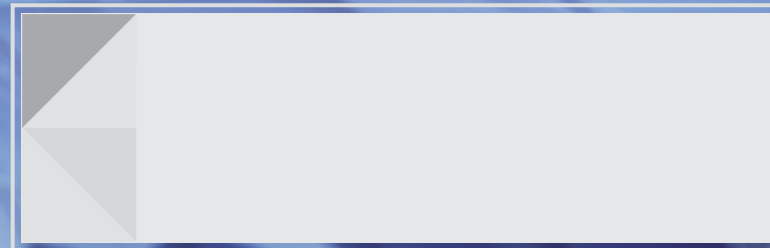
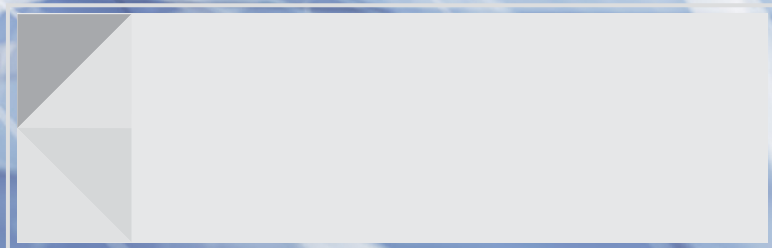
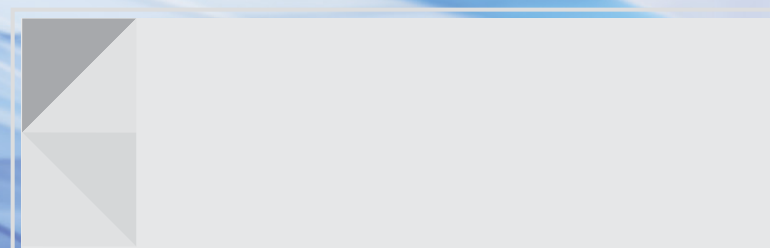
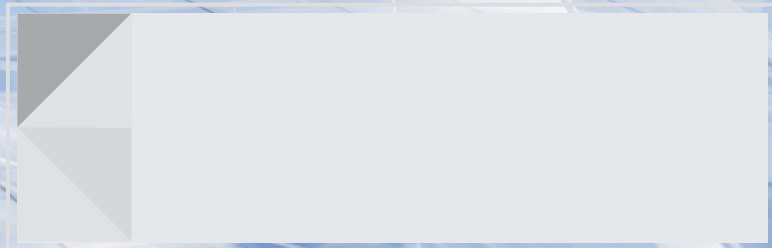
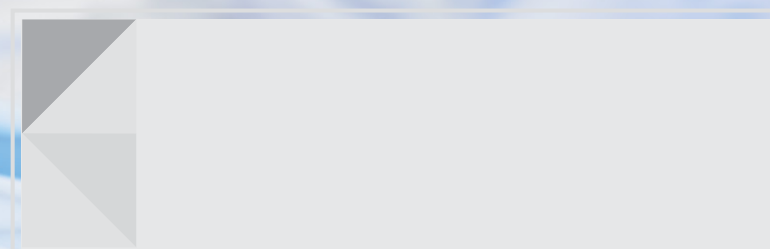
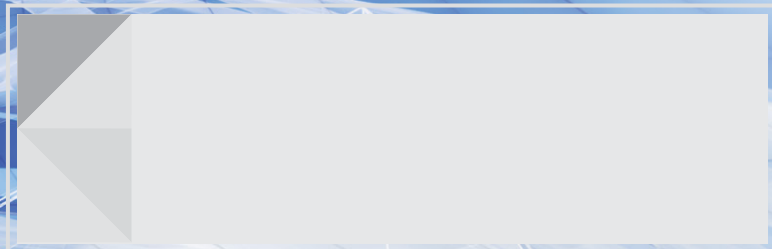


Messen des Nutzens von BIM:

Erzielen des strategischen ROI





Messen des Nutzens von BIM: Erzielen des strategischen ROI

Der wirtschaftliche Nutzen von BIM-Technologie (Building Information Modeling, Gebäudedatenmodellierung) im Lebenszyklus von Gebäuden –[von der Planung über die Bauausführung bis zur Gebäudeverwaltung](#) – wird oft anhand des ROI (Return of Investment, Investitionsrendite) ermittelt.

Mit dem verstärkt zur Norm werdenden Einsatz von BIM-Prozessen im Gebäudelebenszyklus ändert sich die Rolle des ROI bei Technologie-Entscheidungen.

Laut Studien von Autodesk zu diesem Thema möchten führende Unternehmen den ROI differenziert betrachten, um fundierte Entscheidungen bezüglich ihrer Investitions- und Innovationsstrategie treffen zu können.



Nutzen und ROI von BIM in den Bereichen Gebäudeplanung, Bauausführung und Lebenszyklusmanagement des Gebäudes

Nutzen und ROI von BIM in den Bereichen Gebäudeplanung, Bauausführung und Lebenszyklusmanagement des Gebäudes

Seit Einzug der BIM-Technologie haben Unternehmen, die BIM nutzen, versucht, die Auswirkungen des Technologie- und des Software-Wechsel in Bezug auf quantitative und qualitative Faktoren zu verstehen. BIM wird immer häufiger eingesetzt und die Gebäudeplanungs- und Baubranche blickt heute auf mehr als ein Jahrzehnt Erfahrung zurück, in dem sie den Nutzen und die finanziellen Auswirkungen von BIM realisiert hat. Die lange Tradition und solide Glaubwürdigkeit des ROI haben BIM zu einem notwendigen Evaluierungsschritt im Vorfeld vieler kapital- oder arbeitsintensiven Geschäftsinvestitionen wie z. B. den Einsatz von BIM gemacht.¹

Während einige Unternehmen jedoch eine Investitionsrendite berechnen, um die mit der Prozessänderung verbundenen wirtschaftlichen Vorteile zu bewerten, finden andere diese

Berechnung zu schwierig oder zu arbeitsintensiv. Viele merken an, dass eine streng wirtschaftliche Messung oft durch die Komplexität und Einzigartigkeit des Projekts erschwert wird.

Trotz aller Stärken ist die ROI-Analyse oft nicht in der Lage, immaterielle Faktoren wie z. B. vermiedene Kosten oder verbesserte Sicherheit darzustellen, die für ein Projekt oder ein Unternehmen wichtig sind. Zusätzlich können die Systeme und Mitarbeiter selbst, die zur Messung und Verfolgung des ROI erforderlich sind, zeitraubend und kostspielig sein. Es gibt keine Standardmethode in der Industrie für die Berechnung des ROI von BIM, und viele Unternehmen haben uneinheitliche Messverfahren eingeführt, obgleich hierfür Interesse besteht und an den potentiellen Nutzen des ROI für Entscheidungen in eine Investition in BIM geglaubt wird.²

¹ Siehe Anhang A für Details zu verschiedenen Ansätzen zur Kalkulation des ROI

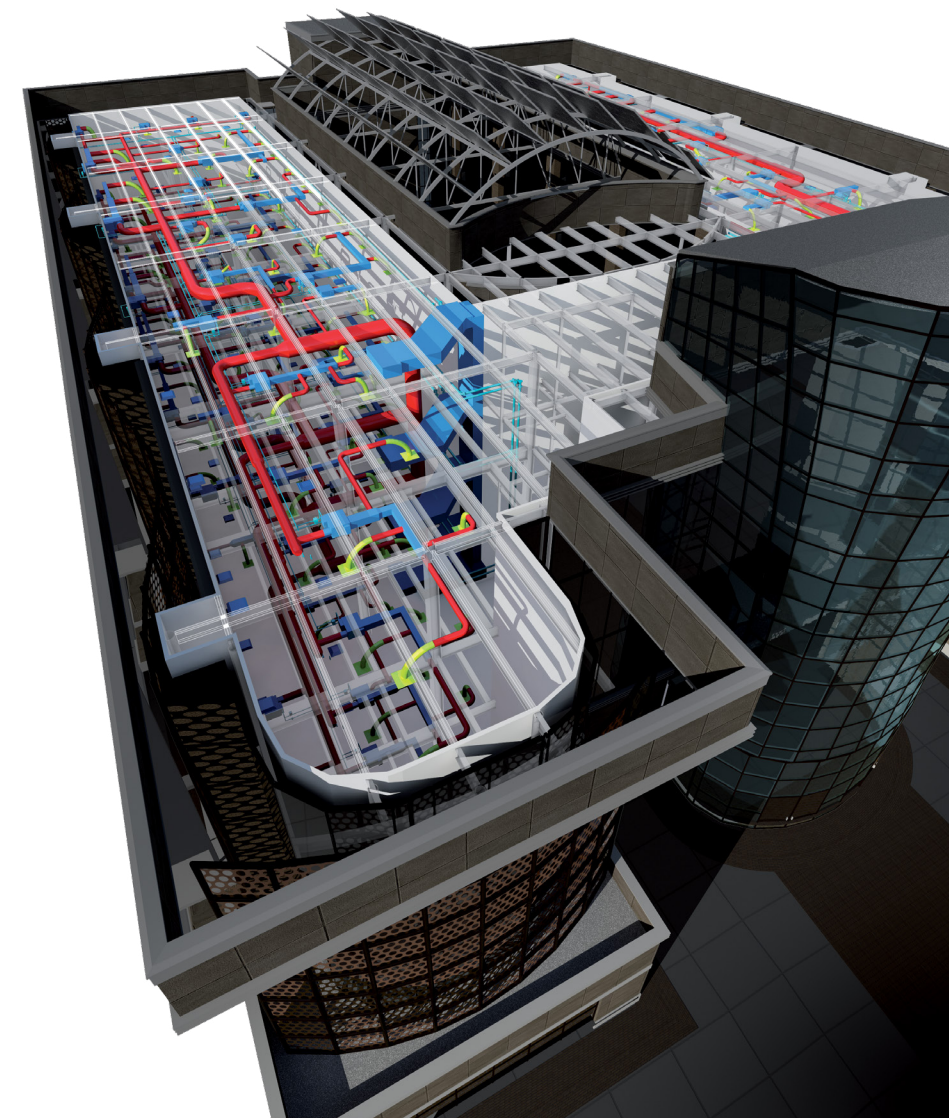
² McGraw Hill Construction (2012) und siehe „Autodesk 2013 BIM ROI Customer Perception Study“ in Anhang A

Nutzen und ROI von BIM in den Bereichen Gebäudeplanung, Bauausführung und Lebenszyklusmanagement des Gebäudes

Die Herausforderung, die wirtschaftlichen Auswirkungen von BIM für die Gebäudeplanungs- und Baubranche zu definieren, ist auf erhebliches wissenschaftliches Interesse gestoßen. Zusätzlich zur Messung des ROI durch Umfragen und Interviews³ befassen sich weitere Studien auch mit dem finanziellen Einfluss von BIM durch Analysen realer Projekte und Fallstudien⁴ in Unternehmen⁵. Dieses Werk repräsentiert vielfältige Fragen zum ROI von BIM über den Lebenszyklus eines Projekts. Es werden verschiedene Gebäudetypen untersucht, verschiedene Erfahrungsniveaus mit BIM berücksichtigt sowie eine Reihe von Berechnungsmethoden betrachtet.

