



HANDELN STATT DISKUTIEREN

KLIMAWANDEL IN KARLSRUHE

Seite 1

STARKREGEN

Wenn der Niederschlag zum Verhängnis wird

Seite 2

HERAUSFORDERUNG HOCHWASSER

Wie sich Karlsruhe schützt

Seite 3

SCHWINDENDE FLÜSSE

Wenn der Rheinpegel sinkt

Seite 4

AGGRESSIV, SCHNELL UND FREMD

Invasive Tierarten

Seite 5

KARLSRUHER STADTPLANUNG

und der Klimawandel

Seite 6

NOCH LUFT NACH OBEN

Städtische Klimaanpassung durch vertikale Gärten

Seite 7

HITZESCHLACHT IM SCHLAFZIMMER

Fassadenbegrünung als Biologische Klimaanlage

Seite 8

WISSENSCHAFT LIEFERT LÖSUNGEN


Scientists for Future

Hitzewellen, wie sie Anfang Juli das Karlsruher Stadtbild geprägt haben, sind nur eine der vielen Folgen klimatischer Veränderungen.

Der Klimawandel und seine Folgen zeigen sich nicht nur an heißen Sommertagen oder eisigen Wintereinbrüchen, seine Reichweite ist weitaus tiefer im städtischen Alltag verwurzelt.

Die Veränderung des Klimas spiegelt sich direkt sichtbar in starken Wetterereignissen wieder, wie schweren Regenfällen oder langwierigen Trockenperioden, jedoch auch in der menschlichen Anpassung und dem Umgang mit den neuen Wetterbedingungen.

Karlsruhe und seine Bürger haben dabei ihre ganz eigenen Wege gefunden mit dem Wandel umzugehen und sich an das neue Landschaftsbild anzupassen.



Manchmal erhalten laufende Arbeiten eine besondere Aktualität und die Realität holt theoretische Überlegungen ein.

Das passierte auch den Studierenden dieser Lehrredaktion Print, die sich als großes Thema den „Klimawandel in und um Karlsruhe“ ausgewählt hatten. Denn die Stadt Karlsruhe rief bei der Gemeinderatssitzung am 16.7.2019 den Klimanotstand aus. Sie ist damit die Nummer 39 auf der Liste der deutschen Städte und setzt auch international ein Zeichen, ebenso wie Basel, London, Paris, Los Angeles oder Vancouver. Städte im Klimanotstand erkennen die akute Bedrohung durch die Klima-Krise an und werden entsprechende Maßnahmen ergreifen. „In Karlsruhe sollen unter anderem künftige Entscheidungen zuvor auf ihre Auswirkungen auf das Klima überprüft werden. Übergeordnet ist und bleibt dabei das Ziel des Pariser Klimaabkommens, die Klimaerwärmung auf deutlich unter zwei Grad Celsius zu begrenzen“, so Florian Kaute in *meinKa* [Link]. Karlsruhe hat auch schon in den letzten Jahren viel unterschiedliche Anstrengungen unternommen, um auf die Folgen des Klimawandels zu reagieren. Eine aktuelle Auswertung von Satellitenbildern durch die BNN ergab, dass der Grünanteil der Stadt knapp 65 Prozent beträgt und immerhin 14,4 Prozent der öffentlichen Flächen Grünanlagen sind.

Einen kleinen Ausschnitt der Karlsruher Klimabemühungen haben die Studierenden in diesem Dossier dargestellt.

STARKREGEN

WENN DER NIEDERSCHLAG ZUM VERHÄNGNIS WIRD

Ende Mai des vergangenen Jahres zog ein verheerendes Unwetter über weite Teile des Landkreises Karlsruhe. Viele Keller wurden geflutet, der Wasserpegel auf manchen Straßen betrug bis zu 80 Zentimeter. Der Grund waren die extremen Wassermassen, welche das Unwetter mit sich brachte.

ZWEI FORMEN VON STARKREGEN

Schätzung zufolge entstehen 50 Prozent der Überschwemmungsschäden durch solche Starkregeneignisse. Es wird hierbei zwischen zwei Typen unterschieden, dem gleichförmigen, lang anhaltenden stratiformen Starkregen sowie dem intensiven und kurz andauernden konvektiven Starkregen. Ein konvektiver Niederschlag entsteht durch Luftmassen, die verdunstetes Wasser aufnehmen und durch warme Strömungen in die Höhe transportiert werden. Je intensiver die Wasserverdunstung, Lufttemperaturen und Strömungen, desto höher die Wahrscheinlichkeit, dass es zu einem konvektiven Starkregen kommt. Er erscheint in den Sommermonaten häufiger und dauert meist etwa eine Stunde lang, weist aber eine deutlich höhere Intensität als der stratiforme Starkniederschlag auf. Dieser entsteht durch das Aufeinandertreffen von warmen und kalten Luftmassen. Er besitzt eine lang anhaltende, gleichmäßige Niederschlagsstärke und tritt besonders in den Wintermonaten auf. Im Vergleich zu einem Flusshochwasser, dessen Ausmaß berechnet werden kann und bei welchem oftmals nur Gebiete in Ufernähe betroffen sind, erweist sich die Vorhersage eines kommenden Starkregens problematischer, da dieser ortsungebunden und spontan auftreten kann. Zudem beeinträchtigen regionale meteorologische Unterschiede wie beispielsweise die Lage der Hoch- und Tiefdruckgebiete eine präzise Messung für die Wahrscheinlichkeit und Anzahl von Starkregeneignissen an den jeweiligen Orten. Besonders der konvektive Starkregen erweist sich deshalb als Gefahr für Kommunen, da diese Niederschlagsart durch seine Kleinräumigkeit und Spontanität schwer vorhersehbar ist.

Einfluss des Klimawandels?

Es wird vermutet, dass durch den Klimawandel die Gefahr, von Starkregen betroffen zu sein, drastisch zunehmen wird. Wegen der damit verbundenen Klimaerwärmung nimmt die Luft mehr Wasser auf, was die Niederschlagsmenge erheblich erhöhen kann. Besonders der konvektive Starkregen tritt als Folge häufiger und intensiver auf, da er durch die Lufterwärmung beeinflusst wird. Die daraus resultierenden urbanen Sturzfluten treten daher meist zwischen Mai und September auf.

Aber auch in anderen Monaten kann es öfter zu Starkregen kommen. Dem Deutschen Wetterdienst (DWD) zufolge haben die eintägigen Niederschlagshöhen im Winter in den letzten 65 Jahren um etwa 25 Prozent zugenommen und werden vermutlich bis zum Jahr 2100 im gleichen Maß weiter ansteigen. In dieser Zeit dominiert der lang andauernde stratiforme Starkregen. Für die Sommermonate, in denen häufiger ein konvektiver Starkniederschlag auftritt, sei bisher kein Trend feststellbar. Wie zuletzt der 12. Juli dieses Jahres beweist, bleibt auch der Raum Karlsruhe nicht von solchen Starkregeneignissen verschont.

Aufklärung über Risiken von grosser Wichtigkeit

Die Schäden durch die urbanen Sturzfluten reichen von Kellerüberflutungen über Korrosion von Leitungen und Kurzschlüssen von Elektroinstallationen bis hin zu dem Befall durch Mikroorganismen. Dabei hängt das Ausmaß unter anderem von

Faktoren wie den verwendeten Baumaterialien, der Aufnahmekapazität des Bodens sowie vom Risikomanagement durch Kommunen und Bürger ab. Eine mangelhafte Prävention kann sich als fatal erweisen, weshalb eine Aufklärung über die Risiken von Starkregen und die Möglichkeiten zum Selbstschutz von grosser Wichtigkeit sind.

Broschüren zur Thematik stellen beispielsweise die Umweltministerien der Länder Baden-Württem-



Durch Starkregen geflutete Straßen in Bretten

berg und Rheinland-Pfalz sowie das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung zur Verfügung (siehe Infokasten).

Auch die Stadt Karlsruhe bietet Bürgern Informationen zur Eigenvorsorge an. Dem Tiefbauamt Karlsruhe zufolge kam es gerade auch in den Höhenstadtteilen von Karlsruhe aufgrund der Topografie zu Problemen durch Starkregen und daraus resultierenden kurzzeitigen Sturzfluten aus den Außenbereichen in die Ortslage. Neben der Information der Bürger bearbeitet daher auch die Stadt selbst intensiv die Themen Überflutungsschutz, Vorsorge/Schadensbegrenzung, temporäre Nutzung von Verkehrsflächen sowie Objektschutz und ergreift auf

Basis ihrer Ergebnisse konkrete Maßnahmen. Beispiele hierfür sind der Bau von Geröllfängen oder Rückhaltebecken. Die Auswertung bisheriger Niederschlagsereignisse bilden hierbei die Grundlage für die Planung dieser Maßnahmen. Desweiteren werden schon im Planungsprozess, von beispielsweise einem neuen Baugebiet, die potenziellen Gefahren durch Starkregen geprüft, die Ergebnisse fließen dann in die weiteren Planungsschritte mit

ein. Bei Neubauvorhaben werden zusätzlich die Bauherrinnen und Bauherren selbst auf die Gefahren hingewiesen und beraten.

Ungeachtet dessen, dass die Stadt selbst Vorkehrungen zur Risikominimierung trifft, sollte sich jeder Grundstückseigentümer selbst schützen.

