

solid UNIT

Positionspapier

Klimaresilienz sichern – Schutz gewährleisten

Mineralische Baustoffe als Dienstleister für die
Klimaanpassung von Lebensräumen

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort.....	2
2. Die Vorteile mineralischer Baustoffe	3
2.1. Natürliche Speichermasse und gute Dämmwirkung.....	3
a) Verringerter Heizenergiebedarf und Abmilderung von Temperaturspitzen	3
b) Verringerter Kühlbedarf und Vermeidung von Hitzeinseln	4
c) Kühlung durch Bauteilaktivierung	5
d) Gute Dämmwirkung	6
2.2. Schutz vor Extremwettersituationen	6
a) Sonneneinstrahlung und Wärmebelastung	6
b) Starkregen, Hochwasser	7
c) Hagelschlag	8
d) Brandschutz.....	8
2.3. Schwammstadt	9
a) Minimierte Versiegelung durch Einsatz wasserdurchlässiger Materialien	9
b) Horizontale und vertikale Retentionsflächen	9
c) Begrünung	11
d) Zisternen.....	11
3. Fazit.....	13
4. Anlage: Stellungnahme DGNB	14
5. Quellenangaben.....	17

1. Vorwort

„Wetterextreme verursachen in Deutschland und Europa enorme Schäden, werden in Zukunft häufiger und zwingen die gesamte Gesellschaft zur Vorsorge und Anpassung an die Folgen der Klimakrise.“¹ Unser gesamtgesellschaftliches Ziel muss sein, Lebensräume, aber auch gesellschaftlichen Wohlstand zu sichern.

Im Hinblick auf die Klimaresilienz von Gebäuden und Liegenschaften leisten mineralische Baustoffe einen wichtigen Beitrag. Bauwerke mit viel Speichermasse (Beton, Kalksandstein, Ziegel) können auch zukünftig ohne aktive Kühlung durch Klimaanlage auskommen.²

Mineralische Baustoffe bieten darüber hinaus Sicherheit gegenüber Extremwetterereignissen (Hitze, Starkregen, Überflutung). Gut konzipierte Entwässerungssysteme mit Beton in Verbindung mit grünen Infrastrukturelementen sind die Basis eines effektiven und klimaresilienten „Schwammstadt“-Konzeptes.

Im Folgenden stellen wir die zentralen Hebel für klimaresilientes Bauen und Sanieren sowie die dafür zur Verfügung stehenden innovativen, CO₂ reduzierten Baustoffe und Bautechniken vor.

¹ BMUV: „Steffi Lemke: ‚Deutschland gibt der Klimaanpassung ein neues, starkes Fundament‘“. Pressemitteilung vom 15.12.2023. URL: <https://www.bmu.de/pressemitteilung/steffi-lemke-deutschland-gibt-der-klimaanpassung-ein-neues-starkes-fundament> (Stand 22.05.2024).

² Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): KLIBAU – Weiterentwicklung und Konkretisierung des Klimaangepassten Bauens, 2019, S. 119.

2. Die Vorteile mineralischer Baustoffe

2.1. Natürliche Speichermasse und gute Dämmwirkung

a) Verringerter Heizenergiebedarf und Abmilderung von Temperaturspitzen

Massive Bauteile aus Ziegel, Kalksandstein oder Beton besitzen eine hohe Wärmespeicherfähigkeit. Dies senkt nicht nur den Heizenergiebedarf. „Die Wärmespeicherung bei opaken Fassadenbauteilen dient der Aufrechterhaltung einer gleichmäßigen Raumtemperatur. Durch ihre thermische Speichermasse können Bauteile am Tag Wärme aufnehmen und dadurch bei hohem Wärmeeintrag Temperaturspitzen abmildern. Bei kühleren Temperaturen, beispielsweise nachts, wird die gespeicherte Wärme wieder an die Umgebung abgegeben.“³

Professor Thomas Auer von der TU München sagt hierzu: „Der sommerliche Wärmeschutz ist im Massivbau sehr viel besser. Wir werden in den nächsten Jahren immer längere und stärkere Hitzewellen sehen, Hitzeperioden. Und vor allem innerstädtisch ist das Ganze noch überlagert mit dem, was wir als „Urban Heat Island“-Effekt bezeichnen. Also der Aufheizung der Stadt. Hier hat der Massivbau große Vorteile. Es geht um die Speicherfähigkeit des Materials, die Fähigkeit, die Kühle der Nacht in den nächsten Tag zu speichern. Und deswegen sind massiv gebaute Gebäude tagsüber in der Regel kühler.“⁴ Dies gilt auch für den Leichtbau mit mineralischen Baustoffen.

„Ein Indiz für eine hohe Wärmespeicherfähigkeit ist die flächenbezogene Masse, welche die Masse des Bauteils pro m^2 Konstruktionsfläche angibt. Jedoch wirkt in der Regel nicht das komplette Bauteil, zusätzlich können wärmedämmende Schichten die dahinterliegende Konstruktion entkoppeln. Die Fähigkeit, Wärme zu speichern, wird bei Bauteilen daher über die wirksame Speicherfähigkeit angegeben. Ihre Einheit $Wh/(m^2K)$ gibt die Energie an, die

³ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Klimaangepasste Gebäude und Liegenschaften, 2022, S. 40.

