

**Klimaneutrale
Quartiere und Areale**

Fokusthema 3:

Definition und Bilanzierung von klimaneutralen Quartieren und Arealen

Durch die Novellierung des Klimaschutzgesetz (KSG) muss in Deutschland eine verbindliche Treibhausgasneutralität bis 2045 erreicht werden. Da Quartiere und Areale mit ihren Gebäuden und Infrastrukturen lange Lebens- und Nutzungsdauern sowie lange Modernisierungszyklen aufweisen, müssten eigentlich alle Projekte, die künftig realisiert werden, bereits die Zielsetzung für das Jahr 2045 erfüllen und damit klimaneutral konzipiert sein. Viele Akteure auf der Umsetzungsebene leisten deshalb bereits heute über die Vorgaben hinaus einen Beitrag. Allerdings gibt es noch Unsicherheiten im Hinblick auf die konkreten Anforderungen, Methoden und planerischen Stellgrößen.

Das global, europäisch und national definierte Klimaziel kann nur erreicht werden, wenn auch die lokale Ebene, das heißt Städte und ihre Quartiere, klimaneutral wird. Hierbei ist sowohl auf nationaler als auch auf lokaler Ebene die Klimaneutralität auch durch limitierte und wohldefinierte Austauschmechanismen möglich, zum Beispiel durch den Import von grünem Strom und grünen Gasen aus Ländern mit einem Überschuss an erneuerbaren Energien nach Deutschland oder durch den Austausch von erneuerbaren Energien zwischen Städten oder Quartieren mit temporären Solarstromüberschüssen und ländlichen Regionen mit Überschüssen an Windenergie und Biomasse.

Quartiere werden somit als Handlungsfelder verstanden, die in ihren Grenzen auf die Bedarfe der verschiedenen Gebäude und sonstigen Verbraucher (zum Beispiel Industrie und Mobilität) sowie auf die Energieversorgungsstrukturen und -quellen so Einfluss nehmen, dass eine klimaneutrale Versorgung möglich wird.

Bei dieser Betrachtung ergibt sich eine Fülle von Fragen für die verschiedenen Sektoren in den Quartieren und ihre Abgrenzung: So sind die Emissionen, die im Gebäude selbst durch Energieerzeugung und Energieverbrauch entstehen, dem Gebäudesektor zuzuordnen. Betrachtet man Gebäude in ihrem gesamten Lebenszyklus, so entstehen über die Bauprodukte (Gebäudehülle und Technik), die zur Errichtung bzw. Sanierung verwendet werden, Verbindungen zu den anderen Sektoren. Im Falle von Baustoffen ist dies die Industrie, aber auch die Landwirtschaft (nachwachsende Rohstoffe). Im Falle des Rückbaus ist dies das Handlungsfeld Abfall. Werden Gebäude mit Fernwärme versorgt, so werden damit verbundene Emissionen ähnlich wie beim Energieträger Strom dem Sektor Energiewirtschaft zugeschrieben. Nicht zuletzt ist auch Mobilität ein weiterer wichtiger Energieverbrauchssektor. Um für klimaneutrale Quartiere und Areale Konzepte und Lösungsvorschläge entwickeln und bewerten zu können, muss deshalb klar definiert werden, welche Sektoren betrachtet werden und wo die entsprechenden Bilanzgrenzen gezogen werden.

Tabelle 1: Übersicht Emissionen und Sektoren

	Emissionen	Sektoren (mit THG-Budget Deutschland)
Quartiersebene	Gebäudeintegrierte Energieerzeugung (im Betrieb)	Gebäude
	Strombezug, Netz der allgemeinen Versorgung / Fernwärme	Energie
	Herstellung der Baustoffe	Industrie
	Baustelle, Mobilitätsbedürfnisse der Bewohnerinnen und Bewohner	Verkehr
	Bauphase und Rückbau	Abfall
	Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen	Landwirtschaft

