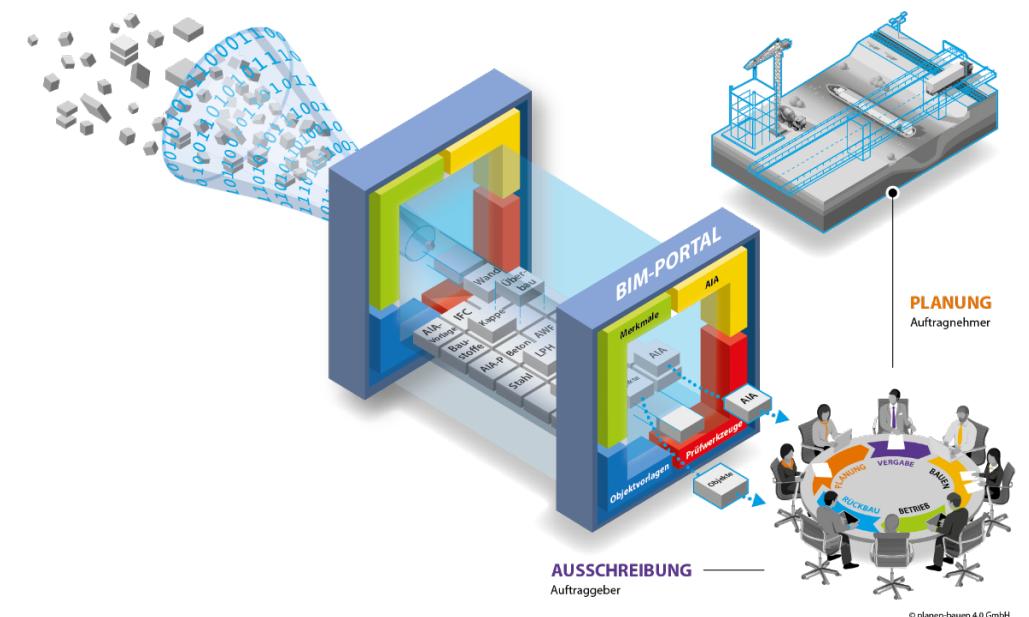


01

Überblick zur Studienlage zur Wirtschaftlichkeit des Einsatzes der Methode BIM



BIM als Schlüssel für Effizienz & Wirtschaftlichkeit in Großprojekten

Vom Pilot zum produktiven Standard – Evidenz aus über 14 Jahren Forschung

76%

Teil der
Digitalisierungsstrategie

Quelle: BIM-Systems (2021), n = 408

**Arbeiten bereits
mit BIM-Software**

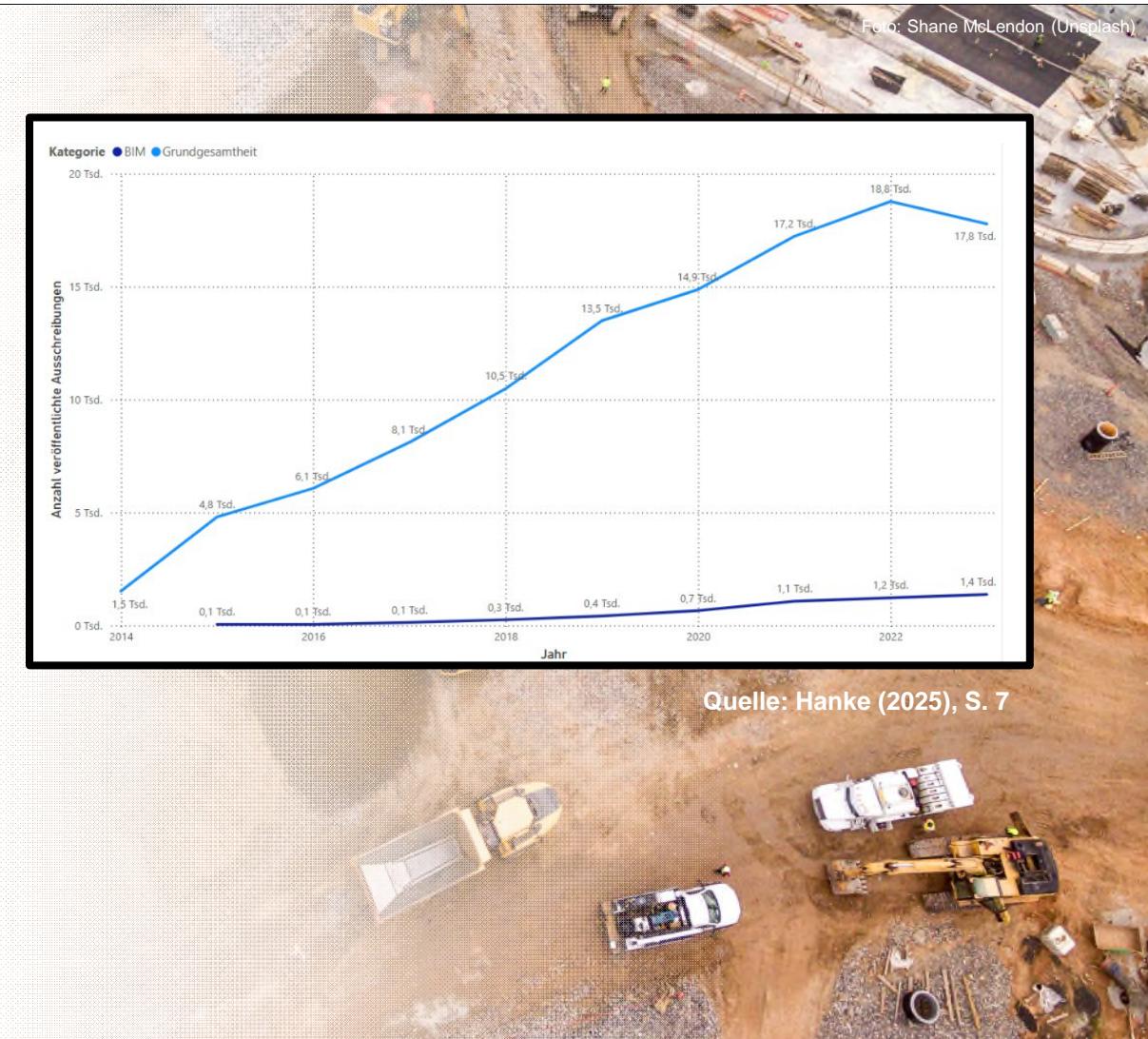
18%

Quelle: BITKOM-Umfrage unter 504
Handwerksunternehmen (2025)

63%

Nicht/nicht ausreichend
mit dem Thema beschäftigt

Quelle: BITKOM-Umfrage unter 504
Handwerksunternehmen (2025)



Drei Forschungsfragen – ein Ziel: Evidenz statt Bauchgefühl

Wissenschaftlich belegt, wirtschaftlich bewertet, praktisch differenziert

