



**1 / ENTWICKLUNGS-  
KONZEPT**



**2 / HOCHHAUS-  
STECKBRIEFE**



**3 / VORPLANUNGS-  
PROZESS**



**A / STANDORT-  
BETRACHTUNG**



**B / DAS HOCHHAUS  
UND DIE STADT**



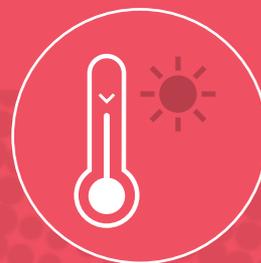
**C / LOKALES UMFELD**



**D / NACHHALTIGKEIT**



**E / MOBILITÄT**



**F / STADTKLIMA**

D /

# NACHHALTIGKEIT

Die Stadt Frankfurt am Main ist Gründungsmitglied des internationalen Klimabündnisses und nimmt beim Klimaschutz eine Vorreiterrolle ein. Alle Dezernate, Ämter, Referate, Eigenbetriebe und städtischen Gesellschaften sind daher durch Beschlüsse der Stadtverordnetenversammlung (§ 1650 vom 12.05.2022 zur NR 316/2022 sowie § 5019 vom 12.12.2019 zur M 199/2019) angehalten, tatkräftig und schnell zu handeln.

Dabei gestaltete sich der Ansatz des „nachhaltigen Bauens“ viele Jahre nochmals komplexer als das „energieeffiziente Bauen“. Denn die Gesamtheit der gebauten Umwelt steht zur Diskussion, d. h. ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Aspekte sind in wechselseitigen Abhängigkeiten zu betrachten.

Auf den Folgeseiten sind die im Kontext des HEP2024 zu beachtenden Nachhaltigkeitsanforderungen dargelegt. Die Zusammenstellung soll dazu beitragen, die wesentlichen Planungsaspekte und ihre Wechselbeziehungen zu beachten und phasengerecht zu behandeln.

# KLIMAFREUNDLICHE HOCHHÄUSER

Aus heutiger Perspektive haben sich Städtebau und Architektur durch die Nutzung fossiler Energieträger nur für wenige Generationen aus dem Kontext spezifischer Klimabedingungen und lokaler Ressourcen „befreit“. Diese Zeit geht nun offenkundig einem Ende entgegen. Städtebau und Architektur stehen in den kommenden Jahren vor grundlegenden Veränderungen.

Die gegenwärtige Dynamik im Bauwesen lässt sich nicht losgelöst von den internationalen und nationalen politischen Zielsetzungen erklären. Die im Pariser Klima-Abkommen von 2015 vereinbarte Begrenzung der globalen Erwärmung auf deutlich unter 2 Grad Celsius, möglichst jedoch auf höchstens 1,5 Grad Celsius über dem vorindustriellen Niveau, bildet die maßgebende Leitgröße der politischen Ausrichtung auf allen Ebenen. In die internationalen Beschlüsse fügt sich das Energiekonzept der Bundesregierung ein – es sieht vor, die Treibhausgasneutralität bis spätestens 2045 zu erreichen.

Dabei unterscheiden sich Gebäude in einem wesentlichen Punkt von anderen Objekten unseres täglichen Bedarfs: Sie erfüllen bereits die Voraussetzungen zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen. Sie verbinden sich mit dem Erdboden und können oberflächennah sein gleichmäßiges Temperaturniveau oder die Erdwärme aus tieferen Schichten ausnutzen. Sie stehen im freien Luftstrom, können sich Druckunterschiede und Windenergie zunutze machen. Sie sind dem Tageslicht ausgesetzt und können auf diese Weise direkt die Hauptenergiequelle nutzen, die uns zur Verfügung steht: die Sonne. Standortbezogen sind weitere erneuerbare Energiequellen verfügbar: Grundwasser und Fließwasser, Abwärme etc.

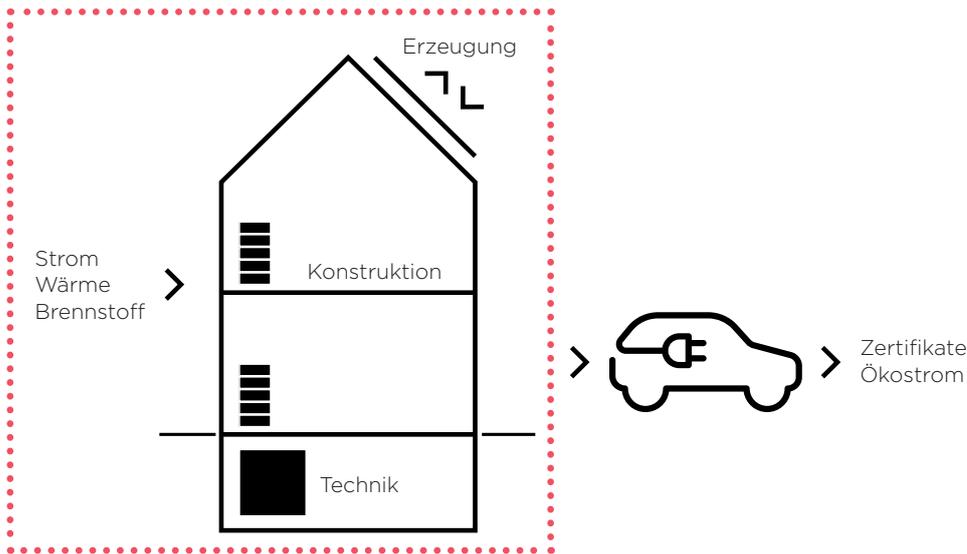
Die Architektur und somit das Bauen bietet die größten Handlungspotenziale für eine nachhaltige Gestaltung der Umwelt. Generell muss das Bemühen verstärkt werden, Material- und Energieeffizienz im Bauen und in der Nutzung von Gebäuden zu erhöhen: künftig geht es darum, mit dem geringstmöglichen Einsatz von Energie und Ressourcen die höchstmögliche Gesamtwirtschaftlichkeit, Behaglichkeit und Architekturqualität zu erzielen.

