

WHITEPAPER

# Der Einfluss Künstlicher Intelligenz und Automatisierung auf die Investitionsrendite von Innovationen

Architekturbranche, Ingenieurwesen und Bauwesen



Unterstützt von



## **Automatisierung – Luxus oder Notwendigkeit?**

Was steht der Innovation im Weg? Oft sind es die alten Vorgehensweisen: die Wiederholung alter Muster, weil es früher so funktioniert hat. Diese sind vorhersehbar und messbar, aber sie brechen nicht mit dem Status quo. Innovation kann sich wie ein Drahtseilakt ohne Sicherheitsnetz anfühlen, aber mit Hilfe der Automatisierung ist es, als hätte man einen fantastischen Mentor, der immer da ist und einen bei neuen Möglichkeiten unterstützt. Unabhängig davon, ob Ihr Unternehmen in den Bereichen Architektur, Infrastruktur, Bauwesen oder Fertigung tätig ist, verändert die Automatisierung Ihre Arbeitsweise, denn sie hilft Ihren Teams, neue Wege zu erkunden und zu entdecken.

Wenn mich Leute fragen, ob Automatisierung und Künstliche Intelligenz Arbeitsplätze vernichten werden, frage ich sie immer: „Haben wir alle Probleme der Welt gelöst?“ Es gibt eine enorme Anzahl von Herausforderungen. Die Architektur-, Ingenieur- und Bauindustrie sowie die verarbeitende Industrie haben niedrige Gewinnspannen, sehen sich mit einer alternden Belegschaft konfrontiert und müssen sich an neue Produktionsmuster anpassen, z. B. an die industrialisierte Bauweise und die Verlagerung der Produktion.

Die Automatisierung ist Ihr Freund, denn sie ermöglicht es Ihnen, mehr Zeit mit der Lösung von Problemen zu verbringen, anstatt sich auf mühsame Aufgaben und die Auswertung von Datenmengen zu konzentrieren. Das menschliche Gehirn ist nicht in der Lage, die zunehmende Datenflut zu verarbeiten, die alles – auch ein mit Sensoren gefüllter Stahlbetonträger – sammelt. Die Menschen brauchen rechnerische Hilfe, um Muster zu erkennen und Einblicke zu bekommen.

Die Automatisierung durch digitale Zwillinge, Generatives Design und innovative Konstruktionsverfahren wie Design for Manufacturing and Assembly (DFMA) macht all diese Hilfe möglich. Ein digitaler Zwilling, ein dynamisches, aktuelles Abbild eines physischen Objekts wie eines Autos, eines Gebäudes oder einer Brücke, kann während des gesamten Lebenszyklus eines Objekts Daten aufnehmen und austauschen. Durch die Hinzufügung von Echtzeit-Betriebsdaten bieten digitale Zwillinge die Möglichkeit, Entscheidungen auf der Grundlage realer Bedingungen zu simulieren, vorherzusagen und zu treffen.

Beim Generativen Design geben Sie an, welches Ergebnis Sie suchen, und überlassen es einer unvoreingenommenen, reinen Berechnung, die Optionen selbst zu erstellen, zu testen und zu bewerten. Selbst wenn Sie nicht genau das verwenden, was zurückkommt, zeigt Ihnen dieser Ansatz Dinge, an die Sie nicht gedacht haben, stößt Innovationen und Ideen an und hilft Ihnen, fundierte Entscheidungen für komplexe Designprobleme zu treffen.

Inzwischen ist DFMA – ein Ansatz, welcher den Design-to-Make-Prozess miteinander verbindet – ein Wendepunkt für die gebaute Umwelt. Durch Automatisierung können Sie und Ihre Teams produktiver und anpassungsfähiger werden, und sie kann Ihnen helfen, Nachhaltigkeitsziele zu erreichen, einschließlich der Zusage der UN-Klimakonferenz von 2021, alle Gebäude bis 2030 klimaneutral zu machen.

All diese Innovationen zeigen das Potenzial der Automatisierung. Das ist kein Luxus. Um die komplexen Probleme der Welt zu lösen, ist es absolut notwendig.

.....  
**Mike Haley**

**Vice President**

**Autodesk Research**

---

# Der Einfluss Künstlicher Intelligenz und Automatisierung auf die Investitionsrendite von Innovationen

## Architekturbranche, Ingenieurwesen und Bauwesen

Innovationsfähigkeit ist auf dem heutigen Markt unerlässlich. Um Störungen abzuwehren und dem ständigen Wandel zu trotzen, bezeichnet Forrester Research eine technologiebasierte und nachhaltige Innovationsstrategie als „auftragsentscheidend“. Weiter stellt Forrester Research fest, dass Unternehmen, die eine solche Innovationsstrategie verfolgen, 2,6-mal schneller wachsen als Unternehmen, die dies nicht tun.<sup>1</sup>

Künstliche Intelligenz (KI) und Automatisierung werden oft als Schlüssel zu Innovationen angesehen. Sie sollen es Unternehmen ermöglichen, besser, schneller, nachhaltiger und effizienter zu arbeiten und gleichzeitig Kosten zu senken. Eine Umfrage von McKinsey & Co.<sup>2</sup> unter 1.843 globalen, branchenübergreifenden Unternehmen aus dem Jahr 2021 ergab, dass in der Fertigung 87 % und in der Produkt- bzw. Dienstleistungsentwicklung 69 % der Firmen im Jahr 2020 von einer Kostensenkung durch den Einsatz von KI profitieren konnten. Ganze 63 % bzw. 70 % verzeichneten durch die Einführung von KI im Jahr 2020 Umsatzsteigerungen in der Produktion und der Produkt- bzw. Dienstleistungsentwicklung.

„Das Geschäftsumfeld, sei es die Lieferkette, die Energieversorgung, das Klima oder die Erwartungen der Kunden, ändert sich ständig. Ich denke, schon allein deshalb sind Innovationen eine Notwendigkeit, um das Geschäftswachstum zu sichern“, sagt John Suh, Vice President der Hyundai Motor Group und Leiter des New Horizons Studio, eines Teams, das in Fremont, Kalifornien, Ultimate Mobility Vehicles (UMV) entwickelt. „Wegen des Wandels muss man die Dinge neu angehen.“

Zur Förderung von Innovationen setzen die Branchen Design and Manufacturing (D&M) sowie Architecture, Engineering and Construction (AEC) auf KI und Automatisierung. Dabei geht es um die Rationalisierung von Prozessen, die Entdeckung neuer Muster und Einblicke sowie die Automatisierung datenbasierter Entscheidungsprozesse. KI und Ansätze wie digitale Zwillinge, Generatives Design und Design for Manufacturing and

### HIGHLIGHTS

Mit der Identifizierung und Verwertung innovativer Ideen **tun sich viele Unternehmen in der Fertigungs- und Baubranche hingegen manchmal schwer.**

Ein größeres Wachstum erzielen diejenigen Unternehmen, **die in die nötigen Innovationen investieren, um alte Probleme auf neue Weise anzugehen.**

Das Potenzial, die Kreativität der Mitarbeitenden zu entfesseln, bieten Künstliche Intelligenz (KI) und Ansätze wie **digitale Zwillinge, Generatives Design und Design for Manufacturing and Assembly (DFMA).**

Assembly (DFMA) bieten das Potenzial, die Kreativität der Mitarbeitenden zu entfesseln und innovative Aktivitäten über Nischenanwendungen hinaus auf das gesamte Unternehmen und dessen strategische Ausrichtung auszuweiten.

Neben dem Wettbewerbs- und Kundendruck erhöhen Faktoren, wie Nachhaltigkeit und die Anforderung, digital versierte jüngere Arbeitskräfte zu gewinnen, die Notwendigkeit, innovativer zu werden, um zukünftiges Wachstum zu fördern. Mit der Identifizierung und Verwertung innovativer Ideen tun sich viele Unternehmen in der Bau- und Fertigungsbranche hingegen manchmal schwer. Häufige Hindernisse bei der Förderung und Umsetzung von Innovationen sind kulturelle Widerstände. Hinzu kommen eingefahrene Geschäftspraktiken und die Unsicherheit darüber, wie innovationsfördernde Prozesse eingeführt werden können.