Auch wenn die Gefahr besteht, dass sowohl Intensität als auch Häufigkeit von Starkregen in Zukunft zunehmen werden, können so hoffentlich die privaten Sachschäden auf ein Minimum reduziert werden. Jedoch kann nicht gegen jedes Ereignis eine bauliche Vorsorge

getroffen werden und so ist und bleibt das Thema Starkregen eine Gemeinschaftsaufgabe von Kommunen und Bürgern.

Broschüren für weitere Informationen:

Tiefbauamt Stadt Karlsruhe:

Die private Grundstücksentwässerung [\[Link\]](#)

Umweltministerium Baden-Württemberg:

Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg [\[Link\]](#)

Umweltministerium Rheinland-Pfalz:

Starkregen - was können Kommunen tun? [\[Link\]](#)

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung:

Leitfaden Starkregen - Objektschutz und bauliche Vorsorge [\[Link\]](#)

HERAUSFORDERUNG HOCHWASSER

WIE SICH KARLSRUHE SCHÜTZT

Millionenschäden, Überflutungen, lahmgelegter Verkehr – Die Folgen von Hochwasser sind vielfältig. Aufgrund des Klimawandels kommt es immer öfter zu genau solchen Ereignissen. Auch die Region Karlsruhe ist mit den Flüssen Rhein, Pfinz, Alb und über 100 weiteren Gräben und kleinen Bächen der Gefahr von Hochwasser ausgesetzt. In den letzten Jahrzehnten kam es hier mehrmals zu Überschwemmungen, wobei die Alb wesentlich öfter über die Ufer trat und deutlich mehr Schaden verursachte, als der Rhein. Dieser Umstand wird sich auch in Zukunft nicht verbessern. Aus diesem Grund folgt die Stadt Karlsruhe einer 3-Säulen-Strategie für den Hochwasserschutz.

WIE KOMMT ES ÜBERHAUPT ZU HOCHWASSER?

Bei Hochwasserereignissen handelt es sich in der Regel um gewöhnliche Naturprozesse. Durch Schneeschmelze und Tauwetter kann es vor allem im Frühjahr zu einem erhöhten Wasserstand der Flüsse kommen. Da aber viele Flüsse in der Vergangenheit begradigt wurden oder Baugebiete bis an Flüsse heran genehmigt wurden, sind ehemalige Überflutungsflächen verschwunden. Als Folge davon können die Flüsse das Wasser oftmals nicht mehr fassen. Erschwerend kommt die Versiegelung von Flächen durch Asphaltierung hinzu. Das kann bei starken Niederschlägen dazu führen, dass das Wasser nicht mehr versickern kann und an der Oberfläche in Flüsse abfließt. Flüsse, die aufgrund des starken Niederschlags ohnehin schon zu viel Wasser tragen, laufen dann Gefahr, über die Ufer zu treten.

HOCHWASSERGEFAHR IN KARLSRUHE

Bei Hochwasserereignissen spricht man erst von einer wirklichen Katastrophe, wenn Überschwemmungen auftreten und Schäden entstehen. Meist handelt es sich dabei um Wirtschafts- und Sachschäden, aber auch Menschen können hierbei verletzt werden. In Deutschland lagen die Kosten für extreme Folgeschäden von Hochwasser in den vergangenen Jahrzehnten bei 13 Milliarden Euro.

In den 80er Jahren kam es auch in Karlsruhe mehrmals zu Katastrophenfällen, bei denen die Stadtteile Knielingen, Mühlburg und Daxlanden vom Albhochwasser überschwemmt wurden. Im Jahr 1978 war die Überschwemmung so stark, dass die Autobahn bei Rüppurr und Ettlingen gesperrt werden musste. Die Alb ist deshalb so anfällig für plötzlich auftretendes Hochwasser, da es sich hierbei nur um einen kurzen Mittelgebirgsfluss handelt. Der Wasserstand von kleinen Flüssen steigt viel schneller an als der des Rheins. Da die Vorwarnzeit dementsprechend kurz ist, wurde nach dieser Katastrophe ein System von Rückhaltebecken eingerichtet, das die Abflussmenge des Fließgewässers regulieren soll. Allerdings kam es 2002 zuletzt wieder zu einem extremen Hochwasser der Alb.

maveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft“ (KLIWA) bestätigen, dass es aufgrund der globalen Erwärmung bereits in den letzten 30 Jahren viel häufiger zu Hochwasserereignissen kam als die Jahrzehnte zuvor.

HOCHWASSERSCHUTZ IN KARLSRUHE, DIE 3-SÄULEN-STRATEGIE

In Karlsruhe ist die Grundlage für den Hochwasserschutz die 3-Säulen-Strategie. Die Leitlinien dieser Strategie befassen sich mit dem technischen Hochwasserschutz, dem Hochwasser-Flächenmanagement und der Hochwasservorsorge. Zum technischen Hochwasserschutz gehören bei-

vorgesehen, den Retentionsraum Oberfüllbruch zu sanieren. Weiterhin soll in Zukunft auf Flächenversiegelung soweit es möglich ist verzichtet werden und Dachflächenwasser soll in Mulden abfließen oder auf Gründächern versickern.

Zur Hochwasservorsorge gehört es auch dafür zu sorgen, dass die Bürgerinnen und Bürger über Gefahren informiert werden. Das Stadtgebiet Karlsruhe hat deshalb im Jahr 2013 Hochwassergefahrenkarten veröffentlicht, die konkrete Informationen über die mögliche Ausdehnung und Tiefe einer Überflutung liefern und die fortlaufend aktualisiert werden. Jeder kann selbstständig auf der Webseite der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg in die Karten einsehen und eine Hochwasserrisikomanagement-Abfrage durchführen. Mit einer

Informationen aus Hochwassergefahrenkarten oder der „Mein Pegel“ App können gleichzeitig genutzt werden, um Schutzmaßnahmen zu planen und zu optimieren. Darüber hinaus helfen sie bei der Entscheidung, ob geplante Baumaßnahmen wie beispielsweise das Einbauen eines Kellers oder Öltanks, durchgeführt werden dürfen.

Wichtig ist es auch, Sammelplätze, Fluchtwege und Einsatzpläne zu erstellen und die Bevölkerung rechtzeitig zu warnen. Um bei einem Hochwasser vor Ort schnell und richtig reagieren zu können, hat die Stadt Karlsruhe zusätzlich für ihre Einsatzkräfte einen Alarm- und Einsatzplan erstellt.

Die Gefahr von Hochwasser bleibt weiterhin ein aktuelles Thema, da es in Zukunft aufgrund des Klimawandels immer häufiger zu Überschwemmungen kommen wird. Die Stadt Karlsruhe hat deswegen bereits viele Projekte in die Wege geleitet, um Gefahren durch Hochwasser einzudämmen und sich an den Klimawandel anzupassen. Für Bürgerinnen und Bürger werden Hochwassergefahrenkarten oder Apps wie „Mein Pegel“ daher eine immer wichtigere Rolle spielen.



Wasserstand der Pfinz am 02.06.2019

Wasserstand der Pfinz nach einem Starkregenereignis

Der Hochwasserschutz an der Alb hat sein ehemals festgelegtes 100-jährliches Schutzziel verloren. Deshalb überarbeiten die Städte Ettlingen und Karlsruhe derzeit gemeinsam das Hochwasserschutzkonzept.

Vor allem mit Blick auf den Klimawandel hat die Wiederherstellung des 100-jährlichen Hochwasserschutz oberste Priorität für die Stadt Karlsruhe. Denn durch den Klimawandel kommt es öfter zu Starkregen, wodurch mehr Hochwasserereignisse entstehen. Auch Untersuchungen durch das länder- und fachübergreifende Kooperationsprojekt „Kli-

spielsweise Dämme, Deiche, Schutzmauern sowie Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren. In Karlsruhe finden an den Hochwasserrückhaltebecken regelmäßig Beckenschauen statt, um deren uneingeschränkte Funktion dauerhaft zu gewährleisten.

Dem Hochwasser-Flächenmanagement kommt eine hohe Bedeutung zu, denn wenn mehr Wasser in die Fläche, sprich die Retentionsräume fließen kann, werden die Flüsse entlastet. Die zukünftige Rückhaltefläche Bellenkopf/Rappenwört befindet sich derzeit im Planfeststellungsverfahren. Es ist auch

solchen Abfrage können besorgte Bürgerinnen und Bürger alle wichtigen Informationen über das ausgewählte Gebiet herausfinden. Zusätzlich wird vom länderübergreifenden Hochwasserportal, eine gemeinsame Initiative der deutschen Bundesländer, die kostenlose App „Mein Pegel“ zur Verfügung gestellt. Sie kann unter anderem den Nutzer informieren, wenn individuell konfigurierte Grenzwerte von Pegeln über- bzw. unterschritten werden. Außerdem lassen sich ganz einfach Informationen über aktuelle Wasserstände und Wasserstandsvorhersagen abrufen.

