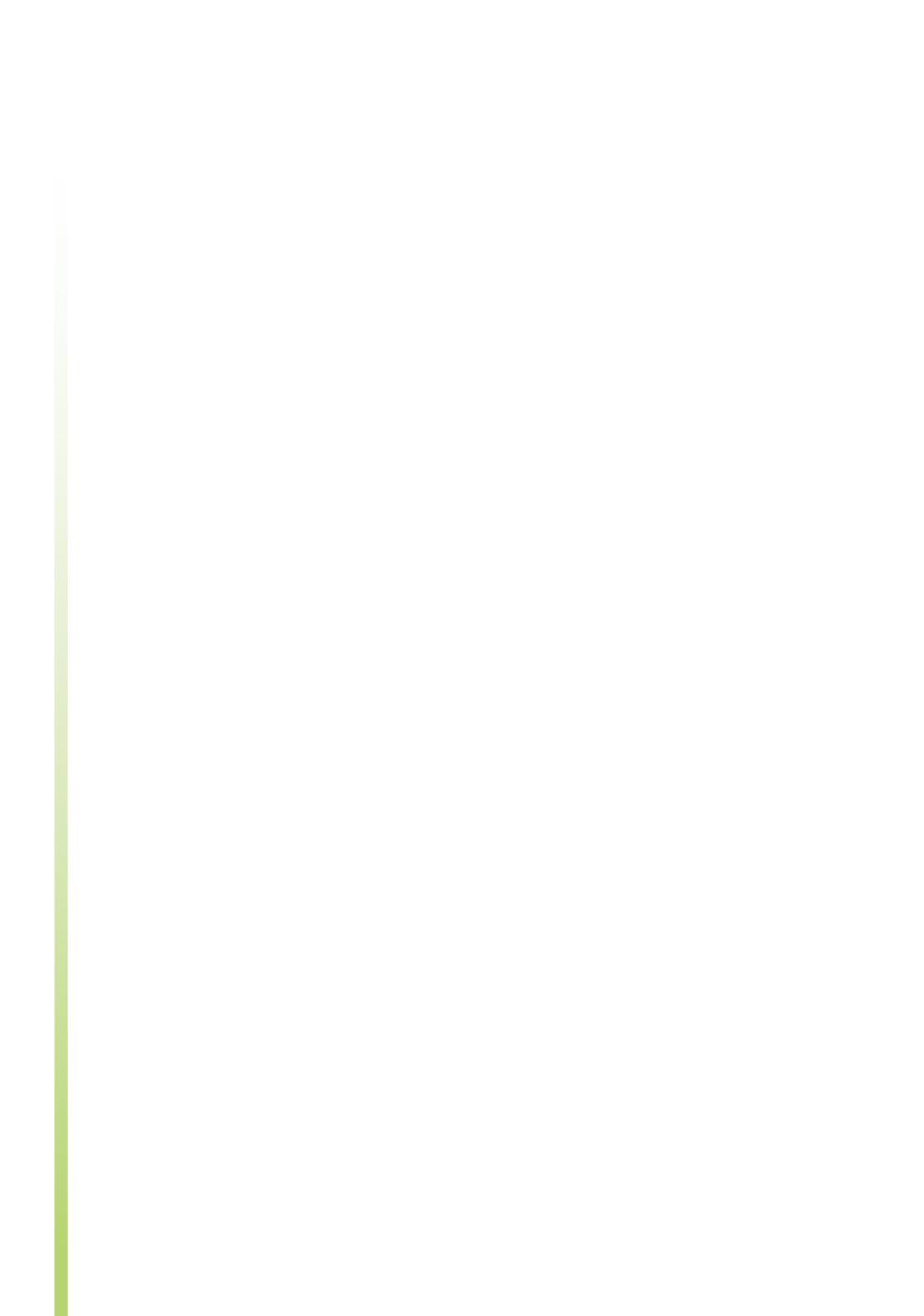


# KlimaBöden

Qualitatives Management urbaner Böden und  
deren Nutzung zur Optimierung des Stadtklimas  
- am Beispiel Hamburg

**Masterthesis**

A. Hansen und K. Ulbrich



## **Masterthesis**

**KlimaBöden - Qualitatives Management urbaner Böden und deren  
Nutzung zur Optimierung des Stadtklimas**

Verfasst von:

**André Hansen** und **Katja Ulbrich**  
(300 7044)                      (300 4281)

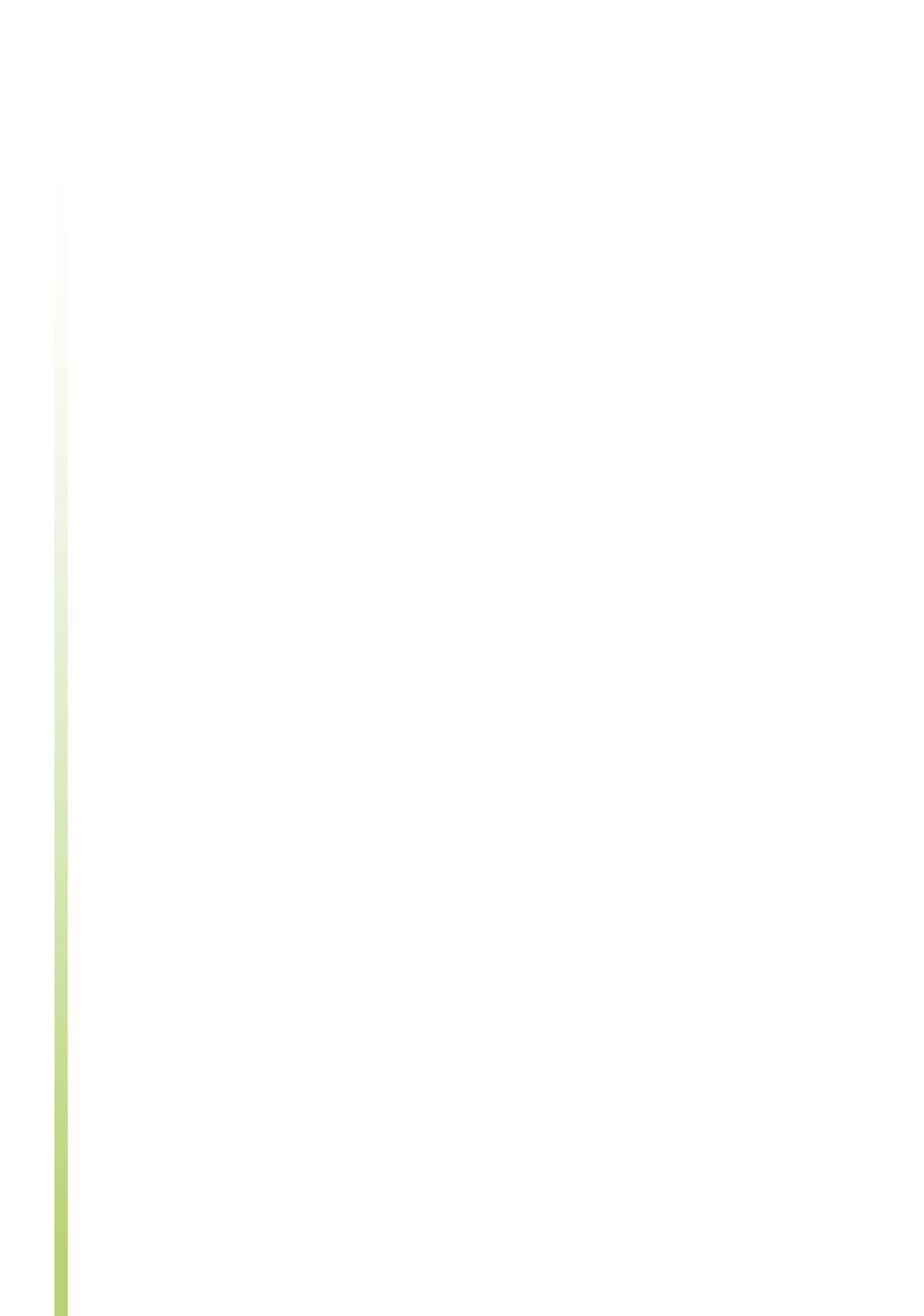
Betreut von:

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Pietsch  
Dipl.-Ing. Martin Kohler

Angestrebter akademischer Grad:  
Master of Science (MSc.)

HafenCity Universität Hamburg  
Studiengang Stadtplanung  
Arbeitsgebiet Stadtökologie und Umweltplanung

Februar 2013



# Abstract

---

KlimaBöden - Seit langem schon steht das Klima der Städte in der Kritik einiger Wissenschaften. Ebenso die urbanen Böden. Doch werden die disziplinären Scheuklappen abgelegt, ist ein intelligenter Umgang mit den Wechselwirkungen von städtischem Klima und Boden möglich, der sogar positive und einzigartige Entwicklungen mit sich bringen kann.

Der Boden als des Stadtplaners größtes Gut, wird in dieser Arbeit mit einem qualitativen Management belegt, um die natürlichen Funktionen der Stadtböden nutzbar zu machen und ihre klimawirksamen Effekte optimierend einzusetzen. Disziplinübergreifende Arbeitsmethoden und die Abkehr von veralteter Stadtplanung, sind dabei ebenso maßgeblich wie der passgenaue Umgang mit individuellen Stadtstrukturen.

<b>1. Einleitung</b>	<b>10</b>
<b>2. Was ist Klima?</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Stadtklima</b>	21
2.1.1 Wind, Dunst und Smog	24
2.1.2 Niederschlag, Luftfeuchtigkeit und Nebel	27
2.1.3 urbanes Wärmearchipel	28
<b>3. Was sind Böden?</b>	<b>32</b>
<b>3.1 Stadtböden</b>	37
3.1.1 historische Boden- und Stadtgenesen	39
3.1.2 politische, rechtliche und ökonomische Perspektiven	42
3.1.3 Eigenschaften urbaner Böden	49
3.1.4 Potenziale urbaner Böden	54
<b>4. Wie wirken Klima und Boden aufeinander?</b>	<b>58</b>
<b>4.1 Wärmekreislauf</b>	61
<b>4.2 Wasserkreislauf</b>	63
<b>4.3 Kohlenstoffkreislauf</b>	68
<b>4.4 Wichtige Faktoren für ein     klimateoptimierendes Bodenmanagement</b>	76

<b>5. Vorstellung und Analyse der Stadt Hamburg</b>	<b>80</b>
5.1 Hamburg als „European Green Capital“ 2011	83
5.2 Hamburger Stadtklima	88
5.3 Hamburger Böden	95
<b>6. Vorstellung und Potenzialanalyse der Hamburger Beispielgebiete</b>	<b>102</b>
<b>6.1 Sternschanze</b>	104
6.1.1 Baustruktur	105
6.1.2 Bau- und Wohnkultur	110
6.1.3 Klima und Böden	112
6.1.4 Zusammenfassung Sternschanze	116
<b>6.2 Harvestehude</b>	117
6.2.1 Baustruktur	117
6.2.2 Bau- und Wohnkultur	119
6.2.3 Klima und Böden	121
6.2.4 Zusammenfassung Harvestehude	123
<b>6.3 Barmbek-Süd</b>	125
6.3.1 Baustruktur	125
6.3.2 Bau- und Wohnkultur	127
6.3.3 Klima und Böden	128
6.3.4 Zusammenfassung Barmbek-Süd	131
<b>6.4 Langenhorn</b>	132
6.4.1 Baustruktur	132
6.4.2 Bau- und Wohnkultur	135
6.4.3 Klima und Böden	137
6.4.4 Zusammenfassung Langenhorn	139

<b>7. Handlungskonzepte und Werkzeuge für die Entwicklung der KlimaBöden</b>	<b>140</b>
<b>7.1 Sternschanze</b>	143
7.1.1 Einstiegsmaßnahme „Frischlufschneisenausbau“	144
7.1.2 Entwicklungspfad „KlimaBöden-Mosaik“	146
<b>7.2 Harvestehude</b>	154
7.2.1 Entwicklungspfad „stadtteilübergreifende Klimawirksamkeit der Bodenkultivierung“	155
<b>7.3 Barmbek-Süd</b>	159
7.3.1 Entwicklungspfad „Kultivierungskonzeption“	160
7.3.2 Entwicklungspfad „Kultivierungsvernetzung“	163
<b>7.4 Langenhorn</b>	164
7.4.1 Entwicklungspfad „übergeordnete Kohlenstoffspeicherung“	165
<b>8. Szenariientwurf für die KlimaBoden-Genese in den Beispielgebieten</b>	<b>168</b>
<b>8.1 Sternschanze</b>	171
8.1.1 Entwicklungszeitraum bis 2020 - „Initiierungsphase“	171
8.1.2 Entwicklungszeitraum bis 2030 - „Orientierungsphase“	174
8.1.3 Entwicklungszeitraum bis 2050 - „Wandlungsphase“	176
<b>8.2 Harvestehude</b>	178
8.2.1 Entwicklungszeitraum bis 2020 - „Forschungsphase“	178
8.2.2 Entwicklungszeitraum bis 2030 - „Intensivierungsphase“	180
8.2.3 Entwicklungszeitraum bis 2050 - „Ausdehnungsphase“	182

<b>8.3 Barmbek-Süd</b>	<b>183</b>
8.3.1 Entwicklungszeitraum bis 2020 - „Pionierphase“	183
8.3.2 Entwicklungszeitraum bis 2030 - „Kopplungsphase“	186
8.3.3 Entwicklungszeitraum bis 2050 - „Vernetzungsphase“	187
<b>8.4 Langenhorn</b>	<b>188</b>
8.4.1 Entwicklungszeitraum bis 2020 - „Testphase“	189
8.4.2 Entwicklungszeitraum bis 2030 - „Wachstumsphase“	193
8.4.3 Entwicklungszeitraum bis 2050 - „Reifephase“	196
<b>9. Abschlussbetrachtung</b>	<b>198</b>

<b>Verzeichnisse &amp; Formalia</b>	<b>204</b>
Literatur	I
Abbildungen	VII
Arbeitsnachweise	XIII
Erklärung	XVII



A close-up photograph of vibrant green grass blades, some in sharp focus and others blurred in the background. A semi-transparent green rectangular box is overlaid on the right side of the image, containing the text '1. Einleitung' in white, bold, sans-serif font.

# 1. Einleitung

# 1. Einleitung

KlimaBöden - Was ist das und was hat das mit Stadtplanung zu tun?

Nun, der Gedanke der KlimaBöden beruht auf einfachen Rückschlüssen übergreifender Wirkungsweisen verschiedener Disziplinen, die bisher mehr oder weniger blind koexistiert haben. Klimatologie. Bodenkunde. Stadtplanung. Genau so wurden diese Fachrichtungen bisher gesehen. Getrennt voneinander. Möchte man nun aber einen Schritt vorankommen, sollte man auch einen Schritt weiter denken. - In dieser Arbeit werden gleich mehrere Schritte vorangedacht.

Zu präsent ist die derzeitige Klimadebatte, die Szenarien in Endloschleife produziert und dennoch nur Angst vor dem einen machen will: der Veränderung. Ja, das Klima wird sich verändern. Und ja, das ist ganz normal und auch gut so. Egal welche Veränderungen in den nächsten Jahren und Jahrzehnten wirklich eintreten werden, gefordert ist in diesem Zuge eine resiliente und nachhaltige Entwicklung der Lebensräume. Der dichten und urbanen Räume. Der Stadt.

So stehen sich die, um die Veränderungen wissende, Klimatologie und die Stadtplanung, die noch eifrig und engstirnig den Klimawandel mit Passivhaussiedlungen und Rasengittersteinen zu verhindern versucht, gegenüber. Von etlichen Klimagutachten mit Verachtung gestraft, windet sich die Stadtplanung von einem laienhaft erstellten Klimaschutzziel zum nächsten, ohne Methode, ohne Nachhaltigkeit, aber mit dem kleinsten gemeinsamen Nenner.

Trotz allem soll die Stadt nicht weiter als schlecht dargestellt werden, nur weil sie ein eigenes Klima erzeugen kann. Gerade das ist ihr Potenzial. Doch kann der Stadtplaner dies mit seinen alteingefahrenen Sichtweisen weder sehen, noch mit seinen abstrakten Werkzeugen erfassen. Eingeschüchtert von kritischen Klimaberichten, die ihre Zukunft im Niedergang städtischer Strukturen sehen, erkennt der Planer nicht sein größtes Gut. Den Boden.

Der Planer hat das Recht über den Boden. Er kann ihn beplanen, gestalten und seinen Nutzen festlegen. Somit hat er ebenfalls Einfluss. Einfluss auf das Stadtklima. In jedem Klimabericht als blinder Fleck behandelt, fehlt die Klimawirksamkeit der städtischen Böden in nahezu jeder Berechnung, in jeder Untersuchung. Zu fremd und zu umfangreich scheint dem Klimatologen die Wechselwirkung zwischen Boden und Klima. Wasserkreisläufe, Wärmekreisläufe und auch Kohlenstoffkreisläufe. Alle in ihrem stadtklimatischen Wirkungspotenzial gnadenlos vernachlässigt.

Nicht besser ist die Auffassung der Bodenkunde. Der städtische Boden als ungeliebtes Kind, zu verschieden, zu unberechenbar, zu geprägt durch menschliche Hand. Nur wenige ihrer Zunft nehmen sich der Stadtböden an, erkennen die ungetrübte Vielfalt, die Biodiversität. Die artenreiche Stadtnatur, ihre ober- wie unterirdische Flora und Fauna, kämpft schon lange um Anerkennung. Das Ansehen soll mindestens so hoch sein wie das der gelobten, vielfach überformten und durch Monokultur geprägten Agrarwirtschaft des Umlandes. Der sich gerne so schimpfenden Natur, das grüne Draussen.

So ist es Aufgabe und Ziel des Stadtplaners und damit dieser Arbeit, der Stadtnatur, den Stadtböden und dem Stadtklima ihr wahres

Potenzial zukommen zu lassen. In der Methodik fachübergreifend recherchiert und schlussfolgernd zusammengebracht, werden die Wechselwirkungen von Klima und Boden aufgezeigt; die Besonderheit der Stadt dabei hervorhebend. Aufbauend auf dieses Wissen und als KlimaBöden benannt, wird daraus der planerische Nutzen gezogen. Operationalisiert durch modifizierte und innovative Planungswerkzeuge, entstehen nachhaltige Entwicklungspfade, die durch ein qualitatives Bodenmanagement das Stadtklima handhabbar werden lassen.

Immer dabei im Blickwinkel, die Frage nach der undefinierten Green City. Können die Inhalte der europäischen Umwelthauptstadt bei der Identitätsklärung vielleicht weiterhelfen? Untersucht am Beispiel der Green Capital 2011, der Freien und Hansestadt Hamburg, entsteht eine kritische Auseinandersetzung mit der medienwirksamen Effekthascherei unter dem Motto der nachhaltigen Stadtentwicklung.

An den Strukturen der Hansestadt verbleibend, ist die Entwicklung der KlimaBöden verdeutlicht. Stets dabei beachtet, der gleichberechtigte Einbezug der benannten Einzeldisziplinen. Als tragende Idee dahinter die Nachhaltigkeit. Sie ist weder durch die Arbeit des einen noch durch die Kritik des anderen zu erreichen. Der Stadtplaner dabei in der neuen Rolle des offenen Betreuers und flexiblen Lenkers im Spiel mit vorhandenen Stadtstrukturen und neuartigen Lesarten.

Inhaltlich weitaus konstruktiver und realitätsnäher als bisherige Strategien aus den Einzeldisziplinen, fasst diese Arbeit die KlimaBöden als permanenten Entwicklungsprozess auf. Mit Bedacht auf quartiersbezogene Besonderheiten und dem zeitlichen Aspekt

des Wandels, wird ein Denken in gesetzten Endstadien möglichst umgangen. Dabei ist die Vielfalt ein charakteristischer Wert dieser Arbeit; in ihm werden die Methoden, Akteure und thematische Schwerpunkte bemessen, die das Ziel der KlimaBöden gemeinsam erreichen sollen.





## 2. Was ist Klima?

## 2. Was ist Klima?

Für den Einstieg in das Thema der Arbeit soll einführend geklärt werden, was eigentlich „Klima“ ist, wo es in welcher Weise vorkommt und von welchen Faktoren es bestimmt werden kann. Hier ist der erste Schritt eine eindeutige Begriffsdefinition um die sprachliche Vielfalt dieses einen Wortes zu umreißen und die jeweilige Bedeutung zu klären. Anhand dessen kann im weiteren Verlauf auf Spezifikationen der Klimabedeutung eingegangen werden, welche Hauptbestandteil dieser Arbeit sind.

### **Begriffsdefinition und -dimension**

Der Begriff des „Klimas“ wird in dem heutigen Sprachgebrauch in sehr vielen Zusammenhängen und zudem in den unterschiedlichsten Dimensionen angewandt. Zudem ist auch die Unterscheidung zwischen „Wetter“, „Witterung“ und „Klima“ für viele nicht immer klar. Gemeinsam werden diese drei Situationen von den physikalischen meteorologischen Elementen wie Lufttemperatur, Wind, Niederschlag, Bewölkung, Luftdruck und Strahlung beeinflusst, jedoch die Bedeutung der drei Begriffe entspricht im Wesentlichen dem Zeitraum, in welchem meteorologische Messergebnisse beschrieben werden.

So ist das „Wetter“ eine unmittelbar gemessene Situation, welche den Zustand und die Änderung der Troposphäre an einem Ort beschreibt. Die „Witterung“ kennzeichnet einen erweiterten Messzeitraum, der den mittleren oder vorherrschenden Charakter des Wetters für einen bestimmten Zeitraum, zwischen wenigen Tagen und bis zu einer gesamten Jahreszeit, angibt. Sobald von „Klima“

gesprochen wird, so wird damit der Mittelwert der Wettermessergebnisse eines Ortes über einen, gewöhnlich 30 Jahre umfassenden, Zeitraum beschrieben. Von der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) wurde im Jahr 1969 folgende Definition für „Klima“ formuliert: *„Das Klima ist der langfristige Aspekt des Wetters. Die Elemente, die beim Klima betrachtet werden, sind die gleichen wie beim Wetter. Die Periode, die zur Charakterisierung des meteorologischen Regimes verwendet wird, sollte ausreichend lang sein, um statistisch abgesicherte Angaben der verschiedenen Parameter (Mittelwert, Häufigkeit, Extreme usw.) zu geben.“* (vgl. Michler 2010; VDI-Kommission Reinhaltung der Luft 1988)

Auch die sprachlichen und räumlichen Dimensionen, in welchen das Wort „Klima“ vorkommt, sind von entschieden voneinander abzugrenzen. Dort findet man zunächst die größte und zugleich generalisierteste Gebräuchlichkeit in der Bezeichnung „Weltklima“ (Makroklima). Mit diesem Begriff werden alle klimatischen Eigenschaften der Erde, egal wie unterschiedlich in ihren Ausprägungen, zusammengefasst und objektiviert.

In seiner ursprünglichen Bedeutung stammt der Begriff „Klima“ jedoch aus dem antiken Griechenland und bedeutet „ich neige“. Somit beschreibt der Begriff ursprünglich den Neigungswinkel der Sonneneinstrahlung, welcher in der Entstehung und Unterscheidung der thermisch bedingten „Klimazonen“ der Erde, eine wesentliche Rolle spielt. Somit wäre gegenüber dem Makroklima die nächstkleinere, räumliche Dimension der „Klimazone“ (Mesoklima) formuliert, die aber weitergehend auch nur auf bestimmte, kleinere Regionen angewandt werden kann (siehe Abbildung 1). Die kleinräumigste Dimension des Klimabegriffes ist das „Lokalklima“ (Mikroklima), welches Aussagen eines bestimmten Standortes definiert.

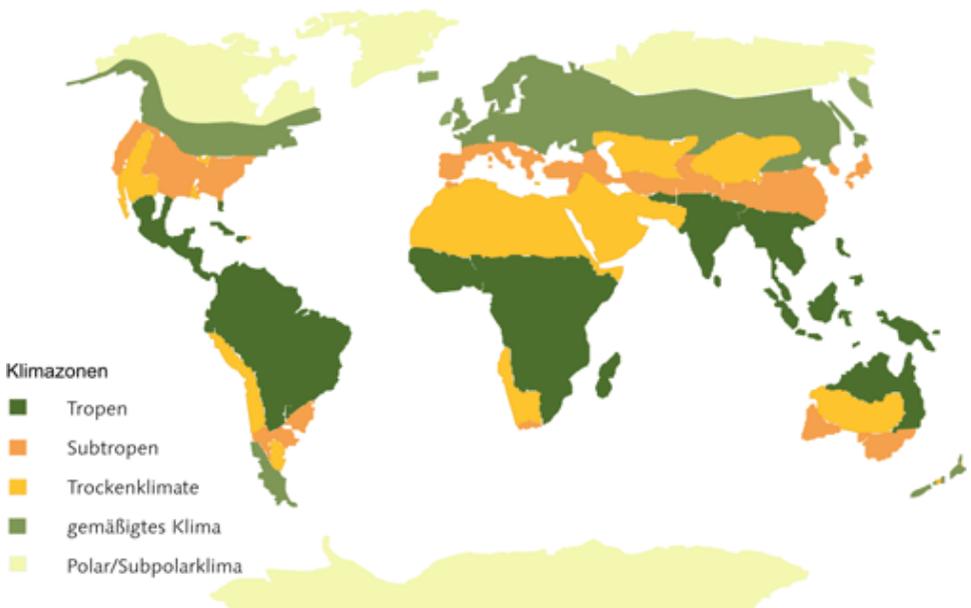


Abb. 1: Klimazonen der Erde

Hierbei werden meteorologische Messungen von meist einer einzigen Messstation betrachtet und können räumlich nicht erweitert werden.

Insgesamt kann und darf der Begriff „Klima“ also sehr weit oder auch eng gefasst sein. Die dafür wohl individuellste und gleichzeitig sachlichste Definition des Klimabegriffes stammt daher von Hann (1932): *„[Klima ist] die Gesamtheit der meteorologischen Erscheinungen, die den mittleren Zustand der Atmosphäre an irgendeiner Stelle der Erdoberfläche kennzeichnen.“* Die jeweilige Verständnisweise des Begriffes sollte aber immer aus dem Kontext erkennbar und klar abgegrenzt sein, da sich besondere Orte der Erdoberfläche als Spezifikationen des Klimaverständnisses darstellen und eigene klimatologische Bedeutungen aufweisen. Dies betrifft etwa das „Stadtklima“, welches als Schwerpunkt dieser Arbeit behandelt wird und folgend gesondert vorgestellt wird.

## 2.1 STADTKLIMA

Der Begriff „Stadtklima“ wird, ähnlich dem Begriff „Klima“, auch oftmals zu undifferenziert angewandt. So ist es richtig, dass das Klima einer Stadt zusammenfassend erwähnt werden kann, jedoch sollte stets bedacht werden, dass es sich auch hierbei um unterschiedliche Standorte, Dimensionen und die Generalisierung vieler Mikroklimata, welche von der differenzierten urbanen Flächennutzung hervorgerufen werden, handelt und dass das Klima einer Stadt nicht unbeachtet der, sie umgebenden, Landschaft gesehen werden kann. Dennoch können die stadtklimatischen Besonderheiten über den gesamten Jahresverlauf von den umgebenen Lokalklimaten abgehoben werden, sind aber besonders an autochthonen, also windschwachen und sonnenscheinintensiven, Wetterlagen zu beobachten. (vgl. Kuttler 2004a)

Das „Stadtklima“ beinhaltet ebenso den Begriff „Stadt“, welcher in der Regel als politische Grenze klar definiert wird und sich aber klimatologisch nur ungefähr eingrenzen lässt indem man die „Stadt“ als Raum mit erhöhter Konzentration und Vorhandensein von Bebauung, und damit verbundener überbauter Fläche, darstellt. Im Vergleich zum un bebauten Umland führen die, mit künstlichen Materialien, überbauten Flächen und das durch Gebäudekomplexe stark strukturierte Relief der Stadt, sowie durch anthropogene Prozesse produzierte Abwärme, in der Regel zu lokalklimatorischen als auch lufthygienischen Veränderungen. Diese Messergebnisse zur Abgrenzung werden aber lediglich als Indikator angewandt und können nicht immer mit dem politisch definierten Begriff „Stadt“ gedeckt werden. Aus diesem Grunde zieht die Wissenschaft es seit langem vor im klimatologischen Kontext von der „Stadtlandschaft“ zu sprechen. So setzt sich die Begrifflichkeit des „Stadtklimas“ aus

Einflussgrößen	Veränderungen gegenüber dem nicht bebauten Umland
UV-Strahlung <i>im Sommer</i> <i>im Winter</i>	bis -5% bis -30%
Sonnenscheindauer <i>im Sommer</i> <i>im Winter</i>	bis -8% bis -10%
Sensibler Wärmestrom	bis +50%
Wärmespeicherung im Untergrund und Bauwerken	bis +40%
Lufttemperatur - Jahresmittel - Winterminima - in Einzelfällen	bis +2K bis +10K bis +15K
Wind - Geschwindigkeit - Richtungsböigkeit - Geschwindigkeitsböigkeit	bis -20% stark variierend erhöht
Luftfeuchtigkeit	±
Nebel - Grossstadt - Kleinstadt	weniger mehr
Niederschlag - Regen - Schnee - Tauabsatz	mehr (leeseitig) weniger weniger
Bioklima/ Vegetationsperiode	bis zu zehn Tage länger
Dauer der Frostperiode	bis -30%

Abb. 2: Charakteristika des Stadtklimas einer Großstadt in den mittleren Breiten nach Hupfer und Kuttler

den Worten „Stadtlandschaft“ und „Klima“ zusammen. Um dies eindeutig zu formulieren und politisch geregelten Einfluss auf die Begrifflichkeit „Stadtklima“ zurückzuweisen, wurde von der WMO 1981 folgende Begriffsdefinition festgelegt: *„Das Stadtklima ist das durch Wechselwirkung mit der Bebauung und deren Auswirkung (einschließlich Abwärme und Emission von luftverunreinigenden Stoffen) modifizierte Klima.“* (vgl. Kratzer 1956; VDI-Kommission Reinhaltung der Luft 1988; Henninger 2011)

Auch die räumlich-dimensionale Einordnung des „Stadtklimas“ ist etwas diffizil, da es ein Großraum- oder auch Mesoklima darstellt, welches jedoch in stetiger Wechselwirkung mit umgebenden Lokalklimaten tritt und durch verschiedene Mikroklimata, innerhalb der zunehmend bebauten Fläche, gebildet wird. Als einheitliches Ganzes wird dieses „Stadtklima“ dann durch die Bildung von Dunsthauben, eigene Windsysteme, Stauwirkung, Windverhältnisse und Niederschlagsmodifikationen sowie die meist erhöhte Temperatur bei größeren Ballungsräumen, gemessen und charakterisiert (vgl. Kratzer 1956). Generell ist aber keine übertragbare Bedeutung des „Stadtklimas“ auf verschiedene Städte zu verstehen, da durch unterschiedliche lokalklimatische sowie infrastrukturelle Verhältnisse, geografische Lage, topografische Einflüsse, Größe der Stadt, Einwohnerzahl, Bebauungsdichte und Menge der überbauten Fläche, jede einzelne Stadtlandschaft ein eigenes „Stadtklima“ erzeugen kann (vgl. Kuttler 2004a).

Im Folgenden werden aus diesem Grund die Faktoren vorgestellt, welche die wesentlichste Bedeutung in der Bildung und Besonderheit des Stadtklimas darstellen.

### 2.1.1 WIND, DUNST UND SMOG

Je nach topografischer Lage erhebt sich ein Stadtkörper, in der Regel durch seine Gestalt, wie ein Hügel von der Landschaft ab. Es ergibt sich daraus ein Hindernis für strömende Luftmassen, die somit um den Stadtkörper herum und darüber hinweg geführt werden. Als Folge hat dies, dass Windgeschwindigkeiten über dem Stadtkörper zunehmen aber in Bodennähe innerhalb des Stadtkörpers, aufgrund

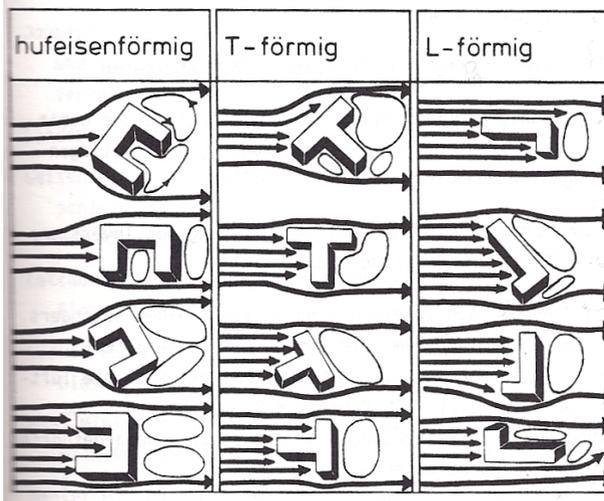


Abb. 3: Umströmung dynamischer Grundrissformen in Abhängigkeit der Windrichtung

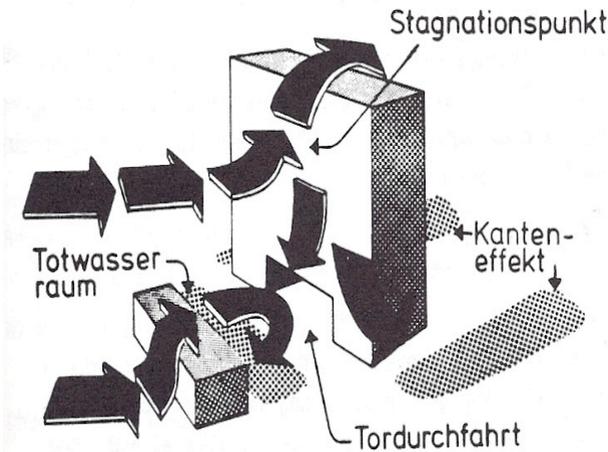


Abb. 4: Windintensität bei Umströmung eines Gebäudes

der Hinderniswirkung von Gebäuden und der Oberflächenrauigkeit, stets abnehmen. Dadurch kommt dem Stadtklima weitergehend die Besonderheit zu, dass es in der Regel ein eigenständiges Windfeld erzeugen kann und unterschiedliche Luftschichten im Gebiet des Stadtkörpers vorzufinden sind. (vgl. Kratzer 1956; Kuttler 2004b)

Allein durch die urbane Wärme entsteht der sogenannte „Flurwind“, bei dem die warmen Luftmassen des Siedlungsgebietes aufsteigen und radial in den Stadtkörper kühlere Luftmassen aus dem Umland einfließen. Dieser Effekt ist hauptsächlich bei autochthonen Wetterlagen zu beobachten und findet vor allem in Bodennähe als langsam fließender Luftstrom statt. Dieser Flurwind kann durch städtische „Frischluftschneisen“ noch begünstigt werden um bis in die Stadtmitte zu gelangen, aber genauso, bei hoher Oberflächenrauigkeit und sehr dichter Bebauung aber auch dichtem Baumbestand auf Grünflächen, stark abgemildert werden (vgl. Kuttler 2006). Weitere Besonderheiten des bodennahen „Stadtwindes“ werden durch die Heterogenität der Bebauungsstruktur erzeugt. So kann es vor allem durch die Stellung von Gebäuden zu Verwirbelungen und starken Böen an den Gebäudekanten kommen, aber auch windstille Bereiche verursacht werden (siehe Abbildung 3 & 4). Ebenfalls kann durch Straßenschluchten und Gebäudeverengung eine Kanalisierung des Windes erfolgen und ein Düseneffekt hervorgerufen werden (siehe Abbildung 5). (vgl. Henninger 2011)

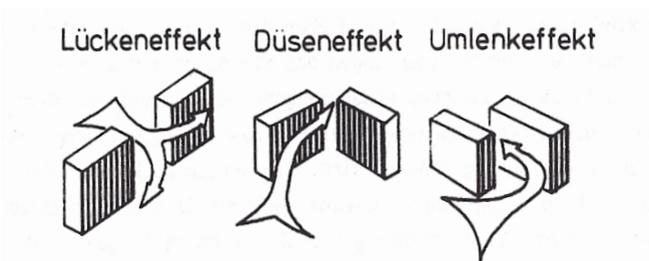


Abb. 5: Veränderung der Windströmung in Abhängigkeit der Gebäudestellung

Zudem können dem Flurwind ähnliche Effekte durch die *urban park breeze* erzeugt werden. In diesem Fall können aufgrund der Evapotranspiration urbaner Grünflächen, Schattenwurf von Baumbestand und Austauschprozesse von Luftmassen hervorgerufen werden, die die unmittelbare Umgebung beeinflussen (siehe Abbildung 6).

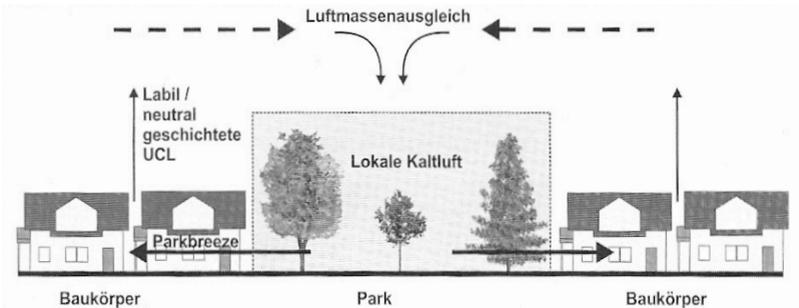


Abb. 6: Schematische Darstellung der *urban park breeze*

Die sehr typische „Dunstglocke“ der Stadt kann gerade an wind-schwachen und strahlungsintensiven Tagen beobachtet werden. Denn trotz Lufthygienemaßnahmen ist die Belastung der Stadtluft mit Staub- und Rußpartikeln höher als im Umland. Diese Partikel tragen aufgrund ihrer Größe zu einer Streuung der sowohl diffusen als auch direkten Strahlung bei und lassen so einen gräulichen Schleier entstehen. Dies begründet auch, dass bei autochthonen Wetterlagen ein klarer Himmel über der Stadt weniger blau erscheint als im Vergleich zum Umland. Allerdings ist der Effekt des Stadtdunstes über die letzten Dekaden weit weniger ausgeprägt. (vgl. Kuttler 2004a)

Ein noch weiter zurückgegangenes Phänomen in europäischen Grosstädten ist der Sommer- und Wintersmog. Der Sommersmog ist hierbei meist nur in den frühnachmittäglichen Stunden strahlen-intensiver Wetterlagen vorzufinden, da die zwingend benötigten,

sehr hohen Temperaturen dann vorzufinden sind und ozonbildende Prozesse besonders begünstigt werden. Der Wintersmog ist in den Industrienationen kaum noch vorzufinden, da die benötigten Mengen an Nebel und Staub, als Leitsubstanzen, während austausch- armer Wetterlagen aufgrund der verbesserten Stadtluft nicht erreicht werden. (vgl. Henninger 2011)

### 2.1.2 NIEDERSCHLAG, LUFTFEUCHTIGKEIT UND NEBEL

Bisher gibt es keinerlei Belege ob es in Städten mehr oder weniger Niederschlagsereignisse als im ländlichen Umland gibt. Fakt ist allerdings, dass die Beschaffenheit des Stadtkörpers modifizierende Eigenschaften bezüglich Wolkendynamik und Luftstrom aufweisen. So kann durch die Oberflächenrauigkeit und die leicht erhöhte Temperatur des Stadtkörpers eine Ableitung der Luftströme, und damit Regenwolken, an der Stadt vorbei oder darüber hinweg erfolgen. Häufig kommt es aus diesem Grund zu erhöhten Niederschlagsmengen an der Lee der Stadt, da hier die seitlich strömenden Luftmassen durch vertikale Divergenzen ausgeglichen werden. (vgl. Henninger 2011)

Die relative Luftfeuchte im städtischen Gebiet ist, stark in Abhängigkeit der jeweiligen mikroskaligen Standortverhältnisse, geringer als die des Umlandes, da durch reduzierte Evapotranspiration gerade tagsüber weniger Feuchtigkeit freigesetzt wird. In den nächtlichen Stunden kann es aber durchaus dazu kommen, dass der Wert der relativen Luftfeuchtigkeit gleich hoch oder höher ist als in der Peripherie. Geschuldet ist dies der höheren Temperaturen von Gebäudefassaden, auch in der Nacht, welche einen Tauabsatz verzögern oder gar verhindern können. (vgl. Kuttler 2004a)

In den Aufzeichnungen für die Häufigkeit von Nebelereignissen innerhalb des Stadtkörpers, wurden in den letzten Dekaden starke Veränderungen wahrgenommen. So wurde noch Anfang des letzten Jahrhunderts ein deutlich höheres Auftreten von Nebeltagen in der Stadt gegenüber dem Umland aufgezeichnet. Bis heute hat sich dieser Sachverhalt allgemein schon fast wieder angeglichen und in einigen Regionen Deutschlands herrschen auf Jahressicht weniger Nebelereignisse im städtischen Gebiet verglichen zum Umland. Ein großer Faktor für den Rückgang der Nebelereignisse ist die verbesserte Luftqualität in den Städten, da durch Einsatz von Katalysatoren im Straßenverkehr als auch die Filterung von Industrieabgasen und Reduzierung von Industriebetrieben im Stadtgebiet, weniger luftgetragene Partikel als Kondensationskerne vorhanden sind. Aber auch die teils erhöhte Luft- und Bodentemperatur der Städte lässt den Taupunkt ansteigen und vermindert somit Nebelereignisse. (vgl. Henninger 2011)

### 2.1.3 URBANES WÄRMEARCHIPEL

Deutlich messbar und seit langer Zeit von Forschern untersucht, ist der Temperaturunterschied zwischen urbanem und ruraalem Gebiet in gemäßigten Breitengraden. Dabei verfügt das urbane Gebiet oftmals über höhere Temperaturverhältnisse als das umgebene Umland. Erzeugt wird dies in der Regel, besonders bei autochthonen Wetterlagen und in Abhängigkeit von Tages- und Jahreszeit, durch etwa thermisches Verhalten künstlicher Baumaterialien und anthropogen verursachter Wärmeproduktion durch Heiz- und Kühlprozesse der Gebäude. Häufig wird in der Literatur für dieses Phänomen der Begriff „urbane Wärmeinsel“ (bzw. „Abwärmeinsel“ in den Wintermonaten) angewandt, welcher jedoch sehr idealisiert ist und schemenhaft eine kontinuierliche Temperaturzunahme von

Stadtgrenze hin zur Stadtmitte suggeriert. Genauer ist hingegen die Bezeichnung als „urbanes Wärmearchipel“, da durch Grünzüge, Wasserläufe- und Flächen sowie heterogene Flächennutzung und Bebauungsintensität im Stadtgebiet, vereinzelte Warmbereiche entstehen, welche von durchaus kühleren Gebieten abgegrenzt und durchzogen werden (siehe Abbildung 7). Zusammengenommen übersteigen die städtischen Temperaturen die der Peripherie aber immer noch deutlich messbar. (vgl. Henninger 2011; VDI-Kommission Reinhaltung der Luft 1988)

Wissenschaftlern ist dieser Temperaturunterschied innerhalb des Stadtkörpers in der Regel eine zu starke Differenz und es wird behauptet, dass diese „Extreme“ zu einflussreich auf das menschliche Wohlbefinden einwirken würden. Tatsächlich wird aber durch die Warmbereiche der Stadt das Klima des Stadtkörpers besonders abgemildert und von Menschen gerne aufgesucht (gezeigt am Beispiel Hamburg-Sternschanze, siehe Kapitel 6.1.3). Denn hauptsächlich werden Warmbereiche im urbanen Kontext in den bodennahen Luftschichten durch den Bewohner wahrgenommen. Gerade in der warmen Jahreszeit wird dies umgangssprachlich als „lauer Sommerabend“ bezeichnet und von Nutzern der urbanen Gebiete geschätzt, da der Aufenthalt im Freien besonders lange möglich und angenehm ist. Die Ursache hierfür ist Wärmespeicherung künstlicher Materialien, sowohl im Einsatz für den Straßenbelag und auch für Gebäudefassaden. Gewiss findet auch eine Wärmespeicherung bei natürlichen Böden statt, jedoch sind innerhalb des Stadtkörpers Großteile der Flächen durch etwa Asphalt und Beton, überbaut. Hier gilt zu erläutern, dass der Begriff „Versiegelung“ in dieser Arbeit bewusst nicht angewandt wird, da dieses Wort eine komplette Abdichtung des Bodens suggeriert, welche jedoch bei einer Überbauung von Flächen durch künstliche Materialien, nicht vollständig

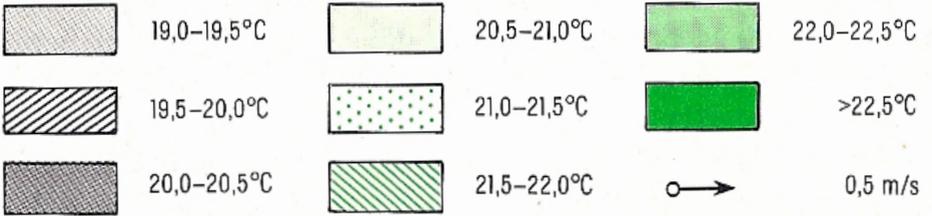
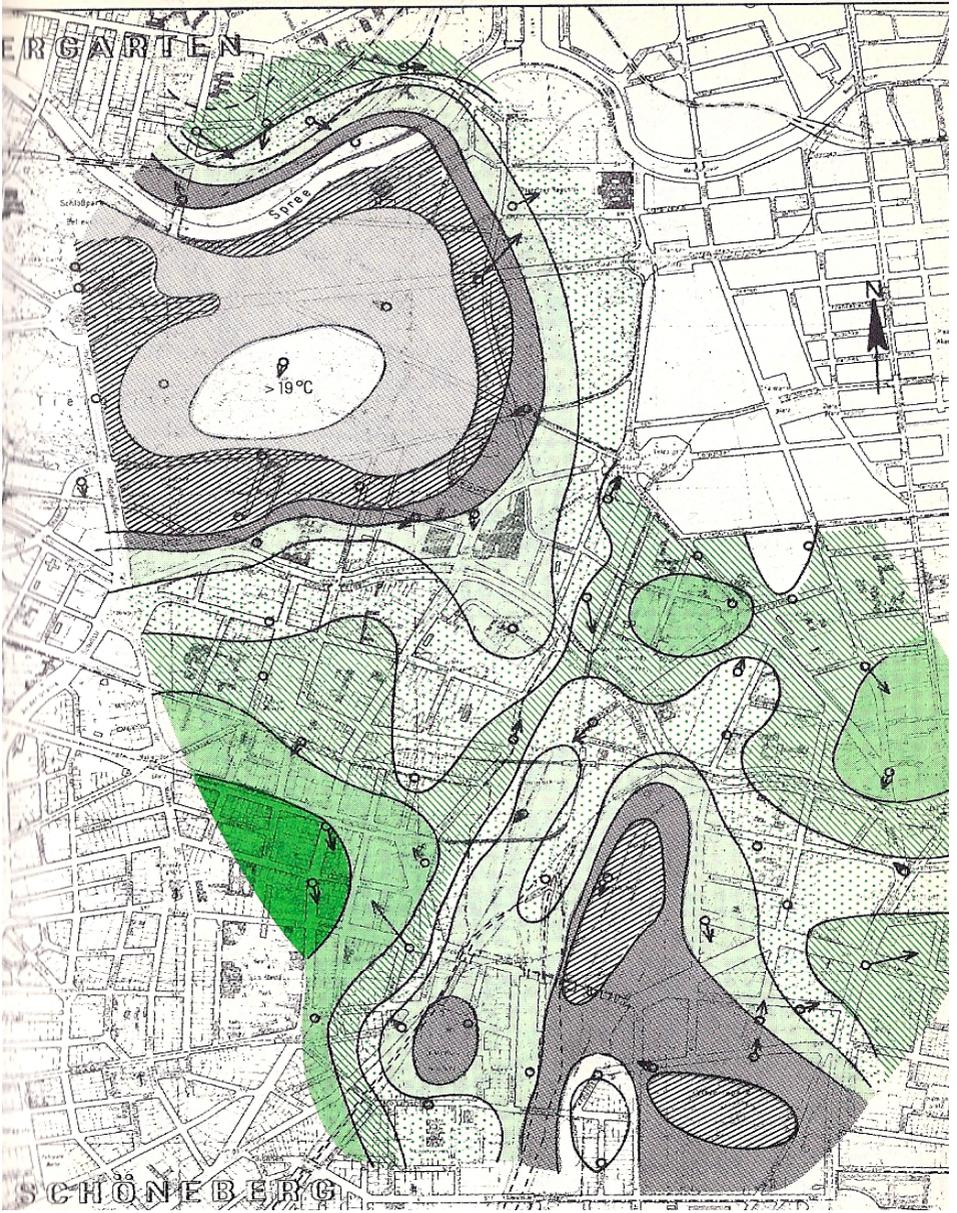


Abb. 7: Temperaturen im zentralen Bereich von Berlin bei autochthoner Wetterlage

gegeben ist. Zwar sind natürliche Stoff-, Wärme- und Wasserkreisläufe des Bodens, etwa mittels Infiltration und kapillaren Aufstieg oder Temperatur-/Wärmeleitfähigkeit und Evaporation, teils stark reduziert, können aber dennoch stattfinden. Im Vergleich zwischen Asphalt bzw. Beton und einem natürlichen Lehmboden, besitzt Asphalt eine dreimal so hohe Wärmeleitfähigkeit und Wärmeeindringkoeffizienten sowie einer doppelt so hohen Temperaturleitfähigkeit. Genauer heißt das, dass Asphalt bei starker Sonneneinstrahlung die Wärme noch bis in die Nachtstunden hinein in die Luft als auch den Boden abgibt. Ebenso geht aufgrund der raschen Verdunstung von Niederschlagsfeuchtigkeit und geringer Infiltration, und dementsprechend geringer Evaporation, bei Asphalt- und Betonbelägen kaum Wärmenergie verloren. Im Gegensatz dazu speichern natürliche Böden mehr Feuchtigkeit, die unter Aufwand von Energie in die Atmosphäre geleitet wird und nicht wesentlich zur Luft- und Bodenerwärmung beitragen kann. Ein Anzeichen für die insgesamt wärmeren Böden der Stadt ist die vorgezogene Blühperiode vieler städtischer Pflanzen und eine erhöhte Häufigkeit von immergrünen und frostanfälligen Pflanzenarten im Stadtgebiet. (vgl. Kuttler 2004a)



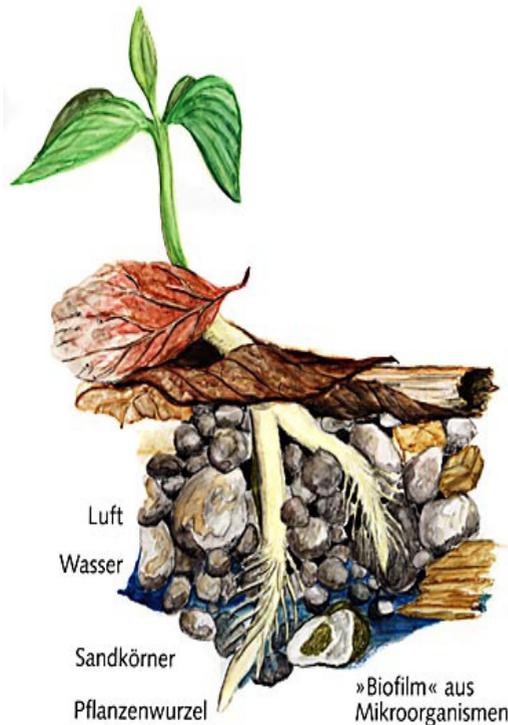


### 3. Was sind Böden?

### 3. Was sind Böden?

Der Boden im allgemeinen ist, ob nun Stadt- oder Waldboden, nicht nur die oberste, häufig nur wenige Zentimeter dicke Verwitterungsschicht der äußeren Erdkruste, sondern ein extrem komplexes und voller Leben steckendes System. Als Standort und Lebensraum für Pflanzen und Mikroorganismen bildet Boden die Basis für vielfältige Nahrungsketten und ist damit quasi die Lebensgrundlage für alle Lebewesen auf der Erde. Die zahlreichen Bodenorganismen (Mikroorganismen, Bakterien, Pilze, Pflanzen und Tiere), die dafür sorgen, dass im Boden vielschichtige Umwandlungsprozesse ablaufen, die den Boden zunehmend mit organischen Substanzen anreichern,

dadurch die Bodenfruchtbarkeit erhöht wird und im Idealfall auch noch Kohlenstoff aus der Atmosphäre dauerhaft gebunden werden kann. (vgl. Sauerwein 2004)



Alle Böden sind Stoffsenken- und -quellen die meisten der in Atmosphäre und Hydrosphäre emittierten Stoffe ebenso die Stoffe aus dem Wirtschaftskreislauf gelangen als Sedimente in die Geosphäre, davon setzen sich große Mengen in terres-

Abb. 8: Boden als oberste Schicht der Erdkruste

trischen Böden ab. In urbanen Räumen werden große Stoff- und Energieströme gelenkt, die umgewandelt und wieder verteilt, also emittiert, werden. Sie konzentrieren sich als Immissionen auf Flächen, die für Stoffablagerungen ökologisch nur begrenzt aufnahmefähig sind. Zusätzlich gelangen nutzungsspezifische Stoffe durch Maßnahmen zur Bodennutzung sowie durch Unfälle in die Böden. (vgl. ebd.)

