

Leitfaden RessourcenPlan



Teil 3: Anwendungs- und Planungshilfen

3.1: Kurzanleitung RessourcenPlan

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

FONA

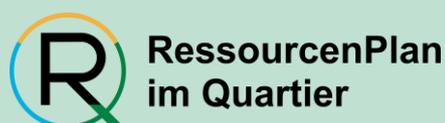
Forschung für Nachhaltigkeit

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

RESOZ

Ressourceneffiziente
Stadtquartiere

Ergebnisse des Projekts



RessourcenPlan
im Quartier

Februar 2023

 **Stadt Herne**
Mit Grün. Mit Wasser. Mitanandem.

 **FH MÜNSTER**
University of Applied Sciences

 **IWARU** Institut für
Infrastruktur · Wasser ·
Ressourcen · Umwelt

städtebau | **RWTH AACHEN**
UNIVERSITY

 **Technische
Universität
Berlin**  **SUSTAINABLE
ENGINEERING**

Jung Stadt Konzepte

KWB
Kompetenzzentrum
Wasser Berlin

 **GELSENWASSER**

 **UWB**

 **ExKern®**

Impressum

Autoren und beteiligte Institutionen

Autoren	Institution
Birgitta Hörnschemeyer Jonas Kleckers Celestin J. Stretz Christian Klemm Janik Budde	FH Münster, IWARU, Institut für Infrastruktur·Wasser·Ressourcen·Umwelt und IEP, Institut für Energie und Prozesstechnik
Anne Söfker-Rieniets Laura Vonhoegen	Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, Lehrstuhl und Institut für Städtebau und Entwerfen
Malte Zamzow Andreas Matzinger	Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH, Berlin
Stefanie Maßmann	Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH, Hannover
Christoph Plogmeier	Gelsenwasser AG, Gelsenkirchen

Herausgeber

FH Münster
IWARU Institut für Infrastruktur·Wasser·Ressourcen·Umwelt
Corrensstraße 25
48149 Münster

Ansprechpartner

Birgitta Hörnschemeyer
FH Münster
IWARU Institut für Infrastruktur·Wasser·Ressourcen·Umwelt
Mail: b.hoernschemeyer@fh-muenster.de

Danksagung

Die vorgestellten Arbeiten wurden im Rahmen des Forschungsprojektes R2Q „RessourcenPlan im Quartier“ durchgeführt. Das Projekt wurde unter den Förderkennzeichen 033W102A-K durch das BMBF im Rahmen der Fördermaßnahme des Bundesministeriums für Bildung und Forschung RES:Z „Ressourceneffiziente Stadtquartiere“ gefördert (<https://ressourceneffiziente-stadtquartiere.de/>). Die Fördermaßnahme ist Teil der Leitinitiative Zukunftsstadt innerhalb des BMBF-Rahmenprogramms „Forschung für Nachhaltige Entwicklung – FONA³⁴“.

Verfügbarkeit und Verwendung

Dieses Dokument ist Teil der Publikationsreihe „Leitfaden RessourcenPlan“. Sie ist online verfügbar unter www.fh-muenster.de/r2q-leitfaden-ressourcenplan.

Bitte zitieren als:

Hörnschemeyer, B., Kleckers, J., Stretz, C.J., Klemm, C., Budde, J., Söfker-Rieniets, A., Vonhogen, L., Zamzow, M., Matzinger, A., Maßmann, S., Plogmeier, C. (2023): *Leitfaden RessourcenPlan – Teil 3.1: Kurzanleitung RessourcenPlan. Ergebnisse des Projekts R2Q RessourcenPlan im Quartier*. Münster: FH Münster, IWARU Institut für Infrastruktur-Wasser-Ressourcen-Umwelt. doi: [10.25974/fhms-15758](https://doi.org/10.25974/fhms-15758).



Dieses Dokument ist unter einer Open Access Creative Commons CC BY 4.0-Lizenz lizenziert ([Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)). Das bedeutet, dass das Dokument kostenlos heruntergeladen und gelesen werden kann. Darüber hinaus darf das Dokument wiederverwendet und zitiert werden, sofern die veröffentlichte Originalversion zitiert wird.

Münster, Februar 2023

Hinweis: Struktur des „Leitfaden RessourcenPlan“

Der „Leitfaden RessourcenPlan“ dient der anwendergerechten Darstellung der Ergebnisse des BMBF-Projekts „RessourcenPlan im Quartier (R2Q)“. Der Leitfaden

- *definiert den RessourcenPlan* als neuen Planungsansatz für das Ressourcenmanagement im Quartier inklusive seiner Anwendungs- und Bewertungsroutinen;
- diskutiert darauf aufbauend einzelne *Elemente des Ressourcenmanagements* für die Schwerpunkte (i) Wasser, (ii) Baustoffe, (iii) Energie und (iv) Fläche und
- stellt ergänzende *Anwendungs- und Planungshilfen* bereit.

Zur übersichtlichen Lesbarkeit und Anwendbarkeit untergliedert sich der Leitfaden in mehrere Teile, die in der folgenden Grafik dargestellt werden. Die einzelnen Teile stehen unter <https://www.fh-muenster.de/r2q-leitfaden-ressourcenplan> zum Download zur Verfügung.

Teil 1: Konzeption des RessourcenPlans	<i>Definition RessourcenPlan Definition RessourcenPlan als Planungsinstrument inkl. Bewertungssystematik Herleitung RessourcenPlan als rechtliches Instrument Empfehlungen für Beteiligungsformate</i>	
Teil 2: Elemente des RessourcenPlans		
2.1: Ressourcenmanagement Niederschlagswasser	<i>Sektorale Betrachtungen zu (i) Werkzeugen des Ressourcenmanagements und (ii) Bewertung der Ressourceneffizienz Aufstellung sektoraler RessourcenPläne</i>	2.5: Ressourcenmanagement Fläche <i>Integrierte, lokal-funktionale Betrachtungen zu (i) Werkzeugen des Ressourcenmanagements und (ii) Bewertung der Ressourceneffizienz Aufstellung RessourcenPlan</i>
2.2: Ressourcenmanagement Schmutzwasser		
2.3: Ressourcenmanagement Baustoffe		
2.4: Ressourcenmanagement Energie		
Teil 3: Anwendungs- und Planungshilfen		
3.1: Kurzanleitung RessourcenPlan	<i>Schritt-für-Schritt-Anleitung; Kurzübersichten zu Treibern, Indikatoren, Instrumenten und Daten</i>	
3.2: Lernen von anderen – Booklet „Best-Practice“	<i>Best-Practice-Beispiele für Planungs- und Beteiligungsprozesse, Verwaltungsstrukturen und Quartiersgestaltung</i>	
3.3: Maßnahmensteckbriefe	<i>Maßnahmensteckbriefe für Maßnahmen des Quartiersmanagements für Wasser, Baustoffe und Energie</i>	
3.4: Stakeholder-Beratung blau-grüne Infrastrukturen	<i>Empfehlungen und Materialien für die Stakeholderberatung zum Thema blau-grüner Infrastrukturen</i>	
3.5: Baukonstruktionskatalog (Aufteilung in zwei Dokumente)	<i>Katalog zur Abschätzung von Materialmengen und -zusammensetzungen verschiedener Baukonstruktionen 3.5.1: Erläuterungen 3.5.2: Steckbriefkatalog</i>	

Inhaltsverzeichnis

<i>Inhaltsverzeichnis</i>	1
I. EINFÜHRUNG	2
II. SCHRITT-FÜR-SCHRITT-ANLEITUNG	3
III. KATALOG: TREIBER	8
IV. KATALOG: INDIKATOREN	11
2 <i>Überblick</i>	12
3 <i>Kurzsteckbriefe</i>	13
3.1 Systemisch-sektorale Bewertung: Niederschlagswasser.....	13
3.2 Systemisch-sektorale Bewertung: Schmutzwasser	17
3.3 Systemisch-sektorale Bewertung: Baustoffe	21
3.4 Systemisch-sektorale Bewertung: Energie.....	22
3.5 Lokal-funktionale Bewertung.....	24
V. KATALOG: INSTRUMENTE	25
VI. KATALOG: DATEN	26
VII. ANHANG	29
<i>Literaturverzeichnis</i>	30

I. Einführung

Dieses Dokument dient dazu, Anwendern des RessourcenPlans einen Kurzüberblick zu Arbeitsschritten, Treibern, Indikatoren, Instrumenten und Daten zu geben.

Die **Schritt-für-Schritt-Anleitung** (Abschnitt II) fasst alle Arbeitsschritte bei der Aufstellung und Umsetzung des RessourcenPlans zusammen.

Welche **Treiber** wichtige Bedarfe eines Quartiers markieren und wie sie erhoben werden können, wird in Abschnitt III zusammengefasst.

Die Übersicht zu **Indikatoren** (Abschnitt IV) stellt darauf aufbauend für die verschiedenen Sektoren zu untersuchende Quartiers-Merkmale zusammen. Diese Untersuchungen können mit den in Abschnitt V zusammengefassten Instrumenten durchgeführt werden.

Die dafür notwendigen **Daten** sind in Abschnitt VI zusammengestellt.

Detaillierte Informationen sind in den Teilen 1 und 2 des „Leitfaden RessourcenPlan“ zu finden.

II. Schritt-für-Schritt-Anleitung

Im Folgenden werden die einzelnen Arbeitsschritte für die Aufstellung und Umsetzung des RessourcenPlans zusammengestellt. Einen Überblick gibt Abbildung 1. Der Ablaufplan ist als Orientierung zu verstehen. Individuelle Anpassungen sind möglich und zur effizienten Einbindung des Planungsansatzes in den kommunalen Planungsprozess empfehlenswert. Auch können die einzelnen Analysen im eigenen Ermessen in unterschiedlichem Umfang und Detailschärfe durchgeführt werden.