Unternehmen, die Innovationen in der D&M- und AEC-Branche zu Geld machen wollen, müssen lernen, welche Veränderungen sie vornehmen müssen, um Innovationen zu fördern und zu nutzen, damit sie erfolgreich auf dem zukünftigen Markt bestehen können. Dieser Wandel erfordert ein Verständnis dafür, warum Innovation so wichtig ist und wie innovative Unternehmen durch die Nutzung von KI und verwandten Technologien einen Vorteil erlangen. Er bedeutet aber auch: verstärkte Zusammenarbeit, Identifizierung von Faktoren, die Innovationen behindern, und Nutzung von Best Practices, die den Vorreitern in D&M und AEC beim Übergang zu innovationsfördernden Geschäftspraktiken und Kulturen geholfen haben. Zu den erfolgreichen Schritten gehören die Einrichtung vielfältiger, funktionsübergreifender Teams und die Formalisierung von Strukturen rund um die Innovation.

„Innovation treibt nicht nur das Wachstum von AEC und D&M voran, sondern verändert die Branche von Grund auf“, sagt Angelo Yu, Gründer und CEO von PIX Moving. Das Unternehmen mit Sitz in Guiyang, China, ist ein multidisziplinärer Entwickler und Hersteller von modularen intelligenten Fahrzeugen. „So wie Henry Ford die Massenproduktion von Autos förderte und Apple den Urknall des digitalen Zeitalters einleitete, werden Innovationen in Design, Technik und Fertigung letztendlich die Art und Weise verändern, wie wir arbeiten, leben und spielen.“

## Der Druck, innovativ zu sein

Gartner berichtet, dass Innovation drei Schlüsselemente erfordert: Neuheit, Umsetzung und ein nützliches Ergebnis.<sup>3</sup> In der AEC- und D&M-Branche gehören zu den nützlichsten Ergebnissen von Innovation die Möglichkeit, Zeit, Kosten und Risiken deutlich zu reduzieren und gleichzeitig die Nachhaltigkeit von Bau- und Fertigungsprozessen zu erhöhen.

Nehmen Sie als Beispiel Bryden Wood, ein in London ansässiges Architektur-, Ingenieur- und Designunternehmen, das sich auf Innovationen in der Bauindustrie konzentriert. Das Unternehmen automatisiert verschiedene AEC-Prozesse und führt Design for Manufacturing and Assembly ein. Damit ist es dem Unternehmen gelungen, bei vielen Projekten die Kapitalkosten um 20 bis 30 % und die Zeitaufwände um 20 % zu senken und in zwei Tagen Entwürfe zu konfigurieren, für die ein traditionelles Designteam 15 Monate brauchen würde. In ähnlicher Weise hat PIX Moving KI-gesteuerte Designalgorithmen

eingesetzt, um die Chassis-Komponenten einer 3D-gedruckten, autonom fahrenden Skateboard-Chassis-Plattform auf ein Zehntel dessen zu reduzieren, was zuvor nötig war, und die Vorlaufzeit durch digitale Fertigung um 75 % zu verkürzen. Dies sind nur zwei Beispiele von Unternehmen, die aggressiver als ihre Konkurrenz auf die Einführung von Prozessen, Technologien und Denkweisen gesetzt haben, die Innovation ermöglichen, und die dadurch erhebliche Vorteile genießen.

Die Fähigkeit, die Ressourcen, die für das Design, die Entwicklung und den Bau von etwas benötigt werden, deutlich zu reduzieren, egal ob es sich um einen Motorroller oder einen Wolkenkratzer handelt, bietet einen klaren Wettbewerbsvorteil gegenüber traditionellen Methoden. Die Ergebnisse von Forrester bestätigen, dass Unternehmen, die in die nötigen Innovationen investieren, um alte Probleme auf neue Weise anzugehen, ein größeres Wachstum verzeichnen. Es gibt jedoch Anzeichen dafür, dass solche innovativen Fähigkeiten auch in der D&M- und AEC-Branche zu einem Mittel werden, das das Überleben sichert. Laut „Winning the Race for Survival“, einem Whitepaper des Weltwirtschaftsforums vom Mai 2020, „stehen wir möglicherweise am Abgrund des ‚operativen Darwinismus‘, bei dem bloße Kostensenkungen nicht ausreichen, um mit führenden Unternehmen zu konkurrieren, die die Fertigung zu einem schnellen und wichtigen Teil ihres digitalen Innovationsvorsprungs machen.“ Der Druck zur Innovation kommt von Kunden, Wettbewerbern und den eigenen Mitarbeitenden.

Die Anforderungen des Wettbewerbs und der Kunden sind zwar nichts Neues, aber der Innovationsdruck, der von den Arbeitnehmenden ausgeht, ist in vielen Industriezweigen zu spüren, die um neue Talente kämpfen. „Überall auf der Welt besteht derzeit ein Bedarf an mehr und besseren Talenten“, sagt Martin Fischer, Professor für Bau- und Umwelttechnik an der Stanford University. Fischer beobachtet eine „Erwartung der jüngeren Generation, keine sinnlosen Arbeiten zu erledigen, die automatisiert werden könnten. Sie tolerieren das nicht. Sie gehen einfach.“

„The 2021 Future Manufacturing Workforce Study“, eine Befragung von 882 Arbeitnehmenden der Generation Z in der Fertigungsindustrie durch die Personalmanagementfirma UKG, ergab, dass 94 % die Arbeit an erfüllenden Projekten als wichtig, sehr wichtig oder äußerst wichtig für ihre Arbeitszufriedenheit bezeichnen. Dreiviertel stimmten zu, stimmten eher zu oder stimmten stark zu, dass die Arbeitsbedingungen in der Fertigung ungünstig sind.

Der Versuch, neue Talente für Industrieunternehmen zu gewinnen, führt zu einer Art Kulturkonflikt, wenn alteingesessene Arbeitnehmende, die über fundiertes Fachwissen in der Fertigung verfügen, auf junge, digital versierte Talente ohne diesen Hintergrund treffen. „Und das führt in einigen Fällen, in denen die Neankömmlinge einfach nicht willkommen geheißen werden, zu einer deutlichen Trennung und kulturellen Dysfunktion“, sagt Jo Geraghty, Mitbegründer von Culture Consultancy, einem in London ansässigen Beratungsunternehmen für kulturellen Wandel. Unternehmen müssen neuen Mitarbeitenden die Möglichkeit geben, von den Erfahrungen und dem Wissen langjähriger Mitarbeitender zu lernen und gleichzeitig ihre Datenkenntnisse einzusetzen, um Prozesse zu aktualisieren und zu verändern.



Mit den Nachhaltigkeitszielen steigt auch der Druck, Innovationen bei der Beschaffung, den Materialien und den Prozessen voranzutreiben. Dabei konzentrieren sich Interessenvertretende wie Investoren, Kunden und Mitarbeitende zunehmend auf Ziele, die über die reine Umsatzsteigerung hinausgehen. „Es wächst die Erkenntnis, insbesondere im Bereich der Nachhaltigkeit, dass es nicht mehr akzeptabel ist, keine Strategie zu haben, wie man Materialien einsparen oder die Materialeffizienz und andere Dinge verbessern kann“, sagt Jaimie Johnston, Director und Leiter der Abteilung Global Systems bei Bryden Wood.

