

An aerial photograph of a city, likely Berlin, showing a dense urban landscape with various buildings, green spaces, and a large stadium in the distance. The sky is overcast with soft light. On the right side, there is a large, stylized graphic element consisting of several parallel, diagonal stripes in green, orange, teal, and yellow, all pointing towards the center of the image.

Ressourceneffizienz in der Quartiersentwicklung Grundlagen

Diesen Leitfaden erarbeiteten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) als ein Teilergebnis des Projektes „Ressourcenmanagement im Quartier im Kontext nachhaltiger Stadtentwicklung“ im Rahmen der Forschungsinitiative RES:Z.

Projektleitung

Rebekka Volk (KIT)
Elias Naber (KIT)

Autorenteam

Thomas Lützkendorf (KIT)
Kai Mörmann (KIT)

Gestaltung

Kerstin Schalling
(Lange & Schalling GbR)



Das Projekt wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert und von der DECHEMA e. V. als Projektträger koordiniert. Die Fördermaßnahme ist Teil der „FONA-Strategie“.

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung



Ressourceneffiziente
Stadtquartiere

Mit der Maßnahme RES:Z wurden 12 inter- und transdisziplinäre Vorhaben unter Beteiligung von über 20 Modellkommunen gefördert, in denen umsetzungsorientierte Konzepte für Wasserwirtschaft, Flächennutzung und Stoffstrommanagement als Grundlage für eine nachhaltige Entwicklung von Stadtquartieren erforscht, entwickelt und erprobt wurden.

DOI:

10.5445/IR/1000158350

Stand 06/2022

Die Verantwortung für den Inhalt liegt bei den Autoren. Eine Gewähr für die Inhalte wird nicht übernommen und jede Form der Haftung ausgeschlossen.

Die Gestaltung des Leitfadens ist für das Lesen am Bildschirm optimiert.

Inhaltsübersicht

Kontext und Ziele	4
Einordnung	5
Ziele	7
Zielgruppen	8
Grundlagen	11
1 Begriffe, Definitionen und Konzepte	11
1.1 Natürliche Ressourcen	13
1.2 Ressourceneffizienz	16
1.3 Ressourcenmanagement	18
1.4 Ziel einer ressourcenleichten Gesellschaft	21
2 Grundlagen der Entwicklung und Anwendung von Indikatoren	21
2.1 Verhältnis von Kriterien und Indikatoren	21
2.2 Typologie von Indikatoren	21
2.3 Indikatorensysteme und Indikatorensets	26
2.4 Grundlagen für Übernahme bzw. Eigenentwicklung von Indikatoren	27
3 Zusammenhänge und Wechselwirkungen bei Themenfeldern	30
4 Städtische Quartiere als Betrachtungsgegenstand und Handlungsebene	32
Hinweise zur Umsetzung	34
Literatur und Arbeitshilfen	41
Literaturverzeichnis	42
Bildnachweise	46
Literaturempfehlungen	47
Hinweise zu Themen einer nachhaltigen Quartiersentwicklung	48
Anlage 1: Indikatorensteckbrief des RES:Z-Querschnittsprojektes	49
Anlage 2: Erweiterter Indikatorensteckbrief	50
Anlage 3: Frühere Ansätze zur Entwicklung von Indikatorensteckbriefen	51
Anlage 4: Monitor Nachhaltige Kommune	54

Kontext und Ziele



Einordnung

Städte befinden sich in einem permanenten Wandel und müssen an neue, derzeit bereits erkennbare künftige Herausforderungen angepasst werden. Gegenwärtig befinden sie sich als Reaktion auf Megatrends wie Klimawandel, Ressourcenverknappung, demografischer Wandel, Globalisierung und Wertewandel in der Gesellschaft (vgl. Göll 2020; Braun, Loew und Clausen 2008) in einem Transformationsprozess. Dieser Transformationsprozess in Richtung inklusiver, sicherer, widerstandsfähiger und nachhaltiger Städte wie er u. a. im Nachhaltigkeitsziel SDG 11 „*Nachhaltige Städte und Gemeinden*“ beschrieben wird, muss unter Einbeziehung der Vertreterinnen und Vertreter der Zivilgesellschaft und weiterer relevanter Akteursgruppen gesteuert und gestaltet werden. Der Beitrag von Städten zu einer nachhaltigen Entwicklung ist damit u. a. eine komplexe Managementaufgabe.

Städte werden zunehmend als Orte, Handlungsebene und Akteure identifiziert, die unverzichtbare Beiträge für die gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung innerhalb planetarer Grenzen und damit im Einklang mit den Zielen des Umweltschutzes leisten müssen und können.

Städte sind sowohl Wohn- als auch Produktionsstandorte, die Qualität von Gebäuden und städtebauliche Strukturen beeinflusst das soziale Zusammenleben, die Gesundheit und das Wohlbefinden sowie die Leistungsfähigkeit ihrer Bewohner. Sie sind Orte der Wertschöpfung sowie des Handels und von Dienstleistungen. Städte sind in der Folge davon auch Orte erheblicher Energie- und Stoffströme sowie unerwünschter Wirkungen auf die lokale und globale Umwelt und weisen gleichzeitig erhebliche Minderungspotenziale auf. Dies ist unabhängig davon der Fall, ob eine Analyse von Energie- und Stoffströmen, Wirkungen oder Minderungspotenzialen nach dem Produktions- bzw. Quellprinzip, dem Territorialprinzip oder dem Verursacherprinzip erfolgt (vgl. Balouktsi 2020). Städte sind zusätzlich von den Folgen des bereits einsetzenden Klimawandels betroffen und müssen durch die Verbesserung der Widerstandsfähigkeit ihrer Bauten und Strukturen an diesen angepasst werden. Bereits diese wenigen Hinweise unterstreichen die Bedeutung der sich in Wechselwirkung befindlichen ökonomischen, gesellschaftlichen und ökologischen Aspekte einer nachhaltigen Stadtentwicklung.

In der Wissenschaft haben sich Städte und ihre Entwicklung zu einem eigenständigen Forschungsgebiet entwickelt – Städte werden damit zunächst zum Betrachtungsgegenstand. Sie sind gleichzeitig aber auch Handlungsebene und Handlungsfeld. Städte eignen sich insbesondere für sektorübergreifende Maßnahmen und ergänzen so sektorspezifische Aktivitäten in der Industrie oder der Energiewirtschaft. Sie haben einen großen direkten und indirekten Einfluss auf Handlungsfelder wie u. a. Gebäude und Verkehr bzw. Bedürfnisfelder wie u. a. Wohnen und Mobilität. Über die Stadtverwaltungen sind Städte relevante Akteure mit großem Gestaltungsspielraum und Einfluss. Zahlreiche kommunale Initiativen in Richtung klimaneutraler Städte zeigen, dass sie teilweise schneller und zielorientierter handeln als es z. B. über nationale Gesetzgebungsinitiativen möglich ist.

In der internationalen Agenda 2030 ist die Stadtentwicklung ein wichtiges Nachhaltigkeitsziel. Als SDG 11 steht es in enger Wechselbeziehung zu den übrigen Zielen, Themen und Indikatoren. Nicht nur deshalb steht in Deutschland die nachhaltige und integrierte Stadtentwicklung im Zentrum der Regierungspolitik.

Nachhaltigkeit bzw. nachhaltige Entwicklung ist eine komplexe Thematik. Sie muss an den konkreten Betrachtungsgegenstand angepasst, in Planungs- und Entscheidungsabläufe integriert, hinsichtlich Aufwand und Nutzen bewertbar gestaltet und mit den individuellen und institutionellen Wertvorstellungen, Motiven, Handlungsmöglichkeiten und Handlungszielen relevanter Akteursgruppen abgeglichen werden.

Konzentrierten sich bisherige Anstrengungen häufiger auf Themen wie Verlangsamung bzw. Begrenzung des Klimawandels, Anpassung an die lokalen Folgen des Klimawandels (inkl. Wärmeinseleffekte), Energieeinsparung, Sicherung bezahlbaren Wohnraums und/oder Begrenzung der täglichen Zunahme an Siedlungs- und Verkehrsfläche sowie Gestal-

tion von zukunftsfähigen Mobilitätskonzepten, wird in der derzeitigen Debatte die Palette von Themen nochmals erweitert. Nicht alle Themen sind neu, sie werden jedoch im Kontext einer nachhaltigen Stadtentwicklung stärker betont. Hierzu zählen die Einbeziehung der Zivilgesellschaft in Zielentwicklung und Umsetzungsstrategien (Partizipation), die Verbesserung der Effizienz bei der Nutzung natürlicher Ressourcen, Wasser- und Abwassermanagement, Zugang zu Grünflächen, Umgang mit Abfallaufkommen und Abfallbehandlung oder auch Qualität der Außenluft. Im Kontext der Themen *green deal* (vgl. EU-Kommission o. J.) und *circular economy* (vgl. EU-Kommission 2020) bildet sich erkennbar ein neuer Themenschwerpunkt in den Bereichen Ressourcenmanagement und Ressourceneffizienz heraus. Damit stellt sich u. a. die Frage, wie Städte mit diesem Thema umgehen sollen und können.

Mit Stadtquartieren bildet sich für Maßnahmen zur effizienten Nutzung von natürlichen Ressourcen eine wichtige Handlungsebene heraus. Da sich lokale Akteure, die unverzichtbar für die Realisierung entsprechender Maßnahmen sind, häufig im Quartier engagieren und aktiv zu einer Verbesserung der Situation beitragen möchten, liefert es einen geeigneten Rahmen für eine umsetzungsorientierte Vorgehensweise.

Im Zuge des vom BMBF geförderten Projektverbundes RES:Z „Ressourceneffiziente Stadtquartiere“¹ entstanden im Projekt namens „Ressourcenmanagement im Quartier im Kontext einer nachhaltigen Stadtentwicklung“ Grundlagen und Hilfsmittel. Diese wurden gemeinsam mit der Stadt Karlsruhe und weiteren Projektpartnern am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) erarbeitet. Dazu zählen auch Grundlagen für die Erfassung, Bewertung und gezielte Beeinflussung der Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen auf der Ebene von Stadtquartieren.

In einer Reihe von fünf thematischen Leitfäden werden die Grundlagen für die Beurteilung und Beeinflussung der Ressourceneffizienz sowie die Unterstützung des Ressourcenmanagements in Stadtquartieren vorgestellt und durch Hinweise auf verfügbare Literatur und Praxisbeispiele ergänzt. Diese Leitfäden behandeln die Themen

Grundlagen, Stoffe, Wasser, Fläche und Ökosystemleistungen.



¹RES:Z (Ressourceneffiziente Stadtquartiere) ist eine Fördermaßnahme des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, mit der 12 inter- und transdisziplinäre Vorhaben bezüglich umsetzungsorientierter Konzepte für Wasserwirtschaft, Flächennutzung und Stoffstrommanagement unter Beteiligung von über 20 Modellkommunen gefördert werden. Darüber hinaus wird die inhaltliche Vernetzung der Vorhaben, die Kommunikation nach außen und der Transfer in die kommunale Praxis durch Querschnittsprojekte unterstützt.

Ziele

Die Schonung der natürlichen Ressourcen ist ein wesentliches Anliegen einer nachhaltigen Entwicklung im Bereich der ökologischen Dimension. Dieses Anliegen ist eng verbunden mit den zentralen Zielen Generationengerechtigkeit, Energieeinsparung, Klima- und Umweltschutz sowie der Verminderung unerwünschter Wirkungen auf die globale und lokale Umwelt insbesondere im Zusammenhang mit der Gewinnung primärer Rohstoffe, der Einsparung von Kosten sowie der Reduzierung negativer externer Effekte. Die Zielsetzung der Schonung primärer Rohstoffe stellt eine Reaktion auf den Megatrend der Ressourcenverknappung dar.

Mit den Ansätzen und Prinzipien der Suffizienz, der Effizienz sowie der hauptsächlichen Nutzung erneuerbarer Energien, nachwachsender Rohstoffe und von Sekundärmaterialien existieren unterschiedliche Strategien zur Schonung natürlicher Ressourcen. Diese lassen sich auf unterschiedlichen Handlungsebenen umsetzen.

Im Kontext des Nachhaltigkeitsziels SDG 11 werden Städte zu Betrachtungsgegenstand, Handlungsebene und Akteuren einer nachhaltigen Entwicklung. Die Auseinandersetzung mit Fragen der Erfassung, Bewertung und Beeinflussung der Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen wird damit zu einem aktuellen Thema. Die bisher weit verbreitete Befassung mit dem Aufwand an „Primärenergie, nicht erneuerbar“ im Sinne einer Inanspruchnahme von fossilen Energieträgern als Teil der natürlichen Ressourcen reicht jedoch nicht aus, um alle Effekte der Inanspruchnahme von Ressourcen abzudecken.

Wichtig ist es, einerseits fossile Energieträger als eine von mehreren Kategorien primärer Rohstoffe und damit als natürliche Ressource zu interpretieren und andererseits das Spektrum relevanter Kategorien deutlich zu erweitern. Dies betrifft u. a.

- Wasser
- Fläche
- Primäre (Roh-)Stoffe
- Ökosystemleistungen/Biodiversität

Um die Komplexität der Auseinandersetzung mit dem Metabolismus kompletter Städte zu reduzieren, wird die Handlungsebene der nachhaltigen Quartiersentwicklung gewählt. Dies erleichtert die Identifikation und Einbeziehung involvierter Akteursgruppen. Der Zugang zum Thema der Erfassung, Bewertung und gezielten Beeinflussung einer Inanspruchnahme ausgewählter natürlicher Ressourcen erfolgt aus verschiedenen Perspektiven. Unterschieden werden Bewertungs- und Managementaufgabe, die ineinander übergehen.

a) Bewertungsaufgabe

Im Vordergrund der Bewertung der Ressourceneffizienz steht die Gegenüberstellung eines Nutzens und die zu dessen Generierung erforderliche bzw. erfolgte Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen. Stößt die Erfassung der Ressourceninanspruchnahme auf Datenprobleme, ist die Erfassung eines Nutzens auf Quartiersebene mit methodischen Fragen verbunden. Zusätzlich müssen die Auswirkungen von Maßnahmen zur Verbesserung der Ressourceneffizienz, hier zur Reduzierung der Inanspruchnahme primärer Ressourcen unter Beachtung planetarer Grenzen und lokaler Verfügbarkeit, der Suffizienz (Hinterfragen des Bedarfs/gewünschten Nutzens) sowie der Nutzung erneuerbarer Energien, nachwachsender Rohstoffe und von Sekundärmaterialien, auf Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft im Kontext einer Nachhaltigkeitsbewertung analysiert werden.

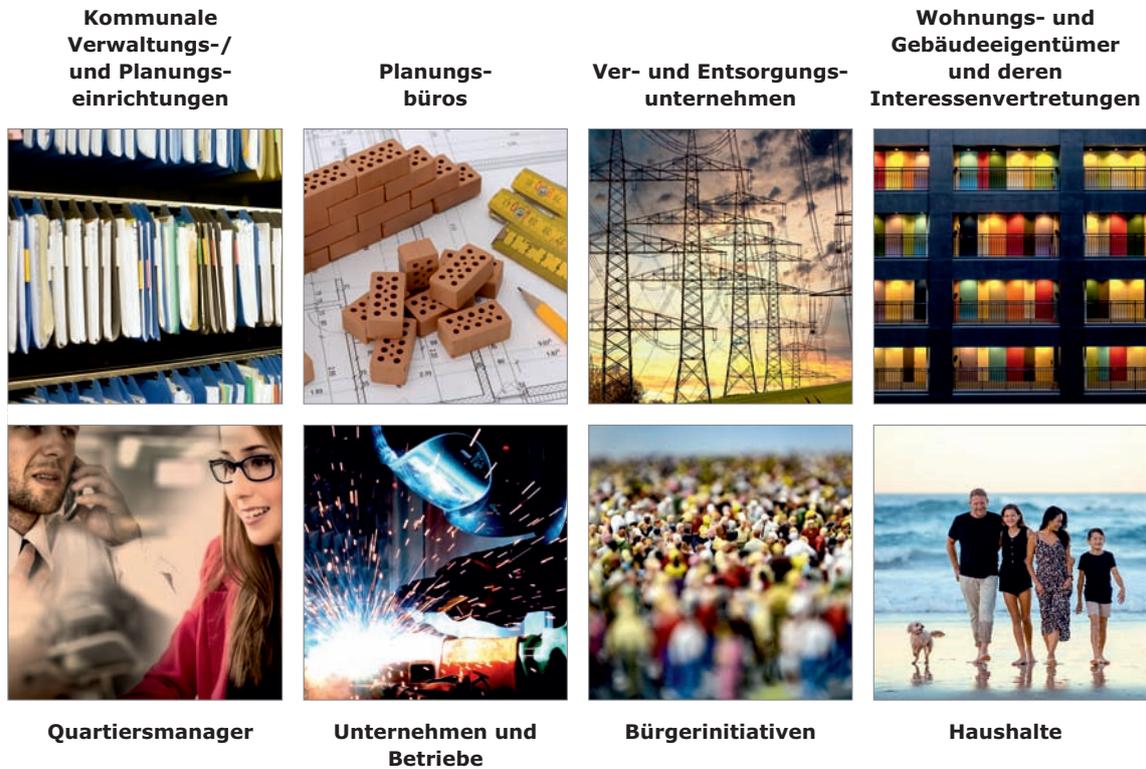
b) Managementaufgabe

Nicht bei allen Akteuren stehen Kategorien eines Nutzens im Vordergrund. Sie befassen sich unmittelbar mit der Erfassung, Bewertung und Beeinflussung der Ressourceninanspruchnahme, unabhängig von direkten Effizienzüberlegungen. Diese Perspektive wird hier als Managementaufgabe in die Betrachtungen aufgenommen. Teilaspekte sind die Sicherung der Rohstoffversorgung, die Erfassung und Steuerung von Stoffströmen und die entsprechende Berichterstattung.

Zielgruppen

Die Leitfäden richten sich an alle Akteursgruppen, die direkt und indirekt an einer nachhaltigen Quartiersentwicklung beteiligt sind und Einfluss auf die Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen haben bzw. von der Inanspruchnahme und ihren Folgen und/oder von Maßnahmen zu ihrer Reduzierung einschließlich der Neben- und Auswirkungen betroffen sind.

Zielgruppen für den Leitfaden und damit potenzielle Anwender sind



Mit den methodischen Grundlagen werden zusätzlich angesprochen die Vertreterinnen und Vertreter der



Grundlagen



Mit dem Teil „**Grundlagen**“ werden wesentliche Begriffe und Definitionen sowie ausgewählte Konzepte vorgestellt, die themenübergreifend von Bedeutung sind. Dies betrifft insbesondere die Fragen der Auswahl und Anwendung von Indikatoren sowie die Nutzung von Indikatorensets und Indikatorensystemen.

Der hier vorliegende Teil einer Reihe von Leitfäden enthält Hinweise zum Vorgehen auf Quartiersebene. Es werden im Kontext von Zielen und Maßnahmen zur Verbesserung der Effizienz einer Nutzung natürlicher Ressourcen die Schritte vorgestellt, die durchlaufen werden sollten. Dabei folgen die Schritte einem themenübergreifenden Ansatz.

1 Begriffe, Definitionen und Konzepte

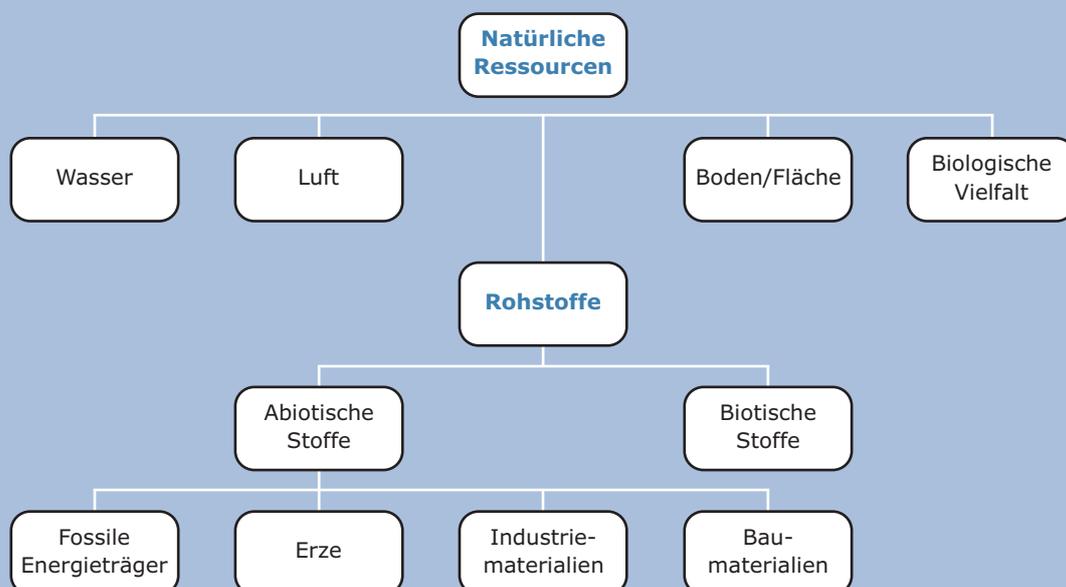
Vorgestellt werden wesentliche Begriffe und Definitionen. Sie betreffen sowohl das Thema Ressourceninanspruchnahme als auch den Betrachtungsgegenstand Stadtquartiere.

