäischen Städten, Parks und Gärten verwendeten Gehölzarten sowie weitere bisher nicht oder kaum verwendete Arten hinsichtlich ihrer Eignung bei dem prognostizierten Klimawandel eingeordnet und bewertet. Zunächst erfolgte eine Bewertung der Baumarten nach ihrem Lebensbereich sowie den Boden- und Klimafaktoren nach KIERMEYER (1995) und ROLOFF & BÄRTELS (2008), mit der eine erste Einordnung für die Verwendung der Gehölze auf trockenen Standorten möglich wird. Die Einordnung erfolgte mit den Noten 1 bis 4: die Note 1 wurde vergeben, wenn sich die Art in der jeweiligen Kategorie als sehr gut geeignet für trockene Standorte erweist, und die Zuordnung 4 erfolgte bei nur sehr eingeschränkter Eignung. Die Gesamtnote der Winterhärte setzt sich aus den Einzelwertungen der Winterhärtezone, der Winterhärte, der Frostempfindlichkeit und der Spätfrostgefährdung vor allem nach ROLOFF & BÄRTELS (2008) zusammen und wurde mit sehr geeignet (Note 1), geeignet (2), problematisch (3) und sehr eingeschränkt geeignet (4) klassifiziert.



Heimische sowie nichtheimische Gehölzarten wurden auf diese Weise in der nachfolgenden Tabelle in vier verschiedene Kategorien der Trockentoleranz und Winterhärte eingestuft, was letztendlich zur KLimaArtenMatrix für Stadtbaumarten (KLAM-Stadt) führte. Die vier Einstufungen der Trockentoleranz von oben nach unten sind in folgender Grafik zu erkennen. Dabei sind diese Kategorien nochmals nach dem Grad der Winterhärte in vier Spalten untergliedert, wodurch sich insgesamt 16 Unterkategorien bzw. "Notenpaare" ergeben, die sich auch als Matrix darstellen und dadurch besser in ihrer Einstufung vorstellen lassen.

Arten, deren Prüfung von Anfang an negativ ausfiel, z.B. durch eine mangelnde Winterhärte, aber auch solche über die nur sehr geringe Informationen vorliegen, bleiben vorerst unberücksichtigt. Aus dem Fehlen einer Art kann also nicht zwangsläufig auf Nicht-eignung geschlossen werden, dies ist im Einzelfall zu prüfen. Zudem sind nicht berücksichtigt einzelne Sorten (für viele von diesen liegen nicht genügend umfassende Erfahrungen vor, und es handelt sich oft um genetisch eingeeengte Klone), mögliche Pathogenrisiken und weitere spezielle Faktoren, die entweder nicht hart bewertbar sind oder für die jeder Anwender der Matrix selbst unterschiedliche zusätzliche Ansprüche formuliert, wie z. B. ästhetische Kriterien, Salztoleranz u. ä.

Die Ergebnisse sollen eine Diskussionsgrundlage sein, die durch Forschung sowie Erfahrungen von Praktikern und Verantwortlichen für Gehölzsammlungen weiter zu untersetzen ist.

Die vollständige Liste mit über 250 Baum- und Straucharten sowie weitere Erläuterungen der Methodik und Anwendungshinweise sind als Sonderveröffentlichung "Gehölze im Klimawandel" (ROLOFF et al. 2009) beim Bund deutscher Baumschulen (BdB) e.V. (www.bund-deutscher-baumschulen.de) erhältlich. Die KLimaArtenMatrix ist ebenfalls auf der Website der Stiftung DIE GRÜNE STADT www.die-gruene-stadt.de veröffentlicht.