Wie reagieren führende Industrieunternehmen auf die Spannung zwischen dem starken Argument für den Nutzen des ROI und die Probleme bei der Berechnung der Investitionsrendite für BIM bei Planung, Bauausführung und Gebäudebetrieb?

Um einen Einblick in diese Frage zu erhalten, hat Autodesk vor Kurzem zwei unabhängige Marktforschungsinstitute beauftragt, Gespräche mit Kunden in verschiedenen Phasen der BIM-Implementierung zu führen: King Brown Partners, Inc. und Scan Consulting.



³ McGraw Hill Construction (2012) und Berckerik-Gerber und Rice (2010)

⁴ Azhar et al (2008), Shen und Issa (2010), Giel und Issa (2013) und Bryde et al (2012)

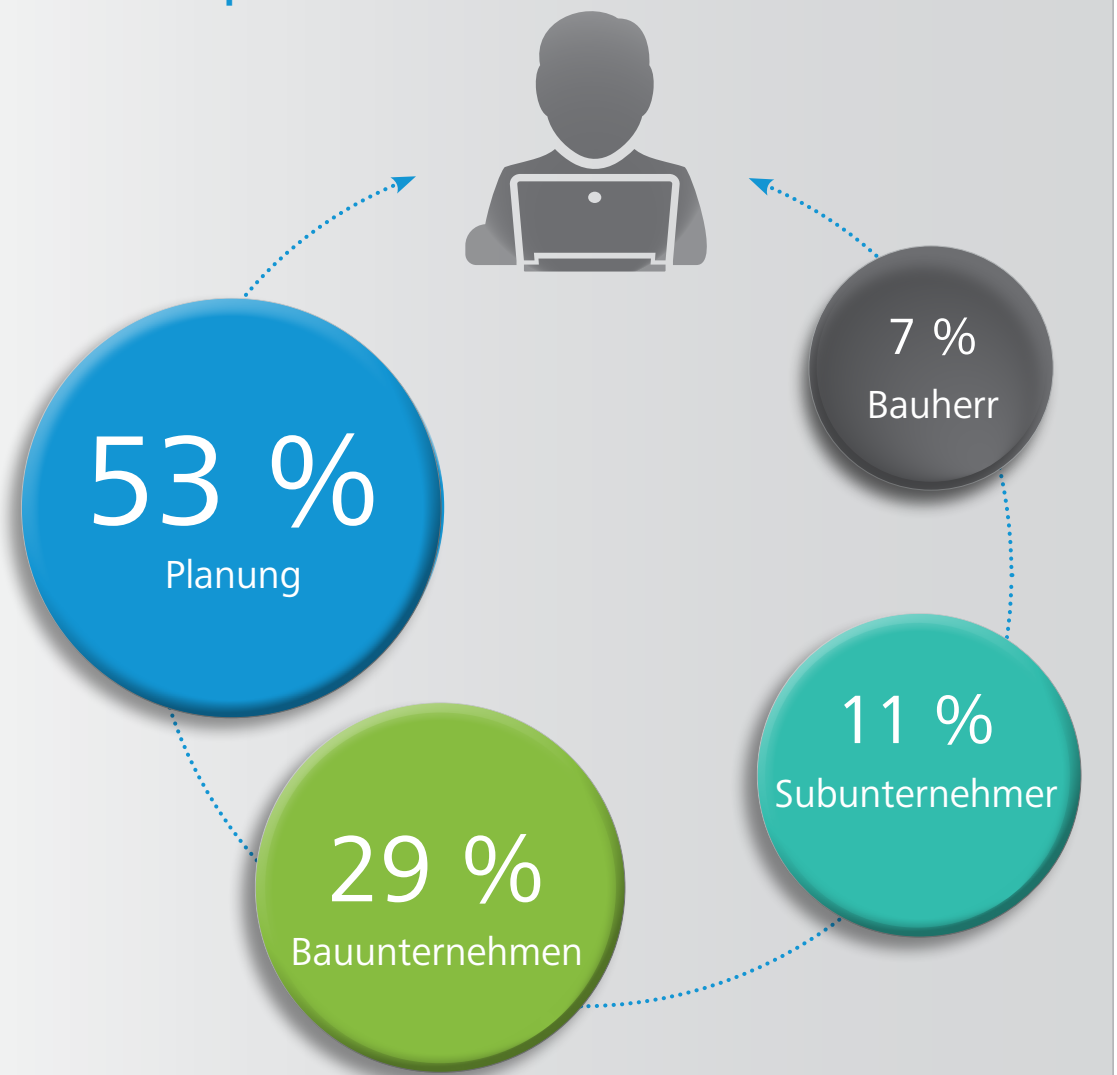
⁵ Barlish und Sullivan (2012), Giel et. al (2010), Giel und Issa (2013)

Nutzen und ROI von BIM in den Bereichen Gebäudeplanung, Bauausführung und Lebenszyklusmanagement des Gebäudes

In der ersten Phase der Autodesk-Studie zur Kundenwahrnehmung der BIM-Investitionsrendite⁶ führten King Brown Partners und Scan Consulting 28 ausführliche Telefoninterviews mit Branchenexperten in den Bereichen Gebäudeplanung, Bauausführung, Immobilienerschließung und -verwaltung in den USA durch.

Zusätzlich zu dieser Studie trugen Executive Roundtables mit Gruppen in São Paulo (Brasilien) und in den USA Daten zur Untersuchung bei. Die Antworten der Teilnehmer auf die Fragen der Studie wurden zusammengefasst, um Anonymität zu wahren.

Studie zur Kundenwahrnehmung der BIM-Investitionsrendite Teilnehmerprofil



⁶ Autodesk-Studie zur Kundenwahrnehmung der BIM-Investitionsrendite, King Brown Partners und Scan Consulting (2013)



ROI-Indikatoren – Investitionen und Vorteile

ROI-Indikatoren – Investitionen und Vorteile

Berechnen der Investition

Insgesamt gesehen liefern diese Studien eine umfassende Liste von relevanten Investitionsfaktoren und der potenziellen Vorteile, die Unternehmen erzielen wollen, und die sie u. U. in ihre wirtschaftlichen Berechnungen des ROI integrieren.

Die Interviews der Autodesk-Studie zur Kundenwahrnehmung der BIM-Investitionsrendite zeigten, dass Unternehmen die in Verbindung mit dem Einsatz von BIM entstehenden Kosten erkennen. Die Verfahren zur Messung bzw. Verfolgung der Investition in BIM als separater Kostenfaktor (unabhängig von den geschäftlichen Betriebsabläufen als Ganzes) variieren jedoch erheblich.

Investitionen erfolgen an verschiedenen Punkten entlang einer Zeitleiste der Einführung von BIM, wenn Unternehmen ihr Skillset ausbauen und BIM verstärkt in Projekten nutzen. Investitionen können von unterschiedlicher Dauer sein, insbesondere wenn es sich um strategische Initiativen handelt, die auf eine Transformation des Geschäfts abzielen.

Anlaufinvestitionen

- Technologieplattform (Hardware, Netzwerk-, Speicher- und Cloud-Kapazität)
- Software-Kapazität (Lizenzen, Abos)
- Schulungen/Auffrischkurse
- Kommunikations-/Datenaustauschinfrastruktur
- Änderungen an den Arbeitsbereichen

Projektspezifische Kosten

- Anpassungen im Projektmanagement
- Unterbrechungen der Arbeitsabläufe
- Prozessänderungen im Team
- Erfüllung von Daten-/Modellanforderungen

Strategische Kosten

- Planung von Initiativen
- Entwicklung von Standards
- Überwachung, Dokumentation und Messung von Auswirkungen
- Anpassung, Innovation
- Zusätzliche Mitarbeiter und/oder neue Rollen (z. B. BIM-Manager, IT-Support)
- Investitionen in Führungsrollen und Kultur

ROI-Indikatoren – Investitionen und Vorteile

Es gibt drei Arten von Investitionen in BIM: 1) Anlaufkosten zur Implementierung der Technologie 2) Kosten zur Anpassung der Innovationen an ein bestimmtes Projekt und 3) langfristige Kosten für strategische Geschäftsänderungen

Anlaufkosten

Insbesondere in der Anlaufphase wird die Investition in Technologie von über 50 % der Teilnehmer der Studie als erheblicher Kostenfaktor, aber gleichzeitig als unvermeidbarer Preis dafür erachtet, in der Branche wettbewerbsfähig und auf dem aktuellen Stand zu bleiben. Ein Associate Vice President eines Architekturbüros merkte dazu an: „Für BIM wird mehr Rechen- und Netzwerkleistung als für traditionelle CAD-Arbeit benötigt, und das kostet eben.“

Direkte Personalkosten werden als größte Komponente jedes Projekts angesehen, aber nicht als sehr unterschiedlich bei BIM- und traditionellen CAD-Projekten erachtet. Unternehmen sind sich der Tatsache bewusst, dass Kosten für berufliche Weiterbildung, die eine anfängliche Schulung für die Nutzung von BIM-Produkten und die weitere Einweisung in neue Arbeitsmethoden umfasst, ebenfalls bei der Berechnung der Investition berücksichtigt werden müssen.

Kosten für berufliche Fortbildung einschließlich anfänglicher Schulung in der Verwendung von BIM-Produkten und der Unterweisung in neue Arbeitsmethoden müssen bei der Kalkulation der Investition berücksichtigt werden.

ROI-Indikatoren – Investitionen und Vorteile

„Als wir uns zum ersten Mal genauer mit BIM beschäftigten, wurde uns klar, dass die Investition in Schulungen unserer Mitarbeiter für Revit (Einführung und effiziente Nutzung) beträchtlich sein würde. Es war klar, dass alle zunächst langsamer sein würden, als mit AutoCAD Architecture“, erklärte ein Vertragsmanager/-entwickler.