Die Struktur der Böden, als räumliche Anordnung der festen Bodenbestandteile, bedingt wesentlich die Eigenschaften und die Genese von Böden. Im urban-industriellen Bereich konzentrieren sich mechanische Einwirkungen auf die Bodenstruktur sowohl räumlich als auch zeitlich. Darüber hinaus erfüllen Böden vielfältige Funktionen, wie zum Beispiel: Regulation des Trinkwasserhaushalts, Bau- und Rohstofflager, Nahrungsmittelproduktion, natur- und kulturhistorische Archivfunktion und Erholungsfunktionen. (vgl. ebd.)

### **Begriffsdefinition „Boden“**

Der Begriff „Boden“ ist mit verschiedenen Bedeutungen verbunden. So kann das Wort „Boden“ die unterste Fläche von etwas, wie der Erde, beschreiben. Umgangssprachlich wird häufig auch davon gesprochen, dass jemandem der Boden unter den Füßen weggezogen wurde, diese Person also ihrer Existenzgrundlage beraubt worden ist. Andere Bezeichnungen für „Boden“ wie „Mutter Erde“ oder „Mutter-Boden“ verdeutlichen, wie der Boden in früheren Kulturen, insbesondere vor der Industriellen Revolution im 19. und 20. Jahrhundert, wertgeschätzt, geschont, verehrt und entwickelt wurde.

*„Der Ausdruck „Grund und Boden“ steht als Sammelbegriff für städtische und landwirtschaftliche Liegenschaften; „Grund“ stammt aus dem mittelalterlichen Städtebau (Baugrund innerhalb der Befesti-*

gung) und „Boden“ aus der frühen agrarischen Wirtschaftsordnung (für die außerhalb der Stadt liegende Fläche als Stadtfeld „campus civitas“ oder Feldmark)“ (siehe Pietsch & Kamieth 1991, S.35).

„Boden ist das mit Wasser, Luft und Lebewesen durchsetzte, unter dem Einfluss der Umweltfaktoren an der Erdoberfläche entstandene und im Ablauf der Zeit sich weiterentwickelnde Umwandlungsprodukt mineralischer und organischer Substanzen mit eigener morphologischer Organisation, das in der Lage ist, höheren Pflanzen als Standort zu dienen und die Lebensgrundlage für Tiere und Menschen bildet. Als Raum-Zeit-Struktur ist der Boden ein vierdimensionales System“ (siehe Schröder 1992, S.9).

Böden sind ein vierdimensionales System in dem sich Gestein, Wasser, Luft und Lebewesen im Laufe der Zeit durchdringen, welche in unterschiedlichen Anteilen und Durchmischung vorhanden sind. Die mineralischen Bestandteile stellen die unbelebte anorganische Komponente des Bodens dar, wie zum Beispiel Gesteinsbruchstücke, primäre und sekundäre Minerale sowie amorphe Substanzen. Zusammen mit den anderen beiden wichtigen



Abb. 9: vereinfachte Darstellung der Bodenschichten

Faktoren der Luft und dem Wasser im Boden, ergibt sich die Grundlage oder der Raum für die organischen Bestandteile des Bodens. Diese organische Komponente des Bodens sind unter anderem die Organismen der Bodenflora und Bodenfauna, Pflanzenwurzeln, zersetzte und unzersetzte Vegetationsreste sowie daraus neugebildete Humusstoffe (vgl. Pietsch & Kamieth 1991).

Boden ist zwar natürlich vorkommend sowie optisch und haptisch wahrnehmbar, es gibt jedoch keine Entitäten von Boden, direkt messbare Einheiten oder natürliche Individuen, die es ermöglichen würden einen sinnvoll teilbaren Körper zu bilden (ebd.). *„Dennoch besteht keine Einförmigkeit in der Pedosphäre. Böden sind in der Regel vertikal in Horizonte gegliedert, die sich durch mehr oder weniger deutliche Übergänge abgrenzen lassen. In der Horizontalen bestehen meist fließende, kontinuierliche Übergänge: Bereiche mit relativ geringen Merkmalsänderungen lassen sich von anderen Bereichen abgrenzen, so daß Bodeneinheiten in Form eines unendlichen Mosaiks entstehen“* (siehe Pietsch & Kamieth 1991, S.50).

### 3.1 STADTBÖDEN

Stadtböden unterscheiden sich deutlich von zuvor beschriebenen „natürlich vorkommenden Böden“, sie sind geprägt durch vielfältige, intensive Nutzungsansprüche, die sich durch eine hohe Dynamik bei der Bodenbildung und Standorteigenschaften auszeichnen (vgl. Wolff 1993). Für den Boden in der Stadt gibt es in der wissenschaftlichen Diskussion eine Reihe von Begrifflichkeiten, die je nach

wissenschaftlichem Standpunkt einen anderen Schwerpunkt legen, aber alle den gleichen Gegenstand beschreiben wollen. Im Folgenden sind, nach Sauerwein (2004), einige Beispiele für die begriffliche Vielfalt von Stadtböden aufgelistet: Urbane Böden, Böden städtisch-industrieller Verdichtungsräume, urban-industrielle Böden, urban-industriell veränderte Böden, Anthrosols, anthropogene Böden.

Betrachtet man Städte als urban-industrielle Kulturlandschaften, so lässt sich ein Mosaik verschiedener, deutlich voneinander abgrenzbarer, Biotope erkennen. Die unterschiedliche Nutzungszyklen- und Wandlungen über einen gewissen Zeitraum durchlebt haben, Wohnbebauungen verschiedener Epochen, Parkanlagen, Industrieflächen, Deponien, Brachflächen (vgl. Rebele 2009). Dieses Mosaik unterschiedlicher Nutzungszyklen, die sich im Laufe der Zeit überlagern, scharf voneinander abgrenzen oder hybride Nutzungstypen ausbilden, beeinflussen die Entwicklung und Eigenschaften der Stadtböden maßgeblich (siehe Abbildung 10).



Abb. 10: typischer Querschnitt eines Stadtbodens mit unterschiedlichen von Menschen beeinflussten Schichtungen

### 3.1.1 HISTORISCHE BODEN- UND STADTGENESEN

Der Untergrund von Städten dokumentiert in Form von Sedimentationsschichten die Siedlungsgeschichte. Tontafeln, Baumaterialien, Alltagsgegenstände, Fäkalien und Abfälle die in den Boden eingebracht wurden archivieren sie und machen Siedlungsgeschichte belegbar. Die Baugrundeignung der Böden, auf dem Städte gegründet wurden, war meist zweitrangig. Städte wie Amsterdam und Venedig bezeugen dies sehr deutlich (siehe Abbildung 11). Technische Hürden beim Bau der Städte durch nicht ausreichend tragfähige Böden oder einem zu hohen Grundwasserstand, wurden unter anderem durch Drainagen, Pfahlgründungen oder Aufschüttungen gelöst (vgl. Pietsch & Kamieth 1991).

Die Bautätigkeiten, Baustoff und Baugrundgewinnung haben in historisch gewachsenen Städten häufig schon mehrfach die Oberflächen- und Bodenstruktur verändert. Die Erschließung von ungeeignetem Bauland wird seitdem die Siedlungsgeschichte ihren Anfang nahm betrieben, so wurden nicht bebaubare Untergründe als neues Bauland gewonnen. Durch das Auf- und Einbringen von Baumaterialien und verschiedene Gesteine für Häuser oder auf großen Flächen für Verkehrswege Pflasterstein-, Asphaltdecken und die darunter liegenden Trag-schichten aus bituminösen Gesteinen, sind in Städten oft nicht dem Standort entsprechende vielfältige Ausgangsgesteine vorzufinden. Die Zuführung von organischen und anorganischen Substanzen und Materialien für alle



Abb. 11: Fundamentbau in Venedig

Lebensbereiche in der Stadt übertraf in jedem Entwicklungsstadium die Ausfuhr, auch wenn das Volumen der Energie- und Stoffkreisläufe, je nach Epoche, variieren konnte. In Folge entwickelten sich urbane Bodengenesen die dazu führten, dass sich das Niveau der Städte erhöhte (vgl. ebd.). *„Bodenbildung unter urbanem Einfluß stellt sich als wirksamer Mix von Boden- und Gesteinsentwicklung dar [...] Formen, Dynamik und Geschwindigkeiten der urbanen Bodeninanspruchnahme haben sich seit der Industrialisierung, insbesondere nach dem 2. Weltkrieg, rapide entwickelt. Selten allerdings zum Positiven“* (siehe ebd., S.18).

Vor der Industrialisierung lassen sich häufig kleinflächige, aus organischen Abfällen resultierende Bodenbildungen, die mit Baustoffresten wie Lehm und gebranntem Ton vermischt sind, vorfinden. Stadtböden in den historischen Siedlungsbereichen sind schon über sehr lange Zeiträume einer standortbedingten Bodenkultivierung unterworfen. In einigen Altstädten (beispielsweise Lübeck) lassen sich bis zu 800 Jahre alte Gartennutzungen finden, die bis zu 1,5 Meter mächtige, stark humose, Böden entstehen ließen (vgl. Kamieth 1995).

Die Industrialisierung in Europa wurde durch diversifizierte und effektivere Nutzungsmethoden für fossile Energieträger angetrieben, zunächst Kohle, Öl und schließlich Gas. Die zuvor agrarisch-solaren Energie- und Stoffkreisläufe wurden zunehmend von fossilen Energieträgern dominiert. Die Siedlungs- und Bevölkerungsentwicklung im 19. und 20. Jahrhundert erfuhr durch die Nutzbarmachung fossiler Brennstoffe ein bis zu diesem Zeitpunkt historisch nicht vergleichbar starkes Wachstum und führte dazu, dass viele Böden, die zuvor land- oder forstwirtschaftlich genutzt wurden, einer neuen Nutzung zugeführt wurden. Die Nachfrage von Flächen für Industrie

und Wohnungsbau war enorm und die erwarteten Wertsteigerungen machten den Verkauf von land- oder forstwirtschaftlich genutzten Böden auf diese Weise attraktiv. Die in dieser Zeit prosperierenden Wirtschaftszweige der Montanindustrie, haben zu bis dahin nie erreichten Ausmaßen der Schadstoffkontamination von Böden geführt (vgl. ebd.).

Das wirtschaftliche Wachstum Europas durch die Industrialisierung führte zu wachsenden Verstädterungsraten, Eingemeindungen und der Herausbildung von polyzentrischen Siedlungsstrukturen. Die damals tradierten Vorstellungen von Stadt und ein davon prägnant abgegrenztes Umland, waren damals schon nicht mehr zutreffend (vgl. Pietsch & Kamieth 1991). Utopien und Leitbilder wie die Gartenstädte oder die Charta von Athen, waren zum einen Reaktionen auf die Stadtentwicklung der Industrialisierungsära und zum anderen haben sie großen Einfluss auf die Stadtentwicklung in der Nachkriegszeit gehabt. Diese und andere idealisierte Vorstellungen von richtiger Stadtplanung und Entwicklung versuchen den Boden als ein zentrales Steuerungsinstrument für ihre Ziele zu nutzen.

In den Jahren nach dem 2. Weltkrieg sind durch die Kriegszerstörungen und den Wiederaufbau typische Bodenbildungen mit verhältnismäßig trockenen und kalkreichen Trümmerschut-Pararendzinen, entstanden. Die meisten Stadtböden sind gegenüber dem Umland zunehmend trockener, verdichteter, eutropher, organisch und anorganisch belasteter als zuvor gewesen. Durch die veränderten Bodensubstrate und Kriegseinwirkungen wurden Böden und das Grundwasser teilweise großflächig kontaminiert. Durch die starke Zunahme des Verkehrsaufkommens und Verkehrsflächen sind kalkhaltige mit Schwermetallen und Tausalzen angereicherte Straßenrand-Rohböden entstanden (vgl. Kamieth 1995). Mit dem

wachsenden Wohlstand, an den Stadträndern wuchernder Groß- und Einfamilienhaussiedlungen sowie Einkaufszentren, die auf der „grünen Wiese“ wuchsen, begann sich parallel eine Form des Umweltbewusstseins zu entwickeln. *„Müll-, Berge- und Schlackenhalde bilden die Endmoränen des Industriezeitalters. Lärmschutzwälle, die Zwischenmoränen der Automobilära, wirken als „moderne“ Verteidigungsanlagen in ähnlichem Maße stadtbodenbildend wie vorindustrielle Stadtbefestigungen. Andere Moränenlandschaften werden in Bundesgartenschauen und Freizeitparks simuliert“* (siehe Pietsch & Kamieth 1991, S.35).

### 3.1.2 POLITISCHE, RECHTLICHE UND ÖKONOMISCHE PERSPEKTIVEN

Der Boden hat in jeder Phase der Stadtentwicklung eine zentrale Rolle als politisches Instrument sowie als Rechts- und Wirtschaftsgut eingenommen. Die ökologische Dimension von Boden hat dagegen noch immer eine schwache Position. Diese zentrale Rolle von Boden auf allen Ebenen des gesellschaftlichen Wirkungsgefüges, zeigt sich gut am Beispiel der immer wieder geführten Bodenreformdiskussion in Deutschland.

Beim Wachstum der Städte in der ersten Phase der Industrialisierung wurden Bodenspekulationen durch stetig wachsende Bevölkerungszahlen und Flächenknappheit begünstigt. Die teilweise noch bestehenden Befestigungen limitierten die besiedelbare Fläche und beförderten hohe Bodenpreise. Die Intensität und bauliche Nutzung des Bodens konnte nur unbefriedigend über das Fluchtliniengesetz und dem folgenden Bauzonenplänen gesteuert werden. Die Bodenreformbewegung war eine Diskussion um die Durchsetzung von

Reformen der ökonomischen Rahmenbedingungen des Boden- und Wohnungsmarktes. Im Fokus stand die Änderung von Nutzungs- und Eigentumsrechten am Boden.

Einer der führenden und bekanntesten Bodenreformer war Adolf Damaschke, er definierte „Bodenreform“ in seiner Veröffentlichung aus dem Jahr 1929 wie folgt: *„Bodenreform heißt die volkswirtschaftliche Ausstattung, die in dem Verhältnis eines Volkes zu seinem Boden, d.h. zu seinem Vaterland im engeren Sinn des Wortes, die grundlegende Tatsache seines sozialen, nationalen und kulturellen Lebens erkennt“* (siehe Damaschke 1929, S. 3). Die öffentliche Diskussion über Bodenreformvorstellungen begründete sich in den Boden- und Mietpreissteigerungen sowie der zunehmend qualitativ und quantitativ unzureichenden Wohnraumversorgung in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts (vgl. Damaschke 1923). Insbesondere zur Zeit der Hauptphase des Urbanisierungsprozesses nach 1872 und der Entstehung der Stadtplanung, damals noch Stadterweiterung genannt, als wissenschaftliche Disziplin zeigte sich eine verstärkte Auseinandersetzung mit dem Thema der Bodenreformen (vgl. Schubert 1983).

Vorschläge zur Lösung der Wohnungs- oder Bodenfrage, die beispielsweise der Sozialpolitiker und Nationalökonom Rudolf Eberstadt oder die Ökonomen Fuchs und Wagner vertraten, setzten entweder beim Grundrentenmechanismus oder bei den Bauordnungen an (vgl. ebd.). Unklar war, *„ob die hohen Bodenpreise die Erträge und Nutzungen der Grundstücke und damit auch die Wohnungs- und Mietpreise bestimmen, oder ob die Nutzungsmöglichkeiten die Bodenpreise bestimmen“* (siehe ebd., S. 48). Alle genannten Theoretiker wandten sich mit ihren Ideen gegen Bodenspekulationen und Mietskasernen. Laut Peters stand am Anfang der Bodenreformdis-

kussion vorrangig die Frage der Grundrente, der seit Jahrhunderten versucht wurde anhand von Theorien zu begegnen. *„Es ist dies die Frage ob es [...] in der Form der Grundrente noch einen Einkommensfaktor gibt, der allein aus der Mitwirkung des Bodens bei der Produktion entsteht“* (siehe Peters 1971, S. 11). Nach Damaschke ist die Grundrente *„der wirkliche oder mögliche Ertrag, den ein Stück Boden ergibt ohne Aufwendungen von Arbeit und Kapital seines Besitzers“* (siehe Damaschke 1929, S. 5).

Die Bodenreformbewegungen bildeten zum Teil die Grundlage für staatliche wohnungspolitische Interventionen, wie dem sozialen Wohnungsbau oder Baugenossenschaften, wodurch auch die Basis für eine zentralstaatliche Wohnungspolitik geschaffen wurde. Des weiteren wurden Reformvorstellungen des 19. Jahrhunderts, zum Beispiel besser durchlüftete, durchsonnte und ausgestattete Wohnungen, umgeben von mehr Grün- und Freiflächen, später als quasi allgemeingültig angesehen (vgl. Schubert 1983). Nach dem 2. Weltkrieg wurde auch im Artikel 14 Absatz 2 des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland vom 23. Mai 1949 der entsprechende Grundsatz der Sozialpflichtigkeit des Eigentums festgehalten: *„Eigentum verpflichtet. Sein Gebrauch soll zugleich dem Wohle der Allgemeinheit dienen“*. Die dadurch mögliche Beherrschung des unbebauten und bebauten Grund und Bodens und seiner Preise sei für eine klare Strukturierung und Ordnung des Raumes in Bund, Länder und Gemeinden Voraussetzung (vgl. Peters 1971). Denn schon vor geraumer Zeit konstatierte nicht nur Peters, dass *„die nur geringfügig beschränkte Verfügungsgewalt über Grund und Boden und die sehr erschwerten Möglichkeiten einer Enteignung von Grundstücken [...] eine sinnvolle Stadtplanung fast unmöglich machen [könnten]“* (siehe Peters 1971, S. 9). Aktuell sei die Bodenreformdiskussion weitgehend verstummt, *„da aber keiner der Widersprüche, die sie bisher*

*immer erneut auslöste, beseitigt ist, kann man ihr ohne Prophetie noch viele Auferstehungen voraussagen“* (siehe Schubert 1983, S. 64). So wird auch heute noch darauf hingewiesen, dass die Bodenfrage die Wirtschaftsordnung in Teilen infrage stellt (vgl. Diefenbacher & Hugler 2005). Bereits im 20. Jahrhundert hob Damaschke hervor: *„Die Bodenreform erscheint also nicht als die Lösung der sozialen Frage in dem Sinne, als ob nach ihrer Durchführung niemand mehr etwas zu erhoffen, zu verbessern, zu erkämpfen hätte – sondern allein in dem Sinne, daß sie die unentbehrliche Voraussetzung jeder wahrhaft organischen Emporentwicklung der Lebenshaltung unseres ganzen Volkes bedeutet“* (siehe Damaschke 1923, S. 61).

Im Baugesetzbuch findet der Boden zwar mehrfach Erwähnung, allerdings beschränken sich die wichtigsten Aussagen auf ein statisch-kuratives Schutzprinzip. Laut dem Paragraphen 1a Absatz 2 des Baugesetzbuches soll: *„Mit Grund und Boden [...] sparsam und schonend umgegangen werden; dabei sind zur Verringerung der zusätzlichen Inanspruchnahme von Flächen für bauliche Nutzungen die Möglichkeiten der Entwicklung der Gemeinde insbesondere durch Wiedernutzbarmachung von Flächen, Nachverdichtung und andere Maßnahmen zur Innenentwicklung zu nutzen sowie Bodenversiegelungen auf das notwendige Maß zu begrenzen. Landwirtschaftlich, als Wald oder für Wohnzwecke genutzte Flächen sollen nur im notwendigen Umfang umgenutzt werden“* (BauGB §1a Abs.2, 2011). Gemäß dem Paragraphen 1 Absatz 6 des Baugesetzbuches soll außerdem bei der Aufstellung der Bauleitpläne die Belange des Umweltschutzes und dementsprechend auch die Auswirkungen auf den Boden und dessen Wechselwirkungen zu anderen Umweltmedien zu berücksichtigt werden. Mit dem schon erwähnten Paragraph 1a des Baugesetzbuches wird neben dem sparsamen und schonenden Umgang mit dem Boden außerdem die Anwendung der Eingriffsregelung nach

dem Bundesnaturschutzgesetz festgelegt, welche besagt das bei der Abwägung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts auch der Boden zu berücksichtigen ist. Des weiteren legt das Baugesetzbuch fest, dass *„Mutterboden, der bei der Errichtung und Änderung baulicher Anlagen sowie bei wesentlichen anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben wird, ist in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen“* (BauGB §202, 2011). Die Aussagen des Baugesetzbuches zum Bodenschutz, fordern im Wesentlichen nur eine notdürftige Erhaltung des Bestandes.

Der Paragraph 2 Absatz 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung bestimmt, dass bei der Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung der Boden eines der zu betrachtenden Schutzgüter darstellt und ebenfalls Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern zu berücksichtigen sind. Die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege legen Folgendes fest: *„Die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege sind insbesondere nach Maßgabe folgender Grundsätze zu verwirklichen [...] Böden sind so zu erhalten, dass sie ihre Funktionen im Naturhaushalt erfüllen können. [...] Für nicht land- oder forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzte Böden, deren Pflanzendecke beseitigt worden ist, ist eine standortgerechte Vegetationsentwicklung zu ermöglichen. Bodenerosionen sind zu vermeiden“* (§ 2 BNatSchG, 2008). Die zitierten Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege fokussieren sich grundsätzlich auf die Leistungen und Funktionen des Bodens im Naturhaushalt, ohne diese zu konkretisieren. Diese Konkretisierung soll im Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten erfolgen (vgl. Miehl 2009).

Das Bundes-Bodenschutzgesetz wurde erst im Jahr 1998 verabschiedet, die Bestimmungen des Gesetzes greifen laut Paragraph 3 nur insofern, als andere Gesetze die schädlichen Einwirkungen auf den Boden nicht regeln. Da aber keine anderen Gesetze die Funktionen der Böden definieren, hat das Bundesbodenschutzgesetz hierfür eine deutliche Ausstrahlungswirkung, es ist somit subsidiär zum Baugesetzbuch und kann nur indirekten Einfluss auf die Regelungen im Baugesetzbuch nehmen (vgl. Miehlich 2009). *„Zweck dieses Gesetzes ist es, nachhaltig die Funktionen des Bodens zu sichern oder wiederherzustellen. Hierzu sind schädliche Bodenveränderungen abzuwehren, der Boden und Altlasten sowie hierdurch verursachte Gewässerunreinigungen zu sanieren und Vorsorge gegen nachteilige Einwirkungen auf den Boden zu treffen. Bei Einwirkungen auf den Boden sollen Beeinträchtigungen seiner natürlichen Funktionen sowie seiner Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte so weit wie möglich vermieden werden“* (BBodSchG §1, 1998). Im Sinne des Gesetzes werden die Bodenfunktionen wie folgt definiert:

*„1. natürliche Funktionen als*

*a) Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen,*

*b) Bestandteil des Naturhaushalts, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen,*

*c) Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen auf Grund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers,*

*2. Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte sowie*

### 3. Nutzungsfunktionen als

a) Rohstofflagerstätte,

b) Fläche für Siedlung und Erholung,

c) Standort für die land- und forstwirtschaftliche Nutzung,

d) Standort für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung“

(BBodSchG §2, 1998)

Dieses politische Instrument und der formulierte Zweck zeigen auf, dass zwar ein Umdenken in der Nutzung der Ressource „Boden“ stattgefunden hat, dieses beschränkt sich jedoch auf ein reines Schutzprinzip. Wobei im letzten Satz des ersten Paragraphen vom Bundes-Bodenschutzgesetz gleich eine doppelte Abschwächung dieses Prinzips formuliert wurde, demzufolge sollen lediglich *„Beeinträchtigungen [...] so weit wie möglich vermieden“* werden. Der Leitgedanke des Bundes-Bodenschutzgesetzes soll dem ersten Paragraphen zufolge der Schutz vor *„schädlichen Bodenveränderungen“* sein. Diese liegen laut Paragraph 2 Absatz 3 des Bundes-Bodenschutzgesetzes vor wenn *„erhebliche Nachteile oder erhebliche Beeinträchtigungen für den einzelnen oder die Allgemeinheit“* herbeigeführt werden. *„Das Gesetz zeichnet sich aufgrund der Zielformulierungen durch einen statisch-kurativen Charakter aus. Die Hoffnung auf einen Anschubeffekt im Hinblick auf Schutz und Pflege (Entwicklung) des Bodens und die Integration von Bodenschutz und Altlastensanierung scheint sich nicht zu erfüllen“* (siehe Kamieth 1995, S.10).

Boden ist häufig, von Politik, Ökonomie und Stadtplanung, aus einer liberalistisch-kapitalistisch geprägten Perspektive, in der Regel

als einer der drei volkswirtschaftlichen Produktionsfaktoren, aus denen sich alle Güter und Dienstleistungen einer Wirtschaft herstellen lassen, wahrgenommen worden. Dessen Wert, nach der volkswirtschaftlichen Lehre, sich aus der zu erzielenden Bodenrente ergibt und sich durch drei wesentliche Merkmale von den anderen zwei volkswirtschaftlichen Produktionsfaktoren abhebt. Der Produktionsfaktor „Boden“ unterscheidet sich demnach durch seine Unvermehrbarkeit, Unbeweglichkeit und Unzerstörbarkeit zu den Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital. Diese rein ökonomische und unrealistische Betrachtungsweise von „Boden“ verstellte Politik und Stadtplanung lange Zeit die Sicht auf das ökologische Potenzial und die Funktionen im Naturhaushalt. Genauso wie die liberalistisch-kapitalistische Betrachtungsweise von Böden im 20. Jahrhundert, gab es in jeder historischen Epoche spezielle rechtliche, wirtschaftliche, technische, kulturelle, hygienische und ökologische Aspekte die prägend für die Wahrnehmung von Böden waren.

Ein nachhaltiger Umgang mit Böden, insbesondere in urbanen Gebieten, sollte allerdings über den statischen Schutz von Funktionen des Naturhaushaltes, Schadensabwehr und -vermeidung hinausgehen. Hierzu bedarf es einer mehrdimensionalen Betrachtung von Böden: *„ein dem Vorsorgeprinzip und den Zielen einer Kreislaufwirtschaft entsprechender Bodenschutz muß die Entwicklung/Gestaltung von Qualitäten einbeziehen; das gilt aufgrund ihrer Nutzungs- und Substratdynamik umso mehr für Stadtböden“* (siehe Kamieth 1995, S.10).

### 3.1.3 EIGENSCHAFTEN URBANER BÖDEN

Böden in der Stadt sind in der Regel nicht durch natürliche Bodenbildung oder zielgerichtete Bodenentwicklung durch den Menschen entstanden. Stadtböden unterscheiden sich von den naturnahen

Böden deutlich durch ihre stoffliche Zusammensetzung und Ablagerungsart. Die übliche Gliederung von naturnahen Böden in Horizonte die sich mit mehr oder weniger deutlichen Übergängen in vertikaler Abfolge abgrenzen lassen. Die in der Horizontalen fließenden, kontinuierlichen Übergänge, mit verhältnismäßig geringen Merkmalsänderungen, lassen sich von anderen Bereichen abgrenzen. Für Stadtböden trifft dies nur bedingt zu, bei ihnen können Ablagerungsfolgen in Abhängigkeit von Nutzungs- und Wandlungsdynamik in jeder räumlichen Lage bis hin zur vertikalen Anordnung entstehen. Entsprechend der räumlichen Verteilung von Bodennutzungen können Bodeneinheiten entstehen die keine Übergänge oder exakt auf die Nutzungseinheit begrenzte Bereiche aufweisen (vgl. Kamieth 1995).

Dort wo Menschen leben, verändern sie die Böden und beeinflussen so gezielt oder zufällig die Funktionen der Böden. Dies geschieht in urban-industriellen Ökosystemen mit einer besonders hohen Nutzungsintensität und Wandlungsdynamik. Die aus urbanen Bodennutzungen und deren Veränderungen resultierenden stadtspezifischen Bodeneigenschaften und Genesen sind in der Regel von Auffüllung, Aufschüttung, Entnahme und Kontamination gleichermaßen beeinflusst. Daraus resultiert ein Gemisch von anthropogenen und naturnahen Substraten als Ausgangsmaterial für die Bodenbildung. Eine wichtige Bedeutung für die Bodenbildung haben, neben der stofflichen Zusammensetzung und dessen Bestandsanteilen, der Durchmischungsgrad, Schichtungsgrad, Verdichtungsgrad sowie die Kontamination. Durch die in Stadtböden enthaltenen anthropogenen Substrate, die in unterschiedlichster Art und Anteilen vorkommen, ergeben sich spezielle physikalische und chemische Eigenschaften. Neben der Zusammensetzung kann auch die Art und Weise wie die Böden sich ablagern zu Störungen der Austauschprozesse führen.

Die Intensität und Art der menschlichen Einflussnahme auf städtische Böden hängt von den Nutzungsabfolgen und dessen Intensität ab. Je nach Nutzung werden Substrate in die Böden eingebracht oder ausgetauscht, die Stoff- und Energiekreisläufe variiert und die Bodengenesse, gewollt oder zufällig, gesteuert. (vgl. ebd.)

### **Begriffsdefinition „urban-industrielle Ökosysteme“**

Charakteristisch für die meisten urban-industriellen Ökosysteme ist, dass sie nicht nur durch den Menschen kultiviert, sondern auch geschaffen wurden. Zahlreiche Untersuchungen der Flora und Fauna von Städten sowie der Lebensgemeinschaften urban-industrieller Ökosysteme zeigen eine hohe Biodiversität auf. Dies bedeutet, dass in urban-industriellen Ballungsräumen häufig viele Räume für die Besiedlung offener Flächen zur Verfügung stehen. Die Anzahl der Pflanzen- und Tierarten nimmt mit der Flächengröße von Städten, der Einwohnerzahl und der Einwohnerdichte zu, was sich dadurch erklären lassen soll, dass mit zunehmender Flächengröße die Vielfaltigkeit von Habitaten zunimmt. Daneben sind auch naturräumliche und historische Faktoren sowie damit verbundene Einwanderungs-, Ausbreitungs- und Aussterbeprozesse von Bedeutung. (vgl. Reichholf 2007)

Urban-industrielle Ökosysteme sollen, laut Bick, im Unterschied zu den naturnahen Ökosystemen, den Agrar- und Forstökosystemen keine oder nur eine vergleichsweise geringe pflanzliche und tierische Biomassenproduktion aufweisen. Während die naturnahen und Forstökosysteme in ihrem Energiehaushalt nahezu ausschließlich die solare Strahlung als unmittelbare Energiequelle verwenden, sind urban-industrielle Ökosysteme in großem Maße auf Energie aus fossilen Brennstoffen, Kernkraft sowie Wasser- und Windkraft angewiesen. Die Energie für den Menschen, in Form von Nahrung, wird

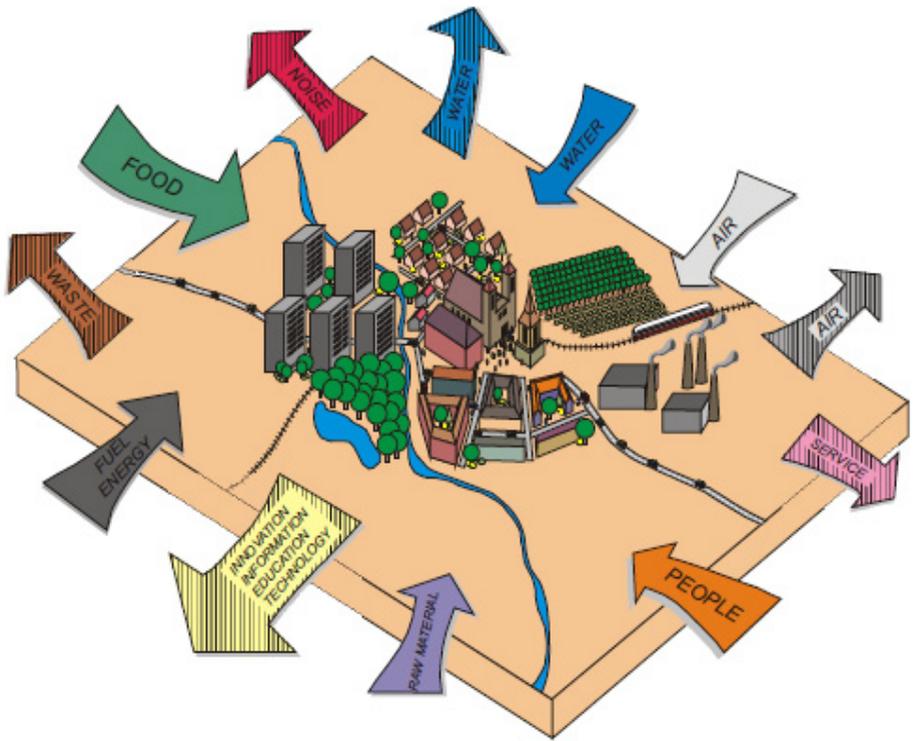


Abb. 12: Input-Output urban-industrieller Ökosysteme

aus anderen regionalen und überregionalen Räumen sowie globalen Agrarökosystemen zugeführt. Nachhaltige Metabolismen im urban-industriellen Ökosystem stellen sich nicht von alleine ein, so wird beispielsweise ein beträchtlicher Anteil der anfallenden Abfälle in den Stoffkreislauf anderer Ökosysteme eingeführt. Beim Export von Kompost und Klärschlamm sowie anderer nährstoffreicher Bodensubstrate in Agrarökosysteme kann von einer gezielten Stoffrückführung gesprochen werden. (vgl. Bick 1998)

Wie Abbildung 13 verdeutlichen soll, unterscheiden sich urbane-industriell geprägte Ökosysteme durch eine Reihe von Faktoren von anderen nicht städtischen Ökosystemen. Zwar findet man die meisten der in urbanen Ökosystemen einzeln wirkenden Umweltfaktoren

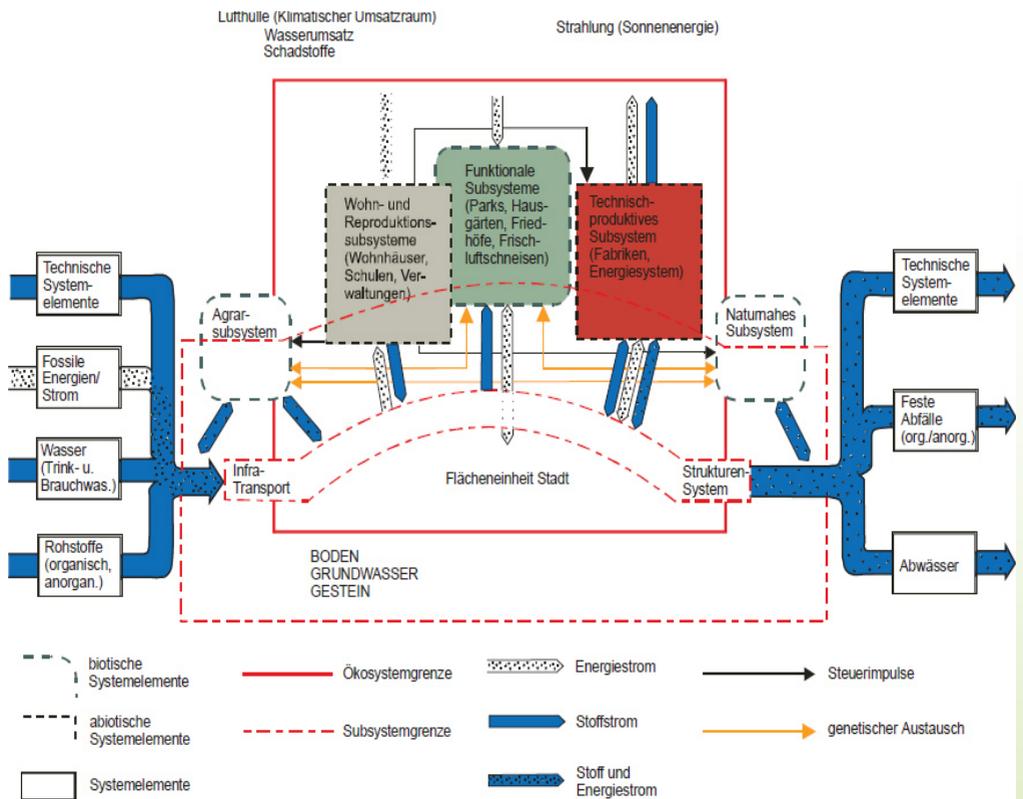


Abb. 13: Modellvorstellung eines Städtischen Ökosystems (in Anlehnung an PIETSCH & KAMIETH 1991)

auch außerhalb der Städte, deren individuelle Kombination führt aber zu sehr spezifischen ökologischen Systemen. So gibt es etwa bei urban-industriell Ökosystemen Unterschiede hinsichtlich ihres Stoff- und Energiehaushaltes, die sich grundlegend von denen naturnaher Ökosysteme unterscheiden. Der Umsatz an Sekundärenergie kann einen Umfang erreichen, der im allgemeinen bei 25% - 50% der eingestrahelten Solarenergie liegen kann und in extrem dicht verstäderten Bereichen sogar bis zum Vierfachen davon betragen kann. Stoffflüsse schließen sich selten zu Kreisläufen, so dass sowohl die urbanen Ökosysteme als auch besonders jene der Umgebung in hohem Maße mit Abfallstoffen verschiedenster Art belastet werden. (vgl. Sauerwein 2004)

### 3.1.4 POTENZIALE URBANER BÖDEN

*„Weit über restriktiven Boden- und Flächenschutz hinaus können im besiedelten Bereich Bodenfunktionen gesichert und entwickelt werden. Die Mehrdimensionalität erfordert abgestimmte Konzepte und intelligente Lösungen. Stadtbodenmanagement sollte Stoff- und Substratströme integrieren. Zu bedenken ist der Faktor Zeit, wie er im Lebenszyklus von Nutzungen (Gewerbe, Industrie, Infrastruktur) und Belastungsphasen zu Ausdruck kommt. Ihr Bau und Betrieb sind ebenso wie die Nachnutzungsphase an der Nachhaltigkeit der Bodenfunktionalitäten auszurichten. Dazu gehören Möglichkeiten der Rückbaubarkeit oder ein Rekultivierungsgebot“ (siehe Pietsch & Kamieth 1991, S.272).*

Wie schon dargestellt ist der Faktor „Boden“ in der Stadtplanung schon immer von immenser Bedeutung gewesen, die ihm zugewiesenen Probleme haben sich mit der Zeit beständig verändert und werden heute von Themen der Diskussion um Nachhaltigkeit und Klimawandel dominiert. Die Bodenkunde fand Stadtböden lange Zeit uninteressant. Entweder wurden sie aufgrund der heterogenen Bodenzusammensetzung als nicht kartierbar oder aufgrund der jungen Ablagerung als frei von Bodenbildung angesehen. Viele Bodenkarten weisen noch heute im Bereich der dicht besiedelten Räume nicht untersuchte Flächen aus. *„Eine Ursache ist die unzureichende Informationsgrundlage; die „Boden-Wissenschaften“ haben sich erst in jüngster Zeit diesem Forschungsfeld zugewandt. Das Defizit gilt erst Recht für die kommunale Umweltplanung, ökologische Bodenqualitäten sind kaum erfaßt, Zielvorstellungen werden noch von der Wissenschaft erwartet“ (siehe Kamieth 1995, S.1).* Heute, im Jahr 2012, sind von der Bodenkunde zwar schon viele Lücken in der Erforschung von Stadtböden geschlossen worden und es liegen auch umfangreiche Informationen und Daten zur Verfügung, die sich

allerdings mehr mit dem ökologischen Funktionen und der Nutzbarkeit von Boden befassen als mit ihren Qualitäten und Potenzialen (vgl. Miehlich 2009).

Der Boden als Systemelement städtischer Ökosysteme, hat viele Prozesse zu erfüllen die für eigentlich alle Systemeinheiten von elementarer Bedeutung sind. Diese Eigenschaft von Böden für das Ökosystem, beziehungsweise der Umwelt, werden in der Stadt vom Menschen zeitlich und räumlich besonders intensiv genutzt. Deswegen wird in diesem Zusammenhang auch häufig von Umweltleistungen der Böden gesprochen, als Synonym werden dann meist die Begriffe „Bodenpotenziale“ und „Bodenfunktionen“ benutzt (vgl. Kamieth 1995). *„Bodenpotenziale meint Leistungen, welche Böden erbringen könnten. Der Begriff suggeriert eine totale Verfügbarkeit und beinhaltet so die Gefahr einer Ausschöpfung des doch potentiell Möglichen. Der Begriff Bodenfunktionen dagegen beinhaltet (lediglich) die z.Z. in Anspruch genommenen, genutzten Potenziale“* (siehe Kamieth 1995, S.23).

Grundsätzlich können laut Kamieth drei Potenziale unterschieden werden:

1. Die biotischen Potenziale, welche die Nutzung als Standort für Flora und der Leistungen der Bodenfauna umfassen, wie etwa die Fruchtbarkeit des Bodens und der Stoffabbau.
2. Die abiotischen Potenziale, die auf die Nutzung anorganischer Produkte, Bestandteile und Eigenschaften von Böden abzielen, unter anderem die Rohstoff-, Filter- und Speichereigenschaften.
3. Flächenpotenziale, hierbei geht es um die Nutzungsmöglichkeiten der auf den Boden abstrakt projizierten Fläche. Böden im Sinne der

benutzten Definition werden dabei nicht direkt genutzt.  
(vgl. Kamieth 1995)

Einige Leistungen die sich aus den Bodenpotenzialen ergeben, etwa als regulierender Faktor im Wasserhaushalt und der Biosphäre haben eine wichtige Bedeutung für das Ökosystem. Als Filter, Puffer und Speicher wird die Flora und Fauna im Boden mit Nährstoffen, Luft und Wasser versorgt. Je nach Durchlässigkeit des Bodens wird auch Wasser an das Grundwasser abgegeben, sondern auch noch gleichzeitig gereinigt. Diese Leistungen können jedoch die Bodenqualitäten vermindern, da das beanspruchte Bodenpotenzial erschöpft wird. Durch eine hohe Beanspruchung der Potenziale in Folge von häufigem Nutzungswandel kann die Nutzung der Bodenpotenziale auf ihr reines Flächenpotenzial reduziert werden.