⁴ Klimaneutral Massiv Bauen@skills.BW: „Potentiale des Massivbaus beim klimaneutralen Bauen: Im Gespräch mit Prof. Thomas Auer“. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=IHB0wA8jSDc> (Stand 22.05.2024).

ein m² Konstruktionsfläche bei Erwärmung bzw. Abkühlung um ein Kelvin speichert bzw. abgibt.“⁵

b) Verringerter Kühlbedarf und Vermeidung von Hitzeinseln

Der Anteil von Klimaanlage an der „Raum- und Gebäudekühlung ist laut Internationaler Energieagentur (IEA) von 1990 bis 2016 in Privathaushalten von 2,5 auf 6 Prozent und in Geschäftsgebäuden von 6 auf 11,5 Prozent angewachsen. Die Tendenz war bereits in diesem Zeitraum steigend und die IEA vermutet, dass die Anlagen in den nächsten Jahrzehnten zu einem Haupttreiber des Stromverbrauchs werden.⁶ Laut aktueller Veröffentlichung des Umweltbundesamtes zur Gebäudeklimatisierung in Deutschland wird nach konservativen Schätzungen in 6 Prozent der privaten Haushalte zumindest ein Teil der Wohnfläche gekühlt, bis 2030 wird ein Anstieg auf knapp 8 % erwartet. Bei Büro- und Verwaltungsgebäuden sind bereits in etwa die Hälfte mit Klimatisierungsvorrichtungen ausgestattet.⁷

„An dieser Stelle befeuert sich das Problem selbst: Modellstudien haben gezeigt, dass der Einsatz von Klimaanlage die städtische Lufttemperatur lokal um bis zu drei Grad Celsius erhöht – ein Anstieg, der mit zusätzlichem Energieaufwand heruntergekühlt werden muss“ und den städtischen Hitzeinseleffekt weiter erhöht.⁸

Massivbauten können laut Forschungsprojekt „KLIBAU - Weiterentwicklung und Konkretisierung des Klimaangepassten Bauens“ auch zukünftig ohne Klimaanlage auskommen.⁹

⁵ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Klimaangepasste Gebäude und Liegenschaften, 2022, S. 40.

⁶ National Geographic: „Hitzeinseleffekt: Warum es in unseren Städte so heiß ist und was dagegen hilft“. URL: <https://www.nationalgeographic.de/umwelt/2022/07/hitzeinseleffekt-warum-es-in-unsere-staedte-so-heiss-ist-und-was-dagegen-hilft> (Stand 22.05.2024).

⁷ Umweltbundesamt: „Gebäudeklimatisierung“. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/fluorierte-treibhausgas-fckw/natuerliche-kaeltemittel-in-stationaeren-anlagen/anwendungen/gebäudeklimatisierung#gebäudeklimatisierung-in-deutschland> (Stand 22.05.2024).

⁸ National Geographic: „Hitzeinseleffekt: Warum es in unseren Städte so heiß ist und was dagegen hilft“. URL: <https://www.nationalgeographic.de/umwelt/2022/07/hitzeinseleffekt-warum-es-in-unsere-staedte-so-heiss-ist-und-was-dagegen-hilft> (Stand 22.05.2024).

⁹ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): KLIBAU – Weiterentwicklung und Konkretisierung des Klimaangepassten Bauens, 2019, S. 119.

Nicht nur im Neubau, sondern auch bei der Sanierung und Nachverdichtung kann durch den Einsatz innovativer mineralischer Baustoffe von deren Klimaresilienz-Vorteilen profitiert und der Bedarf an technischer Kühlung auf ein Minimum reduziert werden, so dass auch weniger Hitzeinseln entstehen.

Klimaschutz wird insbesondere durch eine geeignete Gestaltung und Dimensionierung des Gebäudes, ein angepasstes Energiekonzept und die Auswahl der Baustoffe erreicht. „Eine gezielte Integration der Haus- und Versorgungstechnik sollte erst nach Ausschöpfung der baulichen Maßnahmen erfolgen und nicht zur Kompensation bautechnischer Kompromisse oder Defizite eingesetzt werden.“¹⁰

c) Kühlung durch Bauteilaktivierung

Decken und Wände können mehr als den Raumabschluss darstellen: Sie können zur Heizung und Kühlung der Innenräume beitragen und das mit erneuerbaren Energiequellen. Bei der thermischen Bauteilaktivierung werden wasserführende Rohrleitungen durch Wände, Decken oder Böden geführt und die Speichermassen dieser Bauteile zur Temperaturregulierung genutzt:

„Durch die im Vergleich zu konventionellen Heizkörpern wesentlich größeren Übertragungsflächen geben die Systeme bereits bei geringen Über- bzw. Untertemperaturen des Heiz- oder Kühlwassers (18° bis 22°C bzw. max. 27° bis 29°C) nennenswerte Leistungen an den Raum ab. Also kann mit regenerativ bereitgestellter Wärme und Kälte geheizt und gekühlt werden, z.B. mit Geothermie. Im Sommer ist die Umweltenergie direkt zu verwenden, lediglich zur Verteilung der Kühlenergie muss zusätzlich Energie aufgewendet werden. Im Winter erhöht eine Wärmepumpe die vorhandene Temperatur der Umweltenergie auf das benötigte höhere Niveau. [...] Die Systeme eignen sich im Neubau sowohl zur alleinigen als auch zur ergänzenden Raumheizung bzw. -kühlung.“¹¹

¹⁰ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): KLIBAU – Weiterentwicklung und Konkretisierung des Klimaangepassten Bauens, 2019, S. 38.