Kosten zur Anpassung von BIM an ein Projekt

32 % der Studienteilnehmer erklärten, dass durch den vermehrten Einsatz von BIM in Projekten zusätzliche Personalinvestitionen erforderlich sind, um BIM für die Prozesse des Unternehmens zu anzupassen (z. B. durch Einstellung eines BIM-Managers, mehr IT-Support). Ein Elektriker, der bei einem Unternehmen als Subunternehmer arbeitete, erklärte: „Was wir in unserer Branche auf keinen Fall vergessen dürfen, ist, dass Mitarbeiter entsprechend der neuen Technologien geschult werden müssen.“



ROI-Indikatoren – Investitionen und Vorteile

Langfristige Kosten

Langfristige strategische Kosten auf Unternehmensebene wie z. B. Investitionen in die Entwicklung von Standards oder für die Anpassung sind Teil der Berechnung. Diese Kosten können jedoch schwer quantifizierbar sein. Außerdem finden Unternehmen es schwer, Kosten wie z. B. Unterbrechungen im Arbeitsablauf und Ineffizienzen während der Einführung und frühen Implementierung zu messen. Auch der zur Änderung interner Prozesse benötigte Arbeitsaufwand – anders gesagt, die Integration von Daten und Informationen zu einem früheren Zeitpunkt im Planungsprozess in das Modell oder die Integration von Modellierung während der Bauvorbereitung – müssen ebenfalls bei der Aufstellung einer vollständigen Berechnung der Investition berücksichtigt werden.

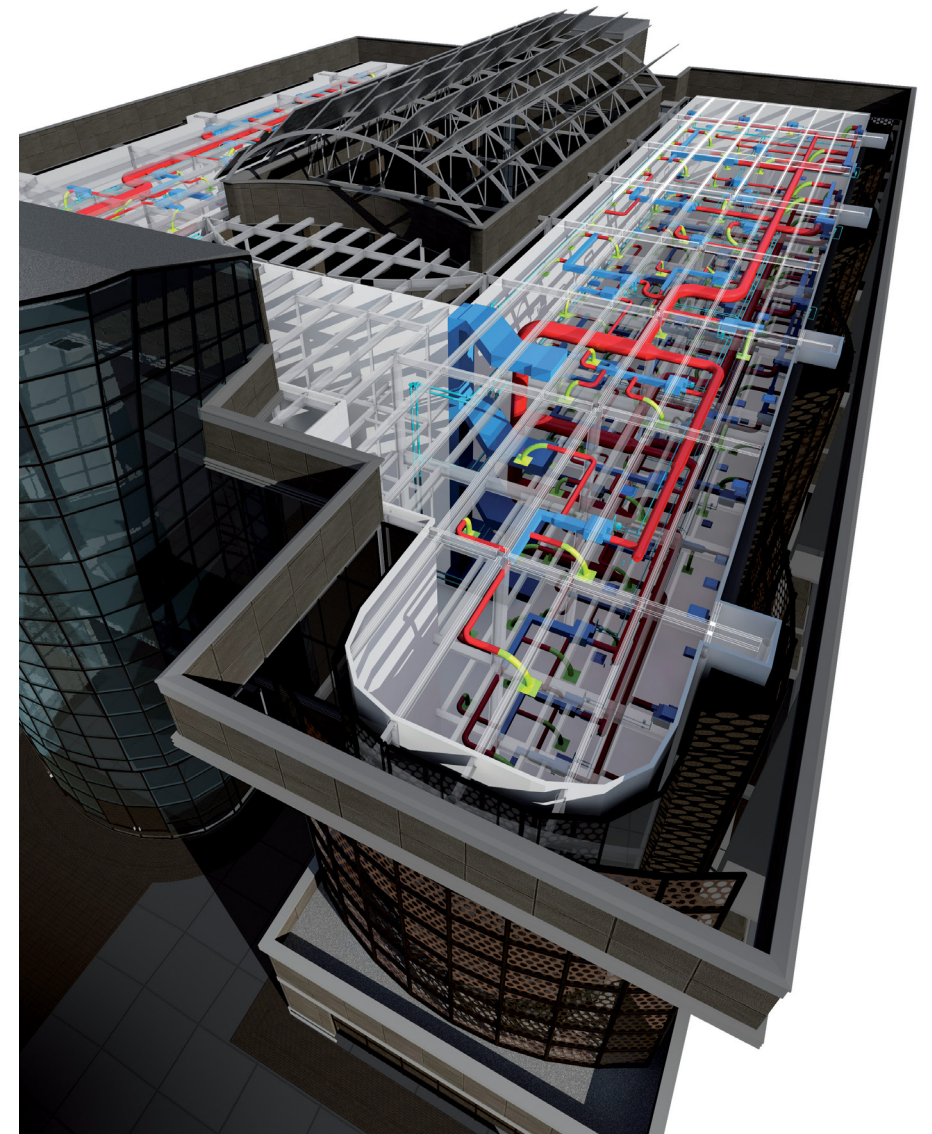
Unternehmen finden es schwierig, Kosten wie z. B. Unterbrechungen des Arbeitsablaufs und Ineffizienzen während der Einführung und anfänglichen Implementierung zu messen.

ROI-Indikatoren – Investitionen und Vorteile

Quantifizierung der Vorteile

Durch eine Analyse von Fallstudien sowie die Autodesk-Studie zur Kundenwahrnehmung der BIM-Investitionsrendite wurden viele Vorteile identifiziert, die die Kalkulation der finanziellen Rendite stützen.⁷ Nahezu alle zum ROI interviewten Autodesk-Kunden stimmten zu, dass mit BIM die Planung von Gebäuden verbessert wird und dass BIM eine Vielzahl von Vorteilen für Projektpartner und für den Projekteigentümer über die Lebensdauer eines Projekts verspricht.

„Es war eigentlich keine finanzielle Entscheidung; uns war klar, dass der Trend dorthin geht. Wenn wir auf dem aktuellen Stand und wettbewerbsfähig bleiben wollen, müssen wir diesem Trend folgen“, erklärte der Vice President eines Architekturbüros. „Bauherren geht es nur darum, dass das Gebäude schneller gebaut wird. Je eher das Krankenhaus in Betrieb genommen wird, desto eher kommt Geld rein. Ein Gebäude wird nicht zum Vergnügen gebaut“, erklärte ein Planer.



⁷ McGraw Hill (2007-2012), Barlish und Sullivan (2012), Qian (2012), Bryde et al (201103), Berckerik-Gerber und Rice (2010).

ROI-Indikatoren – Investitionen und Vorteile

Ein differenzierter Blick auf die Investitionsrendite für BIM berücksichtigt drei Ebenen:

Unternehmensebene –

ob der Nutzen auf Projektebene oder Unternehmensebene gemessen wird

Stakeholderebene –

welche spezifische Rolle das Unternehmen im Ökosystem des Projekts einnimmt

Reifungsebene –

das Ausmaß der BIM-Erfahrung des Teams und des Unternehmens

Wenn der Einsatz von BIM und die Bewertung des ROI über diese drei Ebenen betrachtet wird, verstehen Unternehmen u. U. besser, wie Messung und Technologie-Innovation strategisch kombiniert werden können, um den Fortschritt hin zu zukünftigen Stufen der BIM-Maturität zu ermitteln.



„Durch BIM konnten wir unsere Position im Markt festigen und können auch in Zukunft sicherstellen, dass wir ein wichtiger Player im Markt bleiben, wenn andere Unternehmen BIM bei sich einführen. Ich denke, dass wir unsere Position gestärkt haben, und zwar sowohl in Bezug auf den Marktanteil als auch dadurch, dass wir bereit für Projekte sind, für die wir über die nötige Kompetenz verfügen.“

– Leiter eines Planungsbüros



Geschäftsdimensionen des ROI von BIM

Geschäftsdimensionen des ROI von BIM

Unternehmensebene von BIM

Projektebene

Wenn Unternehmen sich für den Einsatz von BIM entscheiden, werden durch die Gründe hierfür wichtige Ziele festgelegt, die sich auf die Art der Renditenverfolgung und -erzielung auswirken. In einigen Fällen erklärten Kunden, die zum ROI von BIM interviewt wurden, dass BIM auf Wunsch eines Kunden für ein bestimmtes Projekt eingeführt wurde.

In diesem Fall würde ein Unternehmen wahrscheinlich versuchen, Renditen aus dem Erfolg und der Profitabilität des abgeschlossenen Projekts zu erzielen, für das BIM genutzt wurde. Ein Bauunternehmer erklärte: „Wir haben einen sehr entgegenkommenden Kunden, der bereit war, einen Teil zu BIM dazuzusteuern. So ein Angebot konnten wir nicht ausschlagen. Dank BIM konnten wir das Projekt mehrere Monate vor dem Termin im Vergleich zu einem vorherigen ähnlichen Projekt mit diesem Eigentümer abschließen.“

Der Vice President eines Bauunternehmens erklärte, dass der große Vorteil von BIM für Bauherren sei, dass das Gebäude drei bis vier Monate früher fertig ist. Es ist ein großer Vorteil für die ganze Branche, wenn ein Projekt schnell auf den Markt kommen muss.

Geschäftsdimensionen des ROI von BIM

Autodesk-Kunden berichteten, dass BIM einen materiellen, quantifizierbaren Nutzen auf Projektebene – z. B. weniger RFIs – sowie einen immateriellen Nutzen böte. Dieser sei zwar schwerer quantifizierbar, enthält aber die Gelegenheit, zusätzliche Planungsoptionen effizient zu verfolgen und zu analysieren und den Wert des Projekts durch parametrische Konstruktionsverbesserungen zu erhöhen:

→ Verringerung von Verschwendung und Risiko

„Wir haben erhebliche Einsparungen aufgrund der mit BIM durchgeführten Gebäudeplanung, Bauausführung und der Errichtung von Baustahlpaketen bis zu dem Punkt erzielen können, an dem wir nicht nur den Einsatz von BIM vorschreiben, sondern ein landesweites Konto bei einem Hersteller haben, der BIM für unseren gesamten Stahl im ganzen Land einsetzt, weil die Einsparungen so hoch sind.“

→ Verbesserte Planungsqualität

„Unsere gesamte Änderungsauftragsquote ist durch die erhebliche verbesserte Koordination von rund 2,5 % auf rund 1,6 % der Baukosten gesunken. BIM spart uns viel Zeit und Kopfschmerzen bei der Bauausführung.“

– Leiter eines Architekturbüros.