Identifikation von Effekten und Hürden



Lassen sich die bisher anekdotisch berichteten Vorteile auch **wissenschaftlich belegen**?
Wo werden noch die **größten Hürden** bei der Implementierung von BIM gesehen?

Bewertung der Wirtschaftlichkeit



Wie kann die **Wirtschaftlichkeit** der Methode BIM **adäquat bewertet** werden?
Was sind die **gängigsten Ansätze**?

Deskription sektoraler Unterschiede



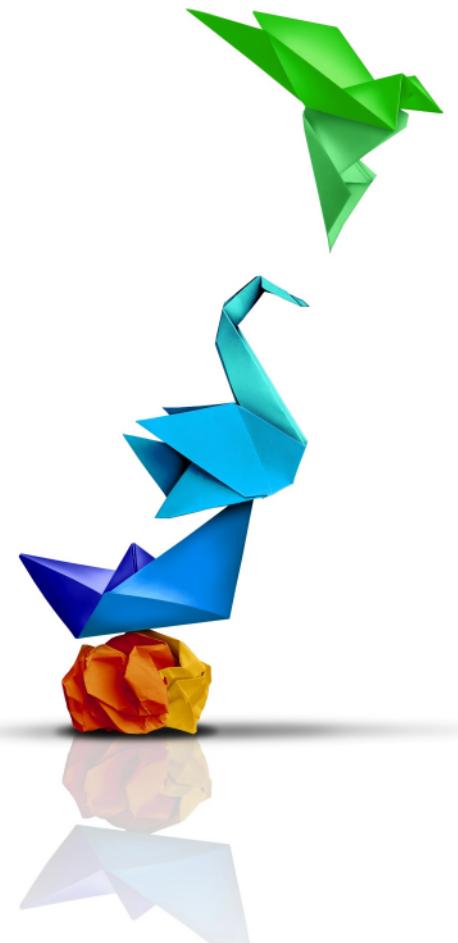
Welche **Unterschiede** in der Wirtschaftlichkeit lassen sich **zwischen den verschiedenen Verkehrsträger und dem Hochbau** feststellen?

IMPLEMENTATION & WIRKUNG

METHODEN

ERGEBNISSE

Die Ergebnisse und Methode
in aller Kürze ...



BIM wirkt – aber vor allem wenn man es richtig macht...

Wo wirken Vorteile?