Die Umsetzung von klimaneutralen Quartieren und Arealen bedarf somit integrierter Konzepte über alle Sektoren hinweg. Dies ist allerdings auf lokaler Ebene bei der Konzeptionierung und Planung bislang nicht üblich. Es wird vielmehr ein Bottom-up-Ansatz verfolgt. Im Rahmen der Konzeptentwicklung stellt sich für die Akteure die Frage nach der konkreten Konzeptionierung des Designs des quartiersbezogenen Energiesystems (inklusive möglicher Vorgaben für die Gebäudeeffizienz) unter dem Aspekt der Emissionseinsparung, aber auch der Versorgungssicherheit und der methodischen Vorgehensweise zur Erreichung des Ziels Klimaneutralität. Neben der Frage, welche Emissionen über den Lebenszyklus des Quartiers in die Bilanzierung einbezogen werden, ist auch zu definieren, welche Sektoren und damit verbundenen Energieverbräuche berücksichtigt und wie die Energiemengen bilanziert werden. Dafür braucht es konkrete Stellgrößen innerhalb der definierten Bilanzgrenzen, die in den konkreten Planungsinstrumenten Anwendung finden.

Welche Sektoren sinnvollerweise in ein Konzept eingebunden werden, hängt stark von den im Projekt involvierten Akteuren und ihren Einflussmöglichkeiten auf die Stellgrößen ab. Die momentan gängigen Regelwerke wie das Gebäudeenergiegesetz (GEG) geben diesbezüglich nur unzureichend Antworten. Deshalb werden die Festlegungen, was klimaneutral ist und wie bilanziert wird, momentan noch projektspezifisch getroffen. Allerdings lässt sich dadurch nicht ableiten, wie groß der konkrete Beitrag zum übergeordneten Klimaneutralitätsziel genau ist, und die verschiedenen Quartiere lassen sich auch nur schwer vergleichen. Somit fehlt für die Umsetzungsebene die definierte Regelgröße bei der Entwicklung von klimaneutralen Konzepten.

Neben den Bewertungsgrößen für das lokale Energiesystem braucht das Planungsteam zusätzlich Kriterien, die Rückschlüsse auf die Kompatibilität mit dem Gesamtsystem und die Integrierbarkeit des Quartiers in das Gesamtsystem erlauben. Dies ist vor allem aus Sicht des Gesamtsystemdesigns wichtig, da eine Skalierung von Quartiers- bzw. Areallösungen nicht zu einer Belastung der zentralen Infrastrukturen führen darf. Im Idealfall sollte die lokale Ebene durch Lastanpassung vor Ort, Technologien für Kurz- und Langzeitspeicher und die Bereitstellung von Flexibilität durch intelligente Steuerung das Gesamtsystem sogar entlasten. Methoden und Kriterien zur Bewertung dieser Interaktionen stehen allerdings für die lokalen Planungsteams von Quartieren und Arealen nicht zur Verfügung, sodass dieser Aspekt bislang nicht berücksichtigt werden kann. Künftig müssen hier durch Anreize und Vorgaben Möglichkeiten entwickelt werden, damit diese Kriterien in die Planungen Eingang finden.

Konzeption auf lokaler Ebene im „Business as usual“-Prozess (BAU-Prozess)

Gesetzliche Vorgaben beziehen sich bislang nicht auf die Quartiers-, sondern vor allem auf die Gebäudeebene. Das GEG stellt Anforderungen an die Energieeffizienz bei der Errichtung und Sanierung eines Gebäudes. Diese Anforderungen betreffen speziell den Primärenergiebedarf und die Transmissionswärmeverluste der Gebäudehülle. Für die Gebäudehülle muss der gesetzliche Mindeststandard erreicht werden. Er bildet zusammen mit dem Bedarf an Wärme, Kälte und Strom (Lüftung, Beleuchtung und Hilfsstrom) den Primärenergiebedarf, der einen bestimmten Wert nicht überschreiten darf. Der Fokus liegt noch sehr stark auf der Energieeffizienz. Die Integration von erneuerbaren Energien oder Abwärme wird lediglich im Neubau und bei umfassenden Sanierungen von Gebäuden der öffentlichen Hand gefordert. In Summe schiebt das GEG die Verantwortung für die Erreichung des Klimaneutralitätsziels 2045 zu großen Teilen auf die zentrale Bereitstellung klimaneutraler Energieträger (Strom, Gas, Brennstoffe) und macht keine Vorgaben für integrierte Quartierslösungen.

