

Tragfähige Konzepte für klimastrategisches Bauen



VDI Research

Tragfähige Konzepte für klimastrategisches Bauen

Im Bauwesen werden Objekte geschaffen, die viele Jahrzehnte lang präsent sind und mit denen bei Bau und Betrieb sehr große Mengen an Material und Energie umgeschlagen werden. So sind Wohngebäude in Deutschland nach Angaben eines Immobilienportals im Schnitt 36 Jahre alt (Asscompact 2019). Etwa ein Viertel des Wohngebäudebestands wurde vor 1946 errichtet, gut ein Drittel vor 1978 (Deutsche-Energie-Agentur 2023). In dieser Hinsicht übertreffen Bauwirtschaft und Baustoffindustrie viele andere Wirtschaftszweige mit ihren Investitions- und Konsumgütern. Die im Vergleich lange Lebensdauer von Gebäuden und noch längere Nutzungsdauer von Infrastrukturbauten führt zwangsweise zu einem beinahe statischen Bestand, der nur allmählich aufgrund äußerer Umstände durch Neubau oder Sanierung verändert wird, etwa wegen neuer Gesetzesvorgaben und Regelwerke. Im Vergleich dazu sind Personenkraftwagen, bei denen neu konstruierte Modelle regelmäßig veränderte regulative Anforderungen erfüllen müssen, in Deutschland im Schnitt nur 10,3 Jahre alt (KBA 2025).

Das klimatische Umfeld

Besonders in Städten sind Gebäude und Flächenversiegelungen als Wärmespeicher ein Problem, denn die Anzahl heißer Tage – was bedeutet, dass das Tagesmaximum der Lufttemperatur größer als 30 °C ist – hat sich in Deutschland seit den 1950er-Jahren fast vervierfacht. Während es in Hamburg seit Aufzeichnungsbeginn bis in die Mitte der 1990er-Jahre keine 14 Tage andauernde Hitzeperiode gab, war die Stadt in der Folgezeit bereits sieben Mal davon betroffen. Im Bericht des Extremwetterkongresses 2024 konstatieren Forschende eine markante Zunahme extremer Hitzewellen in Deutschland (DWD/Extremwetterkongress 2024). Sie gehen davon aus, dass bei gleichbleibendem Treibhausausstoß mit einer weiteren Verdoppelung bis Verdreifachung der Zahl dieser Hitzewellen in den nächsten zehn bis 40 Jahren zu rechnen ist. Schon heute ist in Deutschland eine signifikante Zunahme an Hitzenoten in den letzten Jahren zu beobachten (RKI 2023).

Für die Zukunft bedeutet das, dass Menschen vor allem in Großstädten bei fortschreitendem Klimawandel mit immer größeren klimawandelbezogenen Herausforderungen konfrontiert sein werden. Hinzu kommt: Das Phänomen der Landflucht lässt die Zahl der in Großstädten gemeldeten Personen weiter wachsen, wodurch der städtische Wohnraumbedarf zunimmt. Anstatt neue Flächen zu versiegeln, wodurch Hitzeeffekte weiter zunehmen, wäre die konsequente Nachverdichtung bereits versiegelter Flächen ein tragfähiges Konzept.

Für die Stadtplanung wie auch für die Baubranche resultiert daraus, dass – neben den üblichen – auch neuen Herausforderungen mit klimaangepassten, umsetzbaren und daher insgesamt tragfähigen Baukonzepten begegnet werden muss. Hierfür muss auf unterschiedlichen Ordnungsebenen mit ihren jeweiligen Akteuren agiert werden.