Tab. 1

KLimaArtenMatrix (KLAM), Auswahl "Favoriten" – Einstufung wichtiger Baumarten nach ihrer Eignung für eine Verwendung im Stadtbereich bei prognostiziertem Klimawandel (fett: heimische Arten); Version 05-2010

Trockenstresstoleranz	Winterhärte			
	.1	.2	.3	.4
	1.1	1.2	1.3	1.4
	2.1	2.2	2.3	2.4
	3.1	3.2	3.3	3.4
	4.1	4.2	4.3	4.4

Abstufungen in der KLimaArtenMatrix für Stadtbaumarten (KLAM-Stadt) mit 16 Bewertungen ("Notenpaare") nach Trockentoleranz und Winterhärte; Abstufungen in Ampelfarben: grün = "sehr gut geeignet": 1.1, 1.2 / grün-gelb = "gut geeignet": 1.3, 2.1, 2.2 / gelb = "geeignet aber z.T. problematisch": 2.3, 3.1, 3.2, 3.3 / rot = "nur sehr eingeschränkt geeignet": 1.4, 2.4, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3 / violett = "ungeeignet": 4.4

Tab 1.1

Bäume, die nach der Bewertung in beiden Kategorien (Trockentoleranz, Winterhärte [Frostempfindlichkeit, Frosthärte, Spätfrostgefährdung]) als sehr geeignet eingestuft werden:

Botanischer Name	Deutscher Name
<i>Acer campestre</i> L. subsp. <i>campestre</i>	Feld-Ahorn
<i>Acer negundo</i> L. subsp. <i>negundo</i>	Eschen-Ahorn
<i>Acer x zoeschense</i> Pax	Zoeschener Ahorn
<i>Alnus incana</i> (L.) Moench	Grau-Erle
<i>Cladrastis sinensis</i> Hemsl.	Chinesisches Gelbholz
<i>Fraxinus pallisiae</i> Wimott ex Pallis	Behaarte Esche
<i>Juniperus communis</i> L. subsp. <i>communis</i>	Gewöhnlicher Wacholder
<i>Juniperus scopulorum</i> Sarg.	Westliche Rotzeder
<i>Juniperus virginiana</i> L.	Rotzeder
<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	Gemeine Hopfenbuche
<i>Phellodendron sachalinense</i> (Fr. Schmidt) Sarg.	Sachalin-Korkbaum
<i>Pinus heldreichii</i> H. Christ	Panzer-Kiefer
<i>Pinus nigra</i> Arnold subsp. <i>nigra</i>	Schwarz-Kiefer
<i>Pinus sylvestris</i> L. var. <i>sylvestris</i>	Wald-Kiefer
<i>Prunus avium</i> (L.) L. var. <i>avium</i>	Vogel-Kirsche
<i>Quercus bicolor</i> Willd.	Zweifarbige Eiche
<i>Quercus macrocarpa</i> Michx. var. <i>macrocarpa</i>	Klettenfrüchtige Eiche

Botanischer Name	Deutscher Name
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Gemeine Robinie
<i>Robinia viscosa</i> Vent.	Klebrige Robinie
<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz	Echte Mehlbeere
<i>Sorbus badensis</i> Düll.	Badische Eberesche
<i>Sorbus x thuringiaca</i> (Ilse) Fritsch	Thüringer Mehlbeere
<i>Tilia mandshurica</i> Rupr.et Maxim.	Mandschurische Linde
<i>Ulmus pumila</i> L. var. <i>pumila</i> (<i>U. mandschurica</i> Nakai)	Sibirische Ulme

Tab 1.2

Bäume, die nach der Bewertung in der Kategorie Trockentoleranz als sehr geeignet eingestuft werden, und in der Kategorie Winterhärte mit geeignet bewertet werden:

Botanischer Name	Deutscher Name
<i>Acer opalus</i> Mill. subsp. <i>opalus</i>	Schneeballblättriger Ahorn
<i>Acer rubrum</i> L.	Rot-Ahorn
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	Drüsiger Götterbaum
<i>Carya tomentosa</i> (Lam. ex Poir.) Nutt.	Spottnuss
<i>Catalpa speciosa</i> (Warder ex Barney) Engelm.	Prächtiger Trompetenbaum
<i>Cedrus brevifolia</i> (Hook. f.) Henry	Zypern-Zeder
<i>Cedrus libani</i> A. Rich. subsp. <i>libani</i>	Libanon-Zeder
<i>Celtis caucasica</i> Willd.	Kaukasische Zürgelbaum
<i>Celtis occidentalis</i> L. var. <i>occidentalis</i>	Amerikanischer Zürgelbaum
<i>Cupressus arizonica</i> Greene var. <i>arizonica</i>	Arizona-Zypresse
<i>Diospyros lotus</i> L.	Lotuspflaume
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl subsp. <i>angustifolia</i>	Schmalblättrige Esche

