

Das Diagramm illustriert den Prozess der Integration von BIM in den Bauwesen-Prozess. Es zeigt die Interaktion zwischen der Planung (oben rechts), der Ausschreibung (unten links) und der Ausführung (unten rechts). Die Ausschreibung ist in Objektvorlagen und BIM-Portale unterteilt. Die Ausführung ist in Planung, Vergabe, Bauen und Betreiben unterteilt. Die Planung ist in Auftraggeber und Auftragnehmer unterteilt. Die Ausführung ist in Auftraggeber und Auftragnehmer unterteilt.

# 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

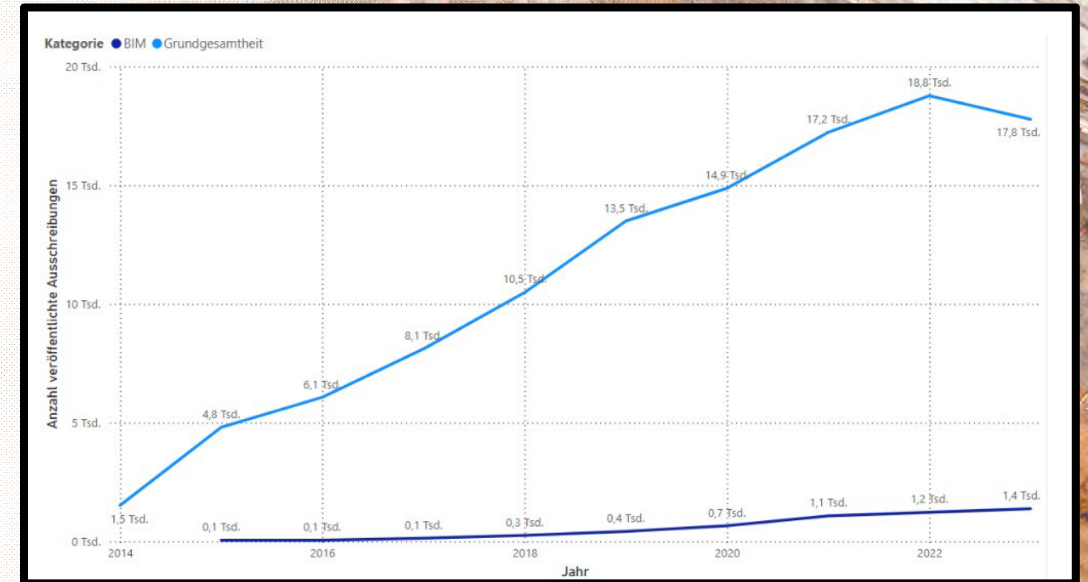
**18%**

Quelle: BITKOM-Umfrage unter 504  
Handwerksunternehmen (2025)

**63%**

Nicht/nicht ausreichend  
mit dem Thema beschäftigt

Quelle: BITKOM-Umfrage unter 504  
Handwerksunternehmen (2025)



Quelle: Hanke (2025), S. 7



# Drei Forschungsfragen – ein Ziel: Evidenz statt Bauchgefühl

Wissenschaftlich belegt, wirtschaftlich bewertet, praktisch differenziert

## Identifikation von Effekten und Hürden

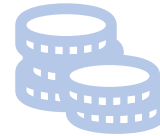


Lassen sich die bisher anekdotisch berichteten Vorteile auch **wissenschaftlich belegen**?

Wo werden noch die **größten Hürden** bei der Implementierung von BIM gesehen?

IMPLEMENTATION & WIRKUNG

## Bewertung der Wirtschaftlichkeit



Wie kann die **Wirtschaftlichkeit** der Methode BIM **adäquat bewertet** werden?

Was sind die **gängigsten Ansätze**?