TIPPS GEGEN KELLERÜBERFLUTUNG:

Bei Rückstau kann das Abwasser im Kanalnetz bis maximal auf die Höhe der Straße ansteigen. Alle Ablaufstellen ihres Hauses unterhalb dieser sogenannten Rückstauenebene sind in diesem Fall gefährdet, deshalb:

– *Gefährdete Abläufe mit Hebeanlage sichern*

– *Bei Überflutung den Strom für betroffene Räume abschalten*

– *Entwässerungsanlagen regelmäßig warten*

– *Hauseingänge und außenliegende Kellertreppen durch Schwellen oder Stufen überflutungssicher machen*

– *Kellerschächte hoch genug und wasserdicht anlegen, gleiches gilt für Garagenzufahrten*

SCHWINDENDE FLÜSSE

WENN DER RHEINPEGEL SINKT

Der Klimawandel und die damit einhergehenden Veränderungen der Wassertemperatur, Wassermenge und die chemische Zusammensetzung des Wassers führen auch im nordbadischen Gebiet zu massiven Einschränkungen des Ökosystems und wirtschaftlichen Konsequenzen.

Durch seine verkehrsstrategisch günstige Anbindung an wichtige Wirtschafts- und Industriegebiete in Europa agiert der Rhein als wichtiger Handelsweg für den Transport verschiedenster Güter quer durch Deutschland und gilt als meist befahrenste Wasserstraße der Welt (Strecke Basel - Nordsee). Sinkt jedoch der Wasserpegel des Rheins, schränkt dies die Schifffahrt ein. Der Gütertransport wäre nur mit verringerter Ladung möglich oder müsste im schlimmsten Fall temporär eingestellt werden. Die sich daraus ergebenden Lieferengpässe führen zu wirtschaftlichen Einbußen. Hinzukommende Zwangspausen im Fährbetrieb sorgen für Unmut bei den Pendlern.

Im vergangenen Jahr erreichte der Niedrigwasserstand des Rheins bei Karlsruhe einen historischen Rekordwert von 3,11 Metern (Pegel Karlsruhe-Maxau), somit wurde der alarmierende Wert aus dem Rekordsommer 2003 um weitere 9 cm unterschritten und insgesamt der niedrigste Pegel seit 1972 gemessen. Über ein halbes Jahr, und eine fröhsommerliche Hitzewelle später konnte die Natur die Niederschlagsdefizite der letzten Monate noch nicht ausgleichen.

Somit stellt das Niedrigwasser am Rhein weiterhin ein Problem dar, welches dringendes Umdenken erfordert.

Aufgrund trockener und wärmerer Sommer muss zukünftig mit niedrigeren Wasserständen kalkuliert werden. Experten der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LuBW) sprechen von einem „deutlichen zusätzlichen Anstieg der Trocken- und Niedrigwasserperioden im Sommer“, mit welchem in der zweiten Hälfte des 21. Jahrhunderts zu rechnen ist. Als Folge des Klimawandels lassen sich in Süddeutschland regional unterschiedliche Entwicklungen der Niedrigwassersituation feststel-

len. In der Summe tendiere die Mehrzahl der Pegel zu geringen Abnahmen der Niedrigwasserabflüsse, so die Vertreter der LuBW weiter. Um möglichen ökologischen und volkswirtschaftlichen Schäden vorzubeugen, wird die Entwicklung langfristiger Vorsorgekonzepte gefordert.

Ein wesentlicher Bestandteil für den Zustand der Binnengewässer stellt die Temperatur des Wassers dar. Diese ist ausschlaggebend für das ökologische Gleichgewicht in Gewässern. Bei steigender Temperatur im Fluss sinkt der Sauerstoffanteil, dessen Erhalt lebenswichtig ist für Wasserpflanzen und den Fischbestand. Laut einer Bestandsaufnahme der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR) wird eine Erhöhung der Wassertemperatur bis 2020 um 1,5°C prognostiziert, jedoch sei die Erwärmung klimatisch bedingt und weise keine signifikanten Effekte der Wärmeinleitung auf. Der Landesfischereiverband Baden-Württemberg (LFVBW) erklärt, Niedrigwasser und der daraus resultierende Wassermangel, in Kombination mit heißen Temperaturen, ließen den Lebensraum einiger Fischarten schrumpfen. Fische, wie Äsche und Barbe, würden als Folge in die oberen Flussläufe ausweichen, erhöhte Wassertemperaturen und Wassermangel würden jedoch auch dort keinen Halt machen.

„GROSSES PROBLEM SIND NOCH IMMER DIE MASSIVE VERBAUUNG UND MENSCHLICHE VERÄNDERUNG DER GEWÄSSERSTRUKTUREN“

Die Belastung des Wassers durch Nährstoffe und Chemikalien stelle für die Fische ebenfalls eine Bedrohung dar. Darunter fänden sich viele unbekannteste Stoffe, deren Wirkung auf aquatische Lebewesen nicht bekannt und schwer nachweisbar sei, wie der LFVBW berichtet. „Sauber ist nicht sauber“, weist Ingo Kramer, Geschäftsführer des LFVBW, auf die Belastung hin, die für das menschliche Auge nicht sichtbar sei, aber den Lebewesen ungemein schade. Kramer rät zu einer vierten Reinigungsstufe in



Karlsruhe vor der Kulisse des südlichen Oberrheins und des Naturschutzgebietes des Auer Altrhein
© Bundesanstalt für Wasserbau

Kläranlagen, die durch den Einsatz von Aktivkohlefilter für Abhilfe sorgen könnte. Bisherige Bemühungen der Fischereiverbände zeigen erste Erfolge: Noch etwas scheu, aber zaghaf zeigt sich der Lachs wieder in den Gewässern des Rheins. Die großflächige Wiederansiedlung des Lachses im Dreiländereck entstammt der Kooperation französischer, schweizerischer und deutscher Fischereiverbände. Ingo Kramer berichtet, dass die Erfolge der letzten Jahre auf eine Verbesserung des Gewässerzustandes des Rheins schließen lassen. Der Lachs, der als das Sorgenkind, der im Rhein heimischen Fischarten gilt, beweist durch seinen

wachsenden Bestand, dass sich auch die anderen heimischen Fischarten im Rheingewässer wieder wohler fühlen können.

DAMIT DER LACHS UND ANDERE LEBEWESEN IM ÖKOSYSTEM DES RHEINS ZUKUNFT HABEN, MÜSSEN AUCH UNTERNEHMEN UND FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN, DIE EINFLUSS AUF DIE QUALITÄT DES WASSERS NEHMEN, BESTIMMTEN REGULARIEN FOLGEN.

Kraftwerke ohne Kühltürme werden gegebenenfalls abgeschaltet und die eingeleiteten Abwässer streng kontrolliert.

Niedrigwasser, Temperaturerhöhungen in den Gewässern und Belastungen durch Chemikalien – All diese Problematiken bekommen durch anhaltende Hitze- und Dürreperioden eine besondere Bedeutung

für die Gewässerfauna. Zusätzlich müssen Unternehmen ganz grundsätzliche Vorkehrungen zum Schutz der Gewässer treffen.

Ein Beispiel dafür ist das JRC (Joint Research Centre) Karlsruhe, eine Forschungseinrichtung, die selbst einen potentiellen Einfluss auf die Wasserqualität hat und nicht umgekehrt. Stolz schmücken die Flaggen der EU-Mitgliedsstaaten den Eingangsbereich am KIT Campus Nord. Das JRC gehört zur Gemeinsamen Forschungsstelle der europäischen Kommission, unter der Leitung von Dr. Maria Betti, und beschäftigt 350 Mitarbeiter. In den Laboren forscht man derzeit

an wichtigen nuklearen Technologien, wie der Alpha-Immunotherapie, mit der man sich erhofft eines Tages Krebs heilen zu können.

Zukunftsorientiert forschen heißt auch nachhaltig forschen. In den Laboren entstehen Abwässer, welche zunächst überprüft werden müssen. Mit Unterstützung der kerntechnischen Entsorgung Karlsruhe wird gewährleistet, dass jene Abwässer, die Spuren von Radioaktivität enthalten fachgerecht entsorgt werden.

Damit auch auf Europaebene solch ein Schutz der Gewässer gewährleistet werden kann, bedarf es zahlreicher Richtlinien, wie zum Beispiel der Wasserrahmenrichtlinie. Sie trat 2000 in Kraft und musste 2003 von den EU-Ländern in nationales Recht umgesetzt werden. Die festgelegten Ziele beinhalten den Schutz aller Arten von Gewässern und die Reduzierung von Wasserverschmutzung. 2015 wurden diese Ziele jedoch noch nicht erreicht, weshalb eine Verlängerung eingeführt werden musste. Diese „Gewässerschutzrichtlinien haben [jedoch] keine unmittelbare Auswirkung auf die Forschungsaktivitäten am JRC Karlsruhe“.

WIE KANN NIEDRIGWASSER VORHERGESAGT WERDEN?

Als Niedrigwasser bezeichnet man den Wasserstand von Gewässern, welcher deutlich unter einem als normal definierten Zustand liegt. Dieser tritt primär als Folge eines Niederschlagsmangels auf. Niedrigwasservorhersagen werden, ähnlich wie Hochwasservorhersagen, mit numerischen Modellen berechnet. Sowohl Höhe, als auch Dauer des Regens sind hierbei ausschlaggebend. Aber auch Messdaten für Niederschlag, Lufttemperatur, Globalstrahlung, Windgeschwindigkeit, Luftfeuchte, Luftdruck und Wasserstände an Pegeln werden in die Berechnung mit einbezogen.

AGGRESSIV, SCHNELL UND FREMD

INVASIVE TIERARTEN

Auswirkungen des globalen Klimawandels begünstigen nicht-heimische Tierarten sich hier wohl zu fühlen. Ursprünglich durch unter anderem die steigenden Reisetätigkeit und den globalen Handel eingeschleppt, verbreiten sich auch in Karlsruhe und Umgebung Tierarten, die negative Auswirkungen auf die hier heimischen Tier- und Pflanzenarten haben können.