- **In allen Projektphasen:**
Planung, Bau, Betrieb, Instandhaltung, ...
- **Entlang der gesamten Wertschöpfungskette:**
Auftraggeber, Planer, Bauunternehmen, Lieferanten, ...
- **Besonders deutlich bei komplexen Großprojekten**
durch:
 - Früherkennung von Fehlern & Kollisionen
 - Verbesserte Informationsflüsse & Zusammenarbeit
 - Höhere Planungs- und Entscheidungsqualität
 - Schnellere Abläufe & geringere Nacharbeiten



Wie stark sind die Vorteile?

- Kosten- und Zeiteinsparungen:
bis zu 8 % weniger Kosten,
über 8 % Zeiteinsparung
- ROI-Werte:
16 % bis > 10x,
im Einzelfall bis ca. 300x
- BCR:
1,6 – 10
- Betriebsphase:
bis zu 10 % geringere
Betriebskosten, höhere
Lebenszyklus-Effizienz

Methodik der Literaturstudie

Systematischer Auswahl- und Bewertungsprozess (2010-2024)

1

Dreistufige Recherche/Analyse

Systematische Literaturrecherche in **Web of Science** sowie in Fachportalen und Internetauftritten führender Verbände. Kombination aus wissenschaftlicher und grauer Literatur.

2

Strikte Filterung relevanter Studien

Von **489** identifizierten Quellen wurden **32 Studien** ausgewählt, die empirisch belastbare Aussagen zur Wirtschaftlichkeit von BIM im öffentlichen Bauen ermöglichen.

3

Analyse nach sechs Kriterien

Bewertet wurden u. a. Datentiefe, methodische Sauberkeit, Projektkontext, Übertragbarkeit sowie Reifegrad und Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse.

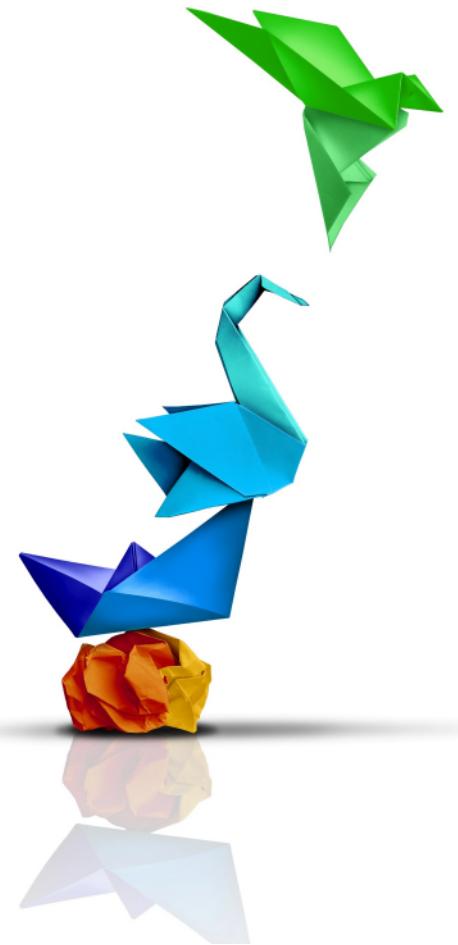
4

Einbindung grauer Literatur

Ergänzend wurden **41 weitere Dokumente** von Behörden, Verbänden und Beratungen ausgewertet, um Praxisevidenz zu erfassen.

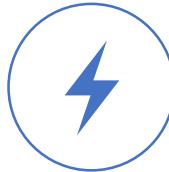


Wirkung von BIM



Positive Effekte der BIM-Methode

Nachweisbare Verbesserungen in Kosten, Terminen, Qualität und Zusammenarbeit



Reduktion von Nacharbeiten

Studien zeigen, dass BIM-basierte Kollisionserkennung Nacharbeiten um 20–30 % reduziert. Änderungen sind in Echtzeit sichtbar und koordinierbar.



Höhere Planungssicherheit und Effizienz

Konsistente Datenbasis (‘Single Point of Truth’) verbessert Abstimmung und reduziert Doppelarbeit. Planungs- und Bauzeiten sinken messbar.



Bessere Zusammenarbeit der Akteure

35 % der Unternehmen berichten über signifikant bessere Kommunikation und Kooperation zwischen Planenden, Ausführenden und Auftraggebern.



Mehr Sicherheit und Nachhaltigkeit

BIM unterstützt Risikoanalysen und Simulationsmodelle zur Arbeitssicherheit. Zudem werden Materialverbrauch und Abfall reduziert.