1.1 Natürliche Ressourcen

Die Auseinandersetzung mit der Thematik Ressourceneffizienz und Ressourcenmanagement setzt voraus, dass die Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen erfasst und beurteilt sowie hinsichtlich der Effizienz ihrer Nutzung bewertet wird. Gemäß Umweltbundesamt (UBA 2016, S. 10) zählen „zu den natürlichen Ressourcen [...] alle Bestandteile der Natur. Dazu gehören nachwachsende (biotische) und nicht-nachwachsende (abiotische) Rohstoffe, der physische Raum, die Fläche, die Umweltmedien, also Wasser, Boden und Luft, die strömenden Ressourcen wie etwa Erdwärme, Wind-, Gezeiten- und Sonnenenergie sowie alle lebenden Organismen“. Weitere Hinweise können der Literatur entnommen werden (Lutter et al. 2016). Diese Ausarbeitung konzentriert sich auf die Nutzung von primären (Roh-)Stoffen wie fossile Energieträger, Erze und andere mineralische Rohstoffe, Biomasse sowie die natürlichen Ressourcen Wasser und Fläche. Die erwähnten Ressourcen stehen in einer engen Wechselbeziehung zueinander.

Im erweiterten Sinne werden Ökosystemleistungen berücksichtigt. „Als Ökosystemleistungen werden die Dienstleistungen der Natur für den Menschen bezeichnet, die er durch die Lebensräume und Lebewesen wie Tiere und Pflanzen bezieht. Die Ökosystemleistungen schaffen die Basis für grundlegende Bedürfnisse des Menschen, wie beispielsweise den Zugang zu Wasser und Nahrung. Funktionierende Ökosysteme hängen von einem Zusammenspiel von zahlreichen Organismen ab, wie Primärproduzenten (z. B. Pflanzen), Pflanzenfressern, Fleischfressern, Destruenten (Zersetzer), Bestäubern und Pathogenen. Als wesentlicher Grundstein der Ökosystemleistungen gilt daher die Biodiversität mit all ihren Ebenen.“ (Umweltdachverband o. J.). In der Literatur wird die Einbeziehung von Ökosystemleistungen als Hilfsmittel eines Ressourcenmanagements empfohlen. Die Biodiversität bzw. die biologische Vielfalt werden dabei als weitere natürliche Ressource benannt und behandelt. Das Zentrum für Ressourceneffizienz des VDI betrachtet Biodiversität und Ökosystemleistungen als zwei Arten von Ressourcen (vgl. VDI 2022). Es existieren Wechselwirkungen u. a. zwischen Ressourceneffizienz und Biodiversität (Werland 2015). Abbildung 1 gibt einen Überblick zur Systematik natürlicher Ressourcen.

Abbildung 1: In ProGress behandelte Ressourcen



Quelle: nach BMUB 2012, S. 12

Eine Studie zu Wechselwirkungen zwischen Ressourceneffizienz und Biodiversität belegt: „[1] Sowohl Rohstoffe als das Steuerungsobjekt der Ressourcenpolitik als auch Biodiversität zählen zu den natürlichen Ressourcen. [2] Wird ein enges Verständnis von Ressourcen als Inputfaktor für sozioökonomische Prozesse verwendet, ergeben sich Überschneidungen bei den biotischen Rohstoffen (Biomasse), die in beiden Strategiedokumenten im Kern adressiert werden. [3] Die Strategie zur biologischen Vielfalt umfasst zudem Ökosysteme wie Gewässer und den Boden sowie Fläche und die Atmosphäre“. (Werland 2015, S. 3)

Der Schwerpunkt dieser Ausarbeitung liegt in der Beschreib-, Bewert- und Beeinflussbarkeit einer Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen – vor allem von primären (Roh-)Stoffen, Wasser und Fläche (mit Bezügen zum Boden) sowie der Ökosystemleistungen (mit Bezügen zur Biodiversität/Biologischen Vielfalt). Die Kategorien werden in Tabelle 1 definiert.

Tabelle 1: Ausgewählte Kategorien natürlicher Ressourcen gemäß VDI 4800-1:2016

Kategorie	Erläuterungen
(Roh-)Stoffe	Erneuerbare und nicht erneuerbare Primärrohstoffe sind stoffliche natürliche Ressourcen im Naturzustand, die aus ihrer natürlichen Quelle entnommen werden, um in der Ökonomie genutzt zu werden. Zu ihnen gehören mineralische Rohstoffe (d. h. Erze, Industrieminerale, Steine und Erden), fossil-organische Rohstoffe (z. B. Erdöl, Erdgas, Kohle) und Biomasse. (VDI 2016, S. 14)
Wasser	Wasser kann nach seiner Herkunft unterschieden werden in Meerwasser, Grundwasser, Oberflächenwasser, Eis, Schnee, Niederschlag. Es kann auch nach seiner Funktion unterschieden werden in Trinkwasser, Bewässerungswasser, Kühlwasser, Stauwasser, Prozesswasser. Wasser ist auch in seiner Eigenschaft als Umweltmedium von Interesse, da seine Senkenfunktion wichtige Ökosystemleistungen wie sauberes Trinkwasser gewährleistet. (VDI 2016, S. 15)
Fläche	Flächen und Böden stehen für verschiedene Funktionen mit und ohne ökonomische Bedeutung zur Verfügung. [...] Der Boden ist das stoffliche Substrat auf den Landflächen ohne das anstehende Gestein. Die Besonderheit des Bodens ist die Kombination aus Nähr- und Mineralstoffen (als Grundlage für erneuerbare Rohstoffe) und die Wasserhaltefähigkeit. Die Senkenfunktion, etwa bei der Aufnahme biogener Abfälle im Boden kann auch Kreisläufe schließen und sich positiv auf die sonstigen natürlichen Ressourcen auswirken. Fläche kann nach ihrer Nutzung unterteilt werden in [1] Waldflächen, [2] Landwirtschaftsflächen, [3] Siedlungs- und Verkehrsflächen, [4] Brachflächen und [5] Wasserflächen. (VDI 2016, S. 16)
Ökosystemleistungen	Die Betrachtung von Ökosystemleistungen als Ressource stellt [...] eine wichtige Sichtweise dar, indem für jedes Umweltmedium (Boden, Wasser, Luft) oder ganze Ökosysteme bestimmt wird, ob die Aufnahme von Emissionen und Abfällen ohne negative Umweltauswirkungen gewährleistet ist und die Funktionen der Natur aufrechterhalten bleiben. (VDI 2016, S. 17)
Biodiversität	Die Biodiversität (biologische Vielfalt) ist die Grundlage vieler Ökosysteme und unverzichtbar für ihre Widerstandsfähigkeit. Der Verlust der Biodiversität kann ein Ökosystem schwächen, die Erbringung von Ökosystemleistungen beeinträchtigen und das System anfällig für Umweltbelastungen werden lassen. Biodiversität bezeichnet die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter Land-, Meeres- und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören. (VDI 2016, S. 17 und 18)

In den weiteren Ausarbeitungen werden Begriffe und Definitionen zu primären Rohstoffen, Wasser, Flächen und Ökosystemleistungen gem. Tabelle 1 verwendet.

1.2 Ressourceneffizienz

VDI 4800-1:2016 *Ressourceneffizienz – Methodische Grundlagen, Prinzipien und Strategien* definiert den Begriff Ressourceneffizienz wie in der INFOBOX angegeben.

„Ressourceneffizienz ist definiert als das Verhältnis eines bestimmten Nutzens oder Ergebnisses zum dafür nötigen Ressourceneinsatz.“

Eine erhöhte Ressourceneffizienz stellt sich ein, wenn ein bestimmter Nutzen durch Güter und/oder Dienstleistungen (gleicher Zähler) mit geringerem Einsatz an natürlichen Ressourcen (kleinerer Nenner) erreicht wird.

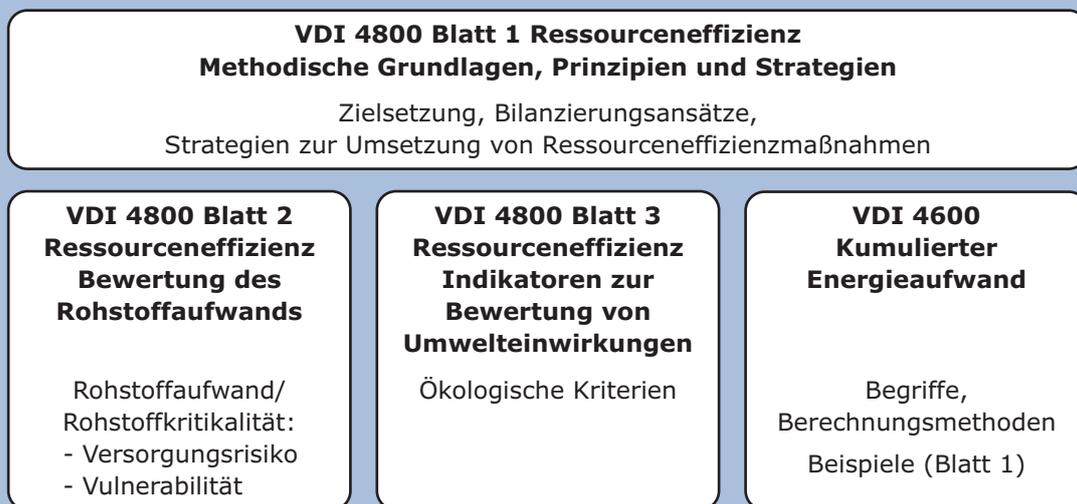
Erhöht sich der technisch-funktionelle Nutzen (größerer Zähler) und bleibt der Einsatz an natürlichen Ressourcen gleich (gleicher Nenner), erhöht sich ebenfalls die Ressourceneffizienz.

Im Sinne dieser VDI-Richtlinie werden unter Ressourcen die natürlichen Ressourcen verstanden, die ihrerseits definiert sind als Ressourcen, die Bestandteil der Natur sind. Hierzu zählen erneuerbare und nicht erneuerbare Primärrohstoffe, physischer Raum (Fläche), Umweltmedien (Boden, Wasser, Luft), strömende Ressourcen (z. B. Erdwärme, Gezeiten-, Wind- und Sonnenenergie) sowie Ökosystemleistungen.“

VDI 2016, S. 12

Die Anwendung der Richtlinie zielt ab auf die Schonung natürlicher Ressourcen (1) beim Einsatz von Rohstoffen und Wasser, (2) bei der Inanspruchnahme von Flächen und (3) zur Minderung von Umweltbelastungen. VDI 4800 hat den in Abbildung 2 dargestellten Aufbau.

Abbildung 2: Struktur der VDI 4800 inkl. Hinweis auf VDI 4600



Quelle: nach VDI 2016, S. 5

Neben den Grundlagen der Ressourceneffizienz geht die Richtlinie auf die Erfassung und Bewertung des Aufwands an primären Rohstoffen, (ökologische) Indikatoren zur Bewertung von Umweltwirkungen sowie Strategien und Vorgehensweisen zum effizienten Einsatz natürlicher Ressourcen ein. Der kumulierte Energieaufwand wird separat betrachtet und der Primärenergieaufwand ist der Kategorie primäre Rohstoffe (Energieträger) zugeordnet.

Eine Studie (Werland 2015) befasst sich mit den Anwendungsfeldern zur Erfassung, Beurteilung und Beeinflussung der Ressourceneffizienz. Wesentliche Inhalte zeigt Tabelle 2.

Tabelle 2: Handlungsfelder der Ressourceneffizienz

ProgRess Handlungsfelder	Nachhaltige Rohstoffversorgung		Ressourceneffizienz in der Produktion		Ressourceneffizienter Konsum	Ressourceneffiziente Abfall- und Kreislaufwirtschaft
	Aktionsfelder der nat. Strategie zur biologische Vielfalt					
C1: Biotopverbund und Schutzgebietsnetze	Verringerung der Umweltwirkungen bei der Rohstoffgewinnung (Entkopplung)	Potenzielle Konflikte mit Versorgungssicherheit	Potenzielle Konflikte: Substitution – potentiell negative Auswirkungen der verstärkten Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen auf Ökosysteme		Verringerte Nachfrage nach Rohstoffen führt zu vermiedener Flächenbeanspruchung für die Rohstoffgewinnung	Verringerte Nachfrage nach Primärrohstoffen führt zu vermiedener Flächenbeanspruchung für die Rohstoffgewinnung
C2: Artenschutz und genetische Vielfalt	Verringerung der Umweltwirkungen der Rohstoffgewinnung wirkt positiv auf den Artenschutz		Verringerte Nachfrage nach Primärrohstoffen führt zu geringeren Auswirkungen der Rohstoffgewinnung		Etablierung von Standards und Zertifizierungssystemen für nachhaltigen Anbau von biot. Rohstoffen	Verringerte Nachfrage nach Primärrohstoffen führt zu geringeren Auswirkungen der Rohstoffgewinnung
C4: Gewässerschutz und Hochwasservorsorge	Zusätzliche Nachfrage nach Baumineralien und Erzen		Rückgewinnung von Rohstoffen aus Abwasser		Geringere Nachfrage nach Rohstoffen vermindert Inanspruchnahme von Wasser	Rückgewinnung von Rohstoffen aus Abwasser
C6: Land- und Forstwirtschaft	Nutzung nachhaltig gewonnener biotischer Rohstoffe	Potenziell: Intensivierungsdruck durch die stoffliche Nutzung biotischer Rohstoffe	Nutzung nachhaltig gewonnener biotischer Rohstoffe	Potenziell: Intensivierungsdruck durch die stoffliche Nutzung biotischer Rohstoffe	Etablierung von Standards und Zertifizierungssystemen für nachhaltigen Anbau von biotischen Rohstoffen	Kaskadennutzung führt zur effizienteren Nutzung von Biomasse
C8: Rohstoffabbau und Energieerzeugung						
C9: Siedlung und Verkehr	Kompakte Siedlungsstrukturen verringern Nachfrage nach Baumineralien und Erzen					Kompakte Siedlungsstrukturen vermeiden, weitläufige u. materialintensive Abwasserinfrastruktur
C10: Versauerung und Eutrophierung			Verringerter Einsatz von Düngemitteln in der Landwirtschaft	Potenziell: Intensivierungsdruck durch die stoffliche Nutzung biot. Rohstoffe		
C11: Biodiversität und Klimawandel	Nutzung nachhaltig gewonnener biotischer Rohstoffe	Potenzieller Konflikt: Intensivierungsdruck durch die stoffliche Nutzung biotischer Rohstoffe	Verringerte Nachfrage nach Primärrohstoffen führt zu geringeren Energieeinsatz in Rohstoffgewinnung; Verringerter N-Einsatz in der Landwirtschaft vermindert THG-Emissionen	Potenzieller Konflikt: Intensivierungsdruck durch die stoffliche Nutzung biotischer Rohstoffe		Recycling ist i. d. R. weniger energieintensiv als die Nutzung von Primärmaterial

Quelle: nach Werland 2015, S. 8

Für hier behandelte Themen sind die Handlungsfelder C4 Gewässerschutz und Hochwasservorsorge sowie C9 Siedlung und Verkehr von besonderer Bedeutung. Es ergeben sich zusätzlich Bezüge zum Nachhaltigkeitsziel SDG 12 „Nachhaltiger Konsum und Produktion“.

Der Anspruch des Erreichens und Feststellens einer Ressourceneffizienz auf der Ebene von Stadtquartieren ist zunächst ein politisches Ziel, was sich aus dem Ziel der Schonung von (natürlichen) Ressourcen ableitet. Dieses Ziel muss an den jeweiligen Betrachtungsgegenstand angepasst und in die Arbeits- und Verantwortungsbereiche handelnder Akteure integriert werden. Diese benötigen wiederum Kriterien, Daten, Hilfsmittel, Ziele, Handlungsoptionen sowie Handlungsmöglichkeiten.

Die Überprüfung bzw. das Erreichen von Ressourceneffizienz ist zunächst eine Bewertungsaufgabe. Zur Beurteilung von „Effizienz“ wird einem Nutzen der Aufwand gegenübergestellt. Dabei kann die Effizienz dadurch verbessert werden, dass (a) ein gleichbleibender Nutzen mit weniger Aufwand bzw. (b) ein höherer Nutzen mit gleichbleibendem Aufwand erreicht wird. Im Rahmen der hier behandelten Thematik wird der Aufwand in den Kategorien einer Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen (hier Wasser, Fläche, Stoffe) gemessen. Eine Erfassung und Beurteilung des Nutzens ist weniger eindeutig.

Da die Effizienz auch durch die Erhöhung des Nutzens beeinflusst werden kann, ergeben sich Probleme. Gerade der Megatrend der Verknappung von Ressourcen weist auf die Endlichkeit bzw. Erschöpflichkeit natürlicher Ressourcen hin. Benötigt werden neben relativen Bewertungen auch absolute Grenz- bzw. Zielwerte, die sich auf wissenschaftliche Methoden abstützen und zur Einhaltung planetarer Grenzen beitragen. Beim Übertragen auf die Handlungsebene von Stadtquartieren ergibt sich ein Zuordnungsproblem bei „Budgets“ an Ressourcen bzw. ein Verteilproblem zwischen unterschiedlichen Aufgabenbereichen, Handlungs- und Bedürfnisfeldern. Hier gibt es diverse Zielkonflikte.

In einem weiteren Sinne kann die Erfassung und Bewertung der Ressourceneffizienz (wie auch der Energieeffizienz) dem Ansatz der Einbeziehung der Öko-Effizienz (vgl. Wuppertal Institut 2001) in Entscheidungen zugeordnet werden. Hier wird der ökologische Aufwand i. d. R. einem ökonomischen Nutzen gegenübergestellt.

Vor dem Hintergrund der beschriebenen Probleme steht die Bewertungsaufgabe jedoch nicht im Vordergrund. Sie ist ein Mittel zum Zweck und unterstützt meist relative Vergleiche, nicht jedoch die Einhaltung absoluter Grenzwerte auf der Seite des Aufwandes. Die eigentliche Aufgabe besteht in der gezielten Beeinflussung der Ressourceninanspruchnahme auf Basis ihrer Erfassung und Bewertung, einer Prüfung von Effektivität und Effizienz bei gleichzeitigem Hinterfragen von Art und Ausmaß des notwendigen oder wünschenswerten Nutzens sowie der Akzeptanz von Neben- und Folgewirkungen, die nicht immer nur positiv sind. Dies ist eine Managementaufgabe!



1.3 Ressourcenmanagement

Ein wesentlicher Teilaspekt ist die Erfassung und Beurteilung der Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen auf Grundlage geeigneter Methoden, Datengrundlagen, Indikatoren und Benchmarks. Fragen der Beschreib- und Bewertbarkeit des Nutzens können in die Entwicklung von Benchmarks, die Wahl von Bezugsgrößen sowie die eigentliche Bewertung der Ressourceninanspruchnahme integriert werden. Im Kontext der Ressourcenschonung als Managementaufgabe können Managementregeln einer nachhaltigen Entwicklung herangezogen werden (vgl. Tappeser und Weiss 2016). Diese Regeln wurden in Bezug auf die Nutzung von Ressourcen in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie in der Fassung von 2017 wie in der INFOBOX angegeben formuliert.

- *Erneuerbare Naturgüter (wie z. B. die Wälder oder die Fischbestände) dürfen auf Dauer nur im Rahmen ihrer Fähigkeit zur Regeneration genutzt werden.*
- *Nicht erneuerbare Naturgüter (wie z. B. mineralische Rohstoffe oder fossile Energieträger) dürfen auf Dauer nur in dem Umfang genutzt werden, wie ihre Funktionen durch andere Materialien oder durch andere Energieträger ersetzt werden können.*
- *Die Freisetzung von Stoffen darf auf Dauer nicht größer sein als die Anpassungsfähigkeit der natürlichen Systeme – z. B. des Klimas, der Wälder und der Ozeane.*
- *Gefahren und unvermeidbare Risiken für die menschliche Gesundheit sind zu vermeiden.*
- *Energie- und Ressourcenverbrauch sowie die Verkehrsleistung müssen vom Wirtschaftswachstum entkoppelt werden. Zugleich ist anzustreben, dass der wachstumsbedingte Anstieg der Nachfrage nach Energie, Ressourcen und Verkehrsleistungen durch Effizienzgewinne mehr als kompensiert wird.*

Bundesregierung 2017, S. 1

Mehrfach wurden Empfehlungen zur Überarbeitung und Präzisierung entwickelt. Vorschläge des Umweltbundesamts (UBA 2017) werden hier vorgestellt.

<p>Ressourcenverbrauchsregel Regenerations- und Substitutionsprinzip</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>„Kreislaufregel“ Planetare Grenzen und Kreislaufperspektive, Regenerations-, Substitutions- und Assimilationsprinzip</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Benennung der ressourcen-ökonomischen Grundregeln zu Regeneration, Substitution und Anpassungsfähigkeit (Zusammenfassung von Regel 2 und 3) ▶ Umformulierung unter Bezugnahme auf <ul style="list-style-type: none"> • das Konzept der Planetaren Grenzen • Kreislaufwirtschaftsprinzipien ▶ Verbesserte Integration der Regeln durch Benennung von Querbezügen, auch zur Verdeutlichung der schwer verständlichen Substitutionsregeln
<p>Regel zur Freisetzung von Stoffen Emissionen nur im Rahmen der Anpassungsfähigkeit (Assimilationsprinzip)</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>Regel zur Verlagerung von Umweltbelastungen Planetare Grenzen und Kreislaufperspektive, Regenerations-, Substitutions- und Assimilationsprinzip</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Auflösung der ursprünglichen Regel 2 ▶ Umkehrung des Trends zur Verlagerung von Umweltbelastungen ▶ Verbesserung von Sozialstandards entlang internationaler Wertschöpfungsketten ▶ Herstellung von Transparenz ▶ Adressierung handelspolitischer Ursache
<p>Regel zur Vermeidung von Gefahren und Risiken für die Gesundheit</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Erwähnung des Versorgungsprinzips

Quelle: nach Tappeser und Weiss 2016, S. 43

Im Jahr 2017 veröffentlichte der Nachhaltigkeitsrat folgende Empfehlungen für die Weiterentwicklung der Managementregeln. In Bezug auf die Inanspruchnahme von Ressourcen handelt es sich um die in der nachstehenden INFOBOX wiedergegebenen Vorschläge.

