



Carlo W. Becker

# Strategien für eine klimaangepasste Stadt



**Die Wetterextreme nehmen zu: mehr Starkregenereignisse, mehr Urban Heat und Hitzestress in der Stadt. Vor allem die Dryspell-Perioden, also das Zusammentreffen von Hitze und Trockenheit über einen längeren Zeitraum, sind besonders gravierend. Die Landschaften sind trocken, staubig und können kein Wasser mehr verdunsten. Das Grundwasser sinkt, der Mindestabfluss der Flüsse wird in Trockenzeiten immer weiter reduziert. Kleingewässer trocknen aus. Es kommt zu erhöhten Konzentrationen an Belastungen, da die Verdünnungseffekte fehlen. Die Schifffahrt wird eingeschränkt. Die Arbeitsproduktivität wird bei 30 Grad bereits erheblich gemindert. Klimawandel ist nicht nur ein ökologisches, sondern in zunehmenden Maße auch ein ökonomisches und gesundheitliches Thema.**

Und wir wissen: Die dicht bebaute Stadt mit viel Beton und wenig Grün verstärkt die Effekte des Klimawandels noch zusätzlich. Die Städte sind aufgrund der hohen Versiegelung besonders empfindlich gegenüber Starkregen und Hitzebelastung. Das Grün der Städte hilft, die Klimaextreme in den Städten abzuf puffern. Aber die Leitbilder der durchgrüneten Stadt, die wir aus den siebziger Jahren kennen, sind nicht die Lösung. Die locker bebaute, grüne Stadt ist ein Flächenfresser, führt zu einer weiteren Zersiedlung der Landschaft, ist wenig energieeffizient und hat ein immer höheres Verkehrsaufkommen zur Folge. Also ist doch die dichte, gemischte Stadt der kurzen Wege, die bei einer hohen Bevölkerungsdichte für eine gute Auslastung der öffentlichen Verkehrsmittel führt und energieeffizient sein kann, die Lösung. Damit wird die Zukunftsaufgabe deutlich: Die dichte, kompakte und gemischte Stadt ist in Bezug auf den Klimaschutz günstig. Es werden aber gleichzeitig Strategien benötigt, die dichte Stadt klimaangepasst zu entwickeln.

## Handlungsbedarf

Da die Stadt ‚träge‘ ist, müssen heute die Maßnahmen der Klimaanpassung eingeleitet werden, damit sie in den nächsten Jahren und Jahrzehnten zur Wirkung kommen.

Zukünftig werden zwei Kernziele zu verfolgen sein:

- die hitzeangepasste Stadt und
- die wassersensible Stadtentwicklung.

Diese beiden Ziele werden häufig nicht zusammengedacht, es ist höchste Zeit dies zu tun. Aber wie kann die dichte Stadt für den Klimawandel gleichzeitig hitzeangepasst und wassersensibel entwickelt werden? Hierzu eignen sich sechs Strategien:

- Begrünung,
- Kühlung – Schwammstadt,

- abflusslose Siedlungsgebiete – Überflutungsvorsorge,
- Verschattung und Rückstrahlung – Albedo,
- Wohlfühlen,
- Multicodierung.

Mit diesen sechs Strategien wird das städtische Grün vermehrt als eine grüne Infrastruktur der Stadt verstanden, die vergleichbar der ‚grauen‘ Infrastruktur das Funktionieren der Stadt und damit die Lebensqualität in der Stadt im Klimawandel absichert.



Abb. 1: Urbane Überflutung: Prager Platz Berlin (Foto: bgmr)

## Strategie: Begrünung

Mehr Grün kühlt die Stadt. Über Grün wird Wasser verdunstet und damit Energie verbraucht. Grün mindert klimatische Extreme. Die Oberfläche der Stadt für ein Mehr an Grün, wie die Dächer, Fassaden, Stellplätze und Straßen, ist noch lange nicht aktiviert. Bebaute Grundstücke haben aufgrund der vertikalen Flächen eine größere Oberfläche als unbebaute Grundstücke und damit mehr Möglichkeiten, Flächen für Grün anzubieten. Die Herausforderung besteht darin, dies

vor allem in der bereits bebauten Stadt in Größenordnungen umzusetzen. In Neubaugebieten wird die Oberfläche der Gebäude als Begrünungspotenzial in Zukunft hoffentlich ganz selbstverständlich genutzt. Warum immer noch über das „Ob“ einer Dachbegrünung diskutiert wird, ist angesichts der anstehenden Zukunftsaufgaben nicht nachvollziehbar. Zu diskutieren ist die Art der Dachbegrünung: grüne Dächer, blaugrüne Dächer, intensiv oder extensiv, verdunstungsaktiv. Wer den Klimawandel ernst nimmt, diskutiert nicht mehr das „Ob“, sondern hoffentlich nur noch das „Wie“!