Botanischer Name	Deutscher Name
<i>Fraxinus quadrangulata</i> Michx.	Blau-Esche
<i>Ginkgo biloba</i> L.	Ginkgo, Fächerbaum
<i>Gleditsia japonica</i> Micq.	Japanische Gleditschie
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	Amerikanische Gleditschie
<i>Maackia amurensis</i> Rupr. et Maxim. var. <i>amurensis</i>	Asiatisches Gelbholz
<i>Ostrya virginiana</i> (Mill.) K. Koch	Virginische Hopfenbuche
<i>Pinus bungeana</i> Zucc.ex Endl.	Bunges Kiefer
<i>Pinus ponderosa</i> Douglas ex C. Lawson	Gelb-Kiefer
<i>Pinus rigida</i> Mill.	Pech-Kiefer
<i>Platanus x hispanica</i> Münchh. (P. x <i>acerifolia</i> Ait.)	Ahornblättrige Platane
<i>Populus alba</i> L.	Silber-Pappel
<i>Quercus cerris</i> L.	Zerr-Eiche
<i>Quercus coccinea</i> Münchh.	Scharlach-Eiche
<i>Quercus frainetto</i> Ten.	Ungarische Eiche
<i>Quercus macranthera</i> Fisch. et C.A. Mey. ex Hohen.	Persische Eiche
<i>Quercus montana</i> Willd. (Q. <i>prinus</i> L.)	Kastanien-Eiche
<i>Quercus muehlenbergii</i> Engelm.	Gelb-Eiche
<i>Quercus pubescens</i> Willd. subsp. <i>pubescens</i>	Flaum-Eiche
<i>Sophora japonica</i> L.	Japanischer Schnurbaum
<i>Sorbus domestica</i> L.	Speierling
<i>Sorbus latifolia</i> (Lam.) Pers.	Breitblättrige Mehlbeere
<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	Elsbeere
<i>Thuja orientalis</i> L. (<i>Platyclusus orientalis</i> (L.) Franco)	Morgenländischer Lebensbaum
<i>Tilia tomentosa</i> Moench	Silber-Linde



Tab 2.1

Bäume, die nach der Bewertung in der Kategorie Trockentoleranz als geeignet eingestuft werden und in der Kategorie Winterhärte mit sehr geeignet bewertet werden:

Botanischer Name	Deutscher Name
<i>Acer buergerianum</i> Miq.	Dreispeitziger Ahorn
<i>Acer platanoides</i> L.	Spitz-Ahorn
<i>Aesculus x carnea</i> Hayne	Rotblühende Kastanie
<i>Alnus x spaethii</i> Callier	Spaeths Erle
<i>Betula pendula</i> Roth	Sand-Birke
<i>Carpinus betulus</i> L.	Gewöhnliche Hainbuche
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marshall var. <i>pennsylvanica</i>	Grün-Esche, Rot-Esche
<i>Malus tschonoskii</i> (Maxim.) C.K. Schneid.	Woll-Apfel
<i>Picea omorika</i> (Pancic) Purk.	Serbische Fichte
<i>Populus x berolinensis</i> (K. Koch) Dippel	Berliner Pappel
<i>Populus tremula</i> L.	Zitter-Pappel
<i>Sorbus intermedia</i> (Ehrh.) Pers.	Schwedische Mehlbeere
<i>Tilia cordata</i> Mill.	Winter-Linde
<i>Tilia x euchlora</i> K. Koch	Krim-Linde