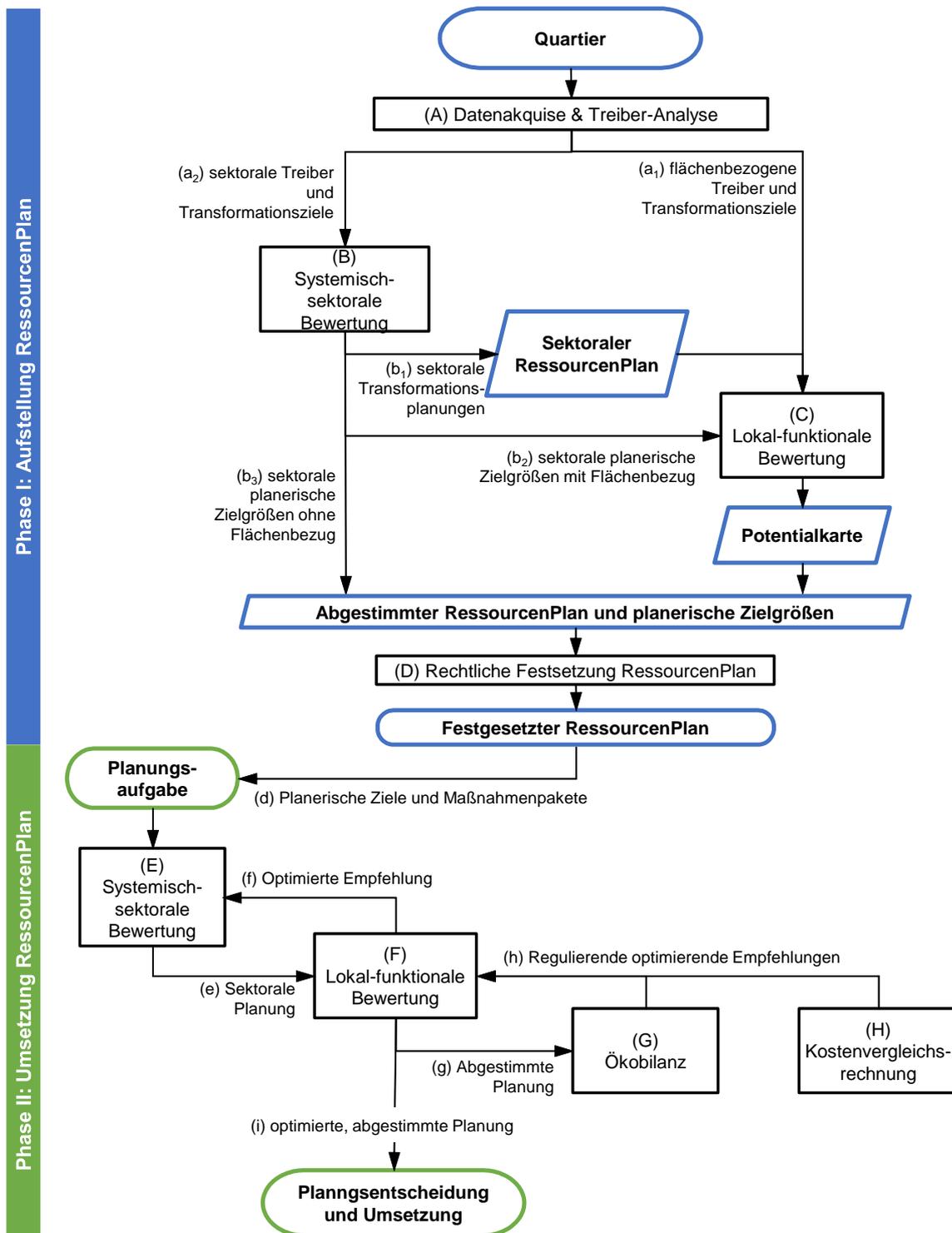


Abbildung 1. Ablauf Aufstellung und Umsetzung RessourcenPlan

Phase I: Aufstellung RessourcenPlan

(A) Treiberanalyse: Die Treiberanalyse dient dazu die Bedarfe des Quartiers zu identifizieren. Sie wird für alle Disziplinen von globaler bis lokaler Ebene durchgeführt. Einen Kurzüberblick über mögliche Treiber sowie deren Erhebung gibt der Abschnitt III dieses Dokuments. Detaillierte Informationen sind in den Teil 1 und 2 des „Leitfaden RessourcenPlan“ zu finden.

(a) Übertragung der Transformationsziele auf den Soll-Ist-Vergleich: Die in (A) identifizierten Transformationsziele werden als Soll-Größen auf die Soll-Ist-Vergleiche übertragen. Sektorale Transformationsziele (a_1) werden in die systemisch-sektorale Analyse (B) überführt, während alle anderen flächenbezogenen Transformationsziele (a_2) in die lokal-funktionale Analyse (C) eingehen.

(B) Systemisch-sektorale Analyse: Der Soll-Ist-Vergleich wird für die sektorale Bewertung der Ressourceneffizienz der Sektoren Wasser (Regen- und Schmutzwasser), Baustoffe und Energie angepasst. Die Eine Erweiterung des Ansatzes auf weitere Sektoren oder weitergehende systemische Betrachtungen (z.B. Mobilität) ist möglich. Einen Kurzüberblick über die genutzten Indikatoren, Instrumente und Daten der systemisch-sektoralen Analysen geben die Abschnitte IV-VI dieses Dokuments. Detaillierte Informationen sind in den Teil 2.1-2.4 des „Leitfaden RessourcenPlan“ zu finden.

(b) Sektorale planerische Zielgrößen und Transformationsplanungen: Die systemisch-sektoralen Bewertungsverfahren liefern Planungsziele für alle Sektoren. Die konkreten Transformationsplanungen (b_1) werden in einem **Sektoralen RessourcenPlan** zusammengefasst. Dieser beinhaltet noch keine Abwägung zwischen den verschiedenen Transformationsplanungen, sondern ist als übersichtliche, wertungsfreie Darstellung der einzelnen sektoralen Planungen zu verstehen. Zielkonflikte können enthalten sein. Er geht zusammen mit den flächenbezogenen Planungszielen (b_2) in die lokal-funktionale Bewertung (C) ein. Planungsziele ohne Flächenbezug (b_3) werden direkt in den RessourcenPlan übernommen.

(C) Lokal-funktionale Analyse: Die lokal-funktionale Analyse dient der Synthese der sektoralen Planungsziele und Transformationsplanungen und der ganzheitlichen Bewertung der Ressourceneffizienz des Quartiers. Der Ansatz bewertet die Ressourceneffizienz auf Basis der Fläche und identifiziert Defizit- und Potentialbereiche. Nähergehende Informationen werden im „Leitfaden RessourcenPlan“, Teil 2.5, dargestellt. Einen Kurzüberblick über genutzten Indikatoren, Instrumente und Daten der lokal-funktionalen Analysen geben die Abschnitte IV-VI dieses Dokuments.

Das erste Ergebnis der lokal-funktionalen Bewertung ist eine **Potentialkarte**, die Transformationspotentiale übersichtlich darstellt.

Anschließend werden unter Kenntnis der Potentialkarte die entwickelten sektoralen Transformationsplanungen betrachtet und mit Hilfe der lokal-funktionalen Analyse auf Zielkonflikte überprüft. Die lokal-funktionale Analyse kann bei der Entscheidungsfindung bei solchen Zielkonflikten sowie bei der genauen Verortung von Maßnahmen unterstützen. Ergebnis dieses Abwägungsprozesses ist der **Abgestimmte RessourcenPlan**, der die Potentialbereiche sowie die resultierenden Maßnahmen darstellt. Ergänzend werden die sektoralen sowie flächenbezogenen planerischen Zielgrößen genannt, die Orientierung für PlanerInnen geben können.

(D) Rechtliche Festsetzung RessourcenPlan: Der RessourcenPlan wird in den formellen und informellen Instrumenten der Kommune verankert. Nähere Informationen befinden sich im „Leitfaden RessourcenPlan“, Teil 1.

Phase II: Umsetzung RessourcenPlan

Eine neue Planungsaufgabe ist entstanden.

(d) Planungsziele: Für neue Planungsaufgaben werden die Planungsziele aus dem RessourcenPlan als Zielwert für weitere Auswertungen festgelegt. Des Weiteren geben die dort festgelegten Maßnahmen Empfehlungen für die Umsetzung.

(E) Systemisch-sektorale Analyse & (e) Sektorale Planungsszenarien: In Abhängigkeit der Planungsaufgaben werden einzelne oder mehrere Planungsszenarien aufgestellt, die mit der systemisch-sektoralen Analyse bewertet werden. Betrifft die Planungsaufgabe und einen einzelnen Sektor, wird nur für diesen ein ausführliches Planungsszenario aufgestellt. Die anderen Sektoren geben dazu, falls nötig, nur eine kurze Optimierungsempfehlung ab. Die Vorzugsvarianten werden in die lokal-funktionale Analyse überführt (F).

(F) Lokal-funktionale Analyse: Alle sektoralen Planungsszenarien werden mit Hilfe der lokal-funktionalen Analyse nach (C) zusammengefasst.

(f) Optimierungsempfehlungen: Ergebnis der lokal-funktionalen Analyse sind Optimierungsempfehlungen für die Fachplanungsszenarien. Diese werden in der lokal-funktionalen Analyse generiert, indem Zielkonflikte oder geeignetere Bereiche mit größerem Transformationspotential für die Allokation von Maßnahmen identifiziert werden. Die Empfehlungen gehen in einen rekursiven Optimierungsprozess der systemisch-sektoralen und lokal-funktionalen Analyse ein.

