

# Nachhaltige Wasserinfrastruktur – von der Vision zur Realität

Fabian Knepper, Sonja Cypra und Elke Petersson (Karlsruhe)

## Zusammenfassung

Um über die Idee des „Nachhaltigen Bauens“ und deren Umsetzung im Wasserinfrastrukturbereich zu diskutieren, fand im März 2019 der Workshop „Nachhaltiges Bauen – (k)ein Thema für Wasserinfrastrukturen?“ an der Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft mit Teilnehmern aus Forschung, öffentlichen Institutionen und Praxis statt. Auf Basis der Open-Space-Methode wurden dabei sechs Themen-Cluster entwickelt, aus denen zwei Schwerpunkte für die Weiterentwicklung des „Nachhaltigen Bauens“ im Bereich der Wasserinfrastruktur abgeleitet werden können. Neben einer inhaltlichen Systembetrachtung in Verbindung mit einer effizienteren Planung ist dies eine verstärkte Berücksichtigung des gesamten Lebenszyklus. Diese beiden Punkte können in multikriteriellen Nachhaltigkeitsbewertungstools vereint werden, die in Zukunft verstärkt in der Entscheidungsfindung zu nachhaltigen Wasserinfrastrukturen eingesetzt werden müssen.

**Schlagwörter:** Wirtschaft, Wasserwirtschaft, Siedlungswasserwirtschaft, Wasserbau, Infrastruktur, Nachhaltigkeit, nachhaltiges Planen, nachhaltiges Bauen, Lebenszyklus, Entscheidungsunterstützung

DOI: 10.3243/kwe2021.08.004

## Abstract

### Sustainable water infrastructure – from a vision to reality

In March 2019, the Karlsruhe University of Applied Sciences hosted a workshop entitled ‚Sustainable Construction – Is it an issue for water infrastructure?‘ that welcomed participants from research, public institutions and real-world practice to discuss the notion of sustainable construction and its implementation in the water infrastructure sector. Six clusters of issues were developed using the open space method. The result was two priority areas for developing sustainable construction in the water infrastructure sector: an analysis of the system’s contents combined with more efficient planning and a detailed exploration of the entire life cycle. These two points can be combined in multi-criteria sustainability review tools that will have to play a greater role in decision-making on sustainable water infrastructure in the future.

**Key Words:** economy, water management, sustainable planning, sustainable building, urban water management, hydraulic engineering, infrastructure, sustainability, life cycle, decision-making support

## 1 Einleitung

Städte wachsen, die Gesellschaft unterliegt einem demografischen Wandel, und der Klimawandel schreitet voran. Damit wachsen die Herausforderungen für das Bauwesen. In Deutschland wurden 2015 in diesem Sektor 90 % der inländisch entnommenen mineralischen Rohstoffe genutzt. Des Weiteren entstanden hier ca. 52 Massen- % des gesamten Abfallaufkommens [1]. Entsprechend kann das Bauwesen in Verbindung mit den langen Lebensdauern von Bauwerken einen direkten Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung leisten. Auch der Klimawandel erfordert Anstrengungen. Durch extremere Regenereignisse und längere und intensivere Trockenperioden werden sowohl für den Wasserbau als auch für Wasserver- und Entsorgungssysteme zukunftsorientierte und neuartige Lösungen notwendig. Insbesondere in der Wasserver- und -entsorgungsinfrastruktur machen zudem der demografische Wandel und Veränderungen im Nutzungsprofil nachhaltigkeitsorientierte Entwicklungen unerlässlich [2].

Es ist daher eine logische Schlussfolgerung, den Nachhaltigkeitsgedanken in den Wasserinfrastrukturbereich zu integrieren und Wasserinfrastrukturen, sowohl wasserbaulicher als auch siedlungswasserwirtschaftlicher Art, über den gesamten Lebenszyklus und mit ihren Auswirkungen auf alle drei Nach-

haltigkeitsdimensionen zu betrachten. Um das Bewusstsein und die Notwendigkeit einer stärkeren Berücksichtigung im Wasserbereich aus Sicht verschiedener Akteure einschätzen zu können, wurde mit Unterstützung des Wassernetzwerks Baden-Württemberg im März 2019 ein Workshop mit dem Titel „Nachhaltiges Bauen – (k)ein Thema für Wasserinfrastrukturen?“ veranstaltet. Der Ablauf und die Ergebnisse werden im Folgenden zusammengefasst.

## 2 Nachhaltiges Bauen und normative Grundlagen

Die Idee des „Nachhaltigen Bauens“ ist eine gleichgewichtete Betrachtung der Auswirkungen eines Bauwerks auf die Nachhaltigkeitsdimensionen Ökologie, Ökonomie und Gesellschaft (Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit) über seinen gesamten Lebenszyklus. Diese Betrachtung wird unabhängig von sektorspezifischen Anforderungen eingesetzt. Die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) hat die drei Säulen durch Querschnittsbereiche ergänzt, die beim Planen und Bauen eine wichtige Rolle spielen. Diese sind die technische Qualität, die Prozessqualität sowie die Standortqualität. [3] Diese Definition lässt nach wie vor viel Spielraum zur Konkretisie-