Diese Arten nennt man invasive Arten. Im folgenden Artikel wird ein kleiner Ausschnitt über invasive Arten in unserer Region vorgestellt und welche Handlungsoptionen und Vorkehrungen getroffen werden können.

SEIN GROSSES BIOLOGISCHES POTENTIAL...

In sämtlichen Gräben, Stillgewässern und Tümpeln des Oberrheintals, zwischen Schwarzwald und Karlsruhe, fühlt sich der aus ursprünglich Nordamerika stammende Kalikokrebs mittlerweile sehr wohl. Seit ungefähr 1993 breitet sich der bis zu 15 Zentimeter große Krebs aus. Durch die schon vor Jahren gebauten Entlastungskanäle ist ein Netz entstanden, was nun dem Kalikokrebs als Verbreitungsweg dient. Außerdem kann er auch über Land wandern, was seine Ausbreitung zusätzlich begünstigt. Gegenüber den einheimischen Krebsarten besitzt der Kalikokrebs enorme Vorteile in Bezug auf seine Entwicklung und damit Verbreitung. Da die ersten Jungen bereits im April zur Welt kommen, hat er einen Entwicklungsvorteil und findet noch gute Nahrungsquellen, so dass er bereits drei Monate später von einem Zentimeter auf fünf Zentimeter angewachsen ist. Hinzu kommt, dass er ab Juli geschlechtsreif wird, also mit circa drei bis vier Monaten. Unsere Krebsarten (zum Beispiel der Edelkrebs) hingegen können erst nach drei Jahren Nachwuchs erwarten. Ein weiteres großes biologisches Potenzial liegt darin, dass er Austrocknungen zum Beispiel in Tümpeln überleben kann. Durch die lauen Winter scheint es, als könne er mehr oder weniger aktiv den Winter durchstehen und sich damit weiter ausbreiten und entwickeln.

EINE GEFÄHRLICHE AUSBREITUNG

Eine weitere invasive Tierart ist die Tigermücke. Sie kommt ursprünglich aus den süd- und südostasiatischen Tropen und Subtropen und ist circa fünf bis zehn Millimeter groß. Die tagaktiven Blutsauger suchen überwiegend aktive Wirte aus und stehen während eines Stechzyklus oft mehrere Wirte. Die Effektivität der Krankheitsübertragung von Viren steigt damit und die Mücke dient gleichzeitig als sogenannter Brückenvektor, der die Erreger artenübergreifend übertragen kann. In Deutschland ist die Gefahr zwar als gering einzuschätzen, da

klimatisch begünstigte Gegenden von Südwestdeutschland – vor allem der Oberrheingraben. Laut Forschern könnte man die Ausbreitung des Buchsbaumzünslers verlangsamen, in dem man den Artenreichtum von heimischen Insekten und Vögeln fördert. In diesem Repertoire könnte sich durchaus ein Gegenspieler des Zünslers finden (Erweiterung des Beutespektrums).

KONTROLLE UND PRÄVENTION

Eine frühzeitige Prävention des Kalikokrebses, der asiatischen Tigermücke und anderer biologischer

regelmäßige Inspektionen und Risikoabschätzungen in natürlichen Lebensräumen und Gewässern durchgeführt werden. Diese erlauben die Kontrolle und das Monitoring der aktuellen biologischen Situation und können zu der Implementierung von künftigen Managementstrategien beitragen. Bei der Etablierung einer invasiven Art ist die Früherkennung und weitere Ausrottung über einen längeren Zeitraum unerlässlich. Ist eine Art bereits in dem Gebiet eingewandert, können Quarantäne- und Sperrzonen verwaltet sowie geeignete mechanische oder chemische Methoden eingesetzt werden.

weibchen in den Fässern zu verhindern. Einzelne Verdachtsfälle und Entdeckungen können auch fotografiert und per E-Mail mit Anhang an ausgewählte Institutionen und Ämter in Karlsruhe gemeldet werden. Solche Institutionen sind zum Beispiel die Pädagogische Hochschule Karlsruhe oder das Amt für Umwelt und Arbeitsschutz Karlsruhe. Mehrere Informationen für die Meldung konkreter Arten bieten die Online-Plattformen der Institutionen. Durch den gegenwärtigen Klimawandel werden somit invasive Tierarten nicht nur in Karlsruhe, sondern überall in Gebiete gebracht, wo diese nicht heimisch sind. Inwieweit diese Auswirkungen sich weiter verschärfen werden, ist jedoch schwer zu prognostizieren. Laut Andreas Martens, Leiter des Instituts für Biologie und Schulgartenentwicklung der Pädagogischen Hochschule (PH) Karlsruhe, gibt es ein Risiko, dass man durch eine Ausbreitung des Kalikokrebses zukünftig einige bedrohte Arten verlieren wird, die ihre Restvorkommen am Oberrhein haben, wie etwa den Moorfrosch oder Laubfrosch. Die kommenden wärmeren Winter können für den Krebs einen Vorteil für seine aktive Ausbreitung darstellen.

Obwohl die Bekämpfungsmethoden zu einer möglichen Verhinderung der invasiven Artenausbreitung beitragen, stellen diese nicht nur die einzelnen Handlungsoptionen dar. Eine bessere öffentliche Bewusstseinsbildung und Förderung der Zusammenarbeit können die Situation wesentlich verändern. Durch die Unterstützung der Bürger/-innen in Karlsruhe können somit die Ausbreitungsmöglichkeiten beschränkt und die bunte, heimische Artenvielfalt gerettet werden.



Der Kalikokrebs breitet sich aus



Buchsbaumzünsler: Er kam, er fraß, und siegte.

aber die Mücke durchaus lokal verbreitet ist - wie in Karlsruhe - und die Invasion voranschreitet, kann es nicht ausgeschlossen werden. Eigentlich ein sehr schönes Insekt, der Buchsbaumzünsler: Die Raupe ist leuchtend grün mit schwarzen Einsprengeln und Streifen. Der aus Ostasien eingeschleppte Schädling befällt Buchsbäume und kann diese auch vollständig zerstören. Vielerorts sind bereits 80% der Bestände betroffen. Die Raupen fressen die Blätter und die Rinden an den Ästen. Dabei sterben alle Pflanzenteile des Baumes oberhalb der Fraßstelle ab. Das Weibchen legt innerhalb der neun tägigen Lebenszeit bis zu 150 Eier. Man geht davon aus, dass bis zu vier Generationen pro Jahr hervorgebracht werden. Vorwiegend betroffen sind

Invasionen könnte den Artenrückgang in Karlsruhe verhindern. Als Standardkontroll- und Präventionsmöglichkeiten gelten die mechanischen, chemischen und biologischen Methoden der Bekämpfung. Am Beispiel des Buchsbaumzünslers wäre das Absammeln der Raupen und Puppen oder der Einsatz von wirksamen Pflanzenschutzmitteln geeignet. Eine biologische Methode wäre der Einsatz von Fadenwürmern gegen Jungraupen. In vielen natürlichen Lebensräumen ist aber oftmals die mechanische, langfristige Bekämpfung die einzige Möglichkeit gegen eine invasive Ausbreitung. Eine chemische Bekämpfung würde die Entwicklung von anderen komplexen Habitaten erschweren. Bereits vor der Ankunft invasiver Arten können

Bürger und Bürgerinnen können mehrere Informationen über die Bekämpfungsmethoden auf den Online-Seiten des Amtes für Umwelt und Arbeitsschutz Karlsruhe finden, sowie der Kommunalen Aktionsgemeinschaft zur Bekämpfung der Schnakenplage KABS e.V. (KABS). Da die asiatische Tigermücke sich immer mehr im Süden Deutschlands ausbreitet, hilft das digitale Faltblatt der KABS e.V. „Helfen Sie uns die Asiatische Tigermücke zu bekämpfen“, mit konkreten Bekämpfungsmaßnahmen, bei der jeder Einzelne mitmachen kann. Einige dieser Methoden sind zum Beispiel das Abdichten von Zisternen sowie die Entsorgung von unnötigen Wasserbehältern, wie etwa Regentonnen oder offen liegende Autoreifen, um die Eiablage der Mücken-

NÄHERE INFORMATIONEN zu den **Bekämpfungsmöglichkeiten** können sie auf den **Online-Seiten der KABS e.V.** [\[Link\]](#) und des **Amtes für Umwelt und Arbeitsschutz Karlsruhe** [\[Link\]](#) finden.

KARLSRUHER STADTPLANUNG

UND DER KLIMAWANDEL

Es ist schon seit längerem kein Geheimnis mehr, dass Karlsruhe schon jetzt zu den wärmsten Regionen Deutschlands gehört, was sich durch den Klimawandel noch verstärken wird. Das stellt auch die Architekten vor die Herausforderung, neue Ansätze in der Stadtplanung zu finden. Dabei müssen die bauliche Nutzung, Mobilitätskonzepte und Verkehrsplanung, aber auch die Gestaltung des öffentlichen Raumes festgelegt werden. Auch der Umweltschutz spielt eine große Rolle.