¹¹ Baunetz Wissen: „Bauteilaktivierung“. URL: <https://www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/fachwissen/konstruktionen-elemente/bauteilaktivierung-1465273> (Stand 22.05.2024).

d) Gute Dämmwirkung

Bei verschiedenen innovativen mineralischen Baustoffen kann sogar auf zusätzliche Dämmung verzichtet werden: Leichtbeton und Infraleichtbeton sind moderne Hochleistungsbaustoffe mit geringer Trockenrohichte, die in der richtigen Mixtur Tragfähigkeit, Nachhaltigkeit, gute Dämmwerte und eine ansprechende Sichtbetonoptik vereinen. Um eine niedrige Wärmeleitfähigkeit zu erzielen, wird der sonst übliche Kies und Sand teilweise durch Blähglas und Blähton ersetzt. Daher wird auch (teilweise) der Begriff Isolationsbeton oder Dämmbeton verwendet.

Hintermauerziegel, z.B. für einschalige Außenwände, punkten beim Wärme- und Schallschutz sowie bei Statik und Brandschutz. Sie sind feuchteregulierend und bei verfüllten Ziegeln mit innenliegender Wärmedämmung, z. B. aus vulkanischem Perlit oder Mineral- oder Holzwole, auch wartungsarm.

2.2. Schutz vor Extremwettersituationen

a) Sonneneinstrahlung und Wärmebelastung

Im Zuge des Klimawandels steigen im Sommer vor allem während längerer Hitzeperioden die Innenraumtemperaturen und erreichen immer öfter Werte jenseits der Komfortgrenze. Laut RKI hat dies direkte „Folgen für die menschliche Gesundheit und das Wohlbefinden. Insbesondere vulnerable Gruppen, wie Menschen hohen Alters, Personen die schwanger sind, Kinder und Personen mit chronischen Vorerkrankungen sind von diesen Hitzeextremen betroffen. Um dieser gesundheitlichen Herausforderung entgegenzutreten bedarf es eines effektiven und präventiven Hitzeschutzes“¹².

Massivbauten bieten auf Grund ihrer thermischen Masse einen natürlichen Schutz vor Extremtemperaturen. Wirksame Sonnenschutzmaßnahmen führen in Verbindung mit der hohen Speichermasse der Bauteile zu einer geringeren Temperaturerhöhung im Innenraum und somit auch einer geringeren sommerlichen Hitzebelastung.

¹² Robert-Koch-Institut: „Gesundheitliche Auswirkungen von Hitze“. URL: https://www.rki.de/DE/Content/GesundAZ/H/Hitze/folgekrankheiten/Hitze/folgekrankheiten_node.html (Stand 22.05.2024).

Laut BBSR Studie „Klimaangepasste Gebäude und Liegenschaften“ weist ein Raum mit hinterlüfteter Holzleichtbaukonstruktion „17 % mehr Übertemperaturgradstunden auf als der Referenzraum. Diese Erhöhung ist auf den Einfluss der deutlich geringeren wirksamen Speicherkapazität der Konstruktion zurückzuführen.“¹³

Um innerstädtische Überhitzung zu minimieren, sind darüber hinaus Baustoffe mit einem hohen Reflexionsvermögen (Albedo) zu bevorzugen. „Denn Strahlen, die nicht zurückgestrahlt werden, absorbiert die Oberfläche und speichert sie in Form von Wärme. Flächen mit sehr niedrigem Albedowert, wie z.B. Asphalt, sind somit prädestiniert dafür, sich am Tag stark aufzuheizen, die Wärme zu speichern und nachts wieder abzugeben. Anders verhält es sich bei Flächen mit einer hohen Albedo.“¹⁴ Helle Ziegel, Steine oder Betonflächen bieten sich hier als hervorragende Lösungen an.

b) Starkregen, Hochwasser

„Vorsorge- und Anpassungsmaßnahmen an Starkregen und Hochwasser können den Grundprinzipien „Ausweichen“, „Widerstehen“ und „Anpassen“ zugeordnet werden. Ausweichen kann hierbei als Schutz vor Überflutung durch eine erhöhte Bauweise (Aufständerung, Anschüttungen, Sockelbauweise über Hochwassermarke) realisiert werden.“¹⁵ In überflutungsgefährdeten Gebieten sind Baustoffe und -konstruktionen zu wählen, die eine hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber hygri-schen Einwirkungen besitzen. Mineralische Baustoffe bieten diesbezüglich hervorragende Eigenschaften. „Im Allgemeinen sind homogene oder monolithische Wandkonstruktionen aus Baustoffen mit geringen Porenvolumen zu verwenden. Stahlbeton- oder Mauerwerkskonstruktionen erfüllen meist diese Anforderungen.“¹⁶ Holzbauweisen sind gegenüber Feuchte dagegen „besonders sensibel. Die Gefährdung durch Schimmelpilze, Holzschädlinge und Quellverformung kann durch eine geeignete Trocknung gemindert werden.