Die Makro-Ebene: Schwammstadt

Anstatt nur einzelne Gebäude etwa durch innovative Materialien klimatisch zu entlasten, greifen ganzheitliche Stadtplanungen in das urbane System ein, die einen wichtigen Beitrag zur Minderung urbaner Hitzebelastungen leisten. Ein Beispiel ist die sog. Schwammstadt. Unter diesem Begriff hat sich ein Dachkonzept klimaresilienter Stadtentwicklung etabliert: Es hat das Ziel, mit naturbasierten Lösungen den klimatologischen Herausforderungen fortschreitender Urbanisierung zu begegnen. Der zentrale Aspekt einer Schwammstadt ist ihr systematischer, stadtweiter Ansatz: Mit einem Mix aus Maßnahmen wird nicht nur der wachsenden Hitzebelastung begegnet, sondern auch das Ausmaß von Überschwemmungen gemildert, die durch klimawandelbedingte Extremwetterlagen ebenfalls zunehmen. Zur Minderung lokaler Hitze werden z. B. Straßen-, Fassaden- und Dachbegrünung ausgebaut, die mit Baumrigolen und Versickerungsmulden einen Kühlungseffekt durch lokale Verdunstung begünstigen. Als ein Beispiel ist die Stadt Leipzig hervorzuheben, die sich mit dem „Straßenbaumkonzept 2030“ das Ziel gesetzt

hat, jedes Jahr eintausend neue klimaresiliente Bäume zu bepflanzen (UBA 2024). An der praktischen Umsetzung des Schwammstadt-Konzepts wird seit Langem in Stockholm gearbeitet (UBA 2020). Einzelne Quartiere in Berlin, wie der Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort Adlershof (WISTA) in Berlin, wurden grundle- gend als Schwammstadt geplant (BNP Paribas Real Estate 2023), in Hamburg setzt man sich vor allem bei Sanierungen für entsprechende Maßnahmen ein (Hamburg Wasser 2025).

In der Hauptstadt Berlin wird mit dem „Stadtentwicklungsplan (StEP) Klima 2.0“ ein stadt- weites, ganzheitliches Konzept klimaangepasster Bauweise verfolgt (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen Berlin 2021). Es verknüpft Klimaschutz (CO_2 -Reduktion) und Klimaanpassung (Hitzevorsorge und wassersensible Stadtentwicklung) mit den Zielen sozialverträglicher und nachhaltiger Stadtentwicklung. In fünf Handlungsansätzen

1. wird die **Stadt der kurzen Wege** voran- getrieben, um mit kompakter Bauweise und guter ÖPNV-Anbindung den CO_2 -Ausstoß zu senken,
2. werden **Bestand und Neubau „blau-grün“ angepasst**, indem Gebäude und Freiräume so gestaltet werden, dass sie bei Hitze kühlen und Niederschlagswasser speichern,
3. sollen **Grün- und Freiräume für mehr Kühlung klimaoptimiert** werden, sodass öffentliche Parks und Grünflächen tagsüber für Schatten und Verdunstung sorgen und nachts die Kaltluftbildung unterstützen,
4. werden **Synergien zwischen Stadt und Wasser erschlossen**, indem Regenwasser möglichst direkt versickert, zur Bewässerung und Kühlung genutzt und die Belastung der Gewässer verringert wird,
5. und es wird **gegen Starkregen und Hochwasser vorgesorgt**, indem Flächen zeitweise als Retentionsräume dienen, Überflutungswege definiert und besonders gefährde- te Gebiete abflussarm gestaltet werden (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen Berlin 2021).

Mit dieser Kombination aus vernetzten Mobili- tätsangeboten, grüner Bauweise oder auch wassersensibler Flächennutzung¹ gestaltet Berlin seinen Weg zur klimaresilienten Metro- pole. Jede einzelne Maßnahme zahlt dabei auf die CO_2 -Reduktion oder auf den Schutz vor Hitze und Überschwemmungen ein. Neben dieser räumlich-strukturellen Strategie gewinnt auch die Minimierung von Emissionen im eigentlichen Bauprozess stärker an Bedeutung.

Die Meso-Ebene: Kaltluftschneisen

Auf der Ebene stadtteilbezogener Konzepte zeigt sich, dass auch das gezielte Zurückhalten von Bebauung positive Effekte auf das Stadtklima haben kann. So können unbebaute Flächen, wie Frisch- und Kaltluftschneisen, einen natürlichen Kühleffekt erzeugen – wenngleich diese unbe- bauten, wirtschaftlich nicht genutzten Flächen, deren Existenz dem Gemeinwohl dient, eben von einzelnen Akteuren doch häufig wirtschaftlich beansprucht werden, sprich: bebaut werden sollen. Ihr Schutz hängt damit stark vom politischen Engagement ab. Frischluftschneisen werden bei- spielsweise in Städten wie Düsseldorf geschützt (Steinrücke und Eggenstein 2012; Gaasterland 2021). Klimaangepasstes Bauen kann also auch „nicht bauen“ bedeuten, um langfristig lebens- werte urbane Räume zu erhalten.