Konzeption mit klimaneutraler Zielsetzung

Verfolgen die Planer und Umsetzer das Ziel der Klimaneutralität für das Quartier oder Areal, so ist der oben beschriebene BAU-Ansatz nicht ausreichend. Das Planungsteam muss die konkreten Bilanzgrenzen festlegen, in denen Klimaneutralität erreicht werden soll, und eine Methodik zur Bilanzierung der Klimaneutralität bestimmen. Dies erfordert zusätzliche Ressourcen und einen höheren Aufwand, der im Projektalltag von den Akteuren durchaus als Mehrbelastung angesehen wird. Klimaneutralität ist zunächst eine Herausforderung für die Konzeption und Planung von Gebäuden und Infrastruktur. Darüber hinaus muss sich das Ziel Klimaneutralität dann aber auch in der Nutzungsphase beweisen, das heißt, dass der Betrieb des Quartiers, ein Monitoring und die Optimierung des Betriebs integrale Bestandteile eines Quartiersprojekts sein sollten. Dabei spielt auch das individuelle Verhalten der Nutzerinnen und Nutzer im Quartier oder Areal eine wichtige Rolle, das entsprechend mit berücksichtigt werden muss.

Der grundlegende Unterschied zwischen einer Planung mit dem Ziel der Klimaneutralität des Quartiers oder Areals und einer Planung nach momentan geltenden Mindestanforderungen für die Gebäude besteht darin, dass bei Ersterer das Gesamtsystem betrachtet wird und alle Treibhausgasemissionen ausgeglichen werden müssen. Das Ziel ist deshalb, den Energiebedarf mit der (innerhalb oder außerhalb des Quartiers oder Areals) klimaneutral erzeugten Energie zu decken. Es ist also eine optimale Balance zwischen Erzeugung und Bedarf sowie interner Erzeu-

gung und möglicherweise dem Import von klimaneutraler Energie zu finden und hierfür die entsprechende Infrastruktur bereitzustellen.

Im Hinblick auf die Kompatibilität mit dem Gesamtsystem gibt es in der Praxis bei Planungs- und Umsetzungssteams teilweise Überlegungen, die noch übrig bleibenden Emissionen durch Emissionsgutschriften auszugleichen. Für eine systematische Transformation des gesamten Energiesystems kann dies aber nicht zielführend sein. Vielmehr sollte es einen Transformationspfad für den Umgang mit verbleibenden Emissionen geben. Für die Nutzung von Fernwärme könnte dies unter anderem anhand von Transformationsplänen geschehen, die im (geplanten) Förderprogramm „Bundesförderung Effiziente Wärmenetze (BEW)“ gefördert werden könnten. Wenn in deren Konzeption und Erstellung Stellgrößen beispielsweise in 5-Jahres-Schritten aufgeführt würden, die in den Planungsinstrumenten Anwendung finden, so könnte daraus auch ein Transformationsplan für Quartiere und Areale abgeleitet werden. Dabei kann eine rein statische Betrachtung von Primärenergie- und Emissionsfaktoren nicht zielführend sein, genauso wie heute nicht schon von einer vollumfänglichen Erfüllung des klimaneutralen Zustands ausgegangen werden kann. Planungsteams brauchen für die energetischen Kennwerte (z. B. Primärenergiefaktoren) der zentralen Infrastrukturen (z. B. in Bezug auf den Import von Fernwärme) Entwicklungskorridore. Sonst könnte man, um bereits heute klimaneutral zu sein, nur auf Biomasse setzen, was wenig nachhaltig wäre.