Auch staatliche Vorgaben und Anreize, wie die Steuervergünstigungen für Innovationen in Singapur, sorgen für zusätzlichen Druck. Regierungen aus dem Vereinigten Königreich, Brasilien und Mexiko schreiben die Verwendung von Building Information Modeling (BIM), einem ganzheitlichen Prozess zur Erstellung und Verwaltung von Informationen über ein Bauwerk, vor oder drängen darauf, wobei sie in der Regel mit staatlich finanzierten Projekten beginnen. Nachhaltigkeitsanforderungen finden ihren Weg in die Bauvorschriften, wie z. B. die neuen kalifornischen Anforderungen für die Verwendung von Sonnenkollektoren, Batterien und elektrischen Wärmepumpen in einigen Eigenheimen und gewerblichen Gebäuden.<sup>4</sup> Die europäischen Green-Deal-Vorschläge beinhalten neue Regeln, um fast alle materiellen Güter umweltfreundlicher zu machen und strengere Vorschriften für nachhaltiges Bauen einzuführen. Zu den Ergebnissen der Klimakonferenz der Vereinten Nationen 2021 in Glasgow gehört das Ziel, bis 2050 weltweit keine Kohlendioxid-Emissionen mehr zu verursachen. Dies wirkt sich sowohl auf AEC- als auch auf D&M-Unternehmen aus. Für die Wertschöpfungskette in der Zement- und Baubranche bedeutet dieses Ziel zum Beispiel eine Verdreifachung des derzeitigen Tempos der Dekarbonisierung. Die Teilnehmenden

einer von McKinsey & Co. einberufenen Podiumsdiskussion in der Baubranche stellten fest, dass die Schaffung einer Innovationskultur eine Schlüsselstrategie ist, um dieses Ziel zu erreichen.<sup>5</sup>

Um auf dieses komplexe Geflecht von Belastungen zu reagieren, müssen sowohl in der AEC- als auch in der D&M-Branche deutliche Änderungen an der gewohnten Arbeitsweise vorgenommen werden. Um Beeinträchtigungen zu vermeiden, dem ständigen Wandel zu trotzen und ein schnelleres Wachstum in diesen Branchen zu erreichen, müssen die Unternehmen ihre Prozesse und ihre Kultur sowohl intern als auch in ihrem gesamten Ökosystem überdenken und neue Arbeitsweisen identifizieren und einführen.

## Die wichtigsten Innovationshebel

Die Technologie erweist sich als ein Schlüsselfaktor für Innovationen. Durch sie können immer ausgefeiltere Algorithmen und Modelle auf Daten angewendet und die Iteration von Designentscheidungen automatisiert werden. Dank immer erschwinglicherer Sensoren und Kameras und der Möglichkeit, Daten über drahtlose Netzwerke, das Mobilfunknetz und die Cloud zu sammeln, werden immer mehr wichtige Datenquellen in der Produktion und im Bauwesen erschlossen. Die Unternehmen digitalisieren nicht nur bestehende analoge Prozesse mit Hilfe dieser Daten, sondern sie digitalisieren diese auch zunehmend. Indem sie digitale Informationen auf neue Art und Weise gemeinsam nutzen und zusammenarbeiten, stellen sie die Informationen in den Mittelpunkt dieses neuen Betriebsmodells. AEC- und D&M-Unternehmen nutzen Automatisierung, KI, digitale Zwillinge, Generatives Design und DFMA, um Innovationen zu fördern. Durch die Rationalisierung von Prozessen, die Entdeckung



Laut einem Bericht von McKinsey & Co. aus dem Jahr 2018 könnten Unternehmen, die sich nicht für den Einsatz von Künstlicher Intelligenz entscheiden, „einen Rückgang ihres Cashflows um etwa 20 % gegenüber dem heutigen Stand erleben“.

neuer Muster sowie Generierung neuer Erkenntnisse und die Automatisierung datenbasierter Entscheidungsprozesse schaffen diese Firmen einen geschäftlichen Mehrwert.

KI verspricht, tiefgreifende Auswirkungen auf die gesamte Weltwirtschaft zu haben. McKinsey hat ein Modell entwickelt, das die potenziellen Auswirkungen des Einsatzes von KI auf die Weltwirtschaft bis zum Jahr 2030 simuliert, einschließlich einer Analyse der möglichen kumulierten Auswirkungen auf Unternehmen. Im Bericht „Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy“, der im September 2018 veröffentlicht wurde, stellten die Analysten von McKinsey fest, dass die Spitzenreiter bei der Einführung von KI ihren Cashflow (erfasster wirtschaftlicher Nutzen abzüglich der damit verbundenen Investitions- und Übergangskosten) bis 2030 potenziell verdoppeln könnten, mit einer kumulativen prozentualen Veränderung von 122 %. **ABB. 1** Unternehmen, die sich nicht anpassen „könnten bei gleichem Kosten- und Ertragsmodell wie heute einen Rückgang ihres Cashflows um etwa 20 % gegenüber dem heutigen Niveau verzeichnen“, heißt es in dem Bericht.

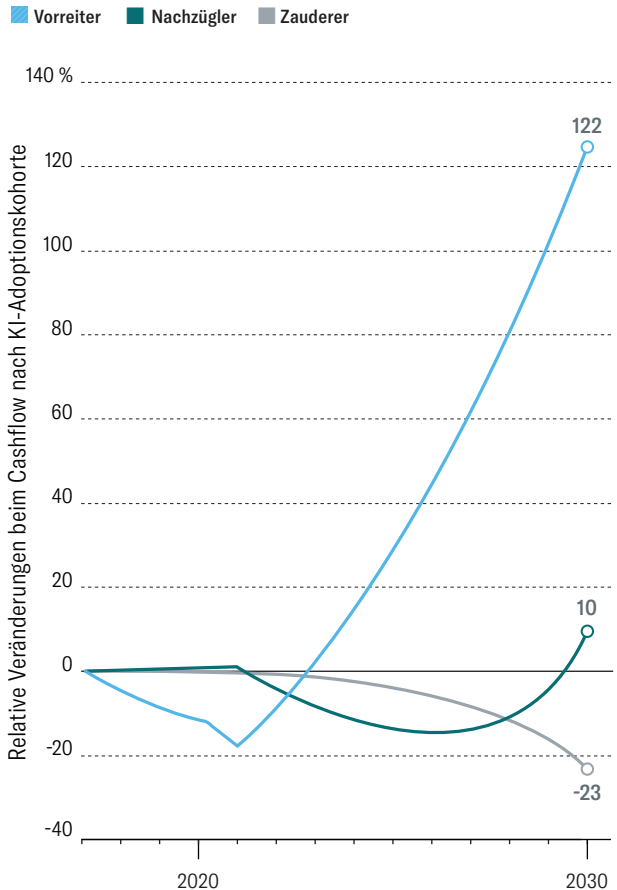
Dank der Fähigkeit, KI-Methoden für Aufgaben zu nutzen, die normalerweise menschliche Intelligenz erfordern, oft in einem Umfang und mit einer Geschwindigkeit, die die menschlichen Fähigkeiten übersteigen, können Unternehmen neue Arbeitsweisen in den Bereichen Design, Entwicklung und Produktion schaffen. So nutzt PIX Moving beispielsweise KI und Automatisierung, um Systeme zu entwickeln, die schnell ein fertiges, maßgeschneidertes Produkt herstellen können. Yu von PIX Moving, sagt, dass der Einsatz von KI-gesteuerten Design- und digitalen Fertigungsmethoden zu weniger Komponenten, kürzeren Vorlaufzeiten, geringerer Abhängigkeit von der Lieferkette, einer schnelleren Reaktion auf Anpassungsanforderungen und einem Form-freien Ansatz führt, was alles die Kosten für das Unternehmen erheblich senkt.