Die Leistungen der Bodenpotenziale für eine nachhaltige und klimaoptimierende Stadtplanung werden bisher unterschätzt. Der Einsatz der vorhandenen planerischen Grundlagen und des Instrumentariums (BauGB, BauNVO, BNatSchG, UVP etc.) ist mit Sicherheit noch nicht voll ausgeschöpft worden. Jedoch wird es darüber hinaus auch erforderlich sein inter- und transdisziplinäre Ansätze zu entwickeln. Diese sollten einen nachhaltigen Erhalt der Bodenpotenziale, eine haushälterische Entwicklung der Flächen sowie ein Management das die Qualitäten der Potenziale befördert umfassen.







## **4. Wie wirken Klima und Boden aufeinander?**

## 4. Wie wirken Klima und Boden aufeinander?

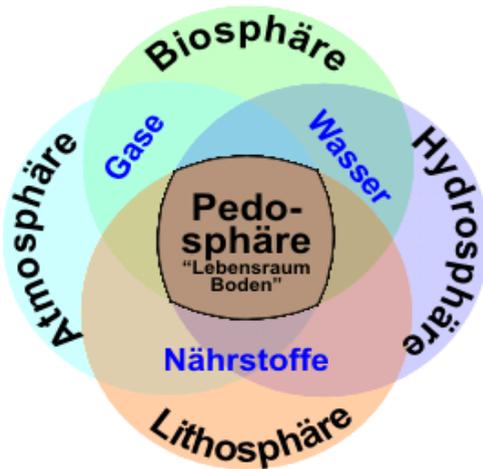


Abb. 14: Sphärenmodell

Nachdem die einzelnen Faktoren des Klimas und das Thema Boden vorgestellt wurden, soll nun die Beziehung zwischen diesen Schwerpunkten hergestellt werden. Der Boden beziehungsweise die Pedosphäre ist das Bindeglied zwischen der Atmosphäre und der Biosphäre auf der einen und der Lithosphäre auf der anderen Seite (siehe Abbildung 14).

Die Pedosphäre ist die Lebensgrundlage für terrestrische Pflanzen und nimmt direkt sowie indirekt maßgeblichen Einfluss auf das Klima, durch die klimabedingte Verwitterung wird wiederum direkt die Art der Böden mitbestimmt (vgl. Kasang o.J.; Trumbore 2011). Neben den schon angesprochenen Wirkungsketten zwischen Klima und Böden mittels Wasser- und Wärmekreisläufen, existiert noch ein weiterer Stoffkreislauf, der maßgebliche Beachtung in aktuellen Debatten für die Beeinflussung des Klimas erhält: der Kohlenstoffkreislauf (siehe Abbildung 15). Diese Kreisläufe werden hier vorgestellt um im Ergebnis ausmachen zu können, ob und in welcher Art eine Beeinflussung oder gar Steuerung, etwa des Schwerpunktes Boden, auf den Schwerpunkt Klima einwirken könnte.

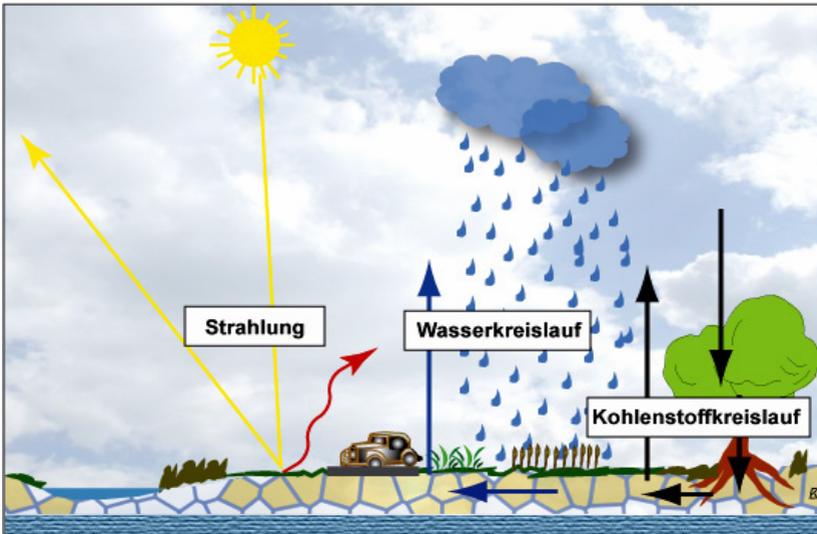


Abb. 15: wichtige Beziehungen zwischen Klima und Boden

## 4.1 WÄRMEKREISLAUF

Der wechselseitige Energieaustausch zwischen Atmosphäre und natürlichem Boden durch Erwärmung wird vornehmlich von der Sonneneinstrahlung und der Lufttemperatur hervorgerufen. Diese Faktoren erwärmen den Boden, welcher die Wärmeenergie, je nach Beschaffenheit, in tiefere Sichten weiterleitet. Maßgeblich für die Wärmeaufnahme und -leitung sind das Rückstrahlungsvermögen (Albedo) des Bodens sowie dessen Beschaffenheit und der tieferliegenden Bodenschichten, das Vorhandensein einer Vegetationsdecke oder die Abdeckung des Bodens durch künstliche Baumaterialien. Bei dunklen Böden ist die Wärmeaufnahme stärker und die Albedo niedrig. Helle Oberflächen, wie etwa eine Schneedecke, besitzen eine Albedo von bis zu 95 Prozent und können somit fast die gesamte Strahlungswärme reflektieren. In der Diskussion um das Klima der Städte ist dies ein wichtiger Faktor, da der häufig im Straßenbau ver-

wendete Asphalt durch seine dunkle Farbe eine sehr niedrige Albedo besitzt und sich relativ stark über den Tagesgang erhitzen kann. Ob diese Wärme auch in die Tiefe weitergeleitet wird, hängt von dem Luftanteil der unteren Bodenschichten ab. Ist dieser gering, wie bei festen und unbearbeiteten Böden, so kann die Wärmeenergie besser geleitet werden. Lockere Böden mit einem hohem Gehalt an Luft, mineralischen und organischen Bestandteilen wie etwa Humus, leiten Wärme nur schlecht in die tieferen Bodenschichten. Besitzt der Boden zudem eine hohe Feuchtigkeit, so kann die Wärme länger gespeichert werden, da das enthaltene Wasser über eine gute Wärmekapazität verfügt. Jedoch geben feuchte Böden weniger schnell Wärme ab, zum Beispiel in tiefere Bodenschichten oder auch zurück in die Atmosphäre, wie trockene Böden. (vgl. Klose 2008; Koch 2010)

Bei der Wärmeabgabe der natürlichen Böden handelt es sich um eine latente Wärme, genauer über einen Energieaustausch mittels langwelliger Wärmeabstrahlung, die durch die Verdunstung der Bodenfeuchtigkeit geschieht. Die Bildung von Wasserdampf erfordert Energie, welche als Wärme aus dem Boden und bodennahen Luftschichten entzogen wird und später mittels Kondensation wieder verlangsamt in die Atmosphäre zurückgeführt wird (vgl. Koch 2010). Bei der Wärmeabgabe von städtischen Oberflächen, gerade bei Asphaltbelägen, geschieht die Abgabe jedoch etwas anders. So wird durch die oftmals eher trockene Substanz dieser Baustoffe, die Wärme direkt zurück in die bodennahen Luftschichten gegeben, da aufgrund einer fehlenden Verdunstung keine Wärmeenergie benötigt wird. Auch sind die unter, etwa dem Asphalt, gelegenen natürlichen Böden zu beachten, da im Tagesgang auch diese erwärmt werden und ihre Wärme wiederum langsam an den obigen Asphalt abgeben und eine recht lange Abgabephase, bis in die späten Nachtstunden hinein, erfolgen kann (vgl. Henninger 2011). Dieser Effekt tritt sehr

verbreitet im urbanen Gebieten auf und ist, neben der Wärmeabgabe von Gebäuden und anthropogener Wärmeproduktion, ein grosser Aspekt in der umstrittenen Diskussion über das Phänomen des urbanen Wärmearchipels. Es mag jedoch hier gesagt werden, dass es ebenso unnützlich wäre ganze Verkehrsstrassen, aus Sorge um Boden- und Lufttemperaturen, überhaupt nicht oder mit stark durchlässigen Materialien, wie etwa Rasengittersteinen, zu befestigen.

## 4.2 WASSERKREISLAUF

Der (idealisierte) Wasserkreislauf zwischen der Atmosphäre und natürlichen Böden setzt sich aus verschiedenen kleinen Austauschprozessen zusammen (siehe Abbildung 16). Rund 35 Prozent des Niederschlages zu Land wurde als Feuchtigkeit durch Verdunstung

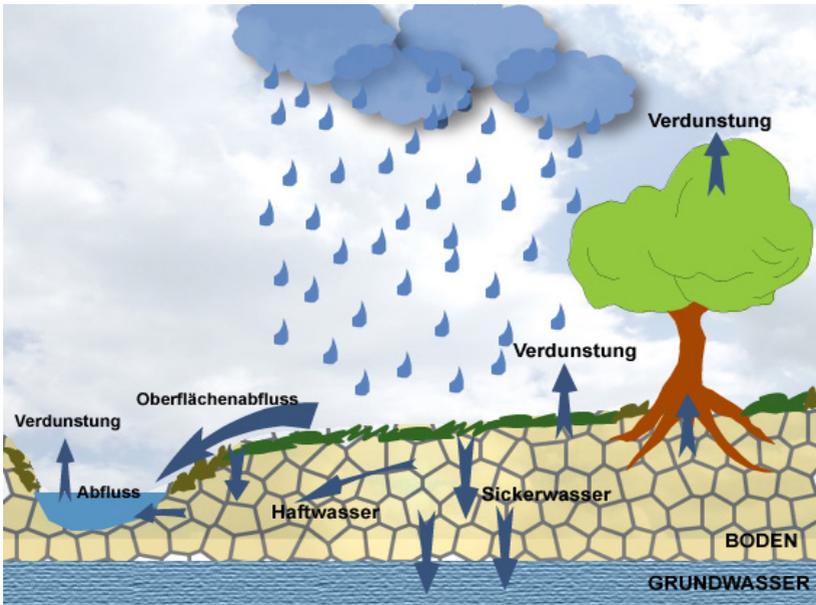


Abb. 16: Wasserkreislauf und Boden

aus den Ozeanen in die Atmosphäre geleitet. Diese Niederschlagsfeuchtigkeit wird jedoch nach dem Einbringen in den natürlichen Boden nicht wieder vollständig durch Verdunstung an die Atmosphäre zurückgegeben. (vgl. Klose 2008)

Der größte Teil des Niederschlagswassers versickert im Boden und kann dort, je nach Bodenart, als Sickerwasser bis in das Grundwasser geleitet werden oder verbleibt als Haftwasser im feinporigen Boden oder an Oberflächen fester Bodenpartikel. Die im Boden verbleibende Feuchte kann dann zum Teil durch bodeneigene Verdunstungsprozesse in die Atmosphäre zurückgelangen oder wird durch die Vegetation aus dem Boden gezogen. *„Zur Verdunstung kommt es, wenn das Sättigungsdefizit der Luft größer ist als die Saugspannung in Böden“* (siehe Pietsch & Kamieth 1991, S. 130). Erst durch die Transpiration der Vegetation gelangt auch diese Feuchtigkeit wieder in die Atmosphäre. In insgesamt feuchten Klimagebieten trifft diese Art der Verdunstungskreisläufe besonders gut auf, da die Böden in der Regel über genügend Feuchtigkeit zur Abgabe durch Verdunstung verfügen und genügend transpirierende Vegetation vorhanden ist. In trockeneren Gebieten verbleibt oft ein sehr großer Teil des Niederschlagswassers im Boden und wird teilweise in das Grundwasser geleitet oder speist als Oberflächenabfluss die örtlichen, wenn auch zu mancher Zeit nur temporären, Oberflächengewässer. Aber auch sich bereits im Boden befindliche Feuchtigkeit kann als Abfluss in Oberflächengewässer gelangen und dort mittels Evaporation wieder für eine Wolkenbildung in der Atmosphäre zur Verfügung stehen. (vgl. ebd.)

Dieser Komplex des Wasserkreislaufes zwischen Atmosphäre und Boden ist hier jedoch sehr generalisiert vorgestellt und trifft auch nur auf nicht vollständig bebaute Flächen zu. Im urbanen Kontext

verläuft ein Wasserkreislauf, alleine durch eine gezielte Ableitung, verminderter Versickerung und Verdunstung sowie Klärung der Abwässer und Rückführung in ein Wassersystem, in sehr abgewandelter Form und wird in diesem Zusammenhang sinnvoller Weise als „urbaner Wasserhaushalt“ bezeichnet.

In Bezug auf den urbanen Wasserhaushalt kann bisher nur in idealisierter Form gesprochen werden, da der kleinräumige Wechsel urbaner Oberflächen schwer fassbar und die gesamte Diversität dieser sehr stark ausgeprägt ist und sich nicht gleichwertig über ein einheitliches Stadtbild verteilt. Aus diesem Grund wird in der Literatur eine Berechnung und Aussagekraft zum Wasserhaushalt über die Bebauungsdichte und der damit zusammenhängenden Menge und Arten überbauter städtischer Oberflächen versucht (siehe Abbildung 17).

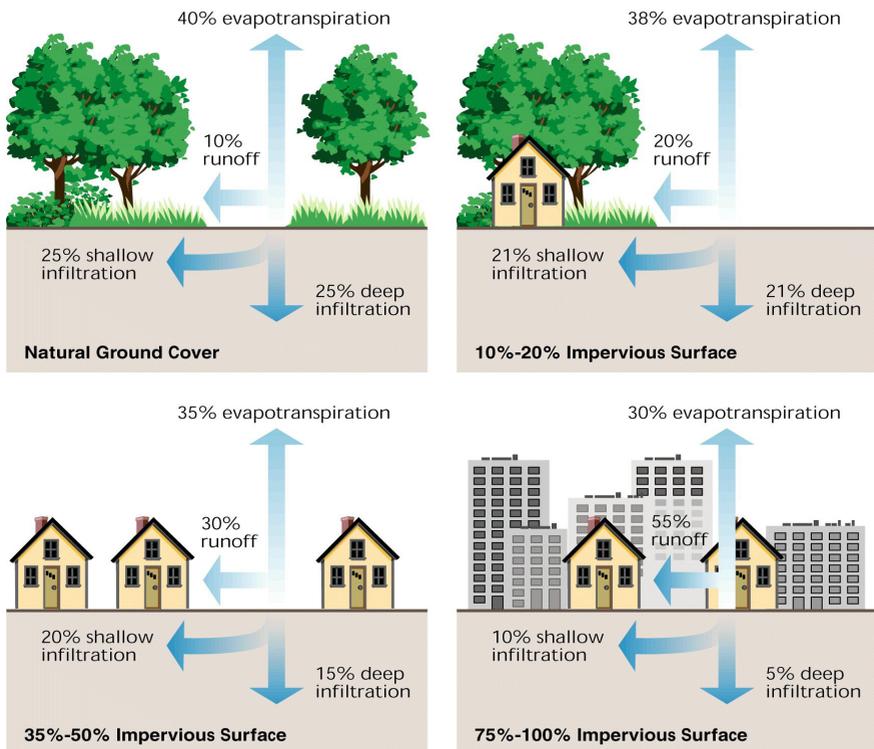


Abb. 17: Wasserkreisläufe in Abhängigkeit zur Bebauungsdichte und Menge der überbauten Fläche

Jedoch ist auch hier immer ein gewisser Grad der Ungenauigkeit darin zu finden, dass in diesen Berechnungen nur von dem gemessenen Niederschlag auszugehen ist und private Zuführungen von Wasser in den Boden, etwa durch Zierpflanzen- und Rasenbewässerung sowie Beregnung von Grünanlagen und Sportflächen, nicht aufgenommen werden können. (vgl. Pietsch & Kamieth 1991)

Der Abfluss von Niederschlägen in Städten ist vornehmlich abhängig von dem „*Gefälle des Gebietes, den Flächennutzungen bzw. der Oberflächen, der Regencharakteristik, den absoluten Niederschlagshöhen und den vorliegenden Bedingungen bei Regenbeginn (z. B. Vorregen)*“ (siehe Pietsch & Kamieth 1991, S. 126). Deutlich zu sagen ist, dass der Anteil oberflächlich abgeführten und direkt in Leitungen und Gewässer geleiteten Niederschlags im urbanen Raum um ein Vielfaches höher ist, als in dem „natürlichen“ Wasserkreislauf zwischen Boden und Atmosphäre. Direkt in Kanalsysteme geleitet, steht dieses Wasser vorerst nicht mehr für Verdunstungsprozesse oder zur Neubildung von Grundwasser zur Verfügung. Dennoch werden diese Niederschläge in vielen Städten vermehrt als Retentionswasser in Mangelphasen gesammelt und dem Boden dann künstlich hinzugeführt. (vgl. ebd.)

Die Verdunstung von Niederschlägen variiert bei überbauten Böden in der Stadt ebenfalls recht stark. Wie schon angesprochen kann auf, durch Sonneneinstrahlung stark erwärmten, Asphaltflächen eine recht rasche Verdunstung des ohnehin stark abgeleiteten Wassers wahrgenommen werden, die kaum ein Versickern in die Bodenflächen zulässt. Im städtischen Kontext ist dies aus Gründen des Frostschutzes und zur Sicherheit vor Absackung und Unterspülung von befestigten Flächen durchaus erwünscht. Dagegen tragen städtische Grünflächen mit entsprechendem Vegetationsvorkommen sehr zur

Verdunstung durch Interzeption und Transpiration bei und bilden, mit ihrem Potenzial zur Verdunstungskühle, oftmals die Kaltgebiete im urbanen Wärmearchipel.

Auch sind Oberflächengewässer in Städten zu betonen, da sie ebenso als urbane Oberfläche zu sehen sind und recht hohe Verdunstungsraten aufweisen können. Küstenstädte und auch Städte an Flüssen und Seen, verzeichnen oft eine erhöhte Verdunstungsrate gegenüber Städten mit geringem Anteil an Wasserflächen. Denn, je nach Größe der Wasserflächen, kann die Verdunstung die anteilige Niederschlagssumme überschreiten und die urbane Gesamtbilanz zur Verdunstung beeinflussen. (vgl. ebd.)

In der Literatur stets kritisch beäugt wird die recht niedrige Versickerungsrate einiger städtischer Bodenbeläge. Gängige Baumaterialien wie Asphalt, können nur bis zu 8 Prozent des Niederschlages direkt an die Böden weitergeben und behindern an diesen Stellen des Bodens mitunter die Wasserzufuhr für eine Neubildung von Grundwasser. Durchschnittlich sinkt der Grundwasserspiegel der Städte immer weiter. Ob dies aber ausschließlich von negativer Bedeutung ist, sei dahingestellt. Fakt ist, dass allein in Deutschland mehrere Städte durch ein Ansteigen des Grundwasserspiegels stark in ihrer Existenz bedroht sein würden.

Doch auch scheinbar natürliche Böden sind beim Thema Versickerungsraten keine Vorreiter. Mit einer Versickerungsrate von etwa 42 Prozent bewegen sich Rasenflächen nur im Mittelfeld der städtischen Oberflächen. Einfache Pflasterflächen, wie sie gerne in kleinen bis mittleren Straßenzügen historisch gewachsener Städte und Stadtkerne vorkommen, können eine Versickerung von bis zu 75 Prozent verzeichnen. Zudem können diese Flächen durch ihre Teil-

durchlässigkeit den Wiederaufstieg des Wassers stark beeinträchtigen und gar verhindern. Die so gesenkte Verdunstungsmöglichkeit und die hohe Feuchte im Boden können eine Durchwurzelung des Untergrundes fördern. (vgl. ebd.)

## 4.3 KOHLENSTOFFKREISLAUF

Das Verständnis für den globalen Kohlenstoffkreislauf und den Einfluss des Menschen auf diesen ist wichtig, um zukünftig dessen Entwicklungen abschätzen zu können und intelligente Lösungen zu entwickeln wie die Funktion von Böden als Senke und Quelle für Kohlenstoff in der Atmosphäre optimiert werden kann. Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Methan (CH<sub>4</sub>) sind entscheidende Komponenten im natürlichen Kohlenstoffkreislauf, bei dem kontinuierlich große Kohlenstoffflüsse zwischen der Hydrosphäre, der Bio-, Pedo- und Lithosphäre sowie der Atmosphäre stattfinden (siehe Abbildung 18). Das Kohlendioxid wird durch die Photosyntheseaktivität der Pflanzen der Atmosphäre entzogen und in Biomasse umgewandelt. In der Vegetation und im Boden gespeicherter Kohlenstoff verliert dabei seine klimatische Wirkung als Treibhausgas. Durch die sogenannte Atmung der Pflanzen und des Bodens sowie weitere Prozesse wird dieser in Form von Kohlendioxid, oder unter anaeroben Bedingungen in Form von Methan, wieder der Atmosphäre zugeführt. (vgl. Bubenzer 2011)

Die organische Substanz im Boden besteht etwa zur Hälfte aus Kohlenstoff und ist ein wichtiges Merkmal der Bodenfruchtbarkeit. Boden, der einen hohen Gehalt an organischen Substanzen aufweist, kann mehr Nährstoffe und Wasser speichern und an die Vegetation abge-

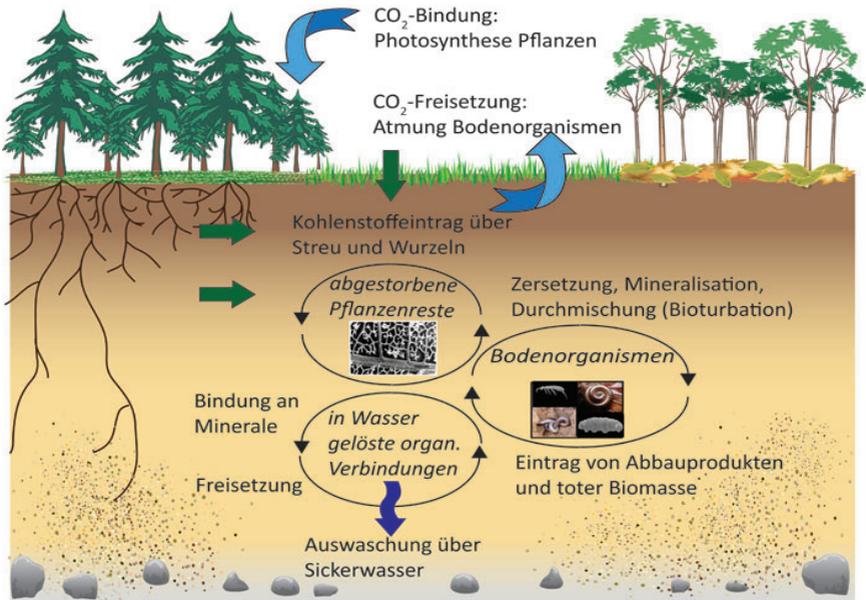


Abb. 18: Der Kohlenstoffkreislauf im Boden

ben, als Böden die weniger organische Substanzen enthalten. Man spricht hierbei von einer besseren Bodenstruktur die gewährleistet, dass weniger Nährstoffe ausgewaschen werden und schädliche Stoffe ans Grundwasser abgegeben werden. Durch Zersetzungsprozesse im Boden werden große Mengen an Kohlendioxid emittiert, denn jährlich entweicht etwa die zehnfach höhere Menge Kohlendioxid aus Böden in die Atmosphäre als bei der Verbrennung fossiler Energieträger freigesetzt wird. Die Menge des emittierten Kohlendioxids unterliegt starken natürlichen Schwankungen, sie wird aber maßgeblich von der Bodennutzung und Umweltveränderungen beeinflusst. In Wissenschaften, wie unter anderem der Bodenkunde, Biogeochemie und Meteorologie, wird derzeit die Frage viel diskutiert, ob die Erwärmung des Klimas Abbauprozesse im Boden beschleunigt und es infolgedessen zu einer verstärkten Freisetzung von Kohlendioxid aus dem Boden und damit zu einer positiven Rückkopplung auf das Klima kommt. (vgl. Schrumpf & Trumbore 2012)

Durch die Veränderung von Bodeneigenschaften, zum Beispiel durch Erwärmung, kann die Freisetzung von klimaschädlichen Gasen wie Kohlendioxid und Methan auch in relativ kurzer Zeit zu massiven Änderungen im Gasaustausch mit der Atmosphäre führen. Böden könnten somit von einer Senke zu einer Quelle für Kohlenstoff werden. Böden sind gleichzeitig der größte terrestrische Speicher beziehungsweise Senke für Kohlenstoff als auch Quelle für Kohlendioxid in der Atmosphäre. Für den Kohlenstoff-Kreislauf des gesamten Geoökosystems sind Böden von immenser Bedeutung. Sie speichern mehr als dreimal so viel Kohlenstoff wie die oberirdische Pflanzendecke und die Atmosphäre in Form von Kohlendioxid enthält. Ein riesiges Heer von Mikroorganismen baut Kohlenstoffverbindungen im Boden ab, so dass ein Teil davon wieder an die Atmosphäre abgegeben wird. Entscheidend dafür, ob Böden mehr Kohlenstoff aufnehmen können als sie wieder in Form von klimaschädlichen Verbindungen abgeben, sind die Auf- und Abbauraten des organischen Materials im Boden. (vgl. Kasang o.J.; Trumbore 2011)

Pflanzen sind der wichtigste Lieferant für Bodenkohlenstoff. Die abgestorbenen Pflanzenteile werden ober- und unterirdisch in den Boden eingetragen und dort von Bodenorganismen über komplexe Nahrungsnetze zu Bodenkohlenstoff ab- und umgebaut. Den Abbau des Kohlenstoffs im Boden zu Kohlendioxid, die Mineralisation, wird vor allem von den Mikroorganismen übernommen. Die Wissenschaft hat bis heute noch nicht endgültig klären können, warum ein Teil des Kohlenstoffs im Boden schnell umgesetzt wird, während ein anderer für Jahrzehnte bis Jahrtausende im Boden verbleibt. Was allerdings eindeutig belegt ist, dass der Mensch, insbesondere in urbanen Räumen, durch die Nutzung und Auswahl der Pflanzen, Düngung und Bodenbearbeitung sowohl den Kohlenstoffeintrag in den Boden als auch die Lebensbedingungen der Mikroorganismen und damit den

Anteil des Kohlenstoffs, der mineralisiert wird, beeinflusst. Besonders deutlich lässt sich der Einfluss bei Bodennutzungsänderungen wie der Umwandlung von Wäldern und Wiesen zu Äckern oder die Entwässerung und Nutzung von Feuchtgebieten beobachten, was zu erhöhten Kohlendioxid-Emissionen und einer Verringerung des Kohlenstoffgehalts im Boden führt. (vgl. Bubbenzer 2011)

Nach Lal (2008) kann ein globaler Kohlenstoffkreislauf mit fünf verschiedenen Pools beschrieben werden. Die Ozeane stellen mit einer Größe von etwa 39.000 Gigatonnen Kohlenstoff den größten dar, eine Gigatonne entspricht einer Milliarde Tonnen oder einer Billion Kilogramm (siehe Abbildung 19). Der pedologische Pool besteht aus zwei verschiedenen Elementen, dem organischen Bodenkohlenstoff mit etwa 1.600 Gigatonnen und anorganischem Bodenkohlenstoff mit etwa 950 Gigatonnen, welcher in Abbildung 19 nicht mit aufgeführt ist. Der atmosphärische Pool speichert etwa 780 Gigatonnen Kohlenstoff und der kleinste der globalen Kohlenstoff-Pools ist der biotische mit einer geschätzten Masse von 600 Gigatonnen. Der

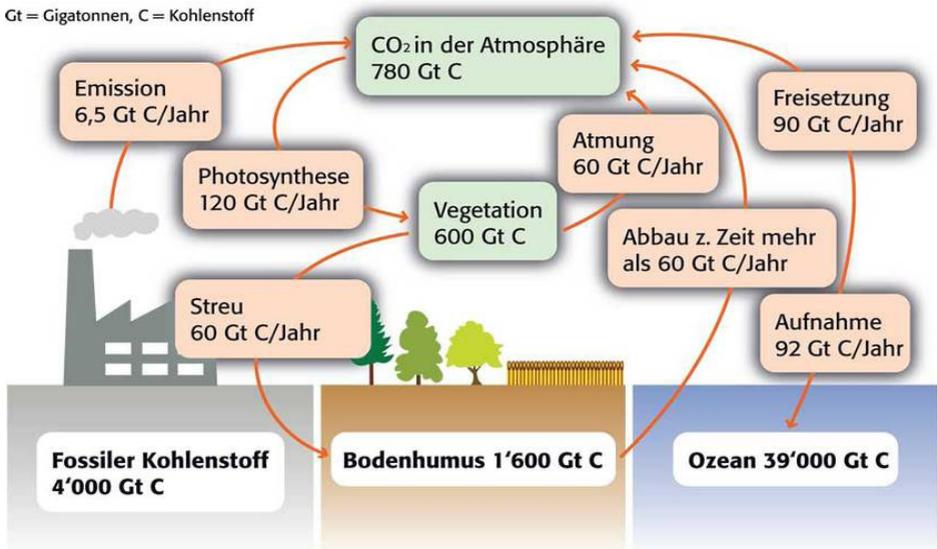


Abb. 19: Kohlenstoffspeicher der Erde und ihre Beziehungen

biotische und der pedologische Pool umfasst eine Menge von etwa 3.100 Gigatonnen Kohlenstoff und bildet zusammen den terrestrischen Kohlenstoffspeicher. (Lal 2008)

Durch anthropogene Aktivitäten findet ein massiver Eingriff in die natürlichen Kreisläufe statt, insbesondere durch Emissionen von Kohlendioxid und Methan. Die anthropogenen Emissionen lassen sich grob in zwei Prozessgruppen unterteilen, zum einen die durch Nutzung fossiler Energieträger und technischer Prozesse, gutes Beispiel hierfür ist die Zementproduktion, und zum anderen die durch Land-, beziehungsweise Bodennutzungsänderungen verursachten Emissionen. Ein unterscheidendes Merkmal dieser Prozessgruppen ist, dass die freigesetzten Kohlenstoffe aus fossilen Energieträgern über viele Millionen Jahre im Boden fixiert wurden und die bei nicht nachhaltiger Bodennutzungswandlung emittierten Kohlenstoffe nur über Jahre bis Jahrtausende im Boden festgehalten wurden. Kohlenstoffemissionen verursacht durch Landnutzungsänderungen bilden nach dem Energiesektor weltweit die zweitgrößte menschliche Kohlendioxid-Quelle, der Anteil an den anthropogenen Gesamtemissionen soll im Jahr 2008 etwa zwölf Prozent ausgemacht haben. Zwar machen die anthropogen bedingten Anteile im globalen Kohlenstoffkreislauf nur einen relativ geringen Anteil, im Vergleich zu den natürlichen Flüssen, aus, jedoch haben diese anthropogenen Einflüsse schon zu messbaren Veränderungen der Kohlenstoff-Verteilung geführt (vgl. Lal 2008). In urbanen Gebieten sind die anthropogenen Einflüsse auf die natürlichen Kohlenstoffkreisläufe besonders ausgeprägt. Durch hohe Verkehrsaufkommen und technische Prozesse der Industrie werden große Mengen fossiler Energieträger verbrannt, die entstehenden Verbrennungsrückstände konzentrieren sich in der Atmosphäre und den Böden der Städte und beeinflussen die Kohlenstoffkreisläufe.

Der im terrestrischen Kohlenstoffspeicher eingelagerte Kohlenstoff gelangt überwiegend durch organische Materialien in den Boden. Dafür sind zwei Prozesse entscheidend, zum einem die Bildung von Humus und der damit verbundene Abbau von organischen Kohlenstoffen und zum anderen die Photosynthese als Grundlage zum Aufbau der organischen Materialien. Im deutschem werden mit dem Begriff Humus die Substanzen im Boden bezeichnet, die durch mikrobiologische und biochemische Zersetzung von abgestorbenen tierischen und pflanzlichen Bestandteilen entstehen. Die organischen Substanzen im Boden haben in ihrer Gesamtheit einen pflanzlichen Ursprung und sind somit ein Produkt der Primärproduktion. Energie, die durch Photosynthese in Pflanzen fixiert wird, unterstützt das Wachstum der organischen Substanzen. Die dadurch produzierte Biomasse besteht neben Wasserstoff, Sauerstoff und vielen anderen Elementen zur rund 50 Prozent aus Kohlenstoff. Die Primärproduktion der Pflanzen stellt somit den Hauptinputmechanismus für die Kohlenstoffbindung im terrestrischen Pool dar. Zusätzlich muss für die Bilanzierung der Kohlenstoffbindung auf ökosystemarer Ebene, neben diesen Senken, auch die Quellen wie die Respiration von Pflanzen und des Bodens berücksichtigt werden. Dabei wird unterschieden zwischen autotropher und heterotropher Respiration. Die autotrophen Organismen, wie etwa alle Pflanzen, gewinnen ihre Energie durch die Photosynthese und setzen durch ihre Blatt- und Wurzelatmung einen Teil des zuvor fixierten Kohlendioxids wieder in die Atmosphäre frei. Die heterotrophen Organismen, wozu Tiere, Pilze und Bakterien gehören, gewinnen ihre Energie durch Verstoffwechslung organischer Substanz. (vgl. Bubenzer 2011)

Die, in diesem Zusammenhang, ablaufenden Zersetzungsprozesse der organischen Bodensubstanz und der abgestorbenen oberirdischen Biomasse werden auch als Dekomposition bezeichnet. Den

größten Beitrag zur heterotrophen Bodenatmung, der Kohlendioxid-Produktion im Boden, leisten Mikroorganismen, die kleinsten Bodenbewohner. Die Kohlenstoffbilanz eines Ökosystems wird von zwei Prozessen bestimmt, auf der einen Seite von der Kohlendioxid-Bindung durch die Biomasseproduktion und auf der anderen Seite durch die Freisetzung in Folge von Respiration. Hydrologische Prozesse spielen auch eine Rolle. So kommt es durch Auswaschung gelöster organischer Substanz und durch Erosionsprozesse zu einem Abtransport oder zur Umverteilung des Kohlenstoffs. (vgl. ebd.)

Böden sind somit ein wichtiger Kohlenstoffspeicher und Umsatzraum und sie erfüllen wesentliche Funktionen im globalen Kohlenstoffkreislauf. Die Dynamik des organischen Kohlenstoffs im Boden hängt von der Bilanz zwischen dem Input durch die Primärproduktion und dem Output durch die Dekomposition ab. Die Dekomposition verläuft in mehreren Phasen, die jeweils unterschiedliche Zersetzungsraten und Umsatzzeiten aufweisen. Die erste Phase, mit einer relativ kurzen Umsatzdauer von ein bis zwei Jahren bei gemäßigten Klimaverhältnissen, wird etwa ein Viertel bis zwei Drittel der angefallenen Biomasse im Boden abgebaut und wieder in die Atmosphäre emittiert. In der zweiten Phase mit einer Umsatzdauer von 10 bis 100 Jahren werden bis zu 90 Prozent des Inputs veratmet. Die letzte Phase vollendet die Zersetzung des organischen Bodenkohlenstoffs, durch langsame Dekompositionsraten wird hier für eine Umsatzdauer von hundert bis mehreren tausend Jahren gesorgt. Die langsame Dekomposition ist vor allem für die langfristige Stabilisierung des Humus wichtig. Die Effizienz dieser Mechanismen entscheidet darüber, wie viel organischer Kohlenstoff vor der Dekomposition durch Mikroorganismen geschützt ist und somit langfristig im Boden verbleiben kann. Neben den zuvor genannten Umweltfaktoren zur Kohlenstoffspeicherung, bestimmen weitere Faktoren mit wie viel

Kohlenstoff im Boden gespeichert wird. Zu diesen Umweltfaktoren zählen unter anderem die klimatischen Bedingungen, bodenphysikalische und -chemische Gegebenheiten sowie die Nutzung des Bodens. Über die Größe des organischen Kohlenstoffspeichers im Boden entscheiden die Auf- und Abbauraten von Biomasse. Ein zunächst relativ einfaches Prinzip, bei einer Zunahme der Humusgehalte im Boden, stellt dieser eine Kohlenstoffsenke dar. Im Umkehrschluss bedeutet eine Reduktion des Humusgehaltes im Boden, dass dieser Boden als Kohlenstoffquelle wirkt. (vgl. ebd.)

Die Dynamik und Bilanzierung der Kohlenstoffkreisläufe von Bodennutzungen wie Ackerland und Wäldern ist gut erforscht und dokumentiert, bei Stadtböden gibt es hingegen relativ wenige Erkenntnisse. Verbunden mit der baulichen Aktivität auf und in Stadtböden sind Aspekte, wie etwa die überbauten Flächenanteile, Verdichtungen, Überschüttungen, Abgrabungen und Durchmischungen, zu beachten. Durchmischungen können beispielsweise die Tiefenverteilung der organischen Bodensubstanz verändern und so zu hohen Kohlenstoffkonzentrationen in tief begrabenen Horizonten beitragen. Neben der mikrobiellen Aktivität hat auch der Import der von Menschen gemachten Materialien, wie Plastik, Asche und Brandrückstände, eine große Bedeutung für den organischen Bodenkohlenstoff in Stadtböden. Die Überbauung von Flächen mit relativ undurchlässigen Materialien nimmt selbstverständlich Einfluss auf den Austausch von Energie, Wasser und Gasen. Welche Folgen dies auf die Dynamik des Kohlenstoffkreislaufes von Stadtböden nimmt, ist jedoch wenig bekannt. (vgl. ebd.)

In der Bundesrepublik Deutschland wird der humose Oberboden, auch Mutterboden genannt, durch den Paragraphen 202 des Baugesetzbuches geschützt. In der Praxis stellt sich dieser Schutz so

dar, dass der humose Boden vor einer baulichen Maßnahme ausgehoben, gelagert, transportiert und an anderer Stelle wieder aufgebracht wird. Bei diesen Schutzmaßnahmen werden große Mengen des im humosen Boden stabilisierten Bodenkohlenstoffs gestört und aus dem Gleichgewicht gebracht. Von der Bezeichnung als ökologisches Bodenmanagement, nach wirklich nachhaltigen Maßstäben, sind solche Schutzmaßnahmen weit entfernt. Böden in urbanen Ökosystemen weisen eine differenzierte Dynamik im Kohlenstoffkreislauf auf, die sich im Laufe der Bodennutzung- und Wandlung drastisch verändern können. Aufgrund der schlechten Daten- und Informationslage, der großen Heterogenität von Stadtböden sowie deren Nutzung ist es derzeit nicht möglich wissenschaftlich allgemeingültige Aussagen über Kohlenstoffkreisläufe von Stadtböden zu treffen. (vgl. ebd.)

## 4.4 WICHTIGE FAKTOREN FÜR EIN KLIMAOPTIMIERENDES BODENMANAGEMENT

Die dargestellten Stoff- und Energiekreisläufe zwischen Böden und Klima beeinflussen sich in Abhängigkeit voneinander. Werden in einem Kreislauf Parameter verändert, wirkt es sich, vergleichbar wie bei einer Kettenreaktion, auf die anderen Kreisläufe aus und damit also auch auf die globalen Systeme des Klimas und der Böden. Mit den Instrumenten und Methoden die der tradierten Stadtplanung zur Verfügung stehen, kann kein direkter Einfluss auf das Makro-, Meso- oder Mikroklima genommen werden. Böden die das Klima, je nach Betrachtungsebene, indirekt oder direkt beeinflussen können, befinden sich innerhalb des Handlungsspielraumes

der Stadtplanung. Zur Entwicklung der Instrumente die heute den gesetzlichen Rahmen des Umgangs mit Böden darstellen, folgt ein Zitat von Kamieth (1995): *„Das in der Vergangenheit herangereifte Instrumentarium kommunaler Bodenpolitik mit den Elementen „Bodenwirtschaft“ und „Bodenordnung“ diente trotz der naheliegenden Begrifflichkeit nie dem Schutz der Ressource Boden, sondern steht eher als Beispiel für die Ignoranz gegenüber den Bodenfunktionen. Diese auch als Bodenmanagement bezeichnete bodenpolitische Umsetzung städtebaulicher Ziele mit öffentlichen und privatrechtlichen Verfahren der Baulandbereitstellung ist streng flächenbezogen, bodenökologische Aspekte finden keine Berücksichtigung“* (Kamieth 1995, S.143).

Um aus planerischer Sicht ein klimaoptimierendes Bodenmanagement zu befördern, muss bekannt sein wo Ansatzpunkte bestehen und es sollten Ziele definiert werden. In dieser Arbeit ist das definierte Ziel, die Möglichkeiten eines klimaoptimierenden Bodenmanagements zu untersuchen. Die Ergebnisse der bisherigen Analysen sind in der Abbildung 20 zusammengefasst, welche in einer abstrahierten Darstellungsweise zeigt, wie die Wirkungszusammenhänge zwischen verschiedenen Bodeneigenschaften und Qualitäten sowie damit verbundenen Effekten auf das Mikro-, Meso- und auf lange Sicht auch auf das Makroklima haben können. Die Grafik hat nicht den Anspruch abschließend und in jeder Hinsicht vollständig alle Aspekte und Ansatzpunkte für ein klimaoptimierendes Bodenmanagement aufzuzeigen. Der Zweck ist, die Herangehensweise zu verdeutlichen, wie relevante Ziele der Klimaoptimierung mit bestimmten Effekten erreicht werden können. Wenn die Ziele und Wirkungszusammenhänge geklärt sind, sollten im nächsten Schritt Konzepte, Instrumente und Methoden entwickelt werden, um die Ziele in die Tat umzusetzen.

Die in der Abbildung 20 zu sehenden Wirkungsketten ergeben sich aus den bisher dargestellten Interdependenzen zwischen Böden und Klima. In der linken Spalte der Grafik sind Boden- und Oberflächeneigenschaften dargestellt, die von Bodenbeschaffenheiten bis hin zu Fruchtbarkeit und verschiedenen Vegetationsformationen reichen, aber auch Wasserflächen enthalten, da diese ebenfalls als Oberflächen fungieren und eigene Kreisläufe mit Böden und Klima herstellen können. Am Beispiel des humosen Bodens kann die Lesart der Grafik gut nachvollzogen werden. Durch den fruchtbaren Boden können Pflanzen und Mikroorganismen viel Kohlenstoff umsetzen und langfristig im Boden speichern, wodurch das Ziel einer schadstoffärmeren Luft erreicht werden kann (rosafarbener Pfad). Nach diesem Prinzip können noch weitere Ansatzpunkte für bodenbedingte Effekte auf das Stadtklima identifiziert werden.

Die auf der rechten Seite dargestellten Ziele der stadtklimatischen Optimierung nehmen in erster Linie Einfluss auf die mikroklimatischen Bedingungen und dienen dem menschlichen Wohlbefinden, gemäß dem Fall, dass die vorhergesagten Extremwetterlagen in Zukunft wirklich häufiger auftreten werden. Trotzdem würden diese Maßnahmen zur klimatischen Optimierung urbaner Räume eine Wirkung auf die meso- und makroklimatische Lage haben können. Durch ein nachhaltiges Bodenmanagement könnte die Kohlendioxid-Bilanz urbaner Räume deutlich verbessert und der Effekt des Wärmearchipels angepasst werden, sowie Extremwetterlagen beziehungsweise extreme Temperaturverhältnisse abgemildert werden. Hierbei stellen Böden ein mindestens ebenso großes Potenzial dar, wie beispielsweise durch die Reduzierung von Verkehrsemissionen oder durch massenhafte Hausdämmung erreicht werden könnte.

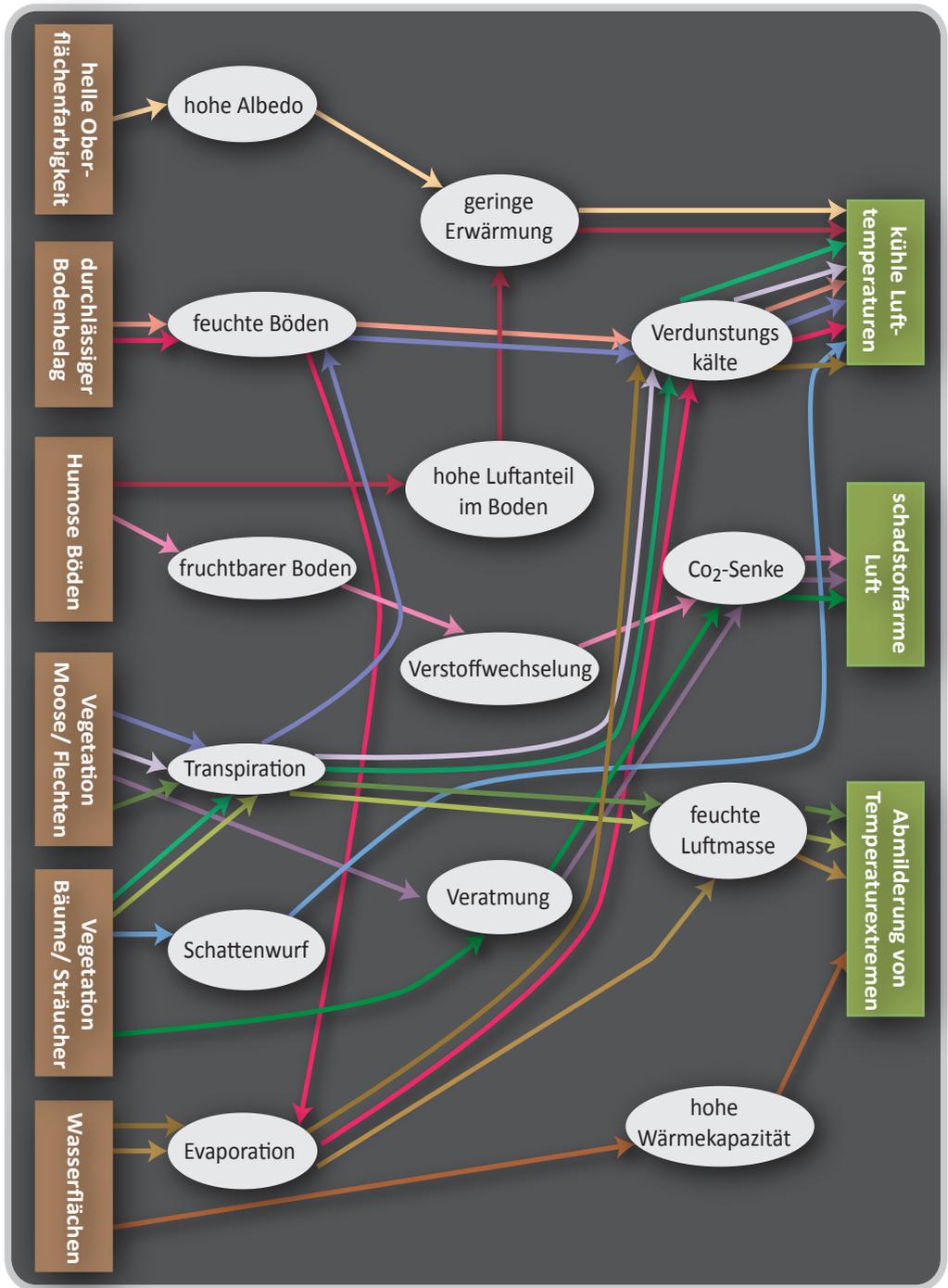


Abb. 20: Bodeneinfluss und Klimawirkung



HAMBURG HAMBURG HAMBURG



## 5. Vorstellung und Analyse

### der Stadt Hamburg



## 5. Vorstellung und Analyse der Stadt Hamburg



Abb. 21: Lage der Stadt Hamburg im Kontext der Bundesrepublik Deutschland

Die Freie und Hansestadt Hamburg ist die zweitgrößte Stadt der Bundesrepublik Deutschland und befindet sich im nördlichen Gebiet des Landes (siehe Abbildung 21). Mit einer Einwohnerzahl von rund 1,8 Millionen Personen (Stand Februar 2012) und einer Größe von 755km<sup>2</sup> (vgl. Statistikamt Nord 2012) wird sie als Metropole bezeichnet, welche zu ihrer gesamten Metropolregion rund 4 Millionen Einwohner zählt.