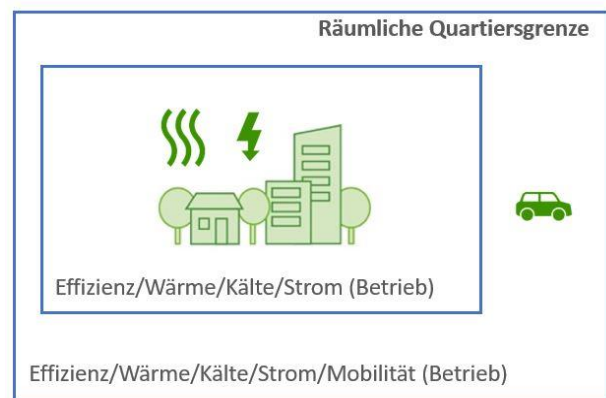
Mögliche Bilanzräume

Im Folgenden werden die möglichen Bilanzgrenzen bzw. Bilanzierungsräume beschrieben. Die Einbettung der genutzten Bilanzräume in das Gesamtkonzept Klimaneutralität ist im Projektbericht erläutert. Die Analyse der Praxis hat gezeigt, dass jedes Projekt die Auswahl der Bilanzräume momentan selbst vornimmt. Der Aufwand wird im Projektalltag durchaus als Hemmnis für die Zielgröße Klimaneutralität gesehen. Künftig ist eine strukturierte bzw. standardisierte Vorgehensweise bei der Definition der Bilanzräume erforderlich, um die lokalen Planer zu unterstützen und die Quartiersprojekte vergleichbar zu machen.

Energieverbrauch in den Handlungsfeldern

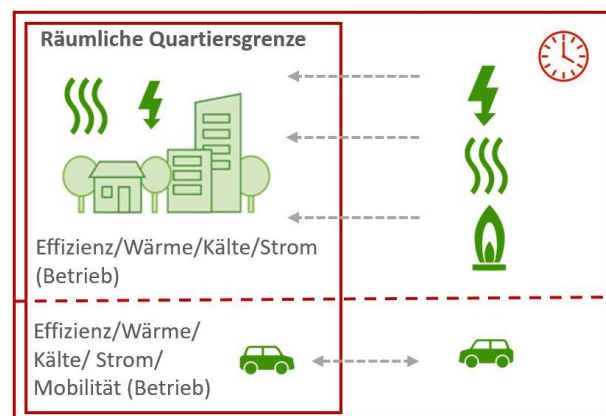
Welche Emissionen in den Bilanzraum des jeweiligen Quartiers oder Areals einbezogen werden, hängt stark vom Einfluss des Planungsteams auf Emissionsminderungen innerhalb der jeweiligen Umsetzungsfelder Effizienzsteigerung, Wärme/Kälte, Strom und Mobilität ab. In Tabelle 2 sind die Einflussmöglichkeiten zusammengefasst. Dabei bietet der Neubau durch die komplette Errichtung der städtebaulichen Strukturen mehr Optionen für zielführende Maßnahmen als die Sanierung von Bestandsquartieren und der Einfluss auf die Energiebedarfe ist bei Quartieren, in denen die Initiatoren auch Investoren sind (Typ 1 und 2, z. B. Wohnungsbaugesellschaften) wesentlich größer als bei der Planung durch die Kommune. Die Analyse der Praxisbeispiele hat gezeigt, dass die Projekte meist die in Bilanzgrenze 1 (vgl. Abbildung 1) angegebenen Handlungsfelder berücksichtigen. Beispiele für eine zusätzliche Betrachtung der Mobilitätsaktivitäten (Bilanzgrenze 2, vgl. Abbildung 2) gibt es bisher nur wenige. Dennoch ist es bezüglich einer standardisierten Methodik wichtig, dass es in allen Handlungsfeldern konkret anwendbare Stellgrößen für die Akteure auf Umsetzungsebene gibt. Sie bieten ihnen bereits während der Konzeption und bei der darauffolgenden konkreten Planung Orientie-