Geschäftsdimensionen des ROI von BIM

→ Reduzierung von Fehlern

„Ich erwarte, Arbeitskosten weiter reduzieren und Projekte schneller und mit weniger Fehlern abschließen zu können. Der Berufsstand wird reifer und wir können dank BIM an integrierten Projekten arbeiten, weil wir die Lernkurve für Software sowie die mentale Lernkurve des Arbeitens für ein anderes Risikomodell übernehmen können. Langfristig gesehen werden wir in der Lage sein, die Projekte, an denen wir arbeiten wollen, wirtschaftlich durchzuführen.“

– Leiter eines Planungsbüros

→ Besseres Verständnis und bessere Kommunikation zwischen Kunde, Planungs- und Bauausführungsteam

„Wir haben eine Gebäudeplanung mit einer Animation, die direkt in der Software generiert wurde, vor 400 Mitgliedern präsentiert. Nach der Präsentation konnten Fragen gestellt werden und ich hatte mich bereits auf einen langen Abend eingestellt. Es wurde eine

Frage zu ein paar Duschen gestellt und der Kommentar danach war: „Das sieht doch gut aus. Alles ist sehr klar ersichtlich. Das bauen wir.“

→ Bessere Projektabschlüsse durch effiziente Nutzung von Ressourcen, verbesserte Sicherheit und genaue Zeitleisten

„Die größte positive Auswirkung: weniger Rechtsstreitigkeiten.“ Es war ein voller Erfolg.“

– Ein Elektriker (Subunternehmer)

→ Schnellere Baugenehmigungen und reduzierte Risiken

„Das A und O bei Projekten besteht darin, Risiken zu reduzieren, und BIM ist ein Tool, mit dem wir Risiken für den Bauherrn reduzieren können. Das Ergebnis ist ein besseres Projekt für den Planer, den Subunternehmer und für den Kunden. Darum spielt BIM für alle eine wichtige Rolle.“

– Leiter eines Architektur- und Planungsbüros

Geschäftsdimensionen des ROI von BIM

Unternehmensebene

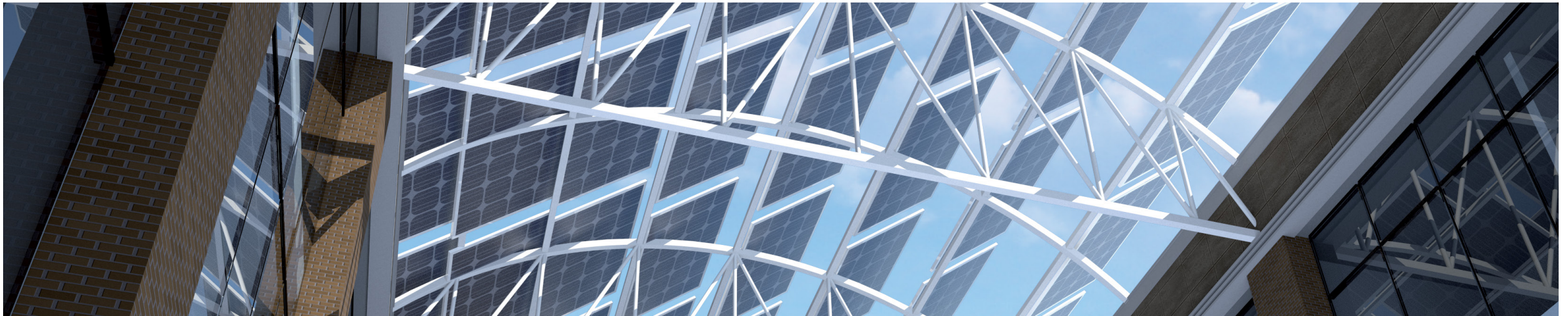
Wenn Unternehmen beginnen, BIM für mehrere Projekte zu nutzen bzw. BIM in die Geschäftsstrategie integrieren, muss der ROI auch einen Nutzen auf Unternehmensebene bieten, wie z. B. Gelegenheiten zur Zusammenarbeit mit neuen Kunden. Bei den Interviews zum ROI von BIM gaben Teilnehmer an, dass Verbesserungen bei unternehmensbezogenen Arbeitsabläufen und der Teamfähigkeit erkennbar seien. Ein Bauunternehmer erklärte: „Die Nettogebühreneinnahmen können mit BIM höher sein. Wir können jetzt die Arbeit, die wir früher mit 650 Leuten erledigt haben, mit 600 Leuten erledigen.“

Andere Vorteile sind das höhere Kompetenzniveau von Mitarbeitern und die Bindung von Mitarbeitern an das Unternehmen. „Ich kann mir keinen Berufsanfänger vorstellen, der in einem Unternehmen arbeiten will, das BIM nicht in großem Umfang einsetzt. Wir sehen das jedesmal, wenn wir Berufsanfänger einstellen“, so ein Architekt.

Gelegenheiten für den Ausbau des Geschäftsmodells oder neue Dienstleistungen wie z. B. Qualitätssicherung oder Modellentwicklung sind ebenfalls Vorteile auf Unternehmensebene. Datenreiche Modelle bieten Gelegenheiten für Unternehmen, kontinuierliche Dienstleistungen für Kunden bereitzustellen, da Daten nahtloser in Arbeitsabläufe für Einrichtungen und Instandhaltung integriert werden.

Datenreiche Modelle bieten Gelegenheiten, kontinuierliche Dienstleistungen für Kunden bereitzustellen, da Daten nahtloser in Arbeitsabläufe für Einrichtungen und Instandhaltung integriert werden.

Geschäftsdimensionen des ROI von BIM



Renditen auf Unternehmensebene lassen sich nur schwer allein auf die Einführung von BIM zurückführen. Wenn Unternehmen ihren Erfolg weiterhin anhand traditioneller Kennzahlen wie z. B. Profitabilität, Risikofaktoren, Anzahl der Rechtsstreitigkeiten, erhaltene bzw. verlorene Projekte oder Wiederholungsaufträge von wichtigen Kunden messen, lässt sich die tatsächliche Auswirkung von BIM auf diese Maßnahmen von anderen Faktoren u. U. schwer trennen.

Ein Subunternehmer sagte: „Es ist viel schwieriger, Aspekte wie beispielsweise bessere Gelegenheiten als Resultat von besseren Ergebnissen zu messen. Natürlich will ein Kunde gern erneut mit uns zusammenarbeiten, wenn wir ein Projekt erfolgreich für ihn abschließen.“

Geschäftsdimensionen des ROI von BIM

Stakeholderebene des ROI von BIM

Ein zweiter ROI-Indikator von BIM ist die Stakeholderebene. Interviewteilnehmer gaben an, dass sie die Renditen von BIM je nach Rolle in einem Projekt unterschiedlich beurteilen. Ob jemand BIM als ein Tool in der Planung, Bauausführung oder im Gebäudebetrieb einsetzt, wirkt sich auf die Perspektive aus.

Dies stimmt mit früheren Studien überein, die verschiedene Ansichten von Stakeholdern bezüglich des Nutzens identifizierten. Beispielsweise tendieren Bauherren dazu, die Kommunikation mit mehreren Parteien und den besseren Projektprozess und bessere Resultate als größte Vorteile anzusehen.

Architekten und Ingenieure dagegen priorisieren Produktivität und Kommunikation. Subunternehmer führen Produktivität und niedrigere Projektkosten als ihre größten Vorteile von BIM an.⁸ „Die Eliminierung von Nacharbeiten spielt für unsere Branche eine sehr wichtige Rolle“, erklärte ein Subunternehmer. „Wir können virtuell über die Decke schauen und Probleme virtuell erkennen und beheben, anstatt sie später vor Ort beheben zu müssen.“

Im Diagramm (siehe nächste Seite) sind die einzelnen Antworten von der Autodesk-Studie zum ROI 2013 zusammengefasst.

Bauherren tendieren dazu, die Kommunikation mit mehreren Parteien, den besseren Projektprozess und bessere Resultate als größte Vorteile anzusehen.

Subunternehmer führen Produktivität und niedrigere Projektkosten als größte Vorteile von BIM an.

⁸ McGraw Hill Construction (2012)

Geschäftsdimensionen des ROI von BIM

Wie sich Stakeholderrollen auf die Beurteilung von BIM auswirken

	Planung	Bauausführung	Bauherren
Einsatz von BIM	Weit verbreitet	Relativ neu, wird aber immer beliebter	Viele geben BIM an, aber wenige nutzen es aktiv bzw. verstehen es vollständig
Wichtigste Vorteile	Bessere Zusammenarbeit mit Projektpartnern Weniger Nacharbeit, weniger Änderungsaufträge	Minimiert/eliminiert eine erhebliche Anzahl an Änderungen Verbessert Baumanagement Hervorragend für Quantifizierung und Materialabschätzung	Kann Zeit bis Abschluss des kompletten Projekts verkürzen Ermöglicht effektiveres Management, effektivere Arbeitsabläufe und Upgrades
Verbundene Kosten	Erfordert mehr Zeit zum vollständigen Füllen des Modells Planer können mehr Zeit mit der Studie von Entwurfsalternativen verbringen	Erfordert eine Änderung im Geschäftsprozess und eine Investition in die zugehörige Technologie, um das Potential vollständig auszuschöpfen	Momentan ungewiss, abgesehen von der Investition in die Software
Interesse am ROI	Nicht besonders hilfreich, wenn an eine Entscheidung gebunden, ob BIM eingesetzt werden soll Interessiert am Verständnis versteckter Kosten sowie potentieller Einnahmequellen	Nicht direkt relevant, da die Entscheidung für BIM in der Regel nicht von ihnen getroffen wird	Interesse und Informationsbedarf, wie BIM-Assets optimal genutzt werden können
Ausblick auf BIM	Trend wird anhalten. Macht Arbeit komplexer, ist aber „der richtige Weg“.	Eine sehr gute Verbesserung, die für alle Projekte genutzt werden sollte	Beträchtliches Potential und immer häufiger eine Standardanforderung, die Projektpartnern auferlegt wird

Geschäftsdimensionen des ROI von BIM



Bauherren scheinen viel mehr an Kalkulationen des ROI interessiert zu sein. Der Leiter eines Architekturbüros erklärte: „Den größten Nutzen ziehen definitiv die Eigentümer des Projekts, da Änderungsaufträge während der Bauausführung vermieden werden. Aus baulicher Sicht bestehen erhebliche Vorteile, von der Eliminierung von Nacharbeiten zur Verbesserung der Sicherheit, und wir können unseren Eigentümern ein virtuelles Modell geben, das dem letztendlichen Konstrukt entspricht, und das ist sehr vorteilhaft für sie.“

Planer sind genau wie Eigentümer am ROI als Mittel interessiert, um einen tieferen Einblick in Gelegenheiten zu erlangen.

Viele Planungsbüros haben frühzeitig BIM eingeführt, weil sie davon ausgingen, dass sie so besser mit Behörden zusammenarbeiten könnten, die BIM für ihre Aufträge verlangten.