(g) Koordinierte Planungsszenarien: Nach der Optimierung der Szenarien im rekursiven Prozess der systemisch-sektoralen und lokal-funktionalen Analyse wird ein koordiniertes Planungsszenario erstellt und in die Auswertungen der Ökobilanz (G) und der vergleichenden Kostenrechnung (H) überführt.

(G) Ökobilanzierung & (H) Vergleichende Kostenrechnung: Eine Entscheidungshilfe bietet die Ökobilanz (G), die zum Vergleich von Maßnahmen dient, die (entlang ihrer Lieferkette) zu globalen Umweltauswirkungen beitragen können. Die Kostenvergleichsrechnung (H) kann die Entscheidung weiter erleichtern, indem sie einige ökonomische Aspekte, wie z.B. Investitions- und Wartungskosten, überprüft. Je nach Umfang und Komplexität der Planungsaufgabe ist zu entscheiden, in welchem Detaillierungsgrad die Ökobilanzierung sowie Kostenbetrachtungen durchgeführt werden.

(h) Regulatorische Optimierungsempfehlungen: Regulierende Optimierungsempfehlungen von (G) und (H) werden in die endgültige Optimierung und Entscheidungsfindung integriert.

(i) Optimierte koordinierte Planungsszenarien: Abschließend werden optimierte Planungsszenarien für alle Sektoren und deren Synthese festgelegt und in den weiteren Planungsprozess gebracht.

III. Katalog: Treiber

Um bedarfsgenaue Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz im Quartier zu konzipieren, ist es notwendig, sich mit den gegenwärtigen Transformationstreibern auseinanderzusetzen. Ein Treiber wird dabei wie folgt definiert: *Ein Treiber ist ein dauerhafter Zustand oder ein akut aufgetretenes Ereignis, dass zum Erfüllen der Belange der Bauleitplanung nach §1 BauGB eine Handlung notwendig macht.*

Als Element der lokal-funktionalen Bewertung zur Ableitung von Transformationszielen und präzisen Soll-Werten spielt die Erhebung von Treibern auf globaler bis hin zu quartiers- oder sogar flächenspezifischen Ebene eine relevante Rolle.

Als Methoden der Erhebung kommen folgende Verfahren in Frage:

- Recherche von Trends und Veränderungen in wissenschaftlichen Studien
- Recherche in Strategiepapieren auf allen Ebenen von global bis kommunal
- Umfragen in kommunaler Verwaltung
- Bürgerbefragungen

Treiber: Klimawandel		
Wirkungsraum	<input checked="" type="checkbox"/> Global	<input type="checkbox"/> Bundesland
	<input type="checkbox"/> EU/ Bund	<input type="checkbox"/> Quartier/ Teilquartier
Definition		Quelle
Temperaturanstieg seit der Industrialisierung durch Anreicherung der Atmosphäre mit Gasen, die aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe entstehen.		UBA (2022)
Grundlage der Erfassung	<input checked="" type="checkbox"/> bestehende Definition	
	<input type="checkbox"/> projektspezifische Definition	
Treiber hat Auswirkungen auf...		
(Stadt)klima, Fauna und Flora, Ökosysteme, Artenvielfalt, Gesundheit des Menschen		UBA (2022)
Orientierungswerte/ Benchmarks		
z.B. Temperaturanstieg, Hitzeperioden, Dürre, Starkregenaufkommen		UBA (2022)

Treiber: soziale Segregation		
Wirkungsraum	<input type="checkbox"/> Global	<input type="checkbox"/> Bundesland
	<input type="checkbox"/> EU/ Bund	<input checked="" type="checkbox"/> Quartier/ Teilquartier
Definition		Quelle
Räumliche Konzentration von Menschen gleicher sozialer Gruppe im Stadtgebiet.		Alisch (2018)
Grundlage der Erfassung	<input checked="" type="checkbox"/> bestehende Definition	
	<input type="checkbox"/> projektspezifische Definition	
Treiber hat Auswirkungen auf...		
Sozialen Zusammenhalt, Gesund, gebaute Strukturen und ihre Qualität und Bildung.		Alisch (2018) Dangschat (2000)
Orientierungswerte/ Benchmarks		
Geförderter Wohnungsbau, Eigentumsformen, Gebäudetypen, Strukturtypen		Alisch (2018)

Treiber: Migrationsströme		
Wirkungsraum	<input type="checkbox"/> Global	<input type="checkbox"/> Bundesland
	<input checked="" type="checkbox"/> EU/ Bund	<input type="checkbox"/> Quartier/ Teilquartier
Definition		Quelle
Langzeitmigranten sind alle Personen, die für mindestens ein Jahr einen internationalen Wohnwechsel vollzogen haben und diesen als ständigen Wohnort bezeichnen		Carstensen-Egwuom (2018) OECD (o. J.)
Grundlage der Erfassung	<input checked="" type="checkbox"/> bestehende Definition	
	<input type="checkbox"/> projektspezifische Definition	
Treiber hat Auswirkungen auf...		
Wohnungsbedarf, Integration, soziale Segregation, Bildungsbedarf, Wirtschaft/ Fachkräfte		Carstensen-Egwuom (2018) OECD (o. J.)
Orientierungswerte/ Benchmarks		
Leerstand, Wohnungsmix, Eigentumsformen, geförderter Wohnungsbau		Carstensen-Egwuom (2018) OECD (o. J.)

Treiber: Urbanisierung		
Wirkungsraum	<input type="checkbox"/> Global	<input type="checkbox"/> Bundesland
	<input checked="" type="checkbox"/> EU/ Bund	<input type="checkbox"/> Quartier/ Teilquartier
Definition		Quelle
Zuwachs in Städten seit Beginn des 21. Jahrhunderts aufgrund größere Wertschöpfungspotenziale.		WBGU (2016)
Grundlage der Erfassung	<input checked="" type="checkbox"/> bestehende Definition	
	<input type="checkbox"/> projektspezifische Definition	
Treiber hat Auswirkungen auf...		
Wohnungsbedarf, gewerbliche Entwicklung, Verkehrsinfrastruktur, Bildungsinfrastruktur		WBGU (2016)
Orientierungswerte/ Benchmarks		
z.B. Wohnungsdruck, Zuwanderung in die Städte, Mietpreise, Entmischung		WBGU (2016)

Treiber: Gesundheitsgefahren		
Wirkungsraum	<input type="checkbox"/> Global	<input type="checkbox"/> Bundesland
	<input checked="" type="checkbox"/> EU/ Bund	<input type="checkbox"/> Quartier/ Teilquartier
Definition		Quelle
Gesundheitsgefahren für Menschen, Tiere und Pflanzen durch Klimafolgen, Infektionskrankheiten, Belastungen durch Emissionen wie Lärm und Schadstoffe, psychische Erkrankungen durch Stress		Adli und Dengler (2017)
Grundlage der Erfassung	<input checked="" type="checkbox"/> bestehende Definition	
	<input type="checkbox"/> projektspezifische Definition	
Treiber hat Auswirkungen auf...		
Wirtschaft (hoher finanzieller Einsatz für Behandlung und Therapie), Ausfalls von Arbeitskräften, gute Lebensverhältnisse		Adli und Dengler (2017) Rösel und Schulte (2021) UBA (2021)
Orientierungswerte/ Benchmarks		
Grünraumversorgung, Wohnqualität, kurze Wege, Modal Split		

IV. Katalog: Indikatoren

2 Überblick

Zur Bewertung der Ressourceneffizienz im Quartier können zahlreiche Indikatoren als Bewertungskriterien herangezogen werden. Dieser Katalog dient dazu, einen Überblick über die anwendbaren Indikatoren zu geben. Er ist unterteilt in die Bewertungsstränge der systemisch-sektoralen Bewertung sowie der lokal-funktionalen Bewertung. Die Indikatoren lassen sich modular in Abhängigkeit der quartierspezifischen Bedarfe anwenden. Der Katalog stellt gängige Indikatoren zusammen und unterscheidet zwischen einer empfohlenen und möglichen Anwendung. Eine Ergänzung auf Grundlage der quartierspezifischen Bedarfe ist jederzeit möglich.

Die Ermittlung erfolgt mit den in Kapitel V zusammengestellten Instrumenten.

Die folgende Tabelle 1 stellt alle Indikatoren zusammen. Weitergehende Details sind in den Kurzsteckbriefen im Folgekapitel zu finden.

