



# KÜHLE STÄDTE IN

Die steigenden Temperaturen im Sommer bedrohen vor allem Stadtbewohner. Forscher kennen bereits Lösungen gegen urbane Hitzeinseln – sie werden allerdings noch zu selten umgesetzt.

TEXT IRIS RÖLL

Hecke in die Höhe: Das Geschäftshaus Kö-Bogen II in Düsseldorf ist mit 30 000 Hainbuchen bepflanzt. Die robuste Vegetation kühlt das Gebäude und die Umgebung.

FOTO: INGENHOVEN ARCHITECTS/  
HGESCH



# HEISSEN ZEITEN

orsay

# W

**WENN LANDSCHAFTSGÄRTNER MARTIN BELZ** seine Lieblingshecke besuchen will, steigt er erst einmal in den Aufzug: 27 Meter weiter oben steht er mit fantastischem Blick über Düsseldorf zwischen schnurgeraden Reihen von Hainbuchen. Auf acht Kilometer Länge begrünt diese Hecke Fassade und Dach des Geschäftshauses Kö-Bogen II mitten in der NRW-Landeshauptstadt. Was macht der Austrieb? Muss bald wieder geschnitten werden? Lläuft die Bewässerungsanlage korrekt? Belz kontrolliert hier nicht ein bisschen Schmuckgrün, sondern eine natürliche Klimaanlage: 30 000 Pflanzen schützen die Innenräume vor Überhitzung, aber auch die Umgebung vor der Abstrahlungswärme eines gewaltigen Baukörpers und kühlen das Stadtklima durch die Verdunstung von Wasser.

Leuchtturmprojekte wie der Kö-Bogen II – als Europas grünes Hochhaus gerühmt – zeigen, wie wir in Zukunft unsere Städte hitzefester gestalten können. Denn Siedlungen sind in unseren Breiten im wahrsten Sinne die Hot Spots der Klimaerwärmung. Durch die dichte Bebauung kann die Luft nicht so gut zirkulieren, kühlende Grünflächen gibt es ohnehin nicht so viele wie auf dem Land. Zusätzlich speichern Materialien wie Glas, Stahl oder Beton die Hitze und strahlen sie auch nachts wieder ab. Im Vergleich zum Umland kann es so bis zu zehn Grad wärmer werden – der Hitzeinsel-Effekt. Gefährlich wird es, wenn die Temperaturen auch nachts nicht mehr unter 20 Grad fallen. Dann kann sich der Körper nicht mehr richtig erholen. Die Zahl dieser Tropennächte wird weiter steigen.

Was die hitzefeste Stadt der Zukunft ausmacht, wissen die Experten: eine bessere Durchlüftung, viel mehr Schatten, Gebäude, die Hitze reflektieren anstatt sie zu speichern, und mehr Verdunstung – durch Pflanzen und Wasser. Für all diese Stellschrauben entwickeln Fachleute bereits heute schlaue Lösungen. „Die Technik haben wir. Sie muss jetzt in die Städte gebracht werden, und dafür können nur Politik und Verwaltung sorgen, etwa mit klaren Vorgaben im Baurecht“,



Wasser zieht Stadtbewohner in heißen Sommern magnetisch an. Abkühlung bietet es zum einen durch ein Bad im kühlen Bach wie hier in München im August 2018. Zum anderen kühlt Wasser durch Verdunstung die Luft, was in Zukunft immer wichtiger wird.

FOTO: DOF/ALAMY STOCK FOTO



sagt Landschaftsgärtner Martin Belz ebenso wie alle anderen Experten, mit denen wir für diesen Artikel gesprochen haben. Belz kümmert sich seit Jahrzehnten um die sogenannte grüne Infrastruktur – und das nicht gerade im kleinen Rahmen. Letzten Herbst hat er auf dem Hotel Capitol mitten in Köln einen ganzen Wald gepflanzt, gerade in Stuttgart das Dach der Calwer Passage mit Bäumen bestückt. Im Herbst folgen die Rank- und Schlingpflanzen an der Fassade in mehr als 1500 vorkultivierten Behältern. „Die derzeit übliche extensive Dachbegrünung hilft dem Stadtklima nicht so viel“, sagt der Fachmann. „Sie bringt zu wenig Pflanzenmasse und hält auch nicht genug Regenwasser zurück, das später wieder verdunsten kann.“ Er sieht auf Dauer in den Fassaden sogar mehr Potenzial. Da

habe man schließlich maximal vier Flächen zur Verfügung statt nur ein Dach.