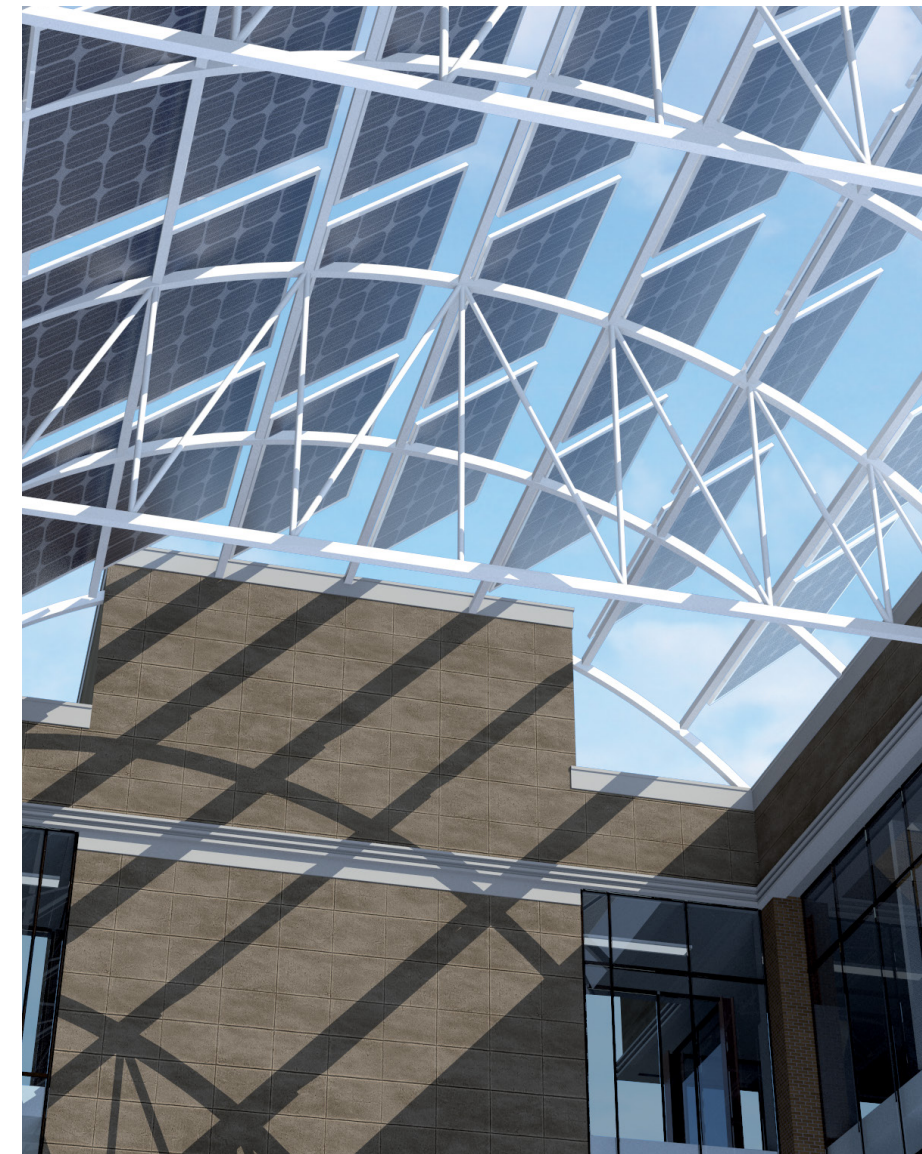
Geschäftsdimensionen des ROI von BIM

Maturitätsebene des ROI von BIM

Eine dritte Ebene in der Anwendung des ROI ist das Erfahrungsniveau mit BIM. Beim Umstieg von 2D auf die erste BIM-Implementierung kalkulieren Unternehmen den ROI, um zu ermitteln, ob sich die Investition in die Technologie für sie lohnt. Sobald Unternehmen aber über die Anfangsphase des BIM-Einsatzes hinaus gegangen sind, wird die Kalkulation des ROI nuancierter, um spezifische Initiativen in Verbindung mit der Unternehmensstrategie zu beurteilen.

Bei jüngsten Studien wurde ein Zusammenhang zwischen verschiedenen Stufen der BIM-Erfahrung und des ROI festgestellt. Die Mehrzahl der sehr erfahrenen BIM-Benutzer (im Vergleich zu nur 20 % der BIM-Benutzer mit wenig Erfahrung) meldeten einen hohen ROI.⁹

„Der große Kostenfaktor bei BIM ist die Art und Weise, wie wir BIM einsetzen, um hervorragende Tools in die Hände erfahrener Planer zu legen. Sobald diese sehr erfahrenen Mitarbeiter geschult worden sind, können sie viel mehr Arbeit im gleichen Zeitraum erledigen“, erklärte ein Leiter eines Planungsbüros.

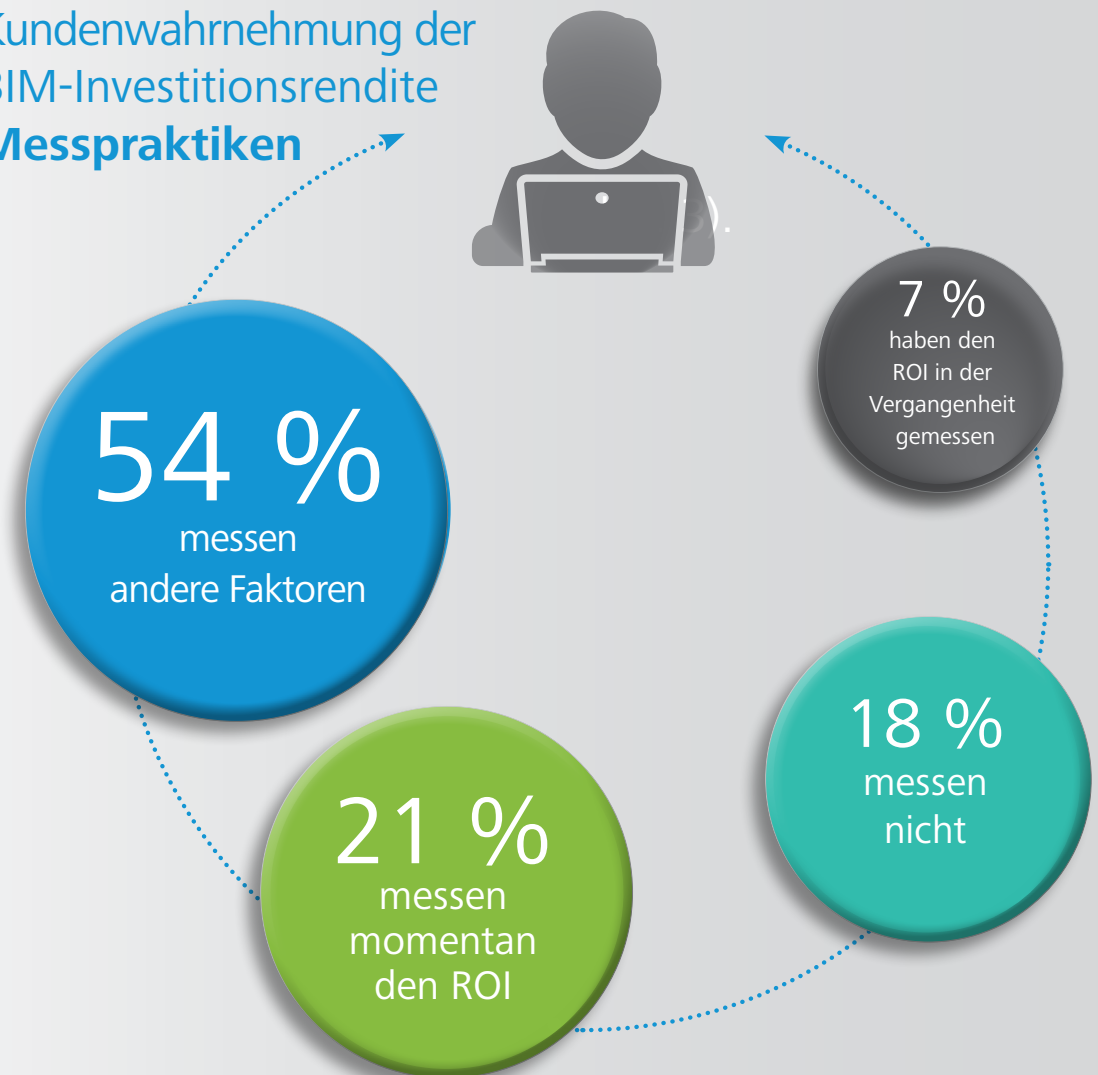


⁹ McGraw Hill Construction (2012)

Geschäftsdimensionen des ROI von BIM

Viele Kunden, die über erhebliche Erfahrung mit BIM verfügen, erklären, dass sie interne Verfahren haben, um Erfahrung zu messen, die Kompetenz des Unternehmens zu beurteilen und Mitarbeiter anzuregen, sich notwendige Fähigkeiten anzueignen. In Regionen, in denen Regierungen Gesetze für einen vermehrten Einsatz von BIM verabschieden, wie z. B. in Großbritannien, werden oft Erfahrungs- oder Maturitätsniveaus offiziell definiert, um Klarheit zu schaffen und Praktiker zu höheren Aufbaustufen anzuregen.¹⁰ Wenn Unternehmen von einer Maturitätsstufe zur nächsten gehen, liefern verschiedene Maßnahmen quantitatives Feedback zur Rendite.