Tabelle 1. Indikatoren RessourcenPlan

Sektor	Indikator	Empfohlen	Möglich
Systemisch-sektorale Bewertung			
Niederschlagswasser	Wasserhaushalt: Komponente Direktabfluss	x	
	Wasserhaushalt: Komponente Grundwasserneubildung	x	
	Wasserhaushalt: Komponente Verdunstung	x	
	Emission: Abfiltrierbare Stoffe AFS ₆₃	x	
	Immission: Stofflich	x	
	Immission: Durchfluss	x	
	Überflutungsrisiko	x	
	Straßen- und Kanalzustand		
Schmutzwasser	Endenergiebedarf (elektrisch)	x	
	Endenergiebedarf (thermisch)	x	
	Eutrophierungspotential		x
	Gewässeremissionen (CSB, N, P)	x	
	Primärenergiebedarf	x	
	Ressourcenrückgewinnung (N, P)	x	
	Treibhausgaspotential	x	
	Trinkwasserbedarf	x	
Baustoffe	Rohstoffanspruchnahme	x	
	Treibhausgasemissionen	x	
Energie	Absoluter Energiebedarf		x
	Absolute Energiekosten	x	
	Absolute Treibhausgasemissionen	x	
Lokal-funktionale Bewertung			
Fläche	Funktionalität	x	

3 Kurzsteckbriefe

3.1 Systemisch-sektorale Bewertung: Niederschlagswasser

Indikator: Abweichung vom lokalen Wasserhaushalt im unbebauten Zustand - Komponente Direktabfluss (Wasserhaushalt)		
Einheit	-	
Bilanzgrenze	<input type="checkbox"/> Gebäude	<input checked="" type="checkbox"/> Quartier
	<input type="checkbox"/> Flurstück	<input type="checkbox"/> Sonstiges:
Definition		Quelle
Abweichung der Komponente Direktabfluss des Wasserhaushalts des bebauten Gebiets von der Komponente Direktabfluss des lokalen Wasserhaushalts im unbebauten Zustand		DWA-A 102-2/ BWK-A 3-2 (2020) DWA-M 102-4/ BWK-M 3-4 (2022)
Grundlage der Erfassung	<input checked="" type="checkbox"/> bestehende Definition	
	<input type="checkbox"/> projektspezifische Definition	
Instrument zur Erfassung		
Empfehlung	Wasserbilanz Expert	DWA (2017)
Alternative	Händisch/ Excel	
Indikator wird beeinflusst durch...		
Art und Grad der Befestigung, Gefälle, Rauheit, Bewuchs, Bodenart des betrachteten Gebiets, örtliche meteorologische Situation (Niederschlag, Verdunstung)		
Orientierungswerte/ Benchmarks		
Abweichung +- 0.05-0.10 erreichbar		DWA-A 102-2/ BWK-A 3-2 (2020) DWA-M 102-4/ BWK-M 3-4 (2022)
Optimum = Abweichung vom lokalen Wasserhaushalt +-0 Minimum = Abweichung vom lokalen Wasserhaushalt +-1		
Weitergehende Hinweise		

Indikator: Abweichung vom lokalen Wasserhaushalt im unbebauten Zustand - Komponente Grundwasserneubildung (Wasserhaushalt)		
Einheit	-	
Bilanzgrenze	<input type="checkbox"/> Gebäude	<input checked="" type="checkbox"/> Quartier
	<input type="checkbox"/> Flurstück	<input type="checkbox"/> Sonstiges:
Definition		Quelle
Abweichung der Komponente Grundwasserneubildung des Wasserhaushalts des bebauten Gebiets von der Komponente Grundwasserneubildung des lokalen Wasserhaushalts im unbebauten Zustand		DWA-A 102-2/ BWK-A 3-2 (2020) DWA-M 102-4/ BWK-M 3-4 (2022)
Grundlage der Erfassung	<input checked="" type="checkbox"/> bestehende Definition	
	<input type="checkbox"/> projektspezifische Definition	
Instrument zur Erfassung		
Empfehlung	Wasserbilanz Expert	DWA (2017)
Alternative	Händisch/ Excel	
Indikator wird beeinflusst durch...		
Art und Grad der Befestigung, Gefälle, Rauheit, Bewuchs, Bodenart des betrachteten Gebiets, örtliche meteorologische Situation (Niederschlag, Verdunstung)		
Orientierungswerte/ Benchmarks		
Abweichung +- 0.05-0.10 erreichbar		DWA-A 102-2/ BWK-A 3-2 (2020) DWA-M 102-4/ BWK-M 3-4 (2022)
Optimum = Abweichung vom lokalen Wasserhaushalt +-0 Minimum = Abweichung vom lokalen Wasserhaushalt +-1		

Indikator: Abweichung vom lokalen Wasserhaushalt im unbebauten Zustand - Komponente Verdunstung (Wasserhaushalt)		
Einheit	-	
Bilanzgrenze	<input type="checkbox"/> Gebäude	<input checked="" type="checkbox"/> Quartier
	<input type="checkbox"/> Flurstück	<input type="checkbox"/> Sonstiges:
Definition		Quelle
Abweichung der Komponente Verdunstung des Wasserhaushalts des bebauten Gebiets von der Komponente Verdunstung des lokalen Wasserhaushalts im unbebauten Zustand		DWA-A 102-2/ BWK-A 3-2 (2020) DWA-M 102-4/ BWK-M 3-4 (2022)
Grundlage der Erfassung	<input checked="" type="checkbox"/> bestehende Definition	
	<input type="checkbox"/> projektspezifische Definition	
Instrument zur Erfassung		
Empfehlung	Wasserbilanz Expert	DWA (2017)
Alternative	Händisch/ Excel	
Indikator wird beeinflusst durch...		
Art und Grad der Befestigung, Gefälle, Rauheit, Bewuchs, Bodenart des betrachteten Gebiets, örtliche meteorologische Situation (Niederschlag, Verdunstung)		
Orientierungswerte/ Benchmarks		
Abweichung +- 0.05-0.10 erreichbar		DWA-A 102-2/ BWK-A 3-2 (2020) DWA-M 102-4/ BWK-M 3-4 (2022)
Optimum = Abweichung vom lokalen Wasserhaushalt +-0 Minimum = Abweichung vom lokalen Wasserhaushalt +-1		
Weitergehende Hinweise		

Indikator: Abfiltrierbare Stoffe AFS ₆₃ (Emission)		
Einheit	kg/(ha·a)	
Bilanzgrenze	<input type="checkbox"/> Gebäude	<input checked="" type="checkbox"/> Quartier
	<input type="checkbox"/> Flurstück	<input type="checkbox"/> Sonstiges:
Definition		Quelle
jährlicher flächenspezifischer Stoffaustrag des Leitparameters AFS ₆₃ durch Regenwetterabfluss als flächengewichtete Summe der Stoffabträge aller Einzelflächen abzüglich der Reinigungsleistung einer möglichen Regenwasserbehandlung		DWA-A 102-2/ BWK-A 3-2 (2020)
Grundlage der Erfassung	<input checked="" type="checkbox"/> bestehende Definition	
	<input type="checkbox"/> projektspezifische Definition	
Instrument zur Erfassung		
Empfehlung	Händisch/ Excel	Leitfaden RessourcenPlan, Teil 2.1
Alternative		
Indikator wird beeinflusst durch...		
Nutzung der Fläche (Verschmutzungspotential), Art und Grad der Befestigung, Gefälle, Rauheit, Bewuchs, Bodenart des betrachteten Gebiets, örtliche meteorologische Situation (Niederschlag, Verdunstung)		
Orientierungswerte/ Benchmarks		
Flächenkategorisierung für die Definition des flächenspezifischen Stoffabtrags eingehender Flächentypen: b _{R,a,AFS63,Kategorie I} =280kg/(ha·a) b _{R,a,AFS63,Kategorie II} =530kg/(ha·a) b _{R,a,AFS63,Kategorie III} =760kg/(ha·a)		DWA-A 102-2/ BWK-A 3-2 (2020)
Ziel ist Minimierung, zulässiger flächenspezifischer Stoffaustrags AFS ₆₃ : b _{R,e,zul,AFS63} =280kg/(ha·a)		

Indikator: Stoffliche Immission (Immission)		
Einheit	mg bzw. ha	
Bilanzgrenze	<input type="checkbox"/> Gebäude	<input checked="" type="checkbox"/> Quartier
	<input type="checkbox"/> Flurstück	<input type="checkbox"/> Sonstiges:
Definition		Quelle
Maximal einleitbare Fracht der Stoffe Abfiltrierbare Stoffe, Biozide (Leitparameter Mecoprop), Schwermetalle (Zn, Cu), Nährstoffe (Leitparameter Phosphor) und PAK in ein fließgewässer und daraus abgeleitete maximal anschließbare Fläche.		
Grundlage der Erfassung	<input type="checkbox"/> bestehende Definition	
	<input checked="" type="checkbox"/> projektspezifische Definition	
Instrument zur Erfassung		
Empfehlung	Vereinfachte Immissionsabschätzung von Regenwasser in kleine Fließgewässer	Leitfaden RessourcenPlan, Teil 2.1
Alternative		
Indikator wird beeinflusst durch...		
Regenwasserabfluss/-einleitung		Konzentration im Regenwasserabfluss basieren auf dem OgRe - Datensatz (Wicke et al. 2021)
Orientierungswerte/ Benchmarks		
Orientierungswerte siehe Regelwerke		OGewV (2016) DWA-M 102-3/ BWK-M 3-3 (2021) UBA (2020)
Weitergehende Hinweise		

Indikator: Durchfluss (Immission)		
Einheit	m³/s bzw. ha	
Bilanzgrenze	<input type="checkbox"/> Gebäude	<input checked="" type="checkbox"/> Quartier
	<input type="checkbox"/> Flurstück	<input type="checkbox"/> Sonstiges:
Definition		Quelle
Maximal einleitbarer Regenabfluss in ein Fließgewässer und dadurch abgeleitete maximal anschließbare Fläche.		
Grundlage der Erfassung	<input type="checkbox"/> bestehende Definition	
	<input checked="" type="checkbox"/> projektspezifische Definition	
Instrument zur Erfassung		
Empfehlung	Vereinfachte Immissionsabschätzung von Regenwasser in Kleingewässern	Leitfaden RessourcenPlan, Teil 2.1
Alternative	DWA-A 102-3	
Indikator wird beeinflusst durch...		
Regenwasserabfluss/einleitung		
Orientierungswerte/ Benchmarks		
Orientierungswerte siehe Regelwerke		DWA-A 102-3
Weitergehende Hinweise		