„Die natürlichen Lebensgrundlagen müssen gesichert und wo nötig wiederhergestellt werden. Gefahren und unzumutbare Risiken für die menschliche Gesundheit und für die Natur sind vorsorgend zu vermeiden, soweit möglich zu minimieren oder notfalls auszugleichen. Schädliche Umweltveränderungen sind abzuwehren; durch sie verursachte Belastungen für Mensch und Umwelt sind zu sanieren und es ist Vorsorge gegen nachteilige Einwirkungen auf die Nutzung der natürlichen Lebensgrundlagen zu treffen.

Ressourcen sollen sparsam, effizient und schonend eingesetzt werden. Wird eine Zunahme an genutzter Energie und genutzten Ressourcen in Kauf genommen, so soll diese vom Umweltverbrauch entkoppelt sein.

Erneuerbare Ressourcen sollen die Nutzung nichterneuerbarer Ressourcen ersetzen soweit dies die Umweltbelastung mindert. Auch die Nutzung erneuerbarer Ressourcen muss nachhaltig sein.“

Rat für nachhaltige Entwicklung 2017, S. 3

Im Jahr 2018 wurden die bisherigen Managementregeln in Prinzipien für eine nachhaltige Entwicklung überführt. Es handelt sich um 1. Nachhaltige Entwicklung als Leitprinzip konsequent in allen Bereichen und bei allen Entscheidungen anwenden, 2. Global Verantwortung wahrnehmen, 3. Natürliche Lebensgrundlagen erhalten, 4. Nachhaltiges Wirtschaften stärken, 5. Sozialen Zusammenhalt in einer offenen Gesellschaft wahren und verbessern, 6. Bildung, Wissenschaft und Innovation als Treiber einer nachhaltigen Entwicklung nutzen. Auf Fragen zur Nutzung natürlicher Ressourcen im weiteren Sinne wird im Prinzip 3 eingegangen. Siehe zusätzlich auch Inhalte in der INFOBOX.

„Zur Erhaltung der natürlichen Lebensgrundlagen und zur Einhaltung der planetaren Grenzen müssen Stoffkreisläufe so schnell wie möglich geschlossen bzw. in Einklang mit ökosystemischen Prozessen und Funktionen gebracht werden. Hierfür

- *dürfen erneuerbare Naturgüter (wie z. B. Wälder oder Fischbestände) und Böden nur im Rahmen ihrer Regenerationsfähigkeit genutzt sowie ihre weiteren ökologischen Funktionen nicht beeinträchtigt werden*
- *sind nicht-erneuerbare Naturgüter (wie z. B. mineralische Rohstoffe oder fossile Energieträger) so sparsam wie möglich zu nutzen. Erneuerbare Ressourcen sollen die Nutzung nicht-erneuerbarer Ressourcen ersetzen, soweit dies die Umweltbelastung mindert und diese Nutzung auch in allen Aspekten nachhaltig ist*
- *darf die Freisetzung von Stoffen nur unter Beachtung des Vorsorgeprinzips im Rahmen der ökologischen Grenzen der Tragfähigkeit natürlicher Systeme (Reaktionsvermögen der Umwelt) erfolgen.*

Gefahren und unvertretbare Risiken für die menschliche Gesundheit und die Natur sind zu vermeiden.“

Bundesregierung 2018, S. 51

Diese in Prinzipien überführten Regeln bilden nun die Grundlage u. a. für ein Ressourcenmanagement. Fragen der Ableitung von Bewertungsmaßstäben und Zielwerten werden im nächsten Abschnitt behandelt.

1.4 Ziel einer ressourcenleichten Gesellschaft

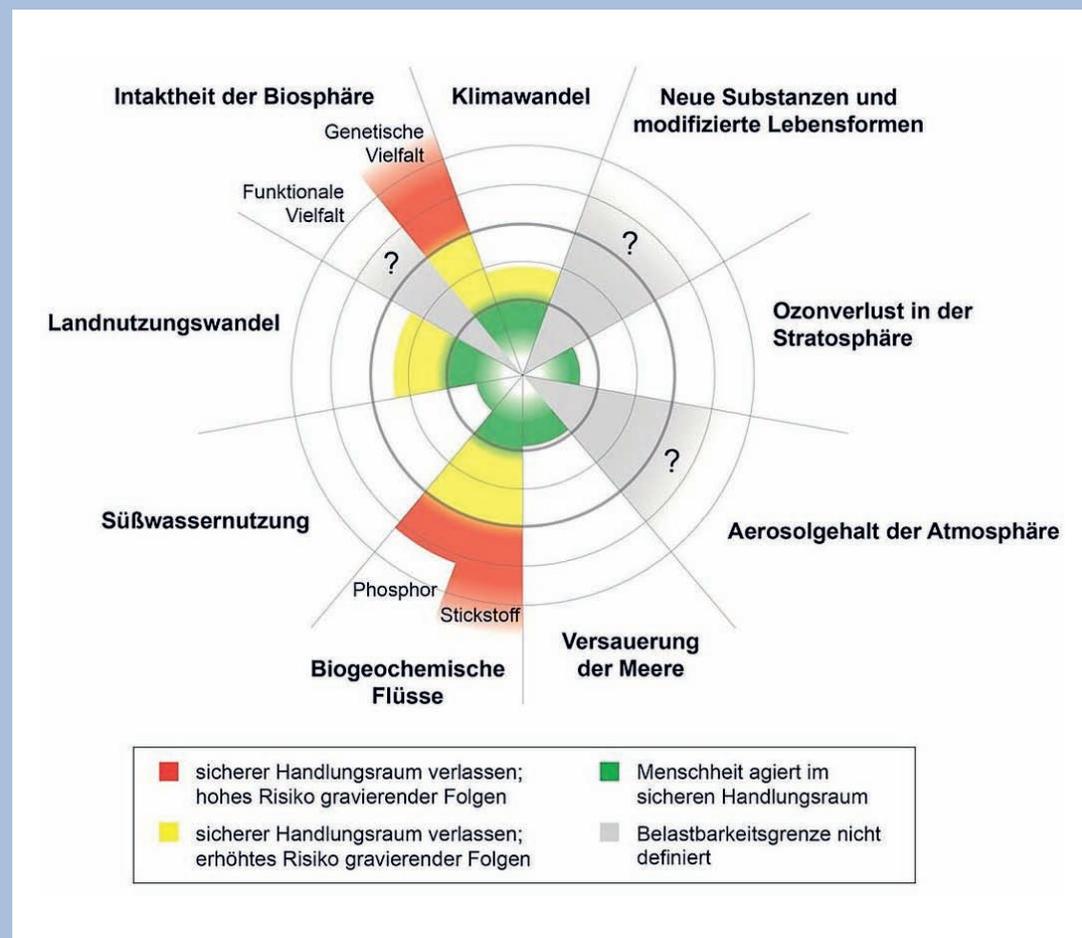
Im Unterschied zum Thema Klimaschutz, bei dem auf wissenschaftlicher Grundlage ein noch verfügbares Potenzial an Treibhausgasemissionen definiert werden kann, dessen Einhaltung die Begrenzung der globalen Erwärmung sichert, fällt es im Bereich der Schonung natürlicher Ressourcen schwerer, absolute Grenzen zu formulieren.

Das Konzept der planetaren Grenzen (vgl. Steffen et al. 2015) benennt neun Themenbereiche, bei denen bewertet wird, ob sich die menschlichen Aktivitäten noch im „sicheren Handlungsraum“ bewegen. Mit den Themen

- Fläche/Landnutzung,
- genetische Vielfalt und
- Süßwassernutzung

werden Aspekte behandelt, die sich den im Leitfaden behandelten Fragen zur Inanspruchnahme natürlicher Ressourcen im engeren Sinne zuordnen lassen. Bei den Stoffen werden (nur) Stickstoff und Phosphor behandelt. Abbildung 3 stellt das Konzept der Beurteilung einer Einhaltung planetarer Grenzen vor.

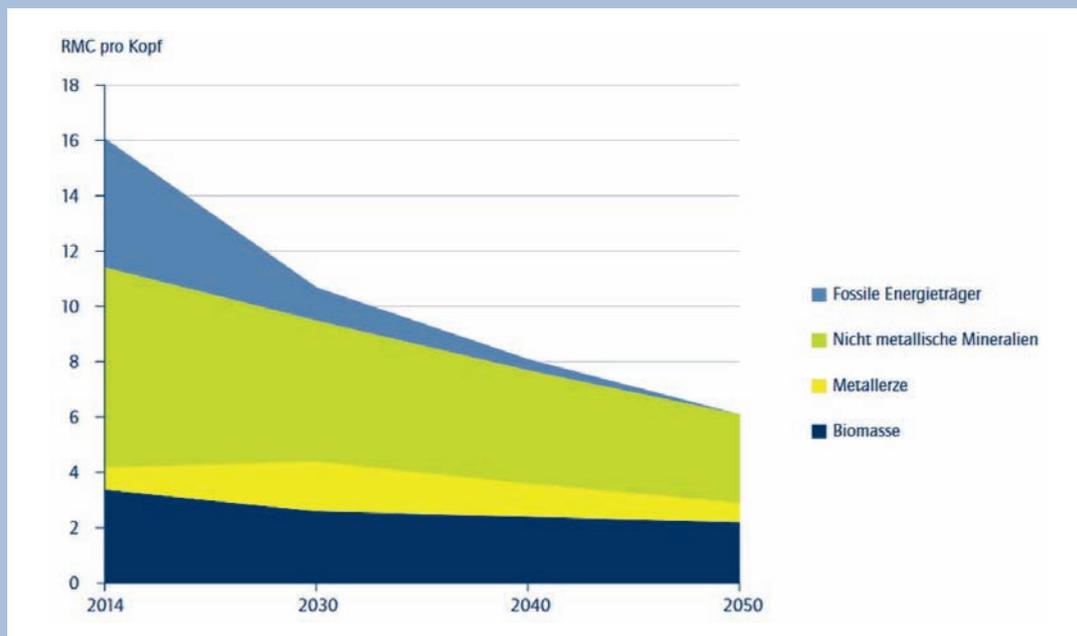
Abbildung 3: Modell der planetaren Belastbarkeitsgrenzen



Quelle: Steffen et al. 2015 (übersetzt)

Für die Inanspruchnahme primärer Rohstoffe existieren jedoch Zielvorstellungen zur Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme pro Kopf der Bevölkerung in Deutschland – siehe auch Abbildung 4. Diese korrespondieren mit den Zielen einer ressourcenleichten Gesellschaft (vgl. Publikationsreihe des Umweltbundesamtes zur ressourcenleichten Gesellschaft, insb. Schnurr et al. 2018 und Berg, Liedtke und Welfens 2018).

Abbildung 4: Entwicklung des Pro-Kopf-Rohstoffverbrauches für Deutschland bis 2050, differenziert nach Stoffgruppen (Szenario Kreislaufwirtschaft)



Quelle: Circular Economy Initiative Deutschland 2021, S. 41

Die Definition einer ressourcenleichten Gesellschaft wird nachstehend vorgestellt.

„Die ressourcenleichte Gesellschaft orientiert sich an der Erhaltung ihrer Lebensgrundlagen. Dies bedeutet eine Neu- bzw. Umgestaltung der Produkt-Dienstleistungssysteme und Infrastrukturen sowie implizit der bestehenden Konsummuster. Diese Reduktion ermöglicht auch den Erhalt der Ökosystemleistungen und der Biodiversität, was ein weiteres Ziel der Ressourcenleichten Gesellschaft darstellt. Sie ist daher eine Gesellschaft, die mit einem möglichst geringen Ressourcenverbrauch auskommt, Ressourcen schont, die Ober- und Untergrenzen des Umweltraums dadurch einhält und in diesem Sinne dematerialisiert ist. Die Obergrenze lässt sich zumindest in einer Näherung auf eine Reduktion des weltweiten Verbrauchs von 55 Gt bis 110 GT TMC_{abiot} bestimmen. Für Deutschland kann damit eine Dematerialisierung um Faktor 4 bis 20 sowie die Beschränkung des durchschnittlichen Pro-Kopf-Verbrauchs auf ca. 8 t/a TMC als Format einer Ressourcenleichten Gesellschaft angenommen werden. Wasserrucksack und Flächenbelegung sollten zeitgleich niedrig gehalten werden.“

Berg, Liedtke und Welfens 2018, S. 56

Deutlich wird, dass im Leitbild einer ressourcenleichten Gesellschaft zunächst die reduzierte Inanspruchnahme primärer Rohstoffe, aufgeschlüsselt auf fossile Energieträger, mineralische Rohstoffe, Erze und Biomasse, thematisiert wird. Im Aufwand pro Kopf gelingt es, Zielwerte für 2050 anzugeben. Ziele für die Flächeninanspruchnahme und Wassernutzung werden nur qualitativ benannt. Für sie liegen mit der Begrenzung der täglichen Zunahme an Verkehrs- und Siedlungsflächen sowie mit Kennwerten für den Pro-Kopf-Wasserverbrauch Zielwerte an anderer Stelle vor. Verwiesen wird auf Bezüge zu den Ökosystemleistungen. Damit geht der Leitfaden auf alle behandelten Aspekte von Wasser, Flächen, (Roh-) Stoffen und Ökosystemleistungen ein. Die Kennwerterfassung und -bewertung zum RMC (Raw Material Consumption/Rohmaterialverbrauch – Umweltindikator des Rohstoffkonsums) bzw. TMC (Total Material Consumption/Gesamter Materialverbrauch), die i. d. R. auf nationalen Statistiken beruhen, kann kaum auf spezifische Handlungsebenen reduziert werden. Hinweise zur Erfassung und Bewertung der Rohstoffinanspruchnahme siehe Lutter et al. 2018.

Österreich veröffentlichte bereits im Jahre 2011 Ziele für eine ressourceneffiziente Entwicklung (siehe Eisenmenger et al. 2011). Angegeben werden sie als inländischer Materialverbrauch DMC und Kennwert zur Beschreibung der Effizienz BIP/DMC – siehe Abbildung 5.

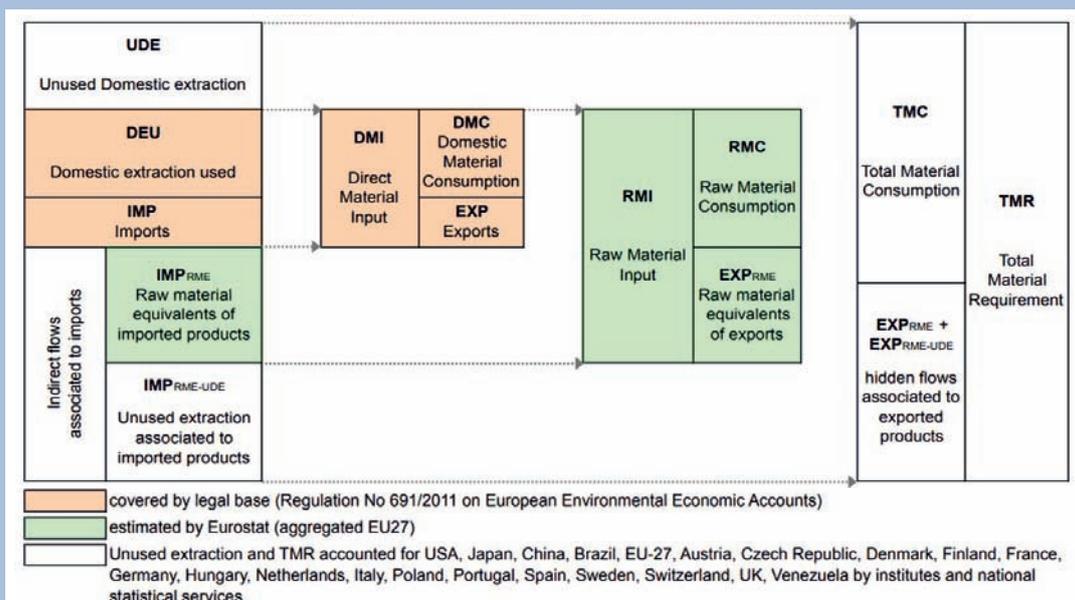
Abbildung 5: Ressourceneffizientes Österreich: Zusammenfassung der 7 Szenarien

		Ressourcenverbrauch (DMC)		Steigerung der Ressourceneffizienz		
		Mio. t	t/Kopf	p.a.	gesamt	Faktor
2020	1) business as usual	212	24	1,2%	15%	1,2
	2) Einfrieren des Ressourcenverbrauchs	197	23	1,9%	25%	1,2
	3) 3% Ressourceneffizienz jährlich	172	20	3,0%	43%	1,4
	4) Ressourcenverbrauch minus 20%	157	18	3,8%	56%	1,6
2050	5) Ressourcenverbrauch halbiert	98	10	3,2%	274%	3,7
	6) Faktor 4	49	5	4,9%	647%	7,5
	7) Faktor 10	20	2	7,2%	1769%	19

Quelle: Eisenmenger et al. 2011, S. 61

Einen Überblick zu den Zusammenhängen zwischen Kennwerten zur Erfassung der Ressourceninanspruchnahme liefert Abbildung 6.

Abbildung 6: Übersichtsschema der gesamtwirtschaftlichen Materialflussindikatoren



Quelle: Bringezu 2015, S. 36

Die genannte Veröffentlichung enthält eine ausführliche Diskussion von Möglichkeiten, um Zielwerte für eine Inanspruchnahme von Ressourcen/Kopf abzuleiten.

2 Grundlagen der Entwicklung und Anwendung von Indikatoren

2.1 Verhältnis von Kriterien und Indikatoren

Für die Beurteilung des Beitrags zu einer nachhaltigen Entwicklung werden i. d. R. Bewertungskriterien aus den Schutzgütern und Schutzzielen abgeleitet. Im Bereich der ökologischen Dimension sind dies der Schutz des Ökosystems, die Schonung von Ressourcen, teilweise ergänzt um den Schutz der biologischen Vielfalt. Die Erfassung von Art und Umfang einer Inanspruchnahme von natürlichen Ressourcen wird so zu einem Bewertungskriterium, das sich auch im Kontext einer nachhaltigen Quartiersentwicklung nutzen lässt.

Die Umsetzung der Bewertung erfolgt über die Nutzung von Indikatoren. Indikatoren verstehen sich hier als (messbare) (Ersatz-)Sachverhalte, die im Hinblick auf eine Problem- oder eine Fragestellung Aussagekraft besitzen. Sie dienen oft der Verringerung der Komplexität einer Betrachtung sowie ggf. der Abschätzung nicht direkt messbarer Sachverhalte. Indikatoren können demnach interpretiert werden als Mess-, Stellvertreter-, Kenn- oder Leitgrößen. Sie eignen sich darüber hinaus als Basis für Planungsentscheidungen und Vergleiche (Benchmarking), für die Erfassung von Zuständen und Zustandsänderungen (Monitoring) sowie für die Informierung und Sensibilisierung ausgewählter Akteursgruppen. Dies beeinflusst den Detaillierungsgrad und die Darstellungsformen. Die Erarbeitung und Interpretation von Indikatoren ist Gegenstand der wissenschaftlichen Diskussion (vgl. bspw. Steiner 2001).

Indikatoren müssen Anforderungen (vgl. hierzu BBR 2004) erfüllen an:

- Aussagekraft
- Erlebbarkeit und Vermittelbarkeit
- Übertragbarkeit
- Grad der Komplexität
- Nachvollziehbarkeit der Erfassungs- und Messmethoden
- Verfügbarkeit der Daten
- Fortschreibbarkeit
- Aufwand für Erhebung

Hieraus leiten sich Anforderungen an die Beschreibung von Indikatoren ab. **Anlage 1** gibt Hinweise auf die Kurzfassung einer Beschreibung von Indikatoren. Sie wurde innerhalb des Projektes RES:Z verwendet. **Anlage 2** stellt die Struktur für eine erweiterte Beschreibung von Indikatoren vor. Sie geht über übliche „Indikatorensteckbriefe“ hinaus. Insbesondere erfolgen hier Hinweise darauf, welche Akteursgruppen über welche Handlungsoptionen verfügen bzw. direkt und indirekt betroffen sind. Die Beschreibung enthält so „handlungsleitende Elemente“ und wird selbst zum Hilfsmittel. **Anlage 3** gibt zusätzliche Hinweise zur Erarbeitung und Dokumentation von Indikatoren.

2.2 Typologie von Indikatoren

Die Entwicklung und Anwendung einer Typologie von Indikatoren im Kontext einer nachhaltigen Stadt- und Quartiersentwicklung wurde und wird in der Literatur diskutiert. Die jeweiligen Ordnungsprinzipien einer möglichen Typologie orientieren sich dabei an: (1) Dimensionen der Nachhaltigkeit (ökologisch, soziokulturell, ökonomisch); (2) Art der Aussage (quantitativ, qualitativ); (3) Verbindlichkeit (Pflichtindikator, freiwillige (Zusatz-)Angabe); (4) Platz innerhalb von Wirkungsketten (ursachenorientiert, wirkungsorientiert); (5) Art der Ermittlung (Berechnung, Messung, Umfrageergebnisse, Abrechnung); (6) Anwendungsfall (Zustandsbewertung, Planung); (7) Nutzer-/Zielgruppen (Experte, Verwaltung Politik, Öffentlichkeit).