Durch die Lage der Stadt in einer Tiefebene wird sie klimatisch nicht von Gebirgszügen beeinflusst. Doch ist durch die Nähe zu den Gewässern der Nord- und Ostsee, sowie die durch das Stadtgebiet fließende Elbe und der Alsterlauf, ein maritimer Einfluss auf die Stadt messbar.

Die Auswahl auf die Stadt Hamburg, als Beispielgebiet, ist für diese Arbeit hauptsächlich aufgrund der Stadtgröße und geografischen Lage, der klimatischen Bedingungen aber auch aufgrund der baulichen Struktur der Stadt, gefallen. So entspricht der Stadtkörper dem Vorbild des Schemas der „Europäischen Stadt“ und ist in seinem

Zentrum dicht und hoch bebaut, welches in konzentrischen Kreisen, auslaufend vom Stadtkern, weiter abnimmt und in eine lockere Bebauung geringer Höhe am Stadtrand, übergeht. Zudem sind die einzelnen Strukturen der Stadtgebiete höchst unterschiedlich. So gibt es eine Vielzahl gründerzeitliche Blockrandbebauungen, nachkriegszeitliche Zeilenbauquartiere sowie innerstädtische und historische Villenviertel und periphere Ein- und Zweifamilienhausgebiete. Diese Baustrukturen sind auch in anderen deutschen sowie europäischen Städten durchaus vorzufinden und können somit als Exempel dienen. Eine beispielhafte Auswahl dieser Quartiere in Hamburg, soll für den konzeptionellen Teil dieser Arbeit näher erläutert und analysiert werden (siehe dazu Kapitel 6) und anhand der unterschiedlichen Strukturen jeweilige Handlungsempfehlungen ausgesprochen werden.

Zudem bewirbt sich die europäische Metropole Hamburg selbst als „Grüne Stadt“ und wurde im Jahr zur europäischen Umwelthauptstadt gewählt. So kann bei der Stadt Hamburg darauf geschlossen werden, dass klimarelevante Maßnahmen auch seitens der Stadtregierung Anklang finden könnten. Welcher Bedeutung der Titel der europäischen Umwelthauptstadt für die Stadt Hamburg hat und welche Maßnahmen ergriffen wurden, wird im Folgenden vorgestellt.

## 5.1 HAMBURG ALS „EUROPEAN GREEN CAPITAL“ 2011

Die Stadt Hamburg wurde im Jahr 2011, als zweite Stadt nach Stockholm im Jahr 2010, zur Umwelthauptstadt Europas bzw. zur European

Green Capital gewählt. Dieser Titel wird von der EU-Kommission in Brüssel vorrangig an Metropolen vergeben, die den Umweltschutz vorbildlich vorantreiben (vgl. BSU 2009). Doch muss darauf hingewiesen werden, dass der Titel und die damit verbundenen Maßnahmen für die Städte recht missverständlich gewählt sind. So wird durch die Bezeichnung „European Green Capital“ suggeriert, dass es sich um eine besonders umweltfreundliche oder gar „grüne“ Stadt handelt. Dies wird von einem Laien schnell in den Bedeutungskontext der viel publizierten „Green Cities“ geordnet und er wird somit getäuscht. Zumal es bisher nicht eindeutig ist, was eine „Green City“ auszeichnet. Ob sie einfach nur grüner ist als die bisher bestehende Stadt oder welche anderen Faktoren sie zu eben dieser „Green City“ werden lassen können. Eindeutig ist, dass es sich bei diesem Gedanken um eine Zukunftsversion der fossilen Stadt handeln soll, welche sich aus postfossilen Metabolismen heraus neu- bzw. weiterentwickeln wird. Doch an dieser Stelle weitere Erläuterungen zum Hamburger Titel als Umwelthauptstadt 2011.

Der Titel wurde für Umweltschutzmaßnahmen und Programme der letzten Dekaden als auch für zukünftige Zielsetzungen vergeben. Die Entscheidung der Jury basierte dabei auf den Bewerbungsunterlagen und einer Präsentation durch Repräsentanten der Städte. Die eingereichten Unterlagen wurden nach bestimmten Indikatoren bewertet. Die kürzlich aus dem Amt entlassene Umweltsenatorin Hajduk sagte zur Auszeichnung in der Welt: *„Man muss den Preis als etwas verstehen, das uns bei unseren Bemühungen unterstützt. [...] Wir haben den Schwerpunkt unserer Bewerbung nicht darauf gelegt, was wir schon geschafft haben, sondern wo wir hin wollen“* (siehe Welt Online 2010). Die Stadt Hamburg hat weder in der Bewerbung, noch nach dem Erhalt des Titels ein Konzept für das Jahr der „Umwelthauptstadt 2011“ entwickelt. Das einzige was an kon-

zeptioneller Arbeit getan wurde, ist die Formulierung von sechs Schwerpunktthemen des Umwelthauptstadt Jahres, die da wären: Mobilität, Klima & Energie, Natur & Stadtgrün, Stadtentwicklung & Wohnen, Ressourcenschutz & Wirtschaft sowie nachhaltiger Konsum (vgl. BSU 2009). Zu diesen Themen werden Projekte, wie die IBA 2013 und HafenCity, vorgestellt. Neue Konzepte gibt es nicht zu diesen Themen, eher eine Übersicht was Hamburg bisher und zukünftig in diesen Themenfelder geplant hat. Zusätzlich sind verschiedene Infopavillons geplant, wovon bisher nur einer am Hauptbahnhof eröffnet hat, der „Zug der Ideen“ und zahlreiche kleinere und größere Veranstaltungen.

In dem nicht vorhandenen Konzept, sondern Veranstaltungsprogramm zur „Umwelthauptstadt 2011“, ist keine strategische Planung zu erkennen. Das Jahr der „Umwelthauptstadt 2011“ war für Hamburg ein Unterhaltungsprogramm voller Veranstaltungen, Messen, Konferenzen, Workshops und sogenannter Umwelttours. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit in einem Infopavillon Informationen rund um den Umweltschutz der Stadt Hamburg zu erhalten. Der „Zug der Ideen“ *„war mit ausschlaggebend für die Entscheidung der Jury für Hamburg als Umwelthauptstadt Europas 2011“* (siehe BSU 2011). Eine mobile Ausstellung in einem Zug kann, nach persönlicher Einschätzung, weder regional noch international einem breiten Publikum Inhalte des Umweltschutzes vermitteln, jedoch für den Wirtschaftsstandort Hamburg werben.

Besonders deutlich wird dies wenn die Ausgaben für das Projekt „Umwelthauptstadt 2011“ betrachtet werden. Der Senat hat etwa 10 Millionen Euro zur Verfügung gestellt, wovon 1,4 Millionen Euro aus dem Klimaschutzprogramm abgezogen wurden. Der Infopavillon und Umwelttours sind mit 1,4 Millionen Euro veranschlagt wor-

den, Kongresse, Konferenzen und Messen mit 1,75 Millionen. Zum „Zug der Ideen“ werden 4 Millionen Euro beigesteuert und für Öffentlichkeitsarbeit sowie Personal 3,2 Millionen Euro ausgegeben. Der Rest der benötigten finanziellen Mittel wird von Sponsoren, wie unter anderem Siemens, Unilever und ECE, bereitgestellt. (vgl. Neumann 2010)

Die Entscheidung der Jury basierte auf Bewerbungsunterlagen, welche von den Bewerberstädten selbst verfasst und dementsprechend die Problemfelder des Umweltschutzes deutlich geringer betont wurden. Im Gegensatz dazu wurden die optimistischen Ziele und was nach eigener Aussage der Stadt schon erreicht wurde, besonders hervorgehoben. Auf der ersten Seite der Bewerbungsunterlagen werden beispielsweise Messdaten präsentiert, wonach die jährliche CO<sub>2</sub>-Emission in Hamburg von einem Hochpunkt in der Mitte der 1990er Jahre bis 2006 um etwa 24 Prozent gesunken ist. Als Grund werden Energieeinsparungen von Gebäuden, Haushalten und Kleingewerbe genannt. Nach persönlicher Einschätzung wird der größte Anteil der CO<sub>2</sub>-Emissionsreduktion auf den Rückgang von Industriebetrieben in den letzten Jahrzehnten zurückzuführen sein, welche aufgrund ökonomischen Strukturwandels zurückgegangen sind. Wenn die Entscheidung der Jury auf solchen Daten und einer mündlichen Präsentation basiert, ist die Aussagekraft dieser Auszeichnung als gering einzuschätzen.

Die Umweltschutzmaßnahmen und Programme der Stadt Hamburg sind umfassend, können insgesamt aber nicht als strategisch geplant bezeichnet werden. Die Stadt hat keine langfristige Perspektive entwickelt, sondern ein Nebeneinander unkoordinierter Projekte von verschiedenen Behörden. So werden auf der einen Seite neue Kohlekraftwerke genehmigt, während auf der anderen Seite mit öf-

fentlichkeitswirksamen Aktionen wie dem „StadtRad“ oder Wasserstoffbussen die Vorreiterrolle in Sachen Umweltschutz vorgespielt wird. Die Stadt nutzt diesen Titel geschickt um sich und den Wirtschaftsstandort, inklusive der Unternehmen die als Sponsoren sowie im Bündnis „UmweltPartnerschaft 2011“ dabei sind, als nachhaltig und zukunftsorientiert zu vermarkten. Die „Umweltpartner“ müssen lediglich zwei bis drei Maßnahmen in ihrem Unternehmen durchgeführt haben, welche die Umweltbelastungen senken, um in das Bündnis „UmweltPartnerschaft Hamburg“ aufgenommen zu werden und Titel sowie Logo nutzen zu dürfen.

Um eine Auszeichnung für den Umweltschutz einer Stadt mit einem strategisch geplanten Konzept zu verbinden, müssten die Bewertungskriterien für die Auszeichnung „Umwelthauptstadt“ grundlegend verändert werden. Als Bewertungsgrundlage sollte keine Marketingstrategie der Bewerberstädte herangezogen werden. Sinnvoller wäre von den Bewerbern zu verlangen, dass sie darstellen welche strategischen Planungen und Konzepte der Vergangenheit sich verstetigt haben und heute nachhaltige Wirkung zeigen sowie welche auf diesen Strategien aufbauenden Planungen und Konzepte für die Zukunft formuliert wurden.

Nach eigener Meinung ist es nicht sinnvoll die Auswirkungen und das Potenzial von Auszeichnungen oder Titeln wie der „Umwelthauptstadt“ und „Kulturhauptstadt“ zu überschätzen. Beispielsweise wurde sich auch vom Jahr 2010 erhofft, in dem Essen die „Kulturhauptstadt“ als Vertreter für die fiktive Metropole Ruhr war, dass plötzlich das Ruhrgebiet die Kreativ- und Medienwirtschaft von Hamburg und Berlin abziehen würde. Bis auf das es im Ruhrgebiet jetzt einige Kultureinrichtungen mehr gibt und viel Geld ausgegeben wurde, hat sich nach eigener Beobachtung nichts im Ruhrgebiet verändert.

Es ist vom Ansatz her nicht negativ zu beurteilen, dass umgesetzte und geplante Ziele des Umweltschutzes durch den Titel „Umwelthauptstadt“ von der Europäischen Kommission ausgezeichnet werden. Für eine erfahrbare Wirkung der Auszeichnung seitens des Hamburger Bürgers oder des außenstehenden Betrachters, wäre es sinnvoll gewesen, wenn im Zuge der Bewerbung und Auszeichnung zur „Umwelthauptstadt 2011“ konkrete Ziele, Maßnahmen und Projekte angestoßen und geplant worden wären. Mit diesen kurz- oder auch langfristig angelegten Maßnahmen hätte die Auszeichnung „Umwelthauptstadt 2011“ mehr als nur eine Marketingstrategie sein können.

Die Umsetzung von kleineren Projekten innerhalb des Auszeichnungszeitraumes und Initiierung von langfristigen Vorhaben hätten nicht nur die Öffentlichkeitswirksamkeit verbessert, sondern auch den Titel mit einem strategisch ausgerichteten Konzept verbinden können. Was auch ein Ansporn hätte sein können für die zukünftigen Umwelthauptstädte Europas, ihre Auszeichnung als Aufforderung zur Umsetzung strategischer und integrierter Umweltschutzmaßnahmen zu verstehen.

## 5.2 HAMBURGER STADTKLIMA

Der norddeutsche Raum liegt, im kontinentalen Kontext, im nördlichen Bereich Mitteleuropas, welcher sich generell als warmgemäßigte Klimazone mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von 9°C für das Stadtgebiet Hamburgs, beschreiben lässt (vgl. Deutscher Wetterdienst 2012). Die Freie und Hansestadt Hamburg befindet sich in der norddeutschen Tiefebene und ist aufgrund der Küstennähe der

Gewässer der Nord- und Ostsee wesentlich von deren Einflüssen geprägt. Eine hauptsächliche Westwinddrift, hervorgerufen von der Grenz Wirkung zwischen subtropischen Hochdruckgürtel und subpolarer Tiefdruckrinne, gestaltet regelmäßig unbeständiges Wetter in der Stadtregion. Die maritimen Einflüsse können aber auch bei süd-östlichen Windrichtungen von kontinentalen Luftmassen durchaus verdrängt werden. Die mittleren Windgeschwindigkeiten sind, trotz Küstenbezug der Stadt, über das Jahr gesehen mit 3,9 m/s recht mild und wehen vorwiegend aus westlicher Richtung. (vgl. von Storch 2011)

Die Niederschlagsmenge der Hansestadt unterliegt ebenfalls dem maritimen Einfluss und lässt, mit Niederschlagshöhen von 772mm im Jahr, ein feuchtes Klima in dieser Region entstehen. Jedoch verteilen sich diese Niederschläge im Stadtbild recht unterschiedlich (siehe Abb. 22). Hier kommen die Wirkungen des Stadtkörpers und

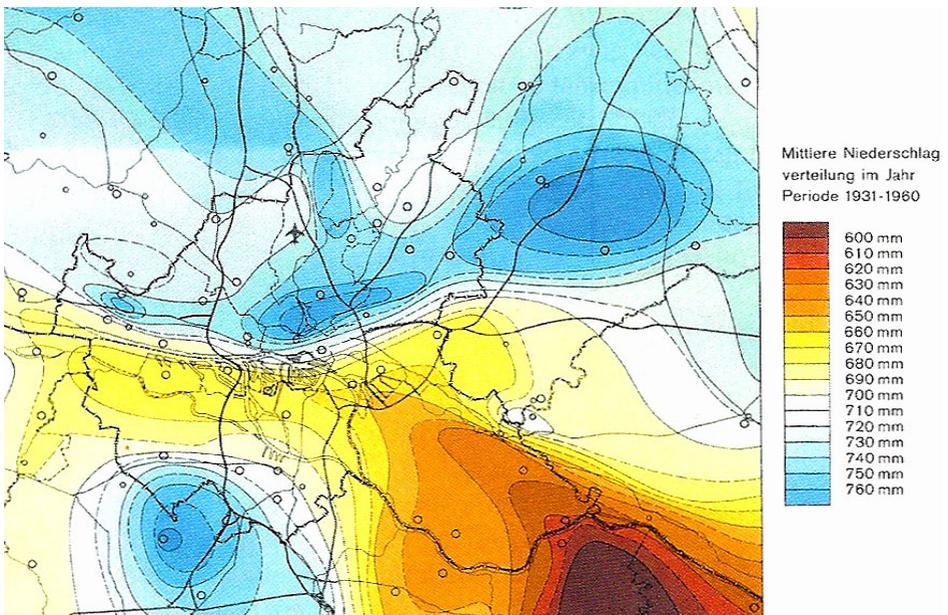


Abb. 22: Niederschlagsverteilung im Raum Hamburg

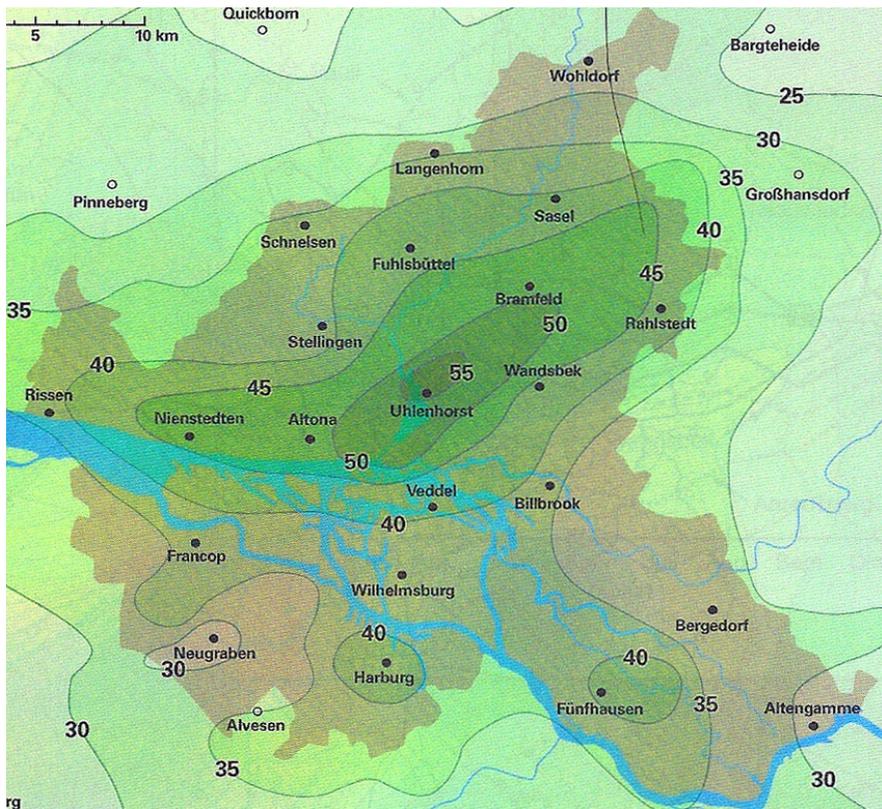
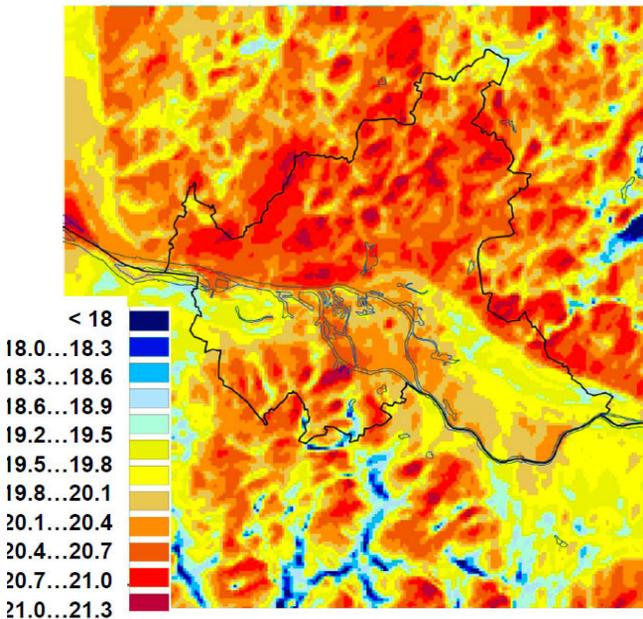


Abb. 23: Zahl der Tage mit Niederschlagsmengen über 20mm im Raum Hamburg

der Höhenzüge südlich der Elbe zum Tragen und lassen im Süden und Südosten der Stadt ein Gebiet entstehen, welches im Jahresmittel bis zu 160mm weniger Niederschlagshöhe verzeichnet. Hingegen kann aber in höhergelegenen Gebieten, etwa bei den Moränenzügen der Harburger Berge südlich der Elbe, den östlichen Elbhöhen bei Bergedorf und zwischen Altona und Wedel im Westen, eine Niederschlagserrhöhung durch Steigungsregen gemessen werden. Auch das Zentrum der Stadt erwirkt durch steigende Gebäudehöhen und zudem aufsteigende, warme Luftmassen ebenfalls eine Niederschlagserrhöhung durch vermehrte Steigungsregenvorkommen. Dieses Niederschlagszentrum weitet sich von dem Hamburger Stadtkern, mit der Hauptwindrichtung gen Nordosten, weiter aus.

Dieses Gebiet verzeichnet zudem, mit bis zu 55 Tagen im Jahr, die höchste Häufigkeit von Starkregentagen mit Niederschlagsmengen über 20mm (siehe Abbildung 23). (vgl. ebd.)

Die ansonsten recht ebennmäßige Topografie der Stadt Hamburg, der hohe Anteil an städtischen Grün sowie die Meeresnähe „lassen Hamburg eines der besten Stadtklimata Deutschlands zukommen“ (vgl. Kuttler 2007, Interview). Doch soll diese Aussage nicht darüber hinwegtäuschen, dass auch hier das Phänomen des umstrittenen „urbanen Wärmearchipels“ festgestellt werden kann. Zwar wirken die vielen Wasserflächen (rund acht Prozent der Stadtfläche), vor allem die der Elbe und Alster, abmildernd auf das Stadtklima, da durch die Wärmekapazität des Wassers Wärmeenergie lange gespeichert werden kann und durch Evaporation die umgebenen bodennahen Luftmassen abkühlen, aber kann auch dieser Einfluss den Effekt des Wärmearchipels nicht gänzlich unterdrücken. So können bei autochthonen Wetterlagen in den Sommermonaten Temperaturunter-



schiede zwischen Stadtrand (Messstation Hamburg-Fuhlsbüttel) und innerstädtischen Gebieten (Messstation St. Pauli) zur Mittagszeit von 0,3°C und bis zu 3°C kurz vor Mitternacht gemessen werden (vgl. von Storch 2011). In den

Abb. 24: Wärmearchipel Hamburg und Umgebung

Wintermonaten beträgt der Temperaturunterschied zwischen  $0,3^{\circ}\text{C}$  und  $0,8^{\circ}\text{C}$ . Ein Blick auf Abbildung 24 verdeutlicht die Struktur des Hamburger Wärmearchipels bei geeigneter Wetterlage. Vor allem nördlich der Elbe sind kleinteilige Hitzeinseln, im Bereich Altona/St. Pauli und auch im dicht bebauten Eimsbüttel, vorzufinden, die sich dann weiter bis in den Nordosten der Stadt ziehen. Bei genauer Betrachtung ist ersichtlich, dass gerade die besonders dicht besiedelten Gebiete der Stadt als einzelne Warmgebiete im städtischen Wärmearchipel identifiziert werden können. So wirft sich erneut die Frage auf, ob der Effekt der Wärmeinsel negativ zu bewerten ist, wenn sich gerade in den wärmsten Bereichen der Stadt eine scheinbar besonders beliebte Agglomeration registrieren lässt?

Die angegebenen Messdaten der Temperaturunterschiede in Hamburg und auch die grafische Darstellung des Hamburger Wärmearchipels können eine subjektive Sichtweise auf das Hamburger Stadtklima hervorrufen. Denn diese sind, für die von maritimen Wetterlagen beeinflusste Stadt, nicht unbedingt die maßgeblichen Messungen, da der recht häufig vorhandene Wind und die damit verbundenen Windgeschwindigkeiten, die Ventilation innerhalb der Stadt begünstigen und ab Windgeschwindigkeiten von etwa  $2,8\text{m/s}$  die Temperaturdifferenzen zwischen den Messstationen geringer werden lassen (siehe Abbildung 25) (vgl. von Storch 2011). Dieses ventilations-begünstigende Stadtbild ist vor allem der, im Jahr 1919 von Fritz Schumacher vorgestellten, Entwicklungskonzeption

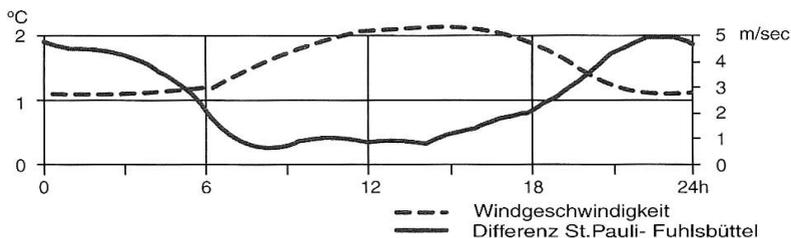


Abb. 25: Tagesgang des Temperaturunterschiedes zwischen Hamburg St. Pauli und Fuhlsbüttel sowie der Windgeschwindigkeit im Juli

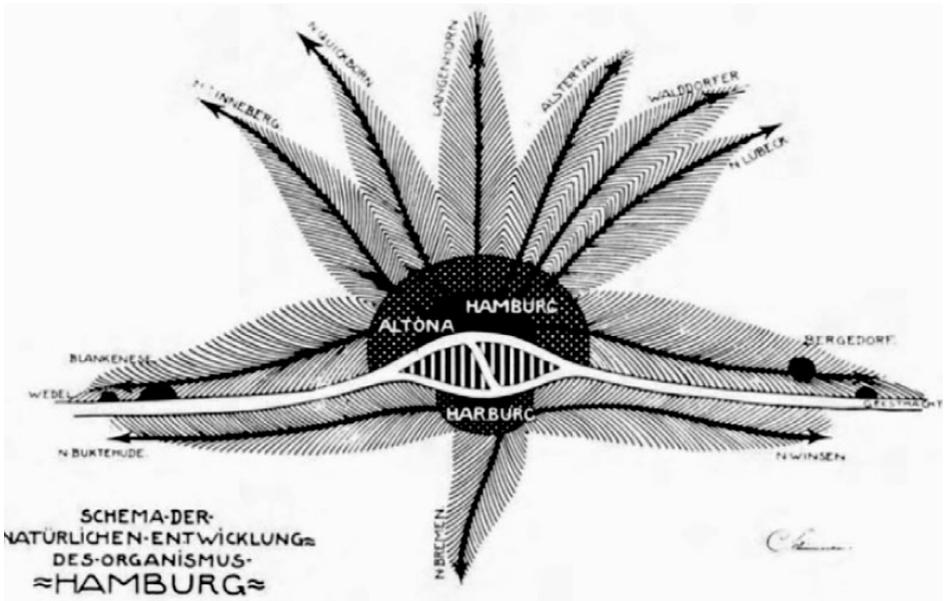


Abb. 26: „Fächerplan“ von Fritz Schumacher für die Stadt Hamburg als Schemata der natürlichen Entwicklung des Organismus Hamburg

für die Stadt Hamburg zu verdanken. Mit der Ansicht der Stadt als Organismus, der einer natürlichen und wirklichen Entwicklung bedarf, entwarf Schumacher Entwicklungsachsen für die Stadt, die von großzügigen Grünachsen geprägt waren und sich ausgehend vom Stadtzentrum bis über die Stadtgrenze hinaus ziehen (siehe Abbildung 26). Diese Grünachsen sind bis dato in der Stadt zu erkennen und wurden durch zwei Grüngürtel ergänzt (siehe Abbildung 27 auf der nächsten Seite). Das gleichmäßig vom Grünnetz durchzogene Stadtgebiet erlangt so zuverlässige Frischluftschneisen, die bei austauscharmen Wetterlagen die Bildung von Flurwinden begünstigen, bei normalen Windtagen Luftmassen bis in den Innenstadtbereich leiten und auch selbständig durch Verschattung, Verdunstungsprozesse und geringere Bodenerwärmung der naturnahen Böden, kühle Bereiche in der Stadt bilden.

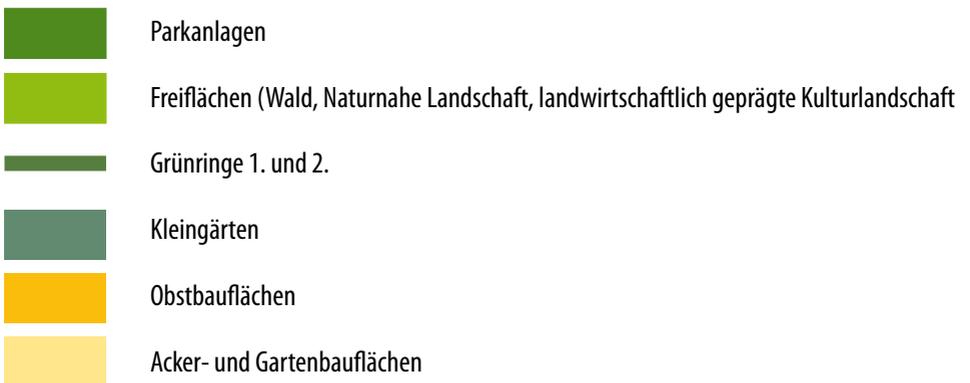
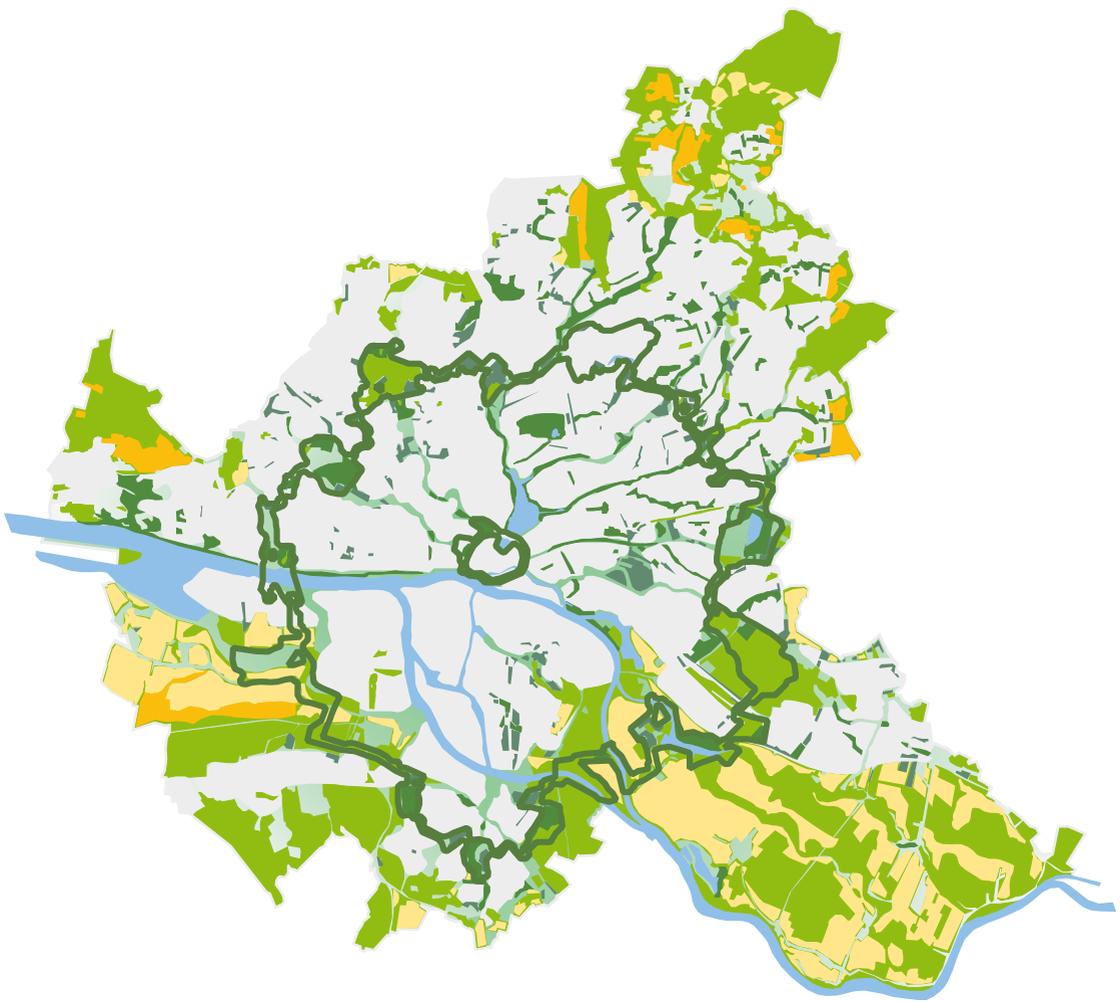


Abb. 27: Grünkarte Hamburgs

## 5.3 HAMBURGER BÖDEN

In Hamburg gibt es neben den naturnahen Böden überwiegend durch menschliche Aktivitäten überformte Böden. Diese Stadtböden werden so bezeichnet, weil ihre Entstehung durch menschliche Tätigkeiten gezielt oder zufällig verursacht worden ist. Dabei zeichnen sie sich vor allem durch Vielfältigkeit, intensive Nutzungsdynamiken und Ansprüche aus, wodurch sich Stadtböden deutlich in ihrer stofflichen Zusammensetzung als auch der Ablagerungsart von naturnahen Standorten, unterscheiden.

Die Nutzungsdynamik und die jeweiligen Ansprüche an den Boden werden von der Bodenflächennutzung mitbestimmt. In Hamburg entfallen laut Statistischem Bundesamt im Jahr 2010, 37,8 Prozent der Bodenflächennutzung auf Gebäude- und Freiflächen, darunter sind 21,3 Prozent Wohnnutzung, 10,9 Prozent Freiflächen und 5,6 Prozent Gewerbe. Die Erholungsflächen machen 7,6 Prozent aus, wovon 7,1 Prozent der Flächen Grünanlagen sind. Die Verkehrsfläche

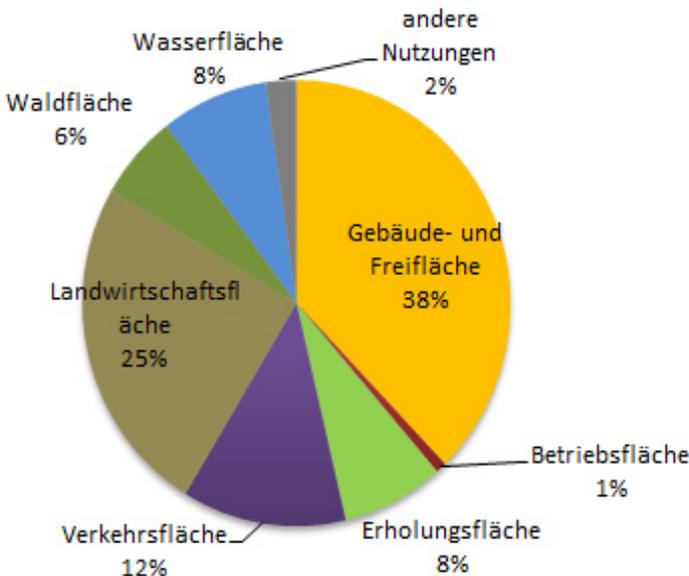


Abb. 28: Nutzungsarten der Bodenflächen in Hamburg 2010

hat einen Anteil von 12,4 Prozent, davon sind 9,6 Prozent Straßen, Wege und Plätze. Landwirtschaftliche Flächen machen immerhin 24,7 Prozent der Fläche aus, darunter sind noch 0,9 Prozent Heide zu finden. Die Wasserflächen kommen auf 8,1 Prozent sowie 7,3 Prozent Grünanlagen und 6,2 Prozent Waldfläche. Ohne die Qualität der Bodennutzung zu bewerten, kann festgehalten werden, dass knappe 60 Prozent der Flächen Hamburgs nicht überbaut sind und nur etwa 40 Prozent durch Bebauung belegt sind. (DESTATIS 2011)

Die Stadt Hamburg und das Gebiet der Metropolregion gehören aus geologischer Sicht zu den jungen Landschaften in Deutschland. Die prägenden Landschaftsmerkmale haben sich seit dem Quartär (vor ca. 400.000 Jahren) entwickelt und werden bis heute beständig umgestaltet. Die dominierenden Landschaftseinheiten bilden das Urstromtal der Elbe sowie im Norden und Süden die Geest, die sich bis nach Schleswig-Holstein fortsetzt. Die letzten großen Vereisungsphasen (Saale- und Weichsel-Kaltzeit) haben dazu geführt, dass sich mächtige Lockersedimente von Gletschern ablagerten und in den folgenden Warmzeiten (Eem- und Holozän-Warmzeit) wieder stark verwitterten (vgl. Jensen 2011).

Während der jüngeren Saale-Kaltzeit (vor etwa 150.000 bis 125.000 Jahren) begann die Einschneidung des heutigen Elbtals. Im Holozän, seit 11.500 Jahren bis heute, führte die Trans- und Regression der Nordsee zur Ablagerung von feinkörnigen Sedimenten im Elbe-Urstromtal. Durch Tideeinfluss kam es vor etwa 5.000 Jahren zur Sedimentation von perimarinem Klei, ein feinsandig-schluffiges bis toniges Gezeitensediment, welches das Ausgangssubstrat für die regelmäßig überschwemmten Marschgebiete darstellt. Die in den postglazialen Phasen stark ansteigenden Meeresspiegel haben zu großflächigen Vernässungen des Bodens geführt, wodurch in den

Niederungen und im Übergang zu höher gelegenen Geestflächen Geestrandmoore entstanden. In dem Gebiet der heutigen Metropolregion Hamburg bildeten sich von Nordwest nach Südost typische Landschaftsräume, die sich wie folgt gliedern (siehe Abbildung 28): Küstenholozän, Hohe Geest (Altmoränenlandschaft), Niedere Geest (Vorgeest und Sandergeest), Elbaue östlich von Hamburg und das östliche Hügelland (Jungmoränenlandschaft). Hamburg und seine Metropolregion gründet überwiegend auf Saale-Kaltzeitsedimenten der Hohen und Niederen Geest, die quartären Ablagerungen werden großflächig durch das Elbe-Urstromtal zerschnitten. (vgl. ebd.)

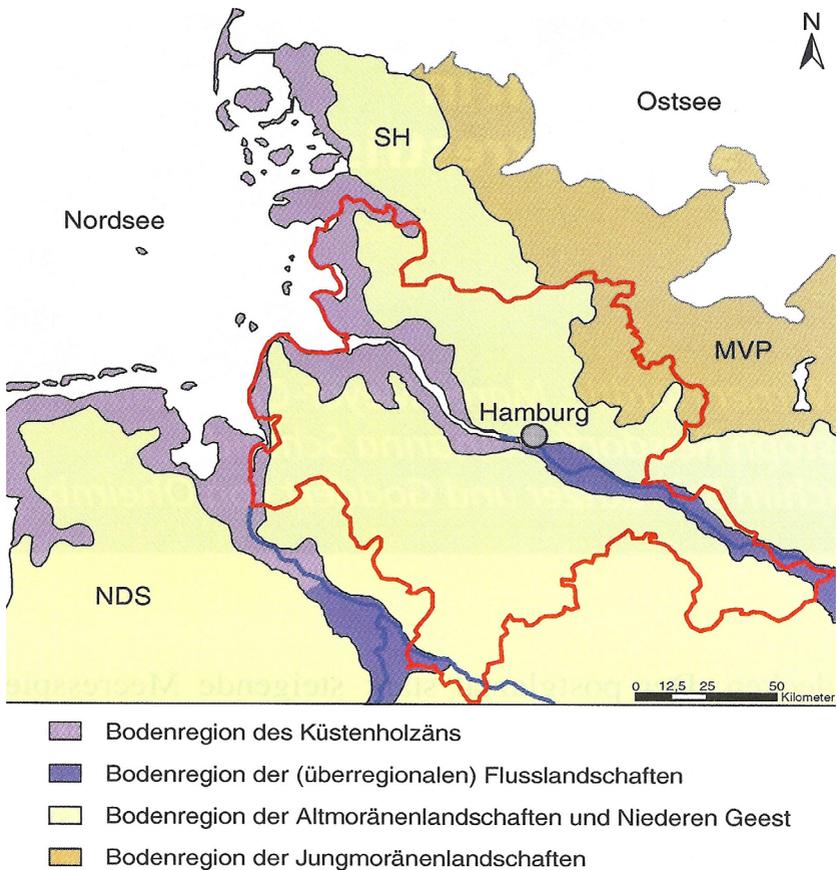


Abb. 29: Naturräume der Metropolregion Hamburg



Abb. 30: Bodenprofil Braunerde

Die Hohe Geest ist durch die Vereisung und Sedimentation der Saale-Kaltzeit Gletscher geprägt worden. Die natürlichen Böden im Gebiet der Hohen Geest umfassen die Leitbodenformen der Braunerde, welche Verwitterungsböden mit verbrauntem und verlehmttem Unterboden sind. Außerdem finden sich Braunerde-Podsole, die aus lehmigen Sanden und anderen Sanden bestehen. (vgl. ebd.)

Die anthropogene Kultivierung der Landschaft Hamburgs hat in den letzten Jahrhunderten zu tief greifenden Veränderungen der Sedi-

mentations- und Bodenbildungsbedingungen geführt. Durch Eindeichungen seit dem 12. Jahrhundert findet nur noch im Deichvorland eine Sedimentation statt, was eine Erhöhung des Geländes im Vorland bewirkte. Durch Entwässerungen im Zuge von landwirtschaftlicher Nutzung ist das Deichhinterland abgesackt, so dass heute die am tiefsten gelegenen Flächen Hamburgs in den eingedeichten Marschgebieten liegen. Durch diese Entwässerungen haben die Flusskleimarschen der Vier- und Marschlande häufig nur noch sehr geringen bis gar keinen Grundwassereinfluss innerhalb der oberen 40 Zentimeter, was diesen Bodentypen eigentlich auszeichnet. Bis zum Jahr 1842 beschränkte sich die Überformung der Böden durch Wohnen, Handel und Gewerbe hauptsächlich auf die Stadtfläche innerhalb der Wallanlagen, außerhalb gab es nur einige Dörfer die etwas dichter besiedelt waren, wie beispielsweise Eppendorf,

Wandsbek und St. Georg, doch die meisten Böden wurden überwiegend landwirtschaftlich genutzt. Nach dem von 1820 bis 1837 eine Nutzungsänderung der Wallanlagen erfolgte, sich der Große Brand von 1842 ereignete und die Aufhebung der Torsperre im Jahr 1860 stattfand, explodierte die Bevölkerungsentwicklung, Stadtextension und Bautätigkeit in Hamburg. Es erfolgten weitere Eingriffe in den Wasserhaushalt der Böden, so wurden Randbereiche der Binnenalter und der Wandse entwässert und trockengelegt. (Wolff 1993)

Im heutigen Hamburger Stadtgebiet kommen neben den natürlichen Böden der Hohen Geest (Parabraunerden, Pseudogleye, Braunerden, Podsole) und tiefer liegenden eingedeichten Marschen (Flusskalk- und Flusskleimarschen) sowie der flussnahen und tidebeeinflussten Marschen (Flussrohmarschen) der Deichvorländer vor allem anthropogen stark überprägte Stadtböden vor, die aus umgelagerten natürlichen und technogenen Substraten bestehen. Die flächenhafte Verteilung der Bodenausgangssubstrate Hamburgs ist der Abbildung 31 zu entnehmen (vgl. ebd.).

Weder für den gesamten Hamburger Raum noch für die ausgewählten Beispielquartiere liegen Untersuchungen vor, die eine genaue Beschreibung und Bestimmung der Bodenformen und Typen ermöglichen würden. Einige verallgemeinerte Aussagen lassen sich jedoch zu den Stadtböden Hamburgs machen.

So kann davon ausgegangen werden, dass im innerstädtischen Bereich durch die lange Besiedlungsgeschichte, vor allem innerhalb der Wallanlagen, durch vielfältige Nutzungen Auftrag, Umtrag und Durchmischung erfolgten. In den Hamburger Gebieten wo es nur geringe Nutzungswandlungen und wenig Kriegszerstörungen gab, sind eher geringe Einmischungen vorhanden und die ursprünglichen

- I Böden der Jungmoränenlandschaft
- II Böden der Altmoränenlandschaft
- III Böden des Elbtals

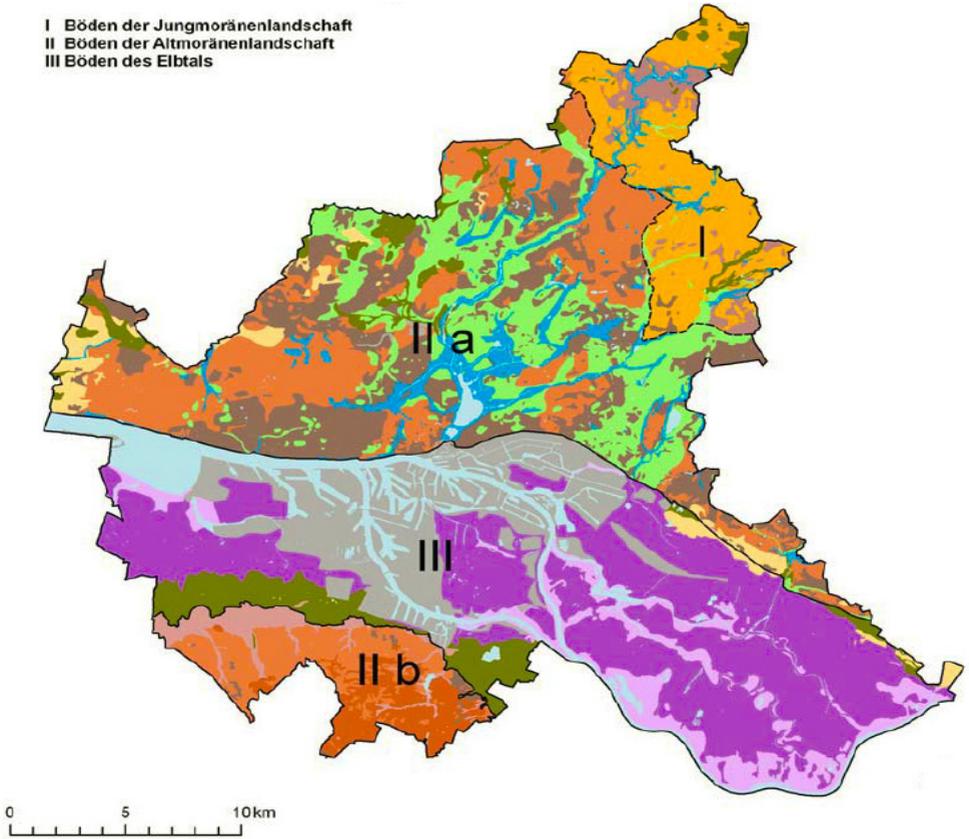


Abb. 31: Natürliche Bodenformgesellschaften Hamburgs

Substratschichtungen können weitgehend erhalten geblieben sein und Gemenge von natürlichen und technogenen Substraten eher oberflächlich vorliegen. In diesen Bereichen mit Gärten und Einzelhausbebauung sind die Gartenböden meist tiefgründig humos und mehr oder weniger mit Abfällen wie Asche und Hausmüll durchsetzt. (vgl. Miehlich 2010)

In den Stadtgebieten in welchen sich die Kriegseinwirkungen in Grenzen hielten und ein Wiederaufbau möglich war, konnten viele Ziegel wiederverwendet werden und der Eintrag von Trümmerschutt

hielt sich entsprechend gering. Die natürlichen Bodenmaterialien bilden also weiterhin das Ausgangsmaterial für die Bodenbildung. Im Umkehrschluss sind die ursprünglichen Böden der Stadtgebiete Hamburgs mit starken Kriegseinwirkungen, die großflächige Zerstörungen verursachten und einen Neubau erforderlich machten, dementsprechend stark mit Trümmerschutt und anderen technogenen Materialien durchmischt. (vgl. ebd.)