Indikator: Überflutungsrisiko	
Einheit	Klasseneinteilung (z. B. Zuordnung nach DWA-M 119)
Bilanzgrenze	<input type="checkbox"/> Gebäude <input type="checkbox"/> Quartier
	<input type="checkbox"/> Flurstück <input checked="" type="checkbox"/> Sonstiges: Hydrologisches Einzugsgebiet
Definition	
Verknüpfung von Überflutungsgefährdung und Schadenspotenzial für ein Objekt oder eine Fläche in Anlehnung an WHG § 73: Kombination der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Überflutungsereignisses mit den möglichen nachteiligen Überflutungsfolgen für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, das Kulturerbe, wirtschaftliche Tätigkeiten und erhebliche Sachwerte.	Quelle
	DWA-M 119 (2016) basierend auf DIN EN 752 (2017), DWA-M 103 (2006), DWA/ BWK (2013)
Grundlage der Erfassung	<input checked="" type="checkbox"/> bestehende Definition
	<input type="checkbox"/> projektspezifische Definition
Instrument zur Erfassung	
Empfehlung	Darstellung der Starkregengefahrenkarten für die BürgerInnen
Alternative	Leitfaden RessourcenPlan, Teil 2.1
Indikator wird beeinflusst durch...	
Niederschlagsintensität / Starkregen, die hydraulischen und topografischen Eigenschaften des Systems / Einzugsgebietes sowie die Nutzungsart (von Gebäuden, Flächen)	
Orientierungswerte/ Benchmarks	
Kombination der Bewertung aus Überflutungsgefahr und Schadenspotenzial (in Klassen: gering, mäßig, hoch, sehr hoch) Zuordnung nach DWA-M 119	
Weitergehende Hinweise	
Ganzheitliche Maßnahmenfindung und -umsetzung zur Risikoreduzierung durch Beteiligung aller Stakeholder (z. B. Kanalnetzbetreiber, Stadtplaner, Anwohner)	

3.2 Systemisch-sektorale Bewertung: Schmutzwasser

Indikator: Endenergiebedarf (elektrisch)		
Einheit	kWh/(E·a)	
Bilanzgrenze	<input type="checkbox"/> Gebäude	<input checked="" type="checkbox"/> Quartier
	<input type="checkbox"/> Flurstück	<input type="checkbox"/> Sonstiges:
Definition		Quelle
Elektrischer Endenergiebedarf für Abwasserinfrastrukturen.		
Grundlage der Erfassung	<input type="checkbox"/> bestehende Definition	
	<input checked="" type="checkbox"/> projektspezifische Definition	
Instrument zur Erfassung		
Empfehlung	SAmpSONS2, Betriebsdaten der Kläranlage	
Alternative		
Indikator wird beeinflusst durch...		
- Die Anzahl und Größe von de- bzw. semizentralen Behandlungsanlagen. Der Bedarf kann durch diese erhöht werden.		
Orientierungswerte/ Benchmarks		
- 34 kWh/(E·a) für Kläranlagen ohne Berücksichtigung von Anlagen im Einzugsgebiet		DWA-A 216 (2015)
- 17 kWh/(E·a) für Kläranlagen mit anaerober Schlammstabilisierung ohne Berücksichtigung von Anlagen im Einzugsgebiet		DWA-Arbeitsgruppe KA-1.4 (2018)
Weitergehende Hinweise		

Indikator: Endenergiebedarf (thermisch)		
Einheit	kWh/(E·a)	
Bilanzgrenze	<input type="checkbox"/> Gebäude	<input checked="" type="checkbox"/> Quartier
	<input type="checkbox"/> Flurstück	<input type="checkbox"/> Sonstiges:
Definition		Quelle
Thermischer Endenergiebedarf für Abwasserinfrastrukturen.		
Grundlage der Erfassung	<input type="checkbox"/> bestehende Definition	
	<input checked="" type="checkbox"/> projektspezifische Definition	
Instrument zur Erfassung		
Empfehlung	SAmpSONS2, Betriebsdaten der Kläranlage	
Alternative		
Indikator wird beeinflusst durch...		
- Wärmerückgewinnung aus Abwasser und/oder Grauwasser		
Orientierungswerte/ Benchmarks		
Rückgewinnungspotential im Grauwasser:		
- 10 bis 15 kWh/m ³ -> ca. 321 bis 482 kWh/(E·a)		Nolde (2017)
Bedarf für die Trinkwassererwärmung bezogen auf den gesamten Wasserbedarf (zur Einordnung):		
- 20 kWh/m ³ -> ca. 900 kWh/(E·a)		Londong (2017)
Weitergehende Hinweise		
Der Wärmebedarf auf einer Kläranlage mit anaerober Schlammstabilisierung ist meistens ausgeglichen.		

Indikator: Eutrophierungspotential	
Einheit	kg PO ₄ -äq/(E·a)
Bilanzgrenze	<input type="checkbox"/> Gebäude <input type="checkbox"/> Quartier
	<input type="checkbox"/> Flurstück <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Definition Quelle	
Die Menge des charakterisierten Nährstoffeintrags zu Land, Wasser und Luft ausgedrückt in Phosphat-Äquivalente (wesentliche Substanzen: Stickstoff (N), Phosphor (P), sauerstoffzehrende Substanzen (CSB), Ammoniak (NH ₃)).	
Grundlage der Erfassung	<input checked="" type="checkbox"/> bestehende Definition
	<input type="checkbox"/> projektspezifische Definition
Instrument zur Erfassung	
Empfehlung	SAmPSONS2 Schütze et al. (2019)
Alternative	
Indikator wird beeinflusst durch...	
- Die Reinigungsleistung der de-, semi- und zentralen Abwasserbehandlungsanlagen vor der Einleitung.	
Orientierungswerte/ Benchmarks	
Weitergehende Hinweise	

Indikator: Gewässeremissionen (CSB, Stickstoff, Phosphor)	
Einheit	kg CSB/(E·a); kg N/(E·a); kg P/(E·a)
Bilanzgrenze	<input type="checkbox"/> Gebäude <input checked="" type="checkbox"/> Quartier
	<input type="checkbox"/> Flurstück <input type="checkbox"/> Sonstiges
Definition Quelle	
Direkter Eintrag von Sauerstoffzehrenden Stoffen (CSB), Stickstoff (N), oder Phosphor (P) in den Vorfluter.	
Grundlage der Erfassung	<input checked="" type="checkbox"/> bestehende Definition
	<input type="checkbox"/> projektspezifische Definition
Instrument zur Erfassung	
Empfehlung	SAmPSONS2, Betriebsdaten der Abwasserinfrastruktur Schütze et al. (2019)
Alternative	
Indikator wird beeinflusst durch...	
- Die Reinigungsleistung der de-, semi- und zentralen Abwasserbehandlungsanlagen vor der Einleitung.	
Orientierungswerte/ Benchmarks	
Berechnet aus mittleren Reinigungsleistungen von Kläranlagen in Deutschland (CSB: 95,4 %, N _{ges} : 83,3 %, P _{ges} : 93,1 %) und typischen einwohnerspezifischen Frachten:	
- 2,01 kg CSB/(E·a)	
- 0,76 kg N/(E·a)	
- 0,045 kg P/(E·a)	
Oder	
- 0,665 kg N/(E·a)	
- 0,063 kg P/(E·a)	
Weitergehende Hinweise	

Indikator: Ressourcenrückgewinnung (Stickstoff, Phosphor)		
Einheit	kg N/(E·a); kg P(E·a)	
Bilanzgrenze	<input type="checkbox"/> Gebäude	<input checked="" type="checkbox"/> Quartier
	<input type="checkbox"/> Flurstück	<input type="checkbox"/> Sonstiges:
Definition		Quelle
Menge der potenziell zurückgewinnbaren Menge an Stickstoff (N) oder Phosphor (P) aus Schmutzwasser bzw. Schmutzwasserteilströmen.		DWA-Arbeitsgruppe KA-1.4 (2018)
Grundlage der Erfassung	<input type="checkbox"/> bestehende Definition	
	<input checked="" type="checkbox"/> projektspezifische Definition	
Instrument zur Erfassung		
Empfehlung	SAmPSONS2	Schütze et al. (2019)
Alternative		
Indikator wird beeinflusst durch...		
- Wahl und Wirkungsgrad der Aufbereitungs- bzw. Rückgewinnungsverfahren im Quartier oder auf der Kläranlage		
Orientierungswerte/ Benchmarks		
Maximal mögliche Rückgewinnung entspricht den typischen einwohnerspezifischen Frachten:		DWA-A 198 (Gelbdruck) (2022)
- 4,56 kg N/(E·a)		
- 0,66 kg P(E·a)		
Weitergehende Hinweise		

Indikator: Primärenergiebedarf		
Einheit	MJ/(E·a)	
Bilanzgrenze	<input type="checkbox"/> Gebäude	<input checked="" type="checkbox"/> Quartier
	<input type="checkbox"/> Flurstück	<input type="checkbox"/> Sonstiges:
Definition		Quelle
Menge an direkt aus der Hydrosphäre, Atmosphäre oder Geosphäre entnommenen Energie oder Energieträger, die noch keiner anthropogenen Umwandlung unterworfen wurde.		Schulz et al. (2021), Schütze et al. (2019)
Grundlage der Erfassung	<input checked="" type="checkbox"/> bestehende Definition	
	<input type="checkbox"/> projektspezifische Definition	
Instrument zur Erfassung		
Empfehlung	SAmPSONS2	Schütze et al. (2019)
Alternative		
Indikator wird beeinflusst durch...		
- Anteil an regenerativen Energiequellen im Strommix		
- Wahl der Systemgrenzen		
Orientierungswerte/ Benchmarks		
Konventionelles System:		Leitfaden: Ressourcenmanagement Schmutzwasser
- 54 bis 3.125 MJ/(E·a)		
Stoffstromtrennsystem:		
- -664 bis 3156 MJ/(E·a)		
Weitergehende Hinweise		
Die Wertebereich hängt enorm von den Systemgrenzen und Rahmenbedingungen (z. B. Energiemix) ab.		