Momentan herrschen in großen Städten vor allem in den inneren Stadtteilen oftmals dicht bebaute Bereiche und Blockbebauung vor. Außerdem haben viele Gebäude kaum einen Sonnenschutz und auch die Wärmeisolierung ist häufig nicht gut. Ein großer Teil der Fläche ist versiegelt und es sind verhältnismäßig wenig Grünflächen vorhanden. Dabei sind mit Pflanzen besetzte Flächen für die Kaltluftproduktion wichtig. Zukünftige Planungen müssen also dafür sorgen, dass in der Stadt genug offene Schneisen sind, die für die Kalt- und Frischluftlieferung sorgen. Flächen sollten entsiegelt werden, auch quartiersbezogene

Zuordnung von ausreichend großen Grünflächen und die Entkernung von Blockinnenbereichen sollen helfen. Bäume können in der Stadt als verschattendes Element dienen. Da durch immer häufigere Starkregenfälle auch Fäulnissschäden zunehmen, muss die Wahl des Materials geändert werden.

STÄDTE SIND ÖKOSYSTEME

Für diese Probleme müssen in der Architektur in Zukunft Lösungen gefunden werden. Städte sind Ökosysteme, in denen alle kleinen Einzelteile zusammenspielen und sich zu einem großen Ganzen fügen. Da sich die Umwelt stetig verändert, muss

die Architektur antizipieren und darauf reagieren. Sie sollte modular und anpassungsfähig sein, denn nur grüne Flächen reichen nicht.

In Karlsruhe wird bereits jetzt die Strategie verfolgt, Siedlungsbestände so umzubauen, dass sie besser an die Hitze angepasst sind. Das Aufheizen des Gebäudeinneren wirkt sich nicht nur auf die Temperatur in der Stadt allgemein, sondern auch auf den Wohnkomfort und die Wärmebelastung der Bewohner und Bewohnerinnen aus. Weitere Strategien sind das Erhalten und Verbessern von Grünflächen und der stärkeren Nutzung ihrer Wirkungen.



Die Sophienstraße geht mit positivem Beispiel voran: hier sind viele Pflanzen zu finden

Um für mehr Schatten und Begrünung zu sorgen, hat sich die Stadt Karlsruhe darauf geeinigt, eine Überlappung der Abstände von Leitungsstraßen mit einzuplanen. „Häufig haben die Bäume nicht genug Wurzelraum, da im Boden zu viele Leitungen verlegt sind. Durch die Abstände zwischen den Leitungsstraßen bleibt ein Streifen übrig, auf dem Bäume gepflanzt werden können“, gibt die Stadt Auskunft. Die Sanierungsquote im privaten Gebäudebestand soll durch geeignete Unterstützungsmaßnahmen der Stadt weiter erhöht werden und stadtteilbezogene Energiekonzepte sollen entwickelt werden. „Im Sanierungsgebiet Innenstadt-Ost wird die Entsiegelung von Flächen, beispielsweise

in Form eines Abbruchs von Nebengebäuden in Hinterhöfen, zu 100 Prozent gefördert“, so die Pressestelle der Stadt Karlsruhe.

DAS THERMOSKANNENPRINZIP

Eine Möglichkeit für energieeffizientes Bauen bietet das Passivhaus. Es funktioniert nach dem Prinzip einer Thermoskanne, wodurch sich der Energiebedarf stark reduzieren lässt. Die Gebäude sollten mit ihren Fassaden so ausgerichtet sein, dass sie einen möglichst hohen Solarertrag erreichen. Dadurch kann auch im Winter passiv solar



Vor allem in der Oststadt findet man häufig Blockbebauung

geheizt werden. Auch die Möglichkeit der natürlichen Belüftung spielt eine wichtige Rolle. Die Gebäude müssen so geplant werden, dass durch Druckunterschiede bei geöffnetem Fenster die Räume automatisch belüftet werden. Hier spielen auch die Fassaden eine wichtige Rolle. In der Übergangszeit sollen sie dabei helfen, Schad- und Geruchsstoffe aus dem Gebäude heraus zu tragen. Sie verhalten sich so, wie ein Mensch in den verschiedenen Jahreszeiten. Im Winter müssen sie eine gute Wärmedämmung haben und gut schließen, während sie im Sommer leichter gekleidet sein sollten, damit Wärmeenergie austreten kann und das Gebäude über Nacht auskühlen kann. Es ist wichtig, dass auch

hier schon bedacht wird, dass die Materialien in der Zukunft einfach und mit wenig Energieaufwand entsorgt werden können. Auch in Karlsruhe gibt es bereits einige solcher Passivhäuser, die in dem Klimahaus-Atlas [Link] der Stadt aufgeführt sind.

ENTSORGEN NACH DEM VORBILD DER NATUR

Neben den verschiedensten Umweltschutzmaßnahmen ist auch das rückstandslose Entsorgen bei Baumaßnahmen von Gebäuden von großer Bedeutung. Diese Maßnahme nennt man Rückwärtslogistik



Die Kreuzung bietet Schatten während der Ampelwartezeit

oder Rückführlogistik. Ziel davon ist es, auch eine rückwärtsgerichtete Effizienz der Wertschöpfungskette zu gewährleisten. Es wird immer auch schon das Entsorgen der Materialien mit eingeplant. Man kann es sich als einen ökonomischen Kreislauf aus effizienter Planung, Steuerung und Entsorgung von Materialien vorstellen. Das rückstandslose Entsorgen fängt schon bei der Produktionsplanung, dem Zulieferkonzept und der Entsorgungslogistik an. Als Vorbild dient dabei die Natur mit ihren selbstständig regenerierenden Mechanismen und Karlsruhe berücksichtigt bei Umbauten und Neubauten dieses Prinzip. So wird beispielsweise die Leitlinie für Energieeffizienz und Nachhaltiges Bauen um-

gesetzt, die Entsorgung von Abfällen folgt dem Kreislaufwirtschaftsgesetz und die Abfallmenge selber wird auch schon durch die Minimierung des Flächenverbrauchs vermieden. Der Flächenverbrauch wird minimiert, indem vor einem Neubau geprüft wird, ob dieser wirklich nötig ist oder ein schon bestehendes Gebäude umgebaut werden kann. Es werden möglichst viele Produkte verwendet, die entweder wiederverwendet werden können oder recycelbar sind. Alle Installationsmaterialien werden halogenfrei ausgeführt. Bei Holzfassadenbekleidungen werden bei Eignung unbehandelte Massivholzschalungen verwendet. Verbundbaustoffe werden vermieden (zum Beispiel Wärmedämmverbundsysteme).

Ein in Karlsruhe verwendetes Dämmmaterial ist die Posidonia-Faser. Diese Seegrassbälle findet man an Stränden, was den Nebeneffekt hat, dass diese durch das Aufsammeln der Bälle gleichzeitig auch gereinigt werden. Für die Nutzung dieses Dämmmaterials wurde Karlsruhe 2016 mit dem Preis „Innovation schafft Vorsprung“ ausgezeichnet.

Diese Aufgaben an die Architektur erfordern infrastrukturelle Anstrengungen, denn alle Bauprojekte sind vom Klimawandel konfrontiert. Die Ansätze können nicht einzeln umgesetzt werden, sie sind alle voneinander abhängig und müssen zusammenwirken. Das stellt wohl die größte Aufgabe der Stadtplanung dar.

NOCH LUFT NACH OBEN

STÄDTISCHE KLIMAANPASSUNG DURCH VERTIKALE GÄRTEN

„Vertikale Gärten haben eine große Zukunft, die aber eine ebenso große Verantwortung für Planer und Ausführende mit sich bringt“, so äußerte sich Kai-Uwe Seydell, Vorstand des Verbands Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau Baden-Württemberg e.V. beim BuGG-Fassadengrünforum 2019 in Karlsruhe-Durlach.

Spätestens seit Rekord-Sommer 2018 ist das Phänomen ‚Wärmeinsel Stadt‘ für Karlsruher Bürgerinnen und Bürger spürbar geworden. Die fortschreitende Raumverdichtung, vor allem in der Innenstadt, begünstigt diesen Effekt zunehmend. Initiativen und Gegenmaßnahmen zur Milderung des Stadtklimas werden immer dringlicher, um einen Aufenthalt in der Stadt auch in Zukunft erträglich zu halten. Da herkömmliche Grünflächen im Zuge der Verdichtung kaum noch Platz finden, werden nun Lösungsansätze wie vertikale Gärten immer populärer. Im Mai 2019 trafen beim BuGG-Fassadengrün-Forum in Karlsruhe-Durlach Experten und Interessierte aufeinander. In entspannter Atmosphäre hörten die Gäste Fachvorträge und Erfahrungsberichte. Die Gäste nutzen das Forum als Plattform, um das Potential vertikaler Fassadenbegrünung zu diskutieren, sich an den Infoständen und während den Diskussionsrunden auszutauschen. Bürgermeisterin Bettina Lisbach verwies in ihrer Eingangsrede darauf, dass Dachbegrünung bereits im Bebauungsplan Karlsruhe verankert sei, bei der vertikalen Begrünung gäbe es jedoch „noch Luft nach oben“. Experten sind sich einig, dass vertikale Fassadenbegrünung die grünen Lungen in der Stadt der Zukunft sein werden und schon jetzt eine wichtige Alternative zur horizontalen Begrünung darstellen. Bereits geläufig und weiter verbreitet sind Rankhilfen aus Holz oder Metall, an denen Kletterpflanzen vom Boden entlang der Hauswand in die Höhe wachsen. Beim aufkommenden Trend der sogenannten Living Walls oder vertikalen Gärten, werden vorbepflanzte Module an die Fassade montiert.