Abb. 2: Nach der Überflutung: Schutzmaßnahmen vor urbaner Überflutung – Prager Platz Berlin (Foto: bgmr)

## Strategie: Kühlung – Schwammstadt

Auch wenn die Wasserwirtschaft in den letzten Jahren neue Strategien des Hochwasserschutzes und der Überflutungsvorsorge entwickelt hat, wird Regenwasser immer noch, wenn auch teilweise, verzögert und ökologisch optimiert ‚abgeführt‘. Das Wasser ist dann in der Vorflut oder versickert im Boden. In der Folge trocknen Landschaften aus.

### Beispiel Region Nordsachsen – Südraum Leipzig

Für die Region Nordsachsen wurden jüngst Prognosen der Wasserbilanz erarbeitet. Die Region wird sich in den nächsten Jahrzehnten von einer Wasserdargebots- in eine Wasserzehrregion wandeln. Die Fließgewässer fallen im Sommer trocken, das oberflächennahe Grundwasser sinkt um mehrere Meter. Die Landschaft trocknet aus. Eine trockene Landschaft kann Wasser nicht verdunsten und damit nicht kühlen.

Wir benötigen einen Perspektivwechsel: Stadt und Region müssen zukünftig als ‚Schwamm‘ entwickelt werden. Ein Schwamm kann Wasser aufnehmen, wenn viel Wasser da ist, und es wieder abgeben, wenn es benötigt wird. So kann

Wasser in der Stadt zur Produktion von Verdunstungskälte genutzt werden. Dies setzt einen Perspektivwechsel in der Wasserwirtschaft und Stadtentwicklung voraus. Wir benötigen mehr feuchte Flächen in der Stadt (urban wetlands, sponge parks). Das Kühlen der Stadt erfolgt nach dem Prinzip der Schwammstadt. Was ist damit gemeint?

### „Kühlschränke der Stadt“

Mit der Sonneneinstrahlung findet in Hitzeperioden eine erhebliche Energiezufuhr statt, die auf die Oberfläche der Stadt trifft. Wenn diese Energie auf feuchte, wassergesättigte Grünflächen trifft, kann das Wasser verdunsten. Es entsteht Verdunstungskälte, die auch als latente oder versteckte Energie bezeichnet wird. Dieser Prozess führt zu einer geringen Temperaturerhöhung, weil durch die Verdunstung Energie ‚verbraucht‘ wird. In der hoch versiegelten Stadt und in entwässerten Landschaften sind keine oder nur wenige solcher ‚Kühlschränke‘ mit wassergesättigten Grünflächen und Feuchtgebieten vorhanden. In trockenen Räumen kann die Sonnenenergie über Verdunstung eben nicht ‚verbraucht‘ werden, damit entsteht die sensible Energie, die als Temperaturerhöhung wahrgenommen wird. In Hitzeperioden entstehen in der Folge vor allem in den dicht bebauten Stadtgebieten die ‚urban heat islands‘.

Die höchste Verdunstungsrate haben Feuchtgebiete (wetlands), da hier die Verdunstung über den feuchten Boden (Evaporation) und über die Pflanzenoberfläche (Transpiration) erfolgen kann. Offene Wasserflächen, vor allem mit einer geringen Wassertiefe, sind dagegen weniger günstig, da der Wasserkörper sich tagsüber aufheizt und nachts wie ein Wärmespeicher wirkt. Die Kühlung über Evapotranspiration (Boden und Pflanzen) funktioniert allerdings nur, wenn eine hohe nutzbare Feldkapazität, also Wasser für die Pflanzen, tatsächlich zur Verfügung steht. Ein begrüntes Dach oder eine Rasenfläche auf drainierten Böden ist in der Regel nach einigen Tagen ausgetrocknet und kann damit in längeren Hitzeperioden keine kühlenden Effekte erzeugen. Die Stellschrauben für eine urbane Hitzevorsorge in der Stadt sind damit:

- Grünflächen mit einer hohen Verdunstung (Evapotranspiration),
- Erhöhung der Verfügbarkeit von Wasser in Hitzeperioden (nutzbare Feldkapazität).

