



Jürgen P. Kropp

Für eine wirkliche Nachhaltigkeitstransformation müssen wir „Stadt“ neu denken!

Städte sind die größten Wachstumsmaschinen auf dem Planeten Erde, denn sie attrahieren Rohstoffe, Nahrungsmittel und Arbeitskräfte aus dem Umland. Rohstoffe werden mithilfe der Arbeitskraft zu Gütern, die zum Teil gleich wieder verkonsumiert werden und anfallender Abfall letztlich wieder an das Umland abgegeben wird. Auch wenn in Europa oder Nordamerika Städte seit einigen Dekaden nicht mehr wachsen, ist der Trend der fortschreitenden Verstädterung global immer noch mächtig. Prognosen zufolge werden bis zum Jahr 2050 etwa 70 Prozent der Weltbevölkerung in Städten leben. Die Art und Weise, wie dieses Wachstum stattfindet, stellt allerdings bei einer Beibehaltung der bisherigen Wertschöpfungsmuster eine der größten Bedrohungen der Menschheit dar, denn die für urbanen Lebensstil verbrauchten Ressourcen werden sich im 21. Jahrhundert zunehmend erschöpfen.

Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass unsere Städte ineffizient sind. Dies bezieht sich auf die Art, wie wir leben, welche Güter wir konsumieren, wie wir arbeiten und uns fortbewegen. So verlieren wir in Europa Jahr für Jahr ca. 2 bis 5 Prozent des Bruttoinlandsprodukts nur durch Staugehen in der Stadt, und ca. 90 Prozent der urbanen Luftverschmutzung lässt sich allein unserer Mobilität zuordnen. Schaut man auf die Büronutzung, gilt nicht erst seit der COVID-19-Pandemie, dass ca. 60 Prozent der Büroflächen sogar während der Bürozeiten ungenutzt bleiben. Circa 10 Prozent der Baumaterialien landen ungenutzt auf Deponien; für Abrissmaterialien gilt oft noch eine sehr viel höhere Quote. Die Bauwirtschaft insgesamt ist weltweit einer der größten Abfallproduzenten. Schaut man mit der planetaren Brille auf Städte, gilt, dass diese aber auch Zentren unserer

wirtschaftlichen Entwicklung sind, denn sie erwirtschaften ca. 80 Prozent des globalen Bruttoinlandsprodukts, aber sie emittieren gleichzeitig auch mehr als 70 Prozent der globalen Treibhausgasemissionen.

Unsere gebaute Infrastruktur konzentriert sich dabei auf nur sehr wenig Raum, nämlich auf nur ca. 2 Prozent der globalen Landfläche. Gleichzeitig enthalten die verwendeten Baumaterialien, wie Zement, Beton, Asphalt oder Stahl, große Mengen gebundener (fossiler) Energie und setzen während der Herstellung das Treibhausgas Kohlendioxid frei. Wäre beispielsweise die Zementindustrie ein Staat, käme sie, was die absoluten Kohlendioxidemissionen angeht, an der dritten Stelle nach China und den USA. Daneben graben wir dem Planeten zusätzliche Rohstoffe, wie Sand und