Yu zufolge befreien solche softwaredefinierten Fertigungssysteme PIX Moving von den Faktoren, die Innovationen bei traditionellen Automobilherstellern einschränken. Zu diesen Faktoren gehören besonders große Fabriken, hohe Investitionen, hohe Eintrittsbarrieren,

ABBILDUNG 1

### Vorteile für Early Adopter

Bis 2030 könnten die Vorreiter bei der Einführung von Künstlicher Intelligenz ihren Cashflow verdoppeln



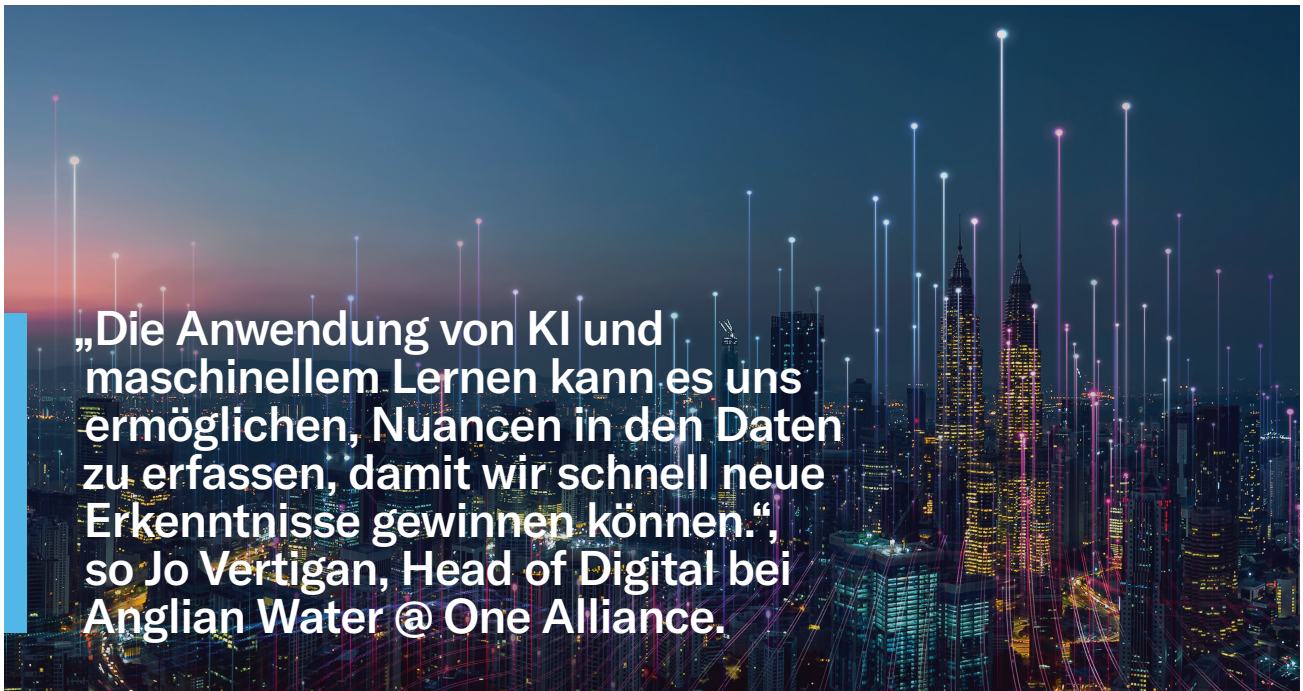
Quelle: McKinsey & Co., September 2018

längere Vorlaufzeiten und zeitaufwändige Prozesse wie die Einrichtung von Werkzeugen und Produktionslinien, die die Iteration verlangsamen und Risiken mit sich bringen. Wenn die gleiche Aufgabe, nämlich das Design und die Produktion von Autos, durch Werkzeuge wie KI ermöglicht wird, „ist der Prozess verteilt, nutzerbeteiligt und dezentralisiert, und es werden keine Formen mehr benötigt, was die Anzahl der festen Werkzeugvorrichtungen reduziert und es uns ermöglicht, flexibel auf Marktveränderungen zu reagieren“, sagt er.

Einige der am weitesten verbreiteten Anwendungen von KI im Bauwesen sind die Verfolgung des Baufortschritts und die Sicherheit. Durch die Analyse von Bilddaten, die von an Kränen montierten Kameras und zunehmend auch von Drohnen erfasst werden, können Bauunternehmen die vielen Stunden und Mitarbeitenden, die für die Erstellung von Berichten über den aktuellen Stand der Arbeiten, einer wichtigen Kennzahl, benötigt werden, auf wenige Minuten reduzieren.

**Die Analysten von McKinsey haben herausgefunden, dass Vorreiter bei der Einführung von Künstlicher Intelligenz (KI) ihren Cashflow (erfasster wirtschaftlicher Nutzen abzüglich der damit verbundenen Investitions- und Übergangskosten) bis 2030 verdoppeln könnten, was einer kumulativen Veränderung von 122 % entspricht.**

**„Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy,“  
McKinsey & Co., September 2018**



„Mit integrierten digitalen Technologien können unsere Projektverantwortlichen den Projektstatus, die Produktivität und alle Risiken objektiv bewerten und schneller datenbasierte Entscheidungen treffen. So lassen sich Sicherheit, Leistung und Ergebnisse verbessern“, sagt Francesco Tizzani, Group Manager Digital Construction bei Leighton Asia, einem internationalen Bauunternehmen mit Hauptsitz in Hongkong, das zur CIMIC Group gehört. „Die Technologien reduzieren auch die manuelle Berichterstattung und ermöglichen es unseren Mitarbeitenden, sich auf die Analyse intelligenter Daten zu konzentrieren, um die Projektabwicklung zu verbessern.“

Laut Tizzani wird die Digitalisierung bei Leighton Asia in allen Bereichen für Innovationen genutzt, auch bei der Sicherheit. So wurde beispielsweise auf einer Baustelle von Leighton Asia eine Sicherheitslösung von Nexptore, dem internen Software-Innovationsunternehmen der Gruppe, getestet. Ein KI-gestütztes Kamerasystem zur Annäherungserkennung überwacht Sperrzonen um risikoreiche Aktivitäten und schlägt Alarm, wenn beispielsweise ein Arbeiter oder eine Arbeiterin eine Sperrzone betritt, die zum Schutz vor sich bewegenden Geräten eingerichtet wurde.

In diesen Anwendungen sehen viele jedoch erst den Anfang. KI eignet sich für eine Vielzahl innovativer Anwendungsfälle im gesamten AEC- und D&M-Design- und Produktionsprozess. Das reicht von der Filterung von Big Data über die Identifizierung von Nachhaltigkeitschancen bis hin zur Erfassung des Wissens einer alternden Belegschaft und der Durchführung von Simulationen. „Es kann die Kodifizierung menschlichen Wissens und Intellekts sein“, sagt Jo Vertigan, Leiter der digitalen Abteilung der Anglian Water @ One Alliance, einer Partnerschaft von sieben Unternehmen, die an einem erheblichen Teil des Investitionsprogramms des britischen Wasserversorgers mitarbeiten. „Die Anwendung von KI und maschinellem Lernen

kann es uns ermöglichen, Nuancen in den Daten zu erfassen, damit wir schnell neue Erkenntnisse gewinnen können.“

Wenn man ein mehrdimensionales Problem, wie z. B. die Optimierung von Parametern, schnell durchschaut, kann man seine Aufmerksamkeit auf die richtigen Dinge richten.

„Es gibt so viele Dinge, die wir erneuern könnten“, sagt Fischer aus Stanford. „Ich denke, dass KI uns hier die nötigen Einblicke geben kann, damit wir Prioritäten setzen können, was wirklich wichtig ist und die größte Wirkung hat.“

Wie diese Beispiele zeigen, setzen AEC- und D&M-Unternehmen KI ein, um neue Erkenntnisse zu gewinnen und Entscheidungen für eine Vielzahl unterschiedlicher Variablen zu optimieren – Innovationen, die sonst nur sehr schwer zu erreichen wären. Diese Vorteile werden sich zudem vervielfachen, wenn Unternehmen beginnen, noch mehr und bessere Daten zu sammeln. Laut der Deloitte-Studie „AI Enablement in Smart Manufacturing“ aus dem Jahr 2020 stimmen 54 % der Befragten zu, und 39 % stimmen nachdrücklich zu, dass KI der Schlüssel zu Wachstum und Innovation in der Fertigung sein wird. Bei den Befragten handelte es sich um leitende Angestellte in 110 chinesischen Fertigungsunternehmen.