¹³ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Klimaangepasste Gebäude und Liegenschaften, 2022, S. 83.

¹⁴ BAU-Index: „Albedo und Klimaanpassung: Wie helle Flächen das Stadtklima senken“. URL: <https://www.bauindex-online.de/klimaanpassung/helle-flaechen-albedo-klimaanpassung/> (Stand 22.05.2024):

¹⁵ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Klimaangepasste Gebäude und Liegenschaften, 2022, S. 115.

¹⁶ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Klimaangepasste Gebäude und Liegenschaften, 2022, S. 105.

Dabei ist zu bedenken, dass Holzbaustoffe im feuchten Zustand meist nicht formstabil sind und ersetzt werden müssen. Demgegenüber behalten massive Holzträger bei geeigneter Trocknung ihre Form und somit Funktion. Der Trocknungsaufwand ist im Vergleich zu Nichtholzbauweisen deutlich höher.¹⁷ Für einen Überflutungsschutz (bei Starkregen oder Flusshochwasser) sind planerische, technische und konstruktive Maßnahmen zu kombinieren. Die so genannte „weiße Wanne“, eine wasserundurchlässige Stahlbetonkonstruktion, integriert die Abdichtungsebene innerhalb der Tragschicht und stellt die Dichtigkeit des Bauteils über die Konstruktionsweise sicher. Neben Weißen Wannen können als weitere Möglichkeiten der Konstruktionsausführung von erdberührenden Bauteilen Schwarze (Bitumendickbeschichtung) und Braune (Bentonit) Wannen genutzt werden. Kellertreppen, Lichtschächte und Kellerfenster sind mit Aufkantungen zu versehen.¹⁸

c) Hagelschlag

Die Außenhaut bekommt dabei eine ganz besondere Bedeutung: Sie muss die empfindlichen Wärmedämmschichten vor allen erdenklichen Einflüssen schützen. So ist mechanischer Schutz gegenüber Hagel, Stößen und Spechten von Nöten.

Klinkerfassaden und Betonfassaden bieten im Vergleich zu Putzen optimalen Schutz vor Hagel und Starkregen.

d) Brandschutz

Der Klimawandel hat direkte Auswirkungen auf die Häufigkeit und Intensität von Bränden. Die langanhaltenden Hochtemperaturphasen und Trockenperioden begünstigen die Entstehung und Ausbreitung von Feuer.

Hier stellt die Brandbeständigkeit mineralischer Baustoffe einen großen Vorteil dar.

¹⁷ Vgl. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): KLIBAU – Weiterentwicklung und Konkretisierung des Klimaangepassten Bauens, 2019; S. 105.

¹⁸ Vgl. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): KLIBAU – Weiterentwicklung und Konkretisierung des Klimaangepassten Bauens, 2019; S. 106.

2.3. Schwammstadt

a) Minimierte Versiegelung durch Einsatz wasserdurchlässiger Materialien

Ein hoher Versiegelungsgrad bzw. eine dichte Bebauung haben ein geringeres Verdunstungspotenzial; Retentionsmöglichkeiten müssen ergänzt werden.

Mit haufwerksporigen Betonpflastersteinsystemen, die durch Hohlräume zwischen den Gesteinskörnern gekennzeichnet sind, können Flächen nachhaltig und dauerhaft wasserdurchlässig gestaltet werden, ohne dass es zu einem überhöhten Abfluss in den Kanal kommt. Auch wasserdurchlässiger Drainbeton ermöglicht versickerungsfähige Verkehrsflächen.

Die Versickerung von Niederschlagswasser kann auch durch die Verlegung von Klinker- oder Betonpflaster mit aufgeweiteten Fugen (15-30 mm) erreicht werden. Dabei übernimmt der Klinker oder der Betonstein selbst keine Drainageleistung, sondern die gesamte Versickerung erfolgt über die Fuge. Entscheidend ist der Fugenanteil und die Wahl eines geeigneten Fugenfüllmaterials, da nur hier das Oberflächenwasser in die Befestigung eindringen kann.

Außerdem werden seit vielen Jahren sogenannte Rasengitter aus Beton oder Klinker angeboten. Hierbei handelt es sich um Betonsteine oder Pflasterklinker mit Aussparungen am oder im Produkt, die bei der Verlegung mit speziellen Gesteinskörnungen gefüllt werden. Niederschlagswasser wird durch diese Löcher, Hohlräume oder Kammern durch den Pflasterklinker oder Betonstein hindurch in den Untergrund abgeleitet.

b) Horizontale und vertikale Retentionsflächen

Retentionsdächer bieten im Starkregenfall eine wirksame Wasserspeicherung und Abflussverzögerung. Gleiches gilt für entsiegelte Vegetationsflächen auf der Liegenschaft. Sie tragen außerdem durch die erhöhte Verdunstungsleistung zur Gebäude- und Umgebungskühlung bei.