## 6. Vorstellung und Potenzialanalyse der Hamburger Beispielgebiete



## 6. Vorstellung und Potenzialanalyse der Hamburger Beispielgebiete

Folgend werden vier Hamburger Quartiere vorgestellt, die eine Übersicht über die baustrukturellen Charakteristika der Stadt aufzeigen sollen. So wird das zentral gelegene Viertel der Sternschanze, das historische Villenviertel Harvestehude, das nachkriegszeitliche Barmbek-Süd und das periphere Langenhorn präsentiert.

Ebenso werden an dieser Stelle die vorgestellten Hamburger Beispielgebiete eingehend auf die thematischen Schwerpunkte Baustruktur, Baukultur, Böden und Klima analysiert. Durch die Betrachtung von unter anderem aktuell rechtlicher Planungssituationen, Gebäudezuständen und -nutzungen, Nutzungszyklen der Bebauung, Grün- und Freiflächenstrukturen, Nutzung des Gebietes und Einflussnahme durch Bewohner, bauliche und wohnkulturelle Entwicklungen sowie Art und Qualität der Freiflächen, lokalklimatische Situation und Einflussfaktoren, sollen für jedes der Beispielgebiete Entwicklungspotenziale für ein qualitatives Bodenmanagement zur Optimierung des Stadtklimas, ausdifferenziert werden.

### 6.1 STERNSCHANZE

Der Stadtteil Sternschanze befindet sich etwas westlich vom Hamburger Innenstadtbereich gelegen. Seit dem 1. März 2008 ist das Gebiet ein eigenständiger Stadtteil und wurde aus Teilen der, nun umliegenden, Stadtteile St. Pauli und Eimsbüttel zusammengeführt. Die

Fläche des heutigen Schanzeparks war bis 1804 eine sternförmige Verteidigungsanlage, welche auch der Namensgeber für den Stadtteil ist. Mit einer Fläche von nur 0,47km<sup>2</sup> ist die Sternschanze der kleinste Hamburger Stadtteil.



Abb. 32: Schanzenviertel

Jedoch ist die Bevölkerungsdichte mit rund 13.000 Einwohnern pro km<sup>2</sup> eine der höchsten der Stadt. Die Tendenz ist zudem noch steigend, da die jährliche Zuzugsquote (1299 im Jahr 2010) höher ist als die Zahl der Fortzüge (1169 im Jahr 2010). (vgl. Statistikamt Nord 2012)

### 6.1.1 BAUSTRUKTUR

Die Sternschanze ist heute eines der urbansten und beliebtesten Viertel Hamburgs, doch noch um die Mitte des 19. Jahrhunderts standen rund um das Schulterblatt nur 40 Gebäude. Die Bebauungstypologie der Sternschanze wird charakterisiert von vier- bis achtgeschossigen Blockrandstrukturen aus dem Ende des 19. Jahrhunderts, mit großen Mietwohnungsgebäuden und Terrassenbebauung in den Hinterhöfen.

Die durchschnittliche Wohnungsgröße beträgt rund 67qm, was in diesem Gebiet dazu führt, dass jedem Bewohner rund 34,2qm Wohnfläche in einer der 3.907 Wohnungen, der 490 Wohngebäude des Stadtteils zustehen. Die meisten (etwa 66 Prozent) der Haushalte



Abb. 33: Schwarzplanausschnitt Hamburg-Sternschanze

sind hier Einpersonenhaushalte und in nur etwa 720 Haushalten leben Kinder (vgl. ebd.). Die vorwiegende Wohnform, von teilweise stark sanierungsbedürftigen Altbauten, verspricht momentan noch stellenweise recht niedrige Mietpreise mit einer Kaltmiete von 6,6 bis 8€/qm (siehe Abbildung 34).

Der Stadtteil gewinnt seit Jahren an Beliebtheit und die ohnehin wenigen Wohnungen steigen teilweise drastisch in ihrem Mietpreisen (siehe Abbildung 35). Im Zeitraum von 1998-2009 hat die Sternschanze eine Bevölkerungszunahme von 13,3 Prozent zu verzeichnen, was deutlich über dem Hamburger Durchschnitt von 2,4 Prozent liegt. Zudem werden die in Sanierung befindlichen Wohnhäuser meist in

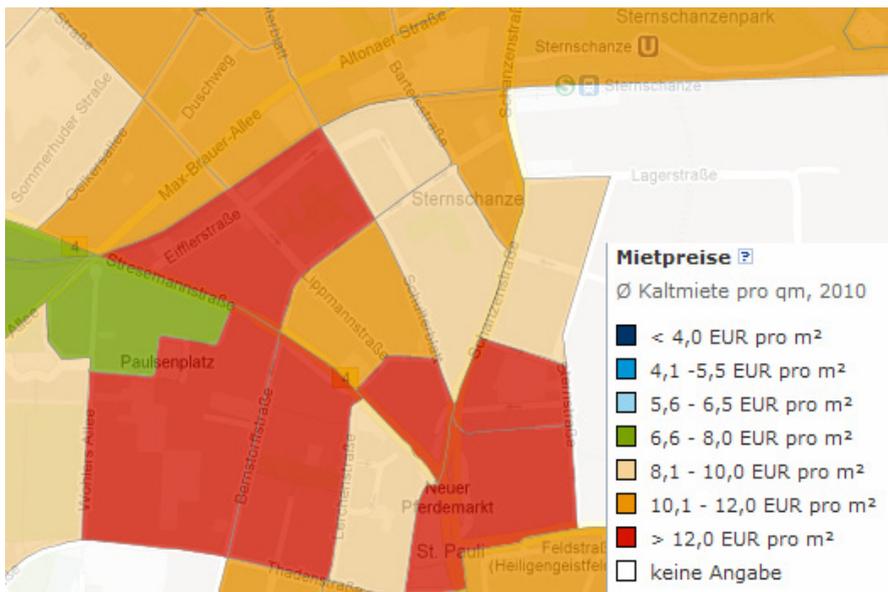


Abb. 34: aktuelle Mietpreise Sternschanze

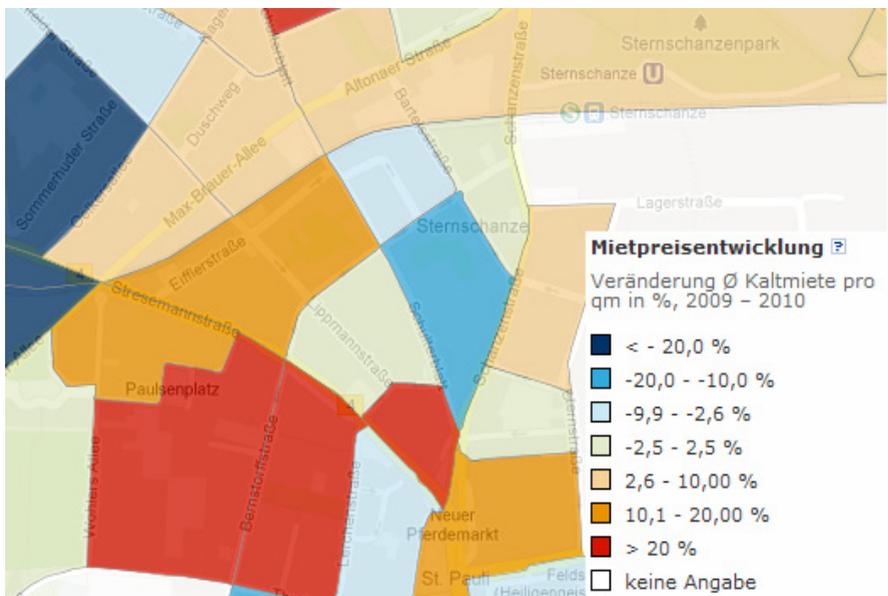


Abb. 35: Mietpreisentwicklung Sternschanze

Eigentumsgemeinschaften umgebaut, was eine enorme Zahl potenzieller Mietwohnungen einbüßen lässt. Wohnbauten, die nicht mehr bewohnbar sind, werden ebenfalls häufig durch Neubauten mit Eigentumswohnungen ersetzt. Zwischen den Blockstrukturen der Gründerzeit und 1920er Jahre finden sich vereinzelt, in das charakteristische Bauraster eingestreute, Neubauten. Hierzu bleibt jedoch zu sagen, dass aufgrund der Bausubstanz vieler Bauten ein Neubau oftmals ökonomisch unumgänglich ist und von Seiten der Stadt stets darauf geachtet wird, dass sowohl Wohnraum als auch Kleingewerbe und Einzelhandel bei Neubauprojekten berücksichtigt werden (vgl. steg Hamburg 2011). Mit Auslaufen des Jahres 2012 ist das städtische Sanierungsverfahren im nördlichen Teil der Sternschanze abgeschlossen. Im Rahmen der Sanierung wurden in bisher zwei Bauabschnitten, die unmittelbar am Sternschanzenpark liegen, insgesamt 185 Sozialwohnungen erstellt und 294 Wohnungen durch öffentliche Fördermittel in stand gesetzt und modernisiert. Hinzu kommen die Verkehrsberuhigung einzelner Straßenzüge und eine enorme Neugestaltung und Aufwertung öffentlicher Grünflächen sowie Sport- und Spielstätten in und um den Schanzenpark (vgl. steg Hamburg 2012a).

Von den 490 Wohngebäuden sind elf im Besitz von öffentlichen oder genossenschaftlichen Wohnungsunternehmen. Die SAGA GWG ist Eigentümer von sechs Immobilien und die übrigen fünf Gebäude gehören dem Altonaer Spar- und Bauverein eG. In der Sternschanze gibt es 464 Sozialwohnungen, welche insgesamt zwölf Prozent der gesamten Wohnungen ausmachen und somit noch etwas über dem Hamburger Durchschnitt liegt. (vgl. ebd.)

In den Nachkriegsjahren führte ein hohes Verkehrsaufkommen und quantitativ sowie qualitativ mangelnde Grün- und Freiflächen dazu,

dass in den 1970er Jahren die Familien wegzogen. Die nachfolgenden Nutzer waren überwiegend Studenten und andere Querdenker, die den Grundstein für den heutigen Ruf der Sternschanze als alternatives und multikulturelles Quartier legten. Was jedoch das einstige Beamten- und Arbeiterviertel wieder attraktiv erscheinen lässt, sind nicht nur die Nähe zur City oder die, bis auf den angrenzenden Schanzenpark, recht dürftigen Grünflächen (siehe Abbildung 36). Nein, es ist die lebendige Urbanität des Viertels. Nicht nur die, durch das Viertel führende, Hauptachse des Schulterblattes, sondern auch die kleineren Straßen des Stadtteils sind gesäumt von kleinen Einzelhandelsgeschäften und zahlreichen Straßencafés. Die Flächennutzung der Sternschanze wird deutlich von einer gemischten Nutzung durch Wohnen, Handel, Gastronomie und Dienstleistung ausgezeichnet. Der Großteil der Gebäude wird für das Wohnen genutzt, mit verbreitet Gastronomie- und Handelsflächen im Erdgeschoss.



Abb. 36: Schwarzplanausschnitt mit Grünflächen Hamburg-Sternschanze

Die Sternschanze zeichnet sich, so wie auch andere gründerzeitliche Viertel Hamburgs, dadurch aus, dass sie aufgrund der kleinteiligen Nutzungsstrukturen zahlreiche Gewerbe und oder Einzelhandelsräume sowie vielfältige Nutzungen in den Hinterhofbebauungen und freien Flächen zulässt. Bis zum Ende des 19. Jahrhunderts haben sich in der Sternschanze viele kleine bis große Unternehmen niedergelassen. Damals wie heute wird in der Sternschanze gelebt und gearbeitet, die Form der Wertschöpfung hat sich deutlich verändert und damit auch die Nutzer und ihre Ansprüche an den privaten und öffentlichen Raum.

### 6.1.2 BAU- UND WOHNKULTUR

Die einstig eher alternative Bewohnerschaft des Viertels entwickelt sich zusehend zu bildungsstarken Kreativen aus, die sich hier verstärkt niederlassen. Die kleinteilige Einzelhandelsstruktur lässt viel Raum für die Entwicklung von Trends und Subkulturen an diesem Ort zu. Gleichzeitig bietet sie ein offenes Netzwerk und Kommunikationspunkte für individuelle Lebensweisen und -ansprüche. Die alten als auch neuen Bewohner lernen vermehrt ihren Stadtteil zu pflegen und eigene Gestaltungen, in ihren Lebensraum Sternschanze, einzubringen. So gibt es eine Vielzahl an Kulturstätten als auch Bürgergruppen, die verschiedenste Interessen von Nutzern und Bewohnern abdecken. Arbeit und Wohnen ist an diesem Ort sehr präsent und ermöglicht einen fließenden Übergang zwischen beidem. (vgl. BSU 2010)

Diese neueren Entwicklungen des Beteiligungsverhaltens und der Mitgestaltungswunsch der Bewohner könnten ein Ansatzpunkt für stadtplanerische Werkzeuge darstellen, die sich für das Erlangen eines qualitativen Bodenmanagements an diesem Ort als zielfüh-

rend erweisen. Zudem zieht die Szenen- und Trendbildungseigenschaft des Stadtteils vermehrt finanziell starke Unternehmen und Künstler an, welche zwar auf Kosten einer gewissen Kommerzialisierung des Stadtteils, aber auch mit einer massiven Einflussnahme und Innovationsstärke, neue Entwicklungen in klarer Hinsicht beschleunigen können.

Der Prozess der Kommerzialisierung hat teilweise an diesem Ort, auch abzulesen an den Mietpreissteigerungen, eingesetzt. Der Einsatz seitens der Stadt Hamburg aber auch die Pflege und die positiven Individualisierungsprozesse durch langjährige Anwohner sind ein wesentlicher Grundstein für diese Entwicklungen. Von einigen verschrien als Gentrifizierung, treibt diese Entwicklung die Aufwertung und Attraktivität des Stadtteils voran. Das ebenfalls dadurch entstandene hohe Sicherheitsgefühl und das „Hot-Spot“-Dasein des Stadtteils zieht Anwohner als auch auswärtige Nutzer nun zu jeder Tageszeit in das Gebiet und auf dessen Straßen. Stellenweise großräumige Bürgersteigflächen im Zentrum des Stadtteils, bieten viel Raum für Aussengastronomie, die bis in die Abendstunden von Anwohnern und auswärtigen Nutzern in Anspruch genommen werden. In den späteren Tagesstunden werden die Bistros und Restaurants



Abb. 37: Aussengastronomie auf dem Schulterblatt

von den ebenso zahlreichen Bars des Viertels ergänzt. Ein sehr reges Nachtleben ist hier zu verzeichnen und ein Verweilen, aufgrund milder Temperaturgänge, sehr lange möglich.

### 6.1.3 KLIMA UND BÖDEN

Die vorwiegend enge Blockrandbebauung mit geschlossenen Innenhöfen ist typisch für das Erscheinungsbild des Stadtteils, ruft bei Klimatologen jedoch immer wieder Handlungsbedarf hervor. Es kommt in diesem Stadtgebiet zu einer besonderen Ausprägung eines städtischen Wärmebereiches, da überbaute Flächen und Gebäude durch die geringe Albedo zur Erwärmung des Gebietes stark beitragen und die Bebauungsdichte das ungehinderte Strömen von Kaltluftvolumen behindert. Dementsprechend ist bei autochthoner Wetterlage auch in den Nachtstunden nur eine geringe Abkühlung der Lufttemperatur von durchschnittlich 24°C auf 21°C messbar. Auch werden in diesem Bereich rund 20-22 Sommertage über 25°C registriert, die bis 2050 häufiger werden sollen und sogar dazu führen, dass bis zu 12 „Hitzetage“ mit über 30°C im Jahr auftreten können. Auf lange Sicht gesehen wird dadurch ebenfalls eine Erhöhung der Anzahl sogenannter „Tropennächte“ von bisher 1 pro Jahr auf bis zu 5 Nächte pro Jahr prognostiziert. (vgl. BSU 2012)

Blickt man nun auf die Diskussion um die Problematik des urbanen Wärmearchipels zurück, so stellt der Stadtteil Sternschanze ein klares Argument für das Vorhandensein von Warmbereichen in der Stadt dar. Wie zuvor dargestellt, wird dies keinesfalls negativ von Anwohnern und Nutzern beurteilt. Die, auf das Stadtgebiet gesehen, am stärksten steigenden Mietpreise und die florierende Gastronomie- und Einzelhandelsstruktur des Viertels profitieren von der Dichte des Quartiers und der Inanspruchnahme durch die hohe Tagbeziehungsweise vor allem durch die Nachtbevölkerung, hervorgerufen durch die abendliche Wärme. So kann man an dieser Stelle feststellen, dass die Urbanität der Sternschanze mit dem Effekt des Wärmearchipels gekoppelt ist.

Wenn nun dieses Phänomen tunlichst verhindert werden soll, weil, wie einige es behaupten, es sonst „zur Ausbildung von gesundheitsgefährdenden Wärmeinseln“ (siehe Projektgruppe Stadtnatur Hamburg 2011) führt, so sind historisch gewachsene, und durchaus von Bewohnern geschätzte, Stadtstrukturen nicht mehr tragbar. Die Entwicklung führt dann zu einer gegliederten und aufgelockerten Stadt nach Vorbildern aus den Jahren 1926-1933. Eine klare Rückentwicklung der Städte würde eintreten. Wird sich seitens der Wissenschaft also ausschließlich negativ gegen ein Wärmearchipel ausgesprochen, so verweigert man auch die heutigen Funktionen der Stadt und ihrer Weiterentwicklung.

Dass diese Situation des Stadtteils und die vorhergesagte Intensivierung des Wärmebereiches, negative Folgen auf Nutzer und Bewohner des Gebietes hat oder haben wird, sei an dieser Stelle erneut offen gelassen. Ebenso sei nochmal verdeutlicht, dass Messungen des aktuellen Klimagutachtens der Stadt Hamburg nur bei autochthoner Wetterlage vorgenommen werden, welche an nur circa 11 Prozent der Tage in den Sommermonaten Juni bis August, erreicht wird. Wie schon erwähnt erfreut sich das Gebiet der Sternschanze an hoher Beliebtheit und die demografischen und lokalwirtschaftlichen Entwicklungen sprechen klar gegen schlechte klimatische Verhältnisse. Zudem schirmt die enge Bebauung den Stadtteil flächig von einer hohen Stickstoff-Emission durch den Verkehr ab. Die abgeriegelten Straßenschluchten verhindern eine Ausbreitung der Abgase, sind dafür aber unmittelbar an den Hauptverkehrsachsen im Gebiet deutlich höher messbar.

Trotzdem bietet der Stadtteil ein Entwicklungspotenzial in puncto besserer Ausnutzung von Flurwinden bzw. der Nutzung der *urban park breeze*, die stark von dem vorhandenen Parkflächen des

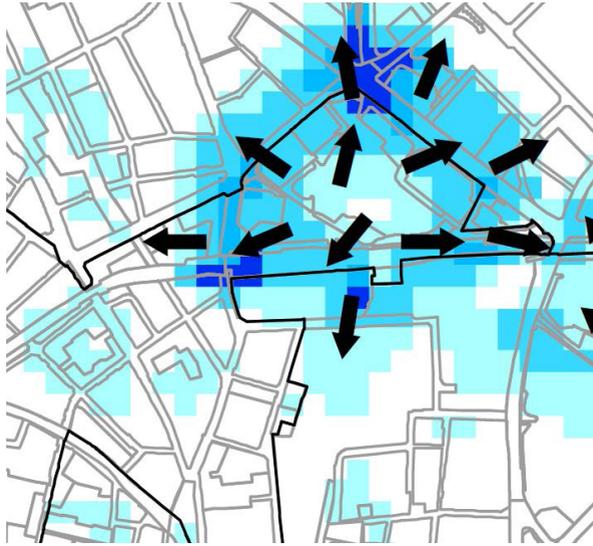


Abb. 38: Abendlicher Kaltluftvolumenstrom ausgehend vom Sternschanzenpark

Sternschanzenparks ausgeht. Der bisher geringe Kaltluftstrom wird durch die Bebauung stark beeinträchtigt und es wird nur ein geringer Frischluftaustausch zwischen den Straßenzügen und den hohen Kaltluftvolumen des Parks zugelassen. An diesem Punkt könnte angesetzt werden und die Luftströme zukünftig gezielt geleitet oder weitere Frisch- und Kaltluftgeneratoren in Form von mosaikähnlicher, kleinteiliger Vernetzung von Grün- und Vegetationsflächen, vertikal als auch horizontal, ermöglicht werden.

Obwohl bisher der hohe Grad der überbauten Flächen in der Sternschanze betont wurde, soll nicht der Eindruck vermittelt werden, dass es hier keine traditionell kultivierbaren Böden gibt. Wahrscheinlich kann die Sternschanze als fast schon stereotypes Beispiel für die anthropogene Einflussnahme auf Bodengenesen, der untersuchten Stadtteile, betrachtet werden. In der Sternschanze gab es einige unterschiedliche Nutzungszyklen- und Wandlungen über die letzten Jahrhunderte, Wohnbebauungen verschiedener Epochen, Parkan-

lagen, Industrie- und Gewerbeflächen sowie Brachflächen. Dieses Mosaik unterschiedlicher Nutzungszyklen, welche sich im Laufe der Zeit überlagern, teilweise scharf voneinander abgrenzen lassen oder in fließenden Übergängen auftreten sowie hybride Bodennutzungstypen ausbilden, beeinflussen die Entwicklung und Eigenschaften der Böden in der Sternschanze. Dementsprechend kann davon ausgegangen werden, dass die natürlichen Ausgangsböden hier in ihrer ursprünglichen Form kaum noch vorzufinden sind. Was auch nicht weiter problematisch ist, denn Böden mit spezifischen Eigenschaften lassen sich produzieren und austauschen.

Die Sternschanze als dichtester Stadtteil, in der untersuchten Auswahl Hamburger Quartiere, mag auf den ersten Blick so gut wie kein Potenzial bei den Böden bieten, um lokalklimatische Optimierungen zu erreichen, weil ein überwiegender Anteil überbaut ist, obwohl durch den Sternschanzenpark der Stadtteil auf einen Grünflächenanteil von circa 19 Prozent kommt (vgl. Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg 2011a). Der Effekt der *urban park breeze*, durch den Sternschanzenpark, kann zukünftig zwar gezielter geleitet werden, jedoch sind dem auch physikalische Grenzen gesetzt. Deswegen wird in der Sternschanze nicht mit großzügigen Garten-, Grün- und Freiflächen eine lokalklimatische Optimierung erreicht werden können, sondern durch viele kleine Grün- und Vegetationsflächen. Hierbei wird auch die Kreativität der Bewohner gefordert sein, nicht nur horizontale Flächen zu kultivieren, sondern auch vertikale Bodennutzungen zu ermöglichen. Dementsprechend offenbart sich das Flächenpotenzial für die lokalklimatische Bodenkultivierung hier nicht nur auf den traditionellen horizontalen Böden in Gärten, Parks und ähnlichem, sondern wird durch kreative Lösungen auf den Fassaden, Balkonen, Dächern und vielleicht noch bisher ungeahnten Orten heranwachsen.

## 6.1.4 ZUSAMMENFASSUNG STERNSCHANZE

Der Hamburger Stadtteil Sternschanze besitzt, gegenüber den anderen Beispielgebieten, mit Abstand die höchste Urbanität. Diese wird gebildet durch die dichte Bebauungsstruktur und die Bevölkerungsdichte aber vor allem auch durch die enorme Nutzungsvielfalt und den hohen Attraktivitätsgrad des Szeneviertels. Obwohl bioklimatisch nicht optimal situiert und mit nur einer großen Grünfläche im Gebiet, gibt es Optimierungsansätze für diesen Stadtteil.

So sollte die klimatische Aufenthaltsqualität, die durch den Wärmeineffekt hervorgerufen wird, erhalten bleiben und nur durch eine bessere Ausnutzung der *urban park breeze* und Schaffung kleinerer Frischluftschneisen optimiert werden. Ein qualitatives Bodenmanagement, welches dies unterstützen könnte, würde in diesem Stadtteil andere Formen annehmen und mit innovativen Techniken und Standorten brillieren. Aufgrund der wenigen Freiflächen innerhalb des Gebietes, ist ein Netz an Kultivierungsflächen anzudenken, welches sich sowohl horizontal und vertikal aber auch in anderen Formen und verschiedensten Höhen realisieren lässt. Je nach Anlage der einzelnen Kultivierungsflächen, können Eigenschaften als CO<sub>2</sub>-Senke und Luftschadstoffreduzierer, Anbau- und Nutzfläche, Puffer gegen Temperaturextreme oder auch energetische Dämmung an Hausfassaden und Dächern, erreicht werden.

Um die dargestellten Ziele zu erreichen und Potenziale auszunutzen, sollte an diesem Standort auf die Beteiligung der Bewohnerschaft sowie deren Kreativität und Individualitätswunsch, gesetzt werden. Durch die Einbeziehung von Stadt, Eigentümern und Firmen, könnten darüber hinaus größere Flächen und Bereiche in die Entwicklung einbezogen werden.

## 6.2 HARVESTEHUDE

Harvestehude liegt nördlich von der Hamburger Innenstadt und bildet das westliche Ufer der Aussenalster. Auf einer Fläche von rund 2km<sup>2</sup> leben in diesem Stadtteil etwa 16.500 Personen, was eine, für Hamburger Verhältnisse immer noch recht hohe, Bevölkerungsdichte von 8.200 Einwohnern pro km<sup>2</sup> ausmacht.

### 6.2.1 BAUSTRUKTUR

Die Industrialisierung und Verstädterung Hamburgs führte dazu, dass sich der Stadtteil Harvestehude ab Mitte des 19. Jahrhunderts zu einem städtischen Wohnstandort entwickelte. Erbaut auf einem ehemaligen Zisterzienser-Klostergelände, aus dem Jahr 1295, auf dem Hamburger Geestrücken, sind hier vorwiegend Stadtvillen aus der Jahrhundertwende des 19. und 20. Jahrhunderts im Stile des Historismus und Jugendstil vorzufinden, die sich in der Struktur einer Blockrandbebauung auf akkurat gezogenen Parzellengrundstücken befinden (siehe Abbildung 39).



Abb. 39: Schwarzplanausschnitt Harvestehude



Abb. 40: Harvestehuder Stadtvillen

Die für gutsituierte Hamburger Bürger erbauten Stadtvillen und großzügigen Mehrfamilienhäuser, wurden bis heute oftmals in mehrere Mietparteien aber auch Büronutzungen pro Haus aufgeteilt und so beläuft sich die Zahl der Wohnungen im Stadtteil auf

9.932 Stück (vgl. Statistikamt Nord 2012). Die Immobilienpreise in Harvestehude liegen deutlich über dem Hamburger Durchschnitt, Grundstücke kosten im Schnitt 1300 Euro pro qm und Ein- und Zweifamilienhäuser sowie Eigentumswohnungen ca. 5000 Euro pro qm (vgl. ebd.). Der hohe ökonomische Wert der Grundstücke und Immobilien rechtfertigt aus immobilienwirtschaftlicher Perspektive einen intensiveren Sanierungs- und Modernisierungsaufwand, wodurch die Gebäude und Grundstücke einen längeren Nutzungszyklus durchlaufen, als welche von geringerem ökonomischem Wert.

Auf den verhältnismäßig wenigen Flächen, die von Kriegszerstörungen betroffen waren, entstanden nach dem Zweiten Weltkrieg neue Gebäude wie etwa die Grindelhochhäuser. In dem ursprünglich für Wohnnutzungen geplantem Stadtteil haben sich heute zahlreiche Dienstleistungsunternehmen angesiedelt, hierzu gehören vor allem Unternehmen der Medienwirtschaft. Der größte Unternehmensstandort ist das Landesfunkhaus des Norddeutschen Rundfunks, auf den stadteigenen Flächen an der Rothenbaumchaussee (vgl. hamburg.de 2012a).

Neben den flächenmäßig hohen Anteilen von privaten Gärten, befinden sich in Harvestehude die öffentlichen Grünflächen des Alstervorlandes der Außenalster sowie der Innocentiapark und der bei der

Nikolai-Kirche gelegene Simon-Bolivar-Park. Zusammen mit den privaten Gartenflächen, die sich in einigen Blockinnenbereichen mit einer Fläche von bis zu 16.000qm vorfinden lassen, sind die Grün- und Freiflächen, neben den herrschaftlichen Stadtvillen, das prägende Merkmal dieses Stadtteils (siehe Abbildung 41).



Abb. 41: Schwarzplanausschnitt mit Grünflächen Harvestehude

## 6.2.2 BAU- UND WOHNKULTUR

Die gutbürgerliche Bewohnerschaft ist auch heute noch fester Bestandteil dieses Gebietes und verleiht dem Stadtteil weiterhin seinen vornehmen Ruf. Die auf Traditionen wertlegenden und höheren Bildungsschichten angehörenden Anwohner, engagieren sich weniger aktiv in der Weiterentwicklung ihres Stadtteils. Vielmehr werden die vielfältigen Kulturangebote, sei es in sportlicher, musikalischer

oder auch literarischer Hinsicht, genossen. Bauliche Veränderungen, die auch schon zu vereinzeltten Appartement-Wohnhäusern aus den 50er und 70er Jahren führten, werden weiterhin kritisch gesehen. Jede historische Villa, die für Neubauprojekte weichen muss, fehlt in dem traditionellen Stadtbild Harvestehudes und verringert die altehrwürdige Prestigewirkung des Gesamtensembles, welches für viele Bewohner als auch andere Hamburger Bürger und Touristen, das Sinnbild des hanseatischen Wohnens geworden ist. Um nicht nur für Touristen und Spaziergänger eine gepflegte Aussenwirkung zu erzielen, werden sowohl die Stadtvillen mit ihren Gartenflächen als auch die mehrgeschossigen Altbauten, stets fachmännisch gepflegt und instand gesetzt.

Aber auch in Harvestehude werden verstärkt Einflüsse neuer Bewohnergruppen und die der Bewohner angrenzender Stadtteile bemerkbar. So sind mittlerweile viele junge Studenten, im südlichen Teil nahe der Universität Hamburg, sowie junge Familien und Vertreter der hier ansässigen Medienbranche und damit eine neue Generation kaufkräftiger Bewohner, vorzufinden. Diese verkörpern eine neue Art des gutbürgerlichen indem sie mit protzigem Luxus den Stadtteil repräsentieren.

Unumgänglich ist die Weiterentwicklung eines jeden Standortes und so können neue Bewohnergruppen, damit einhergehend meist auch neue Eigentümer, Einfluss auf die Nutzung von privaten Frei- und Grünflächen, sprich den Böden, durch innovative Nutzungs- und Kultivierungsmethoden, nehmen. Es wäre hier durchaus denkbar Richtlinien und Vorschriftsmaßnahmen für Privatflächen zu entwickeln, die als stadtplanerisches Werkzeug für das Ziel des qualitativen Bodenmanagements dienlich sein können.



Der dadurch vorhandene, stetige Luftmassenaustausch in Harvestehude lässt aus bioklimatischer Sicht, eine sehr günstige Wohnsituation entstehen (vgl. ebd.). Diese wird auch nicht von den Emissionen der beiden vielbefahrenen Verkehrsachsen im Gebiet beeinträchtigt, da der dichte, allee-ähnliche Baumbestand der Verkehrsachsen eine abschirmende Wirkung entfaltet und emissionshaltige Luftmassen in die Höhe ableiten lässt.

Harvestehude wurde von einem ursprünglich landwirtschaftlich kultivierten Gut, eines Zisterzienser-Klosters, hin zu einem überwiegend für das Wohnen genutzten Stadtteil kultiviert. Diese relativ wenigen Bodennutzungswandlungen lassen darauf zurückschließen, dass die ursprünglichen, teilweise landwirtschaftlichen, Substratschichtungen weitgehend erhalten geblieben sein können und diese nur geringfügig mit Gemengen aus natürlichen und technogenen Substraten oberflächlich durchmischt sind. Da der Stadtteil recht geringe Kriegszerstörungen erlitten hat, wird nur wenig Trümmerschutt in den Böden vorzufinden sein. Die Lage des Stadtteils auf dem Geestrücken, lässt einige Rückschlüsse in Bezug auf die naturnahen Böden zu. Die natürlichen Böden im Gebiet der Hohen Geest umfassen die Leitbodenformen der Braunerde, also Verwitterungsböden mit verbrauntem und verlehmttem Unterboden, sowie Braunerde-Podsole, die aus verschiedenen Sanden, darunter lehmige, bestehen. Da aber in Harvestehude die Böden nicht in ihrer reinen und natürlichen Form erhalten geblieben sind, sondern kultiviert wurden, können diese Bodenformen nur als Anhaltspunkt dienen.

Dieser, im Verhältnis zu den überbauten Böden, hohe Anteil an Gartenböden stellt ein unverkennbares Potenzial für ein klimaoptimierendes Bodenmanagement in Harvestehude und angrenzenden Gebieten, dar. Durch die über viele Jahrzehnte nutzungsbedingte

Bodenkultivierung, oftmals auch durch professionelle Gärtner, sind die Gartenböden meist tiefgründig humos. Je nachdem wie sich die Bodennutzungswandlungen in den einzelnen Bereichen Harvestehudes vollzogen haben, werden die Gartenböden mal mehr mal weniger mit Abfällen wie Asche und Hausmüll durchsetzt sein, was sich wiederum positiv auf die Dekompositionsraten auswirkt. Die heute meist durch einfache Rasenflächen und Ziergewächse bewirtschafteten privaten Grün- und Gartenflächen in Harvestehude, wurden in der Gründerzeit des Viertels durchaus für den eigenen Anbau von Lebensmitteln verwendet, was jedoch nicht, wie in anderen Stadtgebieten Hamburgs, eine Versorgungsnotwendigkeit mit eigenen Gütern bedeutete. Das zu Harvestehude gehörige Pöseldorf trägt dies noch in seinem Namen, da es von „pöseln“ also dem „gärtnerischen Herumwirtschaften ohne großen Erfolg“ (siehe hamburg.de 2012) abgeleitet ist. Auf und in diesen fruchtbaren humosen Böden können Pflanzen und Mikroorganismen viel Kohlenstoff umsetzen und langfristig speichern, zusätzlich wird dadurch die Schadstoffbelastung der Luft verringert.

#### 6.2.4 ZUSAMMENFASSUNG HARVESTEHUDE

Der Stadtteil Harvestehude zeigt anhand seiner Baustruktur zahlreiche Facetten der gründerzeitlichen Bauweise für die wohlhabenden Bürger Hamburgs. Stadtvillen im Stile des Historismus und großzügige Gartenflächen sind prägend für das Erscheinungsbild dieses Gebietes. Die direkte Lage an der Alster und der Parkanlagen des Alstervorlandes, sowie die Zentrumsnähe, tragen zu hohen Immobilien- und Grundstückswerten aber auch zu großer Beliebtheit als Ausflugsziel, bei.

Die stadtklimatische Situation Harvestehudes ist bereits als fast



Abb. 43: Luftaufnahme Harvestehude ‚Hochallee‘

optimal anzusehen. Lockere Baustrukturen und Evapotranspirationsprozesse, durch die großflächigen Grün- und Wasserbereiche hervorgerufen, erzeugen und begünstigen den stetigen Austausch von Luftmassen innerhalb des Stadtteils und der Umgebung. Zudem verringern diese Rahmenbedingungen das Vorkommen von Temperaturextremen deutlich. Deswegen kann in diesem Beispielgebiet der Schwerpunkt der Entwicklungen auf die intensive Kultivierung der Böden gelegt und positive lokalklimatische Effekte stadtteilübergreifend wirksam werden. Die verhältnismäßig großen Park- und Gartenflächen stellen ein extrem großes Kultivierungspotenzial dar und lassen Harvestehude auf diese Weise eine recht übergeordnete Bedeutung als zentrales Handlungsgebiet für qualitatives Bodenmanagement zukommen.

Für die Umsetzung des qualitativen Bodenmanagements wird in diesem Stadtteil weniger auf Partizipationsprozesse mit Bewohnern sondern auf die Entwicklung von Rahmen und Richtlinien gesetzt

werden. Mittels Vorgaben für den Umgang mit Böden für die Eigentümer und Bauherren können Entwicklungsziele, auf Grundlage von Gesetzen und Vorschriften, direkt durch Stadt und Verwaltung umgesetzt werden.

## 6.3 BARMBEK-SÜD

Der Stadtteil Barmbek-Süd befindet sich nord-östlich der Hamburger City. Das beliebte Wohnviertel beherbergt auf rund 3km<sup>2</sup> etwa 31.400 Personen, was eine Bevölkerungsdichte von 10.100 Einwohnern pro km<sup>2</sup> entspricht.

### 6.3.1 BAUSTRUKTUR

Das Bild des Stadtteils Barmbek-Süd wird durch nachkriegszeitliche Zeilen- und Blockrandbebauung geprägt (siehe Abbildung 44 & 45). Die durchschnittliche Wohnungsgröße ist mit 57qm recht gering, da aber rund 69 Prozent der 20.200 Wohnungen nur von Einpersonenhaushalten genutzt werden, entfallen auf jeden Bewohner des Stadtteils rund 37qm Wohnfläche. (vgl. Statistikamt Nord 2012)



Abb. 44: Schwarzplanausschnitt Barmbek-Süd

haushalten genutzt werden, entfallen auf jeden Bewohner des Stadtteils rund 37qm Wohnfläche. (vgl. Statistikamt Nord 2012)

Der Standort Barmbek-Süd war in der Zeit zwischen den Weltkriegen ein ex-

trem stark besiedelter Bereich Hamburgs, in dem gewohnt und gearbeitet wurde. Noch heute können vereinzelt alte Industrieüberbleibsel in dem Quartier gefunden werden. Die Wohnbebauung hingegen ist weitgehend nach dem



Abb. 45: Luftbild Barmbek-Süd

2. Weltkrieg neu errichtet worden, da der Stadtteil zu Kriegszeiten zu 90 Prozent zerstört wurde und nach dem Krieg neue Wohnformen etabliert wurden (vgl. Stadtteilverein Barmbek-Süd e.V. 2011). Diese, durch die Moderne stark beeinflusste, Bebauungsstruktur hat dazu geführt, dass die Bebauungsdichte nicht mehr so hoch war wie noch Anfang des 20. Jahrhunderts und heute deutlich mehr Frei- und Grünflächen vorhanden sind. Die grünen Abstandsflächen zwischen den Zeilen und die Innenhöfe der Blockrandbebauung zeichnen sich durch ihre Quantität und nicht durch Qualität aus.

Der ehemalige Arbeiterstadtteil wurde in Folge der fatalen Kriegszerstörungen überwiegend mit Geschosswohnungsbau in Zeilen- und Blockrandstrukturen wiederaufgebaut. Die Eigentümerschaft ist sehr durchmischt und es gibt daher eine Vielzahl kleiner privater Eigentümer und einige Wohnungsbaugenossenschaften und -gesellschaften. Die Architektur ist im Gegensatz zu gründerzeitlichen Quartieren von modernen Backsteinfassaden geprägt, welche mit wenigen Zierelementen auskommen. Diese für Barmbek-Süd, aber auch für Hamburg, prägende Backsteinarchitektur wird allerdings zunehmend durch nicht intelligente Bemühungen der Wärmedämmung mit Polystyrol-Verbundsystemen überklebt. Neben diesem, sich im Wandel befindlichem, Straßenbild hat sich in den letzten Jahren

noch mehr in Bewegung gesetzt. Baulücken wurden durch Neubauten geschlossen und verbesserte Wohnstandards in Neubauten aber auch im Bestand, haben neue Nutzer nach sich gezogen. In vielen neuen Wohnprojekten der letzten Jahre wurden größere und familienfreundliche Neubauwohnungen entwickelt. Wohnanlagen wie das Parkquartier Friedrichsberg sowie die Hausboote entlang des Eilbekkanals, werden dazu beitragen, dass sich Barmbek-Süd nicht nur baulich verändern wird, sondern auch dessen soziale Milieus neu zusammengesetzt werden. (vgl. Stadtteilverein Barmbek-Süd e.V. 2011)

### 6.3.2 BAU- UND WOHNKULTUR

Der einsetzende Wandel der Bewohnerschaft in Barmbek-Süd führt zu einer Mischung von Alteingesessenen, jungen Familien und Studenten. Das Arbeiterviertel von einst, erlangt mehr und mehr den Ruf des zentrumsnahen Familienstadtteils und kann eine rege Bürgeraktivität in sozialer und kultureller Hinsicht verzeichnen. Zusammen mit dem Quartiersbüro Barmbek-Süd und dem Kulturzentrum Barmbek Basch entstehen hier eine große Anzahl von thematisch weit gefächerten Angeboten und Projekten für jeden Bewohner. (vgl. Barmbek Basch 2012)

Die stadtplanerische Beobachtung macht deutlich, dass Anwohner und Nutzer verstärkt gestalterische Initiative bei der Nutzung von Frei- und Grünflächen zeigen. Schon immer waren die Abstandsgrünflächen der Nachkriegszeilenbauten für Fußgänger und Radfahrer frei begehbar und dienten als Transitraum. Eine schlichte Erscheinung und Nutzung als Rasenfläche lassen teilweise bis heute keine Individualität und Eigengestaltung durch Bewohner erkennen. Oftmals wird von Wohnungsbaugenossenschaften die Nutzung und

Gestaltung aus Kostengründen und der Pflegeaufwand für lokale Hausmeister so gering wie möglich gehalten. Die ansonsten grünen Abstandsflächen und vereinzelt Grünstreifen werden jedoch nach und nach aktiv gestaltet und für Veranstaltungen aber auch von kleinteiliger Kultivierung mit Nutz- und Zierpflanzen genutzt. Hinzukommend werden auch bei Neu- und Gemeinschaftsbauprojekten die Grün- und Freiflächen mit vielfältigeren Nutzungen als bisher belegt und laden, trotz neuer Eigentumsverhältnisse, zum Betreten des halb-öffentlichen Raumes ein.

Dieser Trend zieht sich allmählich durch den gesamten Stadtteil und wird auch seitens der Behörden und Wohnungsbaugenossenschaften erkannt. Ein nördlich im Stadtteil gelegenes Quartier, mit einem sehr hohen Anteil an Genossenschaftswohnungen, wird demnach als Fördergebiet ausgeschrieben um mit staatlicher Unterstützung eine Neugestaltung und Erhöhung der Wohnstandards mit aktiver Bürgerbeteiligung zu ermöglichen (vgl. Stadtteilverein Barmbek-Süd e.V. 2011).

Der eintretende Nutzungswandel in Barmbek-Süd ist ein Potenzial für die Einführung eines qualitativen Bodenmanagements. Die Zeit des Umbruchs und der Neuorientierung, hinsichtlich Nutzung und Qualität der Frei- und Grünflächen, sollte auch innovative Kultivierungsformen herbeiführen und ein Bodenmanagement mit gemeinsamer Beteiligung von Behörde, Wohnbaugenossenschaften und Bewohnern hervorbringen können.

### 6.3.3 KLIMA UND BÖDEN

Die Temperaturverhältnisse an autochthonen Wetterlagen sind in Barmbek-Süd vergleichbar mit denen des Stadtteils Sternschanze.

Es kann stellenweise zu erhöhter Erwärmung der Lufttemperaturen aufgrund von engerer Blockrandbebauung und niedriger Albedo der dunklen Backsteinfassaden, die typisch für das nachkriegszeitliche Erscheinungsbild des Stadtteils sind, kommen. Auch ist die nächtliche Abkühlung der Luftmassen eher gering, da nur vereinzelt Kaltluftvolumenströme von den kleineren, über das Gebiet verteilten, Park- und Grünflächen auftreten. (vgl. BSU 2012)

Jedoch ist anzumerken, dass auch dies nur bei autochthoner Wetterlage zutrifft und dass die mosaik-artigen Grünflächen des Gebietes im aktuellen Klimagutachten mit wenig Bedeutung belegt wurden. Grünschnitten, die sich vor allem zwischen der Bebauung vorfinden lassen, werden nicht in die Klimaberechnungen aufgenommen. Nach dem Prinzip von „Licht, Luft, Sonne“ wurde in Barmbek-Süd



Abb. 46: Schwarzplanausschnitt mit Grünflächen Barmbek-Süd

eine Zeilenbebauung eingeführt, welche, entgegen der vorherigen Dichte des Stadtteils, nun mit ausreichend Freiflächen und Grünräumen eine gesunde Wohnqualität bieten sollte. Noch heute resultieren daraus viele Grünflächen zwischen den Wohngebäuden, welche aber zumeist nur als einfache Rasenflächen vorzufinden sind (siehe Abbildung 46).

Einziger Nachteil der Zeilenbauweise Barmbeks ist, dass nicht nur „frische“ Luft leichter durch das Gebiet geleitet wird, sondern auch die schadstoffhaltige Luft der großen Verkehrsstrassen des Stadtteils. Auf Abbildung 47 ist genau zu erkennen, dass in vielen Bereichen entlang der Verkehrsachsen die belastete Luft tiefer in das Gebiet



Abb. 47: Luftschadstoffverteilung in Barmbek-Süd

eindringen kann (vgl. BSU 2012). Anders als in der Sternschanze oder wie in Harvestehude, gibt es an diesen Stellen kein Baumbestand oder Blockrandbebauung, welche die belasteten Luftmassen abschirmen könnten. An diesen Stellen wäre daher eine aktive Bodenkultivierung als CO<sub>2</sub>-Senke und entsprechende Vegetation zur Abschirmung, ein möglicher Handlungsansatz.

Trotzdem ist durch den kriegsbedingt erheblichen Eintrag von Trümmerschutt in den Boden, bisher nicht sicher inwieweit die vorhandenen Böden kultiviert werden können. Jedoch ist das Vorhandensein von viel Freifläche und Grünschnitten, gekoppelt mit der Urbanität des Gebietes, ein großes Potenzial für die Optimierung und Kultivierung stadtklimatischer Verhältnisse an diesem Ort. Diese Grün-

flächen bilden den Ansatzpunkt für ein qualitatives Bodenmanagement in diesem Stadtteil dar, da die meist einfachen Rasenflächen ein hohes Nutzungs- und Kultivierungspotenzial beinhalten. Wenn diese Flächenpotenziale noch durch die Einsatzbereitschaft der Bewohnerschaft von Barmbek-Süd ergänzt werden würden, könnten hier mit innovativen „Urban Gardening“ Ansätzen viel erreicht werden.