**W**IE SO EINE GRÜNE WAND wirkt, hat Karl-Heinz Strauch überprüft, emeritierter Professor für Phytotechnologie an der Beuth-Hochschule für Technik in Berlin: 61 Grad hat er an einem Hochsommermittag in der Hauptstadt bei voller Sonneneinstrahlung auf Stahl oder Keramik gemessen, nur 28 Grad dagegen unter Hainbuchenblättern. „Blätter spenden nicht nur Schatten, sondern verdunsten an ihrer Unterseite auch Wasser“, erklärt der Experte. „Dadurch erwärmt sich das Blatt nicht durch die auftreffende Sonnenergie, und wir fühlen uns unter einem Blätterdach bei Hitze immer

wohler als unter einem Sonnenschirm. Wir müssen also möglichst viel Blattfläche in der Stadt wirken lassen.“ Forscher gehen von einer Kühlleistung pro Baum von bis zu 30 Kilowatt aus; das entspricht etwa zehn Klimaanlage oder einer gefühlten Temperatursenkung von zehn bis 15 Grad im direkten Umfeld.

Von sogenannten Klima-Bäumen, die Trockenheit und Hitze trotzen, erwartet der Pflanzenprofessor Strauch übrigens wenig Positives für das Stadtklima. „Wenn ein Baum wenig Wasser braucht, verdunstet er auch wenig und wirkt so nur unwesentlich abkühlend. Ein Meter Hainbuchenhecke am Kö-Bogen dagegen nimmt in der Vegetationsphase im Hochsommer pro Tag vier bis fünf Liter Wasser auf. Aber das ist ja nicht weg. Das geben die Pflanzen der Umwelt zurück.“ Wir müssten uns vielmehr darauf einstellen, unsere bewährten Stadtbäume zu bewässern und auch zu düngen. Entsprechende Ansätze gibt es bereits mit Bodenfeuchtefühlern im Wurzelbereich oder Regenwasserspeichern in der Erde, sogenannten Rigolen. „Bäume sind hochqualifizierte Mitarbeiter in der Stadtkühlung, und wir müssen dafür sorgen, dass die sich wohlfühlen.“

**D**IE „KLIMA-MITARBEITER“ von Michael Würth sind da wesentlich kleiner, zumindest die, die er in der Erde verlegt. Der Projektleiter für Klimasimulation am Stuttgarter Fraunhofer-Institut für Bauphysik kümmert sich um die sogenannte blaue Infrastruktur der Stadt – um das Wasser. Viele Städte holen es gerade zurück an die Oberfläche, renaturieren Flüsse, halten Regenwasser zurück zum Verdunsten oder stellen – wie die Stadt Wien – extra Nebelduschen auf im Sommer. Wasser hilft gegen Hitze, das spüren wir am kleinen Gartenteich ebenso wie am Springbrunnen in der Großstadt. Würth nun hat einen Pflasterbelag entwickelt, der Regenwasser in vielen kleinen Rigolen speichern und später langsam wieder abgeben kann. Das heißt, eigentlich ist es nicht der Belag, denn der besteht weiterhin aus herkömmlichen Pflastersteinen, sondern eher eine Unterschicht: Eine Wabenstruktur aus Recyclingkunststoff, fünf bis 20 Zentimeter hoch, nimmt den Regen auf und gibt das Wasser über dochtartige Verbindungen später wieder nach oben ab, wo es verdunstet und so die Umgebung kühlt. Bis zu 200 Liter Wasser soll das System pro Quadratmeter speichern können, was einen Großteil des Niederschlags zurückhalten würde.

Würth berichtet von Simulationsberechnungen, wonach Gründächer in typischen innerstädtischen Wohnstraßen zwar das Stadtklima insgesamt positiv beeinflussen, den Fußgängern am Boden aber erst mal kaum helfen. Also haben die Forscher überlegt, was von unten kühlen könnte, und schließlich die flächigen Wasserspeicher entwickelt. „Die Oberfläche des Pflasterbelags können wir an Hochsommertagen so um fünf bis zehn Grad abkühlen, was dem Vergleichswert von Gras entspricht, und die Luft in zwei Meter Höhe um circa ein bis zwei Grad“, berichtet der Ingenieur. Grundsätzlich seien Bäume immer besser zur Abkühlung, aber dieses System könne da helfen, wo Pflanzen nicht möglich oder erwünscht sind – auf Gehwegen, Parkplätzen oder Logistikflächen etwa. Das Patent ist angemeldet, Gespräche mit möglichen Produzenten laufen bereits. In fünf Jahren, schätzt Würth vorsichtig, könnte der kühlende Belag in den ersten Städten liegen, und auch er betont: „Die Kommunen sitzen jetzt am Hebel, der etwas verändern kann. Denn Verkehrsflächen sind langlebig; wir müssen bald beginnen, gegen urbane Hitzeinseln vorzusorgen.“