METHODEN

## Deskription sektoraler Unterschiede



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

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





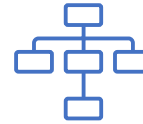
# Zwei zentrale Bewertungsansätze

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



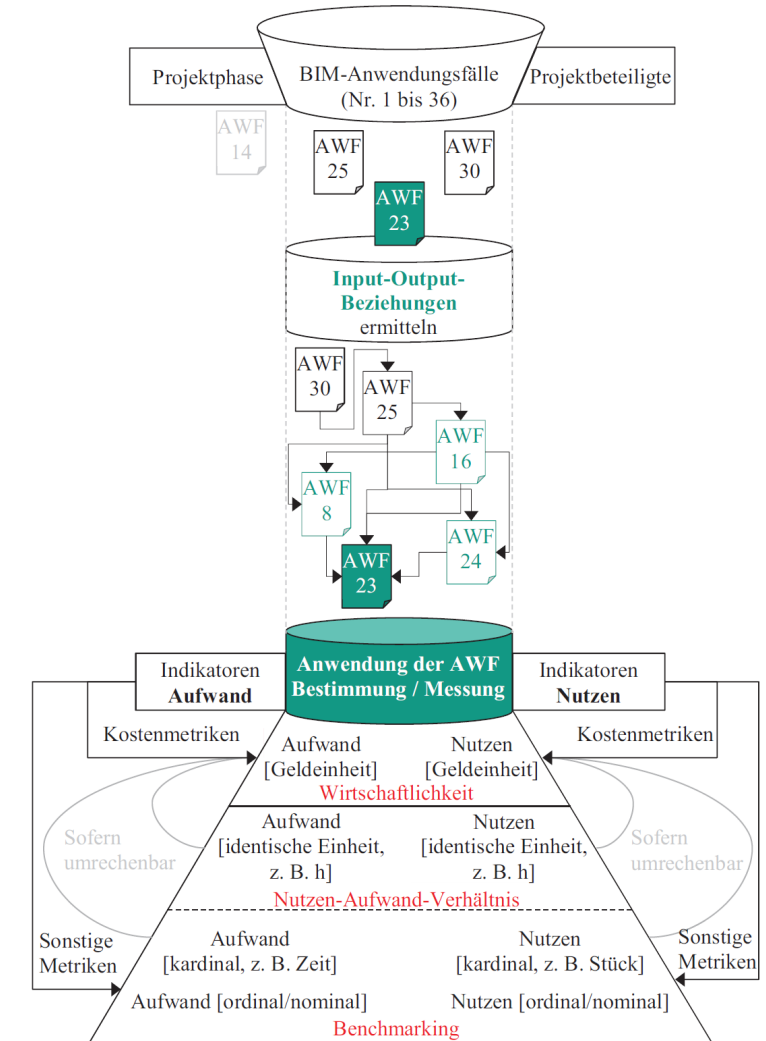
## Bewertung je Anwendungsfall

- 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



Quelle: Deubel (2021)

# CBA II: Transparenz und Entscheidungsqualität

Nachvollziehbarkeit durch offene Annahmen und Multi-Stakeholder-Perspektive

## 1 Transparenz

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

## 2 Sensitivitätsanalyse

- 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



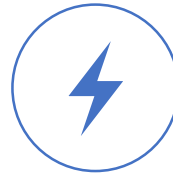
## Monetarisierung weicher Nutzen

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?“

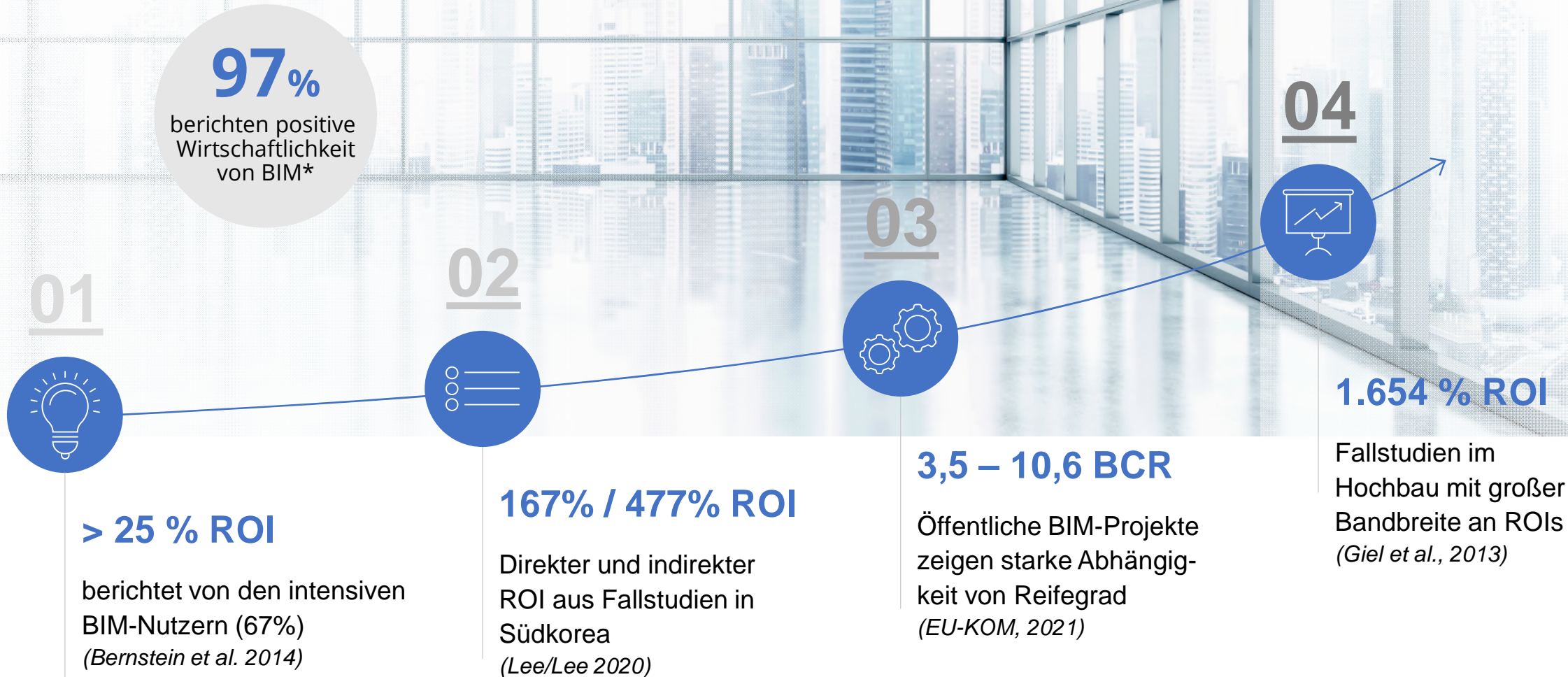
## Unterschiede zwischen den Verkehrsträgern





# 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)



**2,9%**

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



**40-80%**

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



**8,4%**

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



**50%**

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 Lupan (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 Level2  
[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**

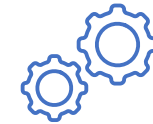
Wirtschaftlichkeit empirisch bestätigt: ROI bis 1 654 %, BCR bis 10,6. Wirkung steigt mit Reifegrad, Standardisierung und Datenqualität.



# 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.