### **DEFINITION KLIMA- / CO<sub>2</sub>-NEUTRALITÄT**

Der Ausstoß schädlicher Treibhausgase muss gemindert werden, um den Klimawandel abzdämpfen bzw. zu stoppen. Ziel ist das Erreichen eines Gleichgewichts zwischen den durch den Menschen verursachten Emissionen und dem Aufnahmevermögen der Umwelt. Bei den Treibhausgasen handelt es sich um diverse klimarelevante Gase in der Atmosphäre. Da diese Gase einen unterschiedlich starken Einfluss auf das Klima nehmen, werden sie der Einfachheit halber nach dem Kohlendioxid-Äquivalent abgebildet und als CO<sub>2</sub>-Äquivalent in Summe dargestellt. Um die Treibhausgas-Neutralität oder Netto-Null-Emission zu erreichen, spielt es demnach keine Rolle, welche der relevanten Gase vermieden oder gespeichert werden. Der Gehalt der in CO<sub>2</sub>-Einheiten umgerechneten Gase darf, bezogen auf die Atmosphäre, in Summe nicht steigen. Die Umrechnung der Treibhausgase in CO<sub>2</sub>-Äquivalente führt zu dem Trugschluss, die CO<sub>2</sub>-Neutralität sei das zu erreichende Ziel. Wenn von Klima- oder CO<sub>2</sub>-Neutralität die Rede ist, ist im Allgemeinen die Treibhausgasneutralität gemeint.

Klimaneutralität bedeutet genaugenommen, dass das Klima durch das Handeln des Menschen weder im Positiven noch im Negativen beeinflusst werden soll. Wenn man diese Definition streng auslegen würde, könnte nur das Nicht-Bauen die tatsächliche Klimaneutralität gewährleisten. Jeder Erdaushub, jede Baukonstruktion – auch die aus Holz – hat Einfluss auf unser Klima.

Ziel bei der Entwicklung zeitgemäßer und zukunftsfähiger Architektur ist das Gewährleisten der Treibhausgas-Neutralität (bemessen in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten).



## BILANZIERUNGSGRENZEN

Die Treibhausgasemissionen unserer Gebäude setzen sich aus drei großen Bereichen zusammen: der Baukonstruktion, der Gebäudetechnik und dem Betrieb. Diese drei Bereiche definieren die Qualität unserer Gebäude im Kontext der Klimaschutzziele.

Aktuell macht die Emission im Betrieb den größten Teil der Gesamtbilanz, über 50 Jahre betrachtet, aus. Strom- und Fernwärmekonzepte – so die Prognose – werden zukünftig den treibhausgasneutralen Betrieb gewährleisten. Je regenerativer der Betrieb werden wird, desto entscheidender wird der Einfluss der grauen Energie, die in der Konstruktion unserer Gebäude und deren Technik steckt.

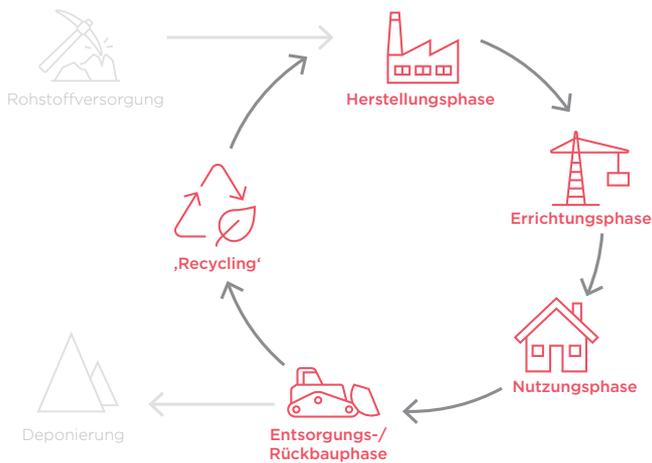
Um den Nachweis der Treibhausgasneutralität zu führen und Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Projekten herzustellen, ist es notwendig, verbindliche Bilanzierungsgrenzen zu definieren. Die Bilanzierungsgrenzen legen die Aspekte fest, die in die Ökobilanzierung einfließen. Sie sollten so eng wie möglich und so weit wie nötig gezogen werden, um eine realitätsnahe Einschätzung der Bauvorhaben zu ermöglichen. Ziel ist es, die Auswirkungen des

Projektes bezüglich dessen Umweltwirkungen realitätsnah zu beziffern. Die Ökobilanzierung sollte im Planungsprozess als Optimierungstool phasengerecht angewendet werden, um das Erreichen der jeweiligen Ziele zu steuern.

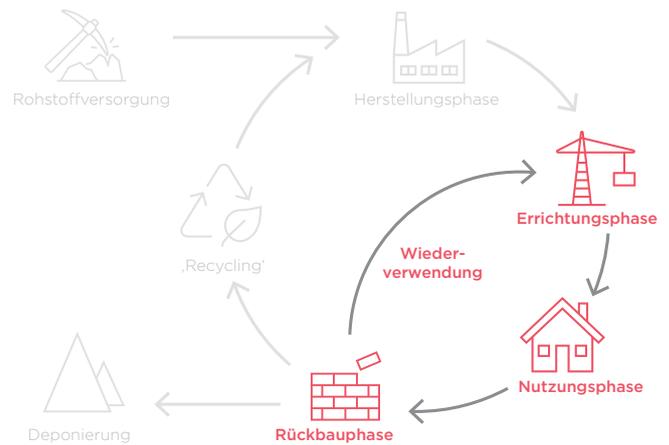
Die Stadt Frankfurt am Main beabsichtigt mit dem vorliegenden Fachkonzept den Grundstein für die Entwicklung nachhaltiger, das Klima nicht belastender und ressourcenschonender Hochhausbauten zu legen. Daraus folgt, dass die Emissionen aus der Herstellung der Gebäude (Konstruktion und Gebäudetechnik) sowie des Betriebes über den gesamten Lebenszyklus des Hauses betrachtet und abgebildet werden müssen.

Ziel ist es, Gebäude mit einem möglichst minimalen Impact zu realisieren. Da durch Anrechnung theoretisch möglicher Kompensationen durch Emissionszertifikate oder Ökostrom jede beliebige Architektur und Konstruktion bilanziell neutral werden kann, ist die Anrechnung von Kompensationsmaßnahmen nicht zielführend, um die Ziele der Stadt zu erreichen.

NEUBAUTEN SIND GRUNDSÄTZLICH ALS BAUTEIL- UND DAMIT ROHSTOFFLAGER DER ZUKUNFT ZU PLANEN UND ZU ERRICHTEN. SIE SOLLTEN, WENN MÖGLICH, EINEN HOHEN ANTEIL VON SEKUNDÄR-BAUSTOFFEN SOWIE EINEN HOHEN ANTEIL AN REZYKLATEN AUFWEISEN.