DEN FERTIGEN GARTEN AN DIE HAUSFASSADE VERLEGEN

Vorreiter der Trendbewegung ist der französische Gartenarchitekt Patrick Blanc, der Paris zu einem

der globalen Vorbilder in der Umsetzung von Pflanzenwänden gemacht hat.

Bei der Gestaltung eines vertikalen Gartens kann auf verschiedene Bepflanzungs- und Bewässerungssysteme zurückgegriffen werden. Am häufigsten kommt das modulare Baukastensystem zum Einsatz, wobei Einzelelemente zuvor bepflanzt werden und mit geringem Zeitaufwand vor Ort montiert werden können. Eine Alternative sind mit Substraten getränkte Vliese, bei denen die Pflanzen ohne Erde wurzeln. Die Systeme können nach Prüfung der Fassade und der Gebäudestatik per Nachrüstung angebracht werden. Vielmehr bietet es sich aber an, die vertikale Bepflanzung direkt bei Neubauten einzuplanen. Besonders diese neuen Modulsysteme haben beim Publikum des Forums, bestehend aus (Landschafts-) Architekten, Stadtvertretern und Landschaftsgärtnern für Rückfragen bezüglich der praktischen Umsetzung gesorgt.

EINE LOHNENDE OPTION FÜR KARLSRUHE?

Gerade bei verdichteten Städten wie Karlsruhe bietet sich eine vertikale Begrünung an. Doch was ist dabei zu beachten?

Es darf nicht außer Acht gelassen werden, dass derartige Projekte sowohl in der Planung, im Bau, sowie in der Instandhaltung und Pflege sehr aufwendig sind. Verschiedene Fachbereiche wie Architektur, Bauphysik und Statik kommen zusammen und müssen gut koordiniert werden. Ohne eine gewisse Expertise ist die Umsetzung nicht erfolgreich durchführbar. Die Wartung des fertigen Gartens

ist unerlässlich und sollte mindestens zwei Mal im Jahr durchgeführt werden. Je nach Höhe und Größe der Gärten sind unter Umständen Hubsteiger nötig.

Durch diesen Aufwand ergibt sich eine hohe Kostenpanne, wodurch das Vorhaben für Privatpersonen in größerem Maßstab nahezu untragbar ist. Jedoch sind Investitionen für Städte lohnenswert, da es sich um langfristige und nachhaltige Projekte handelt.



Einkaufszentrum südlich von Paris, zwei Monate nach Installation / © Patrick Blanc

Eine weitverbreitete Sorge ist die Verwüstung durch Tiere, wie zum Beispiel Tauben, die sich zwischen den Pflanzen einnisten oder Insekten, die von der Hauswand in das Gebäudeinnere gelangen. Die Experten beim BuGG-Fassadengrün-Forum konnten diese Bedenken weitgehend widerlegen, da dies zwar vorkommen könne, aber eher selten sei. Insekten halten sich zwar im vertikalen Garten auf, fühlen sich hier allerdings wohler als im Haus selbst.

Hingegen ist zu begrüßen, dass die Fassadenbegrünung die städtische Biodiversität fördert. Neben dem positiven Faktor der Platzersparnis, ergibt sich aus den bunt gestaltbaren Living Walls eine Attraktivitätssteigerung des gesamten Stadtbildes.

Weiterhin wird die Fassade vor Umwelteinflüssen wie Niederschlag, Wind und Hagel geschützt, die zur Erosion der Fassade führen. Auch Vandalismus durch Graffiti wird vorgebeugt.

Bei Starkregenereignissen profitiert die Stadt von der rückhaltenden Wirkung der Pflanzen und den Bewässerungssystemen, die Wasser aus der Umwelt auffangen können. Vertikale Gärten wirken sich außerdem positiv auf den Lärmpegel in der Stadt aus, da Schallwellen in geringerem Maße reflektiert, also von der Pflanzenwand ‚geschluckt‘ werden.

Im Sommer profitiert man maßgeblich von der Verdunstungskälte, durch die die lokale Lufttemperatur um rund 1,3°C gemindert und somit das Stadtklima insgesamt gemildert wird. Die Pflanzenwände fungieren außerdem als Schattenspende und reduzieren die Abstrahlung von Gebäudewänden.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich aus der Energieersparnis, die mit der Dämmfunktion der

Pflanzenwand einhergeht. Im Winter fungiert die Wand als Schutz vor eindringender Kälte und im Sommer hält es die Innenräume durch Beschattung und Verdunstungskälte kühl.

Nicht unerheblich wirkt sich Begrünung auf die Luftqualität aus, da Pflanzen in der Lage sind CO₂ und Feinstaub zu binden.

Die Umsetzung vertikaler Gebäudebegrünung erweist sich also als aufwendiges und umfangreiches Projekt. Für Privatpersonen ist der Bau einer Living Wall eher begrenzt und kleinflächig möglich, also im Rahmen ästhetischer Zwecke. Klimaanpassung und die dafür notwendigen Maßnahmen stellen Städte vor große Herausforderungen, was

noch durch die zunehmende Verdichtung verstärkt wird. Jedoch ist es unerlässlich solche Maßnahmen zu ergreifen. Für Städte wäre es demnach durchaus sinnvoll, vertikale Gärten zu subventionieren und eine zukünftige Integration in das Leitbild der Stadt zu forcieren. Veranstaltungen wie das Fassadengrünforum helfen dabei, mehr Aufmerksamkeit für solche Alternativen zu generieren und spiegeln das steigende Interesse daran. So berichtet Dr. Gunter Mann, Präsident des Bundesverbands Gebäudegrün e.V., dass die Veranstaltung auf allen Linien „ein voller Erfolg war“.

VOR- UND NACHTEILE AUF EINEN BLICK

VORTEILE

- Platzersparnis
- Attraktivitätssteigerung
- Fassadenschutz
- Regenwasserrückhaltung
- Schalldämmung/Lärmschutz
- Milderung des Klimas
- Energieersparnis
- Verbesserung der Luftqualität

NACHTEILE

- Kostspielig
- Aufwendig
- Planung
- Umsetzung
- Instandhaltung
- Expertise nötig

HITZESCHLACHT IM SCHLAFZIMMER

FASSADENBEGRÜNUNG ALS BIOLOGISCHE KLIMAAANLAGE

Knapp 40°C im Juni 2019. Vor allem in Städten steht die heiße Luft in den Straßen, aber auch in den Wohnungen ihrer schwitzenden Bewohner. Sind die Ventilatoren dann längst ausverkauft, ist guter Rat teuer. An dieser Stelle lohnt sich ein Blick zu anderen Karlsruher Savannenbewohnern, den Elefanten im Zoologischen Stadtgarten. Am dortigen Elefantenhaus findet sich eine vertikal begrünte Wand, welche das Kleinklima verbessern soll. Was für die Dickhäuter vor allem ein optischer Effekt ist, kann für hitzegeplagte Menschen in ihren Wohnungen aber einen konkreten Nutzen bringen, nämlich Abkühlung.

GRÜNE KLIMAAANLAGEN

Wandbegrünungen müssen dabei nicht zwingend aus einem modernen Modulsystem bestehen, das verhältnismäßig kosten- und wartungsintensiv ist. Laut einer Studie des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) führt die Fassadenaufheizung an heißen Tagen zu einem nächtlichen Temperaturunterschied zwischen Innenstadt und Umland von bis zu 7°C. Gerade in dicht bebauten Gebieten sind diese Temperaturextreme deutlich spürbar und erschweren den Alltag. Diesem Hitzestau wirken durch das natürliche Reflektionsvermögen der Blätter auch klassische Kletterpflanzen wie Efeu entgegen. Somit bleibt es im Sommer in den Räumen kühler, da die Hitze durch die unterbundene Aufheizung der Außenwände weniger stark in die Wohnung gelangt. Im Gegensatz zum Klimagerät tut die Begrünung auch noch etwas für die Insektenpopulation und das Klima, was sie doppelt attraktiv macht. Dabei muss man keine Angst davor haben, schließlich die gesamte Insektenpopulation der Umgebung in der Wohnung zu haben, da diese sich in den begrünten Flächen wohler fühlen, als in den überhitzten Räumen.

Auch das Gartenbauamt der Stadt Karlsruhe ist sich der Vorteile der vertikalen Begrünung bewusst und fördert Rankhilfen und Begrünung im Rahmen des „Förderprogramms zur Begrünung von Höfen, Dächern und Fassaden“ mit bis zu 4000€ pro Anwesen. Seit über 30 Jahren, nämlich seit 1982, werden in den dicht besiedelten Gebieten der Innenstadt, Mühlburgs, der Oststadt, der Südstadt, der Südwest-

stadt und des Ortskerns von Durlach nicht nur Eigentümer, sondern auch Mieter bei der Begrünung unterstützt. In Sonderfällen ist es auch Vereinen und Veranstaltern möglich, ihre vertikalen Flächen zu begrünen. Generell dürfen jegliche Förderungen aber nicht Grund für eine Mieterhöhung sein, da es das Ziel des Gartenbauamts ist, sich nach den Bedürfnissen der Bewohner und Bewohnerinnen zu richten und eine Verbesserung der Wohnqualität zu erreichen. So bemüht sich das Gartenbauamt, die Bürger mit seinen zur Verfügung stehenden Haushaltsmitteln zu unterstützen und somit durch Begrünung von Innen- und Hinterhöfen sowie von Dächern und Fassaden das Wohnumfeld zu verbessern und aufzuwerten. Für Interessierte bietet das Gartenbauamt Karlsruhe eine kostenlose Erstberatung an, bei der finanzielle Fragen individuell geklärt werden können. Weiterhin findet für besonders motivierte Gärtner seit 1977 jeweils in den geraden Kalenderjahren der sogenannte „Hinterhofwettbewerb“ statt, im Rahmen dessen besonders schön begrünte Höfe und Dächer prämiert werden.