Die Gebäude als Mikro-Ebene: Klimaanpassung

Die elementarste Ebene für klimastrategisches Bauen ist das Gebäude selbst. Bauverantwor- liche, Architekt*innen und Bauingenieur*innen können punktuell an einzelnen Bauelementen ansetzen, um die Folgen extremer Hitzewellen zu mindern. Ein Beispielprojekt aus Riyadh in Saudi-Arabien zeigt, dass mithilfe von hoch- reflektierender Fassaden- und Dachmaterialien in Kombination mit integrierten Grünflächen eine erhebliche Reduktion von Temperaturspitzen mit einer gleichzeitigen Minderung des Energiebe- darf erzielt werden können. Die Fassaden- und Dachmaterialien wurden mit einer radiativen Beschichtung versehen, die neben einer hohen Reflexion der Licht- und Wärmeeinstrahlung eine hohe Wärmeabstrahlung der aufgewärmt- ten Gebäude ermöglichen. Die Kombination bei-

¹ Ziel einer wassersensiblen Flächennutzung ist, Wasser nicht als klimatisches Risiko, sondern als wertvolle Ressource zur Minderung klimatischer Extremereignisse zu betrachten.

der Eigenschaften hat trotz direkter Sonneneinstrahlung einen stark kühlenden Effekt. Deshalb wird das Material auch als „super-cool“ bezeichnet. Werden solche lokal wirksamen Maßnahmen in Kombination mit integrierten Grünflächen stadtweit umgesetzt, können Spitzenwerte der Außentemperatur um bis zu 4,5 °C gesenkt und der Energieverbrauch von Klimaanlagen um 35 % reduziert werden (Haddad et al. 2024).

Zu den Super-Cooling Materials kombinierender Maßnahmen mit integrierten Grünflächen gibt es unterschiedliche Konzepte. Dachbegrünungen etwa verringern das Temperaturniveau urbaner Wärmeinseln bereits um bis zu 1,5 °C und verbessern gleichzeitig die Gebäudeisolierung. Fassadenbegrünungen wirken im Sommer kühlend und ermöglichen im Falle laubabwerfender Pflanzen im Winter eine effiziente Sonnenutzung. Wo Denkmalschutzbestimmungen Maßnahmen an Gebäuden erschweren, können stattdessen Hofbegrünung oder mobile Begrünungsformen wie Pflanzenkübel zum Einsatz kommen. In historischen Stadtbereichen zeigt sich das Potenzial dieser Konzepte bspw. an Photovoltaik-Ziegeln, die sich unauffällig in erhaltenswerte Fassaden integrieren lassen. Großkronige Bäume sorgen zusätzlich für natürlichen Schatten und ein kühleres Mikroklima in Innenhöfen oder entlang von Straßen. Notfalls können auch speziell konstruierte Trichterschirme mit durchaus über 50 Metern Durchmesser großen Menschenmengen im Freien auf versiegelten Plätzen vor extremen klimatischen Bedingungen schützen (Bradatsch et al. 2016). Insgesamt fördern diese Baukonzepte nicht nur die Energieeffizienz und Durchlüftung, sondern erhöhen auch die Aufenthaltsqualität sowie die Biodiversität im urbanen Raum (VDI e. V. 2023).

Die Gebäude als Mikro-Ebene: Reduktion von Treibhausgas-Emissionen

Neben den genannten Anpassungsstrategien spielt auch die Reduktion von Treibhausgas-Emissionen während des Bauprozesses eine entscheidende Rolle für klimaangepasste Baukonzepte, um beim Bau Kohlendioxid-Emissionen zu vermindern, die zu einem späteren Zeitpunkt zu einer weiteren Erderwärmung führen würden.