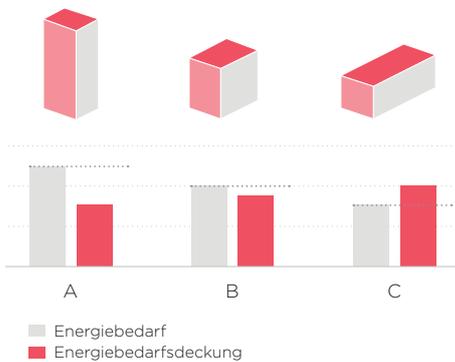
> Gebäudestruktur, Konstruktion und Material sind zudem so zu planen, dass Wiederverwendung und Recycling ermöglicht werden. Dies erhöht den Wert der Immobilie und bildet die Basis für das Bauen in den nahenden Zeiten der Rohstoffknappheit.



> Zirkuläre Planung bedeutet Planung der ressourcenschonenden und klimafreundlichen Herstellung, des Betriebes sowie des Rückbaus und der Wiederverwendung. Klimaschutz und Ressourcenschonung können so gemeinsam erreicht werden.

## HERAUSFORDERUNGEN

Sollen Neubauten möglichst Treibhausgasneutral sein, müssen die Treibhausgase, die durch die Herstellung der Gebäudekonstruktion und in der gebäudetechnischen Ausstattung emittiert wurden, durch den Betrieb überkompensiert werden. Die Rechnung geht nur auf, wenn gebäudenah durch Aktivierung der Gebäudehüllfläche Energie erzeugt wird. Dabei ist eine Photovoltaikanlage (PV) auf der Dachfläche bezogen auf den Quadratmeter ertragreicher als eine Fassaden-Photovoltaikanlage. Zum einen kann die Fassade aufgrund der Fensterflächen nicht vollflächig mit PV belegt werden und zum anderen schränken häufig Brandschutzanforderungen im Hochhausbereich die Belegung der besonnten Fassadenbereiche ein. Auch vor dem Hintergrund der Cluster-Anordnung in Frankfurt am Main werden durch verschattete Fassadenbereiche die potenziellen Flächen minimiert. Die Dachaufsicht muss frühzeitig interdisziplinär geplant und optimiert werden, um eine möglichst große Stromausbeute zu erzielen.



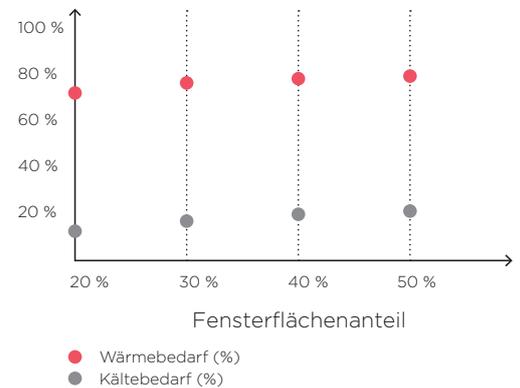
Hochhäuser weisen, aufgrund ihrer Geometrie, geringere PV-Stromerträge bei gleichem Gebäudevolumen auf als niedrige Gebäude. Die nebenstehende Abbildung bildet den potenziellen Energiebedarf sowie die Energiebedarfsdeckung über die Gebäudehüllflächen exemplarischer Baukörper ab.

Die Gebäudegeometrie beeinflusst den Energiebedarf sowie die Energiebedarfsdeckung. Der Baukörper A kann den Plus-Energiestandard nicht erreichen, da die Photovoltaikanlage an der Hüllfläche den Energiebedarf des Gebäudes nicht decken kann. Dagegen kann Baukörper C – welcher über dasselbe Volumen verfügt – den Plus-Energiestandard erreichen. Hier kann die größere Dachfläche einen höheren PV-Ertrag generieren. Wird der Plusenergiestandard nicht erreicht, ist die Treibhausgasneutralität in der Regel nicht möglich.

Durch die energetische Anforderung EG40- bzw. EH40 wird Einfluss auf die thermische Qualität der Gebäudehülle (U-Werte) und die Art der Deckung der Energiebedarfe genommen. Die Limitation der totalen Endenergiebedarfe wird durch den Standard nicht forciert, da nur die Unterschreitung der Energiebedarfe der Gebäude im Bezug zum selben Gebäude mit Referenz-U-Werten und Referenz-Versorgungskonzepten betrachtet wird. Die Ergebnisse einer Vorstudie verdeutlichen, dass mit steigendem Fensterflächenanteil die Kühl- sowie die Heizlasten steigen. Eine Optimierung der Fensterflächenanteile ist eine Voraussetzung für das Entwickeln nachhaltiger, zukünftig treibhausgasneutraler Gebäude.

Die sommerliche Überhitzung sollte somit mittels optimierter und ggf. Himmelsrichtung orientierter Fensterflächenanteile sowie durch Planung eines geeigneten und effizienten Sonnenschutzes auf ein Minimum reduziert werden.

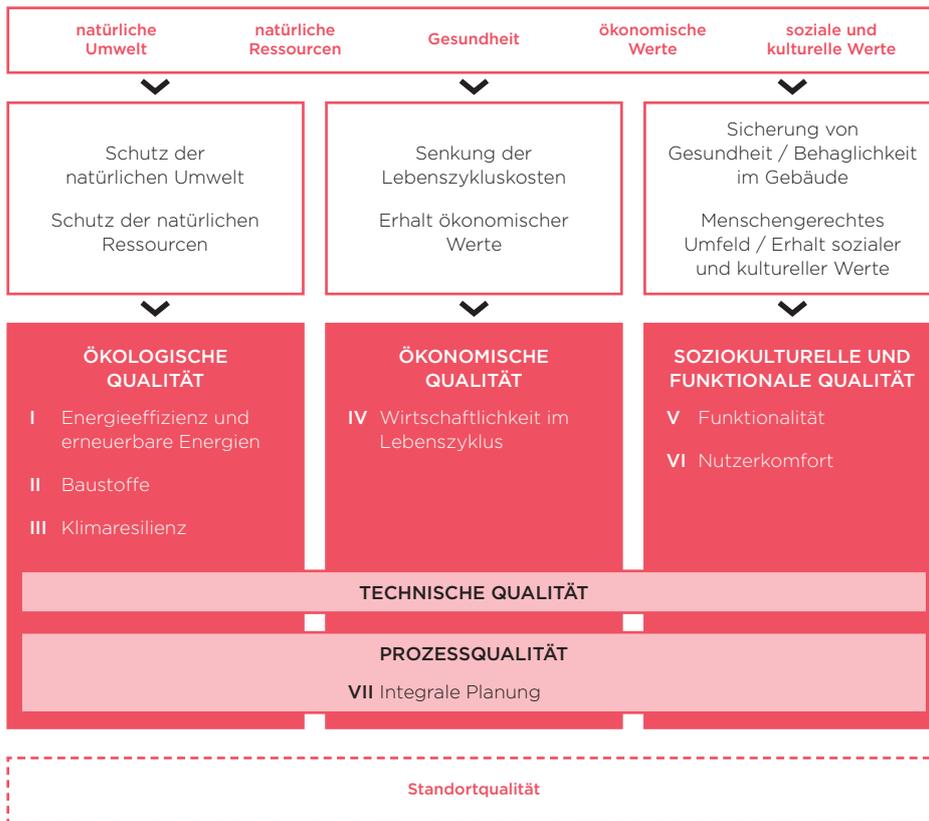
Wärme- und Kältebedarf im Bezug zum Gesamtbedarf bei 50 % Fensterflächenanteil