INITIATIVE DER GRÜNEN FÜR MEHR GRÜN

Wer mehr Individualität an seiner Fassade möchte, als einfache Kletterpflanzen bieten und bereit ist, etwas tiefer in die Tasche zu greifen, für den bieten sich modulare Lösungen an. Diese bestehen aus Fassadenelementen, die wiederum Vertiefungen haben, die sogenannten Pflanztöpfe. Durch die

flexiblen Möglichkeiten in der Zusammenstellung dieser Module kann dieses System für die meisten Arten von Fassade genutzt werden.

Seit 2013 besteht ein vertikaler Garten nach diesem Konzept am Elefantenhaus im Zoologischen Stadtgarten Karlsruhe. Seinen Ursprung hat dieser in einer Initiative der Fraktion der Grünen im Ge-



Modulare Begrünung im Zoologischen Stadtgarten Karlsruhe

meinderat, der Standort wurde daraufhin von der Verwaltung vorgeschlagen. Man erhoffte sich davon einen Zugewinn sowohl für das Kleinklima, als auch die städtische Begrünungssituation ohne Flächenverbrauch.

In der Praxis zeigte sich dann schnell, wie die Pflege des Systems im Alltag funktioniert. „Viele Pflanzen kamen nicht zurecht und mussten ausgetauscht werden. Andere wachsen auch aus den Pflanzlöchern heraus, bekommen dann auf Dauer zu wenig Feuchtigkeit und gehen ein.“, berichtet Martina Wieland-Dürr vom Gartenbauamt, dem das Projekt zugeord-

net ist. Im Jahr kämen so Unterhaltskosten von ca. 5000€ zusammen. Diese seien zwar durch einen hohen Personalaufwand von 90 Stunden begründet, zeigen aber, wie hoch der Pflegeaufwand in der Praxis tatsächlich ist. Dazu kommen die Anschaffungskosten: eine Gesamtinstallation auf 150qm, wie die im Zoologischen Garten, schlägt beispielsweise mit ca. 85.000€ zu buche. Betrachtet man den technischen Aufwand, der in der Konstruktion steckt, werden die hohen Kosten plausibel. Das System ist ein komplett künstliches, das nur mit regelmäßigem Bewässerungs- und Düngesystem auskommt und auch Bewässerungsschläuche direkt integriert. Das wiederum generiert einen hohen Kontrollaufwand – gibt es damit Probleme, geht die Bepflanzung schnell ein.

Dass Systeme von dieser Komplexität kaum eine Chance auf flächendeckende Verbreitung haben, ist inzwischen auch den Anbietern klar geworden. Die Firma Optigrün beispielsweise, einer der Hauptanbieter für Dachbegrünungssysteme, die auch die Anlage am Elefantenhaus installiert hat, arbeitet inzwischen an einer Variante, die sowohl günstiger als auch pflegeleichter zu betreiben sein soll. Das im Zoologischen Garten verwendete System wird heute in dieser Form schon nicht mehr angeboten.

VARIABLE MÖGLICHKEITEN FÜR JEDEN GELDBEUTEL

Selbst im privaten Rahmen kann Begrünung ohne Pflege nicht gelingen, es muss aber längst nicht so

kompliziert sein, wie die modularen Systeme es vorgeben. Herkömmliche Fassadenbegrünung durch Rankpflanzen, wie Efeu oder wilder Wein, ist deutlich pflegeleichter – bekommen die Pflanzen genug Wasser, muss man nur noch regelmäßig zurückschneiden. Ist man doch ein eher anspruchsvoller Gärtner und schätzt die Variabilität modularer Systeme, muss man sich den Pflegeaufwand unbedingt bewusst machen, um am Ende keine Enttäuschung zu erleben. Neben optischen Vorlieben müssen die sich an der Fassade bietenden Ausgangsbedingungen, wie Ausrichtung und Sonneneinstrahlung, bei der Pflanzenauswahl beachtet werden, wenn man lange Freude an ihnen haben möchte.

Hat man dazu weder die Zeit noch die Muße, kann man auch auf einen professionellen Anbieter zurückgreifen. Manche Firmen bieten eine Übernahme der Pflanzenpflege sowie die Wartung der Bewässerungsanlage an.

Egal in welcher Form, sind Fassadenbegrünungen ein zukunftsreicher Beitrag zum Klimaschutz, der zahlreiche Vorteile auch für das eigene Wohlbefinden mit sich bringt und Varianten für jeden Geldbeutel bietet.

EIN GRÜNES ZUHAUSE FÜR JEDERMANN: STÄDTISCHE ZUCHÜSSE

WO WIRD GEFÖRDERT?

In eng bebauten Gebieten: Innenstadt, Mühlburg, Oststadt, Südstadt, Südweststadt und im Ortskern von Durlach.

WAS WIRD GEFÖRDERT?

Hofbefestigungen, Rasenflächen, (Baum-)Pflanzungen, Rankhilfen, extensive und intensive Dachbegrünung

BEANTRAGUNG?

Zuerst der Antrag, dann die Umsetzung, Kostenlose Beratung gibt's beim Gartenbauamt, dort ist auch das Antragsformular erhältlich.

Mehr Informationen gibt es Online auf der Homepage des Gartenbauamts [\[link\]](#).

WISSENSCHAFT LIEFERT LÖSUNGEN

SCIENTISTS FOR FUTURE

Plakate, Parolen, Protest – Was Fridays for Future ist, muss man heute niemandem mehr erklären. Die junge, demonstrierende, grüne Welle ist längst in jeder Stadt und jedem Dorf angekommen. Auch hier in Karlsruhe.

Die Jugend fordert: Hört auf die Wissenschaftler! So gründete sich, parallel zu Fridays for Future, ein Zusammenschluss von Wissenschaftlern aus deutschsprachigen Ländern: Scientists for future. Diese Initiative ist ähnlich wie ihre Mitstreiter auf Demos vertreten, unterstützt aber die streikenden Schüler vor allem durch eins: wissenschaftliche Fakten.

Auch in Karlsruhe hat sich bereits eine stetig wachsende Regionalgruppe zusammengefunden, bestehend aus Wissenschaftlern namhafter Institutionen, wie dem Karlsruhe Institut für Technologie (KIT), der Fraunhofer-Gesellschaft oder dem Center of Disaster Management (CEDIM).

Dr. Andreas Schäfer, Gründungsmitglied der Karlsruher Regionalgruppe der Scientists for Future, ist Wissenschaftler am geophysikalischen Institut des KIT. Er erklärt, warum es extrem wichtig ist, dass die Jugend wieder auf die Straße geht und was die Stadt Karlsruhe in Zukunft tun kann.

WARUM WOLLTEST DU TEIL DER INITIATIVE SCIENTISTS FOR FUTURE WERDEN?

Dr. Andreas Schäfer: Weil ich es als unglaublich wichtig empfinde, die Debatte wissenschaftlich zu betreuen. Ich bin bereits seit längerem bei Social Media aktiv und sehe, wie wissenschaftliche Debatten dort ablaufen. Da gibt es unglaublich viel Halbwissen über den Klimawandel, das schnell verbreitet wird und auch pseudowissenschaftliche Vereine, die aktiv Falschwissen verteilen. Dagegen habe ich versucht als Einzelperson anzutreten und bin deswegen Teil der Scientists for Future geworden.

WIE LÄUFT DIE ARBEIT DER SCIENTISTS FOR FUTURE IN KARLSRUHE AB?

Scientists for Future beruht auf Freiwilligkeit und

ist kein Verein, der einen speziellen Rahmen hat. Wir sind eine Gruppe von Wissenschaftlern aus Karlsruhe, die sich regelmäßig treffen und auf Anfragen von Fridays for Future oder bundesweiten Scientists for Future-Gruppen reagieren. Außerdem arbeiten wir momentan an der Möglichkeit, uns in den kommunalen Diskurs zum Klimawandel einzubringen.

WAS SIND DAS FÜR ANFRAGEN?

Bei Fridays for Future speziell die Absprache bezüglich ihrer Forderungen. Fridays for Future-Karlsruhe haben vor Kurzem ihren Forderungskatalog an das Rathaus übergeben und wollten vorher Rücksprache halten. Also aus wissenschaftlicher Sicht: Kann man diese Forderungen unterstützen? Sind inhaltliche Fehler drin?

DENKST DU, DASS DIE BEWEGUNG DURCH SCIENTISTS FOR FUTURE FÜR ERWACHSENE UND POLITIKER GLAUBHAFTER IST?

Ich würde schon sagen, dass es ein bisschen ernster genommen wird. Man unterstellt den Jugendlichen gerne, sie würden sich gar nicht so richtig interessieren und gar nicht damit befassen. Aber tatsächlich ist es so, dass sich die Fridays for Future mit Wissenschaftlern hinsetzen um sich mit der Thematik auseinanderzusetzen. Man kann natürlich von einem 16-Jährigen keine 100 prozentige inhaltliche „Correctness“ erwarten. Dafür sind dann die Scientists for Future da, um ein bisschen auszuheilen und der Sache wissenschaftliche Glaubwürdigkeit zu geben.