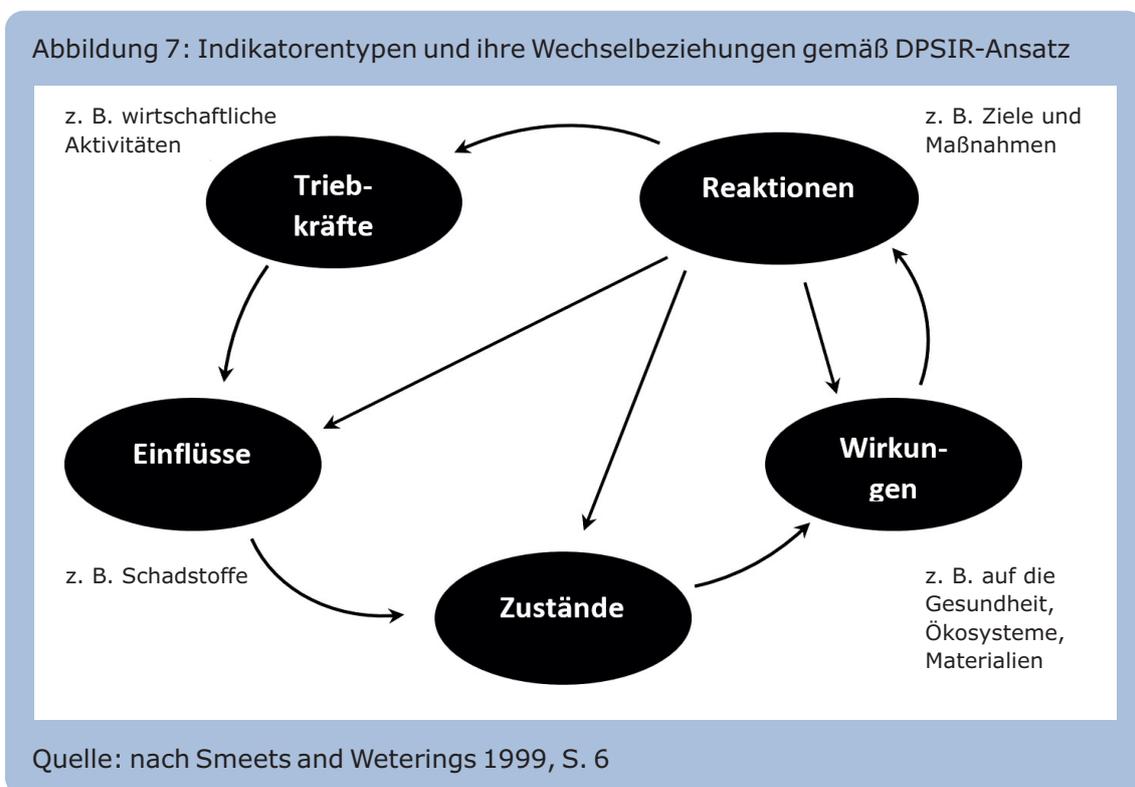
Indikatoren zur Unterstützung einer nachhaltigen Stadtentwicklung wurden und werden verstärkt zum Gegenstand der internationalen Normung (vgl. bspw. ISO 37101:2016). Hingewiesen wird hier insbesondere auf die im Ergebnis von Aktivitäten im ISO TC 268 (ISO 2012) bereits veröffentlichten und in Tabelle 3 benannten Normen.

Tabelle 3: Internationale Normen zur nachhaltigen Stadtentwicklung mit Bezügen zu Indikatoren

Norm	Bezeichnung
ISO 37101:2016	Sustainable development in communities – Management system for sustainable development – Requirements with guidance for use
ISO 37120:2018	Sustainable cities and communities – Indicators for city service and quality of life
ISO 37122:2019	Sustainable cities and communities – Indicators for smart cities
ISO 37123:2019	Sustainable cities and communities – Indicators for resilient cities

Die ISO 37120 setzt sich u. a. mit der Art und Anwendung von Indikatoren auseinander (vgl. White 2020). Die Norm differenziert zwischen „core indicators“, „supporting indicators“ und „profile indicators“. Die vier Normen zeigen jedoch, dass der Prozess der Herausbildung einheitlicher Grundlagen zur Unterstützung einer nachhaltigen Stadtentwicklung unter Anwendung von Indikatoren noch nicht abgeschlossen ist. Von besonderem Interesse sind hier Hinweise auf Profil-Indikatoren, die als Hintergrundinformation den Betrachtungsgegenstand „Stadtquartier“ charakterisieren, zur Feststellung der (Nicht-)Vergleichbarkeit beitragen und Bezugsgrößen liefern (z. B. Stand und Trend Bevölkerungsentwicklung).

Für die Entwicklung von Indikatoren im Kontext der Thematik der Ressourceneffizienz in Stadtquartieren kann zunächst eine Orientierung am DPSIR-Ansatz (vgl. Smeets and Weterings 1999) empfohlen werden. Er wird international insbesondere im Zusammenhang mit Umweltfragen verwendet und ist weit verbreitet (bspw. Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW 2017). In Abbildung 7 werden die wesentlichen Typen von Indikatoren vorgestellt.



In ihrer Übertragung auf die Stadt- und Quartiersentwicklung und mit Bezug zu Umweltfragen können die jeweiligen Typen von Indikatoren wie in Tabelle 4 beschrieben interpretiert und genutzt werden.

Tabelle 4: Erläuterungen zu Typen von Indikatoren gemäß DPSIR-Ansatz

	Indikatortyp	Hinweise und Beispiele
D	Driving Forces (Triebkräfte)	Bevölkerungsentwicklung (Änderung von Anzahl und Struktur der Bevölkerung), Entwicklung von Industrie, Gewerbe, Handel
P	Pressures (Einflüsse)	Ausgelöste Energie- und Stoffströme
S	State (Zustände)	Zustände (hier der Umwelt) in Bezug auf Böden, Wasser, Außenluft, erfassen und bewerten als Ausgangs- und Endzustand sowie als Zustandsänderung; eine Bewertung erfordert Bewertungsmaßstäbe
I	Impacts (Wirkungen)	Wirkungen auf Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft, im erweiterten Sinne als Teil einer Nachhaltigkeitsbewertung; eine Bewertung erfordert Bewertungsmaßstäbe
R	Responses (Reaktionen)	Reaktionen im Sinne von organisatorischen, technischen und Maßnahmen (Projekten)

Derartige Typen von Indikatoren können für unterschiedliche Aufgaben genutzt werden. Die Beschreibung der „driving forces“ kann u. a. für die Charakterisierung des Betrachtungsgegenstands „Quartier“ herangezogen werden. Dies liefert eine Grundlage für die Auseinandersetzung mit Fragen der (Nicht-)Vergleichbarkeit von Quartieren. Die „driving forces“ können so zu einem Teil der „Hintergrundinformationen“ werden. Diese umfassen u. a. den Charakter des Quartiers (Wohngebiet, Industriegebiet, Mischgebiet) sowie Stand und Trend bei der Bevölkerungsentwicklung, der wirtschaftlichen Entwicklung und im Bereich des lokalen Klimas. Derartige Aspekte lassen sich i. d. R. nicht im Quartier direkt beeinflussen, sie können als Rahmenbedingungen interpretiert werden. Es ergibt sich eine inhaltliche Nähe zu den „profile indicators“ gemäß ISO 37120.

Mit „pressure“-Indikatoren lassen sich die durch Aktivitäten im Quartier ausgelösten Energie- und Stoffströme erfassen. Sie können sowohl direkt (Messungen) als auch indirekt (Berechnungen) ermittelt werden. Art und Umfang der Erfassung werden stark davon beeinflusst, ob und mit welchem Aufwand benötigte Daten zu ermitteln sind bzw. welche bereits vorliegen. „Pressure“-Indikatoren beschreiben i. d. R. Ereignisse oder Aktivitäten, die sich auf Zustände auswirken bzw. zur Änderung von Zuständen führen können.



„State“-Indikatoren beschreiben Zustände. Über die Nachverfolgung von Trends lassen sich Zustandsänderungen in Bezug auf Ausmaß und Richtung identifizieren. Es besteht ein Interesse an einer kontinuierlichen Erfassung und Auswertung von Zuständen, vorzugsweise über Messungen. Die Ergebnisse lassen sich u. a. zusammenfassen als „lokaler Zustand der Umwelt im Quartier“. Dies kann als Ausgangszustand interpretiert werden. Eine Bewertung ist durch einen Vergleich mit relativen oder absoluten Größen möglich. Es können Zielzustände definiert sowie Tempo und Grad der Zielerreichung im Ergebnis von Aktivitäten und Maßnahmen analysiert werden.

„Impacts“-Indikatoren können die Wirkungen auf die lokale und globale Umwelt beschreiben und – unter Anwendung von Bewertungsmaßstäben – beurteilen. Im erweiterten Sinne können Wirkungen auf Wirtschaft und Gesellschaft einbezogen werden. Solche Wirkungen werden als *midpoints* und/oder *endpoints* erfasst (vgl. bspw. ESU 2022, S. 20ff). „*Midpoints*“ bewerten u. a. den Wasserverbrauch, die Landnutzung und die Inanspruchnahme von Ressourcen. „*Endpoints*“ betrachten die Gesundheit, Ökosystemqualität und Ressourcenverfügbarkeit. Auch für impact-Kategorien können Zielwerte formuliert werden.

Über „response“-Indikatoren können Reaktionen beschrieben werden. Hierbei handelt es sich um organisatorische, technische oder bauliche Maßnahmen, z. T. aber auch um Kampagnen, Förderprogramme, Gesetzgebungsinitiativen. Nicht immer handelt es sich dabei um Indikatoren im engeren Sinne.



Deutlich wird die prinzipielle Eignung des DPSIR-Ansatzes für eine Anwendung im Kontext von Fragestellungen zur Ressourceneffizienz in Stadtquartieren. Deutlich wird aber auch die Komplexität des Ansatzes. Damit stellen sich Fragen nach Möglichkeiten seiner Zusammenfassung und Vereinfachung sowie einer Anpassung. Diese Möglichkeiten wurden im Rahmen des (Querschnitts-)Projektes RES:Z in Deutschland diskutiert. Die für RES:Z entwickelte und als Handreichung veröffentlichte Typologie umfasst die in Tabelle 5 dargestellten Kategorien (siehe Schebek, Lützkendorf und Uhl 2022).

In Ergänzung dieser Typologie kann eine weitere Unterscheidung erfolgen in (Haupt-)Indikatoren, Zusatzindikatoren sowie Ersatz- bzw. Stellvertreterindikatoren. Hauptindikatoren betreffen die unmittelbar zu untersuchende Fragestellung und können durch Zusatzindikatoren beliebig ergänzt werden. Stehen für ursprünglich zur Verwendung vorgesehene Indikatoren keine Daten zur Verfügung, kann auf Stellvertreter- oder Ersatzindikatoren ausgewichen werden. Dies hat Konsequenzen für die Beschreibung von Indikatoren. Hinweise auf Stellvertreter- oder Ersatzindikatoren sollten in die Angaben zu den (Haupt-)Indikatoren aufgenommen werden. Wie bereits im Abschnitt 2.1 dargestellt ist es sinnvoll, zwischen fest definierten Kriterien und flexibler einsetzbaren (Teil-)Indikatoren zu unterscheiden.

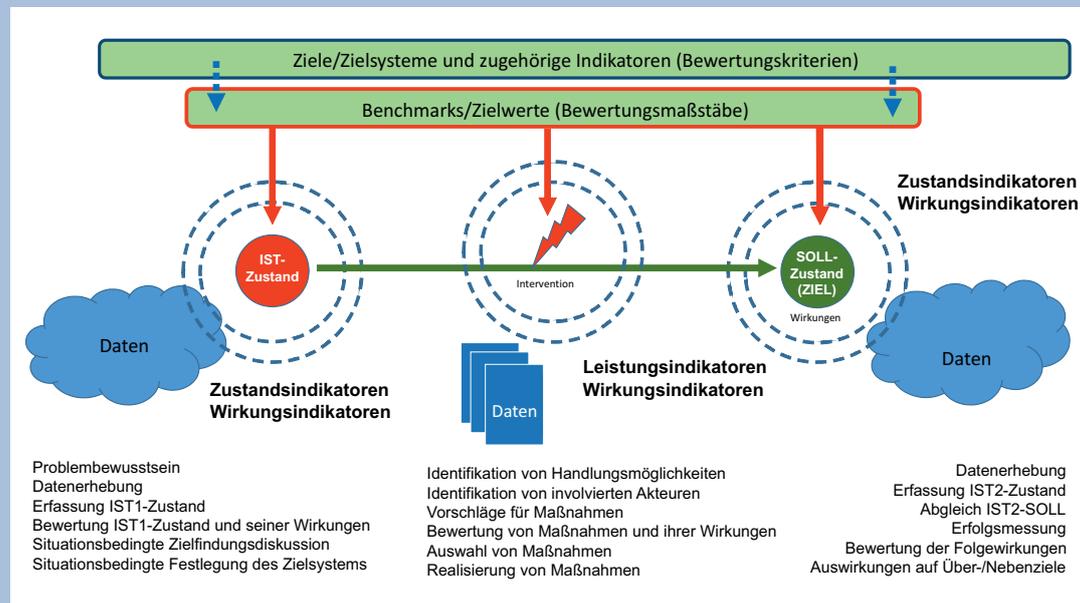
Tabelle 5: Typologie in Indikatoren im Rahmen des Projekts RES:Z

Indikatortyp		Erläuterungen
Z	Zustandsindikatoren	<p>Zustandsindikatoren übernehmen im engeren Sinne die Aufgaben der „State“-Indikatoren aus dem DPSIR-Ansatz und beschreiben Zustände aller Art, darunter den Zustand der lokalen Umwelt im Quartier. Systemgrenze ist damit i. d. R. das Quartier.</p> <p>Da die Übergänge zwischen „Pressure“-Indikatoren als Auslöser und „State“-Indikatoren als Ergebnis fließend sind, werden im weiteren Sinne „Pressure“- und „State“-Indikatoren in der Gruppe der Zustandsindikatoren zusammengefasst. Im weitesten Sinne können auch die Entwicklung von Bevölkerung, Wirtschaft oder Klima als ein aktueller Zustand interpretiert werden. Alternativ kann dies der Gruppe gesondert anzugebender Hintergrundinformationen zur Charakterisierung des Betrachtungsgegenstandes zugeordnet werden.</p> <p>Zustandsindikatoren können sowohl für die Beschreibung und Beurteilung eines Ausgangszustands als auch für die Definition eines Zielzustandes und die Zielerreichung und damit im Rahmen der Erfolgsmessung verwendet werden.</p> <p>Zustände lassen sich im engeren Sinne über einen Vergleich mit relativen oder absoluten Werten sowie im weiteren Sinne hinsichtlich ihrer Wirkungen auf Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft unter Nutzung von Wirkungsindikatoren beurteilen.</p>
L	Leistungsindikatoren	<p>Als Reaktion auf unerwünschte Zustände und im Interesse des Erreichens definierter Ziele wird hier davon ausgegangen, dass die Reaktion (response) überwiegend in Form von organisatorischen, technischen und/oder baulichen Maßnahmen erfolgt.</p> <p>Während bei organisatorischen/politischen Maßnahmen für eine Beurteilung und Erfolgsmessung spezielle Methoden (Folgenabschätzung) anzuwenden sind, kommen für technische und bauliche Maßnahmen Leistungsindikatoren in Frage. Beurteilt werden hier sowohl die Wahrscheinlichkeit der Zielerreichung aus technischer Sicht und die Leistungsfähigkeit der Maßnahme im Hinblick auf die Zielerreichung.</p> <p>In die Bewertung und Auswahl von Maßnahmen fließen Indikatoren zur Beurteilung der Wirkungen auf Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft ein – siehe unter Wirkungsindikatoren.</p>
W	Wirkungsindikatoren	<p>Mit den Wirkungsindikatoren können die Wirkungen von Zuständen und Maßnahmen auf Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft erfasst und – unter Nutzung von Bewertungsmaßstäben – beurteilt werden. Sie dienen so einem environmental, social and economic performance assessment.</p> <p>Einbezogen werden die Wirkungen (hier im Sinne von Auswirkungen) innerhalb und außerhalb der Systemgrenzen des Quartiers.</p>

Quelle: nach Schebek, Lützkendorf und Uhl 2022

Deutlich werden die Zusammenhänge der Indikatoren-Typen in einem arbeitsteiligen Ansatz. Abbildung 8 stellt diesen zusammenfassend vor. Die Beschreibung der Anwendung erfolgt im Abschnitt „Hinweise zur Umsetzung“.

Abbildung 8: Arbeitsteiliger Ansatz der Nutzung von Indikatortypen



Quelle: KIT, Thomas Lützkendorf 2021

Es existieren weitere Möglichkeiten, Indikatoren in eine Typologie einzuordnen. Unterschieden wird hier in:

- Kernindikatoren
- Zusatzindikatoren
- Stellvertreter- bzw. Ersatzindikatoren

Die Kernindikatoren werden i. d. R. aus politischen Zielen und übergeordneten Systemen abgeleitet bzw. übernommen (top-down). Über Zusatzindikatoren kann auf die konkrete Situation vor Ort reagiert werden (bottom-up).

Gerade in Bestandsquartieren können jedoch Probleme mit der Bereitstellung bzw. der Erhebung benötigter Daten auftreten. Hier wird empfohlen, das Thema der Ressourcenschonung zunächst auf der Ebene von Kriterien zu diskutieren. Diesen Kriterien lassen sich spezifische Indikatoren zuordnen, vorzugsweise gleich mehrere zu vergleichbaren Sachverhalten. Mit Stellvertreter- und Ersatzindikatoren kann so versucht werden, Probleme mit Datenlücken durch das Erschließen und Nutzen alternativer Quellen zu schließen.

2.3 Indikatorensysteme und Indikatorensets

Indikatoren können zu Indikatorensystemen und Indikatorensets kombiniert werden. Die jeweilige Variante ergibt sich aus dem Anwendungszweck.

Für eine Bewertung des Beitrags eines Quartiers zu einer nachhaltigen Entwicklung werden Nachhaltigkeitsbewertungssysteme eingesetzt. Diese basieren auf in sich geschlossenen Systemen von Indikatoren, Bewertungsmaßstäben, Wichtungsfaktoren und Aggregationsregeln. Alle Indikatoren müssen bearbeitet und Doppelbewertungen ausgeschlossen werden. Meist werden diese Systeme für neu zu entwickelnde Stadtquartiere (Projektentwicklungen) angewendet, die durch einen Projektentwickler initiiert und koordiniert werden (vgl. bspw. Freudenaus et al. 2021). Insofern ist i. d. R. ein Einzelakteur der Ansprechpartner. Die Anwendung auf existierende Stadtquartiere ist äußerst selten.

Die Weiterentwicklung eines existierenden Quartiers im Rahmen einer nachhaltigen Quartiersentwicklung ist ein Prozess der kontinuierlichen Verbesserung. Aufgabe der Anwendung von Indikatoren ist die prozessbegleitende Erfassung und Beurteilung von Zuständen, Maßnahmen, Ein- und Auswirkungen. Diese Aufgaben entstehen im Kontext von Aktivitäten unterschiedlicher Akteure. Das Quartier befindet sich hier – mit Ausnahme von Wohnquartieren in alleiniger Verwaltung durch ein Wohnungsunternehmen – im Streubesitz. Die Nutzung von Indikatoren, die ein Problem aus Sicht unterschiedlicher Akteure im Zusammenhang mit spezifischen Perspektiven und Handlungsmöglichkeiten betrachtet, ist nicht nur kein Problem, sondern für diesen Anwendungsfall ein Vorteil. „Doppelzählungen“ spielen hier keine Rolle, die Notwendigkeit der Abarbeitung aller Indikatoren besteht nicht. Zu einer Thematik können unterschiedliche Indikatoren vorgehalten werden, mit denen auf jeweils verfügbare oder einfach zu erfassende Informationen zugegriffen werden kann. Ein Set an Indikatoren bietet so die Möglichkeit, akteurskonkret, kontextbezogen und fragenspezifisch Indikatoren auszuwählen. Es ist darüber hinaus möglich, ergänzende Indikatoren zu erarbeiten, abzustimmen und anzuwenden. So kann auf die konkrete Situation und insbesondere auf Ziele und Wünsche lokaler Akteure eingegangen werden.

2.4 Grundlagen für Übernahme bzw. Eigenentwicklung von Indikatoren

Eine Anwendung von Indikatoren zur planungs- und prozessbegleitenden Unterstützung einer nachhaltigen Quartiersentwicklung kann unter Einbeziehung unterschiedlicher Ausgangspositionen erfolgen. Diese werden nachstehend beschrieben.

Top-down Ansatz

Zunächst weitgehend unabhängig von der konkreten Situation im Quartier können die Kriterien und Indikatoren allgemein aus den Schutzgütern und Schutzziele einer nachhaltigen Entwicklung abgeleitet werden. Eines dieser Ziele ist die Schonung natürlicher Ressourcen als Teil der ökologischen Dimension. Als Grundlagen stehen zur Verfügung:

- die Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals – SDGs – vgl. UN 2022)
- das Indikatorenset der Europäischen Kommission (siehe EU-Kommission 2021)
- die in der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie formulierten Ziele und Indikatoren (Statistisches Bundesamt o. J.)
- die Indikatoren der Bundesländer (siehe Statistisches Bundesamt 2022b)
- die vom Statistischen Bundesamt genutzten Nachhaltigkeitsindikatoren (siehe Statistisches Bundesamt 2022c) Indikatoren zur Nachhaltigkeitsberichterstattung in Kommunen (vgl. bspw. LUBW 2015)
- Indikatoren zur Raum- und Stadtentwicklung des BBSR (siehe BBR 2017)

Diese Indikatoren sind zwar für eine nachhaltige Stadt- und Quartiersentwicklung nutzbar, müssen aber an den jeweiligen Betrachtungsgegenstand angepasst und spezifischer gefasst werden. Dies trifft auch und insbesondere auf die international anerkannten Ziele zu, für deren konkrete Anwendbarkeit die Ebene von Einzelindikatoren und Teilzielen erreicht werden muss. Für die im Leitfaden behandelten Themen sind von besonderer Bedeutung SDG 9 „Industrie, Innovation und Infrastruktur“, SDG 11 „Nachhaltige Städte und Gemeinden“ sowie SDG 12 „Nachhaltiger Konsum und Produktion“.