„Nach dem Vorbild Kopenhagens entwarf bspw. die Stadt Hamburg mit dem Projekt KLIQ ein Konzept aus wasserleitenden und wasserspeichernden Straßen, wasserspeichernden

Grünflächen, unterirdischer Regenwasserspeicherung, Tiefbeeten, begrünten Straßen und Baumgruben.“¹⁹

Da gerade in innerstädtischen, hochverdichteten Quartieren die Platzressourcen begrenzt sind, können zusätzlich vertikale Retentionsflächen angelegt und genutzt werden, um Spitzenlasten im Kanalsystem zu vermeiden und in der Folge lokalen Überschwemmungen entgegenzuwirken. „Ziel ist es, das Regenwasser dort aufzunehmen und zu speichern, wo es anfällt, anstatt es zu kanalisieren und abzuleiten. Fraunhofer UMSICHT entwickelt dazu aktuell das Konzept ‚Vertical Water Sponge‘, ein vertikales Retentionssystem, bestehend aus einer tragenden, durchlässigen Außenhülle mit einem wasserspeichernden Kern aus mineralischen Materialien. Für den Kern kommen idealerweise mineralische Werkstoffe aus Recyclingprozessen wie z. B. Ziegel, Kalksandstein, Porenbeton zum Einsatz, die über sehr gute Wasserspeicher- und -leitungseigenschaften verfügen. Diese Module sind an die Dachentwässerung gekoppelt, so dass Regenwasser direkt in die Module eingeleitet wird. So lassen sich große Mengen von Regenwasser zwischenspeichern und dann wiederum zur Verdunstungskühlung nutzen. Die vertikalen Retentionsmodule sollen bei bestehenden Gebäuden und im Neubau einsetzbar sein.“²⁰

An der Universität Stuttgart wurde eine hydroaktive Fassade entwickelt, „die nicht nur Außenwände und das Gebäudeinnere, sondern auch den Stadtraum kühlt. Die textilen Fassadenelemente mit dem Namen ‚HydroSKIN‘ nehmen dafür bei Regen Wasser auf und geben dieses an heißen Tagen zur Verdunstungskühlung wieder ab“²¹, um der innerstädtischen Aufheizung entgegenzuwirken.

„Die Exposition bzw. Ausrichtung der Module kann zudem eine Funktionalisierung mit Photovoltaik oder Begrünung ermöglichen. Eine schallabsorbierende Wirkung der Module kann zum Lärmschutz beitragen und auch die Verschaltung mit der Gebäudeinfrastruktur

¹⁹ nbau: „Ergänzung des Schwammstadtprinzips durch Wasserretention in der Vertikalen“. Meldung vom 19.10.2023. URL: <https://www.nbau.org/2023/10/19/ergaenzung-des-schwammstadtprinzips-durch-wasserretention-in-der-vertikalen/> (Stand 22.05.2024).

²⁰ Fraunhofer UMSICHT: „Ressourcensparende Glas-Folie-Dacheindeckung und vertikales Wasserrückhaltesystem“. Pressemitteilung vom 02.03.2023. URL: <https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/presse-medien/pressemitteilungen/2023/messe-bau-2023-glas-fohlen-eindeckung-und-wasserrueckhaltesystem.html> (Stand 22.04.2024).

²¹ Universität Stuttgart: „Hochwasserschutz bei Regen, Gebäude- und Stadtraumkühlung bei Hitze“. Meldung vom 05.10.2022. URL: <https://www.uni-stuttgart.de/universitaet/aktuelles/meldungen/Hochwasserschutz-bei-Regen-Gebaeude--und-Stadtraumkuehlung-bei-Hitze/> (Stand 22.05.2024).

eröffnet Potenziale, z. B. zur Klimatisierung unter Ausnutzung der in den Modulen entstehenden Verdunstungskälte. Ziel ist, Mehrwerte zu schaffen, die durch eine reine Sammlung und Zwischenspeicherung von Regenwasser auf Rückhalteflächen nicht erzielt werden können. Neben dem Einsatz im Gebäudekontext ist auch eine Verwendung als freistehendes, skulpturales Element oder als kühlendes Stadtmöbel denkbar, um im urbanen Raum als vertikaler Wasserspeicher und Kühlbrunnen/-insel wirken zu können.“²²

c) Begrünung

Vegetation vergrößert das Retentionspotenzial und vermindert den Spitzenabfluss. Das Blattwerk bindet Feinstaub, nimmt CO₂ auf und produziert Sauerstoff. Darüber hinaus wirken Pflanzen als Hitzepuffer positiv auf das Mikroklima des Quartiers, da sie verhindern, dass sich das Gebäude bei starker Sonneneinstrahlung aufheizt und diese Wärme an die Umgebungsluft abgibt. Bei bedarfsgerechter Bewässerung geben die Pflanzen Feuchtigkeit über die Blätter ab, was Kühlungseffekte bewirkt und den natürlichen Wasserkreislauf schließt. Außerdem dämpfen die Pflanzen den Lärm und fördern die Biodiversität.