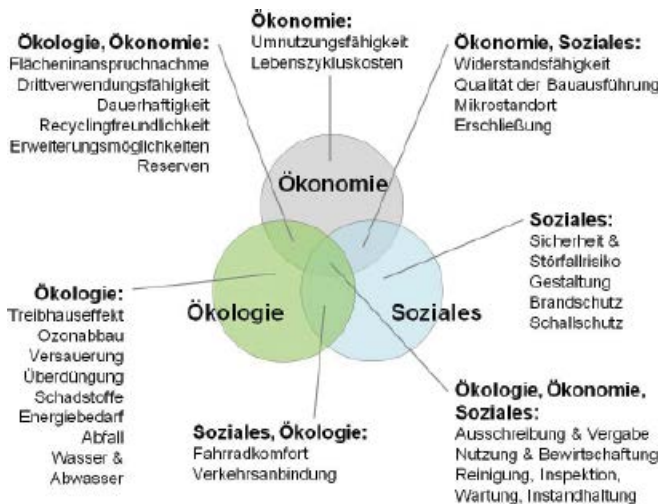


Abb. 1: Beispielthemen der Nachhaltigkeitsdimension [4]

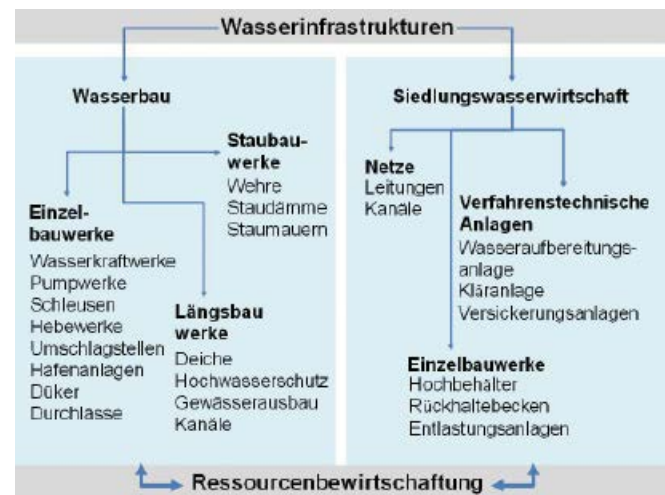


Abb. 2: Bauwerke der Wasserinfrastruktur

zung. Abbildung 1 zeigt Beispiele aus dem Bereich des „Nachhaltigen Bauens“.

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Wasserinfrastruktur liegen bereits vor. Wichtigstes Instrument ist die europäische Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Sie fordert eine integrierte, flussgebietsbezogene und grenzüberschreitende Wasserpolitik. Durch die Verknüpfung von technischen Daten mit ökologischen, ökonomischen und sozialen Entwicklungszielen setzt sie den Rahmen für nachhaltigkeitsorientierte Entwicklungs- und Entscheidungsstrategien [5, 6].

Auch auf globaler Ebene wurde mit der Agenda 2030 der Vereinten Nationen (im Folgenden UN) ein solcher Rahmenkonsens für eine nachhaltige Entwicklung geschaffen. Die Agenda 2030 definiert 17 Nachhaltigkeitsziele (Sustainable Development Goals – SDG), die Schlüsselpositionen in der globalen Nachhaltigkeitsförderung erfüllen werden [7]. Mehrere dieser 17 Ziele beziehen sich auf den Wasserinfrastruktursektor. Durch Anwendung multikriterieller Bewertungstools können Rückschlüsse bezüglich des Beitrages (positiv oder negativ) einer Maßnahme der Wasserinfrastruktur zu einzelnen Nachhaltigkeitszielen gezogen werden [8].

Sowohl auf internationaler (ISO) als auch auf nationaler (CEN) Ebene existieren des Weiteren Normungsausschüsse, die sich mit nachhaltigem Bauen und der Normung von Nachhaltigkeitsbewertungssystemen beschäftigen. Speziell für Ingenieurbauwerke wurde 2018 die DIN EN 15643-5 veröffentlicht. Intention dieser Norm ist es, Rahmenbedingungen für die Bewertung der Nachhaltigkeitsqualität von Ingenieurbauwerken zu schaffen [9]. Die Normung des Berechnungsverfahrens sowie eine Zusammenstellung relevanter Indikatoren werden in einer anschließenden Norm angegangen, die seit März 2020 als Entwurf vorliegt [10].

Außerhalb des EU-Kontextes stellt die SIA 112/2 eine wichtige deutschsprachige Norm zu Nachhaltigkeit im Infrastrukturbereich dar. Die 2016 vom Schweizerischen Ingenieur- und Architektenverein (SIA) veröffentlichte Norm definiert sich dabei als Instrument zur Verständigung zwischen Planer und Auftraggeber. Im Gegensatz zur DIN EN 15643-5 agiert die SIA 112/2 nicht als Normung für die Nachhaltigkeitsbewertung, sondern hat das Ziel, die für ein nachhaltiges Infrastrukturbauwerk zu erbringenden Leistungen zwischen Planer und Auf-

traggeber klar zu definieren und somit den Planungsprozess des „Nachhaltigen Bauens“ zu vereinfachen [11].