Tab 2.2

Bäume, die nach der Bewertung in beiden Kategorien (Trockentoleranz und Winterhärte) als geeignet eingestuft werden:

Botanischer Name	Deutscher Name
<i>Alnus cordata</i> (Loisel.) Desf.	Herzblättrige Erle
<i>Carya ovata</i> (Mill.) K. Koch	Schuppenrinden-Hickory
<i>Castanea sativa</i> Mill.	Essbare Kastanie
<i>Celtis bungeana</i> Blume	Bungens Zürgelbaum
<i>Corylus colurna</i> L.	Baum-Hasel
<i>x Cupressocyparis leylandii</i> Dallim.	Leylandzypresse
<i>Diospyros virginiana</i> L.	Persimone
<i>Eucommia ulmoides</i> Oliv.	Guttaperchabaum
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Gemeine Esche
<i>Gymnocladus dioica</i> (L.) K. Koch	Amerikanischer Geweihbaum
<i>Nyssa sylvatica</i> Marshall	Wald-Tupelobaum
<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	Amur-Korkbaum
<i>Pinus peuce</i> Griseb.	Rumelische Kiefer
<i>Platanus occidentalis</i> L.	Amerikanische Platane
<i>Pyrus communis</i> L.	Kultur-Birne
<i>Pyrus pyrastra</i> Burgsd.	Wild-Birne
<i>Quercus imbricaria</i> Michx.	Schindel-Eiche
<i>Quercus palustris</i> Münchh.	Sumpf-Eiche
<i>Quercus robur</i> ssp. <i>sessiliflora</i> (Salisb.) A. DC. (<i>Q. petraea</i> (Matth.) Liebl.)	Trauben-Eiche
<i>Quercus rubra</i> L.	Rot-Eiche
<i>Ulmus parvifolia</i> Jacq.	Japanische Ulme
<i>Zelkova serrata</i> (Thunb. Ex Murray) Makino	Japanische Zelkove

4.4 Ministerialrat Michael Theben Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Zu den großen Herausforderungen, die Kommunen zu bewältigen haben, zählt neben dem Klimaschutz auch die Anpassung an die nicht mehr abwendbaren Folgen des Klimawandels. Die Extremwetterereignisse in den vergangenen Jahren haben nicht nur hohe Kosten verursacht, sondern auch das Bewusstsein für die Folgen des Klimawandels in der Bevölkerung und bei den Verantwortlichen in Städten und Gemeinden gestärkt. Besonders die Großstädte und Ballungszentren in Nordrhein-Westfalen stehen vor dem Hintergrund des Klimawandels vor großen Herausforderungen. In Gebieten mit hoher Bevölkerungs- und Bebauungsdichte liegen die durchschnittlichen Temperaturen bereits heute deutlich höher als im ländlichen Umland. Die mit dem Klimawandel einhergehende Erderwärmung wird daher vor allem in Städten und Ballungszentren verstärkt zu Problemen führen. Auch die Folgen von Starkregenereignissen sind in dicht besiedelten Bereichen häufig gravierender als in ländlichen Gebieten.

Die Kommunen müssen sich daher rechtzeitig auf die Folgen des Klimawandels einstellen und Maßnahmen treffen, um die Anfälligkeit von Mensch und Umwelt für die veränderten klimatischen Bedingungen zu minimieren. Diese Maßnahmen erfordern frühzeitige

Planung. Je eher dieser Prozess in den Städten und Gemeinden eingeleitet wird, umso effektiver können die Maßnahmen wirken.