Hürden bei der Anwendung von BIM

Technik, Kompetenzen und Standards als wirtschaftliche Bremsfaktoren



Technische Fragmentierung

Unterschiedliche Softwarelösungen, Dateiformate und Detailtiefen erschweren durchgängige Informationsflüsse. Besonders problematisch im Bestandsbau.



Kompetenzlücke in der Baupraxis

47 % der Unternehmen planen Schulungen. Fehlendes Know-how verhindert BIM-Nutzung und reduziert die Wirkung der Methode erheblich.



Hoher Investitionsbedarf

Einführungskosten für Software, Hardware und Datenaufbereitung hemmen die Anwendung, v. a. bei öffentlichen Auftraggebern.



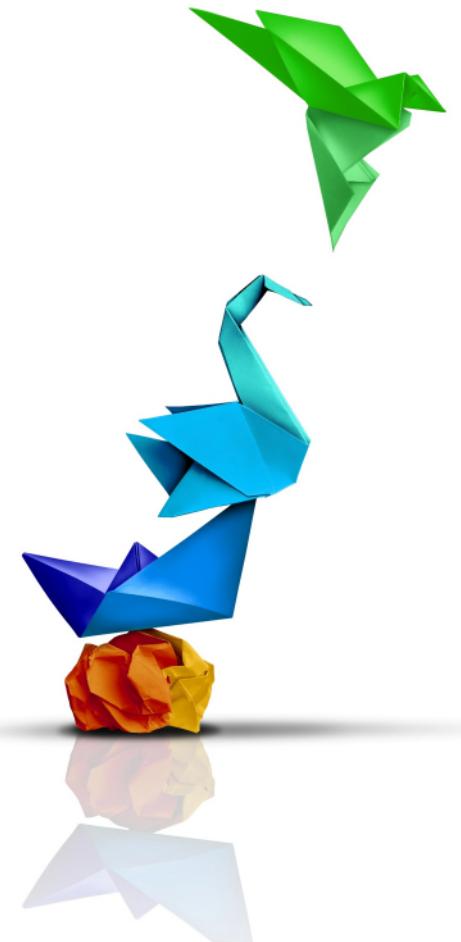
Fehlende Standardisierung

Ohne einheitliche Standards und Schnittstellen bleibt BIM hinter den Möglichkeiten zurück. Wirtschaftlichkeit entsteht nur durch Skalierung.



Foto: Ricardo Gomez Angel (Unsplash)

Methoden der Messung der Wirtschaftlichkeit des BIM-Einsatzes



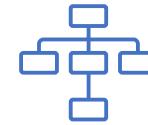
Zwei zentrale Bewertungsansätze

Jeder Ansatz hat Vor- und Nachteile



ROI

Populärster rein monetärer
Ansatz



CBA

Verhältnis aus monetärer und
nicht-monetärer Kennzahl

Return on Investment

Quantifiziert Effizienzgewinne – erklärt aber nicht die ganze Wirkung

$$ROI = \frac{\text{Nutzen bzw. eingesparte Kosten durch BIM} - \text{Kosten durch BIM}}{\text{Kosten durch BIM}} \times 100\%$$

1

Vorbereitung:
Ziele, Datenquellen,
Dokumente, Surveys

2

Primärer ROI:
direkt quantifizierbare
Einsparungen

3

Erweiterter ROI:
Inkl. intangibler Effekte
(Kommunikation,
Sicherheit, Qualität)

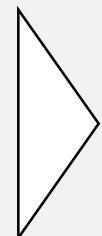
Return on Investment

Quantifiziert Effizienzgewinne – erklärt aber nicht die ganze Wirkung

$$ROI = \frac{\text{Nutzen bzw. eingesparte Kosten durch BIM} - \text{Kosten durch BIM}}{\text{Kosten durch BIM}} \times 100\%$$

1 2 3

Erweiterter ROI:
Inkl. intangibler Effekte
(Kommunikation, Sicherheit,
Qualität)



- Kriterien definieren (Koordination, Sicherheit, ...) und gewichten
- €-Proxy je Kriterium:
 - Sicherheit: Erwartungswert vermiedener Schäden
 - Koordination: Anzahl vermiedener Designzyklen x Aufwand je Zyklus
 - Planungsqualität: geringere Änderungsquote x Kosten/Change Order
- Indirekter Nutzen: $ROI_{indirekt} = \sum_i w_i \cdot (s_i \cdot p_i)$

Lee/Lee (2020):

Primärer ROI: 167,8 %

Erweiterte ROI: 476,7 %

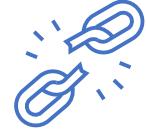
Schwächen der ROI-Berechnung und Gegenmaßnahmen