Indikator: Treibhausgaspotential		
Einheit	kg CO ₂ -äq/(E·a)	
Bilanzgrenze	<input type="checkbox"/> Gebäude	<input checked="" type="checkbox"/> Quartier
	<input type="checkbox"/> Flurstück	<input type="checkbox"/> Sonstiges:
Definition		Quelle
Die einwohnerspezifische Menge aller Treibhausgasemissionen umgerechnet in CO ₂ -Äquivalente (wesentliche Substanzen: CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O).		Schulz et al. (2021), Schütze et al. (2019)
Grundlage der Erfassung	<input checked="" type="checkbox"/> bestehende Definition	
	<input type="checkbox"/> projektspezifische Definition	
Instrument zur Erfassung		
Empfehlung	SAmPSONS2	Schütze et al. (2019)
Alternative		
Indikator wird beeinflusst durch...		
<ul style="list-style-type: none"> - Anteil an regenerativen Energiequellen im Strommix - Wahl der Systemgrenzen 		
Orientierungswerte/ Benchmarks		
Konventionelles System:		Leitfaden: Ressourcenmanagement Schmutzwasser
<ul style="list-style-type: none"> - -12 bis 245 kg/(E·a) 		
Stoffstromtrennsystem:		
<ul style="list-style-type: none"> - -37 bis 144 kg/(E·a) 		
Weitergehende Hinweise		
Die Wertebereich hängt enorm von den Systemgrenzen und Rahmenbedingungen (z. B. Energiemix) ab.		

Indikator: Trinkwasserbedarf		
Einheit	L/(E·d); m ³ /(E·a)	
Bilanzgrenze	<input type="checkbox"/> Gebäude	<input checked="" type="checkbox"/> Quartier
	<input type="checkbox"/> Flurstück	<input type="checkbox"/> Sonstiges:
Definition		Quelle
Täglicher oder jährlicher einwohnerspezifischer Trinkwasserbedarf.		
Grundlage der Erfassung	<input type="checkbox"/> bestehende Definition	
	<input checked="" type="checkbox"/> projektspezifische Definition	
Instrument zur Erfassung		
Empfehlung	SAmPSONS2, reale Trinkwasserverbräuche (über Versorger)	Schütze et al. (2019)
Alternative		
Indikator wird beeinflusst durch...		
<ul style="list-style-type: none"> - Art und Umfang von Grauwasser- und Regenwasserwiederverwendung - Umsetzung wassersparender Armaturen und Technologien 		
Orientierungswerte/ Benchmarks		
Typischer täglicher Trinkwasserbedarf ohne Kleingewerbe:		Minke (2015)
<ul style="list-style-type: none"> - 109 L/(E·d) 		
Theoretischer minimaler Trinkwasserbedarf durch wassersparende Technologien, Regen-/Grauwasserwiederverwendung etc.):		
<ul style="list-style-type: none"> - 24,5 L/(E·d) 		
Weitergehende Hinweise		

3.3 Systemisch-sektorale Bewertung: Baustoffe

Indikator: Rohstoffanspruchnahme	
Einheit	kg / a bzw. Mg / a
Bilanzgrenze	<input checked="" type="checkbox"/> Gebäude <input checked="" type="checkbox"/> Quartier
	<input type="checkbox"/> Flurstück <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Definition Quelle	
Rohstoffanspruchnahme der Personen im Quartier für den Bereich Hoch- und Tiefbau.	
Grundlage der Erfassung	<input type="checkbox"/> bestehende Definition
	<input checked="" type="checkbox"/> projektspezifische Definition
Instrument zur Erfassung	
Empfehlung	Baustoffhaushaltsmodell
Alternative	
Indikator wird beeinflusst durch...	
Bezugsgrößen	
Orientierungswerte/ Benchmarks	
Weitergehende Hinweise	

Indikator: Treibhausgasemissionen	
Einheit	g CO ₂ / a
Bilanzgrenze	<input type="checkbox"/> Gebäude <input checked="" type="checkbox"/> Quartier
	<input type="checkbox"/> Flurstück <input type="checkbox"/> Sonstiges:
Definition Quelle	
Verteilung der der jährlichen Treibhausgasemissionen, als Art Abschreibung über die Nutzungsdauer, durch Bau und Rückbau.	
Grundlage der Erfassung	<input checked="" type="checkbox"/> bestehende Definition
	<input type="checkbox"/> projektspezifische Definition
Instrument zur Erfassung	
Empfehlung	
Alternative	
Indikator wird beeinflusst durch...	
Orientierungswerte/ Benchmarks	
Weitergehende Hinweise	

3.4 Systemisch-sektorale Bewertung: Energie

Indikator: Absoluter Endenergiebedarf		
Einheit	kWh/a	
Bilanzgrenze	<input type="checkbox"/> Gebäude	<input checked="" type="checkbox"/> Quartier
	<input type="checkbox"/> Flurstück	<input type="checkbox"/> Sonstiges:
Definition		Quelle
Absoluter Energiebedarf der jährliche im Quartier anfällt.		Klemm und Wiese (2022)
Grundlage der Erfassung	<input type="checkbox"/> bestehende Definition	
	<input checked="" type="checkbox"/> projektspezifische Definition	
Instrument zur Erfassung		
Empfehlung	Spreadsheet Energy System Model Generator	Klemm et al. (2022)
Alternative	Andere Energiesystemmodellierungstools	Klemm und Vennemann (2021)
Indikator wird beeinflusst durch...		
die Gebäude im Quartier (Strom- und Wärmebedarf), die gebäude- und quartiersspezifischen Technologien		
Orientierungswerte/ Benchmarks		
Aufgrund der sich stark unterscheidenden Struktur von Quartieren können keine Orientierungswerte angegeben werden.		
Weitergehende Hinweise		

Indikator: Absolute Energiekosten		
Einheit	€/ a	
Bilanzgrenze	<input type="checkbox"/> Gebäude	<input checked="" type="checkbox"/> Quartier
	<input type="checkbox"/> Flurstück	<input type="checkbox"/> Sonstiges:
Definition		Quelle
Absolute Energiekosten die jährlich für die Energieversorgung des Quartiers anfallen.		Klemm und Wiese (2022)
Grundlage der Erfassung	<input type="checkbox"/> bestehende Definition	
	<input checked="" type="checkbox"/> projektspezifische Definition	
Instrument zur Erfassung		
Empfehlung	Spreadsheet Energy System Model Generator	Klemm et al. (2022)
Alternative	Andere Energiesystemmodellierungstools	Klemm und Vennemann (2021)
Indikator wird beeinflusst durch...		
die Gebäude im Quartier (Strom- und Wärmebedarf), die gebäude- und quartiersspezifischen Technologien		
Orientierungswerte/ Benchmarks		
Aufgrund der sich stark unterscheidenden Struktur von Quartieren können keine Orientierungswerte angegeben werden.		
Weitergehende Hinweise		

Indikator: Absolute Treibhausgasemissionen		
Einheit	g CO ₂ / a	
Bilanzgrenze	<input checked="" type="checkbox"/> Gebäude	<input checked="" type="checkbox"/> Quartier
	<input type="checkbox"/> Flurstück	<input type="checkbox"/> Sonstiges:
Definition		Quelle
Absolute Treibhausgasemissionen die jährliche für die Energieversorgung des Quartiers anfallen.		Klemm und Wiese (2022)
Grundlage der Erfassung	<input type="checkbox"/> bestehende Definition	
	<input checked="" type="checkbox"/> projektspezifische Definition	
Instrument zur Erfassung		
Empfehlung	Spreadsheet Energy System Model Generator	Klemm et al. (2022)
Alternative	Andere Energiesystemmodellierungstools	Klemm und Vennemann (2021)
Indikator wird beeinflusst durch...		
die Gebäude im Quartier (Strom- und Wärmebedarf), die gebäude- und quartiersspezifischen Technologien		
Orientierungswerte/ Benchmarks		
Aufgrund der sich stark unterscheidenden Struktur von Quartieren können keine Orientierungswerte angegeben werden.		
Weitergehende Hinweise		

3.5 Lokal-funktionale Bewertung

Indikator: Funktionalität		
Einheit	Anzahl oder Grad der Funktionalität durch Punkte 0-3	
Bilanzgrenze	<input checked="" type="checkbox"/> Gebäude	<input checked="" type="checkbox"/> Quartier
	<input checked="" type="checkbox"/> Flurstück	<input checked="" type="checkbox"/> Sonstiges:
Definition		Quelle
Eine Fläche besitzt dann eine hohe Funktionalität und kann so effizient verwendet werden, wenn sie über eine möglichst große Anzahl Funktionen verfügt, die positive Effekte auf das Erreichen der Transformationsziele haben.		Söfker-Rieniets et al. (2020)
Grundlage der Erfassung	<input type="checkbox"/> bestehende Definition	
	<input checked="" type="checkbox"/> projektspezifische Definition	
Instrument zur Erfassung		
Empfehlung	Lokal-funktionale Bewertung	Hörnschemeyer et al. (2022)
Alternative		
Indikator wird beeinflusst durch...		
Oberflächengestalt, Ausstattung von Flächen		
Orientierungswerte/ Benchmarks		
Anzahl anthropozentrischer Funktionen, Ökosystemdienstleistungen		
Weitergehende Hinweise		

V. Katalog: Instrumente

Zur Ermittlung der in Kapitel IV aufgezeigten Indikatoren werden verschiedene Instrumente angewandt. Die folgende Tabelle 2 stellt alle genutzten Instrumente zusammen. Die Instrumente lassen sich modular anwenden. Sie nutzen die Daten, die in Kapitel VI zusammengestellt werden.