#### 6.3.4 ZUSAMMENFASSUNG BARMBEK-SÜD

Das nachkriegszeitliche Barmbek-Süd befindet sich momentan sowohl in einer baulichen als auch soziokulturellen Umbruchphase. Veraltete Bauten werden modernisiert oder durch Neubauten mit angepassten Wohnungsgrößen ersetzt, welches neue Bewohnergruppen in den Stadtteil ziehen lässt. Diese neue Konfiguration sozialer Milieus und ihrer Ansprüche an Wohnstandards und Umgebungsqualitäten, werden andere Nutzungsmuster für den öffentlichen Raum mit sich bringen.

Die bisher eher ungenutzten Frei- und Grünflächen des öffentlichen und halb-öffentlichen Raumes, stellen das größte Kultivierungspotenzial Barmbek-Süds dar. Ihren Einfluss auf die lokalklimatische Situation lässt sich dabei leider nur abschätzen, da sie in wissenschaftlichen Gutachten unterschlagen wurden. Sicher ist jedoch, dass ihr Potenzial bisher nicht ausreichend berücksichtigt wird, da sie gerade in puncto Luftmassenaustausch, Luftkühlung durch Transpirationsprozesse und Schattenwurf der Vegetation, mehrere Funktionen aus Wechselwirkungen von Klima und Boden aufweisen. Auch wenn in dem Gebiet teilweise minderwertige Böden, aufgrund des Trümmerschutteintrages, vorzufinden sind, so können verschiedene Ansätze und Techniken für die Kultivierung und Vernetzung qualita-

tiver Grünflächen erfolgen.

Optimierungsziele für Böden und Klima können in Barmbek-Süd vor allem durch die Einbindung und Sensibilisierung der Bewohner erfolgen. Mit sozialen und kulturellen Projekten werden durch das Stadtteilzentrum Bildungs- und Kultivierungsinhalte für ein qualitatives Bodenmanagement vermittelt. Zusammen mit Stadt und vor allem Eigentümern und Genossenschaften, können so in kleinteiliger Eigenregie mosaik-ähnliche Klimaoptimierungszonen im Gebiet entstehen.

## 6.4 LANGENHORN

Der Stadtteil Langenhorn befindet sich im Hamburger Norden, unmittelbar an der Grenze zu Schleswig-Holstein. Mit etwa 13,8km<sup>2</sup> Fläche zählt Langenhorn zu den mittelgroßen Stadtteilen Hamburgs und ist als recht locker bebauter Stadtteil eine sehr beliebte Wohngegend. In diesem Gebiet leben rund 41.000 Personen, was eine Bevölkerungsdichte von 3.000 Einwohnern pro km<sup>2</sup> ergibt. Die durchschnittliche Haushaltsgröße von 1,9 Personen macht deutlich, dass in Langenhorn vermehrt Familien wohnen, in etwa 20 Prozent der Haushalte sind Kinder ansässig. (vgl. Statistikamt Nord 2012)

### 6.4.1 BAUSTRUKTUR

Die Baustruktur Langenhorns zeichnet sich durch eine sehr hohe Heterogenität aus. So sind hier sowohl stark überbaute Flächen von Gewerbegebieten als auch Gewerbe im „Grünen“, lockere und offene Zeilen- und Reihenhausbauung, Ein- und Mehrfamilien-

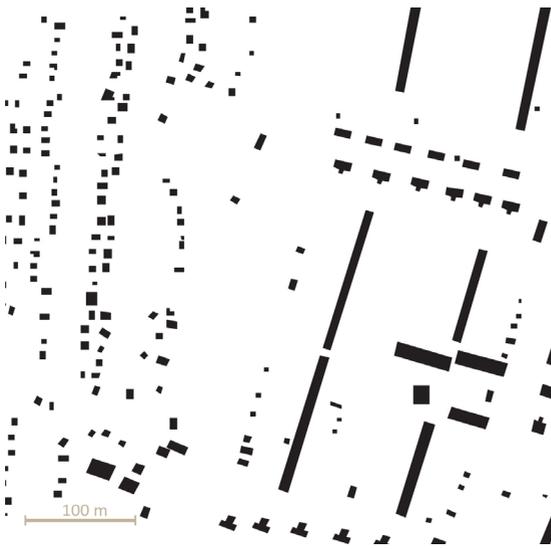


Abb. 48: Schwarzplanausschnitt Langenhorn

haus- sowie Gartenstadt­siedlungen und große Krankenhausareale, vorzufinden, die immer wieder von großzügigen Grün- und Kleingartenanlagen durchzogen werden.

Auch die angrenzenden Gebiete könnten unterschiedlicher nicht sein, da im Süden eine dichte Mehrfamilien-

hausbebauung, im Westen der Hamburger Flughafen und große Gewerbegebiete, im Norden lockere Einfamilienhausgebiete und im Osten ein großes Naturschutzgebiet, die Grenzen des Stadtteils charakterisieren. Es gibt daher keine eindeutige Struktur in Langenhorn, mit der das Gebiet beschrieben werden könnte. Jedoch sind die einzelnen Baustrukturen sehr prägnant für den jeweiligen Ort. Grundlegend trägt die aktuelle Planungssituation des Stadtteils dazu bei, denn es bestehen hier noch großflächig die Richtlinien aus Baustufenplänen, die nur in kleinen Abschnitten durch Neubepanung ergänzt wurden (vgl. hamburg.de 2012b). Die Lesart des Stadtteils ist aus diesem Grund und auch aufgrund seiner Größe komplizierter als die der bisher vorgestellten Beispielgebiete.

Um das Stadtteilzentrum konzentrieren sich sowohl Zeilenbauten, Gewerbe und Handel, große Verkehrsachsen sowie, gegensätzlich dazu, Gebiete mit Erstbebauung im Gartenstadtcharakter. Das Stadtteilzentrum am Langenhorner Markt erfüllt aber zuweilen nicht

mehr die Funktion eines Nahversorgungszentrums und wird daher, in einem durch die Stadt Hamburg geförderten Programm, durch bauliche Maßnahmen aufgewertet. Bis Ende 2014 sollen die Aufenthaltsqualität und Attraktivität des öffentlichen Raumes erhöht sowie die Konkurrenzfähigkeit der Gewerbe und die räumliche Verknüpfung der Teilbereiche verbessert werden (vgl. steg Hamburg 2012b).

Allein die öffentlich zugänglichen Grünflächen machen in Langenhorn rund 10 Prozent der Gesamtfläche des Stadtteils aus (vgl. Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg 2011b). Dazu kommen die vielen privaten Gärten und die grünen Abstandsflächen in den Bereichen der Reihen- und Zeilenbauweise. In den prägenden Gartenstadtsiedlungen des Gebietes ist die übliche Grundflächenzahl unter 0,4 und Gartenflächen bemessen sich dadurch durchschnittlich auf rund 130qm pro Grundstück.



Abb. 49: Luftbild der Fritz-Schumacher-Siedlung



Abb. 50: Neuentwurf der Wulffschen-Siedlung

Eines dieser Wohnviertel in Langenhorn ist die Fritz-Schumacher-Siedlung, bei welcher es sich um eine Gartenstadt mit Bauten im Schwarzwaldstil handelt, die zwischen 1938 und 1942 gebaut wurde und heute unter Denkmalschutz steht (siehe Abbildung 49) (vgl. hamburg.de 2012c). Etwa im gleichen Zeitraum wurde die Wulffsche-Siedlung, in zentraler Lage des Stadtteils, erbaut und war damit eines der wenigen Wohnungsbauvorhaben, welches während des Zweiten Weltkrieges realisiert wurde (vgl. HANSA 2012). Die städtebauliche Struktur der Siedlung hat so wie die Fritz-Schumacher-Siedlung einen gartenstadt-ähnlichen Charakter, sie steht allerdings nicht unter Denkmalschutz. Aufgrund neuer Ansprüche in puncto Wohnkomfort und energetischer Ausstattung, welche die Siedlungsbauten nicht mehr erfüllen, soll hier eine schrittweise Umsetzung des Bebauungsplanentwurfs von 2011 erfolgen, in welcher die bisherigen Gebäude durch neue ersetzt werden.

#### 6.4.2 BAU- UND WOHNKULTUR

Ähnlich wie die Heterogenität der Baustrukturen dieses Stadtteils, verhält es sich auch mit der Verteilung von Bevölkerungsgruppen. Es sind je nach Siedlungsstruktur mal vermehrt ältere Personen und Langzeitbewohner vorzufinden, aber es bestehen auch Gebiete mit vermehrt jungen Bevölkerungsgruppen und finanzschwachen Familien, die sich aufgrund geringer Mieten hier niedergelassen haben.

Die teilweise recht starke emotionale Verbindung zu Stadtteil, Haus und Garten steht nicht selten einer reinen Wohnfunktion, ohne weiteres Interesse an dem Wohnort, gegenüber. So entsteht in Langenhorn eine starke quartiers- und siedlungsbezogene Identifikation der Anwohner mit ihrem Stadtteil.

Den meisten gemein ist jedoch das hohe Bedürfnis an der Versorgung mit öffentlichen und privaten Grün- und Freiflächen zur Naherholung. Obwohl diese im Gebiet ausreichend zur Verfügung stehen, werden neue Bauvorhaben, die diese Flächen minimieren könnten, stark kritisiert. Etwa augenblicklich mit der Bürgerinitiative „Langenhorn 73“, welche sich gegen die Neubebauung der Wulffschen-Siedlung ausspricht, da private Mietergärten an Fläche verlieren und der Gartenstadtcharakter gemindert werden könnte, wenn die Grundflächenzahl erhöht wird um mehr Mietwohnungen zu realisieren. Genauso gibt es aber auch Befürworter des neuen Bebauungsplanentwurfes, da auch in Langenhorn dringend mehr Wohnraum benötigt wird.

Um diese unterschiedlichen Bedürfnisse und Meinungen der Bewohner zu organisieren und untereinander zu vermitteln, wurde ein intensives und recht erfolgreiches Quartiersmanagement für Langenhorn eingeführt. Allein aufgrund der Umgestaltung des Stadtteilzentrums, bei der eine aktive Bürgerbeteiligung gefordert wird, ist dies an dieser Stelle sinnvoll. Auch für die Einführung und Umsetzung eines qualitativen Bodenmanagements könnte das Quartiersbüro nützlich sein. So können Anwohner und interessierte stets Informationen und Grundlagenwissen vor Ort erhalten, aber auch gezielte Veranstaltungen, welche auf Stadtentwicklungsthematiken wie Klima und Böden abzielen und eine Sensibilisierung schaffen, von dem Quartiersmanagement durchgeführt werden.

In diesem Stadtteil könnte dies ein realistischer Ansatzpunkt für Entwicklungen sein, da es verbreitet aktive und interessierte Bewohner gibt. Zudem kann auf diese Weise die, doch eher komplizierte, flächendeckende Bodenentwicklung des Gesamtstadtteils umgangen werden und sich ein ortsspezifisches Bodenmanagement mit Rücksicht auf jeweilige Baustruktur, Bodenqualitäten und Nutzergruppen, ausbilden.

### 6.4.3 KLIMA UND BÖDEN

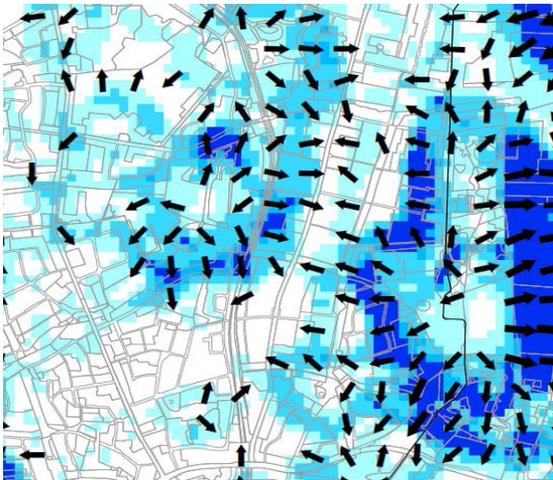


Abb. 51: Kaltluftvolumenströme Langenhorn

Die differenzierte Bebauung und die Vielzahl baulich geprägter Grünflächen in Langenhorn, lassen dem Stadtteil eine sehr günstige bioklimatische Situation zukommen. Teilweise herrscht in den südlichen Gebieten des Stadtteils, aufgrund des Einflusses des nahegelegenen Naturschutzgebietes und der großen Areale der Kleingärten, eine erhebliche Absenkung der Lufttemperatur in den Nachtstunden. Ebenso werden deswegen erhebliche Kaltluftvolumenströme in dem Gebiet erzeugt, die zu hohen Windgeschwindigkeiten führen können. (vgl. BSU 2012)

Leider werden auch in Langenhorn die privaten Grün- und Freiflächen der Gartenstadt und der Kleingartenanlagen, nicht voll-



Abb. 52: Schwarzplanausschnitt mit Grünflächen Langenhorn

ständig in den Berechnungen des Klimagutachtens aufgenommen, obwohl diese Flächen, allein aufgrund ihrer Größe und der vorteilhaften städtebaulichen Struktur, ein enormen stadtklimatischen Einfluss aufweisen. Zusammen mit dem Potenzial

der anzunehmenden Bodenqualitäten und der Tatsache, dass viele der hier vorzufindenden Grünflächen der Stadt Hamburg gehören, ist hier eine außergewöhnlich gute Ausgangslage für ein qualitatives Bodenmanagement vorzufinden. Wodurch nicht nur die lokalklimatische Wirksamkeit der großflächigen Vegetation, sondern auch die fruchtbaren Böden als Kohlenstoffspeicher nutzbar gemacht werden könnten.

Ebenfalls auf einem Geestrücken erbaut, war das Gebiet Langenhorns ursprünglich ein Eichen- und Buchenwald mit einer Vielzahl an Mooregebieten mit natürlichen Böden wie Braunerden über der saalezeitlichen Grundmoräne. Die Besiedelung dieses Bereiches ist ab dem Jahr 1332 bekannt, aber erst im Jahr 1913 wurde Langenhorn als Stadtteil der Stadt Hamburg zugeführt. Das bis dahin recht spärlich bebaute Gebiet wurde ab den 1920er Jahren mit einer Bebauung geplant. So wie viele der einstigen Mooregebiete noch heute vorzufinden sind, sind auch Gebäude aus den ersten Planungsphasen

noch in dem Stadtteil vorhanden. Ein starker Bodennutzungswandel ist daher in diesem Gebiet nur selten vorzufinden. Vielmehr nutzen die Bewohner Langenhorns noch heute die vielen privaten Grünflächen und Gärten für den Anbau von Lebensmitteln, aber auch für Zierpflanzen und einfache Rasenflächen. (vgl. hamburg.de 2012)

#### 6.4.4 ZUSAMMENFASSUNG LANGENHORN

Die Heterogenität und die momentanen Stadterneuerungsprojekte im Stadtteil Langenhorn, sind in diesem Fall für die Einführung eines qualitativen Bodenmanagements förderlich. Die lokalklimatische Situation ist sehr gut und lässt eine Spezialisierung auf die Kultivierung der Böden zu. Die heterogene Baustruktur des Stadtteils bringt sehr unterschiedliche Qualitäten und Nutzungsstrukturen der vielen Grün- und Freiflächen mit sich.

Ähnlich wie im Stadtteil Harvestehude, kann aber die Vielzahl der Grünflächen dazu beitragen, dass durch ihre Kultivierung eine übergeordnete Klimawirksamkeit erreicht werden kann. Die vorwiegend geringen Nutzungsänderungen unterworfenen Böden Langenhorns sind von Natur aus sehr fruchtbare Braunerden und kohlenstoffhaltige Moorböden, welche durch eine gezielte Kultivierung in ihren kohlenstoffspeichernden Eigenschaften gestärkt werden können. In diesem Fall ist jedoch eine Beteiligung der einzelnen Bewohnergruppen vorzuschlagen, da sich diese mitsamt ihren Anforderungen und Wünschen, je nach Quartier und Bebauungsstruktur stark unterscheiden.



A photograph of a wooden boardwalk winding through a dense, green forest. The path is made of weathered wooden planks and is surrounded by vibrant green foliage and trees. The background is softly blurred, creating a sense of depth and immersion in nature. The lighting is natural, suggesting a bright but slightly overcast day.

## 7. Handlungskonzepte und Werkzeuge für die Entwicklung der KlimaBöden

## 7. Handlungskonzepte und Werkzeuge für die Entwicklung der KlimaBöden

Nachdem die Potenziale und einzelne Ansatzpunkte für die Entwicklung eines qualitativen Bodenmanagements in den jeweiligen Beispielgebieten identifiziert wurden, werden nun auf dieser Grundlage spezifizierte Handlungskonzepte entwickelt. Die einzelnen Handlungsaufgaben verlangen selbstverständlich individuelle Entwicklungspfade mit eigenen Akteurskonstellationen und passenden Planungswerkzeugen. Aufgrund der hier behandelten Thematik, sind diese Werkzeuge bisher nicht im Standardrepertoire eines Stadtplaners zu finden und werden daher im Zuge der Handlungskonzepte entwickelt, beziehungsweise schon bestehende Werkzeuge entsprechend konfiguriert.

Der Aufbau der jeweiligen Entwicklungspfade und Handlungskonzepte erfolgt nach einem grundlegenden Schema, bei welchem das generelle Entwicklungsziel an oberster Stelle steht und durch bestimmte, auf Handlungsmaßnahmen orientierte, „methodische Werkzeuge“ erreicht werden soll. Diese Werkzeuge enthalten Methoden zur praktischen Umsetzung von zielführenden Maßnahmen und können das Ergebnis der Zusammenarbeit mehrerer Akteursgruppen sein. Für die Zusammenarbeit stehen den Akteursgruppen sowohl an die Einzeldisziplin gebundene aber auch transdisziplinäre „Planungswerkzeuge“ zur Verfügung. Dabei werden für die einzelnen Planungswerkzeuge die jeweiligen Fähigkeiten und Wissensstände der Akteursgruppen nutzbar gemacht.



Abb. 53: Schemagrafik zum Aufbau der einzelnen Entwicklungspfade

## 7.1 STERNSCHANZE

Der Stadtteil Sternschanze, als kleinstes der vorgestellten Beispielgebiete, verfügt nur über sehr wenige Frei- und Grünflächen, die über das Quartier verteilt liegen. Der, auf die Gesamtfläche des Stadtteils betrachtet, relativ großflächige Sternschanzenpark bietet aber dennoch ein starkes Potenzial das warme Klima der Sternschanze zu optimieren und die Versorgung mit Frischluft auszubauen. Der „Frischluftschneisenausbau“ als Einstiegsmaßnahme zur lokalklimatischen Optimierung würde eine erste und kleinteilige Entwicklung in dem Stadtteil darstellen. Für ein qualitatives Bodenmanagement soll aber noch ein weitaus umfangreicherer Entwicklungspfad erfolgen.

Um eine Kultivierung auf der gesamten Stadtteilfläche langfristig zu realisieren, wird ein „KlimaBöden-Mosaik“ angestrebt. Maßnahmen und Akteure sind hierbei sehr vielfältig und arbeiten mittels trans-

disziplinärer Methoden zusammen an der Bildung eines feinmaschigen Netzes unterschiedlicher Bodennutzungen zur lokalklimatischen Kultivierung.

### 7.1.1 EINSTIEGSMABNAHME

#### „FRISCHLUFTSCHNEISENAUSBAU“

Das einsteigende Entwicklungsziel ist der Ausbau von Frischluftschneisen, welche die Kaltluftvolumenströme vom Schanzenpark weiter und gezielter in das Quartier leiten sollen. Um dies zu ermöglichen wird ein bestimmtes methodisches Vorgehen beziehungsweise ein bestimmtes methodisches Werkzeug vorgeschlagen. Da es sich bei der Ausnutzung und Lenkung der Kaltluftvolumenströme um eine rein physikalische Anforderung an die bestehende Baustruktur handelt, kann das methodische Werkzeug **„bauliche Öffnung“** angewandt werden. Die damit verbundenen Maßnahmen sind etwa kleinteilige Öffnung der Blockrandstruktur, die ermöglicht werden kann sobald Abbruchmaßnahmen erfolgen und bei der Neuplanung bewusst Abstände zwischen den Gebäuden eingeplant werden oder



#### „bauliche Öffnung“

- kleinteilige Öffnung des Blockrandes
- bewusste Geschossausparungen in der Gebäudegestalt
- langfristige Laufzeit mit sukzessiven Realisierungsabschnitten

aber auch die Gestalt neuer Gebäude angepasst wird und großzügige Durchbrüche in den unteren Etagen in die Entwürfe aufgenommen werden. Die Baustruktur wird somit insgesamt durchlässiger und Luftströme können ungehinderter fließen. Allerdings muss eingeräumt werden, dass

Abb. 54: Merkzettel zum Werkzeug „bauliche Öffnung“



## „Bebauungsplan“

Akteure:  
Stadt & Verwaltung

- bauliche Vorgaben  
(vor allem bei Neubau)
- Nutzungsfestsetzung von Flächen
- Rahmen und Richtlinienfestlegung für die ökologische Flächenbilanzierung
- Vorgaben für Substratmanagement

Abb. 55: Merkzettel zum Werkzeug „Bebauungsplan“



Abb. 56: Schemagrafik des Entwicklungspfadefades zum „Frischluftschneisenausbau“

bei diesem methodischen Werkzeug mit einer langen Laufzeit gerechnet wird, da die Realisierung nur sukzessive erfolgen kann.

Um diese Maßnahmen verpflichtend einzuführen bedarf es neuartiger Festsetzungen für die städtebauliche Ordnung. Das grundlegende Regelwerk beziehungsweise „Planungswerkzeug“ hierfür ist der, von Stadt und Verwaltung festgelegte, **„Bebauungsplan“**. Der wichtigste Akteur hierbei wird das Fachamt für Stadt- und Landschaftsplanung Altona sein. In diesem Schritt, des ersten und kleinen Entwicklungspfadefades für die Sternschanze, kann auf bekannte Eigenschaften und Inhalte des traditionellen Bebauungsplanes zurückgegriffen werden, denn die reine Festsetzung von baulichen Vorgaben in den Plänen reicht hier aus. Für die

folgenden Entwicklungen werden diesem Planungswerkzeug jedoch innovative, auf Kultivierungsprozesse ausgelegte, Eigenschaften zugesprochen, die während der Darstellung der weiteren Entwicklungspfade ebenfalls noch vorgestellt werden.

### 7.1.2 ENTWICKLUNGSPFAD „KLIMABÖDEN-MOSAIK“

Der essentielle Entwicklungspfad für die Sternschanze beinhaltet als Ziel ein Netz aus Kultivierungsflächen, beziehungsweise KlimaBöden, zu schaffen. Dieses Mosaik soll aus vielen Flächen, unabhängig von Größe oder Ausrichtung, die über das Gebiet verteilt sind, bestehen. Die tragende Idee hinter der Vernetzung vieler einzelner KlimaBöden ist die maximale Ausnutzung klimaoptimierender Funktionen jeder vertretenen Kultivierungsmethode anhand einer effektiven Kopplung der Einzeleffekte und sinnvoller Organisation des entstandenen Flächensystems.

Für die Ausbildung eines solchen KlimaBöden-Mosaiks sind verständlicherweise mehrere methodische Werkzeuge einzusetzen und auch die Konstellation der beteiligten Akteure ist umfangreicher. So sind in diesem Entwicklungspfad mindestens drei methodische Werkzeuge parallel anzuwenden. Die nun gewählte Präsentationsreihenfolge der Werkzeuge und der Ablauf des Entwicklungspfades sind für die zeitliche Abfolge der Entwicklung nicht bedeutend.

Eine Methode für den Aufbau des KlimaBoden-Mosaiks ist es, bereits vorhandene Flächen und Böden des Gebietes zu nutzen. Mit hoher Wahrscheinlichkeit besteht aber eine Notwendigkeit darin, diese Flächen vorher für eine Nutzung vorzubereiten und Böden aufzuwerten. Die einfache Nutzbarmachung einer Fläche besteht darin, dass sie frei zugänglich gemacht und von eventuellen Boden-

abdeckungen so befreit wird, dass die Substrate der Bodenschichten genutzt werden können oder Raum für die Unterbringung von Substrathältnissen, oder Anlagen zur Bodenkultivierung, entsteht. Sollten vorhandene Böden genutzt werden, so kann es sein, dass diese teilweise ausgetauscht werden um qualitativ geeignete Substrate zu erhalten. Ebenfalls zählt das Anlegen von Vegetation zu einer Bodenaufwertung, da durch biologische Prozesse sowohl Nährstoffe den Böden zugeführt und entzogen werden können und somit mikrobiologische Kreisläufe im Substrat aktiviert und gestärkt werden.

Insgesamt ist die Maßnahme der Aufwertung und Nutzbarmachung von Böden und Flächen unter dem Begriff **„Bodenaufwertung“** den methodischen Werkzeugen für diesen Entwicklungspfad zu zuordnen.

Neben der „Bodenaufwertung“ ist auch das methodische Werkzeug **„Flächenschaffung“** anzuwenden. Wie der Name des Werkzeuges



### „Bodenaufwertung“

- vorhandene Flächen nutzbar machen
- Böden bzw. Substrate austauschen
- Anlegen von Vegetation

Abb. 57: Merkzettel zum Werkzeug „Bodenaufwertung“



### „Flächenschaffung“

- Anlegen von potenziellen KlimaBöden
- Ausrichtung der Flächen ist individuell realisierbar (horizontal/ vertikal)
- Größe der Fläche sollte die Gegebenheiten optimal ausnutzen

Abb. 58: Merkzettel zum Werkzeug „Flächenschaffung“

schon erkennen lässt, dient es zur Erweiterung der Gesamtfläche potenzieller KlimaBöden. Um diese Flächen in der dicht bebauten Sternschanze zu generieren und Räume optimal auszunutzen, werden auch individuelle Lösungswege eingeschlagen. Den Gegebenheiten entsprechend können Kultivierungsflächen auch von der horizontalen Ausrichtung abweichen und vertikal oder auf diagonal verlaufenden oder gar mobilen Untergründen ermöglicht werden. Bekannte Beispiele hierfür sind Fassaden- und Innenraumbegrünungen oder mobile Pflanzkästen.

Gerade in einem Stadtteil wie der Sternschanze, welcher zum einen durch seine bauliche Struktur stark bestimmt wird, aber auch dem fliegenden Trendwechsel seiner Bewohnerschaft folgt, sind innovative Kultivierungsmethoden und Experimente erlaubt und erwünscht. Der individuellen Flächenschaffung nachkommend, ist der Einsatz von individuell gewählten Kultivierungstechnologien eine logische Folge. Auf den neuen KlimaBöden der Sternschanze sollte es genügend Raum geben um Pilotprojekte zu initiieren und einzelne Technologien, je nach Anspruch der Betreiber, Bewohner oder des Stand-

ortes, zu erproben. Diese „**Technologieoffenheit**“ beschreibt dabei jenes methodische Werkzeug, welches die letztendliche Kultivierungsvielfalt des KlimaBöden-Mosaiks der Sternschanze entstehen und praktische Aussagen zu einzelnen Kultivierungsmethoden im urbanen Umfeld treffen lässt.



**„Technologieoffenheit“**

- Einsatz von individuell gewählten Technologien
- Schaffung von Experimentierfeldern
- Erprobung neuer Technologien

Abb. 59: Merktzettel zum Werkzeug „Technologieoffenheit“



Abb. 60: Schemagrafik zum methodischen Entwicklungspfad des KlimaBoden-Mosaiks

Um die Handlungsmaßnahmen der methodischen Werkzeuge auszuführen, bedarf es auch an dieser Stelle theoretische Vorarbeit und den planerischen Einsatz mehrerer Akteursgruppen. Den jeweiligen Akteuren kommen Fähigkeiten und Wissensstände zu, die es erlauben akteursbezogene und auch transdisziplinäre Planungswerkzeuge zu entwickeln. Auch hier bestehen keine Hierarchien zwischen den einzelnen Werkzeugen oder gar Akteursgruppen, da sich einige Planungswerkzeuge gegenseitig bedingen und für die erfolgreiche Kultivierung unumgänglich sind.

Das, bisher in traditionellem Sinn, schon angesprochene Planungswerkzeug „Bebauungsplan“ wird in diesem Entwicklungspfad ebenfalls eine grundlegende Rolle einnehmen. Jedoch werden diesem Planwerk seitens der Stadt und Verwaltung innovative Inhalte zugesprochen. Neben den bisherigen Festsetzungen zu baulichen Vorgaben und der Bodennutzung, letztere kann in diesem Fall für die eindeutige Ausweisung von Kultivierungsflächen dienen, wird ebenfalls ein gewisses Substratmanagement durch die Bebauungspläne und deren Begründungen festgelegt werden können. Dieses Management bezieht sich hierbei nicht nur auf den Umgang mit Aushub bei Neubauprojekten, sondern gelten auch als Rahmen- und Richtlinien

sobald bauliche Veränderungen oder Nutzungsänderungen der beplanten Flächen vollzogen werden sollen.

Die genaueren ökologischen Inhalte des Substratmanagements werden an dieser Stelle mittels einer „**Flächenbilanzierung**“ festgelegt. Dieses Planungswerkzeug ist von den wissenschaftlichen Disziplinen geprägt, da diese Akteursgruppen über das Wissen und die Technik verfügen, die Wirksamkeit einzelner Kultivierungsmethoden zu bewerten und zu bemessen, sodass bei Flächen, Böden und Substraten jeweils die optimalen Kultivierungsmethode angewandt werden kann.

Die Ergebnisse der wissenschaftlichen „Flächenbilanzierung“ sind also Bestandteil des baurechtlichen „Bebauungsplanes“. Somit ergänzen sich beide Planungswerkzeuge obwohl sie Einzeldisziplinen entspringen. Die transdisziplinäre Arbeitsweise zwischen Stadt,

Verwaltung und Wissenschaft wird jedoch bei der Organisation und Überprüfung der verschiedenen kultivierten KlimaBöden erforderlich. Damit Verwaltung und Wissenschaft eine ganzheitliche, rechtlich gering bindende aber dennoch leicht aktuell zu haltende Übersicht über die Verteilung, Flächenschaffung, Bodenaufwertung erhalten, ist es ebenfalls ratsam ein



**„Flächenbilanzierung“**

Akteure:  
Wissenschaft

- Wirksamkeitsberechnung/ -bewertung der klimaoptimierenden Kultivierungsmaßnahmen auf Grundstücks- und ebenso Quartiersebene
- wissenschaftliche Ermittlung der Klimawirksamkeit einzelner Maßnahmen

Abb. 61: Merkzettel zum Werkzeug „Flächenbilanzierung“



## „Mosaik-Plan“

Akteure:  
Stadt und Wissenschaft

- Plan über die Verteilung, Schaffung und Aufwertung von Kultivierungsflächen zu KlimaBöden
- Koordination der Kultivierungsschwerpunkte
- geringer Detaillierungsgrad

Abb. 62: Merkzettel zum Werkzeug „Mosaik-Plan“

Planwerk anzulegen. Dieser Plan dient dem reinen Koordinationszweck der Vielzahl an Kultivierungsmethoden und -flächen vor Ort und enthält Darstellungen, welche rechtlich nicht bindend sind sondern, die aktuelle Kultivierungssituation beinhalten. Zusammen mit einem eher geringen Detaillierungsgrad kann dieser Plan die grobe Zusammensetzung des KlimaBoden-Mosaiks vor-

ausschauend konzipieren und auf aktuelle Technologien, Standort- und Nutzeranforderung schneller und offener reagieren als eine rechtlich eher zähe Erneuerung eines „Bebauungsplanes“. Dieser Koordinationsplan über das Mosaik verschiedenster KlimaBöden wird zusammengefasst zu dem Planungswerkzeug **„Mosaik-Plan“**.

Da die jeweils aktuellen Kultivierungsmethoden und -techniken stets in ihrer Wirksamkeit und Ausführung durch die Werkzeuge „Flächenbilanzierung“ und „Mosaik-Plan“ überprüft und bewertet werden, sind sowohl Stadt und Verwaltung als auch die Akteursgruppen der Wissenschaft ständig in der Lage besonders klimawirksame Bodenkultivierungsprojekte hervorzuheben. Werden diese Projekte ausgezeichnet und/ oder sogar materiell und finanziell gefördert, so kann bei den jeweiligen Betreibern und Nutzern ein Anreiz geschaffen werden die Kultivierung aufrecht zu erhalten oder sogar tiefer



## „KlimaBoden-Zertifikat“

Akteure:  
Stadt und/oder Wissenschaft

- Auszeichnung & Förderung besonders klimawirksamer Bodenkultivierungsprojekte

Abb. 63: Merktzettel zum Werkzeug „KlimaBoden-Zertifikat“



## „ArbeitsKlima“

Akteure:  
Kleingewerbe & Kreativwirtschaft

- Förderung von Kultivierungsprojekten mit finanziellen Mitteln, Wissen/ Ideen oder Arbeitskraft
- „soft skill“ für Arbeitgeber/ Unternehmer zur Verbesserung des Arbeitsklimas, der Aussenwirkung und des Arbeitsumfeldes

Abb. 64: Merktzettel zum Werkzeug „ArbeitsKlima“

in eigene Technologieerprobung einzusteigen. Eine solche Auszeichnung kann auch für Akteure aus Wirtschaftszweigen interessant sein und wird als Planungswerkzeug mit dem Namen **„KlimaBoden-Zertifikat“** betitelt.

Wie eben schon angedeutet können natürlich auch Akteure aus der Wirtschaft an Kultivierungsprozessen teilhaben. Sie selbst können in ihrer Arbeit durch ein „KlimaBoden-Zertifikat“ ausgezeichnet und gefördert werden aber auch selbst als Förderer agieren und somit ein diszipliniertes Planungswerkzeug darstellen. Dieses Werkzeug, hier benannt als **„ArbeitsKlima“**, könnte besonders durch das Kleingewerbe und die

Vertreter der Kreativwirtschaft in der Sternschanze ausgeführt werden. Die Inhalte des Werkzeugs bestehen nicht nur aus der finanziellen Förderung von Kultivierungsprojekten, sondern auch aus der

Unterstützung mit Arbeitskraft oder auch kreativen Ideen zur Umsetzung und Technologie der Kultivierung. Arbeitgeber können dieses Werkzeug auch eigennützig als sogenanntes „soft skill“ einsetzen und durch Kultivierungsprojekte sogar wortwörtlich das Arbeitsklima des eigenen Betriebes und des Arbeitsumfeldes verbessern.



**„Wissenstransfer“**

Akteure:  
alle Gruppen

- aktiver Austausch der jeweiligen Wissensstände
- Möglichkeit zur gemeinsamen Zieloptimierung und -konkretisierung durch alle Akteursgruppen
- Beispiel: Open-Source-Prinzip

Abb. 65: Merkzettel zum Werkzeug „Wissenstransfer“

Auch können Betriebe andere Akteursgruppen mit eigenem Wissen fördern. Dieser Transfer von Wissen ist unter den Akteursgruppen sogar ausdrücklich erwünscht um jederzeit alle Beteiligten auf einem ähnlichem Informations- und Wissensstand halten zu können. Damit allen Teilen des KlimaBoden-Mosaiks optimale theoretische Grundlagen zukommen

ist eine Austauschplattform, genannt **„Wissenstransfer“**, als Planungswerkzeug angedacht. Hier können auch, frei nach dem Vorbild von Open-Source-Prinzipien, die Wissensstände aller Akteure gesammelt und gebündelt werden um sie für die Zieloptimierung und -konkretisierung von Kultivierungsprojekten einzusetzen. Die daraus resultierenden Wissensstammbäume sind ferner auch Wissensgrundlage und Datenbasis für anderweitige Projekte, die mit ähnlichen Inhalten agieren. Dieses Wissen wird zudem nicht nur unter den jeweiligen Akteuren und Projekten geteilt, sondern auch für Entwicklungen in anderen Stadtteilen Hamburgs offengelegt sein.



Abb. 66: Schemagraphik zum gesamten Entwicklungspfad des KlimaBoden-Mosaiks der Sternschanze

## 7.2 HARVESTEHUDE

Die Entwicklung für den Stadtteil Harvestehude wird, wie schon vorher angedeutet, nicht darin bestehen eine Kultivierungsgrundlage zu schaffen, sondern die schon flächendeckende Kultivierung zu nutzen und auszubauen. Da der Stadtteil sich in einer recht guten bioklimatischen Situation befindet, sollte diese nicht nur im vollsten Maße ausgereizt werden, sondern der Versuch unternommen werden den klimaoptimierenden Effekten eine übergeordnete Rolle zukommen zu lassen. Das Entwicklungsziel für Harvestehude besteht also darin, dass die „Klimawirksamkeit der Bodenkultivierung stadtteilübergreifend“ ausgebaut wird.

## 7.2.1 ENTWICKLUNGSPFAD „STADTTEILÜBERGREIFENDE KLIMAWIRKSAMKEIT DER BODENKULTIVIERUNG“

Wie erwähnt ist die momentane Situation Harvestehudes aus bioklimatischer Sicht recht gut und bedürfte, wenn weiterhin auf Stadtteilenebene gedacht wird, nur wenig Verbesserung. Da aber der Stadtteil ein sehr großes Kultivierungspotenzial aufweist und sich bioklimatisch sehr von den umgebenen Stadtteilen unterscheidet, wäre es engstirnig den Nutzen dieses Potenzials anderen Stadtteilen zu verwehren.

Die vorhandene Bodenkultivierung der vielen Grün- und Freiflächen des Gebietes ist schon aus jetziger Sicht weitgehend gut. Dennoch ist die Reichweite bisheriger klimawirksamer Effekte teilweise nur innerhalb einzelner Straßenblöcke zu bemerken. An dieser Stelle sei noch einmal eingeworfen, dass der reale Effekt leider nicht durch wissenschaftliche Gutachten bemessen wurde, da die Grün- und Freiflächen innerhalb der Wohnblöcke aufgrund der Eigentumsstruktur in ihrer Wirksamkeit unterschlagen werden. Doch genau dieses Potenzial wird an dieser Stelle die wichtigste Rolle für die Entwicklung in Harvestehude einnehmen. Die vielen privaten Grünflächen sind aufgrund der damaligen Parzellierung und Strukturierung des Stadtteils, sehr gleichmäßig über das Gebiet verteilt. Eine „**Kultivierungsintensivierung**“ würde also einen flächendeckenden Erfolg mit sich bringen. Dabei wäre zunächst die Fruchtbarkeit der vorhandenen Böden zu erhöhen. Wie aber ohnehin schon angenommen wird, sind die vorhandenen Bodensubstrate, aufgrund weniger Nutzungswandlungen und des fruchtbaren Verwitterungsboden des Geestrückens, von eher besserer Qualität. So kann sich also auf die weitere Flora konzentriert werden und etwa Transpirationsprozesse für die Unterstützung des Luftmassen- und Luftfeuchtigkeitsaustausches durch die Erhöhung des Vegetationsvolumens in ihrem Effekt ma-



## „Kultivierungsintensivierung“

- Fruchtbarkeit der Böden erhöhen
- Maximierung der Effekte aus Transpirationsprozessen mittels Erhöhung des Vegetationsvolumens
- aktive Ausbalancierung der Bodenfauna für maximale Effektivität der Veratmungsprozesse und langfristiger Kohlenstoffspeicherung

Abb. 67: Merkzettel zum Werkzeug „Kultivierungsintensivierung“



## „Auswuchern“

- bestehende Frischluft- /Grünschneisen über die Stadtteilgrenze hinaus ausbauen
- gezielte Leitung klimaoptimierender Effekte in bioklimatisch ungünstigere Gebiete

Abb. 68: Merkzettel zum Werkzeug „Auswuchern“

ximiert werden. Dabei ist jedoch beständig auf die Balance der Bodenfauna zu achten, die durch zu starke Düngung und Extremformen von Monokultur, in ihrem Vorkommen und Gleichgewicht gestört werden. So würden klimaoptimierende Effekte aus Verstoffwechslungsprozessen eingedämmt und eine etwaige Kohlenstoffspeicherung vermindert.

Ist die „Kultivierungsintensivierung“ auf dem gesamten Gebiet angewandt, kann gleichzeitig auch mit einer Ausweitung und Lenkung der klimaoptimierenden Effekte begonnen werden. Hierfür würde eine Maßnahme vorgeschlagen werden, welche mit Hilfe eines „**Auswucherns**“ der

vorhandenen Frischluft- und Grünschneisen, die positiven Effekte in die umliegenden Gebiete leiten kann. Dafür werden baustrukturelle Maßnahmen benötigt, die langfristig durch das Schlagen von Schnei-

## Stadtteilübergreifende Klimawirksamkeit der Bodenkultivierung

Kultivierungsintensivierung



Auswuchern

Abb. 69: Schemagrafik zum methodischen Entwicklungspfad der stadtteilübergreifenden Klimawirksamkeit der Bodenkultivierung

sen oder Reaktivierung alter Grünpfade, eine Verbindung und Vernetzung hin zu anderen Gebieten realisieren.

Für die baulichen Maßnahmen kann hier ebenfalls das schon vorgestellte Planungswerkzeug „Bebauungsplan“ eingesetzt werden, da die inhaltlichen Festsetzungen verbindliche Planungsschritte für die Errichtung von Schneisen darstellen können. Zudem ist, unter Mitarbeit von wissenschaftlichen Akteuren, eine „Flächenbilanzierung“ ergänzend zum „Bebauungsplan“ durchzuführen um ökologische Rahmen- und Richtlinien für den Ort bestimmen zu können. Schon im Vorfeld kann dieses Werkzeug bei der „Kultivierungsintensivierung“ maßgeblich sein und Empfehlungen für einzelne Flächen und Kultivierungsmethoden aussprechen. Bei besonders erfolgreicher Kultivierung kann natürlich auch hier eine Auszeichnung mit dem „KlimaBoden-Zertifikat“ durch Stadt und Verwaltung beziehungsweise Wissenschaftsakteure vergeben werden.

Die allgemeine Akteurskonstellation für diesen Entwicklungspfad hält sich eher schlank, sollte aber dennoch durch die Akteursgruppe der Bewohner ergänzt werden. Im Vorfeld wurde bereits angesprochen, dass grundlegende Entwicklungen in Harvestehude nicht unbedingt die aktive Beteiligung aller Bewohner erfordern, eine Ausgrenzung dieser aber nachhaltige Erfolge nicht möglich machen

würde. So sind es Einzelpersonen aus dem Gebiet, die verstärkt in die Kultivierungsprozesse eingebunden werden sollen. Diese Personen dienen einerseits als Schnittstelle zwischen Bewohner und anderen Akteursgruppen, andererseits sind sie, aufgrund ausführlicher Kenntnisse der örtlichen Kultivierungsprozesse, Informations- und Bildungsquelle für andere Interessierte. Damit würden diese Einzelpersonen als Multiplikatoren wirken, die langfristig weitere aktiv teilhabende Personen akquirieren. Je mehr dieser Aktiven vorhanden sind, umso kleiner können die zu betreuenden Gebiete, sogar bis auf



**„KlimaGärtner“**

Akteure:  
Bewohner & Privatpersonen

- angelernte Pfleger und Entwickler für KlimaBöden
- Koordinatoren von Flächen und Projekten auf Block- und Quartiersebene
- Informationsquelle und Multiplikator für andere Bewohner und Interessierte

Abb. 70: Merktzettel zum Werkzeug „KlimaGärtner“

die Blockebene herunterskaliert werden, und die jeweiligen Betreuer stärker in die Pflege und Entwicklung einzelner Flächen einsteigen. Mittels wesentlichen Schulungen in Pflege- und Entwicklung sowie Koordination von Kultivierungen, werden diese Einzelpersonen über gärtnerische Grundkenntnisse verfügen und dürfen als **„KlimaGärtner“** bezeichnet werden.

Sie stellen damit das einzige Planungswerkzeug aus der Akteursgruppe der Bewohner und Privatpersonen in diesem Entwicklungspfad dar. Dennoch sind sie für die Nachhaltigkeit und übergeordnete Rolle der KlimaBöden Harvestehudes ein zentrales Element, da sie Vorgaben aus „Bebauungsplänen“ und Empfehlungen von „Flächenbilanzierungen“ in ihrer Realisierung vor Ort begleiten und damit die großmaßstäbliche

„Kultivierungsintensivierung“ voranbringen.



Abb. 71: Schemagrafik zum gesamten Entwicklungspfad der stadtteilübergreifenden Klimawirksamkeit der Bodenkultivierung in Harvestehude

## 7.3 BARMBEK-SÜD

Für den Stadtteil Barmbek-Süd wird, wie schon angedeutet, eine Entwicklung mit starker Beteiligung von Bürgern und Bewohnern vorgeschlagen. Die vorhandenen Potenzialflächen sollen mit ihrer Hilfe nachhaltig kultiviert werden und auf die jeweiligen Ansprüche der Bewohner und den herrschenden Umständen angepasst werden. In Barmbek-Süd soll nicht nur ein eigenes KlimaBöden-Mosaik entstehen, sondern durch die soziale Ausrichtung auch ein gewisser Bildungsstand zum Thema KlimaBöden erreicht werden.

Die Entwicklung in Barmbek-Süd soll daher in zwei aufeinanderfolgenden Entwicklungspfaden erfolgen. Um Grundlagenwissen zu schaffen und die Bewohnergruppen auf die Zusammenarbeit vorzubereiten, sind erste kleinteilige „Kultivierungskonzeptionen“ angedacht, die dann in einem späteren Schritt für den gesamten Stadtteil in mit einer „Kultivierungsvernetzung“ zu einem KlimaBöden-Mosaik zusammengeführt werden.

### 7.3.1 ENTWICKLUNGSPFAD „KULTIVIERUNGSKONZEPTION“

Für die anfängliche Entwicklung im Gebiet, soll in Zusammenarbeit der Akteure von Stadt und Verwaltung, Wissenschaft und Bewohner, eine Konzeption zur kleinteiligen Kultivierung einzelner Flächen entstehen. Hierbei sind sowohl theoretische Projektentwicklungen als auch aktive Maßnahmen zur Wissensvermittlung vorgesehen.

Eine aktive Handlungsmaßnahme für die Konzeptionsziele ist die Auseinandersetzung mit den vorhandenen Bodenqualitäten. In

Barmbek-Süd kann dies, aufgrund der Masse an Trümmerschutteintrag, mit dem methodischen Werkzeug „Bodenaufwertung“ gleichgesetzt werden. Zusammen werden Böden bewertet und eine qualitative Aufwertung der Substrate durchgeführt. Je nach Bedarf und Wünschen der



#### „Mosaik-Stein“

- Bestandteil eines KlimaBöden-Mosaiks
- ortsspezifische Schwerpunktkultivierung für die optimale Ausnutzung vorhandener Gegebenheiten

Abb. 72: Merktzettel zum Werkzeug „Mosaik-Stein“

Anwohner, aber auch unter Beachtung der erwünschten klimaoptimierenden Effekte, werden erst einmal individuelle Kultivierungen auf den einzelnen Flächen angelegt. Als methodisches Werkzeug können diese Flächen mit **„Mosaik-Stein“** bezeichnet werden, da sie anfangs für sich allein stehen, später jedoch ein großes Ganzes für den Stadtteil ergeben.

Schon bei der anfänglichen Kultivierung der „Mosaik-Steine“ werden natürlich Planungswerkzeuge eingesetzt. Ein essentielles Werkzeug für die Bestimmung und Bewertung der Flächen stellt auch hier die „Flächenbilanzierung“ seitens wissenschaftlicher Akteure da. Mit der Bilanzierung kann eine genaue Auswahl oder Empfehlung für die Kultivierungsschwerpunkte der Flächen getroffen und mit den Ansprüchen von Bewohnern abgeglichen werden.