## Digitale Zwillinge erwecken neue Ideen zum Leben

Digitale Zwillinge spielen auch eine immer wichtigere Rolle als Innovationswerkzeug in AEC und D&M. Unternehmen nutzen die Fähigkeit digitaler Zwillinge, eine virtualisierte Version eines Produkts oder einer Struktur zu erstellen, um Designenden und Ingenieuren die Möglichkeit zu geben, mit Designs, Materialien und anderen Variablen als Teil des ursprünglichen Designprozesses zu experimentieren. Der dynamische Charakter digitaler Zwillinge und ihre Fähigkeit,



**BRANCHENEINBLICK****Überwindung von Innovationshemmnissen in Architektur, Ingenieurwesen und Bauwesen**

Der Bereich Architecture, Engineering and Construction (AEC) hat ein komplexes Verhältnis zur Innovation. Man begrüßt zwar neue Ideen in der Theorie, zögert aber aufgrund praktischer und kultureller Beschränkungen, die von Experimenten abhalten, tatsächlich zu innovieren. Häufig stehen regulatorische und vertragliche Hürden der Innovation im Wege. Die Branche ist stark fragmentiert und arbeitet mit geringen Margen, hohem Risiko und komplexen Anforderungen, die sich aus der Urbanisierung, dem Bevölkerungswachstum, dem Arbeitskräftemangel und den begrenzten Ressourcen ergeben.

Die Projektorientierung von AEC, bei der eine Reihe von einzelnen Auftragnehmern für einmalige Bauten zusammenkommen, bedeutet oft, dass jede Aktivität abrechenbar sein muss, dass sich die Verträge auf die Vermeidung von Risiken und Rechtsstreitigkeiten konzentrieren müssen und dass hauchdünne Gewinnspannen der Unternehmensführung einen weiteren Grund geben, an Bewährtem festzuhalten. Verstärkt werden konventionelle Arbeitsweisen durch kulturelle und geschäftliche Praktiken, die auf diesen Bedingungen basieren.

Der Druck zur Innovation muss stark sein, um diese Hindernisse zu überwinden. Auf dem aktuellen Markt tut sich viel, um diesen Druck zu erhöhen, und die AEC-Unternehmen reagieren darauf. Es bedarf organisatorischer, kultureller und technologischer Veränderungen, um die Akzeptanz innovativer Ideen und Denkweisen zu fördern. Die für diesen Bericht befragten Experten empfehlen AEC-Unternehmen die folgenden Schritte, um Hindernisse zu überwinden und Innovationen zu fördern.

**Lernen aus Beispielen.** Eine starke Kraft ist der Beweis unter den direkten Mitbewerbern eines Unternehmens. „Diese Branche wird außerordentlich stark von Mitbewerbern beeinflusst“, sagt Stephen Jones, Senior Director of Industry Insights Research bei Dodge Data & Analytics, einem New Yorker Bauforschungsunternehmen. Es gibt auch eine gewisse Skepsis gegenüber den Behauptungen der Anbieter. Es braucht also genügend Daten über die Ergebnisse und was tatsächlich nötig ist, um diese zu erreichen, damit die Überzeugung entsteht, dass eine ausbleibende Einführung neuer Technologien und Ansätze dem Unternehmen schaden würde. „Das ist es, was die Dinge ins Rollen bringen wird“, sagt er.

Die Lehren aus der Vergangenheit zeigen, dass sich ein aggressiverer Einsatz neuer Technologien und Ansätze auszahlen kann. Die meisten AEC-Unternehmen waren in den 1990er Jahren zurückhaltend bei der Einführung dessen, was heute als Building Information Modeling (BIM) bekannt ist, erinnert sich Martin

Fischer, Professor für Bau- und Umwelttechnik an der Stanford University. Granlund, ein finnisches Maschinenbauunternehmen, das sich schon früh für BIM entschieden hat, war eines der wenigen, das den anschließenden wirtschaftlichen Abschwung gut überstanden und seine Rolle als primärer Berater für Gebäudeeigentümer ausgebaut hat, so Fischer. „Sie haben ihren Einfluss auf den Lebenszyklus von Projekten und Gebäuden drastisch erweitert. Sie können dies direkt auf die strategische Entscheidung zurückführen, in diese Innovation zu investieren.“

**Neugestaltung von Verträgen.** Strukturelle Veränderungen können auch die Innovationshemmnisse beseitigen. Die integrierte Projektabwicklung, ein gemeinschaftlicher Ansatz für den Bau, der Verträge mit mehreren Parteien umfasst, hat sich als sehr effektiv erwiesen, um eine bessere Zusammenarbeit zwischen den Subunternehmern zu fördern, sagt Jones von Dodge. Andere Experten verweisen auf Versicherungen und andere rechtliche Mittel, um das Risiko zu teilen, das AEC-Unternehmen sonst zögern lässt, etwas Neues zu versuchen.

**Verbesserung der Datenerhebung.** Eine verbesserte Datenerfassung und -analyse sind der Schlüssel zur AEC-Innovation. Vor allem, um Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen zu fördern. Aber wenn Projekte einmalig sind, wird das Eigentum an den Daten unklar. Datenarchive wie das des University College London, das für Homes England, einen großen Anbieter von Sozialwohnungen, mit aufgebaut wird, können die entscheidenden, objektiven Daten sammeln, die zur Förderung von Innovationen benötigt werden. UCL testet auch Produktionskontrollräume, in denen Daten zur Überwachung aller Aspekte eines laufenden Bauprojekts genutzt werden. Die ersten Anwendungen wurden bei kommerziellen Projekten in London durchgeführt, sagt Jacqui Glass, Vizedekanin für Forschung und Professorin für Baumanagement am UCL. Wenn eine Prozessleitwarte vorhanden ist, „haben Sie plötzlich eine ganz andere Umgebung, in der Sie andere Technologien einsetzen können. Es ist, als ob sich eine Tür zu neuen Arbeits- und Denkweisen im AEC-Bereich öffnet“, sagt sie.

**Funktionsübergreifend arbeiten.** Erfolgreiche Strategien zur Konzentration auf das Thema Innovation, umfassen auch die Bildung vielfältigerer, funktionsübergreifender Teams, einschließlich der Zusammenarbeit mit Dritten wie Start-ups und Akademikern. Auch interne Labore und Innovationsteams, die Sprint-Zyklen und andere schnelle Entwicklungsmethoden anwenden, haben sich als effektiv erwiesen. Allerdings nur, wenn die AEC-Führungskräfte die kulturellen Voraussetzungen dafür schaffen, dass ihre Ideen erfolgreich in das gesamte

FORTSETZUNG AUF SEITE 8

**BRANCHENEINBLICK****FORTSETZUNG VON SEITE 7**

Unternehmen einfließen können. Mitarbeitende brauchen Zeit, Ressourcen und die Erlaubnis, zu scheitern, um neue Ideen zu entwickeln, die alte Arbeitsweisen verändern.