rung. Zusätzlich zu der sektoralen Betrachtung stellt sich die Frage nach räumlichen und zeitlichen Bilanzgrenzen, dargestellt als Bilanzgrenze 3 (vgl. Abbildung 3). Um diesbezüglich Antworten zu kommen, die dann im Kontext einer nachhaltigen Entwicklung des Gesamtsystems skalierbar sind, müssen die beiden Aspekte miteinander in Zusammenhang gesetzt werden, was in Tabelle 3 aufgeführt ist. Hier zeigt sich, dass im Hinblick auf die Planung des Energiesystems von klimaneutralen Quartieren und Arealen eine zeitlich hochaufgelöste Betrachtung (z. B. in Stundenwerten) und hierfür weiterentwickelte Planungswerkzeuge notwendig sind. Auch erscheint der räumliche Bilanzraum, der sich nur auf Energiequellen bezieht, die sich innerhalb des Quartiers befinden, zu eng. Er birgt die Gefahr, dass unausgewogene Energiesysteme konzipiert werden, da in den meisten Quartieren fast ausschließlich Solarenergie als klimaneutrale Energiequelle zur Verfügung steht, und viele Quartiere die Klimaneutralität nicht erreichen können, da sie eine hohe Energiebedarfsdichte aufweisen.



Bilanzgrenze 1

Abbildung 1: Räumliche Quartiersbegrenzung ohne Berücksichtigung der Mobilität (Quelle: dena)



Bilanzgrenze 2

Abbildung 2: Räumliche Quartiersbegrenzung unter Berücksichtigung der Mobilität (Quelle: dena)

Am zielführendsten im Hinblick auf eine Skalierung erweist sich somit der Bilanzraum 3. Da dabei aber auch die Nutzung regionaler Ressourcen benötigt wird, bedarf es der Setzung von übergeordneten Regeln, was den Zugriff auf solche klimaneutralen Energiequellen (z. B. Windenergie und Biomasse im ländlichen Raum) angeht. Beispielsweise können die erneuerbaren Energiequellen im ländlichen Raum einer Region oder eines Bundeslandes bevölkerungsproportional den Kommunen oder ihren Quartieren in der Region oder im Bundesland zugeordnet werden. Bezüglich der räumlichen Bilanzierung ist auch zu defi-

nieren, ob die Mobilität nach dem Territorialprinzip (es werden nur die Fahrwege berücksichtigt, die innerhalb des Quartiersgebiets zurückgelegt werden, egal von wem) oder nach dem Ver-

ursacherprinzip (es werden alle Fahrwege berücksichtigt, die die Bewohnerinnen und Bewohner des Quartiers zurücklegen) einbezogen wird.

Tabelle 2: Einflussmöglichkeiten der Planer auf Energiebedarfe/-verbräuche in Abhängigkeit von den Umsetzungsfeldern