### 3 Ablauf und Ergebnisse des Workshops

Aufgrund verschiedener nationaler und internationaler Bemühungen zur Konkretisierung des „Nachhaltigen Bauens“ im Infrastrukturbereich [9, 11, 12] ergab sich das Interesse, dieses Thema speziell für die Wasserwirtschaft in Deutschland im Rahmen eines Workshops zu betrachten.

Im Vorfeld wurde eine Interessensabfrage zum Thema „Nachhaltiges Bauen im Bereich Wasserinfrastrukturen“ durchgeführt. Die Rückmeldungen aus Forschung, öffentlichen Institutionen und Praxis überwiegend aus Baden-Württemberg zeigten, dass das Thema die gesamte Wasserwirtschaft betrifft. Daher wurde sowohl der Bereich Wasserbau als auch der Bereich Siedlungswasserwirtschaft im Workshop adressiert. Abbildung 2 veranschaulicht die Bauwerke, die in diesem Kontext unter Wasserinfrastrukturen verstanden werden.

Ziel des Workshops mit 22 Teilnehmern war es, Forschungsfragen und Kooperationsmöglichkeiten im Bereich „Nachhaltiges Bauen“ für die Wasserwirtschaft zu identifizieren. Um eine gemeinsame Ausgangslage zu generieren, wurde der Workshop durch zwei Impulsvorträge eingeleitet. Dabei standen die Rahmenbedingungen, mögliche Strategien zur Erreichung (Effizienz, Konsistenz und Suffizienz), Erfahrungen aus dem Ausland mit Projektbeispielen und Entwicklungsperspektiven im Vordergrund. In einem zweiten Teil wurden die aktuelle Handhabung des „Nachhaltigen Bauens“ in der Wasserwirtschaft sowie Fragen und Herausforderungen in diesem Kontext bearbeitet. Hierfür wurde die Open-Space-Methode genutzt.

#### 3.1 Open-Space-Methode

Zu Beginn der innovativen Open-Space-Methode werden von den Teilnehmenden Themen für die Diskussion eingebracht und der Kontext sowie das Ziel und die Wichtigkeit der Themen in kurzen Impulsvorträgen erläutert. Dadurch entsteht ein „Marktplatz“ an Themen. Im Plenum werden anschließend Themen-Cluster gebildet, zu denen auf einer sogenannten „Anliegenwand“ jeweils ein Arbeitsraum geöffnet wird. Hier haben

die Teilnehmenden die Möglichkeit, die verschiedenen Themen nach dem Gesetz der zwei Füße (Teilnehmende bleiben in einem Arbeitsraum, solange es für sie sinnvoll ist und sie etwas beitragen können) lösungsorientiert zu diskutieren. In jedem Arbeitsraum werden die Ergebnisse dokumentiert und abschließend im Plenum vorgestellt. Eine Schlussdiskussion dient der Zusammenfassung und der Entwicklung weiterführender Schritte.

### 3.2 Identifizierte Themen-Cluster und Diskussion

Im Rahmen des Workshops, der am 14. März 2019 an der Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft stattfand, wurden aus den Themen der Teilnehmenden im Plenum sechs wasserspezifische Themen-Cluster zum Forschungsbedarf des „Nachhaltigen Bauens“ in der Wasserwirtschaft gebildet (Abbildung 3). Diese wurden anschließend jeweils in einem Arbeitsraum diskutiert und bezüglich erforderlicher Weiterentwicklungen konkretisiert.

#### 1 Adaptive Systembetrachtung

Wasserwirtschaftliche Maßnahmen haben immer Auswirkungen auf andere Bereiche, und umgekehrt werden Gewässer durch Maßnahmen in anderen Bereichen beeinflusst. Wechselwirkungen bestehen zum Beispiel mit der Landnutzung, dem Klima, Erschließungsinfrastruktur oder Einleitungen in Gewässer. Entsprechend wird eine Systembetrachtung auch bei Einzelmaßnahmen empfohlen. Entscheidend ist dabei die Festlegung geeigneter Systemgrenzen.

Gerade bei langlebigen Infrastrukturen sollte zudem eine Szenariobetrachtung durchgeführt werden, auf deren Basis die Infrastruktursysteme sowohl robust als auch adaptiv und flexibel geplant werden. So wird der maximale Handlungsspielraum ermöglicht. Außerdem sind sie dann für ein breites Spektrum zukünftiger Entwicklungen geeignet und können im Betrieb an neue Rahmenbedingungen und Anforderungen angepasst werden. Ein Beispiel ist die Notwendigkeit der Anpassung von technischen Systemen an demografische und klimatische Änderungen.

Die genannten Punkte bedeuten im normalen Projektkontext zusätzliche Leistungen, zum Beispiel Leistungen eines Planungsbüros, die zum Teil bereits mit durchgeführt werden, aber in der Regel nicht explizit Teil der Leistungsbeschreibung sind. Die Einführung einer verpflichtenden Nachhaltigkeitsprüfung würde das erforderliche Budget sowie die Akzeptanz für diese Aufgaben schaffen.