# WELCHE ASPEKTE MACHEN EIN HOCHHAUS NACHHALTIG?

VOR DEM HINTERGRUND DER AMBITIONIERTEN KLIMASCHUTZZIELE DER STADT FRANKFURT AM MAIN MÜSSEN HOCHHAUSPLANUNGEN IN ÖKOLOGISCHER, ÖKONOMISCHER UND SOZIO-KULTURELLER HINSICHT KONSEQUENT OPTIMIERT WERDEN. INVESTIERENDE UND PLANENDE WERDEN KÜNFTIG STRENGERE REGULIERUNGEN DER KLIMAVERTRÄGLICHKEIT EINHALTEN UND INNOVATIVE LÖSUNGEN ENTWICKELN MÜSSEN. NUR SO KÖNNEN SIE LANGFRISTIG WETTBEWERBSFÄHIG BLEIBEN.

DIESER PROZESS BEGINNT NICHT ERST BEIM BAU, SONDERN BEREITS IN DER KONZEPTPHASE UND DER IDENTIFIKATION DER STANDORTE. DIE NACHFOLGENDEN THEMENFELDER DIENEN ALS GRUNDLAGE UND HILFESTELLUNG FÜR DIE PLANUNG VON NACHHALTIGEN UND ZUKUNFTSFÄHIGEN HOCHHÄUSERN.



Das Konzept der „nachhaltigen Entwicklung“ bildet in Europa seit etwa Mitte der 1990er Jahre die Grundlage für eine integrative, globale Politikstrategie. Dabei wird ein Mensch-Natur-Verhältnis angestrebt, bei dem der Mensch den größtmöglichen Nutzen aus der Natur ziehen kann, ohne das Gleichgewicht des globalen Ökosystems zu gefährden. Damit der Begriff „Nachhaltigkeit“ nicht durch unscharfe Zielformulierungen zu einer Worthölse verkommt oder entwertet wird, muss er in Bezug auf den jeweiligen Betrachtungsgegenstand präzisiert und auf konkrete Sachverhalte bezogen werden.

Im Bauwesen verbreiten sich hierzulande seit 2009 das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) und das vergleichbar aufgebaute Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen (DGNB). Der deutsche Ansatz zur quantifizierbaren Nachhaltigkeitsbeurteilung von Gebäuden wurde – noch vor den langjährig eingeführten Gebäudelabels wie LEED (USA) oder BREEAM (GB) – als derzeit innovativstes und weltweit bestes System ausgezeichnet.

Schutzgüter und Schutzziele bilden die Basis des BNB/DGNB-Systems. Die Erfüllung der Nachhaltigkeitsziele wird dabei über Kriterien und Indikatoren beurteilt, die anhand des Drei-Säulen-Modells untergliedert sind (ökologische, ökonomische sowie soziokulturelle und funktionale Qualität). Zusätzlich fließen die technische Qualität und die Prozessqualität als Querschnittsthemen ein.

Vor diesem Methodenhintergrund erfolgte für den HEP2024 die Analyse und Bestimmung der gestaltprägenden, d. h. vorentwurfsrelevanten Nachhaltigkeitskriterien und -indikatoren, die es im Kontext des Planungsprozesses zu beachten gilt.

## I ENERGIEEFFIZIENZ UND ERNEUERBARE ENERGIEN

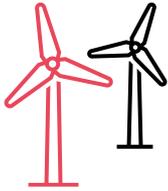
Die Energiebilanz von Hochhäusern wird durch architektonisch-konstruktive sowie gebäudetechnische Maßnahmen bestimmt. Vor dem Hintergrund der Klimaschutzziele legt die Stadt Frankfurt am Main besonderen Wert auf eine energieoptimierte Bauweise und strebt einen möglichst klimaneutralen Gebäudebetrieb an. Das architektonisch-konstruktive Konzept muss – unabhängig vom gebäudetechnischen Konzept – eine deutliche Minimierung des Endenergiebedarfs gewährleisten. Grundprinzipien von Architektur, Konstruktion und Materialeinsatz sind im Planungs- und Entwurfsprozess und unter Berücksichtigung der spezifischen Raumanforderungen zu optimieren. Neue Formen digitaler Planung ermöglichen die Optimierung von Gebäuden mittels komplexer Simulationen, sodass klimaschädliche Einflüsse minimiert und vorausschauend auf künftige klimatische Entwicklungen reagiert werden kann. Darüber hinaus sollen die Potenziale zur Gewinnung erneuerbarer Energien am Standort maximal ausgeschöpft werden, um den Energiebedarf möglichst treibhausgasneutral decken zu können.

### ENERGIEBEDARF

Das architektonisch-konstruktive Konzept soll eine deutliche Reduktion des Energiebedarfes v. a. für die Gebäudeheizung und -kühlung, Beleuchtung und Luftförderung gewährleisten. Hierbei sind die Prinzipien des energieoptimierten Bauens bei der Baukörperentwicklung zu beachten (Kompaktheit, Ausrichtung, Verschattung, thermische Zonierung etc.) und die solaren Gewinne im Winter zu erschließen. Zugleich soll die sommerliche Überhitzung mittels optimierter Fensterflächenanteile sowie durch Planung eines geeigneten und effizienten Sonnenschutzes auf ein Minimum reduziert werden.



Auch Maßnahmen zur wetterunabhängigen, passiven Nachtauskühlung in Kombination mit optimierter raumluftzugewandter Speichermasse sind entscheidend für die Energiebedarfsminimierung, Nutzerzufriedenheit und Raumklimaoptimierung. Zur Minimierung des Strombedarfes für die Beleuchtungstechnik und Luftförderung sollte die Tageslichtverfügbarkeit von Nutz- und Verkehrsflächen maximiert (angemessene Raumtiefen, Optimierung der Fensteranordnung horizontal und vertikal etc.) und die Möglichkeit zur Fensterlüftung gegeben werden. Hierbei sind innenliegende Räume zu vermeiden und die bauphysikalischen Eigenschaften der Thermik zu berücksichtigen. Eine Querlüftung kann zudem die natürliche Durchlüftung eines Raumes optimieren. Auch die Positionierung von Lüftungsanlagen sind hinsichtlich Leitungslängen und -querschnitten zu überprüfen.