Mit besonders langlebigen Planungen haben es Hans Schipper, der Leiter des Süddeutschen Klimabüros am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), und sein Mitarbeiter Joachim Fallmann zu tun. Sie sitzen da, wo es heute schon brennt – Karlsruhe ist eine der heißesten Städte Deutschlands. Die Kommunen in der Oberrheinischen Tiefebene im Südwesten Deutschlands haben bereits jetzt mit der größten Hitzebelastung zu kämpfen, und es wird schlimmer – bis Mitte des Jahrhunderts werden in Karlsruhe etwa doppelt so viele Hitzetage (über 30 Grad) auftreten wie heute.

Meteorologen können mit Simulationsprogrammen bis auf Straßenzüge genau prognostizieren, wie eine Veränderung das Stadtklima beeinflussen würde – eine Nachverdichtung durch zusätzliche Häuser etwa oder Aufstockung vorhandener Gebäude. In Klimafunktionskarten markieren sie zum Beispiel die Kaltluftströmungen samt der übergeordneten Leitbahnen. „Diese Kaltluftschneisen sind ganz besonders wichtig für die nächtliche Abkühlung einer Stadt“, erklärt Hans Schipper. Denn die Grünflächen im Umland kühlen nachts schneller ab als dicht bebautes Stadtgebiet. Der Dichteunterschied in den Luftmassen lässt die kühlere Umlandluft (Weiter auf Seite 76)

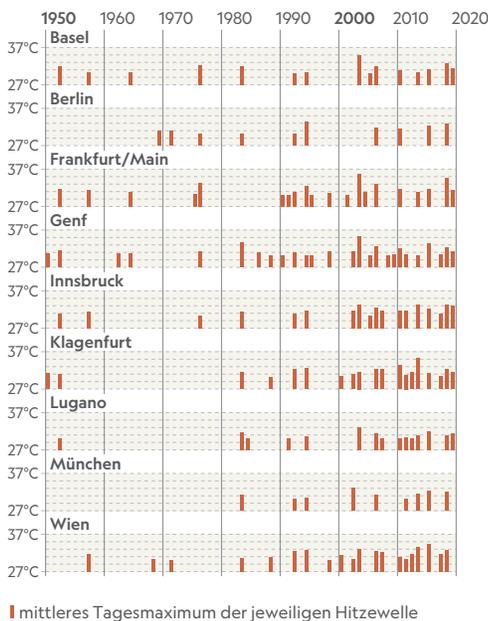


## Frischlufft

Meteorologen verzeichnen in sogenannten Klimafunktionskarten (links die Stadt Karlsruhe) das Abkühlungspotenzial verschiedener Flächen und die Frischluftwege in die Innenstadt für eine windstille Hochsommernacht. Die Pfeile zeigen Kaltluftströmungen (je größer, desto stärker) von diversen Grünflächen und vor allem von den Hängen des Schwarzwalds aus dem Osten herab ins tiefer liegende Stadtgebiet. Besonders hitzegefährdet sind die roten Areale in der Innenstadt.

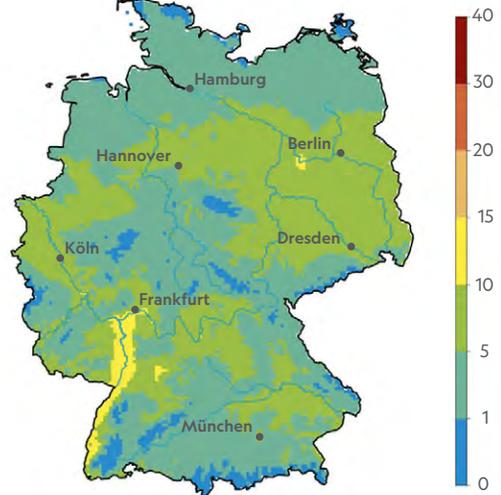
## Mehr Hitzewellen

Besonders markantes Heißwetter mit einer mittleren Höchsttemperatur von mindestens 30 Grad über 14 Tage oder mehr zeigt diese Grafik. Während Städte wie Berlin oder München bislang noch einigermaßen glimpflich davonkommen, treffen Hitzewellen etwa die österreichischen Kommunen Wien, Innsbruck und Klagenfurt, aber auch das schweizerische Genf schon mit voller Wucht. Wien ächzte allein im Jahr 2015 unter 42 Hitzetagen, Frankfurt im Jahr 2018 sogar unter 43. Die Tendenz bleibt aber überall gleich: Hitzewellen kommen öfter und dauern länger.