Das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen stellt den Kommunen mit dem "Handbuch Stadtklima"¹ einen praktischen Leitfaden zum vorsorgenden Handeln zur Verfügung. Das Handbuch soll die Kommunen dabei unterstützen, klimatische Problemfelder zu identifizieren und Anpassungsmaßnahmen in den Problemfeldern Hitze, Starkregen und Trockenheit zu treffen. Im Handbuch wird gezeigt, welche Maßnahmen im Rahmen der Bauleitplanung umgesetzt werden können, indem Darstellungs- und Festsetzungsmöglichkeiten im Flächennutzungsplan und im Bebauungsplan aufgezeigt werden (s. hierzu Tabelle 4.1 als Auszug aus dem Handbuch):

¹ Das Projekt Handbuch Stadtklima ist Teil der Anpassungspolitik des Landes Nordrhein-Westfalen und wurde mit Mitteln des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz finanziert. Weitere Informationen finden Sie im Internet unter: www.klimawandel.nrw.de

Das Handbuch kann online bestellt werden unter:
www.umwelt.nrw.de/ministerium/service_kontakt/publikationen/index.php#umwelt

Tab 4.1

Darstellungs- und Festsetzungsmöglichkeiten von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in Bauleitplänen/Handlungskatalog zur Hitzebelastung

Anpassungslösung		Erläuterungen/Hinweise	FNP/B-Plan	Darstellungs- und Festsetzungsmöglichkeiten nach BauGB
H4	Festlegung von Bebauungsgrenzen	■ Im FNP können Vorgaben für die anzustrebende Bebauungsdichte der Bauflächen und Baugebiete gemacht werden. ■ Im B-Plan können die räumliche Verteilung der baulich genutzten und der nicht baulich genutzten Bereiche sowie das Maß der baulichen Nutzung verbindlich gesteuert werden.	FNP	■ Darstellen von Bauflächen und Baugebieten sowie dem allgemeinen Maß der baulichen Nutzung nach § 5 (2) Nr.1 BauGB
			B-Plan	■ Festsetzen von Art und Maß der baulichen Nutzung nach § 9 (1) Nr.1 BauGB ■ Festsetzen der Bauweise der überbaubaren und der nicht überbaubaren Grundstücksfläche sowie der Stellung der baulichen Anlagen nach § 9 (1) Nr. 2 BauGB, konkretisiert durch §§ 22 und 23 der BauNVO
H5	Freiflächen erhalten, neue Freiflächen schaffen	■ Im FNP können großräumig Darstellungen von nicht baulichen Nutzungen und damit von Freiflächen mit unterschiedlichen Zweckbestimmungen getroffen werden.	FNP	■ Darstellen von Grünflächen wie Parkanlagen, Dauerkleingärten, Sport-, Spiel-, Zelt- und Badeplätzen und Friedhöfen § 5 (2) Nr.5 BauGB ■ Darstellen von Wasserflächen und Flächen, die im Interesse des Hochwasserschutzes und der Regelung des Wasserabflusses freizuhalten sind nach § 5 (2) Nr.7 BauGB ■ Darstellen von Flächen als landwirtschaftliche Flächen und Waldflächen nach § 5 (2) Nr.9 BauGB ■ Darstellen von Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft nach § 5 (2) Nr.10 BauGB

Fortsetzung Tab 4.1 Handlungskatalog zur Hitzebelastung

Anpassungslösung		Erläuterungen/Hinweise	FNP/B-Plan	Darstellungs- und Festsetzungsmöglichkeiten nach BauGB
Forts. H5		■ Im B-Plan erfolgt die verbindliche und parzelscharfe Festlegung der nicht baulichen Flächennutzungen. Es können auch Regelungen in Bezug auf die nicht bauliche Nutzung von Teilen der Baugrundstücken getroffen werden. Aus § 19 (4) BauNVO ergeben sich Obergrenzen für den versiegelten Flächenanteil von Baugrundstücken, die im B-plan noch abweichend festgesetzt werden können. ■ Nachrichtliche Übernahme von Flächen für den Natur- und Landschaftsschutz (BNatSchG) sowie für den Hochwasserschutz	Forts. B-Plan	■ Festsetzen der Grundfläche oder der Grundflächenzahl nach § 9 (1) Nr.1 BauGB / § 16 (2) u. § 19 BauNVO ■ Ggf. abweichende Festsetzung zur Anrechnung von Garagen, Stellplätzen, Zufahrten etc. auf die Grundfläche nach § 19 (4) Satz 2 BauNVO ■ Festsetzen der überbaubaren und der nicht überbaubaren Grundstücksflächen nach § 9 (1) Nr.2 BauGB/ §23 BauBG ■ Festsetzen von Mindestmaßen der Baugrundstücke und von Höchstmaßen für Wohnbaugrundstücke nach § 9 (1) Nr.3 BauGB, konkretisiert durch BauNVO ■ Festsetzen, dass Stellplätze und Garagen außerhalb der überbaubaren Grundstücksfläche nur unter der Geländeoberfläche hergestellt (§ 9 (1) Nr.4 BauGB i. V. m. § 12 (4) BauNVO) oder dass sie auf den nicht überbaubaren Grundstücksflächen nicht hergestellt werden dürfen (§ 23 (5) BauNVO).