**Umstrukturierung rund um Innovation.** Jo Vertigan, Leiter der digitalen Abteilung der Anglian Water @ One Alliance, einer Partnerschaft von sieben Unternehmen, die bei mehr als 50 % des Investitionsprogramms des britischen Wasserversorgers zusammenarbeiten, verwendet eine innovationsorientierte Version des „Three Horizons Framework“ von McKinsey & Co. Das ist eine Struktur, die es Unternehmen ermöglicht, potenzielle Wachstumschancen zu erforschen, ohne die aktuelle Leistung zu verringern, um so den Übergang innovativer Ideen vom Konzept zur Umsetzung zu steuern. „Innovation und das Erforschen neuer Ideen erfordern Zeit und Mühe; das kann man nicht einfach in seiner Freizeit einbauen“, sagt Vertigan. „Man muss sie mit soliden wirtschaftlichen Grundlagen unterstützen, aber auch darauf achten, dass man Zeit und Raum zum Lernen hat. Mit kundenorientierten Innovationen sollte man vorsichtig sein, denn sie sind nicht immer am besten geeignet, um eine zukünftige Welt zu beschreiben, insbesondere in traditionellen Geschäftsbereichen.“

Daten und Leistungen aus der realen Welt auf einem virtuellen Modell abzubilden, schafft eine Rückkopplungsschleife zwischen der physischen und der virtuellen Umgebung. Dieses Tool hilft Anwendenden und Unternehmen dabei, bessere Entscheidungen zu treffen, ihre Geschäftspraktiken zu verbessern und Vorteile wie geringere Ausfallzeiten und einen höheren ROI während der Konstruktion und Fertigung zu genießen. Digitale Zwillinge kommen auch der laufenden Nutzung von Produkten und Gebäuden zugute.

Der globale Markt für digitale Zwillinge wird laut einem Bericht von Markets and Markets von 2020 bis 2026 mit einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate (CAGR) von 58 % wachsen, von 3,1 Mrd. USD auf 48,2 Mrd. USD.<sup>6</sup> Im asiatisch-pazifischen Raum wird die schnellste CAGR erwartet, wobei die ersten Anwender sein in der Fertigungsindustrie zu finden sein dürften.

Laut einer weltweiten Umfrage, die von September bis November 2021 von der Londoner Royal Institution of Chartered Surveyors durchgeführt wurde, nutzen 26 % der Befragten digitale Zwillinge, und 18 % haben die ersten Schritte zur Umsetzung unternommen. Die wichtigsten Anwendungsfälle sind die Erleichterung des Datenaustauschs, um die Leistung aller Beteiligten zu verbessern, sowie die Erfassung von Standortdaten in Echtzeit für die Entscheidungsfindung und Zusammenarbeit (jeweils 54 %).



**Der dynamische Charakter digitaler Zwillinge und ihre Fähigkeit, Daten und Leistungen aus der realen Welt auf einem virtuellen Modell abzubilden, schafft eine Rückkopplungsschleife zwischen der physischen und der virtuellen Umgebung. Dieses Tool hilft Anwendenden und Unternehmen dabei, bessere Entscheidungen zu treffen, ihre Geschäftspraktiken zu verbessern und Vorteile wie geringere Ausfallzeiten und einen höheren ROI während der Konstruktion und Fertigung zu genießen.**

„Digitale Zwillinge werden dazu beitragen, die Entwicklungskosten für einige Teile der Design- und Demonstrationsprozesse zu senken, was die Rentabilität verbessern kann“, sagt Yuya Kajikawa, Professor an der School of Environment and Society am Tokyo Institute of Technology und am Institute for Future Initiatives an der University of Tokyo.

Das New Horizons Studio von Hyundai setzt digitale Zwillinge seiner Ultimate Mobility Vehicles, kurz UMV-Konzeptfahrzeuge in digital simulierten Welten ein. Das langfristige Ziel besteht darin, die Leistung des Fahrzeugs in dieser Umgebung zu bewerten. Aufgrund der Komplexität der Nachbildung einer realistischen Traktion des Fahrzeugs auf simulierten Oberflächen besteht das kurzfristige Ziel von New Horizon darin, zu zeigen, wie ein UMV in verschiedenen Szenarien eingesetzt werden könnte, in denen die Physik der Fahrzeugleistung vereinfacht wird. Auf diese Weise können potenzielle Kunden verstehen, was ein zukünftiges Produkt kann, und ihr Feedback geben. Dieses können die Ingenieure dann nutzen, um neue Designs zu iterieren, ohne jemals einen physischen Prototyp bauen zu müssen.

„Wenn Sie einen neuen Produkttypen mit neuen Funktionen haben, ist es schwierig, den Nutzen von etwas, mit dem sie noch nie in Berührung gekommen sind, überhaupt zu artikulieren oder gar zu erfassen“, sagt Suh von New Horizon. „Aber wenn sie virtuell damit interagieren, können sie es.“ Die Simulation von Entwürfen und Materialeinsatz hilft AEC-Unternehmen auch während des gesamten Bauprozesses.

**„Digitale Zwillinge werden dazu beitragen, die Entwicklungskosten für einige Teile der Design- und Demonstrationsprozesse zu senken, was die Rentabilität verbessern kann.“**

**Yuya Kajikawa, Professor an der School of Environment and Society am Tokyo Institute of Technology und am Institute for Future Initiatives an der Universität Tokio**



Tizzani von Leighton Asia ist begeistert, dass das Unternehmen bei der Nutzung digitaler Zwillinge eine Vorreiterrolle spielt. „Wir bauen die Anlage und ihren digitalen Zwilling für unsere Kunden auf. Ein digitaler Zwilling beginnt mit einem dynamischen BIM-Modell dessen, was gebaut werden soll. Wir integrieren die verschiedenen Arbeitsabläufe eines Projekts in das Modell und geben die Daten während des Projektverlaufs ein“, erklärt er. Da Leighton Asia die Daten nicht in Tabellenkalkulationen und 2D-Zeichnungen festhält, kann das Team das Modell und die visuellen Berichte nutzen, um beim Änderungsmanagement zusammenzuarbeiten. Dann können sie Simulationen und maschinelles Lernen nutzen, um die Entscheidungsfindung zu erleichtern, die Effizienz zu verbessern und Nacharbeiten zu reduzieren. „Wenn der Bau abgeschlossen ist, ist der digitale Zwilling von unschätzbarem Wert für den Betrieb und die Wartung während der gesamten Lebensdauer der Anlage“, fügt Tizzani hinzu.

Auch wenn die derzeitigen Fortschritte ermutigend sind, liegt das Potenzial digitaler Zwillinge, einen Großteil des Prozesses der Gestaltung und Produktion von Gütern und Strukturen in AEC und D&M zu verändern, noch vor uns. Durch die weit größere Menge und der Vielfalt an Daten, die erfasst werden können, können Unternehmen eine Grundlage schaffen, um in Zukunft Erkenntnisse zu gewinnen und Experimente voranzutreiben.

### **Innovation durch Designansätze der nächsten Generation**

Die Notwendigkeit, die Innovationsfähigkeit von Unternehmen zu steigern, führt auch zu einem verstärkten Einsatz von Generativem Design und Design for Manufacturing and Assembly. Generatives Design ist eine Entwurfsmethode.

Dabei werden Designziele, Parameter und Einschränkungen berücksichtigt, um schnell Designalternativen zu erstellen und zu testen. DFMA ermöglicht es den Ingenieuren, die Konstruktion bereits in frühen Entwurfsphasen einzubeziehen, wenn Änderungen noch weniger kostspielig sind. Außerdem ermöglicht es Designern, Architekten, Ingenieuren, Herstellern, Bauunternehmern und Subunternehmern, im Designprozess Hand in Hand zu arbeiten und gemeinsam Ziele zu verfolgen, wie z. B. die Reduzierung der Zeit und der Gesamtprojektkosten. Architekten zum Beispiel können wissen, wie jedes Teil hergestellt und montiert wird, sodass sie ihren Entwurf konsequent optimieren können. Herstellende und Verarbeitende dagegen können ihre Einschränkungen im Voraus mitteilen, sodass Architekten oder Designer sie berücksichtigen können. Für den weiteren Projektverlauf bringt ein effizienter Entwurfsprozess enorme Vorteile in Bezug auf Kosten und Effizienz mit sich.