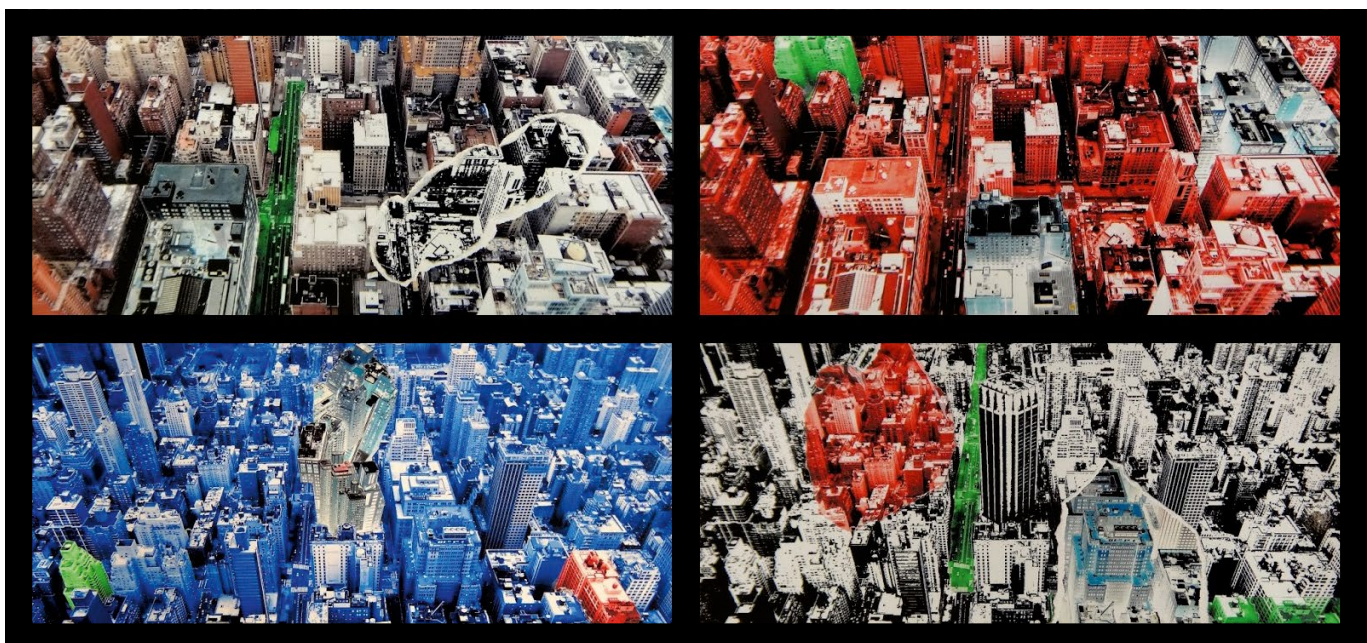


Abb. 1: Die Verstädterung nimmt zu (Foto: Annick Rietz)



Abb. 2: Die Bevölkerungszahl nimmt zu (Foto: Jost)

Kies, im Umfang von ca. 40 Milliarden Tonnen pro Jahr ab, um unseren bisherigen Bauboom aufrecht zu erhalten. Dies ist jedoch nicht alles, denn man kann zeigen, dass der Lebensstil städtischer Einwohner vor allem in der entwickelten Welt mehr Ressourcen verbraucht als der von Bewohnern des ländlichen Raums. Schließlich bleibt die Entsorgung des Mülls in vielen Regionen nur unzureichend gelöst, was ebenso einer massiven Ressourcenverschleuderung gleichkommt, denn beispielsweise enthält ein Kilogramm Plastikmüll ungefähr den Brennwert von einem Liter Öl. Es scheint so zu sein, dass sich Städte in Richtung einer dystopischen Zukunft mit Überbevölkerung, Kriminalität, hohen Preisen für Wohnraum, schlecht funktionierender Infrastruktur und zunehmender Vermüllung entwickeln könnten.

Doch im Wissen dieser Probleme liegt auch die Chance für die Entwicklung eines neuen Narrativs für urbanes Leben. Gleichsam also das Gegenstück – nämlich eine Utopie des urbanen Lebens im 21. Jahrhundert. Diese bildet sich in der Tat langsam ab, denn die Menschen in Städten haben durch die Folgen ihres eigenen Wachstumsparadigmas zunehmend zu leiden. Und Städte haben durch die Vielfalt ihrer Einwohner und ihrer Expertise ein nahezu unerschöpfliches Potenzial in Bezug auf kulturelles Schaffen, Kreativität und Innovation. Warum sollte es uns also nicht gelingen, die bisherigen negativen Entwicklungen durch diese Kraft umzulenken, um die großen Probleme der Menschheit zu lösen? Wie kann also die Verwirklichung einer nachhaltigen und lebenswerten Vision für Urbanes des 21. Jahrhunderts aussehen?