Weitergehende Details sind im Teil 2 des „Leitfaden RessourcenPlan“ sowie in den in der Tabelle 2 genannten Quellen zu finden.

Tabelle 2. Instrumente RessourcenPlan.

Sektor	Instrument	Bestehend	in R2Q entwickelt	Quelle
Systemisch-sektorale Bewertung				
Niederschlagswasser	Wasserbilanzmodell, z.B. Wasserbilanz Expert	x		DWA (2017)
	Vereinfachte Emissionsabschätzung nach DWA-A 102-2		x	Leitfaden RessourcenPlan, Teil 2.1
	Vereinfachte Immissionsabschätzung von Regenwasser in Kleingewässern		x	Leitfaden RessourcenPlan, Teil 2.1
	Methoden zur Ermittlung der Überflutungsgefährdung	x		Leitfaden RessourcenPlan, Teil 2.1, DWA-M 119
	Gekoppelte Straßen- und Kanalanierungsplanung		x	Leitfaden RessourcenPlan, Teil 2.1
Schmutzwasser	SAmPSONS2	x	(x) ¹⁾	Schütze et al. (2019)
Baustoffe	Baustoffhaushaltsmodell		x	Leitfaden RessourcenPlan, Teil 2.3
Energie	Spreadsheet Energy System Model Generator		x	(Klemm et al. 2022)
Lokal-funktionale Bewertung				
Fläche	Lokal-funktionale Bewertung		x	Leitfaden RessourcenPlan, Teil 2.5

1) Technologiebibliothek wurde um weitere Technologien ergänzt.

VI. Katalog: Daten

Zur Anwendung der in Kapitel V zusammengestellten Instrumente sind verschiedene Datensätze notwendig. Die folgende Tabelle dient dazu, einen Überblick über diese Datensätze zu geben. In Abhängigkeit der Instrumente werden den Indikatoren Datensätze zugeordnet und Aussagen zur Notwendigkeit getätigt. Darüber hinaus werden Aussagen zu Detaillierungsgrad, Einheiten und Datenformat getätigt.

	Instrument	Grundlage für Indikator	Datenbestand					
			Datensatz	Daten		Detailierungsgrad	Einheit	Datenformat
				notwendig	optional			
Niederschlagswasser	Wasserbilanzmodell	Wasserhaushalt	mittlerer jährlicher Niederschlag P	x		Jahresbilanz	mm/a	Tabelle
	Wasserbilanzmodell	Wasserhaushalt	mittlere jährliche potentielle Grasreferenzverdunstung ET ₀	x		Jahresbilanz	mm/a	Wert
	Wasserbilanzmodell	Wasserhaushalt	mittlere jährliche Direktabflusshöhe R _D im unbebauten Zustand	x		Jahresbilanz	mm/a	Wert
	Wasserbilanzmodell	Wasserhaushalt	mittlere jährliche Grundwasserneubildung GWN im unbebauten Zustand	x		Jahresbilanz	mm/a	Wert
	Wasserbilanzmodell	Wasserhaushalt	mittlere jährliche Verdunstung ET _a im unbebauten Zustand	x		Jahresbilanz	mm/a	Wert
	Wasserbilanzmodell	Wasserhaushalt	Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens für das Quartier k _f	x		Jahresbilanz	mm/h	Wert
	Wasserbilanzmodell/ Vereinfachte Emissionsabschätzung	Wasserhaushalt/ Emission AFS ₆₃	Flächentyp in Anlehnung an DWA-M 102-4	x		flächenscharf	m ²	Tabelle/Shape
	Vereinfachte Emissionsabschätzung	Emission AFS ₆₃	Anschluss an Kanal	x		flächenscharf	m ²	Tabelle/Shape
	Vereinfachte Emissionsabschätzung	Emission AFS ₆₃	AFS ₆₃ -Belastungskategorie nach DWA-A 102-2	x		flächenscharf	m ²	Tabelle/Shape
	Vereinfachte Immissionsabschätzung	Abfiltrierbare Stoffe, Biozide, Schwermetalle, Phosphor, PAK, Durchfluss (Immission)	Anteil von Stadtstrukturtypen	x		abgeschätzt /nicht flächenscharf	%	Eintrag in Exceltabelle
	Vereinfachte Immissionsabschätzung	Abfiltrierbare Stoffe, Biozide, Schwermetalle, Phosphor, PAK, Durchfluss (Immission)	Anschlussgrad und Trennkanalisation		x	abgeschätzt /nicht flächenscharf	%	Eintrag in Exceltabelle
	Vereinfachte Immissionsabschätzung	Abfiltrierbare Stoffe, Biozide, Schwermetalle, Phosphor, PAK, Durchfluss (Immission)	Hintergrundbelastung im Fließgewässer		x	Mittelwert	mg/L	Eintrag in Exceltabelle
	Vereinfachte Immissionsabschätzung	Abfiltrierbare Stoffe, Biozide, Schwermetalle, Phosphor, PAK, Durchfluss (Immission)	Koordinaten des Quartiers	x		Exakt	ETRS 89 - Koordinaten	Eintrag in Exceltabelle
	Vereinfachte Immissionsabschätzung	Abfiltrierbare Stoffe, Biozide, Schwermetalle, Phosphor, PAK, Durchfluss (Immission)	Durchfluss des Fließgewässers	x		Mittelwert	m ³ /s	Eintrag in Exceltabelle
	Vereinfachte Immissionsabschätzung	Abfiltrierbare Stoffe, Biozide, Schwermetalle, Phosphor, PAK, Durchfluss (Immission)	Länge des Fließgewässers durch das Stadtgebiet	x		Exakt	m	Eintrag in Exceltabelle
	Vereinfachte Immissionsabschätzung	Abfiltrierbare Stoffe, Biozide, Schwermetalle, Phosphor, PAK, Durchfluss (Immission)	Jährlicher Niederschlag	x		Mittelwert	mm/a	Eintrag in Exceltabelle
	Vereinfachte Immissionsabschätzung	Abfiltrierbare Stoffe, Biozide, Schwermetalle, Phosphor, PAK, Durchfluss (Immission)	Querschnittsfläche des Fließgewässers	x		Mittelwert	m ²	Eintrag in Exceltabelle
	Vereinfachte Immissionsabschätzung	Abfiltrierbare Stoffe, Biozide, Schwermetalle, Phosphor, PAK, Durchfluss (Immission)	Urbane flussaufwärts gelegene Flächen		x	abgeschätzt	ha	Eintrag in Exceltabelle
	Vereinfachte Immissionsabschätzung	Abfiltrierbare Stoffe, Biozide, Schwermetalle, Phosphor, PAK, Durchfluss (Immission)	Einzugsgebiet-, Stadt- und Planungsflächen	x		Exakt	ha	Eintrag in Exceltabelle
	Starkregengefahrenkarte	Überflutungsrisko	DWA-M 119	x		Hydrologisches Einzugsgebiet	Klasseneinteilung	Karte/Shape
	Straßen- und Kanalzustandsbewertung	Kanalzustand	Stammdaten für Kanäle und Schächte (Baujahr, Material, Sohlhöhe, Geometrien zur GIS Anzeige)	x		elementscharf	-	Shape/ Datenbank/ ISYBAU
	Straßen- und Kanalzustandsbewertung	Kanalzustand	Kanalinspektionsdaten nach DWA-M 149-2	x		elementscharf	-	Shape/ Datenbank/ ISYBAU
	Straßen- und Kanalzustandsbewertung	Kanalzustand	Zustandsbewertungen nach DWA M 149-3	x		elementscharf	-	Shape/ Datenbank/ ISYBAU
	Straßen- und Kanalzustandsbewertung	Kanalzustand	kaufmännische Stammdaten (Herstellungskosten, Wiederbeschaffungswert, Abschreibung, Abschreibungsdauer)		x	elementscharf	-	Shape/ Datenbank/ ISYBAU
	Straßen- und Kanalzustandsbewertung	Straßenzustand	Substanzbewertung nach FGSV oder RSO Asphalt	x		elementscharf	-	-
	Straßen- und Kanalzustandsbewertung	Straßenzustand	Geometrien zur GIS Anzeige	x		elementscharf	m ²	Shape
Straßen- und Kanalzustandsbewertung	Straßenzustand	Erhaltungskonzept		x	variabel	-	variabel	
Straßen- und Kanalzustandsbewertung	Straßenzustand	Abschreibungsdauer und berechnete Nutzungsdauer		x	elementscharf	a	variabel	