Bryden Wood nutzt das Generative Design auf verschiedene Weise, um Innovationen in seine Prozesse einzubringen. Dazu gehört auch die Unterstützung von Bauunternehmen, die Variationen desselben Objekts an mehreren Standorten in Serie errichten müssen. Anstatt jeden Standort mit konventionellen Ansätzen als Einzelstück zu entwerfen, kann Generatives Design schnell mehr als 100.000 vorgeschlagene Varianten erzeugen. Diese können dann nach den Werttreibern des Kunden destilliert werden, um das ideale Design für jeden einzelnen Standort zu finden. Dieser Erfolg ermöglichte es Bryden Wood, das Konzept des Generativen Designs auf die nächste Stufe zu heben, indem man sich fragte, was man mit einem optimierten Design *sonst* noch tun könnte. Das Unternehmen nutzte das automatisierte Design für die Entwicklung von schnell zu montierenden, hochpräzisen



## Für den weiteren Projektverlauf bringt ein effizienter Entwurfsprozess enorme Vorteile in Bezug auf Kosten und Effizienz mit sich.

Ersatzteilen für die Suprastruktur von „The Forge“, einem Net-Zero-Carbon-Büroprojekt im Süden Londons.

„Wir sagten dann zum Bauunternehmer für Mechanik und Elektrik: ‚Wenn Sie wüssten, dass der Oberbau superpräzise ist, dass alle Ihre Befestigungspunkte bereits in der Decke sind und dass sie auch sehr genau sind, was würden Sie dann damit machen?‘“, sagte Johnston von Bryden Woods. Bei einem konventionellen Projekt würde der Bauunternehmer für Mechanik und Elektrik aufgrund der unvermeidlichen Abweichungen bei der Platzierung einer Säule die elektrischen Komponenten manuell vor Ort in einer Reihe von Einzelgewerken installieren. Da der Oberbau jedoch genau nach den Vorgaben des Entwurfs gebaut wurde, konnte der Elektroinstallateur stattdessen in einer Fabrik Multiservice-Kassetten mit mechanischen und elektrischen Komponenten herstellen, diese dann in Position bringen und jede einzelne schnell an ihren Platz heben. Im Grunde genommen könnte bereits der Bauunternehmer das Design for Manufacturing and Assembly durchführen. „Die Installationszeit hat sich von Stunden auf Minuten verkürzt“, sagt Johnston. Das gleiche Konzept, angewandt auf Teile der Fassade, verkürzte die Zeit, die für die Installation jeder Platte benötigt wurde, von einer Stunde auf siebeneinhalb Minuten.

Die Fähigkeit, Fertigungs- und automatisierte Montageprozesse bereits in der Entwurfsphase zu berücksichtigen, wird sich als besonders wertvoll erweisen, da immer mehr Produktionsprozesse von Robotern übernommen werden, bemerkt Suh von New Horizons. „Wir verknüpfen unsere digitalen Modelle der Komponenten, die für die automatisierte Montage vorgesehen sind, und diese Datei geht dann direkt an den Roboter, der die Komponenten herstellt und zusammenfügt“, erklärt er. „Vor Ort wird dann eine einfache Automatisierung eingesetzt, um die Endmontage der Unterbaugruppen schnell und präzise durchzuführen.“

Durch den Einsatz von Generativem Design und DFMA verbessern AEC- und D&M-Unternehmen ihre Fähigkeit, Ideen in einem frühen Stadium des Designprozesses zu entwickeln, zu testen und gemeinsam zu bearbeiten. So können sie innovative neue Ansätze für ihre Arbeitsweise entwickeln und gleichzeitig die Kosten minimieren sowie die Effizienz steigern. Die zunehmende Nutzung von Generativem Design und DFMA verspricht eine weitaus bessere Zusammenarbeit und Kohäsion in den End-to-End-Prozessen von AEC und D&M.

## Neue Ansätze zur Nachhaltigkeit fördern

Es gibt vielleicht keinen größeren Bedarf an Innovationen als die Verbesserung der Nachhaltigkeit von Design, Produktion und Bauprozessen. Da der oben erwähnte Druck von Regierungen und Kunden, nachhaltigere Produkte, Prozesse und Strukturen zu schaffen, weiter zunimmt, werden AEC- und D&M-Unternehmen zunehmend KI- und Modellierungstools und -methoden einsetzen. Ziel ist es, neue Entwürfe zu entwickeln, die einen Ausgleich zwischen Zweck, nachhaltigem Design und Materialien sowie wirtschaftlichen Faktoren schaffen.

„Es gibt im Allgemeinen einen Kompromiss zwischen ökologischer Nachhaltigkeit und wirtschaftlicher Effizienz“, sagt Kajikawa von der Universität Tokio. KI und Modellierung können so eingestellt werden, dass sie dem Menschen helfen, diese Entscheidungen in einer komplexen Abwägung zu treffen, sagt er.

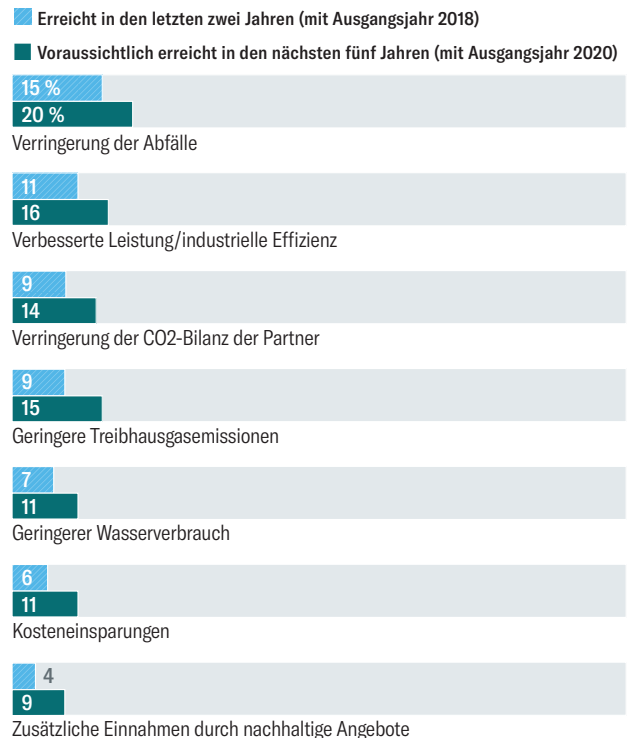
Eine vom Capgemini Forschungsinstitut im Februar und März 2021 durchgeführte Umfrage unter 480 globalen

ABBILDUNG 2

## Digitale Investitionen bringen Vorteile für die Nachhaltigkeit

Herstellende berichten von Vorteilen durch den verstärkten Einsatz digitaler Technologien wie Automatisierung und Künstlicher Intelligenz/maschinellen Lernen

Was sind die durchschnittlichen Nachhaltigkeitsvorteile durch skalierte digitale Technologien?



Quelle: Capgemini Research Institute, 2021

Führungskräften aus der Fertigungsindustrie ergab, dass Unternehmen bereits nachhaltige Vorteile aus skalierten digitalen Technologien wie Automatisierung, KI/maschinellern Lernen und Datenanalyse erkennen. **ABB. 2** Die Befragten berichten zum Beispiel von einer durchschnittlichen Reduzierung des Abfalls um 15 % in den letzten zwei Jahren und um weitere erwartete 20 % in den nächsten fünf Jahren. In dem Bericht heißt es: „Innovationen, die durch Technologie und Daten gefördert werden, können den Herstellenden helfen, sowohl Nachhaltigkeit als auch wirtschaftliche Belange gleichzeitig anzugehen.“

„Wenn Sie sich mit Gebäudestrukturen befassen und versuchen, Kohlenstoff aus Ihrem Gebäude zu entfernen, versuchen Sie, die verbrauchte Energie zu reduzieren, aber Sie müssen auch den verkörperten Kohlenstoff im Gebäude selbst, also die Materialien, betrachten“, sagt Jacqui Glass, Vice Dean of Research und Professor in Construction Management am University College London.