## ENERGIEBEDARFSDECKUNG

Die Stadt Frankfurt am Main fordert bei Neubauten, dass diese möglichst treibhausgasneutral errichtet und betrieben werden. Um dieses Ziel zu erreichen, ist es notwendig, gebäudenahere regenerative Energie zu erzeugen, um die Auswirkungen aus der Herstellung des Hochhauses zu kompensieren. Daher soll vor allem Solartechnik maßgeblich zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien beitragen. Somit sind alle sinnhaft nutzbaren und besonnten Gebäudehüllflächen zu lokalisieren und zu überprüfen. Die Gebäudehülle – Dach, Fassaden und bauliche Nebenanlagen – sollten optimale Voraussetzungen zur Nutzung von Solartechnik aufweisen. Die Dach- und Fassadenflächen sind vor allem vor dem Hintergrund der Clusterbildung von Frankfurts Hochhäusern frühzeitig interdisziplinär zu überprüfen und zu optimieren (hinsichtlich Ausrichtung und Verschattung etc.). Um die Akzeptanz in der Öffentlichkeit zu erhöhen und der architektonischen Qualität gerecht zu werden, sollte ein hoher Wert auf eine gestalterisch überzeugende Integration von Solartechnik in die Gebäudehülle gelegt werden.



## HAUSTECHNIK

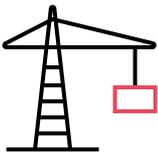
Moderne Haustechnik bietet verschiedene Möglichkeiten der Optimierung des betrieblichen Energie- und Wasserverbrauchs. Hierzu zählen beispielsweise effiziente Lüftungssysteme (Zonierung, bedarfsabhängige Regelung etc.), Wärmerückgewinnung, Heiz- / Kühldecken, effiziente Beleuchtungstechnik (z. B. Sonnenschutz mit Lichtlenkungsfunktion), Regenwassernutzung oder auch die Belichtung bei Optimierung des Anteils verglasteter Flächen. Lichte Raum- und Geschosshöhen für die Installation möglicher Zu- und Abluftleitungen müssen gewährleistet werden. Eine effiziente Anordnung der Technikflächen wird durch möglichst geringe Leitungslängen erzeugt. Hierbei kann eine im Hochhaus mittig angeordnete Technikzentrale zielführend sein. Auf eine gestalterische Integration der Gebäudetechnik innerhalb des Hochhauses ist zu achten. Technikräume, Unterverteilungen und Steigetrassen müssen leicht zugänglich sein. Die Struktur der technischen Gebäudeausrüstung soll reversibel und zukunftssicher sein.

## II BAUSTOFFE

Neben der Minimierung des Energiebedarfs von Gebäuden eröffnet die Auswahl von Baustoffen mit möglichst geringen Umweltwirkungen sowie die Planung von ressourcenoptimierten Konstruktionen ein besonders großes Potenzial zur Reduktion von Treibhausgasen. Die Verwendung nachwachsender Rohstoffe, die Auswahl von Baustoffen mit geringem Primärenergieinhalt sowie die Wiederverwendung von Materialien bei geeigneten Bauteilen und Konstruktionen sind im Sinne der Kreislaufwirtschaft zu berücksichtigen. Zudem können dauerhafte Materialien und eine angemessene Robustheit den Lebenszyklus verlängern. Auch die Verwendung regionaler Baustoffe zur Vermeidung von Transportwegen kann die Emissionen der grauen Energie eines Hochhauses reduzieren.

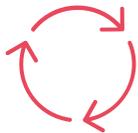
### GRAUE ENERGIE

Durch die Verwendung lokaler Materialien, die Auswahl von Baustoffen und Konstruktionen unter Berücksichtigung der Reduktion von Umweltwirkungen und des Primärenergieinhaltes im gesamten Lebenszyklus sowie durch die Entwicklung einer ressourceneffizienten Bauweise bzw. Bauvolumens lässt sich die im Gebäude verbaute graue Energie minimieren. Auch die Berücksichtigung einer hohen Dauerhaftigkeit sowie die Gewährleistung einer angemessenen Robustheit trägt zur Ressourcenschonung bei.



### ZIRKULÄRES BAUEN

Nach den Prinzipien der „zirkulären Wertschöpfung“ sind geschlossene Stoffkreisläufe durch den Einsatz wiederverwendbarer oder recyclingfähiger, werthaltiger Baustoffe vorzusehen. Die Baustoffe sollen in möglichst geschlossenen Kreisläufen geführt werden können. Dabei sollen natürliche Baustoffe dem biologischen Kreislauf und technische Baustoffe eindeutig einem technischen Kreislauf (mit bestehenden Recyclingwegen) zugeordnet werden können. Die Wiederverwendung von genutzten Bauteilen (pre-use) spart in der Gegenwart Ressourcen und Energien ein, während die Vorbereitung zur Wiederverwendung (post-use) durch geeignete Bauteile, Konstruktionen und Innenausbauten in der Zukunft ihren Beitrag leistet. Dies wird durch Maßnahmen wie beispielsweise eine flexible Gebäudestruktur, eine nutzungsunabhängige Gebäudegeometrie, die Trennung von Tragstruktur und Ausbau, eine Standardisierung und Modulation sowie rückbaubare Konstruktionen durch spezielle Fügungsarten für eine angemessene Demontierbarkeit und rezyklierbare sowie schadstofffreie Materialien unterstützt.



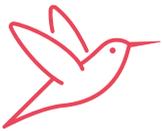


## KLIMARESILIENZ

Nachhaltige Hochhäuser sind in ein attraktives und lebenswertes städtisches Umfeld eingebettet. Anpassungsstrategien an den fortschreitenden Klimawandel – wie die Minimierung der Flächenversiegelung, eine optimierte Durchlüftung, die Maximierung von Versickerungsflächen und Begrünungen – schützen gegen Extremwetterereignisse und minimieren städtische Hitzeinseln. Die Begrünung öffentlicher Räume fördert die urbane Biodiversität und bietet zudem die Möglichkeit der Freizeitgestaltung für Nutzer\*innen des Hochhauses. Bei der Begrünung ist insbesondere auf die Verwendung vielfältiger, dem Klimawandel angepasster Pflanzen zu achten. Zudem sollte gesammeltes Regen- und Brauchwasser für die Grünpflege und gegebenenfalls den Gebäudebetrieb genutzt werden.