Ein Hebel kann der Einsatz von „grünem“ Beton sein, bei dem das in der Produktion CO₂-intensive Bindemittel Zement (teilweise) substituiert werden kann bzw. der Energiebedarf beim Brennen reduziert wird. Alternativ kann auch eine Reduktion der benötigten Betonmenge selbst wirken, etwa durch Verdrängungskörper als Füllmaterial (VDI ZRE 2015) oder innovative Betonarten wie „Ultra High Performance Concrete“ (UHPC), also Ultrahochleistungsbeton. Dieser ist in Deutschland im Hochbau aus regulatorischen Gründen nicht gebräuchlich und wird nur in seltenen Fällen verbaut (HOLCIM 2025). Forschungsprojekte zu neuen Baustoffen gibt es in großer Zahl, sie untersuchen etwa den Einsatz von Cyanobakterien (Reckter 2024) oder die Nutzung von Flachs, Hanf, Bambus oder Seegras als Bau- oder Dämmstoff (Kuhn 2023).

Neben der ausschließlichen Nutzung neuartiger Baustoffe können diese auch mit alternativen Bauweisen kombiniert werden, wie es bei Fertigmodulen für Außen- und Innenwände aus Hanf- oder Blähglasbeton gemacht werden kann. Da sie allein nicht tragfähig sind, werden die Module mit Aussparungen für Stützen und Ringanker versehen. Die Fertigmodule werden auf der Baustelle als Fachwerk aufgebaut und die Hohlräume mit Stahlbeton ausgegossen (Jordanova-Duda 2024). Ein Mauerwerk lässt sich auch aus überdimensionierten, Lego-ähnlichen Bausteinen, die mit Holzdübeln verbunden sind, aufbauen. Hybrid-Bauweisen wie Holz-Beton-Verbundelemente (HBV) sind ebenfalls im Einsatz. Auch radikale Maßnahmen wie der Ersatz von Beton durch Stampflehm wurden punktuell umgesetzt, etwa beim Weleda-Logistikzentrum in Schwäbisch Gmünd (Kuhn 2024). Ein neu gedachtes, kreislaufwirtschaftsorientiertes Mauerwerksystem hat das thüringische Unternehmen Polycare Research Technology entwickelt. Seine Hohlblöcke aus zementfreiem Geopolymer-Beton² für tragende Außen- oder Innenwände lassen sich ohne Mörtel oder Kleber zusammensetzen (Grimm 2024).

Ein großer Umsatz an Energie geschieht auch während der Nutzungsphase von Gebäuden – meist für das Heizen und Kühlen –, was dann

² Geopolymere sind Bindemittel für zementfreien Geopolymer-Beton, wobei „Geo“ auf die Ähnlichkeit der dabei entstehenden Polymernetzwerke zu geologischen Gesteinen und Mineralien hinweist (Baunetzwissen o. J.).

zur nachträglichen Sanierung älterer Gebäude im Bestand führt, die mangels Kapazitäten und Finanzmitteln sehr träge verläuft. Um den Energieverbrauch während der Lebensdauer eines Hochbaus zu verringern, ist eine energetische Sanierung vorgegeben, die mit der individuellen, manuellen Montage von Dämmplatten auf die Außenwände erfolgt. Stattdessen kann mit einer passgenau in einer Fabrik vorgefertigten Hülle „übergezogen“ werden. Dieses als „serielles Sanieren“ bezeichnete Verfahren reduziert den Zeitaufwand von vielen Wochen auf wenige Tage. Es wurde 2024 nur bei einer zweistelligen Zahl von Ein- und Zweifamilienhäusern genutzt (Gerth 2024).

Neben der Verwendung neuer Baumaterialien und der energetischen Sanierung von Gebäuden spart auch die Weiterverwendung bestehender Komponenten Treibhausgase ein, indem Ressourcen aus dem anthropogenen Materiallager genutzt werden (UBA 2015). Die Modernisierung oder Umnutzung von bereits bestehenden baulichen Strukturen – das Bauen im Bestand – erlaubt die Nutzungsänderung von Gewerbe- flächen in Wohnraum ohne vollständigen Neubau und Versiegelung zusätzlicher Bodenflächen (ECE 2025).