In der Stadt im Klimawandel benötigen wir also pflanzenverfügbares Wasser, damit die Kühlung in Hitzeperioden wirken kann. Das Regenwasser darf folglich nicht mehr in Größenordnung abgeführt werden, sondern muss vergleichbar wie ein ‚Schwamm‘ bewirtschaftet werden. Wenn Wasser vorhanden ist, speichert ein Schwamm das Wasser. Wenn Wasser knapp wird, kann dieses zur Verdunstung und damit Kühlung wieder abgegeben werden. Diesen Ansatz bezeichne ich als das „Schwammstadt-Prinzip“.

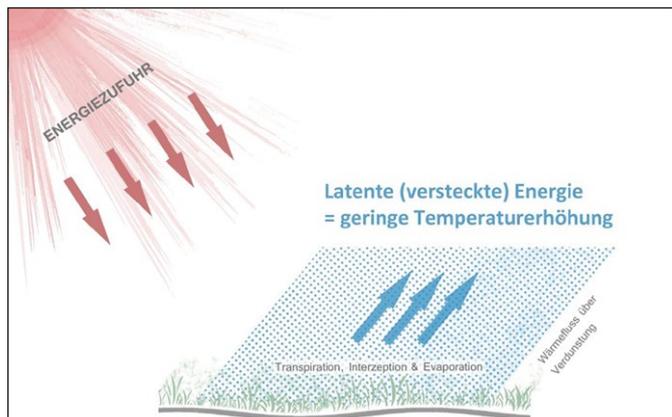


Abb. 3: Grünflächen mit einer hohen Verdunstungsrate und großem Kühleffekt (Grafik: bgmr)

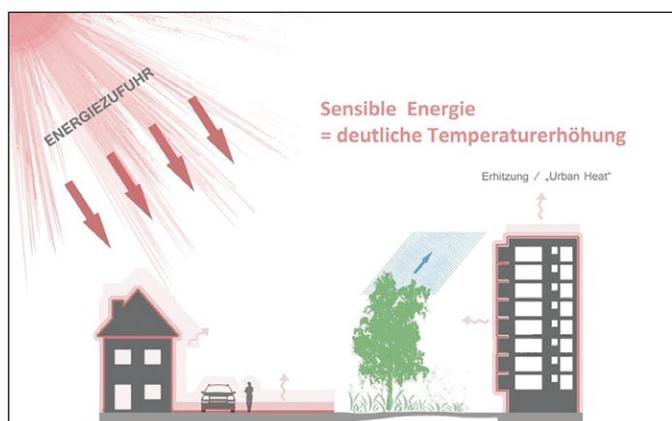


Abb. 4: Städtischer Raum mit einer hohen Versiegelung und geringen Kühlwirkung (Grafik: bgmr)

## Praxisbeispiele

In vielen vom Klimawandel besonders betroffenen Städten wird das Thema der Kühlung über feuchte Vegetationsflächen bereits umgesetzt. In New York wird ein Spongepark (Schwamm-park) entwickelt, der Wasser zwischenspeichert und in Hitzeperioden wieder verdunsten kann und somit zur Kühlung der Stadt beiträgt (Gowanus Canal Sponge Park TM, New York). In Paris werden Fassaden nicht nur begrünt, sondern mit Farnen und Moosen bepflanzt und intensiv bewässert, so dass dort eine intensive Verdunstung in der Vertikalen stattfinden kann.

Pflanzbeete im Straßenraum werden mit Gräsern bepflanzt, die in Hitzeperioden über Bewässerungssysteme intensiv gewässert werden. Diese Pflanzflächen kühlen durch Verdunstung die Straßenräume in Hitzeperioden.