### **BIODIVERSITÄT UND GRÜNE INFRASTRUKTUR**

Städtische, gebäudenaher Grünstrukturen in Verbindung mit begrünten Gebäudefassaden verfügen, neben gestalterischen und architektonischen Vorzügen, über erhebliche Potenziale zur Verringerung von Luftschadstoffen, Lärm oder der Außenlufttemperatur im städtischen Raum. Zudem tragen sie zur Förderung der urbanen Biodiversität bei und weisen grundlegende Ökosystemleistungen auf. Somit verbessert eine mögliche Vernetzung, auch mit schon vorhandenen Grünstrukturen im Stadtraum, das Mikroklima und leistet einen positiven Beitrag zum Erhalt der Artenvielfalt sowie der Regulierung des natürlichen Wasserhaushalts und der natürlichen Bodenfunktion. Ein sensibler Umgang mit vorhandenen Grünstrukturen und die Minimierung von Flächenversiegelung sowie von Unterbauungen sind hierbei ausschlaggebend.



### **MIKROKLIMA UND DURCHLÜFTUNG**

Eine optimale Durchlüftung des Quartiers ist ausschlaggebend für den Abtransport von Luftschadstoffen sowie der nächtlichen Abkühlung in der gebäudenahen Umgebung und somit der mikroklimatischen Wirkung. Hierbei kann das thermische Wohlbefinden nicht nur im städtischen Raum, sondern auch im Gebäude erhöht werden. Kaltluftleitbahnen und Kaltluftentstehungsgebiete sind in ihrer Funktionsfähigkeit beizubehalten bzw. zu unterstützen. Eine auf den Luftaustausch optimierte Hochhausstellung sowie die Minimierung der Versiegelung in Kaltluftleitbahnen und -entstehungsgebieten ist hierbei zu berücksichtigen.



### **WASSERSENSIBLE STADT- UND HOCHHAUSENTWICKLUNG**

Maßnahmen zur möglichst oberflächennahen Verdunstung, Versickerung, Speicherung / Rückhaltung und Wiederverwendung von Niederschlagswasser verbessern durch die Verdunstungskühlung das Mikroklima, unterstützen die natürliche Bodenfunktion und den lokalen Wasserhaushalt und somit auch die Grundwasserneubildung. Ein klimaangepasstes Wassermanagement ist ausschlaggebend für eine klimaresiliente Stadt- und Hochhausentwicklung.



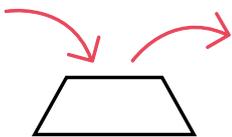
## IV WIRTSCHAFTLICHKEIT IM LEBENSZYKLUS

Im Kontext der Nachhaltigkeitsziele stellen auch finanzielle Mittel endliche Ressourcen dar, die effizient eingesetzt werden müssen. Die größten Möglichkeiten, auf die Wirtschaftlichkeit eines Gebäudes Einfluss zu nehmen, bestehen zu Beginn einer Baumaßnahme. Viele Entscheidungen, die zu einem frühen Zeitpunkt getroffen werden, können erhebliche – positive oder auch negative – Auswirkungen auf die Gebäudekosten haben. Hiervon unmittelbar betroffen können sowohl die Erstellungs- und Nutzungs- als auch die Rückbaukosten sein. Bereits nach der Bedarfs- bzw. Vorplanung nimmt die Beeinflussbarkeit der Kosten deutlich ab. Im Sinne der Lebenszyklusbetrachtung sollte eine gute Planung auch Konzepte zur Minimierung der Nutzungs- bzw. Betriebskosten beinhalten. So können beispielsweise Konzepte, die eine hohe Flexibilität und Anpassungsfähigkeit ermöglichen, dazu beitragen, die Lebensdauer des Gebäudes zu verlängern und Umbaukosten im Lebenszyklus zu senken.



### FLÄCHENEFFIZIENZ

Unter Berücksichtigung der gesetzlichen Randbedingungen und in Abwägung zu den weiteren projektspezifischen Nachhaltigkeitszielen (beispielsweise Grad der Barrierefreiheit und Kommunikationszonen) kann ein optimales Verhältnis von Nutzungsfläche zur Brutto-Grundfläche die wirtschaftliche Ausnutzung erhöhen.



### ANPASSUNGSFÄHIGKEIT UND FLEXIBILITÄT

Eine hohe Umnutzungsfähigkeit und Flexibilität stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit der Wertentwicklung von Hochhäusern. Die Gebäudestruktur soll infolgedessen optimale Voraussetzungen aufweisen, sodass sich wandelnde Nutzungsänderungen leicht vornehmen lassen und auf künftige Anforderungen reagiert werden kann. Dabei wird sowohl der Aufwand und Ressourcenverbrauch minimiert als auch eine schnelle Baufertigstellung unterstützt. Ein neutraler, flexibel nutzbarer und statisch relevanter Rohbau (bspw. Deckenlasten, Geschosshöhen, Schachtkapazitäten etc.) sowie Flexibilität in der sekundären Gebäudestruktur und technischen Ausstattung (z. B. Bodenaufbau, Beleuchtungskonzept, Heiz- / Kühldecken) sowie hochwertige, langlebige Materialien begünstigen diese Entwicklung. Zudem kann ein zeitloser, neutraler und flexibler Gebäudeentwurf leichter auf sich verändernde Bedarfe reagieren. Planungsvertiefungen, im Hinblick auf Trends und zukünftige Herausforderungen, können dazu beitragen Sanierungszyklen zu verlängern.



## LEBENSZYKLUSKOSTEN

Die Wirtschaftlichkeit eines Hochhauses wird in der Errichtung aber vor allem im Betrieb bestimmt. Die Wahl und Fügung von Materialien und Konstruktion in der Gebäudestruktur aber auch im Innenausbau ist ein wichtiger Bestandteil der Betrachtung. Bauliche Maßnahmen sollten sich auf die notwendigen und damit nachhaltig und ökonomisch vertretbaren Maßnahmen konzentrieren. Niedrige Investitionskosten dürfen bei langlebigen Hochhäusern nicht auf Kosten der Dauerhaftigkeit, Wartungsfreundlichkeit und des Energiebedarfs im Betrieb priorisiert werden. Dementsprechend ist ein optimiertes Verhältnis von Investitionskosten zu Nutzungskosten anzustreben. In diesem Kontext sind auch die Reinigungs- und Instandhaltungsfreundlichkeit sowie die Dauerhaftigkeit und Alterungsfähigkeit von Materialien zu beachten. Zudem sichern geringe Energiekosten durch einen reduzierten Energiebedarf und die Nutzung erneuerbarer Energien langfristig den wirtschaftlichen Gebäudebetrieb. Insgesamt müssen hohe Anforderungen an die Gestaltqualität, die Funktionalität, den technischen Gebäudestandard, die Nachhaltigkeitsanforderungen sowie den Kostenrahmen integriert betrachtet und die Aspekte konzeptionell untereinander abgewogen werden.