Nutzung von Normen

Die Bereitstellung von harmonisierten Indikatoren für die Unterstützung einer nachhaltigen Entwicklung von Kommunen ist bereits Gegenstand der internationalen Normung – siehe Tabelle 6.

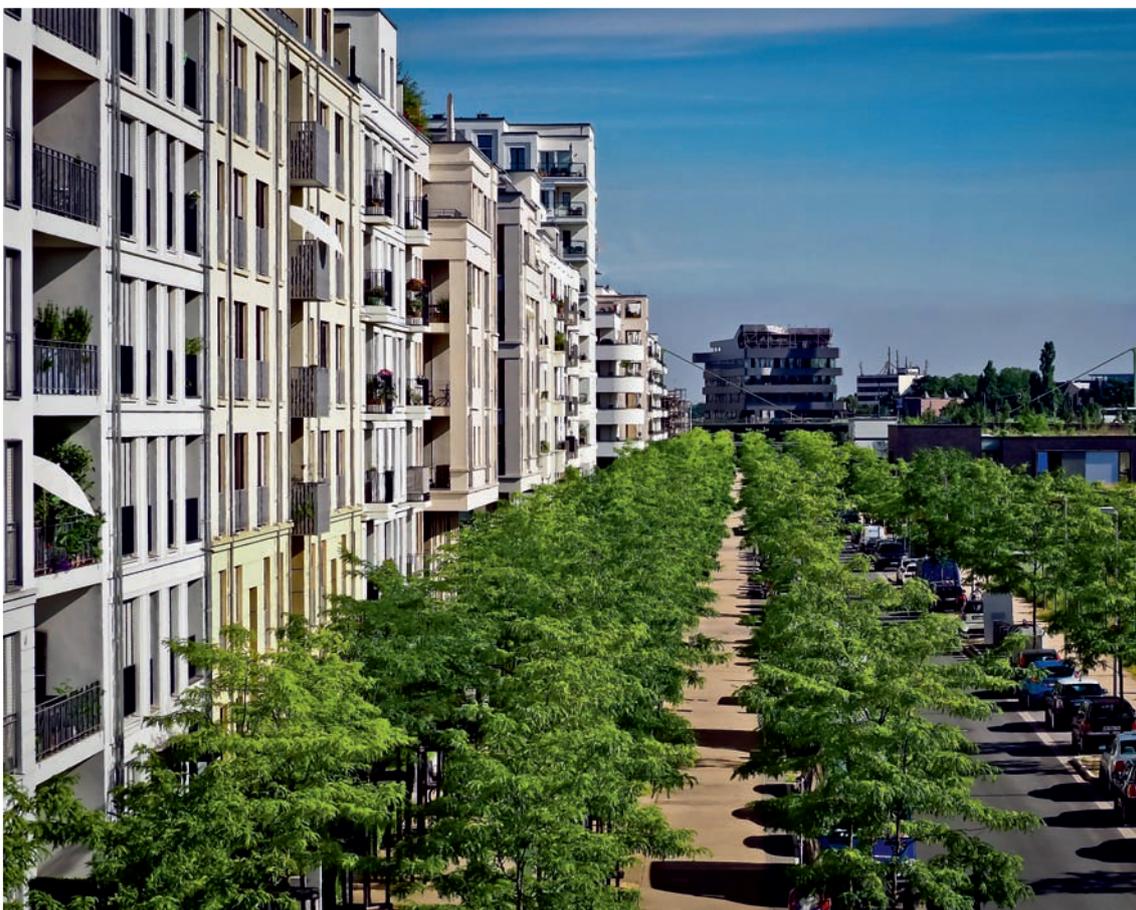
Tabelle 6: Internationale Normen zur nachhaltigen Stadtentwicklung mit Bezügen zu Indikatoren

Norm	Bezeichnung
ISO 37120:2018	Sustainable cities and communities — Indicators for city service and quality of life
ISO 37122:2019	Sustainable cities and communities — Indicators for smart cities
ISO 37123:2019	Sustainable cities and communities — Indicators for resilient

Einen Überblick zu ausgewählten Themen liefern u. a. Veröffentlichungen des Deutschen Institutes für Normung 2021.

Nutzung von Nachhaltigkeitsbewertungssystemen für Quartiere

Anbieter von Nachhaltigkeitsbewertungssystemen halten i. d. R. Systemvarianten für (neu zu planende und zu errichtende) Quartiere vor. Soweit eine Nachhaltigkeitsbewertung und Nachhaltigkeitszertifizierung angestrebt wird, sind deren in sich geschlossenen Indikatoren-systeme verpflichtend anzuwenden. Ein Beispiel sind die Kriterien der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen für Quartiere (siehe DGNB 2020). Sind die Beschreibungen von Indikatoren und Bewertungsmaßstäben frei zugänglich und wird keine Zertifizierung angestrebt, können sie unverbindlich als offenes Set interpretiert werden. In diesem Fall ist eine kontextspezifische Auswahl und Anwendung möglich inkl. der Anpassung der Bewertungsmaßstäbe.



Nutzung eines für Kommunen entwickelten Katalogs für Indikatoren

Die Bertelsmann Stiftung (2020) stellt Indikatoren zur Abbildung der Sustainable Development Goals der Vereinten Nationen in deutschen Kommunen zur Verfügung.

An der Erarbeitung und Abstimmung waren beteiligt:

- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
- Deutscher Landkreistag
- Deutscher Städtetag
- Deutscher Städte- und Gemeindebund
- Deutsches Institut für Urbanistik
- Engagement Global (Servicestelle Kommunen in der Einen Welt)
- Rat der Gemeinden und Regionen Europas/Deutsche Sektion

Der Kriterienkatalog enthält diverse Verweise auf Quellen für weitere Indikatorensysteme sowie Empfehlungen für die Entwicklung von Indikatoren.

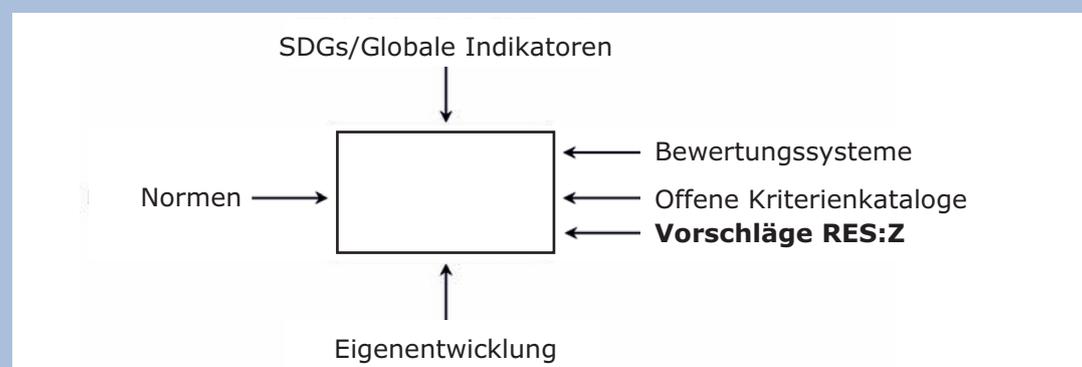
Auf dem Portal der SDGs <https://sdg-portal.de/de> können vorliegende Information zu den entsprechenden Indikatoren für ausgewählte Kommunen eingesehen und mit denen anderer Kommunen verglichen werden.

Bottom-up Ansatz

Um auf die spezifischen Bedingungen und Ziele eines konkreten Quartiers reagieren zu können besteht die Möglichkeit, zusätzlich Indikatoren zu entwickeln. Die in Abschnitt 2.1 beschriebenen Anforderungen an Indikatoren und ihre Entwicklung sind dabei zu beachten. Indikatoren, zu denen bisher keine Definitionen und Messvorschriften veröffentlicht wurden, sollten im Mindestumfang der **Anlage 1** entsprechen, noch besser jedoch gemäß der **Anlage 2** beschrieben werden. Diese Beschreibungen sollten frei und öffentlich zugänglich sein.

Im Kontext der Unterstützung einer nachhaltigen Quartiersentwicklung lassen sich oben beschriebene Ansätze miteinander kombinieren – siehe Abbildung 9. In jedem Fall sollten die Indikatoren aus dem top-down-Ansatz berücksichtigt werden. Dabei tritt das Problem auf, dass nicht alle Indikatoren auf eine Quartiersebene übertragen werden können. In der Regel werden entsprechende Daten auf der Quartiersebene nicht erfasst. Auf Indikatoren, die sich auf Quartiersebene einsetzen lassen, wird in den thematischen Leitfäden Wasser, Fläche, Stoffe und Ökosystemleistungen eingegangen.

Abbildung 9: Quellen für Indikatoren



Quelle: KIT, Thomas Lützkendorf 2021

Die im Rahmen des Projektes namares entwickelten und genutzten Indikatoren werden im Teilbericht „INDIKATOREN“ vorgestellt.

Ökosystemleistungen – Fläche

Größe und Qualität verfügbarer Flächen beeinflussen die Ökosystemleistungen u. a. in Bezug auf die Bereitstellung von Lebensmitteln und Futter, die Erholungsmöglichkeiten, die Bindung von CO₂ und Feinstaub sowie den Erhalt der biologischen Vielfalt. Eine Inanspruchnahme von Flächen bis hin zu ihrer Nutzungsänderung z. B. durch Überbauung und anderweitige Versiegelung sowie die Verdichtung von Böden reduziert die Ökosystemleistungen.

Ökosystemleistungen – Wasser

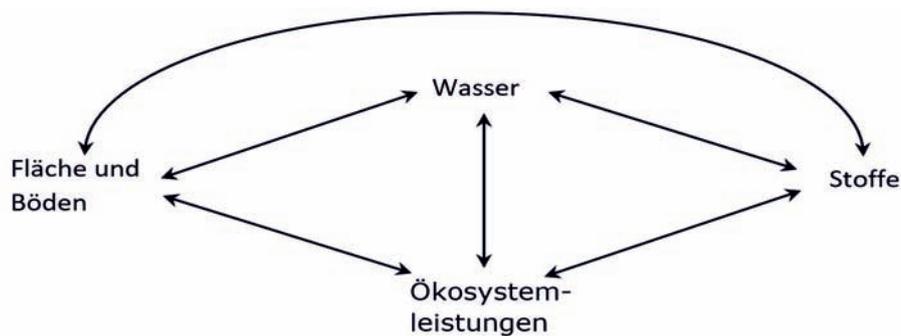
Wasser bzw. Wasseroberflächen können Ökosystemleistungen zur Verfügung stellen (z. B. Verdunstungskühle) und insbesondere das lokale Kleinklima beeinflussen. Eine Über- oder Unterversorgung mit Wasser kann sich hingegen negativ auswirken (u. a. Wachstumsstörung bei Trockenheit mit negativen Folgen für Dachbegrünung oder öffentliches Grün).

Ökosystemleistungen – Stoffe

Eine ausreichende Versorgung mit (Nähr-)Stoffen ist die Basis für ausgewählte Ökosystemleistungen. Art und Konzentration von (Schad-)Stoffen können diese schmälern.

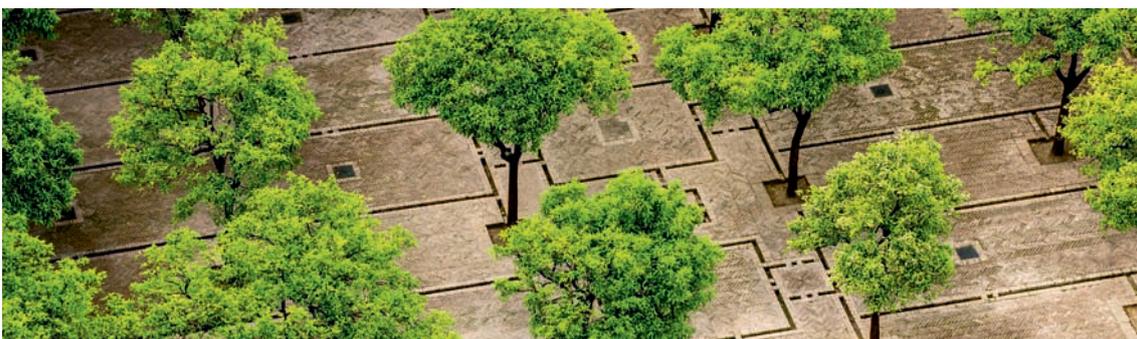
Die Abbildung 11 stellt Zusammenhänge und Wechselwirkungen zusammenfassend dar.

Abbildung 11: Zusammenhänge und Wechselwirkungen der Themenfelder



Quelle: KIT, Thomas Lützkendorf 2021

Deutlich wird, dass entsprechende Zusammenhänge auch zwischen den Indikatoren entstehen, die sich in Wirkungsketten bzw. „Wirkungsbäume“ einordnen lassen. Unterschieden werden kann u. a. zwischen Ein- und Auswirkungen sowie Neben- und Folgewirkungen. Dies hat u. a. Einfluß auf die Beschreibung von Indikatoren. Darzustellen ist, ob erfasste und bewertete Größen völlig unabhängig voneinander sind, durch vorgelagerte Größen beeinflusst werden oder selbst nachgelagerte Größen beeinflussen bzw. ob sie ein Problem aus mehreren Perspektiven (Nachhaltigkeitsdimension, Akteurssicht) beleuchten und es sich um gleichberechtigte Mehrfach- oder zusätzliche Nebenwirkungen handelt.

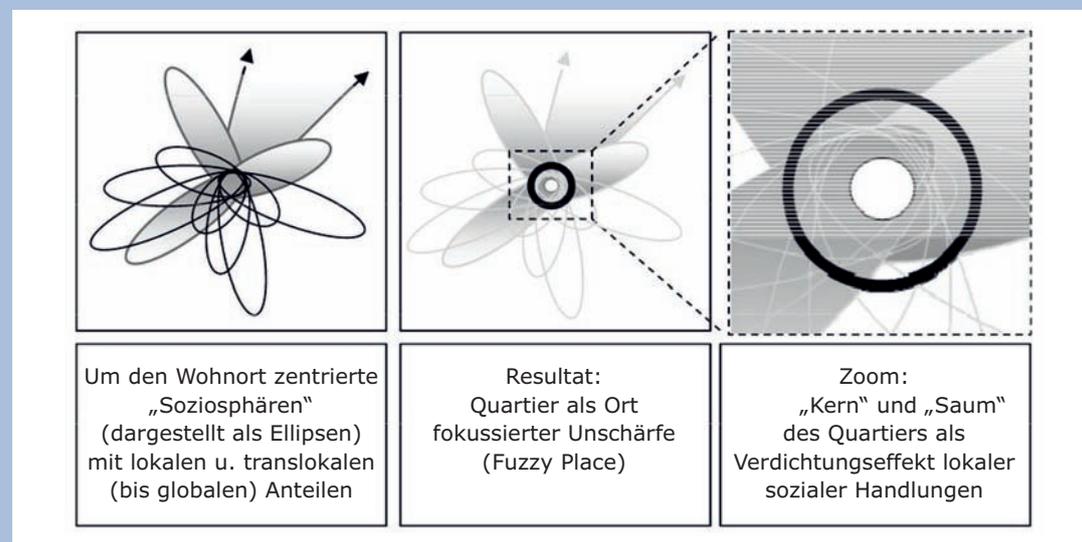


4 Städtische Quartiere als Betrachtungsgegenstand und Handlungsebene

Im wissenschaftlichen Diskurs hat sich die Quartiersforschung zu einer eigenen Teildisziplin entwickelt (siehe u. a. Schnur 2018). In diesem Rahmen wurde der Quartiersbegriff intensiv erörtert. Dessen Klärung ist im Zusammenhang mit der Festlegung von Systemgrenzen von Bedeutung, innerhalb derer Zustände erfasst, resultierende Wirkungen bewertet, Akteurskonstellationen analysiert, Akteursgruppen mobilisiert und Maßnahmen ergriffen werden.

Im Kontext dieser Ausarbeitung soll unter dem Quartier ein räumlich und ggf. verwaltungstechnisch abgegrenzter Bereich einer Stadt verstanden werden. Im Unterschied zu einem Stadtteil verfügt das Quartier i. d. R. jedoch nicht über eigene Verwaltungsstrukturen. Abbildung 12 bietet einige Interpretationen des Quartiersbegriffs an. Deutlich wird, dass sich thematische Fragestellungen nicht ausschließlich innerhalb räumlicher Systemgrenzen eines Quartiers bearbeiten lassen. Vielmehr ist die konkrete Systemgrenze in Abhängigkeit von der konkreten Fragestellung und den gewählten Indikatoren festzulegen. In der Konsequenz müssen in die Beschreibung von konkreten Indikatoren Angaben zur jeweiligen Systemgrenze des Betrachtungsraumes aufgenommen werden.

Abbildung 12: Quartier als „Fuzzy Place“



Quelle: nach Schnur 2014, S. 44

Auf die Schwierigkeiten einer exakten Definition und der Systemgrenzen von Stadtquartieren verweist u. a. eine aktuelle Studie der Deutschen Energie-Agentur (dena 2021) im Zusammenhang mit der Frage von Energiekonzepten. Dort ist der Ausgangspunkt der räumliche Zusammenhang von Gebäuden.

Über die Betrachtung innerhalb räumlicher Grenzen hinaus kann ein Quartier u. a. gesehen werden als Lebensraum, Netzwerk von Akteuren, System mit Energie- und Stoffströmen, Biotop, Versorgungsgebiet, Einzugsbereich, Siedlungs- und Verkehrsfläche oder auch als Stofflager. Zusätzlich kann es als eine baukulturelle Einheit betrachtet werden, eine spezifische städtebauliche Qualität aufweisen und unter Denkmal- bzw. Ensembleschutz stehen.

Das Quartier als Handlungsebene bietet gegenüber einer Betrachtung ganzer Städte oder definierter Stadtteile Vorteile. Akteure identifizieren sich schneller mit einem Quartier und tragen auf Basis einer unmittelbaren Betroffenheit und konkreter Handlungsoptionen zur Problemlösung bei. Dem Aufbau und der Arbeit von Interessenvertretungen verschiedener Akteursgruppen kommt eine große Bedeutung zu. Verwaltungstechnisch ist das Quartier i. d. R. eine informelle Zwischenebene. In Einzelfällen existiert ein auch personell ausgestattetes Quartiersmanagement. Im Sinne der Abgrenzung als Betrachtungsgegenstand kann eine Orientierung an den in Tabelle 7 genannten Möglichkeiten erfolgen.

Tabelle 7: Möglichkeiten der Definition des „Quartiers“ als Betrachtungsgegenstand

	Grundlage	Interpretation
A	Quartier als Ergebnis einer historischen Entwicklung und der Selbstidentifikation	Kiez, Nachbarschaft, Viertel
B	Sanierungsgebiet	Fest umrissenes Stadtgebiet, das zur Verbesserung oder Umgestaltung einer aktuellen Situation vorgesehen ist, um Defizite zu beheben
C	Gebiet eines städtebaulichen Vertrages	Regelt die Zusammenarbeit zwischen öffentlicher Hand und Privatakteuren in einem Bebauungsplanverfahren
D	Gebiet eines aktiven Quartiersmanagements (vgl. z. B. Städtenetz – Soziale Stadt NRW o. J.)	Aktivierung und Beteiligung lokaler Akteure beim Prozess einer Quartiersentwicklung, z. T. koordiniert durch ein Quartiersmanagement
E	Improvement district	Grundstückseigentümergeinschaft, die frei oder auf Basis gesetzlicher Grundlagen Aufwertungsmaßnahmen in einem abgegrenzten Gebiet plant und umsetzt
F	Räumliche Abgrenzung einer Quartierslösung nach GEG	Im räumlichen Zusammenhang stehende Gebäude im Kontext einer gemeinsamen Energiebilanz bzw. energiewirtschaftlicher Themen
G	Renewable energy community	Dienen u. a. der Umsetzung von lokalen Wärmeversorgungskonzepten in einem ausgewiesenen Gebiet
H	Zusammenhängende Gebäudebestände im Besitz institutioneller Eigentümer	Wohnviertel im Besitz eines Wohnungsunternehmens

Eine exakte und allgemeingültige Definition von Quartieren existiert damit nicht. Jeweilige Systemgrenzen im Rahmen einer nachhaltigen Quartiersentwicklung müssen fallspezifisch festgelegt werden. Soweit eine der in der Tabelle 7 genannten Varianten zutrifft, ist es sinnvoll, sich zunächst daran zu orientieren. Auch bei einem System mit definierten Grenzen ist es möglich, dass die Systemgrenzen der jeweiligen Indikatoren spezifische Besonderheiten aufweisen. Dies hat Konsequenzen für die Beschreibung von Indikatoren. Hier ist es notwendig, jeweils die konkreten Systemgrenzen anzugeben.

Beispiel: Beim Indikator „Nähe zu öffentlichen Grünanlagen“ werden die im Quartier lebenden Bewohner aber auch Grünflächen außerhalb des untersuchten Quartiers betrachtet.



Hinweise zur Umsetzung



Nachstehend werden die Anwendungsmöglichkeiten der thematischen Leitfäden „Wasser“, „Stoffe“, „Fläche“ und „Ökosystemleistungen“ zur Unterstützung einer Entwicklung in Richtung ressourceneffizienter Quartiere aus Sicht kommunaler Behörden/Ämter vorgestellt und erläutert. Bei der Vorstellung der einzelnen Arbeitsschritte wird auf jeweilige Leitfäden sowie entsprechende Anhänge verwiesen.