Studie zur Kundenwahrnehmung der BIM-Investitionsrendite Messpraktiken

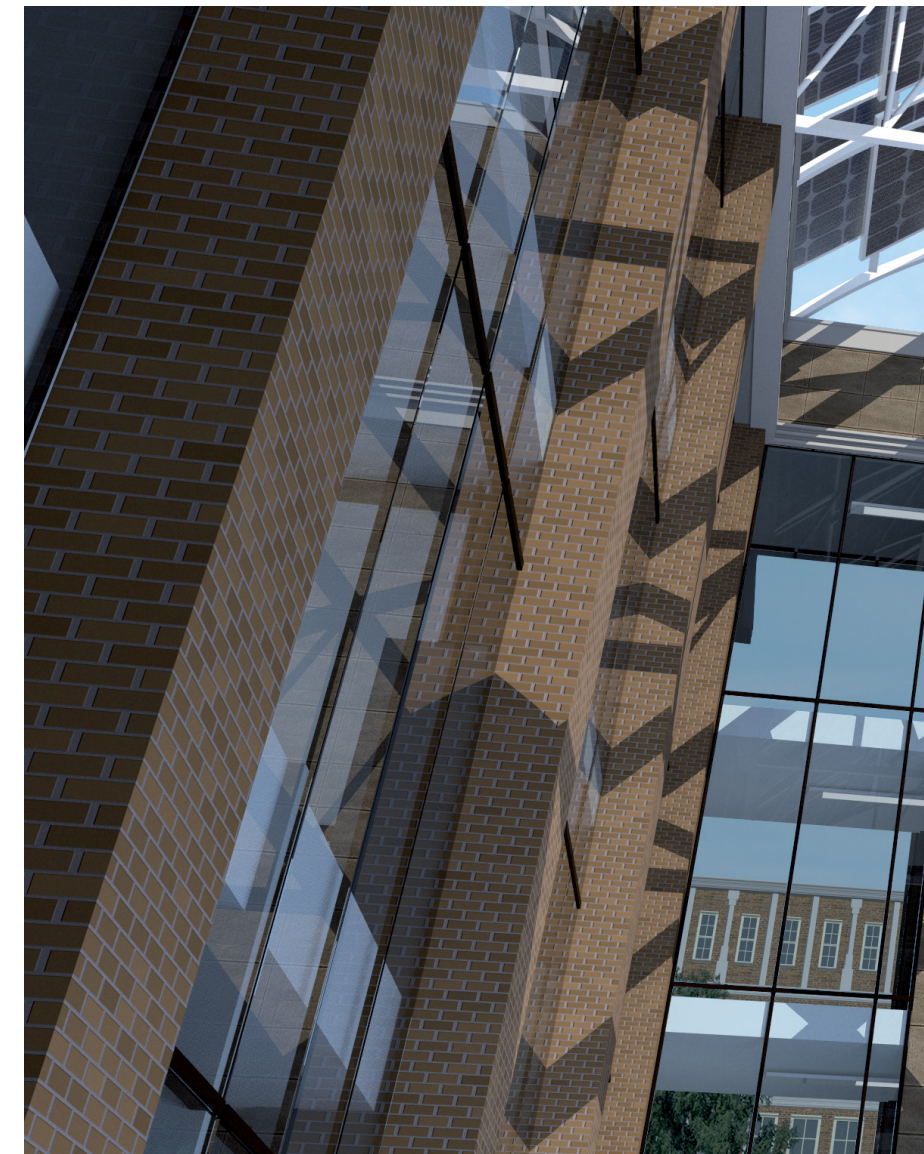


¹⁰ BIM Industry Working Group (2011)

Geschäftsdimensionen des ROI von BIM

Teilnehmer auf einer ausgereifteren Ebene des BIM tendierten sogar dazu, die Messung des ROI schwieriger zu finden. Und 7 % der erfahrensten Unternehmen, die strenge Ansätze für den ROI angewendet hatten, gelangten an einen Punkt, an dem sich das Unternehmen so vollständig auf modellbasierte Prozesse umgestellt hatte, dass sie die Messung von BIM nicht mehr als kritisch für die Entscheidungsfindung ansahen.

Ein BIM-Bauleiter kommentierte den Einsatz von BIM in der reifen Phase so: „Über Jahre haben wir den ROI für jedes einzelne Projekt genau kalkuliert, weil wir noch in der Phase waren, in der wir BIM rechtfertigen mussten. Nachdem wir über 100 Projekte analysiert hatten, merkten wir, dass wir eine drei- bis fünfmalige Amortisierung für die Anzahl Dollar erzielten, die wir in ein Projekt steckten. Letztendlich kamen wir an dem Punkt an, an dem wir einfach realisierten, dass es einen ROI gibt. Jetzt haben wir das interne Wissen, dass BIM einen Nutzen hat.“





Quantifizierung der Auswirkungen von Prozessänderungen



Quantifizierung der Auswirkungen von Prozessänderungen

Welche Vorteile erzielen Unternehmen und Ökosysteme mit BIM?

Durch Gespräche mit Planungs-, Bauausführungs- und Kundenteams auf der ganzen Welt, die ihre Prozesse gemeinsam ändern wollen, hat Autodesk einen Einblick in Vorteile für einzelne Unternehmen sowie in Gelegenheiten für Renditen für Ökosysteme erhalten. Um den ROI auf Entscheidungen für die Einführung von Technologie anzuwenden, beurteilen Unternehmen Gelegenheiten zur Erzielung von Renditen basierend auf einer Liste von erwünschten BIM-Vorteilen von der Bauvorbereitung bis zur Bauausführung und priorisieren diese Gelegenheiten.

Planung und Kommunikation

- Gut verstandener Umfang der Projektplanung
- Qualitativ hochwertigere Einrichtung, weniger Garantieprobleme
- Planungsproduktivität, parametrisch koordinierte Dokumente
- Modellbasierte Energie- und Nachhaltigkeitsanalyse

Umfangskontrolle

- Optimierung der Gesamtdauer der Planung
- Weniger und straffere RFIs, zusätzliche ASIs
- Weniger Änderungsaufträge für die Planung
- Weniger Änderungen vom Bauherrn

Bauvorbereitung

- Einfachere, schnellere Visualisierung für GCs, Subunternehmer und Inspektoren
- Effizienzen bei 3D- und 4D-Visualisierungslogik/-sequenzierung
- Organisiertes, effizientes Dokumentenmanagement
- Schnellere, genaue Preise

Arbeitsablauf der Bauausführung

- Teamgröße, Fokus
- Reduzierte Kosten für Druck, Verpackung, Kopien, Versand/Empfang, Distribution
- Niedrigere allgemeine Bedingungen für GCs und Subunternehmer
- Reduzierung der Projektdauer
- Reduzierte Preise, geringeres antizipiertes Risiko durch Subunternehmer
- Fertigbauteile und Just-in-Time-Lieferung
- Verbesserte Sicherheit auf der Baustelle, Kontrolle, Überwachung, Verfolgung des Teams

Betrieb/Instandhaltung

- Zertifikat für Bauherr wird früher ausgestellt
- Verbesserter Übergabeprozess
- Digitale Informationen über die Einrichtung für eine effiziente Instandhaltung

Quantifizierung der Auswirkungen von Prozessänderungen

Die folgenden Tabellen schlagen eine Reihe von Maßnahmen in Verbindung mit potentiellen Vorteilen vor, die Unternehmen zur Beurteilung des Fortschritts und des ROIs anwenden können. Kosteneinsparungen bzw. die Reduzierung des Arbeitsaufwands eignen sich gut zur Messung.

Wenn beispielsweise als Ergebnis eines Projekts eine „effiziente Nutzung von Ressourcen“ durch optimierte „Teamgröße und -fokus“ während der Bauphase angestrebt wird, könnte das Unternehmen entscheiden, die Spezialisierung des BIM-Teams zu erhöhen. Um Feedback zur Effektivität der Strategie zu liefern, könnte das Unternehmen die Zeit verfolgen, die in jeder Phase für spezifische Aufgaben aufgewendet wird, und die Zahlen mit Benchmarks für vergleichbare Projekte vergleichen.

Alternativ könnte ein Team den BIM-Nutzen für „weniger, frühere und straffere RFIs“ unter der Kategorie „Umfangskontrolle“ anstreben. Eine Prozessänderung zur Definition der Verantwortung und des Entwicklungsniveaus für Modelle könnte mit einer Messstrategie der Verfolgung von RFIs und Stunden kombiniert werden, die für die Reaktion auf sie aufgewendet werden.

Qualitative Faktoren wie z. B. „Verständnis des Planungsumfangs des Projekts“ oder „Komfortniveau des Eigentümers“ können über einen Score verfolgt werden, der über eine vordefinierte Methode wie z. B. einen Fragebogen, der zu wichtigen Zeitpunkten im Projektplan an Mitarbeiter und Führungskräfte gegeben wird, beurteilt wird.

„Der gesellschaftliche Aspekt, verbesserte Liefermethoden und weniger Rechtsstreitigkeiten sind enorme langfristige Vorteile. Darüber hinaus ist die Gelegenheit für Innovation jetzt höher als in den letzten 30 Jahren im Bauwesen. Wir haben die Gelegenheit, hervorragende langfristige Vorteile zu erzielen, wenn wir Innovation in unseren traditionellen Prozess integrieren und ihn insgesamt verbessern.“

– Technischer Leiter
eines Subunternehmers

Quantifizierung der Auswirkungen von Prozessänderungen

.....>	>	>	>
Planung und Kommunikation	Optionen für Prozessänderungen	Gewünschte Ergebnisse	Potentielle Maßnahmen für Renditen
Gut verstandener Umfang der Projektplanung	Austausch von 3D-Modellen und Daten unter Stakeholdern	Planungs- und Bauausführungsangebote spiegeln den genauen Umfang wider und Umfang und Geometrie sind stabiler	EINSPARUNG: Weniger Umfangsänderungen und weniger Fehler bei Subunternehmern
Qualitativ hochwertigere Einrichtung, weniger Garantieprobleme	Klären von Installationsanforderungen mit Anweisungen für Zusammenbau der Planung	Planung, die eine effiziente Bauausführung unterstützt; Planung mit reduzierten Mängeln	EINSPARUNGEN: Kürzeres Mängelprotokoll und weniger Rückrufe Kosten für Garantieansprüche und andere Probleme im Zusammenhang mit der Verwaltung der Einrichtung GESPARTE STUNDEN, VERMIEDENE KOSTEN: Beheben von Mängeln
Planungsproduktivität, parametrisch koordinierte Dokumente	Änderungen auf einem Blatt werden automatisch in allen Dokumenten widerspiegelt, frühere umfassendere Koordination, Konsistenz von Blatt zu Blatt	Effiziente Generierung und Koordination von Planungsalternativen	GESPARTE STUNDEN: Zeit, die zur Entwicklung der Planung, Dokumentation und Koordination benötigt wird. Weniger Änderungsaufträge und Nacharbeit.
Modellbasierte Energie- und Nachhaltigkeitsanalyse	Schnelle und effiziente Energie-, Tageslicht-, Wind-, Komfort-, Verkehrskalkulationen und Visuals	Erfüllung von Anforderungen für Energieeffizienz, Nachhaltigkeit	GESPARTE STUNDEN: Zeit, die in Planung investiert wurde; vergleichbare Energiekosten. Energieeinsparungen.
Umfangskontrolle			
Gesamtdauer der Planung	Gelegenheiten zur Entwicklung zusätzlicher Entwurfsalternativen	Verbesserte Qualität, Zufriedenheit von Kunde und Bewohner	WERT DER QUALITÄT: Zufriedenheitsumfragen unter Kunden und Bewohnern; Projektanerkennung
Weniger und straffere RFIs, zusätzliche ASIs	Entwicklung einer gemeinsamen Modellstrategie, Klärung der Verantwortung, Detailgrad, Interoperabilitätsstrategie	Effizienter Einsatz von Ressourcen, Know-how. Weniger Verzögerungen durch das Warten auf Informationen.	GESPARTE STUNDEN: Zeit, die in Beantwortung von RFIs investiert wird; Anzahl der RFIs
Weniger Änderungsaufträge für die Planung	Weniger durch RFI generierte Änderungsaufträge; weniger Probleme auf der Baustelle	Umfassendes Verständnis der Planung; Fähigkeit, Ausführbarkeitsprobleme zu lösen	GESPARTE STUNDEN: Zeit, die für die Änderung einer Planung auf der Baustelle verwendet wird. Einsparungen: weniger Nacharbeit
Weniger Änderungen vom Bauherrn	Bessere Kommunikation mit dem Bauherrn/Kunden zur Klärung des Projektumfangs und der Methodik	Bauherr ist mit Fortschritt und Programm zufrieden	WERT DER QUALITÄT: Feedback vom Bauherrn/Kunden:

Tabelle 1a: Vorteile von BIM, zugeordnet zu Prozessänderungen, Ergebnissen und Maßnahmen

Quantifizierung der Auswirkungen von Prozessänderungen

.....>	>	>	>
Bauvorbereitung	Optionen für Prozessänderungen	Gewünschte Ergebnisse	Potentielle Maßnahmen für Renditen
Einfachere, schnellere Visualisierung für GCs, Subunternehmer und Inspektoren	Erweiterung des Zugangs für Stakeholder auf verschiedenste Projektansichten	Erhöhung des Verständnisses von Projektspezifika	WERT DER LIEFERKOMPONENTEN: Visualisierungen erstellt, eingesetzt; Stakeholder beurteilt Nützlichkeit der Visualisierung
Effizienzen bei 3D- und 4D-Visualisierungslogik/-sequenzierung	Prüfen und Klären der Logistik und Ablaufplanung der Bauausführungsmethodik, Sicherheit und Systeme	Verbessern des Verständnisses für Planung und Systeme; Effizienz im Bauwesen	WERT DES SCORES: Planung und Systeme –Verständnis des Feedbacks Einsparungen: weniger Nacharbeit
Organisiertes, effizientes Dokumentenmanagement	Elektronische Durchführung von Meetings mit digitalem Markup, Kommentaren und Prüfung	Effizienter Einsatz professioneller Arbeit	GESPARTE STUNDEN: Zeit, die in Aufzeichnung und Dokumentation von Entscheidungen, Kommunikation investiert wird
Schnellere, genaue Preise	Einrichtung von Messpraktiken, Automatisierung der Zählung für Kostenvoranschläge	Analyse weiterer Optionen; genauere Kostenvoranschläge; effizienter Einsatz von Ressourcen	EINSPARUNGEN: Reduzierte Preisfluktuationen und verschwendete Ressourcen
Arbeitsablauf der Bauausführung			
Teamgröße, Fokus	Erhöhung des Spezialisierung des BIM-Teams	Effizienter Einsatz von Ressourcen, Know-how	GESPARTE STUNDEN: Zeit, die in spezifische Aufgaben in jeder Phase investiert wird
Reduzierte Kosten für Druck, Verpackung, Kopien, Versand/ Empfang, Distribution	Reduzierte Betonung auf Lieferkomponenten auf Papier	Effiziente Übergabe von Dokumentation und Informationen; Team ist über aktuellen Umfang informiert	EINSPARUNGEN: Kosten für Duplizierung und Versand/ Empfang
Niedrigere allgemeine Bedingungen für GC und Subunternehmer	Reduzierte Rückstellungen durch genaue Schätzung des Umfangs	Effizienter Einsatz von Ressourcen, Know-how	EINSPARUNGEN: Variationen im Umfang, Kostenvermeidung
Reduzierung der Projektdauer	Reduzierte Abhängigkeit von variierender Umfangsdokumentation	Reduziertes Risiko, weniger Nacharbeit.	EINSPARUNGEN: Höhe der zeitvariablen Finanzierungskosten
Reduzierte Preise, geringeres antizipiertes Risiko durch Subunternehmer	Prozess zur Modellierung der Überlappung und Sequenzierung von Mitarbeitern	Reduzierte Rechtsstreitigkeiten	EINSPARUNGEN: Niedrigere Preise beim Angebot, reduzierte Rechtsstreitigkeiten
Fertigbauteile und Just-in-Time-Lieferung	Digitale Überwachung der Lieferkette und Materialien	Planung eines pünktlichen Projektabschlusses, früherer Bezug realisiert	TAGESEINSPARUNGEN: Erreichung von Meilensteinen (+/- Tage)
Verbesserte Sicherheit auf der Baustelle, Kontrolle, Überwachung, Verfolgung des Teams	Verbesserte Planung, erhöhte Überwachung	Prognostizierbarkeit, reduziertes Risiko:	EINSPARUNGEN: Einsparungen bei Layout und Kontrolle, Probleme auf der Baustelle, Unfälle
Betrieb/Instandhaltung			
Zertifikat für Bauherr wird früher ausgestellt	Eliminierung des Bedarfs für einen redundanten Zugang zur Baustelle	Planung eines pünktlichen Projektabschlusses, früherer Bezug realisiert	EINSPARUNGEN: Bedarf für zweite Einrichtung, Kosten für Übergabe
Verbesserter Übergabeprozess	Effizienter Transfer von Informationen zum Bauherrn		
Digitale Informationen über die Einrichtung für eine effiziente Instandhaltung	Effizientere Dateninteroperabilität für einen gestrafften Übergang zum Management der Einrichtung durch den Bauherrn	Datenübertragung	STUNDEN: Arbeit für den Aufbau des Datenspeichers der Einrichtung Einsparungen: niedrigere Instandhaltungskosten

Tabelle 1b: Vorteile von BIM, zugeordnet zu Prozessänderungen, Ergebnissen und Maßnahmen

The background of the slide is a 3D architectural rendering of a modern building. The building features a prominent blue glass facade on the upper levels, with a series of dark, rectangular windows. Below the glass, there is a section with red brick walls and white-framed windows. The building is set against a clear blue sky. A semi-transparent white banner with a blue and white geometric design on the left side is overlaid on the image, containing the title text.

Strategischer ROI – Fazit und wichtigste Punkte

Strategischer ROI – Fazit und wichtigste Punkte

Diese Studie des ROI vom BIM legt nahe, dass Unternehmen, die BIM einsetzen, trotz der Problematik einer genauen Kalkulation der Meinung sind, dass die Messung der Rendite ihrer Investition in BIM eine wichtige Praxis ist, die über die Frage hinaus relevant sein kann, ob eine neue Technologie eingeführt werden soll oder nicht. Von den Kunden, die an der Studie teilnahmen, antworteten 75 %, dass ihr Unternehmen die Effekte vom BIM quantitativ beurteilt. Nur 21 % maßen den ROI buchstäblich. Der Rest maß andere Faktoren, wie z. B. die Fähigkeit, Projekte mit kleineren Teams oder kürzeren Fristen abzuschließen.

Das Interesse, den ROI zur Beurteilung spezifischer BIM-Fortschritte heranzuziehen, sobald Unternehmen die erste Maturitätsstufe erreicht haben, bleibt weiterhin hoch. Interessanterweise erklärten 7 % der Unternehmen, dass es für sie nicht mehr notwendig sei, den ROI für BIM zu berechnen, nachdem sie eine höhere Stufe der BIM-Maturität erreicht hatten. Hiermit wurde die Aussage bestätigt, dass Technologie unsichtbar wird, sobald sie allgemein zum Einsatz kommt.

Die Praktik, Vorteile zu erzielen, Investitionen über einen bestimmten Zeitraum zu verfolgen und Renditen zu messen hilft Unternehmen, mit Bedacht aus einem Portfolio von Technologie-/Prozessinitiativen zu wählen und für eine strategische Geschäftsänderung zu planen. Darüber hinaus stimmen Unternehmen zu, dass der ROI ein strategisches Tool für interne Stakeholder sein kann, um Prozessänderungen zu befürworten oder internen Teams, Führungskräften oder Mitarbeitergruppen den potentiellen Nutzen einer neuen Methode zu demonstrieren.

Strategischer ROI – Fazit und wichtigste Punkte

Unternehmen mit umfassender Erfahrung mit BIM beobachten, dass eine nuancierte und tiefgreifend Anwendung des ROI ein Faktor in der erfolgreichen Zusammenarbeit mit Gebäudeeigentümern wird, da diese einflussreiche Gruppe BIM immer mehr zur Kenntnis nimmt, Vorteile von Projekten erkennt, in denen BIM zum Einsatz kommt, und das Potential für Prozessänderungen im Bau und in der Instandhaltung ausschöpft. Dienstleister verstehen, dass strategische Anwendungen des ROI dazu dienen können, Kompetenz gegenüber Kunden zu demonstrieren, Wert durch datengesteuerte Entscheidungsfindung zu steigern und sich von der Konkurrenz abzuheben.

Die Unternehmensleitung kann die Roadmap für Prozessänderungen gestalten, indem sie eine strategische Praktik für den ROI vom BIM entwickelt – ein Commitment zur Messung, zum Benchmarking, zur Speicherung von Informationen in zugänglichen Formaten für Vergleichszwecke und zur Durchführung laufender Evaluierungen wichtiger Leistungskennzahlen (KPIs). Anstatt nur ein Mechanismus für Ja/Nein-Entscheidungen zu sein, kann eine strategische ROI-Disziplin die Priorisierung und interne Sozialisierung von Prozessänderungsinitiativen und verbesserter Geschäftsleistung unterstützen.



Strategischer ROI – Fazit und wichtigste Punkte

Akademische Studien liefern Empfehlungen und Rahmenwerke für Geschäftsleiter, um Optimierungsstrategien zu entwickeln, die von einer ersten Einführung von BIM zu ausgefeilteren Maturitätsstufen reichen.¹¹ Wichtige strategische Faktoren für Unternehmen umfassen Mitarbeiterkompetenz, eine Kultur der Zusammenarbeit und Teamfähigkeit. Durch Einsatz des ROI zur Beurteilung von BIM-Initiativen, deren Ziel eine verbesserte Leistung von Mitarbeitern und Teams ist, können Unternehmen Investitionen für die Effektivität des Unternehmens¹² zur Unterstützung nachhaltiger Geschäftsverbesserungen priorisieren oder Modelle implementieren, um die Maturität von BIM zu beurteilen¹³ und Kompetenzniveaus zu erhöhen¹⁴.