Ein genereller Ansatz ist das „einfache Bauen“, das einige Fachleute aus Architektur und Bauwirtschaft favorisieren und wofür das Bundesjustizministerium einen ersten Rechtsrahmen geschaffen hat (FAZ 2024). Mit diesem „Gebäudetyp-E“ – das „E“ steht darin für „einfach“ oder „experimentell“ – können Landesbauministerien es zulassen, dass Bauverantwortliche von anerkannten Regeln der Technik abweichen (Frohn und Petruschke 2024). Der verringerte Materialaufwand verringert die CO₂-Emissionen beim Bau, kann aber mit einem womöglich erhöhten Planungsaufwand und einer Übertragung von Verantwortlichkeiten auf Planende, Ausführende und Betreibende einhergehen und die Betriebs- und Unterhaltskosten erhöhen.

Ausblick

Tragfähige Konzepte klimaangepasster Bauweisen zählen zukünftig zu den wichtigsten Aufgaben der Baubranche und der klimaresilienten Stadtplanung. Durch den fortschreitenden Klimawandel werden Extremwetterereignisse

weiter zunehmen, die wiederum eine stärkere Belastung für Menschen in urbanen Räumen darstellen. Hier können Akteure auf zwei Weisen aktiv werden: Einerseits ist eine Verwendung CO₂-reduzierter Baumaterialien zielführend, um das Fortschreiten des Klimawandels zu bremsen, denn die Baubranche in Deutschland ist für etwa 7 % der nationalen Treibhausgas-Emissionen verantwortlich (bei den vorgelagerten Lieferketten für die Herstellung, Errichtung und Modernisierung von Wohn- und Nichtwohngebäuden und durch die direkten Emissionen der Bauwirtschaft im Hochbau). Auf Nutzung und Betrieb der Wohn- und Nichtwohngebäude entfällt sogar etwa ein Drittel aller nationalen Treibhausgas-Emissionen, was die Dringlichkeit energetischer Sanierungsmaßnahmen erklärt (BBSR 2020). Andererseits sind die klimatischen Veränderungen bereits heutzutage durch veränderte Wetterextreme beobachtbar. Die Anpassung von Bauweisen wird (künftig) immer notwendiger, um auch in Städten eine annehmbare Wohnsituation und Lebensqualität zu gewährleisten.

Die vorgestellten Konzepte klimaangepasster Bauweisen versuchen, den Herausforderungen sowohl an der Wurzel (Bremsen des Klimawandels) als auch an den Auswirkungen (Baukonzepte gegen Extremwetterereignisse) zu begegnen. Dabei ist entscheidend, dass Konzepte unterschiedlicher Ordnungsebenen – hier vorgestellt als Mikro-, Meso- und Makro- Perspektive – ineinander greifen und vernetzt sind, um optimale Effekte zu ermöglichen. So ist es bspw. effektiver, neben CO₂-reduzierten Baumaterialien gleichzeitig Maßnahmen gegen extreme Hitzeinseln einzuleiten, um sowohl zukünftige Hitzewellen zu mildern als auch bereits existierende Herausforderungen zu meistern.

Da die urbanen Belastungen extremer Wetterereignisse bereits heutzutage insbesondere in Ballungsgebieten angekommen sind und sie sich durch den fortschreitenden Klimawandel weiter zuspitzen werden, bedarf dieses Thema nicht nur in der Fachwelt, sondern auch in der Öffentlichkeit einer stärkeren generellen gesellschaftlichen Auseinandersetzung. Hier setzt sich der VDI dafür ein, dem Thema mehr Raum zu schaffen, indem er relevante Fakten und Lösungsoptionen aufgreift und reflektiert

und dadurch faktenbasierte Dialoge zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft fördert (VDI e. V. 2024). Dies wird durch eine Standardisierungsinitiative ergänzt, um technische Richtlinien für den Klimaschutz zu etablieren – nicht nur in Deutschland, sondern international (VDI e. V. 2025).

Quellen:

Asscompact (2019) „So alt sind deutsche Häuser im Durchschnitt“. URL: <https://www.asscompact.de/nachrichten/so-alt-sind-deutsche-h%C3%A4user-im-durchschnitt> (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

Baunetzwissen (o. J.) „Geopolymere“. URL: <https://www.baunetzwissen.de/glossar/g/geo-polymere-7937680> (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

BBSR (2020) „Umweltfußabdruck von Gebäuden in Deutschland. Kurzstudie zu sektorübergreifenden Wirkungen des Handlungsfeldes ‚Erlichtung und Nutzung von Hochbau‘ auf Klima und Umwelt“. BBSR-Online-Publikation 17 Bonn. URL: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2020/bbsr-online-17-2020-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=3 (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

Bradatsch, J., Michalski, A. & Wagner, Ch. (2016): Großschirme für wandelbare Klimadächer. VDI-Bautechnik Jahresausgabe 2016/2017, Düsseldorf.