Schritt 1: Auswahl und Charakterisierung des städtischen Quartiers

Die Befassung mit einem Quartier als Betrachtungsgegenstand und Handlungsebene kann durch quartiersinterne Prozesse ausgelöst oder von der Stadt angeregt werden. Auslöser sind entweder festgestellte Probleme oder sich verändernde bzw. zusätzliche interne und externe Ziele. Diese werden wiederum durch einen Wertewandel der Akteure bzw. gesellschaftliche und politische Prozesse beeinflusst.

Diese Ausarbeitung geht davon aus, dass bereits ein städtisches Quartier als Betrachtungsgegenstand und Handlungsebene ausgewählt wurde. Hintergrund müssen nicht automatisch Fragen zur Ressourceninanspruchnahme sein, diese können jedoch mit übrigen Themen und Fragen kombiniert und in einen Gesamtansatz integriert werden. Das konkrete städtische Quartier gilt damit als identifiziert und – ggf. unter Nutzung der Hinweise in Tabelle 7 in Abschnitt 4 – hinsichtlich seiner Systemgrenzen definiert.

In einem ersten Schritt muss das Quartier u. a. im Sinne der Feststellung seiner (Nicht-) Vergleichbarkeit, der Bereitstellung geeigneter Bezugsgrößen, des Verständnisses von Auslösern oder Ursachen konkreter Entwicklungen als Gegenstand der Betrachtung beschrieben werden. Verwendet werden hierfür Hintergrundinformationen wie z. B.

- Typ bzw. Art des Quartiers, ggf. auf Basis eines Bebauungsplans oder einer Typologie
- Image
- tatsächliche Bebauungsart und Bebauungsdichte
- Anzahl und Struktur der Bevölkerung, Milieus
- Beschäftigungsgrad, Bildungsgrad, Einkommensstruktur, Kaufkraft
- Arbeitsplätze
- Eigentumsverhältnisse, Verfügungsrechte
- Klima und Mikroklima
- Verkehrsanbindung, Parkplatzsituation

Hintergrundinformationen sollten hinsichtlich des aktuellen Stands und erkennbarer Trends erfasst werden. Hinweise auf gravierende Veränderungen bei Hintergrundinformationen können als „Frühwarnindikatoren“ interpretiert werden.

Teilweise handelt es sich z. B. bei der Veränderungen von Anzahl und Art der Haushalte oder Institutionen um „treibende Kräfte“, die durch Produktion und Konsum die in dieser Ausarbeitung vorrangig betrachteten Stoffströme auslösen, die ihrerseits zur Ressourceninanspruchnahme und zu Wirkungen auf die lokale und globale Umwelt führen. Im erweiterten Sinne ergeben sich Wirkungen für Wirtschaft und Gesellschaft. Deutlich wird, dass Art und Umfang der benötigten Hintergrundinformationen über das für die Identifikation und Charakterisierung des Quartiers notwendige Maß hinaus durch Problem- und Fragestellungen beeinflusst werden.

Die Hintergrundinformationen sind zu erheben und laufend zu aktualisieren, mit ihnen verändern sich häufig **Bezugsgrößen** und damit Aussagen zu Einzelindikatoren. In der Literatur und in der internationalen Normung wird teilweise der Begriff der Hintergrundindikatoren verwendet.

In dieser Ausarbeitung soll der Begriff der Hintergrundinformationen der Abgrenzung von den Indikatoren im engeren Sinne dienen. Es handelt sich im weiteren Sinne um Zustände und Zustandsänderungen bei ausgewählten Aspekten. Ohne direkten Zusammenhang mit dem Ressourcenthema.

Schritt 2: Identifikation von Themenfeldern

Bei der Identifikation von Themenfeldern für die Erfassung des IST-Zustandes in städtischen Quartieren als Grundlage für dessen Bewertung und ggf. das Auslösen von Maßnahmen ergeben sich zwei grundsätzliche Vorgehensweisen:

a) Externe Auslöser und Anregungen

Der Staat, die Gesellschaft, die Stadt oder weitere Institutionen identifizieren im Kontext von Megatrends sowie der Ziele und Prinzipien einer nachhaltigen (Stadt-)Entwicklung neue Themen- bzw. Handlungsfelder.

Beispielsweise auf Initiative der Stadt werden diese Themen- bzw. Handlungsfelder auf Quartiere übertragen und an das städtische Quartier als Betrachtungsgegenstand und Handlungsebene angepasst. Diese Anpassung bzw. „Übersetzung“ von Handlungsfeldern und Handlungszielen ist unverzichtbar und eine Voraussetzung für den späteren Erfolg einer nachhaltigen Quartiersentwicklung.

Es fließen typische Bezugsgrößen und Handlungsmöglichkeiten der Handlungsebene Quartier ein. Die Auswahl von Indikatoren folgt überwiegend dem top-down Ansatz.

b) Interne Auslöser und Anregungen

Quartiersbewohner und sonstige im Quartier agierende Akteure haben ein enorm großes Eigeninteresse an der Verbesserung von Arbeits-, Lebens- und Umweltbedingungen. Bei auftretenden Problemen und Missständen artikulieren sie diese, fordern eine Verbesserung ein, engagieren sich jedoch auch selbst. Ein wachsendes Problembewusstsein führt letztendlich zur Handlungsbereitschaft. Die Entwicklung von Indikatoren folgt zunächst einem bottom-up Ansatz.

Während externe Anregungen oft auf einem planmäßigen Vorgehen inklusive der Vorgabe von Themenfeldern beruhen, wird über interne Anregungen häufig auf situationsbedingte und kontextspezifische Anlässe reagiert.

Die hier vorliegende Ausarbeitung zur Unterstützung einer nachhaltigen Quartiersentwicklung mit dem Schwerpunkt der Schonung von natürlichen Ressourcen in den Themenfeldern Wasser, Fläche, Stoffe und Ökosystemleistungen mit dem Ziel der Verbesserung ihres effizienten Einsatzes ist ein Beispiel für externe Anregungen.

Die ggf. in der Vergangenheit vorzufindende Trennung zwischen der externen Vorgabe globaler Themen und Ziele (Ressourcenschonung und Klimaschutz) und der quartiersspezifischen Identifikation von Problemen bzw. der Formulierung von Wünschen (z. B. mehr und bessere Spielplätze) ist in dieser Form nicht mehr gegeben. Nunmehr ist ein vielfältiges bürgerschaftliches Engagement auch für globale Themen und Ziele innerhalb ihres Einfluss- und Handlungsbereiches zu verzeichnen.

Ausdruck findet dies in den Umfragen zum Umweltbewusstsein (vgl. bspw. Gellrich et al. 2021). Die Kombination aus top-down und bottom-up-Ansätzen bei der Problemidentifikation und Zielfindungsdiskussion ist eine unbedingte Stärke des Quartiersansatzes.

Es ist möglich, quartiersinterne Ansätze u. a. über das Bereitstellen rechtlicher Grundlagen und Rahmenbedingungen zu unterstützen. Beispiele sind die Festlegung von Sanierungsgebieten, die Schaffung rechtlicher Grundlagen für Interessen- und Grundstückseigentümergeinschaften sowie *housing improvement districts*. Ziele sind hier u. a. die Umfeldverbesserung sowie die Umgestaltung und Pflege des urbanen Raums. Es ergeben sich Bezüge zu den Themen „Fläche“ und „Ökosystemleistungen“.

Im Ergebnis von Schritt 2 ist festzulegen, ob alle oder nur ausgewählte Themenfelder einer nachhaltigen Quartiersentwicklung in eine Grobanalyse einzubeziehen sind.

Schritt 3a: Grobanalyse im Bereich einzelner Themenfelder

Im Falle der im Schritt 2 beschriebenen internen Auslöser und Anregungen mit situationsbezogenen und kontextspezifischen Anlässen ergibt sich die Festlegung der konkreten Themenfelder aus festgestellten Problemen und/oder Wünschen nach Verbesserung. Im Falle externer Auslöser, Anregungen und ggf. sogar Vorgaben ist zunächst zu untersuchen, ob und inwieweit das Themenfeld für das konkrete Stadtquartier von Bedeutung ist. Hier ist eine Grobdiagnose zur Bewertung des IST-Zustandes erforderlich. Dieses Vorgehen empfiehlt sich auch bei Themenfeldern, die bereits festgelegt sind. Auch hier sollte eine genauere Analyse des Ist-Zustandes die Grundlage für Entscheidungen zum weiteren Vorgehen liefern. Häufig diffus wahrgenommene Probleme und Wünsche können so objektiviert und ggf. quantifiziert, in jedem Falle aber präzisiert werden.

Im Zusammenhang mit den hier behandelten Themenfeldern Wasser, Fläche, Stoffe mit starken Bezügen zu Ökosystemleistungen ergibt sich die Notwendigkeit der Erfassung und Bewertung des IST-Zustandes. Dies muss i. d. R. auf der Basis bereits verfügbarer Daten erfolgen. Insofern wird die Auswahl und Anwendung geeigneter Indikatoren bei diesem Schritt stark durch die vorzufindende Datenlage beeinflusst. Der IST-Zustand kann auch im weiteren Sinne interpretiert werden. Es kann sich u. a. um Energie- und Stoffströme, Immissionen/Konzentrationen, Emissionen, Verbrauchsdaten, Aufkommen an Abfällen oder Abwasser, Angaben zu Bodenbedeckung sowie um geplante bzw. tatsächliche Flächenutzungen handeln.

Soweit erforderlich kann auf Ersatz- und Stellvertreter-Indikatoren zurückgegriffen werden. Zum Einsatz gelangen zunächst Zustandsindikatoren mit Leitcharakter. Eine weitere Option bzw. nützliche Ergänzung ist die Erfassung und Bewertung resultierender (Aus-) Wirkungen, die mit der Inanspruchnahme von Fläche, Wasser und/oder Stoffen im Zusammenhang stehen. Zum Einsatz gelangen Wirkungsindikatoren. Im weiteren Sinne repräsentieren auch derartige Wirkungen einen aktuellen „Zustand“. Deutlich wird, dass eine Datenerfassung sowohl an der Quelle/Ursache erfolgen kann als auch an unterschiedlichen Stellen einer Wirkungskette. Es ist auch erkennbar, dass Vorschläge für Indikatoren eine gewisse Breite aufweisen sollten, die den Kommunen eine Auswahl unter Berücksichtigung der eigenen aktuellen Datenlage erlaubt.

Neben der Verfügbarkeit von Daten ist das Vorhandensein geeigneter Bewertungsmaßstäbe in Form von Kennwerten oder Benchmarks eine Voraussetzung. Erst diese ermöglichen eine Bewertung des IST-Zustandes und damit die Einschätzung, ob überhaupt ein aktuelles Problem vorliegt, das zu Handlungserfordernissen führt. Die Quartiersentwicklung als Prozess erfordert jedoch zusätzlich die Einschätzung, ob und inwieweit eine absehbare Entwicklung ohne weitere Eingriffe zu einem Problem werden könnte. Soweit möglich sollten daher zu Einzelindikatoren verfügbare Zeitreihen ausgewertet werden, um Trends zu identifizieren. Ob sich derartige Trends fortsetzen werden, kann u. a. nur über einen Rückgriff auf quartiersspezifische Hintergrunddaten und dortige Prognosen erfolgen.

Indikatoren und Benchmarks zu den Themenfeldern Wasser, Fläche, Stoffe, Ökosystemleistungen werden in den einzelnen thematischen Leitfäden vorgestellt.

Problematischer ist die Situation bei Themen, die bisher nicht Gegenstand der kommunalen Statistik waren. Hier ist u. a. zu prüfen, ob künftig eine systematische Datenerhebung aufgebaut werden kann und soll.

Nicht immer ist es ausreichend, auf aktuelle Probleme zu reagieren. Auslöser können auch neue bzw. anspruchsvollere Ziele im Ergebnis von externen Vorgaben und/oder eines Wertewandels lokaler Akteure sein. Eine als bisher noch befriedigend eingeschätzte Situation kann vor dem Hintergrund einer Neubewertung und Weiterentwicklung von Zielen und Zielwerten einen Handlungsbedarf ergeben.

Im Ergebnis der Grobanalyse liegt auf Basis der Einschätzung der IST-Situation eine Identifikation der im Detail zu bearbeitenden Themenfeldern vor.

Schritt 3b: Analyse von Wechselwirkungen

Die Themenfelder einer nachhaltigen Quartiersentwicklung können nicht unabhängig voneinander betrachtet werden. Es ergeben sich Zusammenhänge und Wechselwirkungen, einerseits zwischen den hier behandelten Themenfeldern Wasser, Fläche, Stoffe und Ökosystemleistungen und andererseits mit weiteren Handlungsfeldern wie z. B. Klimaschutz und Klimaanpassung. Für Wechselwirkungen grundsätzlicher Art wird auf Abschnitt 3 verwiesen. Konkrete Zusammenhänge und Wechselwirkungen vor Ort sollten zusätzlich im Detail analysiert werden.

Schritt 4: Feinanalyse in ausgewählten Themenfeldern

Nachdem im Ergebnis von Schritt 3a die zu bearbeitenden Themenfelder festgelegt und im Ergebnis von Schritt 3b die Wechselbeziehungen zwischen diesen erfasst wurden, können nun spezifische Analysen in den einzelnen Themenfeldern in der vollen Breite der jeweiligen Thematik durchgeführt werden. Dies schließt die Analyse der Auslöser und Ursachen für Zustände und Zustandsänderungen in Verbindung mit den jeweiligen „treibenden Kräften“ ein, die als Hintergrundinformationen erfasst wurden. Sinnvoll ist, dass man sich einem Thema aus möglichst unterschiedlichen Perspektiven nähert – seien es Nachhaltigkeitsdimensionen bei den Wirkungsindikatoren oder Zuständigkeiten und Handlungsoptionen relevanter Akteursgruppen. Hierfür sind insbesondere offene Sets von Indikatoren, aus denen ausgewählt werden kann, geeignet.

Schritt 5: Zielfindung und Umgang mit Zielkonflikten

Nach der Analyse der IST-Situation unter Nutzung von Zustands- und Wirkungsindikatoren sowie einer Bewertung unter Nutzung von Bewertungsmaßstäben im Sinne von Kennwerten oder Benchmarks können in einzelnen Themenfeldern Probleme bzw. Handlungserfordernisse identifiziert werden. In diesem Schritt werden nun Ziele formuliert und durch Zielwerte präzisiert.

Ziele bzw. Zielwerte werden einerseits (extern) u. a. in kommunalen Konzepten oder Förderprogrammen vorgegeben. Häufig ist es bereits ein Ziel, die in Normen oder Gesetzen genannten Mindestanforderungen einzuhalten. Ziele können im Rahmen der Formulierung einer freiwilligen Selbstverpflichtung entstehen oder im Rahmen unregelter Themenfelder in partizipativen Prozessen erarbeitet werden. Ziele können Mindestanforderungen aller Art über- aber nicht unterschreiten.

Die Festlegung von Zielen ist i. d. R. Ergebnis einer Zielfindungsdiskussion im Rahmen eines Zielfindungsprozesses. Zur Theorie und Praxis der Zielsetzung bzw. Zielfestlegung (target setting) gibt es umfangreiche Literatur. Es ist möglich, zwischen kurz-, mittel- und langfristigen Zielen zu unterscheiden und „Verbesserungspfade“ vorzugeben.

Zielwerte bzw. Benchmarks sollten bevorzugt zuerst für solche Indikatoren ermittelt bzw. verwendet werden, die bereits zur Erfassung und Bewertung des IST-Zustandes herangezogen wurden. Dies hat Konsequenzen für deren Beschreibung. Angaben zu Indikatoren sollen neben der Beschreibung der Maßvorschriften auch eine mehrstufige Bewertungsskala enthalten, die neben Mindestanforderungen und Erfahrungswerten auch Hinweise auf mittel- bis langfristige Zielwerte enthält – siehe die Vorschläge für Indikatorensteckbriefe in **Anlage 2**. Zudem ist es möglich, auch Ziele im Bereich von Wirkungsindikatoren zu formulieren. Unter realen Bedingungen kommt es so zu Zielsystemen bzw. -räumen.

Schon bei der Zielfindung ist es notwendig, Zielkonflikte zu identifizieren. Ein Verfolgen sich widersprechender Einzelziele ist weder möglich noch sinnvoll. Der Entwicklung von Zielsystemen geht daher ein Diskussions- und Abwägungsprozess voraus. Es ist möglich, für Einzelthemen Mindest- oder Maximalforderungen zu formulieren, ihnen einen K.-o.-Status zuzuweisen, Wichtungsfaktoren oder Bedeutungsgrade anzugeben. Möglich ist es auch, ein Zielsystem unter Nutzung eines aggregierten Gesamtziels zu entwickeln. Art und Umfang des Beitrages einzelner Größen sowie Wichtungsfaktoren sollten aber sichtbar bleiben.

Schritt 6: Konzipierung, Bewertung und Auswahl von Maßnahmen

Für das Erreichen formulierter Ziele stehen i. d. R. mehrere Möglichkeiten und Maßnahmen zur Verfügung. Zunächst sind die prinzipiellen Möglichkeiten zu recherchieren und so aufzubereiten, dass ihre Bewertung möglich wird. Benötigt werden eine Beschreibung und Bewertung der Effektivität der Möglichkeiten und Maßnahmen unter Nutzung von Leistungsindikatoren. Beschrieben wird hier, ob und inwieweit Maßnahmen oder Produkte für das Erreichen des Zieles geeignet sind. Es ergibt sich eine Menge möglicher Maßnahmen. Es kann sich dabei u. a. um organisatorische, technische oder bauliche Maßnahmen handeln. Um aus dieser Menge die tatsächlich realisierungswürdigen auszuwählen, müssen die in die engere Wahl kommenden Maßnahmen und/oder Produkte einer Bewertung unterzogen werden. Empfohlen wird hier, sie hinsichtlich ihrer Effizienz zu beurteilen und im Falle technischer oder baulicher Maßnahmen unter Nutzung von Wirkungsindikatoren einer vollständigen Technikfolgenabschätzung bzw. Nachhaltigkeitsbewertung zu unterziehen. Es sollte im Minimum – im Rahmen von Variantenvergleichen – untersucht werden (1) zu welchen ökologischen Auswirkungen die Maßnahme oder das Produkt in Bezug auf Ressourceninanspruchnahme und Wirkungen auf die lokale und globale Umwelt über das konkrete Teilthema (Wasser, Fläche, Stoffe oder Ökosystemleistung) hinaus führen, (2) welche ökonomischen Folgen sich für direkt und indirekte involvierte Akteursgruppen sowie die Wirtschaft ergeben und (3) welche Auswirkungen auf Einzelpersonen bzw. die Zivilgesellschaft im Quartier sich einstellen.

Auf der Basis der Bewertung der Maßnahmen können diejenigen ausgewählt werden, die zur Zielerreichung beitragen und dabei auch sonst eine nachhaltige Entwicklung unterstützen bzw. den Prinzipien einer nachhaltigen Entwicklung zumindest nicht zuwiderlaufen. Anschließend kann mit der Umsetzung ausgewählter Maßnahmen begonnen werden.

Schritt 7: Planung und Realisierung

Die ausgewählten technischen bzw. baulichen Maßnahmen müssen einer Planung sowie bei der Realisierung einer Qualitätssicherung unterzogen werden. Erfasst werden muss der tatsächliche Aufwand bei Fertigstellung. Die Realisierung bezieht eine systematische Inbetriebnahme und Einregulierung ein. Hier werden insbesondere erste Prüfungen vorgenommen, ob die geplanten Leistungsparameter überhaupt erreicht werden.

Bei organisatorischen Maßnahmen erfolgt ebenso eine Vorbereitung und Realisierung.

Wesentlicher Bestandteil dieses Arbeitsschrittes ist die Dokumentation der Maßnahmen.

Schritt 8a: Umsetzungsbegleitendes Monitoring und Erfolgsmessung

Häufig werden Einzelmaßnahmen oder Maßnahmenbündel umgesetzt, deren Beiträge zur Zielerreichung sich erst mittel- bis langfristig einstellen. Empfohlen wird ein umsetzungsbegleitendes Monitoring. Erfasst werden sollten Veränderungen des Ausgangszustandes (Hauptindikatoren) durch Zustandsindikatoren als auch Veränderungen bei den (Aus-) Wirkungen durch Wirkungsindikatoren. Geprüft werden kann somit, ob die Maßnahmen sich als richtungssicher erweisen, geplante Fortschritte überhaupt bzw. im erwarteten Umfang und der prognostizierten Geschwindigkeit eintreten sowie ob sowohl positive als auch ggf. negative Aus- und Nebenwirkungen der Abschätzung entsprechen.

Es ergeben sich Konsequenzen für die Beschreibung von Indikatoren. Für handlungsleitende Indikatoren sollten Hinweise zum Monitoring und zur Erfolgsmessung in die Beschreibung aufgenommen werden.

Im Kontext von Forschungsprojekten bzw. bei geförderten Maßnahmen wird häufig ein aufwändiges Monitoringkonzept entwickelt und umgesetzt, das i. d. R. befristet ist. Es wird empfohlen, die Möglichkeiten einer Überführung in ein langfristiges System der Erfassung und Bewertung von Daten (Langzeitmonitoring) von Anfang an mit zu bedenken. Dies hat Konsequenzen bis hin zu Art und Umfang einer Datenerhebung in Kommunen.