Umsetzungsfelder	Einfluss des Planungsteams auf emissionsmindernde Maßnahmen	Mögliche Emissionen, die nicht oder nur indirekt durch die Planer beeinflusst werden können
Effizienz/ Wärme/Kälte	Der Einfluss auf den Heizwärme- bzw. Kältebedarf über den gesetzlichen Mindeststandard hinaus ist dann hoch, wenn das Planungsteam den Hüllstandard festlegen kann, entweder weil die Gebäude im Eigentum der Initiatoren sind oder weil in den Grundstückskaufverträgen erhöhte Gebäudeeffizienzstandards aufgenommen werden können.	Der Wärme-/Kälteverbrauch in der Nutzungsphase ist abhängig vom Nutzungsverhalten (allerdings gibt es einen direkten Bezug zur Qualität der Gebäudehülle) und der Einstellung der Anlagen. Er kann durch Information, Appelle oder Anreizmechanismen (Nudging) indirekt beeinflusst werden.
Strom	Der Einfluss auf die lokale Stromerzeugung ist dann hoch, wenn in Bezug auf die Solarstromerzeugung die Gebäude den Initiatoren gehören oder zum Beispiel durch eine Solarpflicht im Bebauungsplan die Solarenergienutzung vorgeschrieben werden kann. In Bezug auf die Stromerzeugung in Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) mit Biomasse kann dann Einfluss genommen werden, wenn die Gebäude den Initiatoren gehören oder ein Anschluss- und Benutzungszwang für die Nahwärme erlassen werden kann und diese eine biomassebasierte KWK vorsieht.	Der Stromverbrauch in der Nutzungsphase ist abhängig vom Nutzungsverhalten. Er kann durch Information, Appelle oder Anreizmechanismen (Nudging) indirekt beeinflusst werden. Energieverbrauchsrelevante Produkte außerhalb der Energiebilanz werden über die Ökodesignrichtlinie gesteuert.
Mobilität	Einfluss vor allem über stadtplanerische Maßnahmen (z. B. Anbindung an ÖPNV und Nahversorgung, Bebauungsdichte, Stellplatzschlüssel) oder Ladesäulen für E-Mobilität	Kommune (Planungsvorgaben) und kommunale Unternehmen (ÖPNV) können hier Angebote schaffen. Anreize für das Verbraucherverhalten sollten auch von Bundesebene beispielsweise per Brennstoffemissions-handelsgesetz kommen.

Tabelle 3: Mögliche Definitionen der Bilanzräume in Abhängigkeit von dem berücksichtigten Bezugsraum für die Energiequellen und der betrachteten zeitlichen Auflösung

Zeitliche und räumliche Dimension	Die Energiequellen zur Versorgung des Quartiers/Areals können sich im Gebiet oder in einer zu definierenden Region um das Gebiet befinden und zentrale Infrastrukturen einbeziehen.	Das Quartier/Areal deckt seinen Energiebedarf vollständig mit Energiequellen, die sich innerhalb des Gebiets befinden.
Der Energiebedarf eines Jahres wird durch die klimaneutrale Energieerzeugung des Jahres gedeckt.	Im Bilanzraum 1 greift die Quartiers-/Arealversorgung auf interne und externe (regionale) Ressourcen zurück. Die jahresbilanzielle Betrachtung führt dazu, dass das Energiesystem ohne Berücksichtigung der Belastungen für das übergelagerte Energiesystem optimiert wird. Bilanzraum 1 ist zur Bilanzierung der Klimaneutralität sinnvoll, aber nicht zur Optimierung des Energiesystems.	Bilanzraum 2 erlaubt eine Energieversorgung nur aus internen Energiequellen, allerdings ist ein temporärer Austausch mit dem übergelagerten Energiesystem (z. B. Export von Solarstrom im Sommerhalbjahr und Import von Strom im Winterhalbjahr) möglich. Bei dieser Definition können viele urbane Quartiere mit einer hohen Energiebedarfsdichte nicht klimaneutral werden, da ihr klimaneutrales Energiepotenzial nicht ausreicht, den Bedarf zu decken (z. B. bei Mehrfamilienhäusern mit vier oder mehr Stockwerken oder bei Gewerbe- und Industriegebieten).
Der Energiebedarf wird in jeder Stunde des Jahres durch die klimaneutrale Energieerzeugung gedeckt.	Im Bilanzraum 3 konzipierte Projekte bieten eine sichere Energieversorgung. Sie werden als vollständig skalierbare Option hin zur Klimaneutralität betrachtet, da auch urbane Quartiere ausreichend auf klimaneutrale Energiequellen zugreifen können. Dies verlangt aber ein Zusammenspiel der lokalen (städtischen) mit der regionalen (ländlichen) Ebene.	Bilanzraum 4 setzt auf vollständige Autarkie der Quartiere und Areale, was gerade in urbanen, dicht besiedelten Gebieten nicht möglich und generell aufgrund der Vernetzung der Energiesysteme volkswirtschaftlich nicht sinnvoll ist.