Massivbauten eignen sich hervorragend zur Gebäude-Begrünung: Der wichtigste Pluspunkt ist ihre Unempfindlichkeit gegenüber Feuchtigkeit. Durch begrünte Dächer in Massivbauweise lässt sich beispielsweise das Risiko unbemerkter Abdichtungsleckagen verhindern. Massivbauten sind zudem unempfindlich im Hinblick auf Verschattung. Darüber hinaus benötigen Massivbaufassaden weniger Inspektion als Holzfassaden. Diese ist hinter Begrünung deutlich schwieriger umsetzbar.

d) Zisternen

Regenwasserzisternen wurden bereits von den Römern als unterirdische Wasserspeicher zur Versorgung ihrer Siedlungen genutzt. Sie können heute zusätzlich große Dienste im Hochwasserschutz leisten. In Form von Retentionszisternen stehen sie Kommunen bei Starkregen als eine Art „Pufferspeicher“ zur Entlastung des Kanalsystems zur Verfügung. „Durch die eingebaute Drossel [...] wird das Regenwasser verzögert in den Kanal eingeleitet.

²² nbau: „Ergänzung des Schwammstadtprinzips durch Wasserretention in der Vertikalen“. Meldung vom 19.10.2023. URL: <https://www.nbau.org/2023/10/19/ergaenzung-des-schwammstadtprinzips-durch-wasserretention-in-der-vertikalen/> (Stand 22.05.2024).

[...] Die Zisterne wird in ein Rückhaltevolumen (Retentionsvolumen zum gedrosselten Ablauf) und ein Nutzvolumen (zur Regenwassernutzung) aufgeteilt.“²³

„Eine Betonzisterne hat dank ihres Eigengewichts viele Vorteile im Vergleich zu Zisternen aus Kunststoff. Zum einen ist die Betonzisterne sehr stabil, wodurch sie sich in der Regel ohne Probleme befahren lässt. Aus diesem Grund wird eine Zisterne aus Beton sehr gerne unter Hofflächen und Einfahrten eingebaut. Je nachdem welchen Deckel man wählt, können Betonzisternen mit bis zu 40 Tonnen belastet werden. Das hohe Eigengewicht hat zudem den Vorteil, dass die Betonzisterne vor Auftrieb geschützt ist. [...] Sie muss zudem nicht mit Sand oder Kies umhüllt werden, wie es bei Zisternen aus Kunststoff der Fall ist. Hierfür kann einfach der anfallende Aushub der Baugrube genutzt werden. Ein weiterer Punkt ist die lange Lebensdauer der Betonzisterne. [...] Gute Hersteller geben [...] eine Garantie von 20 bis 30 Jahren.“²⁴ Da Beton aus natürlichen Rohstoffen wie Sand und Kies besteht, ist die Betonzisterne danach gut recycelbar.

Durch Einsatz CO₂-reduzierter, ressourcenschonender Betone kann der CO₂-Abdruck deutlich reduziert werden. Ein weiterer interessanter Pluspunkt ist das Potential, die Betonbauteile als dauerhafte CO₂-Speicher zu nutzen, indem Biokohle integriert bzw., bei Einsatz von RC-Material, dieses aktiv mit CO₂ beaufschlagt wird.

²³ Röser GmbH: „Zisternen“. URL: <https://roeser-gmbh.de/de/produkte/k-zisternen> (Stand 22.05.2024).

²⁴ Betonzisternen: „Welche Vorteile bringt der Einsatz von Betonzisternen?“ URL: <https://betonzisternen.eu/vorteile-der-betonzisterne/> (Stand 22.05.2024).

3. Fazit

Sicherheit und Gesundheitsschutz sind zentrale Elemente der Daseinsvorsorge, die im Zuge des Klimawandels neue Herausforderungen mit sich bringen.

Es ist wichtig, neben CO₂-Reduktion und Ressourcenschonung auch die Klimaresilienz von Bauwerken in den Fokus zu setzen und zukünftig in die Lebenszyklusbewertung eines Bauwerks mit einzubeziehen. Mineralische Baustoffe und innovative Massivbautechniken bieten hier hervorragende Eigenschaften.

Massivbauten können auch zukünftig ohne technische Kühlung auskommen. Durch ihre natürliche Speichermasse verringern sie sowohl den Heiz- als auch den Kühlenergiebedarf eines Gebäudes. Zusätzlich kann thermische Bauteilaktivierung zur Gebäudeheizung, bzw. -Kühlung genutzt werden. Durch den somit verringerten Bedarf an ergänzender Gebäudekühlung kann das Risiko innerstädtischer Hitzeinseln vermieden werden.

CO₂-Reduktion, Ressourcenschonung und Klimaresilienz stehen dabei nicht im Konflikt zueinander. Mineralische Baustoffe werden bis 2040 klimaneutral produziert werden können und weisen bereits jetzt eine Recyclingquote von fast 90 % auf.

Entscheidend ist, das Optimum der bereits heute zur Verfügung stehenden Möglichkeiten in Hinblick auf klimaresilientes Bauen und Sanieren zu nutzen und die Klimaschutzpotentiale innovativer mineralischer Baustoffe und Techniken dabei mit einzubeziehen. „Durch die Wahl der Baustoffe hinsichtlich sozioökologischer Gesichtspunkte können Klimaschutz und klimagerechtes Bauen optimal kombiniert werden.“²⁵

²⁵ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Klimaangepasste Gebäude und Liegenschaften, 2022, S. 38.