In Berlin wurde der ‚Stadtentwicklungsplan Klima konkret‘ erarbeitet. Dieser zeigt für Straßen, Parks und für unterschiedliche Stadtquartiere (Altbau der Gründerzeit, Zeilenbebauung der dreißiger bis siebziger Jahre, Gewerbegebiete, Wohnungsneubau und Infrastrukturstandorte wie Schulen) konkrete Maßnahmen der Klimaanpassung auf. Zentrale Botschaft ist, dass gerade in der dichten Stadt die Einzelmaßnahmen systemisch miteinander verknüpft werden sollten.

Nach der Schließung des Flughafens Tegel soll das Schuma-cher Quartier mit über 5.000 Wohneinheiten als ein abfluss-loses Siedlungsgebiet entwickelt werden. Das Regenwasser wird in einer Kaskade zurückgehalten und zur Kühlung in erster Linie verdunstet und dann erst versickert. Ein Leitplan Regenwasserbewirtschaftung und Hitzeanpassung stellt die Grundlage für die weitere Umsetzung dar.

## Strategie: Abflusslose Siedlungsgebiete – Überflutungsvorsorge

Die hitzeangepasste Stadt zielt darauf ab, abflusslose Siedlungsgebiete zu entwickeln. Das Wasser wird als Ressource genutzt. Allerdings bedarf es aufgrund der extremen Starkregen auch einer Strategie der Überflutungsvorsorge. Mit der urbanen Überflutungsvorsorge ist das Wasser gemeint, das bei Starkregenereignissen nicht in die Regenbewirtschaftungsanlagen passt. Die Regelentwässerung wird auf eine Jährlichkeit von fünf bis zehn Jahren ausgelegt. Das müssen die technischen Systeme leisten. Für darüber hinausgehende Starkregenereignisse muss die Oberfläche der Stadt genutzt werden. Temporäre Retentionsflächen müssen vorgesehen werden. Dies kann die eingestaute Straße oder Stellplatzanlage wie auch der Stadtplatz oder eine Grünfläche sein. Das Wasser wird nicht mehr über Kanäle geleitet, sondern über Notwasserwege auf der Oberfläche der Stadt. Damit dies gelingt, bedarf es einer frühzeitigen Abstimmung zwischen der Regenwasserbewirtschaftung, Stadtentwicklung, Verkehrs- und Grünflächenplanung – leichter gesagt als in der Realität der Zuständigkeiten der verschiedenen Ressorts umgesetzt.



Abb. 5: Vertikaler Kühlraum, Paris (Foto: bgmr)

## Strategie: Verschattung und Rückstrahlung – Albedo

Schatten in der Stadt führt zur Verringerung von Urban Heat. Die Strategie ist vielfältig und bezieht Städtebau, Fassadengestaltung und vegetative Verschattung durch Bäume gleichermaßen mit ein. Insbesondere können Straßenbäume

dazu beitragen, dass aus den Asphalt-Hitzebändern schattige Räume mit Aufenthaltsqualität entstehen. In der Stadt im Klimawandel wird es erforderlich werden, dass vermehrt untersucht und geplant wird, wie Städtebau, Architektur und die Gestaltung des Öffentlichen Raumes zusammenwirken, um mit Schatten Wohlfühlorte zu schaffen.

Die Schattenstrategie wird mit einer Farbgestaltung der Oberflächen der Stadt verknüpft. Der Albedo oder Solar Reflectance Index gibt an, wie viel der Sonnenenergie aufgrund der Helligkeit und Rauheit einer Fläche zurückgestrahlt wird. Bei einer hohen Rückstrahlung durch helle und glatte Oberflächen heizen sich die Gebäude nicht so stark auf und geben in der Nacht dann weniger Wärme an das Umfeld ab. Rückstrahlen ist eine einfache und finanziell tragfähige Strategie und ist sowohl für den Neubau als auch für den Altbestand geeignet.