Anpassungslösung		Erläuterungen/Hinweise	FNP/B-Plan	Darstellungs- und Festsetzungsmöglichkeiten nach BauGB
		■ Im Rahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffs-/Ausgleichsregelung (B-Plan s. rechte Spalte): Flächen zum Ausgleich im Sinne des § 1 a Abs. 3 im Geltungsbereich des FNP können den Flächen, auf denen Eingriffe in Natur und Landschaft zu erwarten sind, ganz oder teilweise zugeordnet werden (§ 5 (2a) BauGB).		■ Festsetzen der Flächen, die von der Bebauung freizuhalten sind, und ihrer Nutzung nach § 9 (1) Nr.10 BauGB ■ Festsetzen von öffentlichen und privaten Grünflächen wie Parkanlagen, Dauerkleingärten, Sport-, Spiel-, Zelt- und Badeplätzen und Friedhöfen nach § 9 (1) Nr.16 BauGB (s. hierzu Hinweise H12) ■ Festsetzen von Flächen für die Landwirtschaft und Waldflächen nach § 9 (1) Nr.18 BauGB ■ Festsetzen der Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft nach § 9 (1) Nr.20 BauGB ■ Festsetzen von Flächen oder Maßnahmen zum Ausgleich im Sinne des § 1a Abs.3 auf den Grundstücken, auf denen Eingriffe in die Natur und Landschaft zu erwarten sind, oder an anderer Stelle sowohl im sonstigen Geltungsbereich des B-Plans als auch in einem anderen B-Plan.

Fortsetzung Tab 4.1 Handlungskatalog zur Hitzebelastung

Anpassungslösung		Erläuterungen/Hinweise	FNP/B-Plan	Darstellungs- und Festsetzungsmöglichkeiten nach BauGB
H6	Parkanlagen schaffen, erhalten, umgestalten	■ Die Festsetzung als private Grünfläche wird mit Blick auf die übliche öffentliche Nutzung von Parks eher die Ausnahme bilden.	FNP	■ Darstellen von Grünflächen wie Parkanlagen nach § 5 (2) Nr.5 BauGB
			B-Plan	■ Festsetzen der öffentlichen und privaten Grünflächen wie Parkanlagen nach § 9 (1) Nr. 15 BauGB
H7	Begrünung von Straßenzügen	■ Maßnahmen können z.B. sein: Begrünung und Bepflanzung von Stellplätzen und Begrünung baulicher Anlagen.	B-Plan	■ Festsetzen von Anpflanzungen und Pflanzbindungen für einzelne Flächen oder für ein B-Plangebiet oder Teile davon nach § 9 (1) Nr.25 BauGB
H8	Dachbegrünung			
H10	Fassadenbegrünung	■ Maßnahme können auch durch Satzung als örtliche Bauvorschriften nach § 86 (1) Nr.4 BauO NRW festgesetzt werden. ■ Erforderlichkeit ist im Lichte der straßenrechtlichen und bauordnungsrechtlichen Anforderungen an die Begrünung von Straßen bzw. von Grundstücken und Gebäuden zu beurteilen.		