#### 2 Nachhaltigkeitspotenziale im Betrieb

In der Betriebsphase von meist etwa 100 Jahren [13] werden ebenfalls Potenziale für eine nachhaltige Nutzung gesehen. Ein regelmäßiges Monitoring erlaubt die Überwachung der Funktionalität einer Anlage (zum Beispiel Entlastungsbauwerke, Rechenanlagen), die dann gegebenenfalls durch erforderliche Maßnahmen wiederhergestellt werden kann. Außerdem sollte die Steuerung von Anlagen fortwährend an neue Erkenntnisse angepasst werden, zum Beispiel Auftreten von Starkregenereignissen infolge des Klimawandels. Dieses langfristige Monitoring sowie daraus resultierende Maßnahmen für die Instandhaltung von Infrastrukturen sowie die Anpassung der Steue-

Themen-Cluster Workshop		
<b>1) Adaptive Systembetrachtung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interaktion städtische Wasserbilanz + (urbane) Gewässer</li> <li>• Governance: Regime natürlicher Ressourcen</li> <li>• Möglichkeiten &amp; Grenzen von (Einzel-) Maßnahmen</li> </ul>	<b>2) Nachhaltigkeitspotenziale im Betrieb</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachhaltiger Betrieb der Anlagen</li> <li>• Mischwasserentlastung</li> <li>• Reduktion des Abflusses</li> </ul>	<b>3) (A-Priori-) Bewertungskriterien</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung der Nachhaltigkeit</li> <li>• Kontext vs. Praktikabilität</li> <li>• „Kochrezept“</li> <li>• Nachhaltigkeit von Fischaufstiegsanlagen</li> </ul>
<b>4) Wirtschaftlichkeit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirtschaftlichkeitsnachweis</li> <li>• Fördergelder</li> </ul>	<b>5) Strategische &amp; effiziente Planungsprozesse</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimawandel</li> <li>• Historische Fachdisziplinen überwinden</li> <li>• Wasserbedarfs-ermittlung</li> <li>• Mitwirkung von Behörden</li> </ul>	<b>6) Schaffung von Gestaltungsraum</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variantenentwicklung</li> <li>• Strukturierung wasserwirtschaftlicher Maßnahmen bzgl. Effizienz, Konsistenz &amp; Suffizienz</li> </ul>

Abb. 3: Themen-Cluster zum Forschungsbedarf des „Nachhaltigen Bauens“ in der Wasserwirtschaft

rung sind ebenfalls bereits bei der Planung finanziell und technisch zu berücksichtigen. Wie in der Planungsphase ist die gesellschaftliche Akzeptanz von Maßnahmen in der Betriebsphase zu berücksichtigen.

#### 3 (A-Priori-)Bewertungskriterien

In der Forschung sowie in konkreten Projektanwendungen sind bereits verschiedene Kriterien- und Indikatorensätze entwickelt worden, die bisher aber keinen systematischen Eingang in die Planungspraxis gefunden haben. Oft sind sie auf spezielle Fragestellungen begrenzt. Selbst wenn es eine allgemeine Datenbank für Kriterien im Bereich der Wasserwirtschaft gäbe, bleibt unklar, welche Kriterien für eine konkrete Planung ausgewählt werden sollten, wie diese Auswahl erfolgt und durch wen. Hierbei ist die Praktikabilität für die Ausführenden mit der Berücksichtigung projekt- und standortspezifischer Fragestellungen und Randbedingungen in Einklang zu bringen. Anhand der Diskussion verschiedener Beispiele, wie zum Beispiel Langlebigkeit vs. Klimafreundlichkeit, wurden im Workshop inhaltliche Abwägungskonflikte offensichtlich. Entsprechend sollte ein Konzept entwickelt werden, das die Praxis bei Anwendung und Bewertung der Kriterien unterstützt, beispielsweise durch ein Punktesystem, unterschiedliche Wichtungsverteilungen und eine Aggregationsmethode. Ein entsprechendes Konzept wäre insbesondere hilfreich, um bei einer Abwägung Objektivität und Transparenz zu erreichen. Des Weiteren stellt sich methodisch die Frage, wie Kriterien, die in unterschiedlichen Einheiten abgebildet werden, vergleichbar bewertet werden können. Es wird auch thematisiert, ob es innerhalb der Kriterien eine Hierarchie geben soll und einzelne Kriterien als KO-Kriterium definiert werden sollen.

#### 4 Wirtschaftlichkeit

Herstellungskosten dominieren nach wie vor die Entscheidung, ob und wie ein Projekt realisiert wird [14]. Betriebs- und Lebenszykluskosten müssen jedoch auch betrachtet werden. Letztere umfassen, neben den laufenden Betriebskosten, Kosten für Erneuerung und Rückbau, die nur mit hohem Aufwand und Unsicherheiten abgeschätzt werden können und deshalb in der



Praxis meist vernachlässigt werden. Weiterhin sollten externe Kosten, wie beispielsweise volkswirtschaftliche Schäden, zum Beispiel durch die Schließung von Betrieben oder die Unterbrechung von Transportwegen während eines Hochwassers, bzw. die Vermeidung von externen Kosten Berücksichtigung finden.