Daten, Standards, Integration – drei Hebel für valide Ergebnisse



Uneinheitliche Definitionen

Einheitliches
Referenzmodell für ROI-
Berechnungen
(Projekt-, Phasen-,
Lebenszyklusbezug)



Lückenhafte Datengrundlagen

Systematische Vorher-/
Nachher-Vergleiche und
laufende Datenerfassung



Kausalitäts- und Schätzrisiken

Kombination von ROI mit
anderen Methoden (CBA)
und Qualitätsbewertungen
über Analytic Hierarchy
Process



Unterbewertung intangiblen Nutzens

Monetarisierung durch
Proxy-Modelle
(z. B. vermeidbare
Rework-Stunden,
Sicherheitsvorfälle)

Cost-Benefit-Analyse (CBA): Wenn ROI nicht mehr ausreicht

Ganzheitliche Bewertung von monetären und nicht-monetären Effekten



Ziel und Prinzip

- ROI misst Rendite → CBA misst Vorteilhaftigkeit
 - Kosten vs. Nutzen
 - Bezieht auch nicht-monetäre Effekte ein (z. B. Informationsqualität, Planungsstabilität)

Ergebnisse

- EU-Kommission (2021): BCR zwischen 1,5 und 10,6
- BCR stark abhängig von BIM-Reifegrad

Vorgehen (vgl. Deubel, 2021)

- Identifikation relevanter BIM-Anwendungsfälle und deren Abhängigkeiten
- Zuordnung aller Kosten und Nutzenarten zu Projektphasen (Planung, Bau, Betrieb)
- Trennung zwischen Implementierungs- und Anwendungskosten
- Definition konkreter Indikatoren (Messgrößen für Zeit, Kosten, Qualität, ...)
- Monetarisierung auch nicht-monetärer Nutzen durch Bewertungsfaktoren
- Sensitivitätsanalyse
- Relation häufiger mit Nutzen im Zähler: $BCR = \frac{\sum \text{Nutzen}}{\sum \text{Kosten}}$

CBA funktioniert basiert auf Anwendungsfälle

Modulare Bewertung von BIM-Use-Cases für Transparenz und Priorisierung



Konzept

- CBA bewertet einzelne BIM-AwF, nicht das Gesamtprojekt
- Jeder AwF hat eigene Kosten-, Nutzen- und Datenstrukturen
- Typische AwF wurden von BIM Deutschland standardisiert



Input-Output-Logik

- Beziehungen zwischen AwFs modelliert als Input-Output-Ketten
- Dadurch werden Abhängigkeiten sichtbar
- Ergebnis: keine Doppelzählung von Nutzen, klare Prio der Effekte



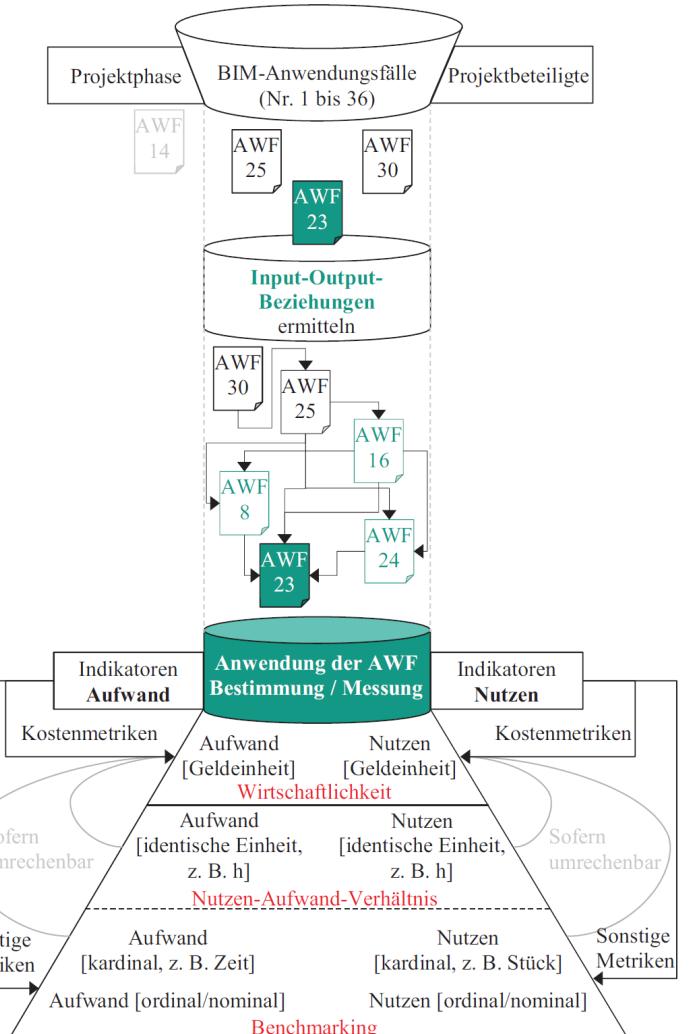
Bewertung je Anwendungsfall

- Aufwand- und Nutzenindikatoren werden phasenbezogen erhoben
- Messung in vergleichbaren Metriken (z. B. Geld, Zeit, Qualitätsindikatoren)
- Ermittlung des Nutzen-Kosten-Verhältnisses (BCR) je AwF