Zunächst wird alles vor allem maßgeblich davon abhängen, ob es gelingt, bisherige Konsummuster in Industriestaaten zu verändern und die bisher in den Entwicklungsländern vorherrschende nachholende Entwicklung auf einen nachhaltigen Pfad umzulenken. Allerdings wird der Erfolg auch in hohem Maße davon abhängen, ob schnell genug agiert werden kann, um so die negativen Folgen des Klimawandels und der Nachhaltigkeitskrise einzuhegen. Daneben muss es im ausreichenden Umfang gelingen, Menschen mit bezahlbarem Wohnraum, attraktiven Arbeitsplätzen und lebenswertem Umfeld, guten Schulen und weiteren grund-

legenden Dienstleistungen zu verbinden. Dies wird jedoch nicht gelingen, wenn traditionelle Wachstumsmuster, Baustile und Konsumprofile unangetastet bleiben.

Was bedeutet dies für die Zukunft der Städte? Man braucht sicher eine reflektierte systemische Vorstellung über die Welt, wie sie funktioniert und für eine wirkliche Zukunftsvision einen handlungsorientierten Ansatz, der uns dem Ziel der Nachhaltigkeit näherbringt. Dies ist in Bezug auf die systemische Komplexität von Städten, die sich unter anderem durch Interessenskonflikte manifestiert, nicht so einfach, aber drei Elemente sind besonders relevant:

- striktes zirkuläres Denken
- eine effiziente Organisation ermöglichen
- und die Etablierung von grundlegend anderen, aber integrierenden Planungs- und Baukonzepten sowie Materialnutzungen.

Die zirkuläre Stadt als Konzept für Nachhaltigkeit

Was unter einer zirkulären Stadt zu verstehen ist, dazu gibt es noch keine klare Vision. Ebenso unklar ist, wie dies verwirklicht werden kann, aber im Prinzip ist es die Ausdehnung der Kreislaufwirtschaft auf alle Bereiche der urbanen Lebenswelt. Dazu gehört eine entsprechende Behandlung des Wohlstandsmülls ebenso, wie auch die Nachnutzung von Baustoffen. Bisher erstreckt sich der Zirkularitätsgedanke allerdings meist nur auf das Sammeln und das Recycling von Papier und Glas. Für eine wirkliche Nachhaltigkeit muss dieses Konzept viel breiter angelegt werden. Stadt kann heute ohne das Hinterland nicht mehr gedacht werden, denn ohne dieses würden urbane Räume nicht funktionieren. Die Frage ist allerdings, ob Ressourcen, die von Städten benötigt werden, aus allen Winkeln der Erde herantransportiert werden müssen, oder ob zum Beispiel auch die lokale Produktion gestärkt werden kann. Für landwirtschaftliche Produkte ist dies bereits eingehend untersucht worden (Kriewald et al. 2019; Pradhan et al. 2020; de Simone et al. 2022).



Aber auch andere Aspekte sind hier bedenkenswert. Wenn Geräte und Stoffe für den einen keinen Wert mehr zu haben scheinen, muss das nicht für jemand anderen gelten. Deshalb sind intelligente Sammlungssysteme sowie Material- und Gerätespeicher ein innovativer Ansatz. Hier könnten Maschinen für eine teilhabende Nutzung oder ganze Bauelemente für eine Nachnutzung bereitgehalten werden. Die Qualität solcher Güter könnte beispielsweise durch Materialpässe gewährleistet werden, die auf der Blockchain-Technologie beruhen. Sharing-Konzepte sind auch in urbanen Großräumen nicht mehr neu, aber um eine effiziente Nachverwendung oder gemeinsame Nutzung sicherzustellen, braucht es ein Verständnis von urbaner Organisation, also eine systemische Idee, wie unterschiedliche Transport-, Ver- und Entsorgungnetzwerke ineinandergreifen und wie sie, auch im Zusammenspiel mit dem Hinterland, optimiert werden können.

Nachhaltig bauen, geht das überhaupt?

Hier sind wir bereits beim zweiten Punkt, nämlich der effizienteren Organisation von Städten. Eine solche Sichtweise betrifft nicht ausschließlich nur physisch sichtbare Netzwerke, wie Straßen-, Bahnsysteme, Wasser- oder Stromleitungen und deren Versorgungs- oder Einspeisungsknoten, sondern auch die Netzwerke der politischen Entscheidungsfindung, der Beteiligung und Planung („Efficient Governance“). Betrachtet man urbane Räume, kann man sie in der Tat als hochgradig verwobene Netzwerkstrukturen auffassen, deren Hierarchien vielfältig über unterschiedliche Knoten, die bisweilen weit in das Hinterland hineinreichen, verbunden sind. Was man aber auch sieht, ist, dass diese Netzwerke nicht besonders gut zu funktionieren scheinen. Politik macht an Stadtgrenzen halt, eine gemeinsame Planung über administrative Grenzen ist oftmals schwierig. Wie könnte man also urbane Material- und Informationsflüsse optimieren?