INFOGRAFIK: RALF BITTER; QUELLEN: NACHBARSCHAFTSVERBAND KARLSRUHE; DEUTSCHER WETTERDIENST. KLIMAMODELLE FÜR DIE ZUKUNFT NACH MITTLEREM SZENARIO (RCP 4.5)

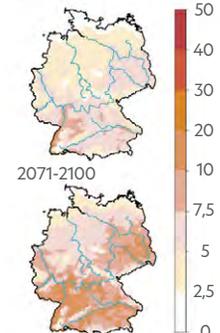
Hitzetage pro Jahr  
Durchschnitt der Jahre  
1971-2000



## Heiße Zukunft

Besonders viele Hitzetage (über 30 Grad) zählen aktuell die Städte am Oberrhein vom schweizerischen Basel im Süden über Karlsruhe und Mannheim bis Frankfurt/Main. Gerade dort wird es Prognosen zufolge bis Mitte des Jahrhunderts deutlich schlimmer. Bis 2100 muss voraussichtlich ganz Süd- und Ostdeutschland mit wesentlich mehr heißen Tagen rechnen. Nur an den Küsten und ganz im Gebirge bleibt die Hitzebelastung gleich.

Zunahme der Hitzetage  
2031-2060





## ANDERS BAUEN: DAS SPEICHERHAUS

Das erste von mehreren „2226“-Häusern steht seit acht Jahren im österreichischen Lustenau und kommt ganz ohne Heizung oder Kühlung aus. Die Außenwände aus 76 Zentimeter dicken Ziegelmauern halten zusammen mit den massiven Stahlbetondecken Hitze und Kälte draußen. „Geheizt“ wird durch die Abwärme von Menschen und elektrischen Geräten. Dabei bleibt die Innentemperatur zwischen 22 und 26 Grad, daher der Name.

FOTO: EDUARD HUEBER, ARCHPHOTO © BAUMSCHLAGER EBERLE ARCHITEKTEN



## WASSER NUTZEN: DER PHOENIX-SEE

Auf einem ehemaligen Stahlwerksgelände im Dortmunder Stadtteil Hörde entstand ab 2006 der Phoenix-See. Mit mehr als 1200 Meter Länge trägt er nicht nur selbst zur Abkühlung der Umgebung bei. Zusätzlich dient er als Rückhaltebecken der Emscher, die an seinem Nordrand in einem Grünstreifen (im Bild oben und links) vorbeifließt. Der Fluss wird auf 80 Kilometer Länge renaturiert, um das dicht besiedelte Ruhrgebiet abzukühlen.

FOTO: ANDREY KHROBOSTOV/ALAMY STOCK FOTO



(Fortsetzung von Seite 72) nah am Boden in die warme Stadt hineinfließen – wenn nichts im Weg steht. „Auch von Hängen fließt nachts abgekühlte und damit schwerere Luft in tiefere Gebiete ab“, so Schipper weiter. „Karlsruhe bekommt seine Kaltluft zum Beispiel immer aus dem Osten von den Schwarzwaldhängen her. Deshalb wird in der Stadt seit Langem so geplant, dass diese Frischluft in breiten Schneisen bis in die Innenstadt vordringen kann.“

Nicht nur über Parks gelangt die kühle Umlandluft in die heiße City. Auch Flüsse, breite Straßen, Bahngleise, Friedhöfe oder Kleingärten dienen als Schneisen. „Wichtig ist, dass sie verbunden sind. In Karlsruhe passiert das zum Beispiel auch über mit Rasen bepflanzte Straßenbahngleise“, erklärt Klimaexperte Joa-

chim Fallmann. Zwischen 100 und 1000 Meter weit kann die kalte Nachtluft dann in die Straßen und Höfe vordringen – je nach Dichte der Bebauung. „Wenn die Häuser am Stadtrand nicht zu hoch sind, kann die Kaltluft aus dem Umland auch über die Dächer hinweg ins Stadtgebiet ziehen und senkt sich dann von oben herab“, so Fallmann.