	Instrument	Grundlage für Indikator	Datenbestand					
			Datensatz	Daten		Detaillierungsgrad	Einheit	Datenformat
				notwendig	optional			
Schmutzwasser	SAmPSONS2 (Schütze et al. 2019)	alle Indikatoren	Anzahl der Einwohner im Quartier	x		Quartiersebene	E	Tabelle/Shape
	SAmPSONS2 (Schütze et al. 2019)	alle Indikatoren	mittlere Haushaltszusammensetzung im Quartier	x		Quartiersebene	E/Haushalt bzw. E/Gebäude	Tabelle/Shape
	SAmPSONS2 (Schütze et al. 2019)	Gewässeremissionen (CSB, N, P)	Betriebsdaten der Kläranlage: Direkte Gewässeremissionen (CSB, N, P)	x		Jahresbilanz	kg/a	Tabelle
	SAmPSONS2 (Schütze et al. 2019)	Gewässeremissionen (CSB, N, P)	Betriebsdaten der Kläranlage: Reinigungsleistung (CSB, N, P)		x	Jahresbilanz	%	Tabelle
	SAmPSONS2 (Schütze et al. 2019)	Endenergiebedarf (elektrisch, thermisch)	Betriebsdaten der Kläranlage: Energiebedarf (elektrisch, thermisch)	x		Jahresbilanz	kWh/a	Tabelle
	SAmPSONS2 (Schütze et al. 2019)	Endenergiebedarf (elektrisch, thermisch)	Betriebsdaten der Kläranlage: Biogasproduktion	x		Jahresbilanz	m³/a	Tabelle
	SAmPSONS2 (Schütze et al. 2019)	alle Indikatoren	Betriebsdaten der Kläranlage: Zuflussmengen und Frachten (CSB, N, P)	x		Jahresbilanz	m³/d bzw. kg/d	Tabelle
	SAmPSONS2 (Schütze et al. 2019)	Trinkwasserbedarf	Trinkwasserbedarf des Quartiers		x	Jahresbilanz	m³/a	Tabelle
Baustoffe	Alle Daten zur Modellierung werden im Leitfaden RessourcenPlan, Teil 2.3, zusammengestellt.							
Energie	Alle Daten zur Modellierung der Stadtquartiere Baukau und Pantringshof wurden in folgendem Dokument veröffentlicht: https://doi.org/10.5281/zenodo.6974402							
Fläche	Alle Daten zur Modellierung werden im Leitfaden RessourcenPlan, Teil 2.5, zusammengestellt.							

VII. Anhang

Literaturverzeichnis

- Adli, M., Dengler, F. (2017): *Stress and the City: warum Städte uns krank machen. Und warum sie trotzdem gut für uns sind*. 1. Aufl. München: C. Bertelsmann.
- Alisch, M. (2018): „Sozialräumliche Segregation: Ursachen und Folgen“. In: Huster, E.-U., Boeckh, J., Mogge-Grotjahn, H. (Hrsg.) *Handbuch Armut und soziale Ausgrenzung*. 3. Aufl. Wiesbaden: Springer VS S. 503–522.
- Carstensen-Egwuom, I. (2018): „Stadt und Migration – eine Einführung. Zu den Formen der Zuwanderung in die Städte“. *bpb - Bundeszentrale für politische Bildung*. Abgerufen 21.02.2023 von <https://www.bpb.de/themen/stadt-land/stadt-und-gesellschaft/216877/stadt-und-migration-eine-einfuehrung/>.
- Dangschat, J. (2000): „Sozialräumliche Segregation: Ursachen und Folgen“. In: Häußermann, H. (Hrsg.) *Großstadt. Soziologische Stichworte*. 1. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften S. 209–221.
- DIN EN 752, Deutsches Institut für Normung V. (DIN) (Hrsg.) (2017): *Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Kanalmanagement*. Berlin: Beuth Verlag.
- DWA (2020): *32. Leistungsnachweis kommunaler Kläranlagen - Klärschlammfall*. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA).
- DWA (2017): *Wasserbilanz-Expert Handbuch*. (Software zum Arbeitsblatt DWA A-102) (DWA Software).
- DWA/ BWK (2013): *DWA-Themen T1/2013- Starkregen und urbane Sturzfluten - Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge*. Stuttgart: DWA und BWK (DWA-Themen).
- DWA-A 102-2/ BWK-A 3-2 (2020): *DWA-Regelwerk: Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer - Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen*. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA).
- DWA-A 198 (Entwurf) (2022): *Ermittlung von Bemessungswerten für Abwasseranlagen*. Hennef (Sieg): Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA).
- DWA-A 216 (2015): *Energiecheck und Energieanalyse: Instrumente zur Energieoptimierung von Abwasseranlagen*. 2015. Aufl. Hennef (Sieg): Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA).
- DWA-Arbeitsgruppe KA-1.4 (2018): *Nachhaltigkeitsbewertung von Wasserinfrastruktursystemen - Leitfaden zur Anwendung des DWA-A 272*. Hennef: DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V (DWA).
- DWA-M 102-3/ BWK-M 3-3 (2021): *DWA-Regelwerk: Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer - Teil 3: Immissionsbezogene Bewertungen und Regelungen*. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA).

- DWA-M 102-4/ BWK-M 3-4 (2022): *Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwasserabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer - Teil 4: Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers*. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA).
- DWA-M 103 (2006): *Hochwasservorsorge für Abwasseranlagen (2006)*. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA).
- DWA-M 119 (2016): *DWA-Regelwerk: Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen*. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA).
- Hörnschemeyer, B., Söfker-Rieniets, A., Niesten, J., Arendt, R., Kleckers, J., Klemm, C., Stretz, C.J., Reicher, C., Grimsehl-Schmitz, W., Wirbals, D., Bach, V., Finkbeiner, M., Haberkamp, J., Budde, J., Vennemann, P., Walter, G., Flamme, S., Uhl, M. (2022): „*The ResourcePlan—An Instrument for Resource-Efficient Development of Urban Neighborhoods*“. In: *Sustainability*. 14 (3), S. 1522, doi: 10.3390/su14031522.
- Klemm, C., Budde, J., Becker, G., Vennemann, P. (2022): „*The Spreadsheet Energy System Model Generator*“. Abgerufen 27.04.2022 von <https://spreadsheet-energy-system-model-generator.readthedocs.io/en/latest/>.
- Klemm, C., Vennemann, P. (2021): „*Modeling and optimization of multi-energy systems in mixed-use districts: A review of existing methods and approaches*“. In: *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 135, S. 110206, doi: 10.1016/j.rser.2020.110206.
- Klemm, C., Wiese, F. (2022): „*Indicators for the optimization of sustainable urban energy systems based on energy system modeling*“. In: *Energy Sustainability and Society*. 12 (3), doi: 10.1186/s13705-021-00323-3.
- Londong, J. (2017): „*Wasserhaushalt in der Städte- und Siedlungsplanung*“. Brixen 2017.
- Minke, R. (2015): „*Auswirkungen von Regenwassernutzung, Grauwasserrecycling, wassersparenden Sanitärtechnologien und Haushaltsgeräten auf den Trinkwassergebrauch*“. In: *Zukunftsfähigkeit und Sicherheit der Wasserversorgung - Ressourcen, Tarife, Neue Technologien*. München: DIV Deutscher Industrieverlag GmbH (Stuttgarter Berichte zur Siedlungswasserwirtschaft), S. 97–116.
- Nolde, E. (2017): *Grauwasserrecycling und Wärmerückgewinnung im Passivmietshaus am Arnimplatz, Berlin*. (Praxisbericht) Berlin.
- OECD (o. J.): „*Long Time Migrants*“. *Glossary of statistical terms*. Abgerufen 21.02.2023 von <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=1562>.
- OGewV (2016): *Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung - OGewV)*.
- Rösel, F., Schulte, S. (2021): „*Stadt oder Land – Wer ist stärker von Corona betroffen? 06. ifo Dresden berichtet*“. *ifo Dresden*. Abgerufen 28.06.2022 von <https://www.ifo.de/publikationen/2020/aufsatz-zeitschrift/stadt-oder-land-wer-ist-staerker-von-corona-betroffen>.
- Schulz, M., Wißmann, I., Schütze, D.M., Söbke, H., Wriege-Bechtold, A., Zinati, T., Kraus, M., Metz, S., Vesper, S., Barjenbruch, M., Londong, J. (2021): *Simulation und Visualisierung von Stoffströmen in neuartigen Sanitärsystemen - Unterstützung der Analyse ihrer Funktion, Kosten und Ressourcenhaushalts*. (Abschlussbericht).

- Schütze, M., Wriege-Bechtold, A., Zinati, T., Söbke, H., Wißmann, I., Schulz, M., Veser, S., Londong, J., Barjenbruch, M., Alex, J. (2019): „*Simulation and visualization of material flows in sanitation systems for streamlined sustainability assessment*“. In: *Water Science and Technology*. doi: 10.2166/wst.2019.199.
- Söfker-Rieniets, A., Hörnschemeyer, B., Kleckers, J., Klemm, C., Stretz, C. (2020): „*Mit Nutzenstiftung zu mehr Ressourceneffizienz im Quartier*“. In: *Transforming Cities*. 2020 (4), S. 42–46.
- UBA (2022): „*Grundlagen des Klimawandels*“. Umweltbundesamt. Abgerufen 21.02.2023 von <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/grundlagen-des-klimawandels>.
- UBA (2020): *Umweltqualitätsnormen für Binnengewässer. Überprüfung der Gefährlichkeit neuer bzw. prioritärer Substanzen*. (TEXTE Nr. 233/2020) Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt (UBA) (TEXTE).
- UBA (2021): „*Warum ist Feinstaub schädlich für den Menschen?*“. Umweltbundesamt. Abgerufen 28.06.2022 von <https://www.umweltbundesamt.de/service/uba-fragen/warum-ist-feinstaub-schaedlich-fuer-den-menschen>.
- WBGU (2016): *Der Umzug der Menschheit: Die transformative Kraft der Städte*. Berlin: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU).
- Wicke, D., Matzinger, A., Sonnenberg, H., Caradot, N., Schubert, R.-L., Rouault, P., Dünnbier, U., von Seggern, D. (2021): „*Organic micropollutants and heavy metals in an urban stream in Berlin (Germany) during dry and wet weather conditions (v2.0.0) [Data set]*“. In: *Zenodo*. doi: 10.5281/zenodo.4633779.