Aggregation zur Gesamt-CBA

- Einzelne AwFs werden über Gewichtung und Abhängigkeitsstruktur zu einer Gesamtbewertung zusammengeführt
- Ergebnis: Gesamt-BCR für das BIM-System



1 Transparenz

- Legt alle Annahmen, Daten und Berechnungsschritte offen.
- Ergebnisse auditierbar

2 Sensitivitäts- analyse

- Test der Robustheit einzelner Parameter (z.B. Zeitgewinn $\pm 20\%$)
- Identifiziert kritische Einflussgrößen und Szenarien

3 Einbezug von Stakeholdern

- Bezieht Bauherren, Betreiber und Öffentlichkeit ein
- Berücksichtigt gesellschaftliche Werte (Umwelt, Sicherheit, Akzeptanz)

4 Nutzen für Verwaltung

- Erhöhte Nachvollziehbarkeit und Akzeptanz
- Objektive Grundlage für Priorisierung und Vergabeentscheidungen

CBA liefert Tiefe – aber keine Perfektion

Komplexität, Datenbedarf und Monetarisierungs-Grenzen als methodische Herausforderungen



Heterogene Projekte

unterscheiden sich teils deutlich



Abhängigkeiten und Überschneidungen

erhöhen Komplexität



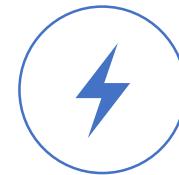
Monetarisierung weicher Nutzen

nur sehr schwer zu schätzen



Hoher Datenbedarf

vollständige Kosten- und Prozessdaten
selten verfügbar



Sensitivität der Ergebnisse

kleine Parameteränderungen können zu
starken BCR-Schwankungen führen



Fehlende Standardisierung

das genaue Vorgehen ist immer etwas
anders und Vergleiche somit schwierig

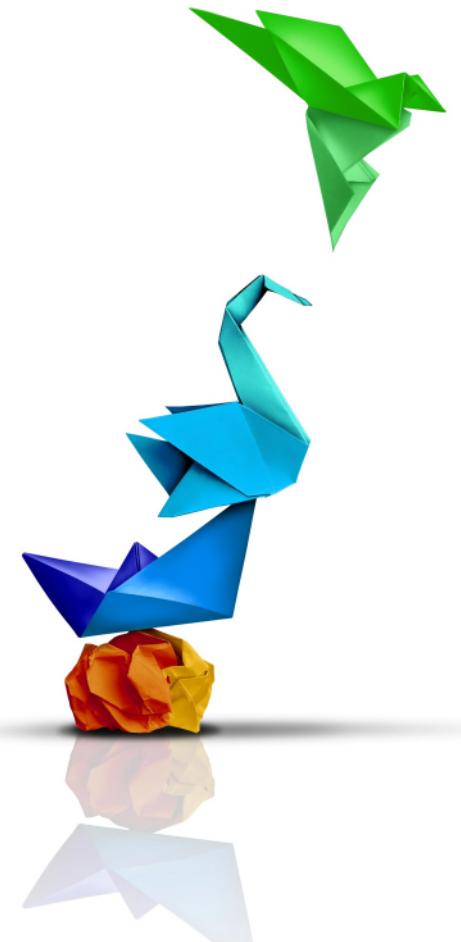
ROI oder CBA? – Zwei Wege zur Wirtschaftlichkeitsbewertung