Prinzipiell kann ein Projekt durch Fördergelder wirtschaftlicher werden. Nachhaltigkeit sollte dabei als Vergabekriterium Berücksichtigung finden. Der Einsatz von Fördermitteln darf sich nicht auf die Investitionsphase beschränken. Es müssen auch Planungsleistungen und Anpassungen im Betrieb gefördert werden, um früh ganzheitliche Betrachtungen zu ermöglichen. Nur wenn Subventionen nicht ausschließlich an bestimmte Lösungsvarianten geknüpft werden, kann die Lösung im Sinne der Nachhaltigkeit „frei wählbar“ ausgestaltet werden.

## 5 Strategische und effiziente Planungsprozesse

Planungsprozesse sind möglichst effizient zu gestalten, was ebenfalls ein Aspekt der Nachhaltigkeit ist. Ein Planungsprozess kann nur gelingen, wenn sich alle Beteiligten frühzeitig unter Berücksichtigung aller wesentlichen Teilfragen engagiert einbringen. Dabei ist insbesondere von Bedeutung, dass sowohl historisch bedingte Grenzen von Fachdisziplinen als auch von Institutionen überwunden und Entscheidungen interdisziplinär und „mit Augenmaß“ getroffen werden. Voraussetzung

hierfür ist die Bereitschaft aller Beteiligten, die unterschiedlichen Interessen ernst zu nehmen und durch Kompromissbereitschaft im eigenen Themengebiet zur gemeinsamen Gestaltung von Lösungen beizutragen. Aufgrund der hohen Komplexität der Abstimmungsprozesse ist es umso wichtiger, dass das Projektziel früh und einvernehmlich von allen Beteiligten festgelegt und mitgestaltet wird. Zielkonflikte können nicht ausschließlich zwischen Planer und Bauherr gelöst werden.

Insbesondere bei Wasserinfrastrukturen, die sehr langlebig sind, ist eine „globale“ Betrachtungsweise, also auf Einzugsgebietsebene und über Ländergrenzen hinweg, wichtig. Weiterhin ist es essenziell, stets den gesamten Lebenszyklus der Infrastrukturbauewerke und eine iterative Herangehensweise zu berücksichtigen. Die für eine derartige Planung erforderlichen Kompetenzen müssen bereits bei der Ausbildung an Hochschulen durch die Zusammenarbeit in interdisziplinären Projekten geschult werden.

## 6 Schaffung von Gestaltungsraum

Es stellt sich die Frage, ob es eine Zuordnung wasserwirtschaftlicher Maßnahmen zu den Strategien Konsistenz, Effizienz und Suffizienz gibt. Während Konsistenz und Effizienz als objektives Maß angesehen werden, wird die Suffizienz überwiegend als politisches Thema wahrgenommen und bräuchte einen Paradigmenwechsel im politischen Handeln.

Nachhaltigkeit muss des Weiteren neue Qualitäten schaffen. Im Rahmen der Entwicklung und des Vergleichs von Varianten sollten neben bewusst innovativen Varianten die Nullvariante und Suffizienzvarianten verpflichtend berücksichtigt werden. Eine ergebnisoffene Variantenuntersuchung benötigt dabei Finanzierungsmöglichkeiten (zum Beispiel durch Vorgaben der HOAI) und Entwicklungszeit, die von Wahlperioden unabhängig sein müsste.

Bei Aspekten der Erschließung wird zum Beispiel insbesondere das Zusammenspiel mit der Stadtplanung als wichtig angesehen, um wasserwirtschaftliche Varianten im Einklang mit räumlichen Strukturen in einer frühen Projektphase zu gestalten.

## 4 Ansatzpunkte zur Weiterentwicklung

In allen oben genannten Themen-Clustern wurde die Notwendigkeit zur Weiterentwicklung und konkreten Anwendung gesehen. Dabei bestand unter den Workshopteilnehmern Konsens, dass Forschung und Praxis in diesem Themenfeld intensiv zusammenarbeiten müssen. Insbesondere in der Praxis besteht Konkretisierungsbedarf bezüglich der Bedeutung und des Verständnisses des nachhaltigen Planens und Bauens. Dabei besteht der berechtigte Einwand, dass entweder Themenbereiche in den heutigen Planungen schon abgedeckt sind oder die Umsetzung ohne konkrete Vorgaben aus der Politik zu extremem Mehraufwand führt, dessen Finanzierung nicht geklärt ist.

Über alle Themen-Cluster hinweg haben sich in dem durchgeführten Workshop zwei Schwerpunkte für die Weiterentwicklung des „Nachhaltigen Bauens“ im Bereich der Wasserwirtschaft herauskristallisiert. Zum einen ergab sich der Schwerpunkt der inhaltlichen Systembetrachtung in Verbindung mit einer effizienteren Planung von Beginn an. Dabei sind verschiedene technische Maßnahmen stärker in eine Szenari-

### Anzeige

## Unser Expertentipp



**WebTagung**

**BIMTag**  
24. August 2021  
Online  
430,00 €/360,00 €\*\*



**DWA-M 816**

**Projektbewertung betrieblicher Ersatz- und Erneuerungsinvestitionen auf Basis der dynamischen Kostenvergleichsrechnung – eine Arbeitshilfe für die Praxis**  
voraussichtlich September 2021  
ca. 110 Seiten, A4  
ISBN Print: 978-3-96862-143-2  
ISBN E-Book: 978-3-96862-144-9  
Preis auf Anfrage