Schritt 8b: Anpassung von Zielen und/oder Maßnahmen

Maßnahmen zur Verbesserung des Ressourcenmanagements bzw. zur Schonung von Ressourcen haben häufig einen mittel- bis langfristigen Charakter. Während dieser Zeit kann einerseits auf Basis neuer Erkenntnisse oder Anforderungen eine Präzisierung oder Weiterentwicklung der Ziele und Zielwerte erforderlich werden. Andererseits ändern sich i. d. R. die Bezugsgrößen und weitere Parameter, die unter dem Begriff der Hintergrundinformationen eingeführt wurden. Es kann sich u. a. um Veränderungen des lokalen Klimas oder der Anzahl und Struktur der Bevölkerung/der Haushalte, um Gewerbeansiedlung oder -abwanderung handeln. Eine Zielanpassung kann eine Anpassung von Maßnahmen nach sich ziehen. Gleichzeitig kann im Ergebnis des Monitorings der Fall auftreten, dass bei den ergriffenen Maßnahmen eine Zielerreichung nicht mehr wahrscheinlich ist oder unerwartete Neben- und/oder Folgewirkungen eintreten. Hieraus ist zunächst zu schlussfolgern, dass die Wirkungs- neben den Zustands- und Leistungsindikatoren in das Monitoring einbezogen werden müssen. Es wird deutlich, dass sich der anzustrebende SOLL-Zustand ändern kann und/oder die Maßnahmen zu seiner Erreichung angepasst werden müssen. Deutlich wird aber auch, dass bei der Bildung von Kennwerten i. S. v. Mess-/Bezugsgrößen die Entwicklung im Bereich der Bezugsgröße gesondert darzustellen ist, um Ursachen für Veränderungen identifizieren zu können.

Schritt 9: Erfassung und Bewertung des Zustandes nach der Maßnahme

Außer unbefristeten Aktivitäten (siehe Schritt 10) führen Maßnahmen zu einem Zwischen- bzw. Endergebnis – dem Zeitpunkt des messbaren Erfolgs. Mittels Zustandsindikatoren kann überprüft werden, ob der SOLL-Zustand und damit das Ziel erreicht wurde. Beim Vergleich mit dem Ausgangszustand sind zwischenzeitliche Änderungen bei Bezugsgrößen und Rahmenbedingungen ebenso wie Zielanpassungen zu beachten. Es wird empfohlen, unter Anwendung von Wirkungsindikatoren die Konsequenzen des Neuzustandes für Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft zu prüfen und zu bewerten. Interessant ist, ob sich Zielkonflikte auflösen oder verschärft haben. Die Analyse derartiger Wirkungen ist ein wichtiges Element einer planungs- und umsetzungsbegleitenden Bewertung der Teilaspekte einer nachhaltigen Quartiersentwicklung unter Beachtung sämtlicher Wechselwirkungen.

Schritt 10: Langzeitmonitoring und Verstetigung

Zurückliegende kampagnenartige Maßnahmen bestätigen, dass nach Abschluss der eigentlichen Maßnahme der Erfolg wieder rückläufig ist. Das Monitoring muss daher in ein Langzeitmonitoring überführt bzw. in die reguläre Statistik aufgenommen werden – siehe auch Schritt 8a. Dies kann bis zur Erweiterung bisheriger Größen, die in der kommunalen Statistik erfasst werden, führen. Nur bei andauernder Erfassung und Beurteilung des weiteren Verlaufes ist die Verstetigung des Erfolges (a) prüfbar und (b) wahrscheinlich. Im Bedarfsfall können weitere Maßnahmen ergriffen werden, die eine Verstetigung sicherstellen.

Schritt 11: Prozess kontinuierlicher Verbesserung

Eine nachhaltige Quartiersentwicklung ist ein stetiger Prozess. Dies trifft auch für die Anstrengungen zur Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme zu. Die wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung muss innerhalb planetarer Grenzen erfolgen. Bis dies erreicht ist, muss ein Prozess der kontinuierlichen Verbesserung initiiert und gemanagt werden.

Schritt 12: Ende der Lebensdauer der Maßnahme

Technische und bauliche Maßnahmen durchlaufen einen Lebenszyklus. Sie müssen instandgehalten (Wartung, Inspektion, Instandsetzung), modernisiert (ggf. Austausch von Komponenten) sowie ausgesondert werden. Bei anhaltendem Bedarf müssen sie gleich- bzw. höherwertig ersetzt werden. Im Kontext der Ressourcenschonung ist es wichtig, Stoffkreisläufe der technischen oder baulichen Maßnahmen zu verlangsamen bzw. zu schließen. Von Anfang an müssen daher einerseits langlebige, anpassbare und modernisierungsfähige und andererseits rückbaufreundliche und recyclinggerechte Lösungen anvisiert werden.

Literatur und Arbeitshilfen



Literaturverzeichnis

Balouktsi, M. (2020): Carbon metrics for cities: production and consumption implications for policies. *Buildings and Cities*, 1(1), 233–259.

DOI: <http://doi.org/10.5334/bc.33>

BBR (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung) (2004): Kompass für den Weg zur Stadt der Zukunft – Indikatoren gestützte Erfolgskontrolle nachhaltiger Stadtentwicklung – Eine Orientierungshilfe für die kommunale Praxis. Bonn. https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/sonderveroeffentlichungen/2005undaelter/DL_Kompass.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (28.02.2022)

BBR (Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung) (2017): INKAR online – Indikatoren und Karten zur Raum- und Stadtentwicklung. https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/raumbeobachtung/InteraktiveAnwendungen/INKAR/inkar_online.html (23.02.2022)

Berg, H.; Liedtke, C.; Welfens, M. (2018): Erfolgsbedingungen für Systemsprünge und Leitbilder einer ressourcenleichten Gesellschaft – Band 2: Hintergrundrecherche und Definition einer ressourcenleichten Gesellschaft. Umweltbundesamt. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-10-23_texte_85-2018_ressourcenleichte-gesellschaft_band2_0.pdf (22.02.2022)

Bertelsmann Stiftung (2016): Monitor Nachhaltige Kommune. Bericht 2016 – Teil 1: Ergebnisse der Befragung und der Indikatorenentwicklung. https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/Projekte/Monitor_Nachhaltige_Kommune/Monitorbericht_Teil-1_Druck_final.pdf (28.02.2022)

Bertelsmann Stiftung (2020): SDG-Indikatoren für Kommunen – Indikatoren zur Abbildung der Sustainable Development Goals der Vereinten Nationen in deutschen Kommunen. https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/Projekte/Monitor_Nachhaltige_Kommune/SDG_Broschure_201124.pdf (23.02.2022)

Bundesregierung (2018): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie – Aktualisierung 2018. Berlin. <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/1546450/65089964ed4a2ab07ca8a4919e09e0af/2018-11-07-aktualisierung-dns-2018-data.pdf?download=1> (25.02.2022)

BMUB (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Hrsg.) (2012): Deutsches Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess) – Programm zur nachhaltigen Nutzung und zum Schutz der natürlichen Ressourcen. Berlin.

BMUV (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz) (2021): Planetare Belastbarkeitsgrenzen. <https://www.bmuv.de/themen/nachhaltigkeit-digitalisierung/nachhaltigkeit/integriertes-umweltprogramm-2030/planetare-belastbarkeitsgrenzen> (22.02.2022)

Braun, S.; Loew, T.; Clausen, J. (2008): Megatrends der Nachhaltigkeit – Unternehmensstrategie neu denken. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Berlin.

Bringezu, S. (2015): Possible Target Corridor for Sustainable Use of Global Material Resources. *Resources* 2015, 4, 25–54; DOI: 10.3390/resources4010025. <https://www.mdpi.com/2079-9276/4/1/25/htm> (25.02.2022)

Bundesregierung (2017): Managementregeln (DNS 2017).
<https://www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/1506312/c2915fde2f40dac9d0ed6422ca8c2ed5/2018-07-11-managementregeln-barrierefrei-data.pdf?download=1>
(18.02.2022)

Circular Economy Initiative Deutschland (2021):
Circular Economy Roadmap for Germany. München/London.
<https://www.acatech.de/publikation/circular-economy-roadmap-fuer-deutschland/>
(22.02.2022)

dena (Deutsche Energie-Agentur, Hrsg.) (2021): Das Quartier – Teil 1: Überblick über die gesetzlichen Rahmenbedingungen und Förderrichtlinien für die Energieversorgung von Gebäuden im räumlichen Zusammenhang. Berlin.
https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2021/dena-STUDIE_Das_Quartier.pdf (22.02.2022)

DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V.) (2020):
DGNB System – Kriterienkatalog Quartiere. <https://static.dgnb.de/fileadmin/dgnb-system/de/quartiere/kriterien/DGNB-Kriterienkatalog-Quartiere-Kommentierungsversion-2020.pdf> (23.02.2022)

DIN (Deutsches Institut für Normung e. V.) (2021): Technologie und Mensch in der Kommune von morgen – Impulspapier II zu Normen und Standards – Smart City Standards Forum.
<https://www.din.de/resource/blob/800430/9f1e5a97a9a1012a98209c10d5170d1a/smart-cities-impulspapier-2021-web-data.pdf> (23.02.2022)

Eisenmenger, N.; Schaffartzik, A.; Krausmann, F.; Milota, E. (2011):
Ressourcennutzung in Österreich – Bericht 2011. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Lebensministerium; BMLFUW) und Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ). Wien.
https://www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_PDF_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=112152 (25.02.2022)

ESU-services GmbH (2022): Bewertungsmethoden in der Ökobilanzierung – Anhang zu Offerten.
<http://esu-services.ch/fileadmin/download/tender/ESU-Beschreibung-Bewertungsmethoden.pdf> (28.02.2022)

Europäische Kommission (o. J.): Europäischer Grüner Deal – Erster klimaneutraler Kontinent werden.
https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_de
(18.02.2022)

Europäische Kommission (2020): Circular economy action plan: for a cleaner and more competitive Europe. Publications Office.
<https://data.europa.eu/doi/10.2779/717149>

Europäische Kommission (2021): EU SDG Indicator set 2021 – Result of the review in preparation of the 2021 edition of the EU SDG monitoring report.
https://ec.europa.eu/eurostat/documents/276524/12239692/SDG_indicator_set_2021.pdf (28.02.2022)

Freudenau, H.; Siebert, S.; Bußkamp, M.; Bosch-Lewandowski, s.; Ganser, R.; Krug, H.; Runge, M. (2021): Neue Stadtquartiere – Konzepte und gebaute Realität. BBSR.
<https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2021/bbsr-online-04-2021-dl.pdf?blob=publicationFile&v=2> (22.02.2022)

Gellrich, A.; Burger, A.; Tews, K.; Simon, C.; Seider, S. (2021): 25 Jahre Umweltbewusstseinsforschung im Umweltressort – Langfristige Entwicklungen und aktuelle Ergebnisse. Umweltbundesamt.
<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/25-jahre-umweltbewusstseinsforschung-im> (23.02.2022)

Göll, E. (2020): Trends und Megatrends als Ansatz der modernen Zukunftsforschung: Entwicklung und Praxis. 10.14361/9783839450710-004.
https://www.researchgate.net/publication/350248556_Trends_und_Megatrends_als_Ansatz_der_modernen_Zukunftsforschung_Entwicklung_und_Praxis (18.02.2022)

ISO (International Organization for Standardization) (2012): ISO/TC 268 – Sustainable cities and communities.
<https://www.iso.org/committee/656906.html> (22.02.2022)

Korby, W. (2005): Fundamente – Kursthemen Städtische Räume im Wandel. Klett Verlag.

LUBW (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg) (2015): N-Berichte für Kommunen in der Praxis – verwendete Indikatoren.
https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/143647/n_berichte_kommunen_in_der_praxis_verwendete_indikatoren.pdf/843bf9c0-245e-4511-b357-a721b735c175 (23.02.2022)

Lutter, S.; Giljum, S.; Lieber, M.; Manstein, C. (2016): Die Nutzung natürlicher Ressourcen – Bericht für Deutschland 2016. Umweltbundesamt Dessau-Roßlau.
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/3521/publikationen/deuress16_bericht_de_web_f.pdf (19.08.2021)

Lutter, S.; Giljum, S.; Gözet, B.; Wieland, H.; Manstein, C. (2018): Die Nutzung natürlicher Ressourcen – Bericht für Deutschland 2018. Umweltbundesamt Dessau-Roßlau.
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/3521/publikationen/deuress18_de_bericht_web_f.pdf (28.02.2022)

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2017): Driving forces, Pressures, States, Impacts and Responses (DPSIR).
<https://www.flussgebiete.nrw.de/driving-forces-pressures-states-impacts-and-responses-dpsir-3590> (22.02.2022)

Rat für nachhaltige Entwicklung (2017): Managementregeln der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie – Empfehlung des Nachhaltigkeitsrates im Ergebnis der Prüfung gemäß Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie 2016, S. 34, Kap. B II.2.a.
https://www.nachhaltigkeitsrat.de/wp-content/uploads/2018/05/20171204_Empfehlung-RNE_Managementregeln_der_Nachhaltigkeitsstrategie_webfassung.pdf (18.02.2022)

Schebek, L.; Lützkendorf, T.; Uhl, M. (2022): Handreichung zur Typologie von Indikatoren sowie ihrer Anwendung in Planungsprozessen und Projekten zur nachhaltigen Quartiersentwicklung. https://ressourceneffiziente-stadtquartiere.de/wp-content/uploads/2022/02/Handreichung_Indikatorik_01-2022_final.pdf (22.02.2022)

Schnur, O. (Hrsg.) (2014): Quartiersforschung zwischen Theorie und Praxis. Springer Fachmedien Wiesbaden.

Schnur, O. (2018): Renaissance des Lokalen – Quartiere im Fokus von Wissenschaft und Politik. vhw-Bundesverband für Wohnen und Stadtentwicklung e. V. Berlin.
https://www.vhw.de/fileadmin/user_upload/08_publicationen/werkSTADT/PDF/vhw_werkSTADT_Renaissance_des_Lokalen_Nr_25_2018.pdf (28.02.2022)

Schnurr, M.; Glockner, H.; Berg, H.; Schipperges, M. (2018): Erfolgsbedingungen für Systemsprünge und Leitbilder einer ressourcenleichten Gesellschaft – Band 3: Leitbilder einer ressourcenleichten Gesellschaft. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau.
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2018-10-23_texte_85-2018_ressourcenleichte-gesellschaft_band3.pdf (22.02.2022)

Smeets, E.; Weterings, R. (1999): Environmental indicators: Typology and overview. EEA Technical report No 25.
<https://www.eea.europa.eu/publications/TEC25> (22.02.2022)

Städtenetz Soziale Stadt NRW (o. J.): Quartiersmanagement und Einbindung der Akteure. Stadt Essen – Amt für Stadterneuerung und Bodenmanagement.
<https://www.soziale-stadt-nrw.de/das-programm/quartiersmanagement-und-einbindung-der-akteure> (22.02.2022)

Statistisches Bundesamt (2022a): Städte und Siedlungen inklusiv, sicher, widerstandsfähig und nachhaltig gestalten.
<https://sdg-indikatoren.de/11/> (18.02.2022)

Statistisches Bundesamt (2022b): Nachhaltigkeitsindikatoren – Nachhaltigkeitsstrategien der Bundesländer.
<https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Nachhaltigkeitsindikatoren/Deutsche-Nachhaltigkeit/nachhaltigkeit-laender.html;jsessionid=5918F3E835143F33E53E53E3854FF339.live721?nn=210968> (23.02.2022)

Statistisches Bundesamt (2022c): Nachhaltigkeitsindikatoren.
https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Nachhaltigkeitsindikatoren/_inhalt.html (28.02.2022)

Statistisches Bundesamt (o. J.): Indikatoren der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie.
<https://sustainabledevelopment-deutschland.github.io/> (23.02.2022)

Steffen, W.; Richardson, K.; Rockström, J.; Cornell, S.; Fetzer, I.; Bennett, E.; Biggs, R.; Carpenter, S.; De Vries, W.; De Wit, C.; Folke, C.; Gerten, D.; Heinke, J.; Mace, G.; Persson, L.; Ramanathan, V.; Reyers, B.; Sörlin, S. (2015): Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. Science Vol 347, Issue 6223. DOI: 10.1126/science.1259855 (22.02.2022)

Steiner, M. (2001): Normative Elemente in Verfahren zur Beschreibung des Umweltzustands. Dissertation.
https://macau.uni-kiel.de/servlets/MCRFileNodeServlet/dissertation_derivate_00000455/d455.pdf (28.02.2022)

Tappeser, V.; Weiss, D. (2016): Die Managementregeln der Nachhaltigkeitsstrategie. Umweltbundesamt.
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1968/publikationen/2017-02-24_texte_12-2017_managementregeln_nhs.pdf (22.02.2022)

Umweltdachverband Österreich (o. J.): Ökosystemleistungen – von der Natur kostenlos erbracht.
<https://www.umweltdachverband.at/themen/naturschutz/biodiversitaet/okosystemleistungen/> (21.02.2022)

UN (United Nations) (2022): SDG Indicators – Global indicator framework for the Sustainable Development Goals and targets of the 2030 Agenda for Sustainable Development.

<https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/> (28.02.2022)

VDI (Verein Deutscher Ingenieure) (2016): VDI 4800 Blatt 1:2016-02 Ressourceneffizienz – Methodische Grundlagen, Prinzipien und Strategien.

VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH (2022): Bedeutung der Ressourceneffizienz.

<https://www.ressource-deutschland.de/themen/allgemeines/was-ist-ressourceneffizienz/>

Werland, S. (2015): Nexus Ressourceneffizienz und Biodiversität. Eine Analyse der Wechselwirkungen Bericht des Forschungszentrums für Umweltpolitik Freie Universität Berlin. <https://refubium.fuberlin.de/bitstream/handle/fub188/19700/NexusxBiodiv.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

White, J. (2020): Standardising the city as an object of comparison: The promise, limits and perceived benefits of ISO 37120. Telematics and Informatics. 57. 101515. DOI: 10.1016/j.tele.2020.101515. (22.02.2022)

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (2001): Mehr durch immer weniger – das Prinzip Öko-Effizienz hat die Wirtschaft erreicht. <https://wupperinst.org/a/wi/a/s/ad/211> (22.02.2022)

Bildnachweise

Bilder von Robert Michel (Titel), VrensM (S. 6), Ro Ma, annca, Tom, Pierre Blaché, Gerd Altmann, WikiImages, Martin Redlin, Charles McArthur, NakNakNak, PublicDomainPictures, Steve Buissinne, kconcha, Reimund Bertrams (S. 8), UliSchu (S. 9 – bearbeitet), Pexels (S. 15), Eak K. (S. 23), Gundula Vogel (S. 24), Michael Gaida (S. 28), michalhvac204 (S. 31), Nick (S. 33), luigi (S. 34), Ahmad Ardity (S. 41), Petra (S. 54) und Gerhard (S. 55) auf Pixabay

Bild S. 4 auf Freepik.com

Literaturempfehlungen

SDG-Indikatoren für Kommunen – Indikatoren zur Abbildung der Sustainable Development Goals der Vereinten Nationen in deutschen Kommunen. Bertelsmann Stiftung 2020

<https://www.staedtetag.de/files/dst/docs/Publikationen/Weitere-Publikationen/2020/SDG-Indikatoren-fuer-Kommunen.pdf>

SDG-Indikatoren für Kommunen – Indikatoren zur Abbildung der Sustainable Development Goals der Vereinten Nationen in deutschen Kommunen. Bertelsmann Stiftung 2018

<https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/publikationen/publikation/did/sdg-indikatoren-fuer-kommunen>

SDG-Indikatoren für Kommunen – Datenbericht. Bertelsmann Stiftung 2018

<https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/publikationen/publikation/did/sdg-indikatoren-fuer-kommunen-1>

Neue Modelle der Quartiersentwicklung: Wie lassen sich Quartiere partizipativ und gemeinwohlorientiert gestalten? Arbeitskreis Quartiersforschung 2021

<https://www.quartiersforschung.de/neue-modelle-der-quartiersentwicklung-wie-lassen-sich-quartiere-partizipativ-und-gemeinwohlorientiert-gestalten/>

DGNB System – Kriterienkatalog Quartiere. Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e. V. 2020

<https://static.dgnb.de/fileadmin/dgnb-system/de/quartiere/kriterien/DGNB-Kriterienkatalog-Quartiere-Kommentierungsversion-2020.pdf>

Schweiz

Kriterienkatalog zum Zertifikat 2000-Watt-Areal. EnergieSchweiz 2017

https://www.2000watt.swiss/dam/jcr:fe4fc124-4a15-4a13-8533-4fac2fa7270e/Kriterienkatalog_DE.pdf

Hinweise zu Themen einer nachhaltigen Quartiersentwicklung

Leitfäden

Ziele nachhaltiger Stadtquartiersentwicklung. BBSR 2013

https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/analysen-kompakt/2013/DL_9_2013.pdf?__blob=publicationFile&v=1

Handlungsempfehlungen für eine nachhaltige und integrierte Quartiersentwicklung – Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt TRASIQ. Öko-Institut 2020

<https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/WP-TRASIQ.pdf>

ZIA-Positionspapier „Nachhaltige Quartiersentwicklung“. ZIA 2014

https://zia-deutschland.de/wp-content/uploads/2021/04/14-05-14_Positionspapier_Nachhaltige_Quartiersentwicklung_-_FINAL1.pdf

Intelligent mobil im Wohnquartier – Handlungsempfehlungen für die Wohnungswirtschaft und kommunale Verwaltungen. VCD e. V. 2019

https://intelligentmobil.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/Publikationsdatenbank/Handlungsleitfaden_Wohnen_leitet_Mobilitaet_2019.pdf

Leitfaden Smarte Quartiere – Ideenentwicklung und Prozessgestaltung für Genossenschaften und andere Akteure der Quartierentwicklung.