Abb. 6: Verdunstungsbeete im Straßenraum von Paris: in Hitzeperioden werden diese ‚Kühlschränke‘ mit Wasser gefüllt. (Foto: bgmr)

## Strategie: Wohlfühlen

An Hitzetagen – und nicht nur an diesen – wird der Wert von grünen Wohlfühlorten im Freien immer deutlicher. Pausenräume, Räume der Entspannung sind wichtig, wenn es in den Gebäuden zu heiß wird, um den Körper zumindest zeitweise zu entlasten. Diese Wohlfühlorte müssen nicht groß sein – Pocketparks, kleine Parkanlagen und schattige Inseln auf Stadtplätzen oder am Rande der Straßen sind gute Beispiele. Klimatisch sind zehn kleinere Parkanlagen mit einer Größe von durchschnittlich ein bis zwei Hektar im Siedlungsgebiet wirksamer als ein 20 Hektar großer Park. Mit einer Größe von ein bis zwei Hektar entwickeln Parkanlagen ein eigenes kühleres Binnenklima, das 200 bis 300 Meter weit in die angrenzenden Stadtquartiere wirken kann. Voraussetzung sind offene Transportbahnen ohne Barrieren. Dies können auch Straßenräume sein. Hinsichtlich der Grünstruktur von Parks sind offene Wiesen mit Einzelbaumgruppen klimatisch günstiger als dichte Gebüsche.

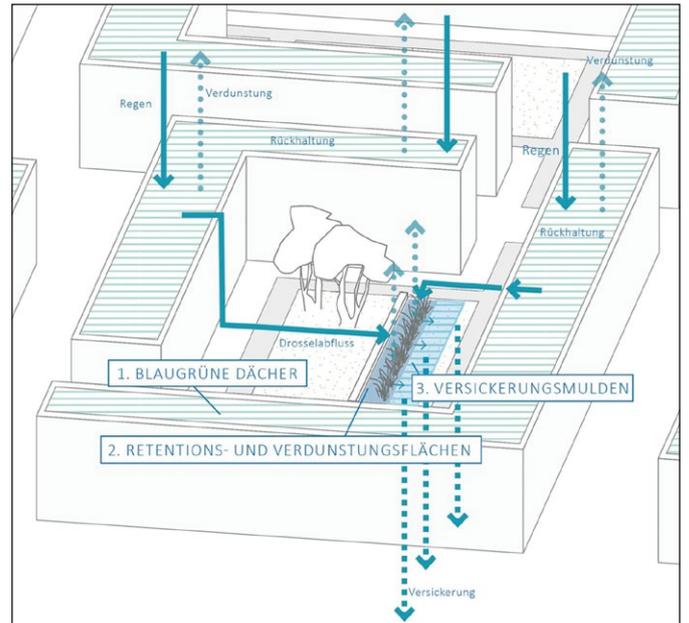


Abb. 7: Leitplan Regenwasser und Hitzeanpassung – ‚Schwammstadt‘ Schumacher Quartier, TegelProjekt (Grafik: bgmr)

## Strategie: Multicodierung

Städtische Nutzungen müssen mehrdimensionaler werden. Die Separierung und das Nebeneinander von Nutzungen in der Stadt (Straßen, Infrastruktur, Wohnen, Arbeiten, Grün, Naturschutz, Freizeit) muss im Klimawandel beendet werden. Städtische Nutzungen, Klimaentlastung, Wassermanagement, Biodiversität, Erholung werden in der Stadt überlagert, dichter und gleichzeitig klimaangepasster. Solche Strategien der ‚Multicodierung‘ müssen in der Stadtentwicklung, die häufig noch in sektoralen Zuständigkeiten denkt und agiert, erprobt und schrittweise umgesetzt werden.

## Konklusion

Stadtentwicklung muss sich zukünftig verstärkt auf die Klima-anpassung einstellen. Dafür müssen wir das Grün der Stadt als eine grüne Infrastruktur nutzen. Aber nicht nur die grünen Flächen, sondern vor allem die grauen Flächen werden verstärkt in Bezug auf ihre Klimatauglichkeit anzupassen sein. Neu ist die Strategie der Schwammstadt. Das Wasser wird nicht mehr aus der Stadt abgeführt, sondern in der Stadt und Region längerfristig für die Verdunstung in Hitze- und Trockenperioden zurückgehalten und gespeichert. Das Wasser dient nun der Kühlung der Städte. Eine zukunftsorientierte Stadtentwicklung wird sich darauf einstellen müssen, vermehrt urban wetlands, also gestaltete, vegetative Feuchtgebiete mit guter Wasserversorgung mit einer hohen Evapotranspirationsrate zu entwickeln. Dafür brauchen wir neue Konzepte des Regenwassermanagements und gleichzeitig eine gute Gestaltung dieser Flächen.

Dr. Carlo W. Becker  
bgmr Landschaftsarchitekten GmbH, Berlin