**DWA-M 860-1 (Entwurf)**

**Building Information Modeling (BIM) in der Wasserwirtschaft – Teil 1: Grundlagen**  
Mai 2021  
26 Seiten, A4  
ISBN Print: 978-3-96862-100-5  
ISBN E-Book: 978-3-96862-101-2  
42,00 €/33,60 €\*

\*! für fördernde DWA-Mitglieder  
\*\*! für DWA-Mitglieder

enbetrachtung aufzunehmen, die neben finanziellen Aspekten zum Beispiel Symbioseeffekte mit anderen Bereichen und Auswirkungen auf andere technische und ökologische Bereiche aufzeigen und mitberücksichtigen kann. So können Systemlösungen, die zunächst nicht favorisiert werden, über den gesamten Lebenszyklus positive Wirkungen aufzeigen.

Zum anderen hat sich gezeigt, dass stärker auf die verschiedenen Phasen des Lebenszyklus fokussiert werden muss. Die Berücksichtigung des Betriebs in einer frühen, strategischen Planungsphase kann zu erheblichen Vorteilen für das Gesamtprojekt führen. Damit ist auch eine Wirtschaftlichkeit über den gesamten Lebenszyklus möglich und nicht ausschließlich auf die Herstellungskosten bezogen.

In der Diskussion wurde deutlich, dass für die zuvor aufgeführten Schwerpunkte konkrete Anleitungen zur Verfügung stehen müssen. Damit rückt die Bewertung von Projekten bzw. die Zurverfügungstellung von entsprechenden Kriterienkatalogen als Basis der Bewertung in den Vordergrund. Diese sind wichtig, um sowohl eine inhaltlich (system-) umfassende lebenszyklusorientierte Planung, die auch den langfristigen und kostenintensiven Betrieb berücksichtigt, als auch politische Vorgaben formulieren zu können. Daher wird im Folgenden kurz die allgemeine Vorgehensweise solcher Bewertungssysteme aufgezeigt.

Nachhaltigkeitsbewertungen arbeiten im Wesentlichen mit dem Drei-Säulen-Modell als Grundkonzept der Nachhaltigkeit. In diesem Rahmen funktionieren die meisten Bewertungstools als Nutzwertanalysen. Hierbei wird ein Katalog mit diversen Kriterien aufgestellt, die für das jeweilige (Bau-)Projekt einzeln über einen oder mehrere Indikatoren auf Basis der vorliegenden Datengrundlage bewertet werden. Die Kriterien beleuchten die verschiedenen Auswirkungen des Projekts. In der Regel setzen die Systeme eine Gewichtung dieser Kriterien gegeneinander fest, häufig wird dabei eine Gleichgewichtung der übergeordneten Nachhaltigkeitstrias angesetzt. Hierbei gibt es die Möglichkeit, einige Kriterien als „Muss-Kriterien“ zu formulieren oder auch den Kriterien eine größere Bedeutung durch einen zusätzlichen Faktor zuzuschreiben, zum Beispiel Bedeutungsfaktor [3]. Durch Aggregation der Einzelergebnisse für jedes Kriterium können dann vergleichbare Gesamtergebnisse erzeugt werden. So kann aus mehreren Varianten die optimale Lösung ausgewählt werden. Durch unterschiedliche Gewichtungen können zudem auch unterschiedliche Schwerpunkte gesetzt werden. In der Anwendung ist allerdings zu beachten, dass die Tools niemals absolut wahre Ergebnisse erzeugen können, da sie stets durch vielfältige subjektive Faktoren beeinflusst werden. Sie können aber ebendiese Faktoren sichtbar machen und dadurch die stabilste Lösung identifizieren.

Es gibt bereits zahlreiche nationale und internationale Kriterien-/Indikatorensysteme, die insbesondere im Hochbau bereits verbreitet sind und erfolgreich in Zertifizierungssystem angewendet werden, zum Beispiel BREEAM, LEED und DGNB<sup>1)</sup>. In verschiedenen Infrastrukturbereichen und auch übergeordnet liegen ebenfalls schon Bewertungstools und Kriterien vor, zum Beispiel mehrere Bewertungssysteme aus der Arbeitsgruppe „Nachhaltigkeitsbewertung der Straßeninfrastruktur“ der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) [15] im

Verkehrsbereich, das DWA-A 272 [16] und „MuBeWis“ (Methode zur umfassenden Bewertung von Wasserinfrastrukturen) [17] im Wasserinfrastrukturbereich oder die Hydropower Sustainability Tools für Wasserkraftprojekte [12]. Es muss definiert werden, welche Kriterien für Infrastrukturbauwerke im Kontext der Siedlungswasserwirtschaft oder des Wasserbaus allgemein oder in einem konkreten Projekt relevant sind. Dabei können auch Richtlinien und Leitfäden helfen, die nicht bauwerkspezifisch angelegt sind, sondern Bauherren bei der Ausrichtung der Projekte unterstützen sollen, zum Beispiel SIA 112/2 [11].