Erfasste Quartierslebensphase (Lebenszyklus)

Diese zeitliche Bilanzgrenze bezieht sich auf die berücksichtigten Lebensphasen eines Quartiers, das heißt, ob die Energiebedarfe nur für die Nutzungsphase (Betriebsphase) oder für den gesamten Lebenszyklus der Gebäude, Infrastrukturen und Anlagen des Quartiers berücksichtigt werden. Für das Planungsteam stellt sich folglich die Frage, ob die Emissionen, die bei der Herstellung der Materialien sowie in der Errichtungs-, der Betriebs- und letzt-

lich auch der Rückbauphase entstehen, mit in den Bilanzraum einbezogen werden. Sie werden innerhalb der Bilanzgrenze 3 dargestellt. Eine Betrachtung der sogenannten grauen Emissionen ist in der momentanen Planungspraxis nicht üblich, ist aber in Bezug auf die immer wichtigere Rolle der Kreislaufwirtschaft von zunehmender Bedeutung. Eine vollumfängliche Betrachtung über den gesamten Lebenszyklus stellt Planungsteams mit den heute verfügbaren Indikatoren, nutzbaren Datenquellen und

Berechnungsmethoden vor besondere Herausforderungen. Entlehnt werden Methoden aus den Nachhaltigkeitszertifizierungssystemen (u. a. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen, DGNB). Eine Methodik zur Standardisierung vor allem auf Gebäudeebene wird in Wissenschaft und Politik bereits intensiv diskutiert. Schließlich besteht mit Blick auf die bereits erreichten Einsparungen eine Dringlichkeit zur Vorgabe von gesetzlichen Anforderungen zur Begrenzung der Treibhausgasemissionen im Lebenszyklus, mit denen am Ende Hersteller, Planer und Investoren arbeiten können.

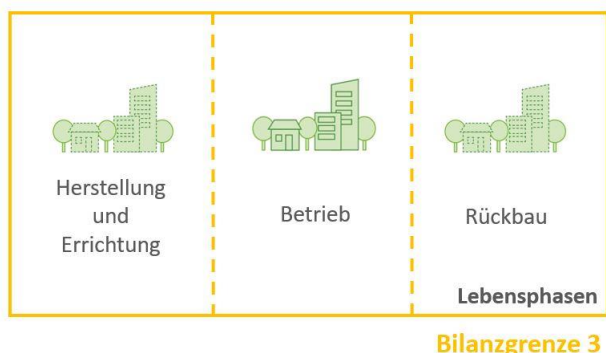


Abbildung 3: Zeitliche Bilanzgrenze (Quelle: dena)

Die Analyse der Praxisbeispiele hat gezeigt, dass das Thema graue Emissionen in den Baustoffen vor allem im Neubau adressiert wird. Ein Großteil der grauen Emissionen während der Her-

stellung steckt in der konventionellen Gebäudebauweise, die von Stahl und Stahlbeton dominiert wird. Um dem entgegenzuwirken, setzen Projekte mit dem Ziel der Klimaneutralität zunehmend auf Holzbau. Die grauen Emissionen, die sich in Erzeugungsanlagen wie Photovoltaik-Anlagen befinden, werden meist noch nicht adressiert.

Fazit

Im Projekt „Klimaneutrale Quartiere und Areale“ wurden für die Analyse der Praxisbeispiele sowohl qualitative als auch quantitative Indikatoren bestimmt. Die quantitativen Indikatoren mit energetischem Bezug sind in Tabelle 4 gelistet. In der praktischen Analyse der Projekte hatten sie sich jedoch als wenig anwendbar herausgestellt, da in den Projekten die nötigen Daten nicht in der Breite verfügbar waren.