Ein Beispiel für Innovation im Bereich der Nachhaltigkeit ist das Projekt Automating Concrete Construction an der britischen University of Bath, das die Nachhaltigkeit und Produktivität im Bauwesen drastisch verbessern will, indem es einen ganzheitlichen Ansatz für die Herstellung, die Montage, die Wiederverwendung und den Rückbau von Betongebäuden definiert. Maschinelles Lernen, ein Teilbereich der KI, der es einer Maschine ermöglicht, automatisch aus vergangenen Daten zu lernen, ohne dass sie eigens dafür programmiert werden muss, wird verwendet, um intelligente Platten zu entwerfen, die dann mit Hilfe von Betonrahmen hergestellt werden. Dadurch wird der Materialverbrauch um bis zu 50 % gesenkt, da sichergestellt wird, dass der Beton nur dort eingebracht wird, wo er benötigt wird, um ausreichende Stabilität und Festigkeit zu gewährleisten. Der 3D-Druck und die Roboterproduktion verbessern dann die Effizienz des Produktionsprozesses. „Das ist eine wirklich beeindruckende Demonstration dafür, wie man die Technologien zusammenbringt“, sagt Glass, „um Innovationen für nachhaltigere Bauprozesse zu fördern.“

Da der Bedarf an mehr Nachhaltigkeit bei Fertigungs- und Bauprozessen sowie -materialien immer dringender wird, wenden sich AEC- und D&M-Unternehmen der Innovation zu, um die Grenzen traditioneller Praktiken zu durchbrechen. Mit Ansätzen, die KI, digitale Zwillinge, Generatives Design und DFMA einbeziehen, werden neue Arbeitsweisen möglich, die Verschwendung beseitigen, Prozesse beschleunigen, Kosten senken und weitaus kohärentere, integrierte Arbeitsweisen schaffen.

Die Entdeckung neuer Wege, um Zeit, Material und andere Kosten aus dem Design und der Produktion von Waren und Gebäuden zu entfernen, erfordert die Überwindung einiger erheblicher Hindernisse. Um den Grundstein für innovativere Praktiken zu legen, müssen sich AEC- und D&M-Unternehmen den organisatorischen, kulturellen und technologischen Herausforderungen stellen, die für ihre Branchen einzigartig sind.



„In der heutigen Zeit gibt es keine andere Möglichkeit, als zu innovieren, um zu wachsen“, sagt Jo Geraghty, Mitbegründer von Culture Consultancy.

### Bewältigung komplexer Herausforderungen durch Innovation

Natürlich gab es in der AEC- und D&M-Branche schon immer Herausforderungen. Aber der Wettbewerbs- und Kundendruck, Herausforderungen in Bezug auf Nachhaltigkeit und Arbeitskräfte sowie steigende Anforderungen, sind heute stärker zu spüren als je zuvor. Viele sehen in der Innovation den Schlüssel zur Erschließung neuer Materialien, Prozesse und kreativer Energie, die erforderlich sind, um diese Herausforderungen zu meistern.

Der verstärkte Fokus auf Innovation veranlasst AEC- und D&M-Unternehmen, technologiegestützte Arbeitsweisen zu erkunden. KI und Ansätze wie digitale Zwillinge, Generatives Design und DMFA automatisieren routinemäßige Prozesse und helfen den Menschen, bessere Wege zur Erreichung von Unternehmenszielen zu entdecken, zu testen und umzusetzen. Die Early Adopters dieser Technologien, darunter Bryden Wood und PIX Moving, verzeichnen eine deutliche Reduzierung der Kapitalkosten sowie der Design- und Produktionszeiten und entdecken nachhaltigere Materialien und Methoden.

Um wirklich von den Vorteilen der neuen technologiegestützten Innovationsansätze zu profitieren, müssen Unternehmen auch ihre Arbeitsweise ändern. In AEC gehören zu den erfolgreichen Strategien die Änderung der Vertragsstruktur, die Verbesserung der Datenerfassung und -analyse und die Schaffung einer formelleren Struktur für die Einbindung von Innovationen in die tägliche Arbeit. Bei D&M helfen die Förderung vielfältigerer, funktionsübergreifender interner Teams, die Zusammenarbeit mit Universitäten und Start-ups und die Schaffung von Raum in der Unternehmenskultur für Innovationen den Unternehmen, neue Ideen erfolgreich zu fördern und zu verwerten. Experten sind zuversichtlich, dass diejenigen, die in der Lage sind, die Hürden für die Einführung zu überwinden, von der Einführung von Innovationen in ihrem gesamten Ökosystem profitieren werden.

„In der heutigen Zeit gibt es keine andere Möglichkeit, als zu innovieren, um zu wachsen“, bemerkt Geraghty von Culture Consultancy.

## Endnoten

- 1 Forrester Research, „Grow And Differentiate Business Value Through Continuous Innovation“, 10. Mai 2021, <https://www.forrester.com/report/grow-and-differentiate-business-value-through-continuous-innovation/RES165159?objectid=RES165159>.
- 2 McKinsey & Co., „The State of AI in 2021“, December 2021, [https://www.mckinsey.com/~/\\_/media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Analytics/Our%20Insights/Global%20survey%20The%20state%20of%20AI%20in%202021/Global-survey-The-state-of-AI-in-2021.pdf](https://www.mckinsey.com/~/_/media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Analytics/Our%20Insights/Global%20survey%20The%20state%20of%20AI%20in%202021/Global-survey-The-state-of-AI-in-2021.pdf).
- 3 Gartner, „Gartner Says Marketing Innovation Makes Up More Than 20% of Marketing Budgets, Yet Many Marketers Lack a Clear Definition of Innovation“, 11. August 2021, <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/gartner-says-marketing-innovation-makes-up-more-than-20-of-marketing-budgets>.
- 4 Penn, Ivan, „California's Plan to Make New Buildings Greener Will Also Raise Costs“, The New York Times, 30. August 2021, <https://www.nytimes.com/2021/08/30/business/energy-environment/californias-solar-housing-costs.html>
- 5 Tony Hansen, Focko Imhorst, Anna Moore, et. al., „Decarbonizing the built environment: Takeaways from COP26“, McKinsey.com, 12. Januar 2022, <https://www.mckinsey.com/industries/engineering-construction-and-building-materials/our-insights/decarbonizing-the-built-environment-takeaways-from-cop26>.
- 6 Markets and Markets, „Digital Twin Market by Technology, Type (Product, Process, and System), Application (predictive maintenance), Industry (Aerospace & Defense, Automotive & Transportation, Healthcare), and Geography – Global Forecast to 2027“, September 2020, [https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/digital-twin-market-225269522.html?gclid=EAlaQobChMI9Mz6wv\\_A7wIVinZgCh0gBgMFEAYASAAEgJQI\\_D\\_BwE](https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/digital-twin-market-225269522.html?gclid=EAlaQobChMI9Mz6wv_A7wIVinZgCh0gBgMFEAYASAAEgJQI_D_BwE).



# Harvard Business Review

ANALYTIC SERVICES

## ÜBER UNS

Harvard Business Review Analytic Services ist eine unabhängige kommerzielle Forschungseinheit innerhalb der Harvard Business Review Group, die Forschungen und Vergleichsanalysen zu wichtigen Management-Herausforderungen und auftretenden geschäftlichen Möglichkeiten durchführt. Jeder Bericht wird auf der Grundlage der Ergebnisse der ursprünglichen quantitativen und/oder qualitativen Forschung und Analyse veröffentlicht, um Business-Intelligence- und Peer-Group-Einblicke zu ermöglichen. Quantitative Studien werden mit dem HBR Advisory Council durchgeführt, HBR's globalem Forschungsgremium, während qualitative Studien mit leitenden Führungskräften und Themenexperten innerhalb und außerhalb der *Harvard Business Review* Autorengemeinschaft durchgeführt werden. Kontaktieren Sie uns unter [hbranalyticservices@hbr.org](mailto:hbranalyticservices@hbr.org).

**[hbr.org/hbr-analytic-services](https://hbr.org/hbr-analytic-services)**