Die DIN EN 15643-5 [9], vgl. Abschnitt 2, wiederum beschäftigt sich mit dem analytischen Teil eines Bewertungsvorgangs, wie das Projekt thematisch und zeitlich untergliedert wird und welche inhaltlichen Aspekte berücksichtigt werden müssen. Sie setzt aber noch keine Grenz- und Richtwerte für einzelne Kriterien oder anzuwendende Verfahren für die Integration über alle Kriterien fest. Neben Anforderungen an die betrachteten Auswirkungen und Aspekte und die Systemgrenzen des Bewertungssystems unterteilt die DIN EN 15643-5 den Lebenszyklus in Informationsmodule, denen dann Wirkungen und Indikatoren zugeordnet werden können.

## 5 Fazit

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass das Bild der Nachhaltigkeit bisher eher von Verzicht geprägt ist. Durch Berücksichtigung der Nachhaltigkeit können aber auch neue Qualitäten geschaffen werden, zum Beispiel Flexibilität, Minimierung der Lebenszykluskosten etc. Diese positive Besetzung des Begriffs ist derzeit noch diffus und muss greifbarer werden, um unterstützend zu wirken (Stichwort „Attraktivität versus Verzicht“). Die Breite der Teilnehmer über die verschiedenen Bereiche und Institutionen der Wasserwirtschaft sowie die Breite der diskutierten Themen-Cluster im Rahmen des Workshops zeigt die Aktualität des Themas. Das Thema spielt sowohl bei Forschungseinrichtungen als auch in der Praxis bei Planungsbüros und Betreibern eine Rolle, wobei die konkreten Umsetzungen in der wasserwirtschaftlichen Projektplanung nur selten stattfinden. Interessanterweise wurden die Themen übergreifend über alle Sparten der Wasserwirtschaft diskutiert.

Den zukünftigen vielfältigen Anforderungen an Wasserinfrastrukturen kann im Sinne einer zukunftsfähigen Infrastruktur nur durch nachhaltigkeitsorientierte Entscheidungen und Entscheidungsprozesse Genüge geleistet werden. Insbesondere multikriterielle Bewertungstools haben sich dabei als sinnvoll herauskristallisiert [18], um die Auswirkungen ganzheitlich analysieren und quantifizieren zu können. In die Praxis der Wasserinfrastrukturplanung haben solche ganzheitlichen Betrachtungen dennoch bisher – möglicherweise aufgrund fehlender Standardisierungen – nur geringen Einzug gefunden. Zum einen stellt sich die Grundsatzfrage des Anwendungszeitraums zwischen Einsatz in der Bedarfsplanung beim Auftraggeber und der Objektplanung in Planungsbüros. Zum anderen ist zur Implementierung in den Planungsprozessen noch wesentliche Grundlagenarbeit vonseiten Politik, Forschung und Fachverbänden für die Praxis zu liefern. Dies betrifft insbesondere die Bereitstellung von relevanten Kriterien sowie die Legitimation solcher Kriterienkataloge und Bewertungssysteme. Auf Seiten der Bauherren und der Politik muss das Bewusstsein geschaffen werden, dass Nachhaltigkeit nur durch eine ganz-

1) BREEAM: Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology, ursprünglich aus Großbritannien; LEED: Leadership in Energy and Environmental Design, in den USA entwickelt; DGNB: Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen)

heitliche, umfassende und zukunftsorientierte Planung erreicht werden kann, die gleichzeitig im Umfang handhabbar bleibt. Abgesehen von den politischen Grundlagen können aber auch aus der Praxis heraus erste Schritte zur Integration von Nachhaltigkeitsbewertungen angegangen werden, um die Entwicklung in dieser Thematik voranzutreiben. Dies würde zudem durch die deutlichen Interessens- und Relevanzbekundungen zusätzlichen Druck zur Schaffung der politischen Randbedingungen erzeugen. Auch im Eigeninteresse sollte die Praxis sich daher an der Weiterentwicklung von Nachhaltigkeitsbewertungssystemen für Wasserinfrastrukturen beteiligen.

Abschließend lässt sich grundsätzlich festhalten, dass Nachhaltigkeit bzw. Nachhaltigkeitsanalysen globaler und grenzübergreifender zu betrachten ist, als dies in bisherigen Entscheidungsprozessen der Fall ist. Dadurch bietet sich hier die Chance, sowohl international als auch interdisziplinär verstärkt zusammenzuarbeiten, die im Sinne von zukunftsfähigen Infrastrukturen auch genutzt werden sollte.

## Dank

Diese Forschungsarbeit von Fabian Knepper, Dr. Sonja Cypra und Prof. Dr. Elke Petersson wurde durch das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg (Az. 33-7533.-25-11/31/25) unterstützt.