4. Anlage: Stellungnahme DGNB

Anpassung an die erwarteten Klimafolgen

Insbesondere im urbanen Raum ist in den kommenden Jahren mit folgenden Problemen zu rechnen:

- Starkregenereignisse
- Überhitzung
- Trockenheit bzw. Wasserknappheit
- Starkwindereignisse

Dazu stellt sich die Frage, wie diesen Belastungen einerseits durch öffentliche Vorgaben, andererseits durch Kriterien und Anforderungen an Gebäude im Rahmen des nachhaltigen Bauens entgegengewirkt werden kann.

Die DGNB hat in der Vergangenheit die Bewertung von Gebäuden an der Bilanzgrenze bzw. der äußeren Gebäudelinie orientiert. Aus diesem Grund war das Maß der Beeinflussung auf die baulichen Möglichkeiten des Gebäudes selbst beschränkt.

Parallel dazu wurden bereits 2012 Nachhaltigkeitsanforderungen an Stadtquartiere formuliert, die die Einbeziehung der Umgebung ermöglichten. Auf dieser Grundlage wurde die Nachhaltigkeitszertifizierung von Stadtquartieren möglich.

Wir wissen heute, dass den oben genannten Umweltwirkungen am Gebäude allein nur sehr eingeschränkt entgegengewirkt werden kann. Zudem ergeben sich eine Reihe von Zielkonflikten:

- Der Überhitzung in Gebäuden aufgrund der Außentemperatur kann nicht pauschal mit technischer Kühlung begegnet werden, da dies den Zielen des Klimaschutzes (Energieeinsparung) und der Einsparung materieller Ressourcen (Ressourceneinsparung) entgegenwirkt.
- Die bei der Bewertung präferierte Fensterlüftung von Gebäuden gerät in Konflikt mit Anforderungen an die Behaglichkeit von Gebäuden, wenn die Luftfeuchte bei hohen Temperaturen auf eine kühlere Innenraumluft trifft mit entsprechender Kondensfeuchtebildung.
- Die Planung von Retentionsdächern zur Rückhaltung von Regenwässern führt insbesondere unter dem Aspekt des aus primärenergetischen Gründen gewünschten Holz- oder Holzhybridbaus, aber auch durch das dann erforderliche 0°-Dach zu

einem deutlich erhöhten Aufwand an Abdichtungen und aufwändiger Schadenssensorik auf der Dachfläche.

Schon heute werden die Grenzen der Betrachtung des Gebäudes allein deutlich, wenn im Zuge der Energieeinsparung mangels geeigneter Dachflächen oder Grundstücksgrößen im dicht besiedelten Bereich die notwendigen Maßnahmen an Nah- oder Fernwärmesysteme – also an Externe – weiterreicht bzw. delegiert werden müssen. Gleiches gilt für Starkregenereignisse, bei denen die gebäudeeigenen Versickerungsflächen (z.B. in Berlin) nicht mehr ausreichen und die Überflutungen ins Straßennetz abgeleitet werden.

In dem Maße, in dem die Einzelgebäude zunehmend zum Erfüllungsgehilfen bzw. zum Dienstleister für Quartierskonzepte werden, steigt die Bedeutung und Notwendigkeit dieser Quartierskonzepte.

Diese Diskussion wird in der DGNB seit längerem intensiv geführt. Ein erstes Ergebnis bestand darin, dass in der aktuell geltenden Zertifizierungsversion V 23 bei mehreren Kriterien die Integration der Maßnahmen am Gebäude in eine Quartiers-Infrastruktur oder ein Quartierskonzept mit Zusatzpunkten für die Gesamtbewertung belohnt wird.

Dies gilt z.B. für die Regen- und Abwasserentsorgung, für eine Biodiversitätsstrategie über die unmittelbare Umgebung hinaus, Simulation des thermischen Komforts (Überhitzung) mit Klimadaten für 2030 und 2050, Erstellung von quartiersbezogenen Energiebilanzen für Wärme, Kälte und Strom, Beitrag durch am Gebäude erzeugte regenerative Energie für das Quartier, Einbindung und Unterstützung regionaler Mobilitätskonzepte usw.

In der aktuell veröffentlichten zukünftigen Zertifizierungsversion V 30 wird in insgesamt 10 Kriteriengruppen überall dort der direkte Bezug auf die Gebäudeumgebung und auf den Beitrag und die Integration des Gebäudes in das direkte Umfeld aufgenommen, wo es sich erkennbar als sinnvoll und notwendig ergibt.

Der Focus liegt dabei natürlich auf den oben aufgezählten wichtigsten Risiken, mit denen in der Folge der Klimaerwärmung zukünftig gerechnet werden muss.

Quartiersumfassende Maßnahmen sind durch die Mischung von öffentlichen und privaten Bauprojekten und -aufgaben deutlich abhängig von politischen Vorgaben und Regelungen. Dabei ist es unerlässlich, auf kleinräumiger kommunaler oder regionaler Ebene die örtlichen



Grafik © DGNB

Rahmenbedingungen und Erfordernisse zu erfassen und damit Zielsetzungen für öffentliche Baumaßnahmen – insbesondere für private Bauprojekte zu priorisieren und mit Zielgrößen zu versehen.