Eine möglichst einheitliche Berechnung und Erhebung, die auf bereits von Planern genutzten Regelwerken aufbaut, ist somit dringend notwendig – zum einen, um den Planern Orientierung zu verschaffen und die Planungsprozesse mit Zielsetzung Klimaneutralität zu vereinfachen, und zum anderen für die Bewertung von Projektansätzen, die eine Vergleichbarkeit ermöglicht. Um das zu erreichen, wäre ein gemeinschaftliches Vorgehen von Wissenschaft, Politik und Praxis wünschenswert.

Tabelle 4: Quantitative Indikatoren mit energetischem Bezug

Indikator	Verursachte Emissionen:
<p>CO₂¹-Neutralität</p> <p>CO₂-Emissionen tragen direkt zum Treibhauseffekt und somit zur Erderwärmung bei. Der Betrieb eines Systems ist CO₂-neutral, wenn durch ihn keine CO₂-Emissionen entstehen oder wenn zum Beispiel die durch Energieimporte verursachten CO₂-Emissionen durch den Export von emissionsfreier Energie kompensiert werden.</p>	<p>Verursachte Emissionen:</p> <p>pro Jahr: [t CO₂/Pers*a], pro Jahr und m² Gebäudenutzfläche: [t CO₂/m²a] (alternativ pro Jahr, m² und Person) Sektoren Strom, Wärme/Kälte</p> <p>Vergleichsgröße:</p> <p>Prozentuale Einsparung gegenüber den CO₂-Emissionen im Bundesdurchschnitt</p>
<p>Energieeffizienz und Endenergiebedarf</p> <p>Der Energiebedarf eines Quartiers/Areals ist unter anderem von der Nutzungsart abhängig (Wohnen, Gewerbe, Industrie). Die Emissionen als Ergebnis der Effizienz des Quartiers sollten deshalb für dieselben Nutzungsarten verglichen werden. Die Ansätze und Konzepte sind auf eine Erhöhung der Energieeffizienz und somit auf die Reduzierung des Endenergiebedarfs auszurichten. Eine Senkung des Endenergiebedarfs kann sowohl durch effizienzsteigernde Maßnahmen und Verbesserungen bezüglich der eingesetzten Technologien und Prozesse als auch durch Veränderung des Nutzerverhaltens erreicht werden.</p>	<p>Vergleichsgröße:</p> <p>Deutschlandweiter durchschnittlicher Endenergieverbrauch von Quartieren/Arealen ähnlicher Nutzung</p> <p>Zusätzlich kann bei Bestandssanierungen auch ein Vergleich zum Verbrauch vor Umsetzung der Maßnahme herangezogen werden.</p>
<p>Nutzung von lokalen Erneuerbare-Energien-Potenzialen und Abwärme/-kälte</p> <p>Die im Quartier/Areal vorhandenen Potenziale von erneuerbaren Energien sollten im Hinblick auf den Verbrauch möglichst voll ausgeschöpft werden.</p>	<p>Anteil im Quartier/Areal erzeugter erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch [%]</p> <p>Optional aufgeführt nach Sektoren: Strom und Wärme/Kälte EE-Erzeugung pro m² (gesamte Quartiers-/Arealfläche)</p> <p>Anteil Abwärme am Wärmeverbrauch im Quartier/Areal aus Quellen, die sich im Quartier/Areal oder in unmittelbarer Nähe befinden [%] Anteil Abkälte am Kälteverbrauch im Quartier/Areal aus Quellen, die sich im Quartier/Areal oder in unmittelbarer Nähe befinden [%]</p>

¹ Zukünftige nötige Betrachtung bzw. Bilanzierungsraum: Treibhausgasneutralität über den gesamten Lebenszyklus
Neben den erfassten CO₂-Emissionen sind auch die Emissionen der weiteren Klimagase zu betrachten. Zusätzlich muss sich zukünftig die zeitliche Betrachtung nicht nur auf die Betriebsphase, sondern auch auf Herstellung, Errichtung, Rückbau und Entsorgung beziehen. Dies betrifft auch die Sektoren Strom, Wärme/Kälte und Verkehr.