## Literatur

- [1] Destatis (Hrsg.): *Umweltnutzung und Wirtschaft, Tabellen zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Teil 4: Rohstoffe, Wassereinsatz, Abwasser, Abfall, Umweltschutzmaßnahmen (2017)*, Statistisches Bundesamt (Destatis), [https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UmweltökonomischeGesamtrechnungen/Querschnitt/UmweltnutzungundWirtschaftTabelle5850007177006Teil\\_4.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/UmweltökonomischeGesamtrechnungen/Querschnitt/UmweltnutzungundWirtschaftTabelle5850007177006Teil_4.pdf?__blob=publicationFile), 19. Februar 2019
- [2] J. Felmeden, B. Michel, M. Zimmermann: *Integrierte Bewertung neuer Wasserinfrastruktursysteme*, netWORKS-Papers, Heft 32, Deutsches Institut für Urbanistik, Berlin, 2016
- [3] DGNB System (Hrsg.): *Nachhaltig planen, bauen und betreiben – Das Zertifizierungssystem der DGNB für Quartiere, Gebäude und Innenräume*, DGNB GmbH, Stuttgart, 2018
- [4] C. Donath, D. Fischer, B. Hauke: *Nachhaltige Gebäude – Planen, Bauen, Betreiben*, bauforumstahl e.V., Düsseldorf, 2011
- [5] Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, *Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften*, 22. Dezember 2000, L 327/1–72
- [6] M. Lisson: *Ganzheitliche Projektbewertung – Entwicklung eines Modells zur Nachhaltigkeitsbewertung von Hochwasserschutzmaßnahmen – Umsetzung in Planung und Projektentscheidung*, Universität der Bundeswehr München, Neubiberg, 2014
- [7] W. Leal Filho: Die Nachhaltigkeitsziele der UN: eine Chance zur Vermittlung eines besseren Verständnisses von Nachhaltigkeitsherausforderungen, in: W. Leal Filho (Hrsg.), *Aktuelle Ansätze zur Umsetzung der UN-Nachhaltigkeitsziele*, Springer Spektrum, Berlin, 2019, S. 1–20
- [8] C. Sartorius, T. Hillenbrand, J. Niederste-Hollenberg: Multikriterielle Bewertung von Wasserinfrastruktursystemen im Kontext der SDGs, in: W. Leal Filho (Hrsg.), *Aktuelle Ansätze zur Umsetzung der UN-Nachhaltigkeitsziele*, Springer Spektrum, Berlin, 2019, S. 271–289
- [9] DIN EN 15643-5: *Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden und Ingenieurbauwerken – Teil 5: Leitfaden zu den Grundsätzen für und den Anforderungen an Ingenieurbauwerke*, Beuth, Berlin, 2018
- [10] *Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der Nachhaltigkeit von Ingenieurbauwerken – Rechenverfahren; Deutsche und Englische Fassung prEN 17472:2020*, Norm-Entwurf, Beuth, Berlin, 2020
- [11] SIA112/2: *Nachhaltiges Bauen – Tiefbau und Infrastrukturen*, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2016
- [12] Hydrosustainability: *Hydropower Sustainability Tools*, <https://www.hydrosustainability.org>, 8. Dezember 2019
- [13] Maydl, P.: Sustainability in infrastructure construction – on the transferability of assessment concepts for buildings to civil engineering works, *Geomechanics and Tunneling* 2014, 7 (5), 577–592
- [14] T. Zinke: *Nachhaltigkeit von Infrastrukturbauwerken – Ganzheitliche Bewertung von Autobahnbrücken unter besonderer Berücksichtigung externer Effekte*, KIT Scientific Publishing, Karlsruhe, 2016
- [15] Mielecke, T.; Graubner, C.-A.; Roth, C.: *Konzeptionelle Ansätze zur Nachhaltigkeitsbewertung im Lebenszyklus von Elementen der Straßeninfrastruktur*, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen – Brücken und Ingenieurbau, Heft B126, Fachverlag NW in der Carl Schünemann Verlag GmbH, Bergisch Gladbach, 2016
- [16] DWA: *Nachhaltigkeitsbewertung von Wasserinfrastruktursystemen – Leitfaden zur Anwendung des DWA-A 272*, DWA, Hennef, 2018
- [17] C. Sartorius, I. Nyga, P. Lévai, T. Hillenbrand: Entwicklung und Anwendung einer multikriteriellen Methode zur Nachhaltigkeitsbewertung von Wasserinfrastruktursystemen, in: *Wasserinfrastrukturen für die zukunftsfähige Stadt – Beiträge aus der INIS-Forschung*, Deutsches Institut für Urbanistik, Berlin, 2017, S. 148–153
- [18] M. Langer: Integrierte Bewertung innovativer Systemlösungen, in: *Wasserinfrastrukturen für die zukunftsfähige Stadt – Beiträge aus der INIS-Forschung*, Deutsches Institut für Urbanistik, Berlin, 2017, S. 146–147

## Autor\*innen

Prof. Dr.-Ing. Elke Petersson, Dr. Sonja Cypra  
Hochschule Karlsruhe  
Moltkestraße 30, 76133 Karlsruhe

E-Mail: [Elke.Petersson@hs-karlsruhe.de](mailto:Elke.Petersson@hs-karlsruhe.de)  
[Sonja.Cypra@hs-karlsruhe.de](mailto:Sonja.Cypra@hs-karlsruhe.de)

Fabian Knepper, B.Eng.  
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)  
Institut für Wasser und Gewässerentwicklung  
Fachbereich Wasserwirtschaft und Kulturtechnik  
Kaiserstraße 12, 76137 Karlsruhe

E-Mail: [Fabian.Knepper@KIT.edu](mailto:Fabian.Knepper@KIT.edu)

KW

www.dwa.de



**DWA**  
Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Mit der DWA im Beruf  
durchstarten

---

dwa.de/veranstaltungen