Anpassungslösung		Erläuterungen/Hinweise	FN/P/B-Plan	Darstellungs- und Festsetzungsmöglichkeiten nach BauGB
H11	Erhalt, Schaffung von Frischluftflächen		FN/P	■ Darstellungsmöglichkeiten s. H5
			B-Plan	■ Festsetzen von öffentlichen und privaten Grünflächen wie Parkanlagen, Dauerkleingärten, Sport-, Spiel-, Zelt- und Badeplätzen und Friedhöfen nach § 9 (1) Nr.15 BauGB ■ Weitere Festsetzungsmöglichkeiten s. H5
H13	Gebäudeausrichtung optimieren	■ Maßnahmen können z.B. sein: Gebäudeöffnungen zur Wind abgewandten Seite, Gebäudekomplexe mit wind- und wettergeschützten Innenhöfen.	B-Plan	■ Festsetzen der Bauweise, der überbaubaren und der nicht überbaubaren Grundstücksflächen sowie der Stellung der baulichen Anlagen nach § 9 (1) Nr.2 BauGB ■ Festsetzen der Gebäudestellung nach § 9 (1) Nr.23b BauGB

Fazit

Wetter und Klima sind zu existenziellen Themen geworden, von denen weltweit das Wohlergehen der Menschen und der gesamten, vielfach belasteten Natur abhängt. Starkregenereignisse, heftige Stürme und heiße Trockenperioden haben in den letzten Jahren bereits angezeigt, was uns in den kommenden Jahrzehnten in noch extremerer Form erwartet, wenn jetzt nicht gehandelt wird. Dabei geht es keineswegs nur um die Abwendung oder Reduzierung ökonomischer Schäden - auch wenn die finanzielle Belastung durch zerstörerische Klimaereignisse enorm ist. So kostete beispielsweise der Orkan Kyrill im Januar 2007 die deutschen Versicherungen zwei Milliarden Euro. Der ökologische Schaden, den Kyrill angerichtet hat, wirkt noch viel schwerer: Allein in Bayern hat der Orkan 8.000 Hektar Waldfläche vernichtet. Das entspricht rund sechs Millionen Bäumen oder 3,8 Millionen Festmeter Bruchholz. 90 Prozent dieser Bäume waren Fichten. Diese Erkenntnis zwingt die Verantwortlichen zum Umdenken. Da aufgrund der Klimaveränderung künftig immer wieder mit derartigen Orkanen zu rechnen ist, müssen bei der Wiederaufforstung Bäume verwendet werden, die heftigen Stürmen besser trotzen können als es die jahrzehntealten Fichten konnten. Umdenken müssen aber auch die Stadtplaner und die Verantwortlichen in den städtischen Grünflächenämtern, denn gerade in den städtischen Ballungsräumen werden sich die Folgen des Klimawandels besonders intensiv bemerkbar machen. Diese Broschüre gibt hierzu Denkanstöße und Hilfestellungen und liefert damit einen Beitrag zur nachhaltigen Stadtplanung.

Vor 130 Jahren gab es mit London, Paris, Tokio und New York weltweit nur vier Millionenstädte – heute sind es 350. Etwa 50 Prozent der Weltbevölkerung lebt in Städten; in Deutschland sind es sogar 85 Prozent. Die



Regierungen sowie die regionalen und kommunalen Verwaltungen sind gefordert, den von den Experten prognostizierten Klimawandel in seiner Entwicklung und seinen Auswirkungen erträglich zu gestalten. Die Beispiele in dieser Broschüre machen deutlich, dass effektive Maßnahmen auch unkonventionell sein können. Wichtig ist, dass sie konsequent und zielgerichtet durchgeführt werden. Die Praxisbeispiele und Expertenbeiträge zeigen, dass es einen nachhaltigen Weg mit vielen Variationsmöglichkeiten gibt: Veränderungen in der Natur sollte mit natürlichen Maßnahmen begegnet werden! Und was ist schon natürlicher und nachhaltiger als Grün?