ZHAW School of Engineering 2016

https://digitalcollection.zhaw.ch/bitstream/11475/5960/1/2016_Lobsiger-K%C3%A4gi_Leitfaden_Smarte_Quartiere.pdf

Leitfaden für eine inklusive Quartiersentwicklung – Eine Praxishandreichung aus Freiburg für Verwaltung und andere interessierte Akteur_innen zur inklusiven Entwicklung von Quartieren. Stadt Freiburg im Breisgau 2019

https://www.freiburg.de/pb/site/Freiburg/get/params_E1251526402/1425712/BESCHLUSS-VORLAGE_G-19-017_Anlage_2-1.pdf

Aktiv für Landschaft und Gemeinde! Leitfaden für eine nachhaltige Siedlungsentwicklung. BUND 2006

<https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/nachbarnatur/living2010/2.pdf>

Zusammendenken, was zusammengehört: Kommunaler Klimaschutz und nachhaltiger Konsum – Ideen für Kommunen und Landkreise. Umweltbundesamt 2020

[Zusammendenken, was zusammengehört: Kommunaler Klimaschutz und nachhaltiger Konsum \(umweltbundesamt.de\)](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/Zusammendenken_was_zusammengehört_Kommunaler_Klimaschutz_und_nachhaltiger_Konsum_umweltbundesamt.de)

Portale

<https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/nachhaltigkeit/nachhaltige-kommune-kin>

Schweiz

http://www.ciando.com/img/books/extract/3728137561_lp.pdf

Rohstoffverbrauch

Indikatoren/Kennzahlen für den Rohstoffverbrauch im Rahmen der Nachhaltigkeitsdiskussion. Umweltbundesamt 2012

<https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4237.pdf>

Anlage 1: Indikatorensteckbrief des RES:Z-Querschnittsprojektes

1. Name des Indikators

2. Indikatortyp Zustands-indikator Erfolgs-indikator Sowohl Zustands- als auch Erfolgsindikator

3. Kurzbezeichnung 4. Einheit

5. Themenbereich Wasserwirtschaft Flächennutzung
 Stoffstrommanagement Ökosystemdienstleistungen
 Sonstiges

6. Definition

Quelle

Bestehende Definition Projektspezifische Definition

7. Bezug zu den Dimensionen der Nachhaltigkeit Ökologie Wirtschaft Soziales

8. Grundlage der Erfassung/Messung/Berechnung Gesetzl. Anforderung Richtlinie Sonstiges
 Norm Wissenschaftliche Literatur

9. Zusammenhang zu weiteren Indikatoren

10. Wird beeinflusst durch ...

11. Wirkt sich aus auf ...

12. Orientierungswerte (12a) bzw. Benchmarks (12b)

Quelle

Anlage 2: Erweiterter Indikatorensteckbrief

Arbeitsblatt zur allgemeinen Beschreibung von Indikatoren (allgemeingültiger Teil)		
A	Name des Indikators	
A 01	Definition/Erläuterung / Betrachtungsgegenstand	
A 02	Messgröße und Maßeinheit	
A 03	Zweck	
A 04	Indikatortyp	
A 05	Bezug zu Schutzgütern und -zielen der Nachhaltigkeit (ggf. Dimensionen)	
A 06	Bezüge zu SDGs oder deren untergeordneten Indikatoren	
A 07	Wird beeinflusst durch ...	
A 08	Wirkt sich aus auf ...	
A 09	Erwünschte Wirkungsrichtung (akteursabhängig)	
A 10	Interpretierbar durch ... (Akteur)	
A 11	Messvorschrift/Qualitätsstufen	
A 12	Berechnungsgrundlage	
A 13	Empfohlene Systemgrenze	
A 14	Hinweis auf Datenquellen	
A 15	Hinweis auf Datenverfügbarkeit/ -zugänglichkeit	
A 16	Alternative Messvorschrift	
A 17	Bezugszeitpunkte oder Bezugszeiträume	
A 18	Risiken für Verzerrung/Verfälschung/ Fehlinterpretation	
A 19	Orientierungswerte/ Benchmarks	
A 20	Herkunft/Quelle des Indikators	
A 21	Literaturhinweise I	
Handlungsleitender Teil mit Hinweisen auf Maßnahmen und Zeitpunkte/Zyklen		
B	Akteursbezug und mögliche Maßnahmen	
B 01	Möglichkeiten der direkten Einflussnahme und geeignete Zeitpunkte/Anlässe (Akteure/Maßnahmen)	
B 02	Möglichkeiten der indirekten Einflussnahme und geeignete Zeitpunkte/Anlässe (Akteure /Maßnahmen)	
B 03	Auswirkungen und Konsequenzen für Dritte (Akteure /Folgen)	
B 04	Literaturhinweise I	
Arbeitsblatt für konkrete Maßnahmen/Trends im Quartier		
C	Daten und Interpretationen zum Indikator	
C 01	Kurzbezeichnung Bearbeitungsquartiers	
C 02	Bezug zu Zielen der geplanten Entwicklung im konkreten Quartier	
C 03	Ausgangswert/ Ausgangssituation zum Bezugszeitpunkt (baseline)	
C 04	Angestrebte Zielrichtung	
C 05	Zielwert/-zustand im Zieljahr ggf. inkl. Zwischenzielen (soweit zutreffend)	
C 06	Vorgeschlagene/ geplante Maßnahmen inkl. Hinweise zu verantwortlichen/ umsetzenden/ betroffenen Akteuren (gesondertes Blatt)	
C 07	Datenlage/ Datenquellen im Untersuchungsgebiet	
C 08	Verwendete Systemgrenzen	
C 09	Auflösung/Granularität/ Detaillierungsgrad der Daten im Quartier	
C 10	Messwerte/ Einschätzungen zu Erhebungszeitpunkten vorzugsweise als fortzuschreibende Tabelle (gesondertes Blatt)	
C 11	Zwischen-Evaluation (gesonderte Zwischenberichte)	
C 12	Literaturhinweise I II	

Anlage 3: Frühere Ansätze zur Entwicklung von Indikatorensteckbriefen

Projekt: Städte der Zukunft – Kompass für den Weg zur Stadt der Zukunft

Indikatoren-gestützte Erfolgskontrolle nachhaltiger Stadtentwicklung – Eine Orientierungshilfe für die kommunale Praxis (BBR 2004)

Ziel des Projektes „Städte der Zukunft“ war die Erprobung von Maßstäben für die Beurteilung von Fortschritten nachhaltiger Stadtentwicklung im Praxistest. Aus der Auswertung von Erfahrungen in der kommunalen Praxis wurden prozessbegleitend allgemeingültige Empfehlungen abgeleitet. Die Erkenntnisse und Ergebnisse können auch andere Städte für eine indikatoren-gestützte Erfolgskontrolle nutzen.

Die Handreichung legt großen Wert auf Indikatoren als objektiver Maßstab für Veränderungen, Prüfgrößen für die Zielerreichung, Ausdruck für politischen Konsens und Instrument der Erfolgskontrolle. Das Thema Indikatoren wird ausführlich behandelt und veranschaulicht. Unter anderem wird ein Set von Auswahlkriterien für Indikatoren genannt:

- relevant für Zielüberprüfung
- aussagekräftig
- verständlich/erlebbar
- vermittelbar
- allgemein gültig/übertragbar
- geringe Komplexität
- kommunal beeinflussbar
- nachvollziehbare Messmethode
- aktuell verfügbar
- wiederholbar/fortschreibbar
- Kosten/Aufwand der Datenerhebung angemessen und tragbar

Darüber hinaus erfolgt eine Entwicklung und Gliederung von Indikatorenprofilen und eine Auswahl von 24 erfolgsanzeigenden Indikatoren.

	Standardindikatoren	Zusatzindikatoren
Haushälterisches Bodenmanagement	Siedlungs- u. Verkehrsfläche; Intensität der Flächennutzung; Schutzflächen; Wiedernutzung von Brachen	Zuwachs der Siedlungsflächen in der Innen- bzw. Außenentwicklung; Baulandmobilisierung im Bestand
Stadtverträgliche Mobilitätssteuerung	Gefahrene Kilometer mit Bus und Bahn; PKW-Dichte	Gesamtlänge Fahrradwegenetz; PKW-Nutzung in der Stadt (Modal-Split); ÖPNV-erschlossener Siedlungsbereich; Verkehrssicherheit (Verkehrsoffer)
Vorsorgender Umweltschutz	Restmüll; Trinkwasserverbrauch	CO ₂ -Ausstoß; Energieverbrauch
Sozialverantwortliche Wohnungsversorgung	Fortzüge ins Umland; Wohngeld	Grundversorgung; Wohnungseinbrüche
Standortsichernde Wirtschaftsförderung	Arbeitslosenquote; Pendlersumme	Flächenbedarf von Arbeitsplätzen; Lokale Wirtschaftsstruktur

Die Entwicklung von Indikatorenprofilen ist als echte Pionierleistung des Forschungsfeldes „Städte der Zukunft“ anzusehen. Als Beispiel ist ein Indikatorprofil für den Indikator B2 beigefügt.

Indikator B2: Intensität der Flächennutzung



Welche Bedeutung hat der Indikator für eine nachhaltige Stadtentwicklung?



Die ‚Stadtflucht‘ hält unvermindert an. Der zunehmenden Zersiedlung der Landschaft steht eine schleichende Entleerung von Wohnquartieren und Innenstädten gegenüber. Hiermit sind schwerwiegende ökonomische und soziale Probleme verbunden.

‚Stadt‘ ist eine besonders nachhaltige Siedlungsform. Nähe, Vielfalt, kompakte Flächennutzung und gute soziale und technische Infrastruktur sind als besondere Qualitäten der städtischen Siedlungsform zu sichern und zu stärken.

Welche Strategie und generellen Zielvorstellungen verbinden sich mit dem Indikator?



Strategie: Optimale Nutzung städtebaulicher Dichte

Die ‚Stadt der kurzen Wege‘ bringt für die StädterInnen mehr ‚Lebensqualität‘. Intensive Flächennutzung entlastet die Umwelt.

Die vorhandene städtische Infrastruktur wird besser ausgelastet, zusätzliche muss nicht anderswo neu entwickelt werden.

Die Kosten öffentlicher Leistungen können günstiger verteilt werden.
Die Abwanderung in das Umland wird abgeschwächt.

Wie drückt sich die örtliche Entwicklung konkret in Zahlen aus?

Musterstadt	Aktuelle Fläche: 108.830 km ² - Einwohner (Erst- und Zweitwohnsitz): 154.284 EW		
	31.12.1998	31.12.2003	^^ %
Einwohner-Arbeitsplatz-Dichte*	1903	1942	+2,0
<i>Hintergrunddaten**:</i>			
Siedlungs- und Verkehrsfläche/ EW+	230	229	-0,4
darunter: Wohnbaufläche/EW+	69	70	+1,4
darunter: Nichtwohnbaufl./EW +	61	60	-1,6
darunter: Verkehrsfläche/EW +	75	74	-1,3

Kernaussage: Die vorhandenen Siedlungs- und Verkehrsflächen werden intensiver genutzt.

Wie und was wird gemessen ?

Messgröße des Indikators

Summe aller Einwohner+ und Beschäftigten* je km² Siedlungs- und Verkehrsfläche, Veränderung in Anteilen des absoluten Ausgangswertes.

Was ist besonders zu beachten ?

Hintergrundinformationen

** differenziert nach 3 ALK-Nutzungsarten (gemäß automatisiertes Liegenschaftskataster): Wohnbaufläche* (130), Nichtwohnbaufläche** (100/200-130), Verkehrsfläche (500); Siedlungs- und Verkehrsfläche = (100/200+300-310+400+500+940);

Anmerkungen

* Beschäftigte: sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort (Definition Statistisches Bundesamt)

siehe auch Indikator Siedlungs- und Verkehrsflächen B1

+ Einwohner = ‚wohnberechtigte Bevölkerung‘ (Erst- und Zweitwohnsitz)

Welche Datenquellen stehen zur Verfügung ?

Datengrundlagen

Erfassung von Daten der Bevölkerungsstatistik, Beschäftigtenstatistik, Wanderungsstatistik, Fortschreibung des Wohnungs- und Wohngebäudebestandes und Berechnung von Dichteindikatoren bezogen auf Nutzungsarten des automatisierten Liegenschaftsbuch

Laufende Raumbewertung des BBR, Berichte, Tabellen 1 und 14

Prüfrage: Wurde die Siedlungsfläche und vorhandene Infrastruktur intensiver genutzt?

Indikator B2: Intensität der Fläche



Welche ‚Risiken und Nebenwirkungen‘ sind im Erfolgsfall zu beachten ?



Enge Nachbarschaft in der kompakten Stadt erhöht die Nutzungskonflikte. Pendleraufkommen erhöht sich, wenn Erwerbstätige ins Umland ziehen. Nachfrage nach lockeren Bauformen verlagert sich mangels Angebot in das Umland.

Welche verstärkenden Wechselbeziehungen zwischen den Indikatoren sind ausgeprägt ?



Siedlungs- und Verkehrsfläche	B1
Wiedernutzung von Brachflächen	B4
Zuwachs an Siedlungsfläche	B5
Baulandmobilisierung im Bestand	B6
ÖPNV-erschlossener Siedlungsbereich	M5

Welchen Bezug gibt es zur Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie ?



Schwerpunkt: Flächeninanspruchnahme vermindern - Nachhaltige Siedlungsentwicklung fördern
Indikator: Zunahme der Siedlungsfläche

Welche wesentlichen Eckpunkte bestimmen den kommunalen Handlungsrahmen?



Umweltschutzaufgaben erschweren die Realisierung kompakter Strukturen. Nachbarschaftsklagen erschweren Nutzungsintensivierungen. Unternehmen sichern sich Reserveflächen für spätere Erweiterungen.

Welche kommunalen Instrumente und Maßnahmen unterstützen den Erfolg ?



- Bebauungsplan mit verbindlich festgelegten Mindest-Dichtewerten
- Baugebote
- Brachflächen- und Baulückenkataster, GIS
- Flächenrecycling, Bauflächenmanagement
- Beratung von Unternehmen und Investoren im Rahmen der Wirtschaftsförderung

Welche ‚Orientierungswerte‘ sind für den kommunalen Einsatz denkbar ?



Die in der Nachhaltigkeitsstrategie festgelegte Reduzierung des Zuwachses an Siedlungsfläche bedeutet eine durchschnittliche Beschränkung auf unter ein Viertel der bisherigen Flächenerweiterung. Als mittelfristiges Ziel könnte der Orientierungswert des Forschungsfeldes dienen, nämlich Innenentwicklung zu Außenentwicklung wie 3:1. Die ‚optimale Dichte‘ kann nur ortskonkret und standortspezifisch festgelegt werden. Die Baunutzungsverordnung gibt hierzu einen Rahmen für die Ausnutzung. Als Orientierung können hier die höchst zulässigen Werte für die einzelnen Nutzungen bzw. Gebietstypen dienen.

Welche Besonderheiten sind bei der indikatorengestützten Erfolgskontrolle zu beachten ?



Der Idee der kompakten Stadt ist nicht neu. Im Mittelalter war sie aus militärstrategischen und aus Sicherheitsgründen vorherrschend. Heute trägt dieser Gedanke dazu bei, das umgebende Umland vor einer Ausweitung der Stadt zu schützen. Mit der Leitvorstellung ‚Urbanität durch Dichte‘ verbindet sich die Erwartung, das städtische Leben zu stärken und den Standort Stadt attraktiver zu gestalten. Gleichwohl ergeben sich bei intensive Nutzung des Stadtraum auch zusätzliche Nutzungskonflikte. Die Umweltgesetzgebung setzt enge Grenzen für ein zumutbares Nebeneinander unterschiedlicher städtischer Nutzungen. Die Akzeptanz in der Nachbarschaft gegenüber zusätzlichen Nutzungen kann dadurch erhöht werden, dass die Vorteile für den Standort durch eine intensivere Flächennutzungen erkennbar gemacht werden.

Anlage 4: Monitor Nachhaltige Kommune – Ergebnisse der Befragung und der Indikatorenentwicklung (Bertelsmann Stiftung 2016)

Ziel des Monitors ist es, die zentrale Rolle der Kommunen beim Thema Nachhaltigkeit zu unterstreichen und Bausteine für ein wirkungsorientiertes Nachhaltigkeitsmanagement zu liefern. Der Indikatorenkatalog ist als Baukasten angelegt, der sowohl für fortgeschrittene Kommunen in Sachen Nachhaltigkeit als auch für Kommunen, die noch am Anfang stehen, als Hilfsmittel zur selbstständigen Gestaltung der nachhaltigen Entwicklung in den Kommunen fungiert. Die im Monitorbericht 2016 aufgeführten, aggregierten Indikatorenwerte liefern Orientierungspunkte für die Arbeit vor Ort, um Transparenz über den Stand der Nachhaltigkeit in den Kommunen herzustellen. Er hat damit eine Barometerfunktion, kann ein Instrument zur Selbstevaluation und für interkommunale Vergleiche sein.

Zielgruppe des Monitors sind Entscheider und Entscheidungsunterstützer in Kommunalverwaltung und Kommunalpolitik.

Der Monitor ist so aufgebaut, dass nach einer kurzen Zusammenfassung die Eckpunkte vorgestellt werden. Kapitel 3 stellt die Befragungsmethode sowie Befragungsergebnisse vor und Kapitel 4 befasst sich mit der Indikatorenentwicklung, die auch durch die Betrachtung der zahlreichen einzelnen Indikatoren den meisten Raum einnimmt.

Im Rahmen des Monitors wurde auf Grundlage einer Literaturrecherche ein Managementmodell der nachhaltigen Kommunalentwicklung skizziert und anhand von Fallstudien in ausgewählten Kommunen einem Praxistest unterzogen.



Das Verfahren zur Indikatorenfindung wird ausführlich beschrieben und es werden zahlreiche Indikatoren vorgeschlagen. 35 davon gelten als Kernindikatoren, die in Steckbriefen beschrieben, aber nur bedingt präzise definiert sind. Ein Beispiel für einen Indikatorensteckbrief zeigt die nachstehende Abbildung.

Indikator: Trinkwasserverbrauch	
Dimension	Ökologie
Thema	Naturschutz und Ressourceneinsatz
Ziel	Trinkwasserverbrauch reduzieren
Kernindikator	Trinkwasserverbrauch – Trinkwasserverbrauch pro Einwohner
Nachhaltigkeitsrelevanz	Insgesamt gesehen ist Deutschland ein wasserreiches Land, da vom jährlichen Wasserdargebot, d. h. der aus dem natürlichen Wasserkreislauf zur Verfügung stehenden Süßwassermenge, nur 17 Prozent entnommen und nach Gebrauch dem Kreislauf wieder zugeführt werden. Pro Tag wurden 2014 in Deutschland pro EinwohnerIn im Schnitt 121 Liter Wasser verbraucht; seit den 1990er Jahren ist der Verbrauch stark zurückgegangen. Trotzdem bleibt Wasser eine kostbare Ressource, mit der auch in Deutschland sorgsam umgegangen werden sollte. Unter anderem deshalb, weil die Wasseraufbereitung und -distribution bis zum Verbrauch Energie erfordert (insbesondere bei Warmwasser; je nach Art der Energieerzeugung kann dies das Prinzip der globalen Verantwortung betreffen). Soweit möglich sollte in bestimmten Regionen Regen- und Brauchwasser genutzt und die Entnahme von Tiefenwasser reduziert werden, um die Grundwasserreserven zu schonen und damit nach dem Prinzip der (Inter-)Generationengerechtigkeit zu handeln. Wassersparen erbringt auch individuelle, ökonomische Vorteile. Zu starkes Einsparen von Trinkwasser hingegen ist in manchen deutschen Regionen nicht empfehlenswert, da Kanalisationen teilweise nicht ausreichend durchgespült werden und sich damit ein erhöhter Wiederaufbereitungsaufwand ergibt.
Herkunft	Dieser Indikator wird in den meisten kommunalen Nachhaltigkeitsberichten (z. B. Augsburg 2010, Bonn 2012) sowie anderen Indikatorensammlungen verwendet.
Validität	Aufgrund der Einschränkungen in der Datenqualität ist auch die Validität eingeschränkt.
Datenqualität	Neun Prozent des Pro-Kopf-Verbrauchs entfallen auf das Kleingewerbe, das statistisch mit dem Haushaltsverbrauch zusammengefasst wird. Die Datenqualität ist daher einschränkt.
Datenverfügbarkeit	Die Erhebung der öffentlichen Wasserversorgung (u. a. des Trinkwasserverbrauchs) wird bei Anstalten und Körperschaften des öffentlichen Rechts sowie Unternehmen und anderen Einrichtungen, die Anlagen für die öffentliche Wasserversorgung betreiben, alle drei Jahre durchgeführt. Die Daten sind beim statistischen Bundesamt auf kommunaler Ebene für den Zeitraum von 1991 bis 2013 verfügbar und ab 1998 rückwirkend abrufbar.
Funktion	Output-Indikator.
Wechselwirkungen	Wechselwirkungen können mit der Intensität der Flächennutzung auftreten; z. B. verbrauchen Haushalte in Strukturen mit freistehenden Einfamilienhäusern mit Gärten mehr Wasser als Haushalte in dicht bebauten Gebieten.
Rahmenbedingungen	Die Zusammensetzung der Haushalte und damit die Bevölkerungsstruktur wirkt sich entscheidend auf den Verbrauch aus: Ein-Personen-Haushalte verbrauchen relativ betrachtet mehr. Darüber hinaus lassen sich stabile Unterschiede zwischen Kommunen und Bundesländern nachweisen, die bislang nicht aufgeklärt werden konnten.
Berechnung	Wasserabgabe für Haushalte und Kleingewerbe je Einwohner und Tag
Quelle	Regionalstatistik (Statistische Ämter des Bundes und der Länder)
Einheit	Liter
Abgerufen für	2007; 2010; 2013

Quelle: Bertelsmann Stiftung 2016 – Teil 1, S. 178



Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Thomas Lützkendorf
Karlsruher Institut für Technologie
Kaiserstraße 12
76131 Karlsruhe

Telefon: 0721 60848336
E-Mail: thomas.luetzkendorf@kit.edu

Gestaltung

Kerstin Schalling
Lange & Schalling GbR
Erfurter Straße 5
99423 Weimar

Telefon: 03643 517554
E-Mail: ketli2021@web.de