Abgrenzung nach Ziel, Detaillierung und Einsatzszenario

Aspekt	ROI (return on investment)	CBA (cost-benefit-analysis)
Zweck	Nachweis der <i>wirtschaftlichen Rentabilität</i> einer Investition aus Sicht des Investors oder Projektträgers	Bewertung der <i>gesamtwirtschaftlichen Vorteilhaftigkeit</i> einer Maßnahme über ihren gesamten Lebenszyklus und über verschiedene Stakeholder hinweg
Logik	<i>Effizienzmaß</i> – misst, wie stark eine Investition im Verhältnis zu ihrem Aufwand „rendiert“. Fokus: direkte, projektinterne Effekte	<i>Wohlfahrtsmaß</i> – bewertet, ob der gesellschaftliche Gesamtnutzen die Gesamtkosten übersteigt. Fokus: Lebenszyklus, Alternativen, externe Effekte
Kennzahl- charakter	Aggregierte Renditekennzahl (%), primär zur internen Steuerung und Kommunikation	Aggregierte Vorteilhaftigkeitskennzahl (BCR), mit expliziter Dokumentation der zugrundeliegenden Annahmen und Sensitivitäten
Zielpublikum	Unternehmensleitung, Projektsteuerung, Controlling	Öffentliche Auftraggeber, Vergabestellen, Politik und Stakeholder mit Rechenschaftspflicht
Anspruch	„Wie profitabel ist das Projekt für uns?“	„Ist die Maßnahme unter allen Bedingungen und Perspektiven volks- und betriebswirtschaftlich sinnvoll?“

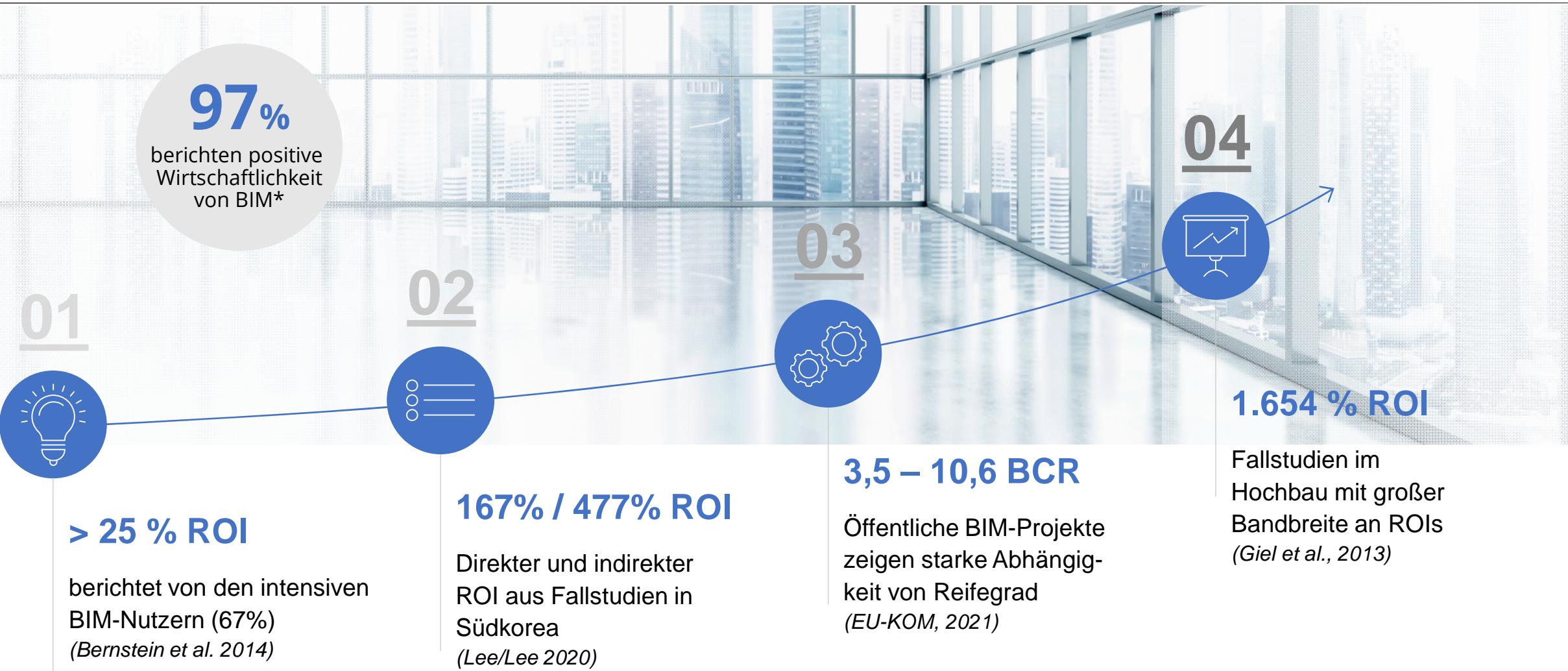


Unterschiede zwischen den Verkehrsträgern



BIM grundsätzlich wirtschaftlich, aber stark kontextabhängig

ROI-Werte von 16 % bis über 1.600 % – Nutzen steigt mit Reifegrad und Projekttyp



* Quelle: Bernstein et al. (2014)

BIM im Schienenverkehr – wirtschaftlich messbar

Empirische Studien belegen Effizienz- und Kostenvorteile von Planung bis Betrieb

Foto: David Herron (Unsplash)