BNP Paribas Real Estate (2023) „Die Schwammstadt als nachhaltiges Konzept der Stadtentwicklung“. URL: <https://www.realestate.bnpparibas.de/blog/esg/nachhaltige-stadtentwicklung-die-schwammstadt> (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

Deutsche-Energie-Agentur (2023) „DENA-GEBÄUDEREPORT 2024. Zahlen, Daten, Fakten zum Klimaschutz im Gebäudebestand“. URL: https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2023/dena-Gebaedereport_2024.pdf (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

DWD/Extremwetterkongress (2024) „Was wir 2024 über das Extremwetter in Deutschland wissen“. Offenbach am Main, Deutschland. URL:

https://extremwetterkongress.org/wp-content/uploads/2024/09/Faktenpapier_Extremwetter_DWD_EWK2024_09.pdf (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

ECE (2025) „Nachhaltig & effizient: Bauen im Bestand“. URL: <https://www.ece.com/de/blog/nachhaltig-effizient-bauen-im-bestand> (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

FAZ (2024) „Buschmann legt Entwurf für einfacheren Wohnungsbau vor“. URL: <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/immobilien-wohnen/bauen-kaufen/wie-marco-buschmann-den-wohnungsbau vereinfachen-will-19849052.html> (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

Frohn, P., Petruschke, F. (2024) „So bauen Sie schneller und günstiger“. URL: <https://www.wiwo.de/finanzen/immobilien/immobilien-so-bauen-sie-schneller-und-guenstiger/29653976.html> (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

Gaasterland, H. (2021) „So wichtig sind Frischluftschneisen und Grün“. URL: https://rp-online.de/nrw/staedte/duesseldorf/klima-in-duesseldorf-so-wichtig-sind-frischluftschneisen-und-gruen_aid-57702541 (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

Gerth, M. (2024) „So sanieren Eigentümer ihr Haus besonders schnell und günstig“. URL: <https://www.wiwo.de/finanzen/immobilien/energetische-sanierung-so-sanieren-eigentuemer-ihr-haus-besonders-schnell-und-guenstig-/29726452.html> (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

Grimm, R. (2024) „Kreislauffähiges Mauerwerkssystem“. URL: <https://www.baustoffwissen.de/kreislauffaehiges-mauerwerksystem-18122023> (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

Haddad, S., Zhang, W., Paolini, R., Gao, K., Altheeb, M., Al Mogirah, A., Bin Moammar, A., Hong, T. Khan, A. Cartalis, C., Polydoros, A. & Santamouris, M. (2024). Quantifying the energy impact of heat mitigation technologies at the urban scale. *Nature Cities*, 1(1), 62-72.

Hamburg Wasser (2025) „Wie Hamburg zur Schwammstadt wird“. URL: <https://www.ham->

burgwasser.de/umwelt/vorsorge/schwammstadt
(zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

HOLCIM (2025) „Ultrahochfester Beton (UHFB)“. URL: <https://www.holcim.de/ultrahochfester-beton-uhfb> (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

Jordanova-Duda, M. (2024) „Gebäude aus Hanf und Beton revolutionieren den Bau“. URL: <https://www.vdi-nachrichten.com/technik/bau/gebaeude-aus-hanf-und-beton-revolutionieren-den-bau/> (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

KBA (2025) „Jahresbilanz 2024. Zahlen, Daten, Fakten“. URL: https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Jahresbilanz_Bestand/fz_b_jahresbilanz_node.html (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

Kuhn, T. (2023) „Alternative zu Beton: So wird der Bau nachhaltig“. URL: <https://www.wiwo.de/technologie/umwelt/bauindustrie-alternative-zu-beton-so-wird-der-bau-nachhaltig/29376798.html> (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

Kuhn, T. (2024) „Diese Ideen sorgen für Klimaschutz am Bau“. URL: <https://www.wiwo.de/unternehmen/industrie/gruener-bauen-diese-ideen-sorgen-fuer-klimaschutz-am-bau/30075324.html> (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