WELCHE FORDERUNGEN STELLT IHR AN DIE POLITIK?

Die Scientists for Future stellt gar keine Forderung an die Politik. Wir haben uns zum Ziel gesetzt, die Fridays for Future zu unterstützen. Wir können kommentieren, ob etwas technisch machbar oder ob der wissenschaftliche Hintergrund richtig ist. Aber ob und wie das politisch und wirtschaftlich



Dr. Andreas Schäfer

umsetzbar ist, das ist nicht unsere Aufgabe. Und da sehen wir uns klar als eine beratende Funktion und nicht als das fordernde Gremium.

WIE STELLST DU DIR SELBST DIE ZUKUNFT IN BEZUG AUF KLIMASCHUTZ/ KLIMAAANPASSUNG IN KARLSRUHE VOR?

Es gibt Möglichkeiten in der Stadtentwicklung, wie Photovoltaik-Anlagen auf den Dächern weiter zu fördern, was gegen die Hitzeinseln in der Stadt zu tun, mehr Grün in die Stadt zu bringen, zum Beispiel durch Fassadenbegrünung. Da ist Karlsruhe eher direkt bemächtigt, etwas zu tun. Bei Angelegenheiten, wie dem Kohlekraftwerk, ist natürlich

immer das Zusammenspiel mit anderen Akteuren relevant um was zu verändern, aber Karlsruhe kann gute Signale setzen.

HÄTTEST DU EINEN TIPP FÜR DIE BEWOHNER KARLSRUHES, UM IHREN TEIL ZUM KLIMASCHUTZ BEIZUTRAGEN?

Man sollte einfach gewisse Punkte überdenken.

Muss man so viel Konsum betreiben und im Überfluss leben? Oder kann man in manchen Punkten ein bisschen zurückstecken? Ich selbst fahr deutlich mehr Fahrrad als früher, nicht nur wegen dem Klimawandel, sondern auch um einfach ein bisschen mehr Sport zu machen (lacht).

WAS SAGST DU ZU DER KRITIK AN FRIDAYS FOR FUTURE BEZÜGLICH DEM THEMA SCHULPFLICHT?

Es ist wichtig, dass die Jugend wieder auf die

Straße geht, dass sie sich wieder für Politisches interessiert. Ich finde die Politisierung unglaublich gut. Die Schüler*innen haben in dem Sinne kein volkswirtschaftliches Druckmittel, zumindest kein unmittelbares. Ich würde behaupten, dass wenn 50.000 Arbeiter auf die Straße gehen und demonstrieren, ihre Arbeit niederlegen, merken das die Firmen und die Politik. Da ist das beste Mittel der Schüler*innen, sich gegen stehende Gesetze, also gegen die Schulpflicht, zu erheben und für ihre eigene Zukunft einzustehen. Es geht auch nicht darum, dass Schüler den Klimawandel bekämpfen, sondern darum, dass sie den Druck auf die erhöhen, die ihn bekämpfen können. Es ist nicht an den Schüler*innen, die Lösungen zu liefern, die Lösun-

gen kommen aus der Wissenschaft. Und nun muss die Politik handeln. Und da finde ich, ist auch eine große Objektivität wichtig, vor allem, dass sich Fridays for Future nicht von politischen Parteien vor den Karren spannen lässt. Ich finde ihren unparteiischen Ansatz unglaublich gut, denn somit sind sie weniger angreifbar.

HAST DU SCHON VERSUCHT, SKEPTIKER DES KLIMAWANDELS ZU ÜBERZEUGEN?

Das habe ich schon mehrfach auf persönlicher Ebene versucht. Und war auch relativ erfolgreich. Ich will damit nicht sagen, dass jene zu Klimaaktivisten geworden sind, aber sie sind zumindest von ihrer reinen Skepsis abgerückt. Man muss unterscheiden, ist das jemand, der aus politischer Überzeugung etwas vertritt oder aufgrund von Nicht-Besseren-Wissens etwas vertritt? Bei den letzteren kann man mit Reden etwas erreichen. Bei den Ersteren würde ich sagen, möglichst ignorieren und unter fünf Prozent halten.

WAS?

Center of Disaster Management (CEDIM)

WER?

Interdisziplinäre Forschungseinrichtung des KIT im Bereich des Katastrophenmanagements

WARUM?

Es wurde eingerichtet, um natürliche und anthropogene Risiken besser verstehen, früher erkennen und besser bewältigen zu können

WAS?

Scientists for Future

WER?

20-40 aktive Wissenschaftler aus Karlsruhe

WANN?

Sie treffen sich alle 4-6 Wochen

WARUM?

Ziel ist, die Fridays for Future-Bewegung zu unterstützen

ÜBERARBEITUNG DER KLIMAZIELE FÜR 2030. ABSEITS DER STAATLICHEN VERANTWORTUNG MÜSSEN DIE BÜRGER STÄRKER IN DIE VERANTWORTUNG GENOMMEN UND FÜR EINE NACHHALTIGE LEBENSWEISE SENSIBILISIERT WERDEN.

WIR HOFFEN, DASS DIE KARLSRUHER POLITIK MEHR AUF DIE FORDERUNGEN DER *FRIDAYS FOR FUTURE*-BEWEGUNG EINGEHT.

VERBESSERUNG DES KLIMAMANAGMENTS UND VERBESSERTE KOMMUNIKATION MIT DEN BÜRGER*INNEN, UM SIE ÜBER DIESE THEMATIKEN AUFZUKLÄREN.

FÜR DAS KLIMA-MANAGEMENT DER ZUKUNFT MEHR TRANSPARENZ VON SEITEN DER INDUSTRIE WIE AUCH VON OFFIZIELLEN BEHÖRDEN IM STÄDTISCHEN BEREICH. EINE STÄRKERE ENTWICKLUNG VON ERNEUERBAREN ENERGIEN.

WÜNSCHE FÜR DAS „KLIMA-MANAGEMENT DER ZUKUNFT“

BESSERE GENERIERUNG VON AUFMERKSAMKEIT. (KOMMUNAL)-POLITIK MUSS MEHR MACHEN. MEHR BÜRGERBETEILIGUNG UND BEWUSSTSEINSFÖRDERUNG

STRATEGIEN ENTWICKELN UND SCHNELLER UMSETZEN

ES SOLLTEN NOCH MEHR ANSTRENGUNGEN GEMACHT WERDEN, DAS THEMA KLIMAWANDEL AN DIE ÖFFENTLICHKEIT ZU BRINGEN. VOR ALLEM, DA DER FAKTOR KLIMA IN DER ZUKUNFT AUFGRUND DER KLIMAERWÄRMUNG IMMER RELEVANTER WIRD.

HANDELN STATT DISKUTIEREN, FEHLER DER VERGANGENHEIT EINGESTEHEN UND AUSBESSERN, POLITIK + WISSENSCHAFT: BESSERE KOOPERATION. AUF ÄNGSTE DER BÜRGER*INNEN EINGEHEN

IMPRESSUM

Seite 1

STARKREGEN
WENN DER NIEDERSCHLAG ZUM VERHÄNGNIS WIRD
Autoren: Alexander Steinam & Daniel Valpa
Foto: Privat

Seite 2

HERAUSFORDERUNG HOCHWASSER
WIE SICH KARLSRUHE SCHÜTZT
Autoren: Jannick Holste, Jonas Meier-Arendt & Simone Schneidewind
Fotos: Jonas Meier-Arendt

Seite 3

SCHWINDENDE FLÜSSE
WENN DER RHEINPEGEL SINKT
Autoren: Sara Bogenschütz, Laura Reich-Diez & Lorenz Weber
Foto: © Bundesanstalt für Wasserbau

Seite 4

AGGRESIV, SCHNELL UND FREMD
INVASIVE TIERARTEN
Autoren: Corinna Löffler & Ana-Maria Pisarl
Fotos: © Adam Schnabler, © Patricia Klatt

Seite 5

KARLSRUHER STADTPLANUNG UND DER KLIMAWANDEL
Autoren: Meret Garvelmann & Leonie Nufer
Foto: Meret Garvelmann & Leonie Nufer

HANDELN STATT DISKUTIEREN - KLIMAWANDEL IN KARLSRUHE

Dossier von Studierenden des Studiengangs Wissenschaft-Medien-Kommunikation am KIT
im SS2019

Lehrredaktion + Projektmanagement / Printwerkstatt
Donzentin: Patricia Klatt - Biologin & Journalistin

Seite 6

NOCH LUFT NACH OBEN
STÄDTISCHE KLIMAAANPASSUNG DURCH VERTIKALE GÄRTEN
Autoren: Eva Pflästerer & Lilly Schindler
Foto: © Patrick Blanc

Seite 7

HITZESCHLACHT IM SCHLAFZIMMER
FASSADENBEGRÜNUNG ALS BIOLOGISCHE KLIMAAANLAGE
Autoren: Alina Kenzler & Janina Vettel
Foto: Privat

Seite 8

WISSENSCHAFT LIEFERT LÖSUNGEN
SCIENTISTS FOR FUTURE
Autoren: Tamara Jungmann, Sophie Ulrich & Aline Weber
Foto: Sophie Ulrich



© Patricia Klatt