Produktivitätssteigerung;
103,5 Tage Zeiteinsparung
(Shin et al., 2022)

Zeitersparnis in
der Bauausführung;
10-17% weniger
Nacharbeiten
(Malam et al., 2024)

geringere Gesamtkosten
bei einem
S-Bahn-Projekt
(Hussain et al., 2023)

weniger Kosten
bei direktem
Vergleich von BIM-
und nicht-BIM-Projekt
(Shin et al., 2024)

BIM im Straßenbau: wirtschaftlich, aber noch zu wenig untersucht

Einzelstudien belegen signifikante Zeit- und Kosteneffekte – Datenbasis im Aufbau

Foto: Maria Lupon (Unsplash)

1,65%

Anteils des Budgets, der
eingespart werden
konnte (ca. 1,4 Mio.
USD)
(Diaz et al., 2019)

6,6%

Verbesserung der
Projektperformance
(Fahrsicherheit und
Kosten)
(Han et al., 2023)

8,3%

Bauzeitreduktion;
5,94% Kosten-
reduktion
(Zhou et al. 2024)

1,69

Benefit-Cost-
Ratio (BCR) bei Level 1;
5,31 BCR bei Level 2
[Tool-basierte ex-ante
Schätzung]
(EU-KOM, 2021)



BIM in der Wasserstraße: Potenzial, aber Datenbasis noch sehr dünn

Qualitative Studien zeigen Nutzen bei Wartung, Überwachung und Instandhaltung

Abb.: Akkermann/Müller (2023, S. 270)



Aktueller Forschungsstand

- Bisher keine belastbaren ROI- oder BCR-Daten (auch nicht aus internationalen Studien)
- Nur qualitative Studien zu Potenzialen und Herausforderungen

EVIDENZ



Zentrale Erkenntnisse

- Erhöht Effizienz, Transparenz in Planung und Betrieb
- Weniger Informationsverluste an Schnittstellen
- Nachweis schwer: Fehlende Daten-standards und geringe Projektzahlen

POTENZIALE

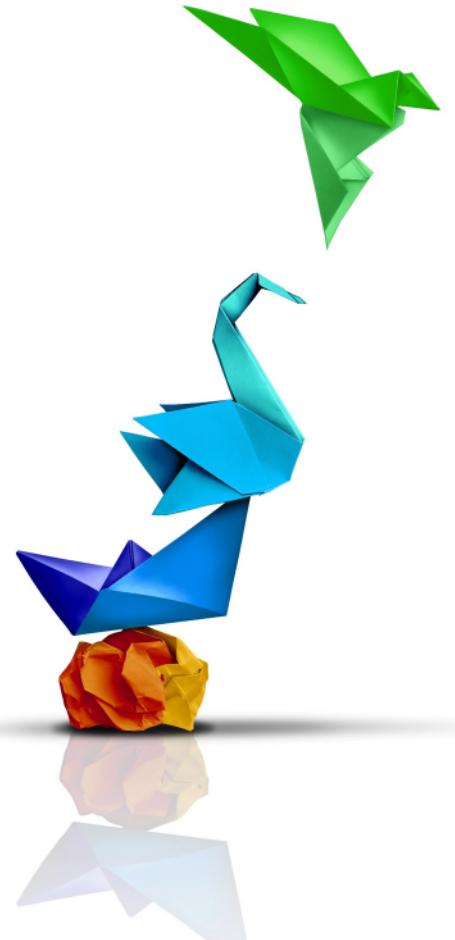


Fazit

- Wirtschaftliche Effekte plausibel, aber noch nicht quantifiziert.
- Wasserstraßenbau steht in der Vor-Evidenzphase: Fokus aktuell auf Methodik, Standards, Datenqualität

PERSPEKTIVE

Fazit



Drei zentrale Botschaften aus der Studie



1

BIM wirkt – aber vor allem mit Reife

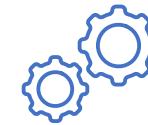
Wirtschaftlichkeit empirisch bestätigt: ROI bis 1 654 %, BCR bis 10,6. Wirkung steigt mit Reifegrad, Standardisierung und Datenqualität.



2

Wirtschaftlichkeit ist belegt, aber schwer vergleichbar

Unterschiedliche Methoden (ROI, CBA, BCR) erschweren Vergleichbarkeit. Präzision der CBA erzeugt Kontextabhängigkeit – Standardisierung nötig.



3

Effekte sind sektorübergreifend positiv

Hochbau, Schiene, Straße und Wasserstraße zeigen durchweg positive Effekte – in unterschiedlicher Stärke. Nutzen wächst mit Datenkontinuität über den Lebenszyklus.