Nun – man könnte Netze, die völlig unterschiedliche Eigenfrequenzen haben, voneinander entkoppeln. Versucht wird dies schon mit Transportsystemen. Es gibt Expresslinien bei Bussen und Bahnen, und sogar Fahrstühle in Hochhäusern bedienen nicht immer jede Etage. Insgesamt bedeutet dies, dass ein Netzwerk dann effizient arbeitet, wenn es dort über Knoten (z. B. Haltestellen) verknüpft ist, wo es nötig ist, aber eben nicht überall. Übertragen auf die Entscheidungsfindung bedeutet dies, dass man Akteuren der Zivilgesellschaft Handlungsspielräume zugesteht, anstatt überbordende Regelwerke zu etablieren. Innovation entsteht, wenn man befreit seine Spielräume nutzen kann, Menschen zusammenwirken können und sie das Gefühl haben, dass sie gemeinsame Ziele definieren und diese auch erreichen können. Heruntergebrochen auf das System Stadt heißt dies, dass wir neue Mechanismen und Teilhabe etablieren sollten, die Nachhaltigkeit schneller ermöglichen.

Der dritte Punkt schließt sich fast automatisch an das oben Gesagte an. Stadtplanung braucht den Netzwerkblick, sowohl in Bezug auf die interne Organisation, als auch im Zusammenspiel mit einer Region (siehe dazu z. B. Christaller 1933).

Wenn wir planen und bauen, dann sollte die Materialintensität ein wichtiger Aspekt sein. Es ist eben nicht nur das Gebäude selbst, was eine Stadt nachhaltig macht, obwohl der Gebäudesektor für fast 40 Prozent der globalen Treibhausgasemissionen verantwortlich ist. Allein 10 Prozent werden durch die verwendeten Materialien verursacht. Und es ist absehbar, wann die Ressourcen für unseren momentanen Bau-boom versiegen werden. Dies ist besonders problematisch, weil wir bis 2050 noch einmal ca. 2,5 Milliarden urbane Neubürger haben werden, das heißt, wir brauchen inklusive Gebäudeerneuerung noch einmal circa 2 Milliarden neue Wohneinheiten. Die Frage ist, wie dies angesichts von Klimakrise und Ressourcenverknappung geleistet werden kann. Eine Lösung wäre, auf nachwachsende Ressourcen wie Holz oder Bambus zu setzen. Holz als Rohstoff, vorzugsweise aus heimischen Quellen, um die lokale Wertschöpfung zu stärken, fixiert nicht nur während des Wachstums atmosphärisches Kohlendioxid, sondern bei der Verwendung als Baustoff wird das Treibhausgas auch noch langfristig eingelagert. Wir drehen den Prozess der Mobilisierung von CO₂ also um und leisten damit einen echten kurativen Effekt für die Bewältigung der Klimaproblematik (Churkina et al. 2020).

Darüber hinaus wächst der Rohstoff nach und stünde bei nachhaltiger Bewirtschaftung – also es würde pro Jahr nur so viel entnommen, wie nachwächst – praktisch unbegrenzt zur Verfügung. Würde man nur ca. 15 Prozent der globalen Wälder so nutzen, könnte man durch diesen Holzertrag Jahr für Jahr mindestens 4 Gigatonnen (Gt) CO₂ in Gebäuden speichern. Die Menge des Holzes würde ausreichen, um ca. 40 bis 50 Mio. Wohneinheiten in Holzbauweise pro Jahr zu errichten. Eine Aufforstung von Brachflächen könnte weiteren Zusatznutzen kreieren. Zusätzlich kämen auch für die Menschen neue Vorteile hinzu: Es ist seit Langem bekannt, dass Menschen ein warmes Gefühl beschleicht, wenn sie ein Holzhaus betreten (Bhatta et al. 2017). Dieses Wohlbefinden ist dem Geruch, der Haptik und der Optik von Holz zuzuschreiben.