Klar, dass die Tendenz vieler Großstädte zur Nachverdichtung dem Kampf gegen die Überhitzung zuwiderläuft. Und dank der Klimafunktionskarten der Meteorologen wissen das die Stadtplaner auch. Aber leider können die Modelle nicht genau sagen: Wird die Schneise hier um x Meter schmaler, steigt die Temperatur dort um y Grad an. Zu viele Faktoren bestimmen die Aufheizung. Und viele neue Wohnungen bringen



Sehnsuchtsziel See: Klettern die Temperaturen in der Stadt auf unerträgliche Höchstwerte, hilft nur noch die Flucht ans Wasser. Ende Juni 2019 trieb diese Idee bei mehr als 38 Grad die Massen zum Badestrand in der Ruhrgebietsstadt Haltern am See. Das langlebige Hoch „Vera“ ließ heiße Saharaluft über Deutschland hinwegfegen.

FOTO: INA FASSBENDER/  
GETTY IMAGES

jetzt Wählerzustimmung; das Hitzeproblem wird sich erst in Zukunft so richtig zeigen. Das Dumme ist: Manche Häuser stehen dann für vielleicht 100 Jahre in einer Kaltluftschneise.

Ähnlich langfristig denkt Gerd Jäger. Der Architekt in der Berliner Niederlassung des Büros Baumschlagler Eberle baut Häuser, die völlig ohne Heizung und Kühlung auskommen, mit Mauern, oft so dick wie Kirchenwände, und massiven Stahlbetondecken. „2226“ haben die Architekten ihr Konzept genannt, weil im Inneren jederzeit eine Wohlfühltemperatur zwischen 22 und 26 Grad herrscht – egal, ob es draußen minus drei oder plus 38 Grad hat. Wie das geht? „Wir nutzen die Abwärme des Menschen und seiner elektrischen Geräte“, erklärt Jäger, „aber vor allem die Speichermasse des Gebäudes.“ Eine intelligente Steuerung

gleicht permanent Innen- und Außentemperatur, Wettervorhersage sowie CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft ab und bedient automatisch Lüftungsflügel neben den Fenstern. „Wir erreichen nur durch die massive Bauweise eine Phasenverschiebung um drei Monate, heißt: Mauern und Wände sind erst Mitte Mai maximal ausgekühlt, dann können wir schon wieder die warme Außenluft nutzen.“ Bei Wohngebäuden sorgt eine Photovoltaik-Anlage auf dem Dach zudem für warmes Wasser – mehr Haustechnik ist nicht nötig. 2226-Häuser seien in der Herstellung nicht teurer als herkömmliche Gebäude, betont der Architekt, in der Wartung aber deutlich preiswerter.

**D**IE AKTUELLEN VORSCHRIFTEN zum Wärmeschutz hält Jäger dagegen für Unsinn. „Wir verwenden immer leichtere Materialien, immer teurere Haustechnik und kleben dann tonnenweise Dämmmaterial auf die Fassade – das werden einmal unglaubliche Mengen an Sondermüll“, ärgert sich der Architekt. „Natürlich müssen wir anders bauen in Zukunft, aber wir müssen mehr speichern anstatt zu dämmen.“

Dem widerspricht Jens Schuberth vom Umweltbundesamt zwar nicht, bricht aber doch eine Lanze für die Gebäudedämmung. Die sei eine wichtige Barriere gegen die Hitze von draußen. Allerdings sieht auch er die Bauvorschriften kritisch. „Sie basieren auf Klimadaten von 1990 bis 2010. Damit wird die drohende Überhitzung systematisch unterschätzt“, warnt er. Wie man also – freiwillig – heute schon bauen müsste? Mit kleineren Fensterflächen, massiven Wänden und Decken, außen liegendem Sonnenschutz und Grundrissen, die eine Querlüftung in der Nacht erlauben – „das ist die effektivste Kühlmethode überhaupt“.

Aber wollen wir kleinere Fenster (und damit auch dunklere Wohnungen)? Denken wir daran, morgens beim Verlassen des Hauses alle Rollos zu schließen? Möchten wir nachts auch in der Stadt die Fenster offen lassen? „Der Nutzer ist der Knackpunkt“, gibt Schuberth zu. „Die Frage ist jedoch, ob wir überhaupt noch die Wahl haben in Zukunft. Wenn wir mehr Abkühlung brauchen, werden wir uns ein entsprechendes Verhalten angewöhnen müssen.“ □

Die Journalistin und Autorin **Iris Röhl** schreibt immer wieder über Nachhaltigkeits- und Umweltthemen – in NATIONAL GEOGRAPHIC zuletzt über Luftverschmutzung.