Dies sollte in Ergänzung und analog zu der in einigen Bundesländern bereits umgesetzten Wärmeplanung einschließlich des dazu erforderlichen Wärmekatasters erfolgen. Im Rahmen einer Verpflichtung der Kommunen auf kurz- und mittelfristig zu erstellende Situationsanalysen und Maßnahmenkonzepte sollte ein einheitlicher für den betrachteten Bereich geltender Zielkataloge erstellt werden. Solche Zielsetzungen können z.B. sein:

- Jeder Bürger muss jederzeit im öffentlichen Raum Zugang zu frischem Trinkwasser haben. Im öffentlichen Siedlungsraum muss jederzeit fußläufig ein abgeschatteter Bereich unter Sonnensegeln, in Tunnel – oder Eingangsbereichen erreichbar sein.
- Auf stark versiegelten oder baulich genutzten Flächen ist ein Überflutungskonzept vorzulegen, wahlweise durch Ausweisung von Überflutungsflächen, Rückhaltebecken oder ähnliches.
- Zur Bekämpfung von Hitzeinseln sind im Rahmen einer Quartiersplanung kühlende und verdunstende Grünflächen wahlweise auf Freiflächen, an Fassaden oder auf Dächern vorzusehen. Für Neubauten können aus diesen Zielsetzungen bauliche Anforderungen abgeleitet werden, die in den Kriterien des nachhaltigen Bauens aufgegriffen und positiv berücksichtigt werden können.

Prof. Alexander Rudolphi, Präsidiumsmitglied DGNB

5. Quellenangaben

BAU-Index: „Albedo und Klimaanpassung: Wie helle Flächen das Stadtklima senken“. URL: <https://www.bauindex-online.de/klimaanpassung/helle-flaechen-albedo-klimaanpassung/> (Stand 22.05.2024):

Baunetz Wissen: „Bauteilaktivierung“. URL: <https://www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/fachwissen/konstruktionen-elemente/bauteilaktivierung-1465273> (Stand 22.05.2024).

Betonzisternen: „Welche Vorteile bringt der Einsatz von Betonzisternen?“ URL: <https://betonzisternen.eu/vorteile-der-betonzisterne/> (Stand 22.05.2024).

BMUV: „Steffi Lemke: „Deutschland gibt der Klimaanpassung ein neues, starkes Fundament“. Pressemitteilung vom 15.12.2023. URL: <https://www.bmu.de/pressemitteilung/steffi-lemke-deutschland-gibt-der-klimaanpassung-ein-neues-starkes-fundament> (Stand 22.05.2024).

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): KLIBAU – Weiterentwicklung und Konkretisierung des Klimaangepassten Bauens, 2019.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR): Klimaangepasste Gebäude und Liegenschaften, 2022.

Fraunhofer UMSICHT: „Ressourcensparende Glas-Folie-Dacheindeckung und vertikales Wasserrückhaltesystem“. Pressemitteilung vom 02.03.2023. URL: <https://www.umsicht.fraunhofer.de/de/presse-medien/pressemitteilungen/2023/messebau-2023-glas-foelien-eindeckung-und-wasserrueckhaltesystem.html> (Stand 22.04.2024).

Klimaneutral Massiv Bauen@skills.BW: „Potentiale des Massivbaus beim klimaneutralen Bauen: Im Gespräch mit Prof. Thomas Auer“. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=IHB0wA8jSDc> (Stand 22.05.2024).

National Geographic: „Hitzeinseleffekt: Warum es in unseren Städte so heiß ist und was dagegen hilft“. URL: <https://www.nationalgeographic.de/umwelt/2022/07/hitzeinseleffekt-warum-es-in-unsere-staedte-so-heiss-ist-und-was-dagegen-hilft> (Stand 22.05.2024).

nbau: „Ergänzung des Schwammstadtprinzips durch Wasserretention in der Vertikalen“. Meldung vom 19.10.2023. URL: <https://www.nbau.org/2023/10/19/ergaenzung-des-schwammstadtprinzips-durch-wasserretention-in-der-vertikalen/> (Stand 22.05.2024).

Robert-Koch-Institut: „Gesundheitliche Auswirkungen von Hitze“. URL: [https://www.rki.de/DE/Content/GesundAZ/H/Hitze/Hitze_folgekrankheiten/Hitze_folgekrankheiten_node.html](https://www.rki.de/DE/Content/GesundAZ/H/Hitze/Hitze/Hitze_folgekrankheiten/Hitze_folgekrankheiten_node.html) (Stand 22.05.2024).

Röser GmbH: „Zisternen“. URL: <https://roeser-gmbh.de/de/produkte/k-zisternen> (Stand 22.05.2024).

Umweltbundesamt: „Gebäudeklimatisierung“. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/fluorierte-treibhausgase-fckw/natuerliche-kaeltemittel-in-stationaeren-anlagen/anwendungen/gebaeudeklimatisierung#gebaeudeklimatisierung-in-deutschland> (Stand 22.05.2024).

Universität Stuttgart: „Hochwasserschutz bei Regen, Gebäude- und Stadtraumkühlung bei Hitze“. Meldung vom 05.10.2022. URL: <https://www.uni-stuttgart.de/universitaet/aktuelles/meldungen/Hochwasserschutz-bei-Regen-Gebaeude--und-Stadtraumkuehlung-bei-Hitze/> (Stand 22.05.2024).

Impressum

solid UNIT e.V.
Kronenstrasse 55-58
10117 Berlin
www.solid-unit.de

Stand 22.05.2024