Urbanes Grün als stiller Retter des Stadtklimas

Es sind aber nicht nur die Gebäude allein, die eine lebenswerte Stadt ausmachen. Dazu gehören intelligent verknüpfte Verkehrsnetze und der Wechsel zwischen Infrastruktur und Stadtgrün. Städte heizen sich mitunter durch die Absorption von direkter Sonneneinstrahlung erheblich auf. Grund hierfür ist, dass die verwendeten Baustoffe, wie Asphalt oder Beton, eine hohe Wärmespeicherkapazität haben. Die ge-

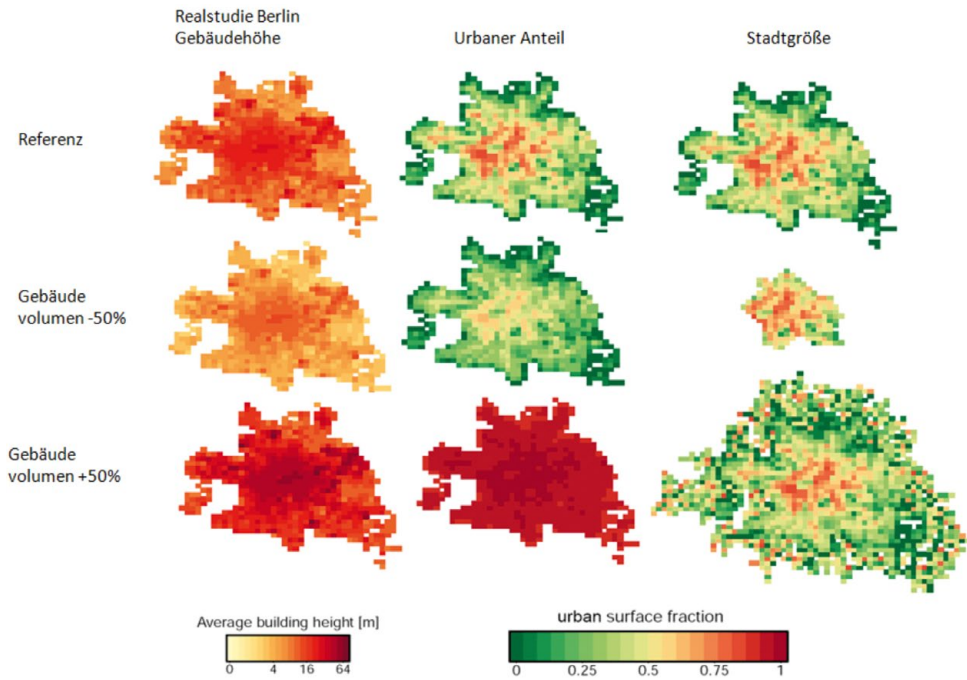


Abb. 3: Realstudie für Berlin. Es ist dargestellt, wie sich Verdichtung oder das Gebäudevolumen auf die thermische Belastung in Berlin auswirkt (Quelle: Li et al. PIK Potsdam 2023). Gleichzeitig zeigen weitergehende Untersuchungen, dass auch aufgelockerte Strukturen einen erheblichen positiven Effekt auf den Hitzeinseleffekt haben (Zhou et al. 2017).

speicherte Energie wird nachts als Wärme wieder abgegeben, und damit fehlt die nächtliche Abkühlung der Stadt, was vor allem für ältere Menschen thermischen Stress bedeutet. Ein Blätterdach aber beschattet den Boden, schützt vor direkter Sonneneinstrahlung, und ein größerer Baum kann bis zu 300 Liter Wasser am Tag verdunsten. Das heißt, die Verdunstungskälte wirkt quasi als natürliche Klimaanlage einer Stadt. Aber Stadtgrün erzeugt weiteren Zusatznutzen, nämlich Luftfilterung und Kohlendioxidaufnahme. Gleichzeitig bleibt der Boden unversiegelt, was auch gegen extreme Niederschläge schützen kann. Allerdings muss diese Form der Temperaturregelung ebenfalls systematisch und durchdacht erfolgen, denn Untersuchungen zeigen, dass die Art und Form der gebauten urbanen Infrastruktur hierauf einen erheblichen Einfluss haben kann (vgl. Abb. 3), (Li et al. 2020; Li et al. 2021; Zhou et al. 2017).