Eine Koordination der einzelnen Belange und Projekte wird hierbei von dem **„Quartiersmanagement“** übernommen. Dieses Management wird bereits im Quartier betrieben und kann in seinem Aufgabenbereich als Planungswerkzeug für die Themen der Kultivierungsprozesse erweitert werden.

Zusätzlich zu dem „Quartiersmanagement“ wird eine Plattform oder auch Forum gegründet, bei welchem sich alle Akteursgruppen auf gleicher Augenhöhe bei der Initiierung und Entwicklung von Kultivierungsprojekten unterstützen. So kann es Hilfe

Das Bild zeigt einen Merktzettel mit einem hellblauen Hintergrund. Oben links befindet sich ein grünes Sechseck mit einer weißen Schmetterlings-Symbolik. Rechts daneben steht der Titel **„Quartiersmanagement“**. Darunter ist der Text **Akteure: Stadt & Verwaltung** zu lesen. Am unteren Rand des Zettels sind zwei Aufzählungspunkte in grauer Schrift:

- Bereitstellung finanzieller Mittel aus Verfügungsfonds
- Koordination von Akteuren und Projekten

Abb. 73: Merktzettel zum Werkzeug „Quartiersmanagement“



## „Keimzelle“

Akteure:  
alle Akteursgruppen

- Initiierungsplattform für Kultivierungsprojekte
- offene Planungsentwicklung
- ergänzt durch das Tool „Wissenstransfer“

Abb. 74: Merkzettel zum Werkzeug „Keimzelle“

zur Ideenfindung bei vorhandener Potenzialfläche geben, aber auch Beihilfe zur Umsetzung innovativer Kultivierungsideen erfolgen. Aber auch sind grundsätzliche Planungen durch einen Zusammenschluss aller Akteursgruppen denkbar und erwünscht. Der ständige Austausch und der offene Charakter einer solchen

„Keimzelle“, werden durch die Inhalte des Planungswerkzeuges „Wissenstransfer“ automatisch ergänzt.



Abb. 75: Schemagrafik zum gesamten Entwicklungspfad der Kultivierungskonzeption in Barmbek-Süd

Zudem wird in dem ersten Entwicklungspfad für Barmbek-Süd auf die Arbeit von „KlimaGärtnern“ gesetzt, welche ebenfalls bei der Entwicklung einzelner Projekte unterstützend zur Seite stehen und Umsetzung und Pflege dieser vor Ort betreuen können. Besonders für die bürgernahe Wissensvermittlung ist es in Barmbek-Süd wichtig, dass „KlimaGärtner“ möglichst auf Blockebene arbeiten und eine Konstante im Kultivierungsalltag der Bewohner bilden.

### 7.3.2 ENTWICKLUNGSPFAD

#### „KULTIVIERUNGSVERNETZUNG“

Auf die Entwicklungen der „Kultivierungskonzeption“ folgend, sollen die einzelnen „Mosaik-Steine“ für ein stadtteilweites Gesamtmosaik zusammengeführt werden. Hierfür ist nicht nur die räumliche sondern auch die funktionale Verbindung der einzelnen Flächen und Kultivierungen angedacht. Die **„Kultivierungskopplung“** wird als methodisches Werkzeug Übergänge und Mischformen der einzelnen „Mosaik-Steine“ schaffen. Unterstützt und ermöglicht wird diese Methodik durch verschiedenartige Planungswerkzeuge um die

jeweilige Ausrichtung zu ermöglichen. Eine räumliche Verbindung kann so etwa mit Hilfe der Werkzeuge „bauliche Öffnung“, „Bebauungsplan“, „Flächenschaffung“ oder „Auswuchern“ ermöglicht werden. Die funktionale Verbindung von Kultivierungsmethoden und klimaoptimierender



Abb. 76: Merkzettel zum Werkzeug „Kultivierungskopplung“

Effekte kann durch die Flächenbilanzierung überprüft und geleitet werden.

Eine grundlegende Planung und Überwachung der Kultivierungsvernetzung erfolgt mittels des städtischen Mosaik-Planes, der die aktuellen Situationen und Kultivierungen beinhaltet. Die Betreuung vor Ort wird neben den Bewohnern vor allem der zuständige „Klima-Gärtner“ übernehmen.



Abb. 77: Schemagrafik zum gesamten Entwicklungspfad der Kultivierungsvernetzung in Barmbek-Süd

## 7.4 LANGENHORN

Der Stadtteil Langenhorn besticht, wie schon beschrieben, durch seine Größe und die geringe Nutzungswandlung qualitativer Böden. Die großzügigen Flächen ehemaliger und auch noch vorhandener Moore sowie die stark kultivierten Kleingärten und Grundstücke der Gartenstadtsiedlungen, bestärken das Ziel in Langenhorn eine

übergeordnete Entwicklung und Kultivierung zu realisieren. Aufgrund der ursprünglichen fruchtbaren Wald- und Moorböden läge eine Kultivierungsspezialisierung in puncto Kohlenstoffbindung sehr nahe und wird nun mittels eines Entwicklungspfades für Langenhorn beispielhaft in der Anwendung von Werkzeugen und Einbindung der verschiedenen Akteure durchdekliniert.

#### 7.4.1 ENTWICKLUNGSPFAD

##### „ÜBERGEORDNETE KOHLENSTOFFSPEICHERUNG“

Die Ausgangssituation des Stadtteils befindet sich in einer sehr guten klimatischen Situation und bedarf keiner deutlichen Verbesserung, ebenso in Betrachtung der umliegenden Stadtteile. Aus diesem Grund kann der Fokus auf die Kultivierung zur Speichermaximierung von Kohlenstoff gelegt werden. Vorhandene Substrate werden mittels einer flächendeckenden „Flächenbilanzierung“ erfasst und bewertet. So können für die jeweiligen Flächen Speicherpotenziale und Kultivierungsmethoden bestimmt werden. Das methodische Werkzeug „Kultivierungsintensivierung“ ist mit dem Schwerpunkt der aktiven Ausbalancierung der Bodenfauna zur Maximierung der Kohlenstoffspeicherkapazität der Böden, gerade bei schon qualitativ hochwertigen Substraten sehr hilfreich. Andere Böden Langenhorns können ebenfalls durch eine „Kultivierungsintensivierung“ in ihrer Fruchtbarkeit optimiert oder durch das methodische Werkzeug „Bodenaufwertung“ geeignete Substrate den Böden zugeführt werden.

Bei der Speicherintensivierung von Kohlenstoffen in den Böden, kann und sollte auch in Langenhorn mit unterschiedlichen Technologien gearbeitet werden. Bei der Entwicklung in der Sternschanze, war die „Technologieoffenheit“ für die Vielfalt der Kultivierungsmethoden einzusetzen. In Langenhorn kann dieses methodische

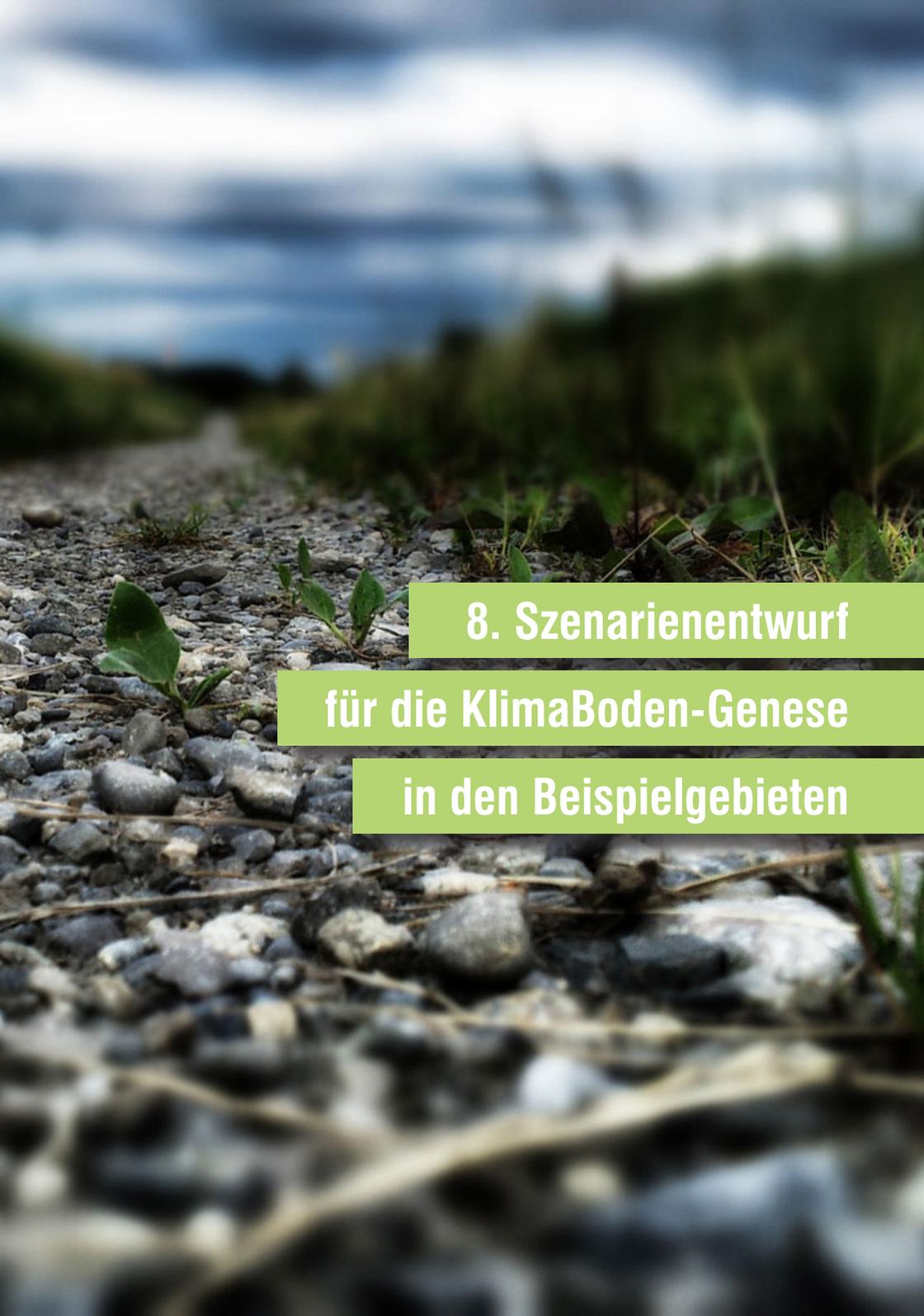
Werkzeug innovative Technologien einzelner Quartiere unterstützen. Da Langenhorn, wie schon erwähnt, eine sehr hohe baustrukturelle Heterogenität aufweist und die Eigentümerstruktur ähnlich veranlagt ist, wäre in einigen Teilgebieten eine kleinmaßstäbliche Kultivierung sicherlich zielführender. Unterschiedliche Wissensstände, Bereitschaft zur Kultivierung und auch finanzielle Möglichkeiten sind abhängig von den jeweiligen Grundstückseigentümern und schließen die Kultivierung der Böden mittels eines standardisierten Vorgehens aus. Sind in einzelnen Quartieren besondere Aktivität und Einbindung seitens der Bewohner gewünscht, so steht hier das „Quartiermanagement“ als Koordinierungsstelle bereit. Bei der intensiven Zusammenarbeit zwischen den Akteuren, sind auch hier durch die Initiierungsplattform der „Keimzelle“ gemeinschaftliche Projekte und Planungen möglich. Projekte die dabei besonders dienlich für die einzelnen Quartiersentwicklungsziele sind, können durch die Bereitstellung finanzieller Mittel aus den jeweiligen Verfügungsfonds des „Quartiersmanagements“ gefördert werden. Je nach Ausrichtung und Ausmaß beteiligungsintensiver Projekte wäre auch die Initiierung des „KlimaGärtners“ angebracht.

Die theoretische Koordination der Maßnahmen zur Kohlenstoffspeichermaximierung der Böden wird von dem Planungswerkzeug „Mosaik-Plan“ übernommen. Im Falle Langenhorns sind die Kultivierungsschwerpunkte in ihren klimaoptimierenden Effekten nicht so weit gefächert, wie etwa in Barmbek-Süd, bedürfen aber dennoch einer stets aktuellen Plangrundlage, die die planrechtlichen Festsetzungen des „Bebauungsplans“ verwaltet. Natürlich ist auch in Langenhorn ein „Bebauungsplan“, beziehungsweise aufgrund der Fläche des Stadtteils mehrere „Bebauungspläne“, anzuwenden, um auch Ergebnisse aus „Flächenbilanzierungen“ rechtlich festzuhalten und Vorgaben für ein Substratmanagement zu treffen.



Abb. 78: Schemagraphik zum gesamten Entwicklungspfad der übergeordneten Kohlenstoffspeicherung





**8. Szenarienentwurf  
für die KlimaBoden-Genese  
in den Beispielgebieten**

## 8. Szenariientwurf für die KlimaBoden-Genese in den Beispielgebieten

Die zuvor theoretisch hervorgebrachten Entwicklungspfade und Werkzeuge für die einzelnen Beispielgebiete werden in diesem Schritt in einem möglichst realen Entwurf exemplarisch in ihrer Umsetzung dargestellt. Es handelt sich dabei um eine Auslotung der, durch die Entwicklungspfade vorgegebenen, Möglichkeiten und Besonderheiten der Klimaoptimierung, die sich im Rahmen der KlimaBoden-Genese ergeben könnten. Dabei wird die Vorstellung des Kultivierungsprozesses für jedes Gebiet in drei Zeitabspannen erfolgen um einzelne Entwicklungsstadien deutlich hervorzuheben.

In diesen Szenarien wird offensichtlich, dass trotz Einsatzes gleicher Werkzeuge und ähnlicher Handlungsstränge, die jeweilige Ausgangssituation der Beispielgebiete maßgeblich für den Entwicklungsverlauf ist und somit sehr differente Kultivierungsabläufe entstehen. So werden typische städtebauliche und demografische Entwicklungszyklen urbaner Quartiere ebenso deutlich gemacht, wie die notwendige Neuorientierung stadtplanerischer Aufgabenfelder. Der Stadtplaner als Kultivierungsbegleiter steht dem qualitativen Bodenmanagement betreuend zur Seite und lässt durch Offenheit und Innovationsfreude eine neue Lesart von Stadtstrukturen entstehen.

## 8.1 STERNSCHANZE

Das kleinste der vorgestellten Beispielgebiete wird durch Innovation und Kreativität einen wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung der urbanen Kultivierungsmöglichkeiten haben und besticht mit der Effektivität der Vernetzung von kleinteiligen Nutzungsmustern. Durch die schnelle und vielfältige Entwicklungsstruktur der KlimaBöden nimmt die Sternschanze den Standpunkt als Ideenschmiede für erfolgreiche Kultivierung in Gebieten von hoher Dichte und Urbanität ein. Zugleich wird in diesem Stadtteil aber auch deutlich werden, dass der Fortschritt auch starke Veränderungen für das gesamte Gebiet mit sich bringen wird.

### 8.1.1 ENTWICKLUNGSZEITRAUM BIS 2020 -

#### „INITIIERUNGSPHASE“

Die ersten Entwicklungsschritte für den Stadtteil Sternschanze werden geprägt sein durch die Aufnahme der vorhandenen Flächen und deren Bewertung sowie die Schaffung vieler kleiner öffentlicher und privater Flächen zur Kultivierung. Die relativ wenigen vorhandenen Flächen sind dabei von unabhängigen Fachleuten der Bodenkunde, Klimatologie und Stadtplanung in allen Facetten zu bilanzieren und im „Mosaik-Plan“ zu dokumentieren. Während der „Flächenbilanzierung“ werden die Nutzungen vorhandener Flächen vom Stadtplaner erfasst, Bodenzusammensetzung und -qualität vom Bodenkundler gemessen und bisher feststellbare klimatische Effekte durch Klimatologen dokumentiert. Aufgrund der Größe und des Vorkommens von Freiflächen im Stadtteil Sternschanze ist die „Flächenbilanzierung“ mit relativ wenig zeitlichem Aufwand angesetzt. Sicher ist zu erwarten, dass die Ergebnisse aus den Messungen der „Flächenbi-

lanzierung“ eine „Bodenaufwertung“ nach sich ziehen, da die stark durch Gewerbe und Industrie geprägte städtebauliche Entwicklung der Sternschanze auch Einfluss auf den Baugrund hatte und eine hohe Diversität urbaner Technosole hervorbrachte. Daher sollen schädliche und der Kultivierung hinderliche Einträge den Stadtböden entnommen werden um weitere Kontamination abzuwenden und eine volle Potenzialentfaltung für die KlimaBöden zu ermöglichen.

Gleichzeitig wird mit der „Flächenschaffung“ begonnen, welche im Gebiet der Sternschanze im Besonderen durch die Anlage von sogenannten *Episolen* ermöglicht wird. Neben der möglichen Aktivierung von Dach-, Fassaden- und Bodenflächen, wird durch Anpflanzung in Behältnissen in mobiler sowie immobil Form, so die Definition der Episole, Kultivierung in jeglichem Maßstab ermöglicht. Jeder einzelne Bewohner und Interessierte ist somit in der Lage selbst eine Kultivierungsgrundlage zu schaffen und diese zu bewirtschaften. Für die nötige Wissensgrundlage zur Anlage und Umgang mit Kultivierungsflächen, allgemeinen Nutzen und klimaoptimierenden Effekten sowie erste Kultivierungsformen wird mittels Infoveranstaltungen und Projektgruppen ein „Wissenstransfer“ aufgebaut. Dies soll auch fachfremde Personen an die klimaoptimierende Wirkungsweise von Kultivierungen heranführen und ermutigen eigene Probekulturen anzulegen, beispielhafte Projekte zu initiieren und die Möglichkeiten der „Technologieoffenheit“ auszunutzen.

Einzel gesehen zwar eher kleinteilig, werden private Gartenflächen, und vor allem der Stellraum auf Balkonen und Terrassen, einen der größten Anteile an Kultivierungsflächen in der Sternschanze ausmachen. Dazu kommen die von Eigentümern zur Verfügung gestellten Dach- und Fassadenflächen geeigneter Gebäude. Hierfür

wird die Bausubstanz und Tragfähigkeit der Bestandsgebäude überprüft werden, da längst nicht mehr jeder Altbau für die großflächige Kultivierung genutzt werden kann. Ist eine Kultivierung von Dach und Fassade jedoch möglich, werden auf Dächern Gärten entstehen können, wie sie aus Projekten des *urban gardenings* bereits bekannt sind; die Kultivierungen an Fassaden erfolgen nach technologischen Prinzipien des Künstlers Patrick Blanc. In den ersten Jahren der Kultivierungsentwicklung ist der Fokus jedoch klar auf die Schaffung von Flächen sowie Erprobung einzelner Methoden und örtlicher Machbarkeit gelegt. Die enorme Urbanität der Sternschanze wird daher unter Mitwirkung aller Beteiligten in innovativen Vorgehensweisen und diversen Maßstäben in ihrem Kultivierungspotenzial ausgelotet, bevor rechtliche Festsetzungen getroffen werden können. Dennoch ist zu diesem Zeitpunkt die Aufstellung neuer „Bebauungspläne“ für Neubauprojekte, bezüglich einer kleinteiligen Öffnung der Gebäude zur physikalischen Ausnutzung lokalklimatischer Effekte sowie Substratmanagement und Anteil potenzieller Kultivierungsflächen, anzudenken.

Bis zum Jahr 2020 werden sich insgesamt erste Resultate aus Kultivierungsmethoden und der Anlage von Flächen ziehen lassen, die sich für die stetige Erweiterung der Wissensbasis in Foren zusammentragen lassen und den „Wissenstransfer“ dauernd aufrecht erhalten. Auch gehört dazu, dass Ergebnisse aus experimentellen Kultivierungsprojekten, wie etwa zeitgleich im Beispielgebiet Langenhorn stattfindend, in die Wissensgrundlage aufgenommen werden und eine Konzeption zur klimaoptimierenden Effektverknüpfung lokaler Kultivierungen vorgenommen wird.

## 8.1.2 ENTWICKLUNGSZEITRAUM BIS 2030 - „ORIENTIERUNGSPHASE“

Nachdem erste Kultivierungen in der Sternschanze erprobt wurden und auch Kultivierungsergebnisse aus anderen Hamburger Gebieten abzulesen sind, wird sich herauskristallisieren, welche der Methoden am Standort Sternschanze die größten Erfolge erzielen können und übernommen oder nicht weiter verfolgt werden. Dabei ist es durchaus denkbar, dass sich innerhalb des ersten Entwicklungszeitraumes schon lokaloptimale Spezialformen der Kultivierung entwickeln, welche ihre Besonderheit in der Anlage und Wirksamkeit auf Grundlage der hohen Urbanität des Gebietes und klimatischen Eigenschaften des städtischen Warmbereiches entfalten. Ebenso wird die kreative Prägung der Stadtteilbewohner durchaus innovative Projektideen hervorbringen können, die den Umgang mit Kultivierungsprozessen neu interpretieren.

Die offene und unabhängige Lebensart der Bewohner wird automatisch dazu beitragen, dass eine stete Weiter- und Neuentwicklung in der Flächenanlage und den Kultivierungsformen herrscht. Die Wachstumszyklen der jeweiligen Vegetationsformen werden zur Optimierung modifiziert und können nach wenigen Entwicklungsschleifen eine beträchtliche Effektivität in Gebieten besonderer Dichte erzielen.

So hat sich vorerst die flächendeckende Begrünung des inneren Blockrandes durchgesetzt, um das charakteristische Stadtbild mit historischen Altbaufassaden zu den Straßenseiten zunächst nicht einzuschränken. Zudem sind die Rückseiten der Häuser schmucklos gestaltet und ein Anbringen der nötigen Untergründe und Vegetationen ist einfacher umzusetzen. Je nach Beschattung und Aus-

richtung werden die vertikalen Kultivierungsflächen mit Vegetation bestückt und passende Substrate verarbeitet. Dabei sind die nach Norden ausgerichteten Kultivierungen vornehmlich durch die Vegetationsformen von stark kohlendioxid-speichernden Moosen und Flechten bestimmt. Die vermehrt besonnten Flächen sind mit robuster und großblättriger Vegetation in höchstmöglichem Volumen ausgerüstet und verhindern übermäßige Erhitzung der Hausmauern bei strahlungsintensiven Wetterlagen. Zudem wird eine Kühlung durch Transpirationsprozesse und dem allgemeinen Schattenwurf erzeugt; aber auch erfüllen die vertikalen Kultivierungsflächen einen Dämmeffekt, um den Wärmeverlust über die Hausmauern zu verringern. Die Bewässerung dieser Flächen erfolgt über die aktive Beregnung und passive Weiterleitung gesammelten Regenwassers über Versorgungsleitungen der Anlage. Diese „grünen Höfe“ bilden damit ein wesentlichen Grundstein um Extremwetterlagen im Gebiet abzumildern ohne den Charakter des Stadtteils oder Lebensqualität negativ zu beeinträchtigen.

Die Flächenverbunde mit besonders klimaoptimierender Wirksamkeit können darüber hinaus mit dem „KlimaBoden-Zertifikat“ ausgezeichnet und gefördert werden. Auch sind Hinterhäuser oder auch ganze Höfe an Unternehmen und gemeinschaftliche Projektgruppen verpachtet, um Pionierprojekten Raum und Fläche zu geben oder auch kreative Firmen als treibende Kraft für das „Arbeitsklima“ einzusetzen. Über den „Wissenstransfer“ werden die Informationen zur lokaloptimalen Kultivierung verbreitet, durch die „Flächenbilanzierung“ in ihrer Wirkung bemessen und schließlich im „Mosaik-Plan“ zur weiteren Koordination und Planung aufgenommen.

Durch die parallel laufende Aufstellung der „Bebauungspläne“ für den Stadtteil, werden die besonders klimaoptimierenden Kultivierungen

und Techniken in die rechtliche Planungsgrundlage aufgenommen. Ebenso wird die scharfe Trennung von öffentlichem, privatem und in Besitz genommenem Raum eine neue Auslegung erfahren. Die Hauptachse des öffentlichen Lebens in der Sternschanze, das Schulterblatt, besticht seit jeher durch eine hohe Multifunktionalität. Alte, bauliche Grenzen dieses zentralen Bereiches im Stadtteil werden im Zuge der Neuplanungen verworfen und die Abstufung der verschiedenen Nutzungen durch die Errichtung einer *shared space* verringert. Durch den Wegfall von Parkbuchten und der eingesparten Definition der Verkehrsflächen wird Raum für Leben und Kultivierung geschaffen. Eine erweiterte Platzsituation an dieser Stelle ermöglicht weiterhin die ausgiebige Aussengastronomie sowie die Verbindungsfunktion. Der entscheidende Punkt dieser Neuplanung ist jedoch die Möglichkeit zur Anlage von Vegetation, sowohl in immobilier Form von Gehölzen und mobilen Episolen verschiedensten Ausmaßes. Das Schulterblatt ist durch diese bauliche Veränderung der zentrale Punkt des Kultivierungsflächennetzes der Sternschanze und breitet sich zu allen Richtungen des Stadtteils aus; verbindet die Räume des Kultivierungsnetzes.

### 8.1.3 ENTWICKLUNGSZEITRAUM BIS 2050 - „WANDLUNGSPHASE“

Das Erscheinungsbild des Stadtteils Sternschanze wird sich in den nächsten vierzig Jahren stark verändern. Nicht nur die Entwicklung der KlimaBöden bringt neue Aspekte ins Gebiet, sondern auch eine erhöhte Bautätigkeit. Es ist sicher abzusehen, dass ein Großteil der alten Bausubstanzen wirtschaftlich nicht mehr tragbar sein wird und der Ersatz durch Neubau eher als Option in Frage kommt als aufwendige Sanierungs- beziehungsweise Modernisierungsmaßnahmen.

Die Kultivierung bleibt, die Bevölkerungsstruktur wandelt sich. Neue Baustrukturen bringen verbreitet neue Bewohnergruppen mit sich. Die junge und kreative Bevölkerung von einst wandert in die elb-nahen Gebiete des Hamburger Ostens ab und wird durch finanzstarke Bevölkerungsgruppen und Familien ersetzt sein. Damit ist der etwa hundertjährige Entwicklungskreislauf der Sternschanze von einem gutsituierten Familien- und Arbeiterviertel, in den Jahren nach dem zweiten Weltkrieg, über ein unbeliebtes Viertel mit gesellschaftlich weniger geschätzten Bevölkerungsgruppen, zu einem chaotischen aber dennoch kreativen und attraktiven Stadtteil, nun wieder bei seiner gutbürgerlichen Ausgangslage angekommen. Ähnliche Entwicklungen wiederholen sich in so gut wie jedem städtischem Gebiet und fördern die generelle Weiterentwicklung der Städte. Zumal werden die typischen Entwicklungskreisläufe von generellen Neuerungen begleitet, die einen wesentlichen Einfluss auf den jeweiligen Zyklus haben. Mit dem innovationsinduzierten Entstehen von KlimaBöden, ist die Sternschanze ein deutliches Beispiel der bekannten Kondratjew-Zyklen und entwickelt sich bis zum Jahr 2050 unter dem Paradigma der postfossilen Stadtkultivierung.

## 8.2 HARVESTEHUDE

Mit dem Ziel die sehr gute bioklimatische Ausgangssituation Harvestehudes auch in umliegende Stadtgebiete zu übertragen, werden die Grenzen des Stadtteils aufgebrochen. Sowohl städtische Strukturen, als auch die Intensivierung der vorherrschenden klimawirksamen Effekte, sind die maßgebenden Schritte für die Zielumsetzung. Um diese zu realisieren wird ein relativ langer Entwicklungszeitraum angesetzt, welches die Effektivität der KlimaBöden jedoch umso nachhaltiger werden lässt.

### 8.2.1 ENTWICKLUNGSZEITRAUM BIS 2020 - „FORSCHUNGSPHASE“

Der Schwerpunkt für die ersten Kultivierungsentwicklungen in Harvestehude wird durch ein gründliches Erforschen des Bodens und des Lokalklimas gebildet. Nicht nur die akkurate Parzellierung der meisten Grundstücke, sondern auch die Größe und vorhandene Nutzungen, ermöglichen an diesem Standort die „Flächenbilanzierung“ großflächig als universitäres Forschungsprojekt durchzuführen. Eine lückenlose Bilanzierung des Harvestehuder Bodens sowie die Aufzeichnung der klimatischen Gegebenheiten ergeben, zusammen mit der Messung der Phytomassenzahl zur Quantifizierung klimawirksamer Effekte von Vegetationsformen, eine allumfassende Dokumentation zur kultivierungsrelevanten Ausgangslage in diesem Stadtteil und ermöglichen ein passgenaues Eingreifen und Ausbauen der klimaoptimierenden Effekte durch Maßnahmen zur „Kultivierungsintensivierung“. Die Erfassung aller wesentlichen Faktoren wird ebenfalls mit Stichprobenmessungen umliegender Gebiete für eine Querschnittsmessung zusammengefügt und in einem späteren

Entwicklungsstadium zum Wirkungsnachweis der „Kultivierungsintensivierung“ angewandt. Als Vorbildprojekt für die wissenschaftliche Bemessung und den Umgang mit urbanen Böden ist dabei die *urban soil management strategy (urban sms)*.

Nachdem diese ersten Befunde zur Ausgangslage vorliegen, kann mit der punktuellen „Kultivierungsintensivierung“ unter Vorbehalt begonnen werden. Dabei werden zunächst die Grenzen der möglichen Intensivierung durch Erhöhung der Vegetation und die Ausbalancierung der im Boden enthaltenen Mikroorganismen ausgetestet und erste „KlimaGärtner“ in diesen Kultivierungstestfeldern ausgebildet. Diversitäten innerhalb der Kultivierungsmethoden werden dabei aus den erfolgreichen Kultivierungen der Experimentierfelder Langenhorns zusammengestellt. Dabei besonders in den Blickpunkt rücken Kultivierungen, die schon frühzeitig ein „KlimaBoden-Zertifikat“ für herausragende Klimawirksamkeit aufweisen können.

Zeitgleich zur „Flächenbilanzierung“ werden räumliche Untersuchungen der städtebaulichen Struktur unternommen, um die baulichen Möglichkeiten zur Erstellung der grünen Optimierungsschneisen in umliegenden Gebieten zu erfassen. Dabei wird die denkbare Klimawirksamkeit vorhandener Freiräume und Grünschneisen untersucht, sowie mögliche Änderungsmaßnahmen in der Gebäudestruktur in Erwägung gezogen. Die vorherrschende Blockrandbebauung Harvestehudes und auch benachbarter Gebiete stellt sich dabei als hinderlich für die physikalische Ausnutzung potenzieller Frischluftströme heraus und wird in den Entwürfen neuer „Bebauungspläne“ überarbeitet.

Neben den städtebaulichen Inhalten werden auch die Ergebnisse der „Flächenbilanzierung“ Grundlage für planungsrechtliche Fest-

setzungen zu ökologischen Rahmenbedingungen in den „Bebauungsplänen“ bilden. Ebenso wird bei der Aufstellung der „Bebauungspläne“ Handlungsspielraum zur städtischen Nachverdichtung im Gebiet gelassen. Vermehrter Wohnraum ist in diesem Hamburger Stadtteil ebenso erwünscht, wie die weitere Schaffung möglicher Kultivierungsfläche. Durch Nachverdichtung und innovativer Kultivierungstechnologien an Gebäudefassaden und -dächern ist es dabei sogar möglich mehr Fläche für KlimaBöden zu schaffen, als durch den Hausbau überbaut werden würde. Demnach kann hier auch das kritische Argument gegen das städtische Wachstum, aufgrund zu hoher Flächeninanspruchnahme, abgewiesen werden.

## 8.2.2 ENTWICKLUNGSZEITRAUM BIS 2030 -

### „INTENSIVIERUNGSPHASE“

Nachdem die effektivsten Kultivierungsmethoden für Harvestehude in ihrer maximalen Intensivierung auf kleineren Flächen erprobt wurden, kann eine flächendeckende Anlage erfolgen. Dabei wird die wissenschaftliche Begleitung und Koordination ebenso wichtig sein, wie die Betreuung der weiteren Intensivierung durch den „KlimaGärtner“. Dieser wird die hauptsächliche Pflege der Vegetation übernehmen aber auch eine stete Überprüfung der Bodenqualität und -zusammensetzung durchführen. Besonders hat er darauf zu achten, dass aufgrund der intensiven Kultivierung eine ausreichende Balance des Mikroorganismenvolumens im Boden herrscht und erhöhte Verstoffwechselungsprozesse vermieden werden. Andernfalls würde zu viel Humus in den Böden zersetzt und die eigentliche Kohlenstoffsенke wird zu einer Kohlenstoffquelle. Vermieden wird dies am besten wenn hohe Erwärmung der Böden durch Schattenwurf oder Verdunstung entgegengewirkt wird.

Darüber hinaus wird der „KlimaGärtner“ auch in der ersten Phase des „Auswucherns“ die klimawirksame Kultivierung der Optimierungsschneisen übernehmen. Dabei werden zunächst Vegetationsformen mit geringem Volumen und ebenfalls geringem Pflegeaufwand eingesetzt. Vegetationsformen mit hoher Phytomassenzahl, etwa Laubbäume über zehn Meter Wuchshöhe, sind zwar sehr klimawirksam, können aber die physikalische Ausnutzung von Frisch- und Kaltluftströmen aufgrund ihrer Masse stark vermindern. Auch soll an einen möglichen Ausbau der Schneisen gedacht werden, was mit kleinteiliger Vegetation um einiges besser umgesetzt werden kann.

Die bauliche Umsetzung neuer Stadtstrukturen für die physikalische Ausnutzung von Frisch- und Kaltluftströmen über den „Bebauungsplan“, wird eine längere Entwicklungszeit in Anspruch nehmen, da aufgrund der hohen Immobilienwerte zunächst die Sanierung beziehungsweise Modernisierung dem Neubau vorgezogen wird. Nur vereinzelt werden erste Projekte auf die neuen Kultivierungsmaßstäbe ausgerichtet. So wird beim Neubau die Dach- und Fassadenfläche in Teilen für Kultivierungstechnologien beplant, ein nachhaltiges Substratmanagement betrieben, der Baukörper in seinem Volumen erhöht aber dennoch so ausgerichtet, dass durch seine Stellung Düseneffekte den Frisch- und Kaltluftstrom begünstigen und gegebenenfalls die Blockrandstruktur aufbrechen. Sollten die einzelnen Gebäude oder Bauvorhaben durch ihre zusätzliche Anlage von KlimaBöden eine doppelt so hohe Klimawirksamkeit erzielen, wie der überbaute Grund potenziell hätte leisten können, so werden sie durch die Auszeichnung mit dem „KlimaBoden-Zertifikat“ besonders gefördert.

## 8.2.3 ENTWICKLUNGSZEITRAUM BIS 2050 -

### „AUSDEHNUNGSPHASE“

Die Nutzungszyklen mehrerer Häuser aus der Gründerzeit, ebenso wie einige aus den Nachkriegsjahren, werden aufgrund der Wirtschaftlichkeit beendet. Zwar immer noch punktuell im Stadtteil und den umliegenden Gebieten verteilt, aber dennoch recht häufig, werden Neubauprojekte realisiert. In diesem Zuge ist zum einen die Nachverdichtung gegeben und zum anderen kann weiteres „Auswuchern“ der Optimierungsschneisen geschehen. Einige dieser Schneisen werden dabei Ausmaße größerer Grünstreifen erzielen und können daher ebenfalls mit intensiver Kultivierung belegt werden. Zudem werden Kultivierungsmethoden aus Harvestehude und der nahe gelegenen Sternschanze, durch Eigeninitiative von Privatpersonen adaptiert und auf weitere Flächen ausgedehnt.

So ist eine sukzessive Ausdehnung von Kultivierungs- und Optimierungsschneisen zu vernehmen, welche fließende Übergänge zwischen den Stadtgebieten schaffen und die klimaoptimierenden Effekte Harvestehudes großräumig nutzbar machen, sowie teilweise in den Nachbargebieten bereits selbst generieren. Bei besonders weitreichenden Effekten und Kopplungen der KlimaBöden ist auch eine Auszeichnung mit dem „KlimaBoden-Zertifikat“ bei gebietsübergreifenden Kultivierungen durchaus möglich.

## 8.3 BARMBEK-SÜD

Die Kultivierungsbestrebungen in Barmbek-Süd werden sich, im Gegensatz zu den anderen Beispielgebieten, durch eine verstärkte Entwicklung von und für den Bürger auszeichnen und damit ebenfalls einen deutlichen Bildungshintergrund besitzen. Eine erhöhte Einbindung sozialer Aspekte in die KlimaBoden-Genese vereinfacht die Wissensvermittlung und führt zu einer nachhaltigen Kultivierungsintention und Kulturbildung auf Seiten der Bewohner.

### 8.3.1 ENTWICKLUNGSZEITRAUM BIS 2020 - „PIONIERPHASE“

Die ersten Entwicklungsschritte in Barmbek-Süd werden durch einzelne Projektanstöße des örtlichen „Quartiersmanagements“ hervorgerufen. Unter verschiedenen Thematiken werden Pionierprojekte initiiert, bei welchen jeder Bewohner und Interessierte beteiligt werden kann. In diesen Projekten werden zunächst Umgang und Arten von Kultivierungen erprobt und sind vorerst nicht gezielt auf die mögliche Maximierung klimaoptimierender Effekte ausgelegt. Die Schwerpunktkultivierung jedes einzelnen Projektes wird dabei von den Beteiligten entschieden und auch die eingesetzten Techniken und Methoden durch Experimente herauskristallisiert. Verteilt über den gesamten Stadtteil, entstehen so erste „Mosaiksteine“ der Kultivierung. Diese werden jeweils von angelernten „KlimaGärtnern“ geleitet, welche den Lernprozess durch Selbstversuch für alle Interessierten nachvollziehbar und zugänglich machen.

Das „Quartiersmanagement“ steht dabei nicht nur betreuend zur Seite, sondern stellt auch Räume für konzeptionelle Gesprächs-

gruppen und Infoveranstaltungen zur Verfügung. Ebenso kann das „Quartiersmanagement“ behilflich bei der Beschaffung und Auswahl potenzieller Kultivierungsflächen sein und bei Bedarf eine Vermittlerposition zwischen Grundstücksinhaber und Projektinitiatoren einnehmen.

Bei vielen der potenziellen Kultivierungsflächen in Barmbek-Süd wird eine „Bodenaufwertung“ aufgrund erhöhten Trümmerschutteintrages unumgänglich sein. Unter Zuzug von Experten aus der Wissenschaft, kann im Rahmen einer „Flächenbilanzierung“ diese Notwendigkeit bestätigt oder abgewiesen werden. Welche Methoden zur „Bodenaufwertung“ eingesetzt werden sollten, kann sowohl von Experten angeraten werden oder auch aus den Ergebnissen der Kultivierungsexperimente von den Stadtteilen Langenhorn und Sternschanze übernommen werden. Die flächendeckende Beschaffenheit der Böden wird aus Dokumentationen der ersten Pionierprojekte und den wissenschaftlichen Messungen zusammengetragen. Die „Flächenbilanzierung“ für diesen Stadtteil erfolgt somit auf eine transdisziplinäre Arbeitsweise und wird als Grundlage für die Planungen mit dem späteren „Mosaik-Plan“ eingesetzt.

Neben der aktiven Beteiligung kann auch die passive Förderung der Kultivierungsprojekte durch Bewohner stattfinden. Ähnlich des *compost cab*-Projektes sammeln Bewohner ihren Biomüll sowie Gartenabfälle und bringen diese zu speziellen Sammelstellen im Stadtteil. Der zuständige „KlimaGärtner“ kümmert sich um das Recyceln der Abfälle zu humosen Böden und stellt sie für die Kultivierungsprojekte zur Verfügung.

Schon bis kurz vor dem Jahr 2020 ist damit zu rechnen, dass die einstigen Pionierprojekte auf klimaoptimierende Kultivierung ausgelegt

werden und Züge eines *Klimafarmings* entstehen. Dabei handelt es sich um Mischformen aus *urban gardening*-Ideen mit dem Anbau von Lebensmitteln auf urbanen Flächen und dem Bewusstsein der klimaoptimierenden Leistungsfähigkeit von Böden und Vegetation durch den Einsatz von Bio- beziehungsweise Pflanzenkohle. Das nötige Grundlagenwissen zu diesen Kultivierungsmethoden erhalten die Beteiligten aus Schau- und Bildungsgärten der „KlimaGärtner“. Hier werden die unterschiedlichen Kultivierungsformen des Gebietes auf Beispielflächen vorgeführt und mit fachmännischem Wissen für die maximale Klimawirksamkeit modifiziert. Diese Gärten sind für jeden Interessierten zugänglich und können sowohl helfen Ideen für die „Keimzelle“ zu generieren als auch vorgeschlagene Methoden auszutesten.

Wesentlicher Bestandteil der „Keimzelle“ ist die Einbindung aller lokalen Akteure in den Kultivierungsprozess und die Bereitstellung aller erbrachten Ergebnisse aus den Kultivierungsprojekten. Als Austausch- und Ideenplattform wird hier die Planung für weitere Projekte auf Augenhöhe zwischen allen Beteiligten gefördert. So kann die Stadt Hamburg in direkten Austausch mit den Bewohnern treten, aber auch die stark vertretenen Wohnungsbaugenossenschaften mit dem ansässigen Kleingewerbe kooperieren. Die daraus entstehenden Kultivierungsprojekte verdeutlichen schnell, dass die aktive Zusammenarbeit aller Akteure die Bildung einer Kultivierungskultur wesentlich begünstigt und eine gemeinsam erstellte Kultivierungskonzeption nachhaltiger und zielführender als andere ist.

## 8.3.2 ENTWICKLUNGSZEITRAUM BIS 2030 -

### „KOPPLUNGSPHASE“

Der stete Fortschritt und die Weiterentwicklung der einzelnen „Mosaik-Steine“ führen sowohl zu einer Intensivierung der Kultivierung als auch zu einer flächenmäßigen Erweiterung der KlimaBöden. Eine langsame Ausdehnung der klimawirksamen Kultivierungsmaßnahmen in Barmbek-Süd ist deutlich.

Diese Entwicklungen tragen ebenfalls dazu bei, dass die Wirkung der KlimaBöden spürbar wird und sich die flächendeckende Messung der klimawirksamen Effekte als sinnvoll darstellt. Die klimatologischen Messergebnisse werden von wissenschaftlichen Experten festgehalten und als erweiterte Arbeitsgrundlage in den „Mosaik-Plan“ aufgenommen. So ist die wissenschaftliche Ausgangslage für die Koordination der KlimaBöden gegeben und kann für den gesamten Stadtteil eingesetzt werden. Im Rahmen der Planungen wird dabei besonders darauf geachtet, dass sich gegenseitig begünstigende KlimaBöden räumlich zusammenwachsen können und kontraproduktive Effekte sich nicht gegenseitig in ihren Wirkungen beschränken. Dies gilt etwa bei der physikalischen Ausnutzung von Frisch- und Kaltluftschneisen, die bei schon vorhandenen und strukturbedingten Düseneffekten einen permanent starken Luftvolumenstrom erzielen, der die Aufenthaltsqualität an diesen Orten sehr mindern wird. Auch kann die Anlage von KlimaBöden mit sehr hohem Vegetationsvolumen die Entstehung eigentlich gewünschter Windschneisen verhindern.

Mit Hilfe des „Mosaik-Planes“ werden aber nicht nur physikalische Auswirkungen bedacht, sondern soll auch ein sinnvoller methodischer Übergang innerhalb der Kultivierungsprojekte gewährleistet werden. Dabei ist die thematische Auslegung genauso zu beachten,

wie die sozialen Aspekte und die Flächenzugehörigkeit der jeweiligen Kultivierung. Es kann zu gegensätzlichen Entwicklungsvorstellungen kommen, wenn private, mietergeprägte Kultivierungen mit öffentlich zugänglichen Bildungsgärten gekoppelt werden sollen. Daher werden auch die Ziele und Eigenschaften der einzelnen KlimaBöden-Projekte, in die Dokumentation für den „Mosaik-Plan“ aufgenommen. Diese allumfassende Entwicklungsplanung für Barmbek-Süd ist sicherlich aufwendig, dient jedoch dem Erhalt der Kultivierungsintention und dem Entstehen einer nachhaltigen urbanen Kultur.

Neben dem steten Zusammenwachsen der Kultivierungsprojekte und -flächen, werden einige Flächen als Transit- oder Pufferräume angelegt. In ihrer klimaoptimierenden Funktion meist zu vernachlässigen, können einfache Rasenflächen, Gehölzansammlungen aber auch kleine Wasserflächen vor einer Kultivierungsüberreizung des Nutzers schützen. Auch wenn flächendeckende Projekte mit hoher Freiwilligenbeteiligung bestehen, wird es Bewohner geben, die altbekannte Rückzugsorte benötigen um den starken Paradigmenwandel in ihrem Stadtteil zu verkraften. Ebenso dämmen die Pufferräume Extreme in der Generierung klimaoptimierender Effekte ein.

### 8.3.3 ENTWICKLUNGSZEITRAUM BIS 2050 - „VERNETZUNGSPHASE“

Die zusammengewachsenen Kultivierungen des Stadtteils werden mit Hilfe der Planungen des „Mosaik-Planes“ und zusätzlich durch die Benennung von Förder- und Vorzugsgebieten durch die Stadt Hamburg, sukzessive räumlich vernetzt. Die öffentlichen Kultivierungsachsen erhalten kultivierte Querverbindungen bilden ein großmaschiges KlimaBoden-Netz in Barmbek-Süd. Auch von auswärtigen

Besuchern genutzt und in der Kultivierung unterstützt, sind vielfältig Projektideen in umliegenden Stadtteilen adaptiert worden und lassen weitere Vernetzungspunkte der Kultivierung im Stadtgebiet entstehen. Hamburger Bildungseinrichtungen befürworten vor allem den sozialen Charakter und die Bildungsinhalte der Barmbeker KlimaBöden und ermöglichen auf eigenen Flächen ähnliche Projekte.

Die prestigeträchtige Aussenwirkung des KlimaBoden-Netzes in Barmbek-Süd wird dabei häufig durch die hohe Begeisterung und Zufriedenheit der Beteiligten erzeugt, die seit Beginn der Kultivierungen stets mit ihren Wünschen und Bedenken berücksichtigt wurden. Der nunmehr gehobene Familienstadtteil hat durch sein hohes soziales und ökologisches Engagement die KlimaBöden-Kultur zu einem festen Bestandteil des täglichen Lebens werden lassen.

## 8.4 LANGENHORN

Das größte der vier vorgestellten Beispielgebiete kann aufgrund seiner Fläche und momentanen Nutzungsstruktur eine herausgestellte Rolle für das klimaoptimierende Bodenmanagement Hamburgs einnehmen. Mit dem Entwicklungsziel der übergeordneten Kohlenstoffspeicherung kann vorgeführt werden, inwiefern die Hamburger Zielvorgaben der CO<sub>2</sub>-Emission pro Kopf erreicht werden. In einem weiteren Schritt kann der kultivierungsintensive Stadtteil ein Kohlenstoffspeicherpotenzial erreichen, welches Richtlinien über die Stadtteilgrenzen hinaus unterbietet und somit eine neue Lesart von Stadtstrukturen hervorrufen wird.