Die Ermittlung der Ausrichtung des Unternehmens innerhalb der drei Ebenen des ROI von BIM legt eine Reihe vielversprechender Maßnahmen für die erste Implementierung nahe sowie eine potentielle Roadmap für die zukünftige Entwicklung.



¹¹ Qian (2012)

¹² Lawler III und Worley (2006)

¹³ National BIM Standard (2012)

¹⁴ Succar (2009)

Strategischer ROI – Fazit und wichtigste Punkte



Wichtigste Punkte

- **Erkenntnis**, dass Praktiken für die Messung und Beurteilung des ROI stark variieren. Während 21 % der befragten Unternehmen ihre Entscheidung für BIM auf den ROI basieren, versuchen 53 % der interviewten Unternehmen, den ROI auf BIM anzuwenden, finden dies aber problematisch. Für die sehr erfahrenen 7 % der Unternehmen ist der ROI kein ausschlaggebender Faktor mehr.
- **Messung des ROI** als Hilfe zur Beurteilung des Nutzens verschiedener Optionen, für interne und externe Stakeholder und Kunden, wenn Ihr Unternehmen den Einsatz von BIM auf neue Anwendungen ausweitet.
- **Anwendung eines Rahmenwerks** von drei Ebenen für den ROI von BIM – Unternehmen, Stakeholder und Maturität – während Ihr Unternehmen eine Roadmap für Dienstleistungen mit BIM entwickelt.
- **Einführung eines internen Systems** für die Messung aktueller Projekte, um die notwendige Plattform für ROI und die zukünftige Entwicklung der BIM-Maturität zu schaffen.



Anhang A: Literaturnachweise für Artikel zur Messung des Nutzens von BIM

- Gallaher , Michael P., Alan C. O'Connor, John L. Dettbarn, Jr. und Linda T. Gilday, „Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry“, August 2004
- Love, P. E. D., et al. (2013). „From justification to evaluation: Building information modeling for asset owners.“ Automation in Construction 35(0): 208-216.
- McGraw-Hill Construction „The Business Value of BIM in North America: Multi-Year Trend Analysis and User Ratings (2007–2012),“ <http://bit.ly/ViClzO>.
- McGraw-Hill Construction, „SmartMarket Report: The Business Value of BIM“, Juli 2009
- Neelamkavil, J. und S. Ahamed, „The Return on Investment from BIM-driven Projects in Construction.“ IRC-RR-324, National Research Council Canada (2012) <http://nparc.cisti-icist.nrc-cnrc.gc.ca/npsi/ctrl?action=shwart&index=an&req=20374669&lang=en>
- Qian, Ang Yu, „Benefits and ROI of BIM for Multi-disciplinary Project Management“, National University of Singapore, März 2012 <http://www.icoste.org/wp-content/uploads/2011/08/Benefits-and-ROI-of-BIM-for-Multi-Disciplinary-Project-Management.pdf>
- Sen, Salih „The Impact of BIM/VDC on ROI; Developing a Financial Model for Savings and ROI Calculation of Construction Projects.“ M.Sc. Thesis, Real Estate and Construction Management, KTH Royal Institute of Technology
- Succar, B., Sher, W., & Williams, A. (2012). Measuring BIM performance: Five metrics. Architectural Engineering & Design Management, 8(2), 120-142. doi:10.1080/17452007.2012.659506
- Succar, B. „The Five Components of BIM Performance Measurement“ https://www.academia.edu/227815/The_Five_Components_of_BIM_Performance_Measurement

Literaturnachweise

- Barlish, K und K Sullivan. „How to measure the benefits of BIM—A case study approach“ Automation in Construction, Heft 24, Juli 2012, Seite 149-159, ISSN 0926-5805, <http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2012.02.008>.
- Berman, K., et al. (2013). Financial intelligence : a manager's guide to knowing what the numbers really mean. Boston, Mass., Harvard Business Review Press.
- Best, R. und G. De Valence (1999). Building in value : pre-design issues. London, Arnold.
- Best, R. und G. De Valence (2002). Design and construction : building in value. Oxford ; Boston, Butterworth-Heinemann.
- Best, R., et al. (2003). Workplace strategies and facilities management. Oxford, Butterworth-Heinemann.
- BIM Industry Working Group. (2011). „A Report for the Government Construction Client Group Building Information Modelling (BIM) Working Party Strategy Paper“ Cabinet Office. Abgerufen von <http://www.bimtaskgroup.org/wp-content/uploads/2012/03/BIS-BIM-strategy-Report.pdf>
- David Bryde, Martí Broquetas, Jürgen Marc Volm. „The project benefits of Building Information Modeling (BIM)“ International Journal of Project Management, Heft 31, Ausgabe 7, Oktober 2013, Seite 971-980, ISSN 0263-7863, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2012.12.001>.
- Becerik-Gerber, B und S Rice. „The Perceived Value of Building Information Modeling in the US Building Industry“ ITcon Heft 15 (2010), S. 185.
- Fitz-enz, J. (2009). The ROI of human capital : measuring the economic value of employee performance. New York, AMACOM.
- Gallaher, Michael P., Alan C. O'Connor, John L. Dettbarn, Jr. und Linda T. Gilday. „Cost Analysis of Inadequate Interoperability in the U.S. Capital Facilities Industry“ August 2004
- Giel, B. und Raja R.A. Issa. „BIM Return on Investment“ Journal of Building Information Modeling; Frühjahr 2011
- Giel, B. und Raja R.A. Issa (2013). „Return on Investment Analysis of Using Building Information Modeling in Construction“ J. Comput. Civ. Eng., 27(5), 511–521.
- Giel, B. und R.R.A. Issa und S. Olbina (2010). „Return on investment analysis of building information modeling in construction“ W. TIZANI (Herausgeber), The International Conference on Computing in Civil and Building Engineering (ICCCBE) 2010, Nottingham University Press, Nottingham, UK S. 153–158
- Lawler, E. E. und C. G. Worley (2006). Built to change : how to achieve sustained organizational effectiveness. San Francisco, CA, Jossey-Bass.
- Love, P. E. D., et al. (2013). „From justification to evaluation: Building information modeling for asset owners“ Automation in Construction 35(0): 208-216.
- Manning R, Messner J (2008). „Case studies in BIM implementation for programming of healthcare facilities“ ITcon Heft 13, Sonderausgabe Case studies of BIM use , S. 246-257, <http://www.itcon.org/2008/18>
- McDowell, R. L. und W. L. Simon (2004). In search of business value : insuring a return on your technology investment. New York, SelectBooks.
- McGraw-Hill Construction. „The Business Value of BIM in North America: Multi-Year Trend Analysis and User Ratings (2007–2012)“ <http://bit.ly/ViClzO>.
- McGraw-Hill Construction. „SmartMarket Report: The Business Value of BIM“ Juli 2009
- National BIM Standard v 2, U. S. (2012). „About NBIMS-US“ Abgerufen am 4. Januar 2014, von Building Smart Alliance: http://www.nationalbimstandard.org/nbims-us-v2/pdf/NBIMS-US2_c5.2.pdf

Literaturnachweise

- Neelamkavil, J. und S. Ahamed. „The Return on Investment from BIM-driven Projects in Construction“ IRC-RR-324, National Research Council Canada (2012)
<http://nparc.cisti-icist.nrc-cnrc.gc.ca/npsi/ctrl?action=shwart&index=an&req=20374669&lang=en>
- Qian, Ang Yu. „Benefits and ROI of BIM for Multi-disciplinary Project Management“ National University of Singapore, März 2012
<http://www.icoste.org/wp-content/uploads/2011/08/Benefits-and-ROI-of-BIM-for-Multi-Disciplinary-Project-Management.pdf>
- Peters, R. A. (1974). ROI; practical theory and innovative applications. New York, AMACOM.
- Phillips, P. P. und J. J. Phillips (2008). ROI fundamentals : why and when to measure ROI. San Francisco, Pfeiffer.
- Salman Azhar, Michael Hein und Blake Sketo. „Building Information Modeling (BIM): Benefits, Risks and Challenges“, McWhorter School of Building Science, Auburn University, Alabama
- Sen, Salih. „The Impact of BIM/VDC on ROI; Developing a Financial Model for Savings and ROI Calculation of Construction Projects.“ M.Sc. Thesis, Real Estate and Construction Management, KTH Royal Institute of Technology
- Shen Z, Issa R R A (2010). Quantitative evaluation of the BIM-assisted construction detailed cost estimates, ITcon Heft 15, S. 234-257, <http://www.itcon.org/2010/18>
- Succar, B., Sher, W. & Williams, A (2012). „Measuring BIM performance: Five metrics“. Architectural Engineering & Design Management, 8(2), 120-142. doi:10.1080/17452007.2012.659506
- Succar, B. „The Five Components of BIM Performance Measurement“ https://www.academia.edu/227815/The_Five_Components_of_BIM_Performance_Measurement
- Underwood, J. und U. Isikdag (2010). Handbook of research on building information modeling and construction informatics: concepts and technologies. Hershey, PA

Autor: Erin Rae Hoffer

Erin Rae Hoffer ist Senior Industry Programs Manager mit Schwerpunkt auf der Baubranche. Hoffer ist Architektin mit 25-jähriger Erfahrung in Technologie und Praxis und präsentiert und schreibt über strategische Änderungen in der Industrie durch Technologie. Sie ist Mitglied des National Committee on Codes and Standards der AIA sowie stellvertretende Vorsitzende des Building Systems Committees der Boston Society of Architects. Sie ist auch Vorsitzende des Energy Clusters des Mass Tech Leadership Councils.

Bevor Hoffer 2006 zu Autodesk kam, leitete sie Technologiegruppen für Harvard, MIT und andere Institute. Sie war Hightech-Produktmanagerin für mehrere Software-Startupunternehmen. Hoffer ist vom LEED zertifiziert und Mitglied der AIA und des CSI. Sie hat einen Master in Architektur von der University of California, Los Angeles, einen MBA von der MIT Sloan School of Management und ist eine registrierte Architektin. Momentan promoviert sie an der Northeastern University.

Autodesk, das Autodesk-Logo, AutoCAD und Revit sind entweder eingetragene Marken oder Marken von Autodesk, Inc. und/oder ihren Tochtergesellschaften bzw. verbundenen Unternehmen in den USA und/oder anderen Ländern. Alle anderen Marken, Produktnamen und Kennzeichen sind Eigentum der jeweiligen Inhaber. Autodesk behält sich vor, Produkt- und Service-Angebote sowie Spezifikationen und Preise jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern. Alle Angaben ohne Gewähr. © 2014 Autodesk, Inc. Alle Rechte vorbehalten.