Reckter, B. (2024) „Beton wird grüner – Innovationen in der Baubranche im Überblick“. URL: <https://www.vdi-nachrichten.com/technik/bau/beton-wird-gruener-und-macht-die-baubranche-klimafreundlicher/> (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

RKI (2023) „Epidemiologisches Bulletin. Nicht-übertragbare Erkrankungen: Strategien, Indikatorenmodelle und Ergebnisdissemination“. URL: https://www.rki.de/DE/Aktuelles/Publikationen/Epidemiologisches-Bulletin/2023/26_23.pdf?blob=publicationFile&v=3 (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen Berlin (2021) „Stadtentwicklungsplan Klima 2.0“. URL: https://www.berlin.de/sen/stadtentwicklung/_assets/planung/stadtentwicklungplaene/20230525_step-klima20-online

pdf?ts=1685428677 (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

Steinrücke, M., Eggenstein, G. J. (2012) „Planungshinweiskarte für die Landeshauptstadt Düsseldorf“. URL: <https://www.duesseldorf.de/fileadmin/Amt19/umweltamt/stadtklima/pdf/planungshinweiskarte.pdf> (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

UBA (2015) „Kartierung des anthropogenen Lagers in Deutschland zur Optimierung der Sekundärrohstoffwirtschaft“. URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_83_2015_kartierung_des_anthropogenen_lagers.pdf (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

UBA (2020) „Die Innovation für Stadtbäume: das Schwammstadt-Prinzip“. URL: <https://www.klimawandelanpassung.at/newsletter/kwa-nl42/kwa-schwammstadtprinzip> (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

UBA (2024) „Ziele und Politikinstrumente für klimaresiliente Schwammstädte. Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt „Neues Europäisches Bauhaus weiterdenken – AdNEB““. URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/uba_fb_politikinstrumente_resiliente_schwammstaedte.pdf (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

VDI e. V. (2023) „Stadtentwicklung im Klimawandel“. Blaue Papiere. Düsseldorf. URL: <https://elibrary.vdi-verlag.de/de/10.51202/9783949971242/stadtentwicklung-im-klimawandel> (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

VDI e. V. (2024) „Klimaangepasstes Bauen: Darauf kommt es an“. URL: <https://www.vdi.de/news/detail/klimaangepasstes-bauen-darauf-kommt-es-an> (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

VDI e. V. (2025) „Klima und Normung. Lösungen für den Klimawandel“. URL: <https://www.vdi.de/themen/klima-innovation-anpassung/klima-und-normung> (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

VDI ZRE (2015) „Systemische Ansätze zur Steigerung der Ressourceneffizienz im Bauwesen“. URL: <https://www.ressource-deutschland.de/>

fileadmin/user_upload/1_Themen/h_Publikationen/Kurzanalysen/VDI-ZRE_Kurzanalyse-12_Web.pdf (zuletzt aufgerufen am 31.07.2025)

Empfohlene Zitierweise

Zweck, A., Kaiser, O. S., Freund, S. (2025) „Tragfähige Konzepte für klimastrategisches Bauen“. VDI Research-Paper 26, VDI Technologiezentrum GmbH Düsseldorf. <https://www.vditz.de/service/tragfaehige-konzepte-fuer-klimastrategisches-bauen>

Über VDI Research

VDI Research ist Teil des VDI Technologiezentrums (VDI TZ) und analysiert aus der Perspektive längerfristiger Vorausschau technologische und gesellschaftliche Zukunftsfragen. Zu den Publikationen gehören u. a. Studien, Analysen und VDI Research-Paper.

Weitere Publikationen von VDI Research und des VDI TZ unter: [vditz.de/service/publikationen](https://www.vditz.de/service/publikationen)

Ihre Ansprechpersonen

VDI Research
Prof. Dr. Dr. Axel Zweck
Sebastian Freund
Oliver S. Kaiser
E-Mail: sebastian.freund@vdi.de

VDI Technologiezentrum GmbH
VDI-Platz 1, 40468 Düsseldorf
www.vditz.de
 [@technikzukunft.bsky.social](https://www.technikzukunft.bsky.social) · 