Die letzte Frage ist also, ob wir akzeptieren wollen, dass weitere Betonwüsten entstehen, die unsere Ressourcen endgültig an den Rand eines Kollapses bringen, oder ob wir uns für eine nachhaltig lebenswerte urbane Welt entscheiden. Wir hätten dabei durchaus aus dem Diskurs der letzten Jahrzehnte lernen können, denn die Menschen wollen ihre Städte zurück, mit weniger, dafür aber effizienterem Verkehr, mit weniger Beton, dafür aber mit mehr Grün und kurzen Wegen zu Arbeit und wichtigen Services. Wir müssen also über die Weiterentwicklung von Siedlungskonzepten nachdenken, nicht nur aus Klimaschutz- und Effizienzgründen. Städte verändern sich sowieso permanent, sowohl in Bezug auf ihre Demografie als auch in Bezug auf die physische Infrastruktur. Quartiere schwan-

ken in ihrer Beliebtheit, alte Gebäude werden abgerissen, um profitableren Platz zu machen – all dies bisher häufig kaum oder gar nicht unter Aspekten der Nachhaltigkeit. Dies muss verändert werden durch neue Planungsparadigmen und neue Narrative für das urbane Leben der Zukunft. Das 2020 gegründete Bauhaus Erde hat sich diese Vision auf die Agenda geschrieben.¹ Und natürlich wird der Umbau der Städte lange dauern, aber das Ziel muss strategisch definiert werden, denn sonst fressen enorme Wachstumsraten und nachholende Lebensstile in den sich schnell entwickelnden Regionen der Welt alle positiven Effekte wieder auf.



Prof. Dr. Jürgen P. Kropp

Leiter der Forschungsgruppe „Urbane Transformationen“ am Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung, Potsdam

Quellen:

- Bhatta, S. R./Tiippana, K./Vahtikari, K./Hughes, M./Kyttä, M. (2017): Sensory and Emotional Perception of Wooden Surfaces through Fingertip Touch. *Frontiers in Psychology*, 8, S. 367.
- Christaller, W. (1933): Die zentralen Orte in Süddeutschland. Eine ökonomisch-geographische Untersuchung über die Gesetzmäßigkeit der Verbreitung und Entwicklung der Siedlungen mit städtischer Funktion. PhD Thesis, Erlangen (Gustav Fischer, Jena).
- Churkina, G./Organschi, A./Reyer, C.P.O./Ruff, A./Vinke, K./Liu, Z./Reck, B.K./Graedel, T. E./Schellnhuber, H.J. (2020): Buildings as a Global Carbon Sink. *Nat Sustain* 3, S. 269–276.
- de Simone, M./Pradhan, P./Kropp, J.P./Rybski D. (2022): A Large Share of Berlin's Vegetable Consumption Can Be Produced within the City-Limits. *Sustainable Cities and Society*-press, <http://dx.doi.org/10.1016/j.scs.2022.104362>.
- Kriewald, S./Pradhan, P./Costa, L./Cantu Ros, A./Kropp, J.P. (2019): Hungry Cities: How Local Food Self-Sufficiency Relates to Climate Change, Life Styles and Urbanization. *Environmental Research Letters*, 14(9): 094007.
- Pradhan, P./Kriewald, S./Costa, L./Rybski, D./Benton, T.G./Fischer, G./Kropp, J.P. (2020): Urban Food Systems: How Regionalization Can Contribute to Climate Change Mitigation. *Environmental Science & Technology*, 54(17), S. 10551–10560.
- Li, Y./Schubert, S./Rybski, D./Kropp, J.P. (2020): On the Influence of Density and Morphology on the Urban Heat Island Intensity. *Nature Communications*, 11, S. 2647.
- Li, Y./Rybski, D./Kropp, J.P. (2021): Singularity Cities. *Environment and Planning B*, 48(1), S. 43–59
- Zhou, B./Rybski, D./Kropp, J.P. (2017): The Role of City Size and Urban Form in the Surface Urban Heat Island. *Scientific Reports*, 7, S. 4791.

1 www.bauhauserde.org