## V FUNKTIONALITÄT

Hohe Gebrauchstauglichkeit und Funktionalität bilden die Basis für die dauerhafte Nutzung von Gebäuden. Zentral gelegene Hochhäuser besitzen eine gute Erreichbarkeit für vielfältige Mobilitätsformen (Rad, Auto, ÖPNV, Sharing-Angebote etc.). Zusätzliche Annehmlichkeiten für Radfahrende (Abstellplätze, Duschen, Spinde, Reparatur- und Ladeinfrastruktur) stärken klimafreundliche Verkehrsmittel. Attraktive Fußwege und Zugänge zu Gebäuden verbessern darüber hinaus die nahmobile Erschließung. Ein äußeres und inneres Erschließungskonzept, die gleichberechtigte, barrierefreie Gestaltung, öffentliche Zugänglichkeit, kommunikationsfördernde Aufenthaltsbereiche und eine übersichtliche Wegeführung erhöhen die räumlichen und funktionalen Qualitäten der Hochhäuser.

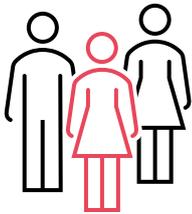
### ERSCHLIESSUNG

Durch ein externes und internes Erschließungskonzept kann eine gute Vernetzung mit einer übersichtlichen Orientierung und ausreichender Infrastruktur gewährleistet werden. Zudem sollen insbesondere umweltgerechte Verkehrsträger durch eine zeitgemäße Mobilitätsinfrastruktur befördert werden. Auch innerhalb des Gebäudes sind klare Wegführungen sicherzustellen. Gerade bei mischgenutzten Gebäuden sind eine gute Zugänglichkeit und die Möglichkeit zur Nutzung durch Dritte auch außerhalb der regulären „Öffnungszeiten“ zu bedenken.



### ÖFFENTLICHE ZUGÄNGLICHKEIT

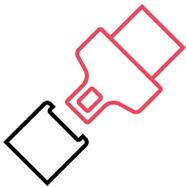
Ein hohes Maß öffentlicher Zugänglichkeit wirkt sich positiv auf die Integration und Akzeptanz von neuen Hochhäusern innerhalb eines Quartiers bzw. des Clusters aus. Zudem erhöht ein vielfältiges Nutzungsangebot die Kommunikation und Gemeinschaft. Somit sollte der grundsätzlichen Zugänglichkeit, insbesondere der Sockelzonen, für die Öffentlichkeit mit niederschweligen bzw. einladenden Eingangsbereichen für Gäste eine hohe Bedeutung zukommen.



### BARRIEREFREIHEIT

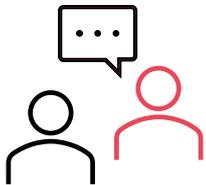
Barrierefreiheit erlaubt es jedem Menschen, unabhängig von seiner persönlichen Situation, die gebaute Umwelt selbstständig nutzen zu können. Die barrierefreie Gestaltung des Gebäudes im Innen- und Außenbereich soll eine uneingeschränkte Bewegungsfreiheit sicherstellen, die Kommunikation erhöhen und die räumlichen Qualitäten von Architektur und Freiraum bereichern. Alle öffentlich zugänglichen Bereiche des Gebäudes sowie alle Etagen und Nutzungseinheiten sind, diesem Anspruch folgend, vollumfänglich barrierefrei zu planen. Hierfür sind die Regelungen und Normen für „Barrierefreies Bauen“ in der aktuell gültigen Fassung heranzuziehen.





## **SICHERHEIT**

Nutzer\*innen sollen sich im Gebäude und auch in dessen Umgebung sicher fühlen. Durch ein funktionstüchtiges Brandschutzkonzept mit Flucht- und Rettungswegen, eine übersichtliche Wegeführung auf dem Grundstück und im Gebäude sowie Maßnahmen zur Verbesserung des subjektiven Sicherheitsempfindens sind tatsächliche Gefahrensituationen bestmöglich zu vermeiden bzw. weitestgehend zu reduzieren.



## **KOMMUNIKATIONSZONEN**

Ein gut abgestimmtes Zusammenwirken der privaten, halböffentlichen und öffentlichen Bereiche von Gebäude und Umfeld soll die Kommunikation unterstützen. Eine hohe Aufenthalts- und Gestaltqualität von Freiflächen, Erschließungs- und Begegnungsflächen sowie die sinnfällige Positionierung geeigneter Kommunikationszonen sind auszubilden. Ein differenziertes Angebot an Aufenthaltsflächen im Außenraum und im Gebäude sollen demnach den Austausch untereinander fördern. Insbesondere im Wohnungsbau kann die Strategie der Externalisierung (Funktionen des Wohnens in Gemeinschaftsflächen des Gebäudes zu verlegen) dazu beitragen, Wohnflächen zu minimieren und Nutzungen zu verdichten. Diese Räume müssen natürlich belichtet und barrierefrei gestaltet sein.

## VI NUTZUNGSKOMFORT

Um den Anforderungen an gesunde Arbeits-, Wohn- und Aufenthaltsbedingungen zu entsprechen, müssen die akustischen Bedingungen, die Tageslichtverhältnisse und die thermische Behaglichkeit im Gebäude optimiert werden. Als Grundvoraussetzung für ein gesundes, schadstoffarmes Raumklima gilt auch die Wahl der Materialien. Zu einer individuellen Behaglichkeit und Raumklima-Akzeptanz gehört die Möglichkeit der direkten Einflussnahme durch die Nutzer\*innen auf die Innenraumtemperaturen, die Lüftung, den Sonnen- und Blendschutz sowie das Tages- und Kunstlicht. Durch eine gezielte Reduktion der Gebäudetechnik lässt sich die Bedienfreundlichkeit und Instandhaltung von Gebäuden verbessern.

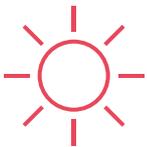
### SCHALLSCHUTZ

Angenehme akustische Bedingungen tragen zum Wohlbefinden bei und können vor allem in Büronutzungen die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit der Nutzer\*innen im Gebäude steigern. Durch eine optimierte Anordnung und Ausbildung von Freiräumen sowie durch bauliche Maßnahmen am Gebäude kann der Schallschutz gegen Außenlärm gewährleistet werden. Konzeptionelle Maßnahmen im Gebäude minimieren Lärmbelastungen zwischen einzelnen Nutzungseinheiten. Die raumakustische Qualität ist durch eine frühzeitige raumakustische Planung sicherzustellen.