Grundsätzlich liegt die Verantwortung, der Klimaentwicklung angepasste Maßnahmen entgegenzusetzen, bei jedem Einzelnen auch in seinem privaten Bereich. Das reicht vom individuellen Mobilitätsverhalten über Essgewohnheiten bis hin zum alltäglichen Leben und dem sensiblen Energiekonsum in den eigenen vier Wänden. Ohne finanzielle Unterstützung mit öffentlichen Mitteln von Bund, Land oder Kommune lassen sich aber einige Umweltprojekte nicht verwirklichen. Die Anlage von Dach- oder Fassadenbegrünungen ist kostenintensiv, nutzt aber der Allgemeinheit. Die Beispiele in dieser Broschüre belegen eindrucksvoll, dass die Unterstützung privater und institutioneller Umweltprojekte in vielen Städten und Gemeinden schon längst ein erfolgreicher Bestandteil der kommunalen Umwelt- und Grünplanung geworden ist. Die Förderung des städtischen Grüns in all' seinen Facetten bietet Städten und Ballungszentren eine nachhaltige Symbiose von Klimaschutzzielen und mehr Lebensqualität in der Stadt.

Literatur und Links

LINKS

Bund deutscher Baumschulen (BdB) e. V.
www.bund-deutscher-baumschulen.de

Bundesverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau (BGL) e. V.
www.galabau.de

Gartenamt der Landeshauptstadt Düsseldorf
<http://www.duesseldorf.de/stadtgruen/index.shtml>

Grüne Klima-Stadt Rotterdam (NL)
www.rotterdam.nl/klimaat

Plant Publicity Holland
www.pph.nl

Regionalverband Ruhrgebiet
www.rvr-online.de

Simulation Grün und Mikroklima
www.envi-met.com

Stadtgrün in Frankfurt/Main
www.frankfurt.de/sixcms/detail.php?id=2818

Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz (GALK)
www.galk.de

Stiftung DIE GRÜNE STADT
www.die-gruene-stadt.de

Techn. Universität Dresden, Fakultät für Forst-, Geo- und Hydrowissenschaften
http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/fakultaet_forst_geo_und_hydrowissenschaften

The Green City
www.greencity.eu

Trees for Cities
www.treesforcities.org



LITERATUR

DR. MICHAEL BRUSE, 2003:

Stadtgrün und Stadtklima – Wie sich Grünflächen auf das Mikroklima in Städten auswirken.
LÖBF-Mitteilungen, 1/2003, S. 66-70, 5P

P. KIERMEYER, 1995:

Die Lebensbereiche der Gehölze – 3. Aufl. Pinneberg
Verlagsgesellschaft Grün ist Leben mbH, 108 S. + CD

A. ROLOFF, A. BÄRTELS, 2008:

Flora der Gehölze – Bestimmung, Eigenschaften, Verwendung. 3. Aufl. Stuttgart: Ulmer, 853 S.

A. ROLOFF, A. GILLNER, S. BONN, 2009:

Gehölzartenwahl im urbanen Raum unter dem Aspekt des Klimawandels - Grün ist Leben, Sonderheft "Gehölze und Klimawandel": 30-42

**MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ,
LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSICHERHEIT DES
LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN, REFERAT ÖFFENT-
LICHKEITSARBEIT UND REFERAT V-4:**

Immissionsschutz bei Anlagen, Anlagensicherheit, Klima, Energie (März 2010) – Handbuch Stadtklima – Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel

**MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ,
LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSICHERHEIT DES
LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN, REFERAT ÖFFENT-
LICHKEITSARBEIT UND REFERAT V-4:**

Immissionsschutz bei Anlagen, Anlagensicherheit, Klima, Energie (März 2010): Anpassung an den Klimawandel – Eine Strategie für Nordrhein-Westfalen

STIFTUNG DIE GRÜNE STADT, 2008:

Bäume und Pflanzen lassen Städte atmen –
Schwerpunkt Feinstaub

STIFTUNG DIE GRÜNE STADT, 2009:

Gesundes Grün – Die Wirkung von Pflanzen auf unser Wohlbefinden