## 8.4.1 ENTWICKLUNGSZEITRAUM BIS 2020 -

### „TESTPHASE“

Die erste Entwicklungsphase des qualitativen Bodenmanagements in Langenhorn zeichnet sich durch einen erheblichen Anteil der reinen Bestandsanalyse und Erprobung einzelner Kultivierungsmethoden aus. Eine ausführliche „Flächenbilanzierung“ wird von einem multidisziplinären Expertenteam durchgeführt, um eine großflächige Erfassung aller Boden- und Nutzungstypen im Gebiet zu erreichen, die in ihren Aussagen und Ergebnissen eine ungeschmälerete Arbeitsgrundlage für die qualitativen Kultivierungszwecke bietet.

Bei der Kooperationsarbeit von Stadtplanern, Klimatologen und Bodenkundlern werden, aufgrund der Größe und Flächenvielfalt des Stadtteils, sowohl freie Ingenieurbüros als auch universitäre Forschungsgruppen beschäftigt sein. Die Stadtplaner führen dabei eine erste Untersuchung bezüglich der tatsächlichen Nutzungen durch, um die Aktualität vorhandener Flächennutzungspläne zu überprüfen und die Differenzierung der Nutzungen in einem höheren Detaillierungsgrad festzustellen. Die ausdifferenzierten Nutzungen und Böden werden daraufhin kategorisch von Bodenkundlern und Klimatologen untersucht, wobei die Bodenkundler nutzungsspezifische Eigenschaften und Leistungsfähigkeit der Böden feststellen und zugleich objektive Messungen von Bodenbeschaffenheit und -zusammensetzung festhalten. Feststellungen zu Grünvolumina und klimawirksame Untersuchungen der Lokalklimata werden von Klimatologen durchgeführt und ebenfalls der jeweiligen Nutzung zugeordnet. Im gleichen Zug werden erste Bewertungen der einzelnen Nutzungen für die Wirksamkeit im Hinblick auf die Ziele der KlimaBöden ausgesprochen und positive Effekte angemerkt sowie dringende Handlungsfelder im Gebiet bestimmt. Die Ergebnisse der einzelnen Nutzungen und Böden, welche durch die drei Disziplinen

gemessen, bewertet und bilanziert wurden, werden auf der Grundlage des Planwerkzeuges „Mosaik-Plan“ zusammengetragen und die Wirkungszusammenhänge hergestellt.

Für die festgestellt und kategorisierten Böden und Nutzungen sind eindeutige Klimawirksamkeiten im „Mosaik-Plan“ festgehalten. Für diese können spezifische Durchschnittswerte in ihrer klimaoptimierenden Wirkung berechnet werden und für die jeweilige Nutzung oder den jeweiligen Boden ein gewisser Mindeststandard für die Klimaoptimierung, in diesem Fall speziell der kohlenstoffspeichernden Eigenschaften, angesetzt werden. Diese erste Planungsgrundlage dient nun als Bewertungsindex für die weiteren Kultivierungsbestrebungen in Langenhorn.

Durch den Einsatz des „Mosaik-Plans“ wird nun bestimmt in welchen Bereichen des Stadtteils und bei welchen Nutzungen die methodischen Werkzeuge „Bodenaufwertung“ und „Kultivierungsinintensivierung“ eingesetzt werden. Bei Nutzungen oder Böden, die aufgrund schlechter klimawirksamer Durchschnittswerte weit von den angesetzten Mindeststandards entfernt sind, werden mittels einer „Bodenaufwertung“ die klimaoptimierende Wirksamkeit der vorherrschenden Nutzung oder des Bodens, durch tiefgehende Maßnahmen wie Substrataustausch und Erhöhung des Vegetationsvolumen, stark positiv beeinflusst. Gerade im Hinblick auf minderwertige Nutzungen und Kultivierungen in Langenhorn, ist es nun sinnvoll neue „Bebauungspläne“ aufzustellen, um kontraproduktive Nutzungen in ihrer bisherigen Form einzuschränken und die Mindeststandards für klimaoptimierende Effekte planrechtlich festzusetzen. Da für die Aufstellung eines „Bebauungsplans“ schon grundlegende Ergebnisse aufgrund der „Flächenbilanzierung“ vorhanden sind und geplante Entwicklungsziele dem „Mosaik-Plan“ entnommen wer-

den, wird das bisherige Aufstellungsverfahren für Bebauungspläne deutlich vereinfacht und beschleunigt.

Im Gegensatz zu minderwertigen Böden oder Nutzungen, ist auch eine Vielzahl an positiv wirkender Flächen in Langenhorn vorzufinden. In der Regel handelt es sich hierbei um die großzügigen Kleingartenanlagen sowie Moor- und Parkgebiete. In dieser ersten „Testphase“ bis zum Jahr 2020 bietet sich jedoch an, dass die schon gut kultivierten Kleingärten eine tragende Rolle für die Erprobung verschiedenster Kultivierungsmethoden einnehmen. Da viele Kleingärtner auch über viel Erfahrung in der Bewirtschaftung von Böden verfügen, wird die praktische Umsetzung der Experimente erleichtert und darüber hinaus können auch neue Forschungsansätze entstehen. Die gleichmäßige Parzellierung und die ähnliche Bodenbeschaffenheit der Gärten ist Ausgangspunkt für die „Technologieoffenheit“ in dieser ersten Phase, da unter gleichen Voraussetzungen verschiedene Techniken zur „Kultivierungsintensivierung“ getestet werden.

Finanziell gefördert durch die Stadt und in der Anwendung und Ausführung unterstützt durch „KlimaGärtner“, bewirtschaftet jeder Kleingärtner ein Testfeld. Hierbei reicht die Experimentierspanne von dem Einsatz spezieller Vegetation mit hoher kohlenstoffspeichernder Eigenschaften, wie Moose und Flechten, bis hin zur Probekultivierung mit unterschiedlicher Beschaffenheit und Zusammensetzung der Böden. So wird mit der einfachen Zugabe von Pflanzenkohle versucht die Fruchtbarkeit der Böden zu erhöhen, welches bis in die komplette Anwendung der sogenannten *terra preta* zugespitzt wird. Zudem werden Dichte und Körnungsgrößen der Bodenbestandteile auf Wasserleitfähigkeit und -speicherkapazität sowie Menge und Leistung der Verstoffwechslungsprozesse der bodeneigenen Mikroorganismen getestet. Jedes Experimentierfeld

wird durch Kontrollfelder in seiner klimaoptimierenden Eigenschaft überprüft und die Anwendbarkeit jeder einzelnen Technologie durch den Kleingärtner protokolliert und bewertet. Auf diese Weise werden innerhalb weniger Jahre eine oder mehrere geeignete Kultivierungsmethoden für den Einsatz in Langenhorn rauskristallisiert. Ebenso ist es möglich über die ständige Kontrolle der einzelnen Methoden eine permanente Weiterentwicklung und Anpassung an die ortspezifischen Gegebenheiten durchzuführen.

Parallel zu der Erprobung der einzusetzenden Kultivierungsmethoden, wird die Sensibilisierung und Aktivierung der Anwohner angetrieben. Auf stadteigenen Park- und Freiflächen werden erste Pionierprojekte durch das „Quartiersmanagement“ initiiert. Auf freiwilliger Basis und nach thematischen Kultivierungsschwerpunkten werden Bürger und Interessierte an die Klimaoptimierung durch KlimaBöden herangeführt und die Auswirkungen eines qualitativen Bodenmanagements verständlich gemacht. Dabei können die freiwillig teilhabenden Bürger jederzeit eigene Ideen in die Projekte einbringen und erzeugen damit die fundamentale Arbeitsweise der „Keimzelle“.

Koordiniert durch das „Quartiersmanagement“ wachsen neue Projekte aus den Ideen von Bürgern aber auch von den ansässigen Gewerbe und Bildungseinrichtungen. Diese werden in regelmäßigen Abständen in einer Art kleinmaßstäblichen Garten- und Kultivierungsschau öffentlich präsentiert und zugänglich gemacht. Auch aus diesen Projekten werden Ergebnisse bezüglich Anwendbarkeit und Alltagstauglichkeit gezogen, die in die weitere Planung des „Mosaik-Planes“ einfließen. Zusammen mit den wissenschaftlichen Messungen aus der „Flächenbilanzierung“ und den bilateral erzeugten Ergebnissen aus der „Technologieoffenheit“ wird ein transdisziplinärer

Katalog über erfolgreiche Kultivierungsmethoden und Stadtböden, als Beiwerk zu den Plangrundlagen des „Mosaik-Plans“ und der „Bebauungspläne“, von allen Beteiligten erstellt.

#### 8.4.2 ENTWICKLUNGSZEITRAUM BIS 2030 - „WACHSTUMSPHASE“

Nach den ersten ausführlichen Experimenten zur Kultivierungsmethode und der täglichen Anwendbarkeit durch den Bewohner, sind die Ergebnisse der Tests Entscheidungsgrundlage für Wahl und Ausbau der jeweiligen Kultivierung im größeren Maßstab. Auch kann durch die praktischen Ergebnisse überprüft werden, inwieweit die früh angesetzten Entwicklungsziele mit den erprobten Methoden erreicht beziehungsweise umgesetzt werden können. Mit Hilfe dieser ersten Daten ist eine Konkretisierung und Optimierung der Kultivierungsbestrebungen realer fokussierbar und die ständige Aktualisierung des „Mosaik-Plans“, durch Monitoring und Bilanzierung, hilft dabei Ziele ohne Umschweife zu erreichen.

Die neu festgesetzten „Bebauungspläne“ enthalten nun neben den bekannten Inhalten auch Vorschriften zum Umgang mit Substraten und die Richtwerte zur potenziellen Leistungsfähigkeit der Böden und Nutzungen. Bestandsbebauung und Nutzungen werden vorerst mit einfachen Mitteln nachgerüstet, Neubau wird jedoch nur noch unter den neuen Richtlinien realisiert. Hierbei kann der jeweilige Eigentümer oder Bauherr frei über Anlage von Kultivierungsflächen sowie Art der Kultivierungsmethode wählen, aber auch innovative Technologien einsetzen. Dabei ist lediglich auf eine zielführende und nachhaltige Methode zu achten.

Bei der Umsetzung der jeweiligen Kultivierungsmethode steht es Eigentümern frei, sich von „KlimaGärtnern“ und dem „Quartiersmanagement“ unterstützen zu lassen. Gerade bei Wohnnutzungen ist es aber sinnvoll der gewählten Kultivierungsmethode einen gewissen Bildungshintergrund zukommen zu lassen, damit nachhaltige Entwicklung durch Sensibilisierung der Bewohner stattfinden. Auch resultiert aus der aktiven und umfangreichen Einbindung der Bürger eine quartiersbezogene Wissenswertschöpfung, welche durch wissenschaftliche Untersuchung allein nicht wahrnehmbar wäre. Diese ortsspezifischen Bildungs- und Wissensquellen generieren optimale Ideen und Ansätze für die Kultivierung des jeweiligen Quartiers, auf dessen Ebene sich die Wirkungsräume des „Quartiermanagement“ bis dahin ebenfalls ausbreiten. Kleinere und größere „Keimzellen“ treiben die Festigung und Intensivierung erfolgreicher Kultivierungsstrukturen nun sichtlich voran.

Neben der sich langsam bildenden Kultivierungskultur seitens der Bewohner, entwickeln sich die örtlichen Experimentierfelder der Kleingärten als unbestreitbares Zugpferd für die Entwicklung innovativer Kultivierungstechniken. Dies ist ein wesentlicher Grund dafür, dass zum einen Belange der klimaoptimierenden Kultivierung in geltende Kleingartenvereinssatzungen aufgenommen werden und zum anderen die, in der Regel stadteigenen, Flächen der Kleingärtenanlagen nicht mehr nur als „Reservefläche“ für etwaige Bauvorhaben angesehen werden. Vielmehr gelten diese Gebiete als technisches Vorbild für die Umsetzbarkeit leistungsstarker, klimaoptimierender Kultivierung bei gleichzeitiger städtebaulicher Verdichtung. Das Wachstum Hamburgs wird auch unter Kultivierungsprozessen stets vorangebracht, da auch in der Zukunft Wohn- und Arbeitsraum sowohl geschaffen als auch erneuert wird. Wie schon dargelegt, ist Urbanität kein Hindernis für ein optimiertes Stadtklima

und so gilt: Eine Erhöhung der Grundflächenzahl verhindert in keinem Fall die vollkommene Ausnutzung des potenziellen Leistungsspektrums der Böden und klimawirksamer Effekte.

Die bis 2030 realisierten Neubauprojekte als auch die vorhandene Wohnnutzung zeichnen sich schon in vielen Quartieren durch eine enorme Kultivierungsdichte aus. Ähnlich wie die Freiflächen der Kleingärten, besitzen nun auch Mehrfamilienhäuser parzellenartige aber auch großflächige Kultivierungen, die an erster Stelle für die erhöhte Kohlenstoffspeicherung angelegt wurden, durch innovative Projekte aber auch Aspekte der Ästhetik und der einfachen Pflege und Anwendbarkeit erfüllen. Als Nebeneffekt der verstärkten Auseinandersetzung mit stadtoökologischen Themen und der Funktionsweise von lokal-urbanen Ökosystemen von Seiten der Bewohner, ist auch das Interesse an der Bienenzucht wieder gestiegen. Bekannt als grundlegender Bestandteil in der Verbreitung und Vermehrung von Vegetation, ist die Biene ein willkommener Helfer, dessen Produkte ebenfalls kostengünstig von Bewohnern genutzt werden.

Der Stadtteil Langenhorn ist bis 2030 schon stark in seinem Erscheinungsbild weiterentwickelt worden. Bisherige Unterscheidungen in Bau- und Nutzungsstrukturen weichen nun den Abgrenzungen und Übergängen der großflächigen Kultivierungsmethoden. Durch die Bereitstellung vieler privater Flächen für gemeinschaftliche Kultivierungsprojekte, verschwimmen ebenfalls bekannte Raumwahrnehmungen und die Grenze zwischen Privat und Öffentlichkeit ist vielfach nicht mehr zu erkennen. Doch gerade dieser fließende Übergang der Kultivierungen und Räume ermöglicht eine Ausbreitung großflächiger KlimaBöden auch über Stadt- und Stadtteilgrenzen hinaus. Ebenso ist durch die intensive Kultivierungskultur und durch das permanente Monitoring im Rahmen des „Mosaik-Planes“ eine

stete Zielausrichtung der Projekte erfolgt, die den Kohlenstoffdioxid-Ausstoß pro Bewohner Langenhorns auf unter 3,5t im Jahr sinken lassen. Natürlich werden diese Werte zusammen mit den weiteren CO<sub>2</sub>-Einsparungen aus Energie- und Verkehrsinfrastruktur erreicht und zielen sogar auf eine Unterbietung der Hamburger Klimaschutzziele, die, bei gleichbleibender Bevölkerungszahl, einen CO<sub>2</sub>-Ausstoß von 1,9t pro Hamburger Bürger im Jahr 2050 vorschreiben.

#### 8.4.3 ENTWICKLUNGSZEITRAUM BIS 2050 - „REIFEPHASE“

Die letzte Entwicklungsphase dieses Szenarios beinhaltet weitestgehend die Festigung und Reife sowohl von Kultur als auch Kultivierung. Eine Selbstverständlichkeit der Kultivierung stellt sich nach und nach ein und bildet verschiedene Handlungsmuster in der Bewohnerschaft aus. Ebenso wird das nachkriegszeitliche und lockere Stadtbild des Stadtteils stark überformt und eine Dichte in Bebauung und Kultivierung prägt nun den Anblick des Stadtteils. An die Kultivierung angepasste Architektur sowie technische Anlagen zur Energiegewinnung und Kohlenstoffspeicherung sind überall vorzufinden. Die vorher viel zu lang verfolgte Photovoltaiktechnologie zur Elektrizitätsgewinnung aus Sonnenenergie ist mittlerweile von Bioreaktoren und Wachstumsmembranen für die Anzucht und das Wachstum von Mikroalgen ersetzt worden. Diese neue technologische Entwicklung vereinigt die Ziele der Kohlenstoffspeicherung mit der Energiegewinnung von Wasserstoff durch Verstoffwechslungsprozesse der Algenkulturen.

Auch wird die stete „Flächenbilanzierung“ für den „Mosaik-Plan“ fortgeführt und bringt derweil den Erfolg mit sich, dass bisherige CO<sub>2</sub>-Bilanzierungen genauer berechnet werden können, da sowohl

Ausstoß durch den Verursacher aber auch Speicherleistung der Kohlenstoffsenken in die Berechnungen aufgenommen werden. Die permanente Arbeit und Forschung mit den verschiedenen Stadtböden und den daraus entwickelten Kultivierungsmethoden macht diese Messung möglich. Den optimierten Berechnungen zufolge sind die Hamburger Ziele zur CO<sub>2</sub>-Emission pro Kopf schon vor 2050 erreicht.

Durch seine schnellen und starken Entwicklungen ist dem Stadtteil eine Vorreiterrolle in der großflächigen Kultivierung zur Kohlendioxid-speicherung zugekommen. Als Hamburger Paradebeispiel werden nicht nur weitere Stadtteile ähnlicher Ausgangslage auf diese Weise kultiviert, sondern auch Kleinstädte und Gemeinden setzen die zuvor in Langenhorn getesteten Projekte und Kultivierungsmethoden auf eigenem Gebiet um.



A photograph of a cemetery path covered in fallen autumn leaves. The path is made of dark gravel and is lined with numerous fallen leaves in shades of orange, yellow, and brown. In the background, there are several gravestones of various shapes and sizes, some tall and thin, others shorter and wider. A large, leafless tree stands prominently in the middle ground, and a tall, dark evergreen tree is visible to the left. The sky is a pale, hazy blue, suggesting a clear day. A green banner with white text is overlaid on the right side of the image.

## 9. Abschlussbetrachtung

## 9. Abschlussbetrachtung

Die in den Szenarien angewandte Entwicklung der KlimaBöden auf der Ebene verschiedener Stadtteile und -strukturen, zeigt die Handlungs- und Themenvielfalt des qualitativen Bodenmanagements auf. Dabei entsteht, durch die Einbindung der wichtigsten sozialen, wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Aspekte, eine recht hohe Realitätsnähe, welche die Umsetzung der KlimaBöden sehr leicht vorstellen lässt. Ebenso ist die Prozessgestaltung recht offen angelegt und gibt, egal bei welchem der vier Entwicklungspfade beziehungsweise Beispielgebiete, Raum für gebietsspezifische Anpassungen und Eventualitäten. Den Prozess dabei in den Vordergrund stellend, sind zu keiner Zeit gesetzte Endstadien der Kultivierung zu erkennen. Dies spricht für den Nachhaltigkeitsgedanken der KlimaBöden.

Die praxisnah formulierte Umsetzung der theoretischen Planungswerkzeuge, zeigt die Anpassungsfähigkeit dieser an die aktuelle Situation, Struktur und der Bevölkerungszusammensetzung des jeweiligen Stadtteils. So lässt die unterschiedliche Kombination der einzelnen Werkzeuge die Entwicklung vielfältiger Ziele zu und bildet für jedes Gebiet einen individuellen Entwicklungspfad. Bestmögliche Erfolgsaussichten zur Zielerfüllung entstehen dabei durch die ineinandergreifenden Methoden und Werkzeuge. Für den Planer bedeutet dies, dass auch seine bekannten Werkzeuge aus den bisherigen Wirkungszusammenhängen losgelöst werden und durch eine Neuinterpretation viel größere Potenziale entfalten.

Die grundlegende Unterscheidung in methodische Werkzeuge und Planungswerkzeuge ist das wesentliche Merkmal individuelle Vor-

gänge zu bilden, bei denen die Handlungsmaßnahmen durch die verschiedene Zusammensetzung theoretischer Werkzeuge umgesetzt werden können. So sind situationsbedingte Vorgehen generiert, die durch einen stetig erweiterbaren Maßnahmenkatalog, aufgebaut werden.

Diese kleinteilige Betrachtungsweise einzelner Entwicklungspfade bildet eine mögliche Basis für das zukünftige Vorgehen strategischer Stadtentwicklung. Die Darstellung der verschiedenen Szenarien und Entwicklungspfade zeigt sowohl den Grad an Individualität der Stadt, als auch die Notwendigkeit einer differenzierten Betrachtungsweise bei der Erstellung gesamtstädtischer Entwicklungsziele. Die prozessorientierte und akteursübergreifende Arbeit der KlimaBöden ist dabei die folgerichtige Ergänzung für die optimale Potenzialnutzung der einzelnen Fachbereiche und erzeugt eine tiefgreifende Wissenswertschöpfung.

Die gezeigte Arbeit der KlimaBöden ist dabei ein Vorschlag wie nachhaltige Stadtentwicklung auf verschiedene Stadtstrukturen anzuwenden sein kann. Entwickelt am Hamburger Beispiel, wurden dabei auch bisherige Trugschlüsse aufgedeckt. Mit der Wunschvorstellung der Green City ist die Auszeichnung als Green Capital 2011 bei weitem nicht gleichzusetzen. Sich als europäische Umwelthauptstadt nennen zu dürfen, bedeutet weder eine nachhaltige noch ganzheitlich grüne Stadt zu sein. Eine medienwirksam inszenierte Auszeichnung für halbherzig ausgeführte und fast verjährte Projekte, ohne gesamtstädtische Wirkungsweisen.

Ableiten lässt sich daraus, dass das Fabelwesen Green City scheinbar aufgrund des Denkens in endgültigen Projekten und Entwicklungen, bis dato noch definitionslos ist. Die Green City ist vielmehr die Be-

zeichnung für den Prozess, bei dem die Stadt als natürlicher Lebensraum des Menschen angesehen wird und urban-industrielle Ökosysteme hohe Qualitäten durch intelligente Kultivierungen aufweisen. Wesentliches Merkmal ist dabei sicherlich eine positive oder zumindest ausgeglichene Bilanz urbaner Metabolismen.

Die Green City im Blick der Entwicklung, wird eine Strukturveränderung der Stadt unumgänglich sein. Doch kann der kultivierungsbedingte Fortschritt in architektonischer und planerischer Hinsicht, entgegen der klimatologischen Wunschvorstellung von heute, zu intensivierten, dichten und wachsenden Stadtstrukturen führen. Nicht nur auf Bau- und Nutzungsänderungen beschränkt, führt der strukturelle Wandel auch zu neuen Konfigurationen von Demografie-, Energie-, Mobilität- und Infrastruktur in der Stadt. Als ganzheitlicher Lernprozess für den Planer, betritt dieser neue Aufgabenfelder. Allein im Zusammenhang mit den KlimaBöden ist er Ermöglicher, Kultivierungslenker, Betreuer und flexibler Koordinator; fernab städtebaulicher Theorien. Er gibt dabei seine Hegemonie als alleiniger Stadtgestalter auf und fungiert als Basis für städtische Entwicklungen. Die konstruktive Zusammenarbeit wissenschaftlicher Disziplinen und praktischer Fachbereiche ist der Mittelpunkt stadtplanerischer Arbeit.

Doch ist die nachhaltige Entwicklung der Städte unter Einbezug des fachübergreifenden Wissens anderer, stets eine Planung mit Unsicherheiten. Daher ist nicht abzusehen inwieweit die Inhalte dieser Arbeit, im Speziellen die Wirkungsweisen der KlimaBöden, auf die zukünftige stadtklimatische Situation Einfluss nehmen können, da sich Berechnungsgrundlagen für Prognosen und Klimamodellen aufgrund stetiger Wissensgenerierung verfeinern und vorher getätigte Aussagen widerrufen können.

Sicher ist aber, dass die heute noch praktizierte Entwicklungsweise mit fixierten Idealzuständen zukünftig nicht mehr tragbar ist. Durch die Arbeit mit KlimaBöden und die Darstellung der individuellen Szenarien, ist deutlich gemacht, dass nachhaltige Stadtentwicklung in der postfossilen Zeit mosaikartig zusammengesetzt und durch soziokulturelle, ökologische wie ökonomische Wandlungen ergänzt und maßgeblich beeinflusst wird. Die vorgeschlagenen Werkzeuge des Planers sind ebenfalls ständiger Erweiterung und Anpassung unterworfen und können hier nur als Grundidee dienen.

Die Strategie der KlimaBöden ist, auf Grundlage des aktuellen Wissensstandes, ein realistischer Ansatz für die stadtoökologische Entwicklung klimaoptimierender Effekte, wird aber nicht als alleinige Maßnahme zur Operationalisierung des Stadtklimas verstanden.





## Verzeichnisse und Formalia

# Literatur

**BARMBEK°BASCH e.V.** (2012): BARMBEK°BASCH - ZENTRUM FÜR KIRCHE, KULTUR UND SOZIALES. <http://www.barmbek-basch.info> (Zugriff am 02. Dezember 2012).

**Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt** (2009): Hamburg wird Umwelthauptstadt Europas!. <http://www.hamburg.de/pressearchiv-fhh/1198128/2009-02-23-bsu-umwelthauptstadt.html> (Zugriff am 10. Juli 2012).

**Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt** (2010): Kreative Milieus und offene Räume in Hamburg. Hamburg.

**Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt** (2011): Der Zug der Ideen. <http://www.hamburg.de/zug-der-ideen/> (Zugriff am 13. Juli 2012).

**Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt** (2012): Stadtklimatische Bestandsaufnahme und Bewertung für das Landschaftsprogramm Hamburg: Klimaanalyse und Klimawandelszenario 2050. Hamburg.

**Bick, H.** (1998): Grundzüge der Ökologie. Stuttgart.

**Bubener, O.; Gerst, F.** (2011): Klimarelevante Einflüsse urbaner Bodeninanspruchnahme. Stuttgart.

**Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg** (2011a): Parlamentsdatenbank Drucksache 20/37. <http://www.buergerschaft-hh.de/Parldok/Cache/1831548DA0150141BF0107A0.pdf> (Zugriff am 08. Dezember 2012).

**Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg** (2011b): Parlamentsdatenbank Drucksache 20/2020. <http://www.buergerschaft-hh.de/Parldok/Cache/2F311CD940154341BF0107A0.pdf> (Zugriff am 07. Dezember 2012).

**Damaschke, A.** (1923): Die Bodenreform: Grundsätzliches und Geschichtliches zur Erkenntnis und Überwindung der sozialen Not. Jena.

**Damaschke, A.** (1929): Deutsche Bodenreform: Eine Einführung. Leipzig.

**DESTATIS** (2011): Land- und Forstwirtschaft, Fischerei: Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung. Wiesbaden.

**Deutscher Wetterdienst** (2012): Klima + Umwelt. [http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?\\_nfpb=true&\\_pageLabel=\\_dwdwww\\_klima\\_umwelt\\_klimadaten\\_deutschland&activePage=&\\_nfls=false](http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=_dwdwww_klima_umwelt_klimadaten_deutschland&activePage=&_nfls=false) (Zugriff am 16. Juli 2012).

**Gröngröft, A.; Miehlich G.** (2009): Die Erfassung planungsrelevanter Bodeneigenschaften. – In: NNA-Berichte 1/2009, S. 5-10. Freiburg.

**hamburg.de GmbH & Co. KG** (2012a): Harvestehude, im Stadtteil an der Außenalster unweit der City sind Wohnungen begehrt. <http://www.hamburg.de/harvestehude/> (Zugriff am 20. Juli 2012).

**hamburg.de GmbH & Co. KG** (2012b): Stadt- und Landschaftsplanung Online. <http://www.hamburg.de/bebauungsplaene-online> (Zugriff am 21. Juli 2012).

**hamburg.de GmbH & Co. KG** (2012c): Leben in Langenhorn. <http://www.hamburg.de/leben-in-langenhorn/> (Zugriff am 21. Juli 2012).

**Hann, J. v.** (1932): Handbuch der Klimatologie. Stuttgart.

**Henninger, S.** (2011): Stadtökologie. Paderborn.

**Hugler, K.; Diefenbacher H.** (2005): Adolf Damaschke und Henry George. Ansätze zu einer Theorie und Politik der Bodenreform. Marburg.

**Jensen, K.** (2011): Klimabedingte Änderungen in terrestrischen und semi-terrestrischen Ökosystemen. – In: Klimabericht für die Metropolregion Hamburg, S. 143-176. Geesthacht.

**Kamieth, H.** (1995): Ökologisches Bodenmanagement: Bodenschutz unter Nutzung urban-industrieller Substratströme. Hamburg.

**Kasang, D.** (o.J.): Böden im Klimasystem. <http://bildungsserver.hamburg.de/boeden-im-klimawandel-nav/2189564/boeden-klimasystem.html> (Zugriff am 12. Oktober 2012).

**Klose, B.** (2008): Meteorologie: Eine interdisziplinäre Einführung in die Physik der Atmosphäre. Heidelberg, 2008.

**Koch, D.** (2010): Langzeit-Entwicklungen der Bodentemperaturen in verschiedenen Naturräumen Nordrhein-Westfalens. Köln.

**Kratzer, A.** (1956): Das Stadtklima. Braunschweig.

**Kuttler, W.** (2004a): Stadtklima - Grundzüge und Ursachen. – In: Klimaänderung und Klimaschutz. Cottbus.

**Kuttler, W.** (2004b): Stadtklima - Phänomene und Wirkung. – In: Klimaänderung und Klimaschutz, S. 263-274. Cottbus.

**Kuttler, W.** (2006): Stadtklima. – In: Witterung und Klima: Eine Einführung in die Meteorologie und Klimatologie, S. 371-432. Wiesbaden.

**Kuttler, W.** (2007): Wetterbericht: Städte machen sich ihr Klima selbst. – In: fluter. Nr.24 9/2007, S. 12-14.

**Lal, R.** (2008): Carbon Sequestration. – In: Philosophical Transactions of The Royal Society 02/2008, S. 815-830. London.

**Michler, G.** (2010): Klimaschock. Potsdam.

**Miehlich, G.** (2010): Universität Hamburg Department Geowissenschaften. <http://www.geowiss.uni-hamburg.de/i-boden/publrel/Miehlich%202010%20Boeden%20in%20der%20Stadt.pdf> (Zugriff am 13. Oktober 2012).

**Neumann, M.** (2010): Umwelthauptstadt Hamburg – ausser Spesen nichts gewollt?. <http://www.neumann-hamburg.de/2010/04/19/umwelthauptstadt-hamburg-ausser-spesen-nichts-gewollt/> (Zugriff am 02. Oktober 2012).

**Peters, K.H.** (1971): Die Bodenreform: Ende eines Kompromisses. Hamburg.

**Pietsch, J.; Kamieth, H. (1991):** Stadtböden: Entwicklungen, Belastungen, Bewertung und Planung. Taunusstein.

**Projektgruppe Stadtnatur Hamburg (2011):** Isebek-Initiative. <http://www.isebek-initiative.de/> (Zugriff am 20. Juli 2012).

**Rebele, S. (2009):** Renaturierung von Ökosystemen in Mitteleuropa. Heidelberg.

**Reichholf, J. (2007):** Stadtnatur. München.

**Sauerwein, M. (2004):** Urbane Bodenlandschaften: Eigenschaften, Funktionen und Stoffhaushalt der siedlungsbeeinflussten Pedosphäre im Geoökosystem. Halle.

**Schröder, D. (1992):** Bodenkunde in Stichworten. Kiel.

**Schrumpf, M.; Trumbore S. (2012):** Unser wichtigster Kohlenstoffspeicher: Wie der Boden als dünne Haut der Erde globale Stoffkreisläufe und das Klima beeinflusst. [http://www.mpg.de/4705567/Kohlenstoffspeicher\\_Boden?c=5732343](http://www.mpg.de/4705567/Kohlenstoffspeicher_Boden?c=5732343) (Zugriff am 09. Oktober 2012).

**Schubert, D. (1983):** Wohnungsreform und Bodenspekulation. – In: Lesebuch zur Wohnungsfrage, S. 43-67. Köln.

**Stadtteilverein Barmbek-Süd e.V. (2011):** Entwicklung - gestern/heute/morgen. [http://www.barmbek-sued.de/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4&Itemid=10](http://www.barmbek-sued.de/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=10) (Zugriff am 19. Juli 2012).

**Statistikamt Nord (2012):** Stadtteildatenbank und interaktive Karte für Hamburg. <http://www.statistik-nord.de/daten/datenbanken-und-karten/stadtteildatenbank-und-karten-fuer-hamburg/> (Zugriff am 14. Juli 2012).

**steg Stadterneuerungs- und Stadtentwicklungsgesellschaft Hamburg (2011):** Quartiersnachrichten Sternschanze Altona Ausgabe 11. Hamburg.

**steg Stadterneuerungs- und Stadtentwicklungsgesellschaft Hamburg (2012a):** Quartiersnachrichten Sternschanze Altona Ausgabe 12. Hamburg.

**steg Stadterneuerungs- und Stadtentwicklungsgesellschaft Hamburg** (2012b): Quartiersmanagement Langenhorn Markt. <http://www.steg-hamburg.de/stadterneuerung-stadtentwicklung/qm-langenhorn-markt.html> (Zugriff am 07. Dezember 2012).

**Trumbore, S.** (2011): Klimafaktor Boden: Ökosystem bestimmt, wie viel Kohlenstoff entweicht. [http://www.mpg.de/4462092/klimafaktor\\_boden](http://www.mpg.de/4462092/klimafaktor_boden) (Zugriff am 15. Juni 2012).

**Verein Deutscher Ingenieure Kommission Reinhaltung der Luft** (1998): Stadtklima und Luftreinhaltung. Düsseldorf.

**von Storch, H. et al.** (2011): Klimabericht für die Metropolregion Hamburg. Gessthacht.

**WELT online** (2010): Was Hamburg vom Titel der Umwelthauptstadt hat. <http://www.welt.de/regionales/hamburg/article3266562/Was-Hamburg-vom-Titel-der-Umwelthauptstadt-hat.html> (Zugriff am 11. Juli 2012).

**Wolff, R.** (1993): Erfassung, Beschreibung und funktionale Bewertung der Eigenschaften von Stadtböden am Beispiel Hamburgs. Hamburg.



# Abbildungen

Abbildung 1: „Klimazonen der Erde“. Quelle: Ökologisches Bauinformationsnetz ECOBINE (2011)

Abbildung 2: „Charakteristika des Stadtklimas einer Großstadt in den mittleren Breiten“. Quelle: Eigene Darstellung nach Hupfer & Kuttler (1998)

Abbildung 3: „Umströmung dynamischer Grundrissformen in Abhängigkeit der Windrichtung“. Quelle: Verein Deutscher Ingenieure (1998)

Abbildung 4: „Windintensität bei Umströmung eines Gebäudes“. Quelle: Verein Deutscher Ingenieure (1998)

Abbildung 5: „Veränderung der Windströmung in Abhängigkeit der Gebäudestellung“. Quelle: Verein Deutscher Ingenieure (1998)

Abbildung 6: „Schematische Darstellung der urban park breeze“. Quelle: Henninger (2011)

Abbildung 7: „Temperaturen im zentralen Bereich von Berlin bei autochthoner Wetterlage“. Quelle: Adam (o.J.)

Abbildung 8: „Boden als oberste Schicht der Erdkruste“. Quelle: Biopresent (2012)

Abbildung 9: „vereinfachte Darstellung der Bodenschichten“. Quelle: Ökologieforum (2008)

Abbildung 10: „typischer Querschnitt eines Stadtbodens mit unterschiedlichen von Menschen beeinflussten Schichtungen“. Quelle: Mohsen & Makki (2009)

Abbildung 11: „Fundamentbau in Venedig“. Quelle: Grevembroch (2012)

Abbildung 12: „Input-Output urban-industrieller Ökosysteme“. Quelle: Sauerwein (2004)

Abbildung 13: „Modellvorstellung eines Städtischen Ökosystems (in Anlehnung an PIETSCH & KAMIETH 1991)“. Quelle: Sauerwein (2004)

Abbildung 14: „Sphärenmodell“. Quelle: TU München, Institut Geomorphologie und Bodenkunde (2012)

Abbildung 15: „wichtige Beziehungen zwischen Klima und Boden“. Quelle: Kasang (2009)

Abbildung 16: „Wasserkreislauf und Boden“. Quelle: Kasang (2009)

Abbildung 17: „Wasserkreisläufe in Abhängigkeit zur Bebauungsdichte und Menge der überbauten Fläche“. Quelle: Federal Interagency Stream Restoration Working Group (1998)

Abbildung 18: „Der Kohlenstoffkreislauf im Boden“. Quelle: Max-Planck Institut (2012)

Abbildung 19: „Kohlenstoffspeicher der Erde und ihre Beziehungen“. Quelle: Flessa (2012)

Abbildung 20: „Bodeneinfluss und Klimawirkung“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 21: „Lage der Stadt Hamburg im Kontext der Bundesrepublik Deutschland“. Quelle: TUBS (2009)

Abbildung 22: „Niederschlagsverteilung im Raum Hamburg“. Quelle: Reidat (1971)

Abbildung 23: „Zahl der Tage mit Niederschlagsmengen über 20mm im Raum Hamburg“. Quelle: Rosenhagen (2011)

Abbildung 24: „Wärmarchipel Hamburg und Umgebung“. Quelle: Grawe (2011)

Abbildung 25: „Tagesgang des Temperaturunterschiedes zwischen Hamburg St. Pauli und Fuhlsbüttel sowie der Windgeschwindigkeit im Juli“. Quelle: Reidat (1971)

Abbildung 26: „Fächerplan von Fritz Schumacher für die Stadt Hamburg als Schemata der natürlichen Entwicklung des Organismus Hamburg“. Quelle: Schumacher (1919)

Abbildung 27: „Grünkarte Hamburgs“. Quelle: Eigene Darstellung nach „Grünes Netz Hamburg“ (2002)

Abbildung 28: „Nutzungsarten der Bodenflächen in Hamburg 2010“. Quelle: Eigene Darstellung nach Statistikamt Nord (2011)

Abbildung 29: „Naturräume der Metropolregion Hamburg“. Quelle: Storch (2010)

Abbildung 30: „Bodenprofil Braunerde“. Quelle: Klett Online (2012)

Abbildung 31: „Natürliche Bodenformgesellschaften Hamburgs“. Quelle: Miehlich (2010)

Abbildung 32: „Schanzenviertel“. Quelle: J.e.n.n.y.HH (2010)

Abbildung 33: „Schwarzplanausschnitt Hamburg-Sternschanze“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 34: „aktuelle Mietpreise Sternschanze“. Quelle: Eigene Darstellung nach Immobilienscout24.de (2012)

Abbildung 35: „Mietpreisentwicklung Sternschanze“. Quelle: Eigene Darstellung nach Immobilienscout24.de (2012)

Abbildung 36: „Schwarzplanausschnitt mit Grünflächen Hamburg-Sternschanze“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 37: „Aussengastronomie auf dem Schulterblatt“. Quelle: dpa (2012)

Abbildung 38: „Abendlicher Kaltluftvolumenstrom ausgehend vom Sternschanzenpark“. Quelle: GEO-NET Umweltconsulting (2012)

Abbildung 39: „Schwarzplanausschnitt Harvestehude“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 40: „Harvesthuder Stadtvillen“. Quelle: Bildarchiv Hamburg (2010)

Abbildung 41: „Schwarzplanausschnitt mit Grünflächen Harvestehude“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 42: „Kaltluftvolumenstrom aus dem Stadtteil gen Aussenalster“. Quelle: GEO-NET Umweltconsulting (2012)

Abbildung 43: „Luftaufnahme Harvestehude Hochallee“. Quelle: Freidel (2011)

Abbildung 44: „Schwarzplanausschnitt Barmbek-Süd“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 45: „Luftbild Barmbek-Süd“. Quelle: Freidel (2001)

Abbildung 46: „Schwarzplanausschnitt mit Grünflächen Barmbek-Süd“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 47: „Luftschadstoffverteilung in Barmbek-Süd“. Quelle: GEO-NET Umweltconsulting (2012)

Abbildung 48: „Schwarzplanausschnitt Langenhorn“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 49: „Luftbild der Fritz-Schumacher-Siedlung“. Quelle: Beecken (2010)

Abbildung 50: „Neuentwurf der Wulffschen-Siedlung“. Quelle: Bezirksamt Hamburg-Nord (2011)

Abbildung 51: „Kaltluftvolumenströme Langenhorn“. Quelle: GEO-NET Umweltconsulting (2012)

Abbildung 52: „Schwarzplanausschnitt mit Grünflächen Langenhorn“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 53: „Schemagrafik zum Aufbau der einzelnen Entwicklungspfade“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 54: „Merkzettel zum Werkzeug bauliche Öffnung“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 55: „Merkzettel zum Werkzeug Bebauungsplan“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 56: „Schemagrafik des Entwicklungspfad des Frischluftschneisen-ausbau“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 57: „Merkzettel zum Werkzeug Bodenaufwertung“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 58: „Merkzettel zum Werkzeug Flächenschaffung“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 59: „Merkzettel zum Werkzeug Technologieoffenheit“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 60: „Schemagrafik zum methodischen Entwicklungspfad des KlimaBoden-Mosaiks“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 61: „Merkzettel zum Werkzeug Flächenbilanzierung“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 62: „Merkzettel zum Werkzeug Mosaik-Plan“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 63: „Merkzettel zum Werkzeug KlimaBoden-Zertifikat“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 64: „Merkzettel zum Werkzeug Arbeitsklima“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 65: „Merkzettel zum Werkzeug Wissenstransfer“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 66: „Schemagrafik zum gesamten Entwicklungspfad des KlimaBoden-Mosaiks der Sternschanze“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 67: „Merkzettel zum Werkzeug Kultivierungsintensivierung“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 68: „Merkzettel zum Werkzeug Auswuchern“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 69: „Schemagrafik zum methodischen Entwicklungspfad der stadtteilübergreifenden Klimawirksamkeit der Bodenkultivierung“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 70: „Merkzettel zum Werkzeug KlimaGärtner“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 71: „Schemagrafik zum gesamten Entwicklungspfad der stadtteilübergreifenden Klimawirksamkeit der Bodenkultivierung in Harvestehude“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 72: „Merkzettel zum Werkzeug Mosaik-Stein“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 73: „Merkzettel zum Werkzeug Quartiersmanagement“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 74: „Merkzettel zum Werkzeug Keimzelle“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 75: „Schemagrafik zum gesamten Entwicklungspfad der Kultivierungskonzeption in Barmbek-Süd“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 76: „Merkzettel zum Werkzeug Kultivierungskopplung“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 77: „Schemagrafik zum gesamten Entwicklungspfad der Kultivierungs-  
vernetzung in Barmbek-Süd“. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 78: „Schemagrafik zum gesamten Entwicklungspfad der übergeordne-  
ten Kohlenstoffspeicherung“. Quelle: Eigene Darstellung

## **Lesart:**

Abc = Gemeinsame Bearbeitung von A. Hansen und K. Ulbrich

Abc = bearbeitet von André Hansen

Abc = bearbeitet von Katja Ulbrich

## **1. Einleitung**

## **2. Was ist Klima?**

### **2.1 Stadtklima**

2.1.1 Wind, Dunst und Smog

2.1.2 Niederschlag, Luftfeuchtigkeit und Nebel

2.1.3 urbanes Wärmearchipel

## **3. Was sind Böden?**

### **3.1 Stadtböden**

3.1.1 historische Boden- und Stadtgenesen

3.1.2 politische, rechtliche und ökonomische Perspektiven

3.1.3 Eigenschaften urbaner Böden

3.1.4 Potenziale urbaner Böden

## **4. Wie wirken Klima und Boden aufeinander?**

**4.1 Wärmekreislauf**

**4.2 Wasserkreislauf**

**4.3 Kohlenstoffkreislauf**

**4.4 Wichtige Faktoren für ein klimaoptimierendes Bodenmanagement**

## **5. Vorstellung und Analyse der Stadt Hamburg**

### **5.1 Hamburg als „European Green Capital“ 2011**

#### **5.2 Hamburger Stadtklima**

#### **5.3 Hamburger Böden**

## **6. Vorstellung und Potenzialanalyse der Hamburger Beispielgebiete**

### **6.1 Sternschanze**

#### 6.1.1 Baustruktur

#### 6.1.2 Bau- und Wohnkultur

#### 6.1.3 Klima und Böden

#### 6.1.4 Zusammenfassung Sternschanze

### **6.2 Harvestehude**

#### 6.2.1 Baustruktur

#### 6.2.2 Bau- und Wohnkultur

#### 6.2.3 Klima und Böden

#### 6.2.4 Zusammenfassung Harvestehude

### **6.3 Barmbek-Süd**

#### 6.3.1 Baustruktur

#### 6.3.2 Bau- und Wohnkultur

#### 6.3.3 Klima und Böden

#### 6.3.4 Zusammenfassung Barmbek-Süd

### **6.4 Langenhorn**

#### 6.4.1 Baustruktur

#### 6.4.2 Bau- und Wohnkultur

#### 6.4.3 Klima und Böden

#### 6.4.4 Zusammenfassung Langenhorn

## **7. Handlungskonzepte und Werkzeuge für die Entwicklung der KlimaBöden**

### **7.1 Sternschanze**

7.1.1 Einstiegsmaßnahme „Frischluftschneisenausbau“

7.1.2 Entwicklungspfad „KlimaBöden-Mosaik“

### **7.2 Harvestehude**

7.2.1 Entwicklungspfad „stadtteilübergreifende Klimawirksamkeit der Bodenkultivierung“

### **7.3 Barmbek-Süd**

7.3.1 Entwicklungspfad „Kultivierungskonzeption“

7.3.2 Entwicklungspfad „Kultivierungsvernetzung“

### **7.4 Langenhorn**

7.4.1 Entwicklungspfad „übergeordnete Kohlenstoffspeicherung“

## **8. Szenariientwurf für die KlimaBöden-Genese in den Beispielgebieten**

### **8.1 Sternschanze**

8.1.1 Entwicklungszeitraum bis 2020 - „Initiierungsphase“

8.1.2 Entwicklungszeitraum bis 2030 - „Orientierungsphase“

8.1.3 Entwicklungszeitraum bis 2050 - „Wandlungsphase“

### **8.2 Harvestehude**

8.2.1 Entwicklungszeitraum bis 2020 - „Forschungsphase“

8.2.2 Entwicklungszeitraum bis 2030 - „Intensivierungsphase“

8.2.3 Entwicklungszeitraum bis 2050 - „Ausdehnungsphase“

### **8.3 Barmbek-Süd**

8.3.1 Entwicklungszeitraum bis 2020 - „Pionierphase“

8.3.2 Entwicklungszeitraum bis 2030 - „Kopplungsphase“

8.3.3 Entwicklungszeitraum bis 2050 - „Vernetzungsphase“

## **8.4 Langenhorn**

4.1 Entwicklungszeitraum bis 2020 - „Testphase“

8.4.2 Entwicklungszeitraum bis 2030 - „Wachstumsphase“

8.4.3 Entwicklungszeitraum bis 2050 - „Reifephase“

## **9. Abschlussbetrachtung**

Layout: Katja Ulbrich

ERKLÄRUNG

Name: André Hansen

Matrikel-Nr.: 300 7044

Studiengang: Stadtplanung

Ich versichere, dass ich diese Masterarbeit/ Master-Thesis (bei einer Gruppenarbeit die entsprechenden Teile der Arbeit) ohne fremde Hilfe selbstständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht.

Hamburg, den 01. Februar 2013



A. Hansen

ERKLÄRUNG

Name: Katja Ulbrich  
Matrikel-Nr.: 300 4281  
Studiengang: Stadtplanung

Ich versichere, dass ich diese Masterarbeit/ Master-Thesis (bei einer Gruppenarbeit die entsprechenden Teile der Arbeit) ohne fremde Hilfe selbstständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht.

Hamburg, den 01. Februar 2013



K. Ulbrich

KlimaBöden