### TAGESLICHT

Eine zeitgemäße Tageslichtversorgung aller Hauptnutzungen soll optimale Wohn-, Arbeitsplatz- und Aufenthaltsqualitäten ermöglichen. Die entsprechenden Planungsprinzipien sind auf Basis der unterschiedlichen Nutzungen frühzeitig zu berücksichtigen und in der Planung mit einzubeziehen. Dazu zählt beispielsweise die Orientierung der Nutzungen, die Beachtung maximaler Raum- bzw. Gebäudetiefen, abgestimmte Fensterflächenanteile, günstige Öffnungspositionierung, die eine gleichmäßige Belichtung auch in der Raumtiefe sicherstellt, und die Vermeidung innenliegender, unbelichteter Hauptnutzungen. Zudem kann eine gute Sichtverbindung nach außen – auch in den Erschließungsflächen – die Orientierung im Gebäude verbessern.

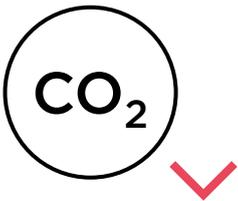


## RAUMKLIMA



Die thermische Behaglichkeit in Gebäuden bildet eine entscheidende Grundlage für die Zufriedenheit der Nutzer\*innen. Dazu zählt insbesondere die Optimierung der thermischen Behaglichkeit und der Raumluftqualität durch sinnfällige, möglichst passive Maßnahmen. Zur Vermeidung von sommerlicher Überhitzung sind angemessene Fensterflächenanteile, vor allem in den Regelgeschossen, zu planen – ggf. differenziert nach Himmelsrichtung und Nutzung. Darüber hinaus ist der Wärmeeintrag im Sommer durch einen effizienten Sonnenschutz zu minimieren. Wind- und wetterbedingte Fehlnutzungszeiten sind durch geeignete Maßnahmen zu reduzieren. Durch die Berücksichtigung maximaler Raumtiefen, der Vermeidung von innenliegenden Räumen und der Sicherstellung von manuell bedienbaren Lüftungsöffnungen, kann eine natürliche Frischluftzufuhr gewährleistet werden. Weitere passive Maßnahmen zur Optimierung des Raumklimas durch Speichermassen- und Nachtlüftungskonzepte sind in die Planung zu integrieren. Auch bedingt eine energetisch notwendige dichte Gebäudehülle den vorausschauenden Einsatz gesunder Baustoffe für eine schadstoffarme Raumluft und damit ein gesundes Raumklima.

## SCHADSTOFFARMUT



Die Reduktion von Schadstoffemissionen zielt im Sinne der Nachhaltigkeit auf die Behaglichkeit in Innenräumen für die Nutzer, den Gesundheitsschutz sowie den Schutz der lokalen Umwelt ab. Das Hochhaus als besonderer Stadtbaustein soll nicht nur den Nutzenden eine förderliche Umgebung schaffen, sondern auch am Ende des Lebenszyklus zukünftigen Generationen Ressourcen erhalten und eine Weiternutzung der Einzelkomponenten ermöglichen. Dabei ist eine schadstoffarme Bauweise für die Rückführung der Ressourcen in den Kreislauf unabdingbar. Um eine hygienische Innenraumluft für Nutzer\*innen zu gewährleisten und die Auswirkungen auf die lokale Umwelt zu minimieren ist neben dem zu beachtenden Luftaustausch die Reduktion von Luftschadstoffen durch geeignete Materialkonzepte entscheidend.

## VII INTEGRALE PLANUNG

Nur durch die Optimierung der Planungsprozesse und die interdisziplinäre Einbeziehung aller Fachdisziplinen kann ein nachhaltigeres Gebäude realisiert werden. Die integrale Planung umfasst den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes und verdeutlicht die komplexen Abhängigkeiten in den unterschiedlichen Planungsphasen. Damit kann nicht nur der Energieverbrauch und die Umweltbelastung reduziert, sondern auch der Nutzungskomfort und die Wirtschaftlichkeit des Gebäudes verbessert werden. Deshalb ist von Anfang an ein ganzheitliches Konzept im Sinne einer nachhaltigkeitsorientierten Gesamtstrategie zu entwickeln.

### INTERDISZIPLINÄRE TEAMS

Architektur, Tragwerk, Gebäudetechnik etc. sind über vielfältige Abhängigkeiten miteinander verwoben. Um Synergien einzelner Anforderungen und Planungsaspekte frühzeitig zu erkennen und aufeinander abzustimmen, reicht es nicht aus, Raumklima, Energie und Masse als rein physikalische Größen zu betrachten: Sie stellen vielmehr Dimensionen dar, die im Zusammenhang mit den klassischen Mitteln der Architektur (z. B. Form, Material, Transparenz) zu gestalten sind. Integrale Planung erfordert eine frühzeitige Vertragsbindung der Beteiligten. Insbesondere die ganzheitliche Lösung von Nachhaltigkeitsanforderungen ist ein arbeitsteiliger, sozialer Prozess und gelingt nur in den frühen Planungsphasen.



### ÖFFENTLICHKEITSBETEILIGUNG

Bürgerinnen und Bürger wollen und sollen sich nicht nur über die Zukunft ihrer gebauten Lebensräume informieren, sondern sich bei Beteiligungsverfahren aktiv in den Planungsprozess größerer Bauvorhaben einbringen. Mittlerweile gelten Partizipation und Öffentlichkeitsbeteiligung als wichtige Faktoren zur Erhöhung der Akzeptanz und Zufriedenheit. Zudem kann Teilhabe auch zur Verringerung von Konflikten, Restriktionen und letztlich von Zeitverzögerungen oder Mehrkosten beitragen. Dabei lassen sich bei der Einbeziehung der Öffentlichkeit verschiedene Grade der Beteiligung und Mitwirkung unterscheiden – die Beteiligung kann auf unterschiedlichen Ebenen durchgeführt werden und ist projektspezifisch zu untersuchen.



### NUTZER\*INNEN-PARTIZIPATION

Nutzer\*innen sind die Experten ihres Alltags. Ihre Wünsche an die gebaute Umwelt und ihre Raumanforderungen sollten als Planungsgrundlage aufgefasst werden – nicht als Störung der „reinen“ Entwurfsidee – und als Potenzial in die Gestaltung einfließen. Analog zur Öffentlichkeitsbeteiligung werden bei der Partizipation die Grade der Beteiligung in informative, konsultative und kooperative Mitwirkung untergliedert.



