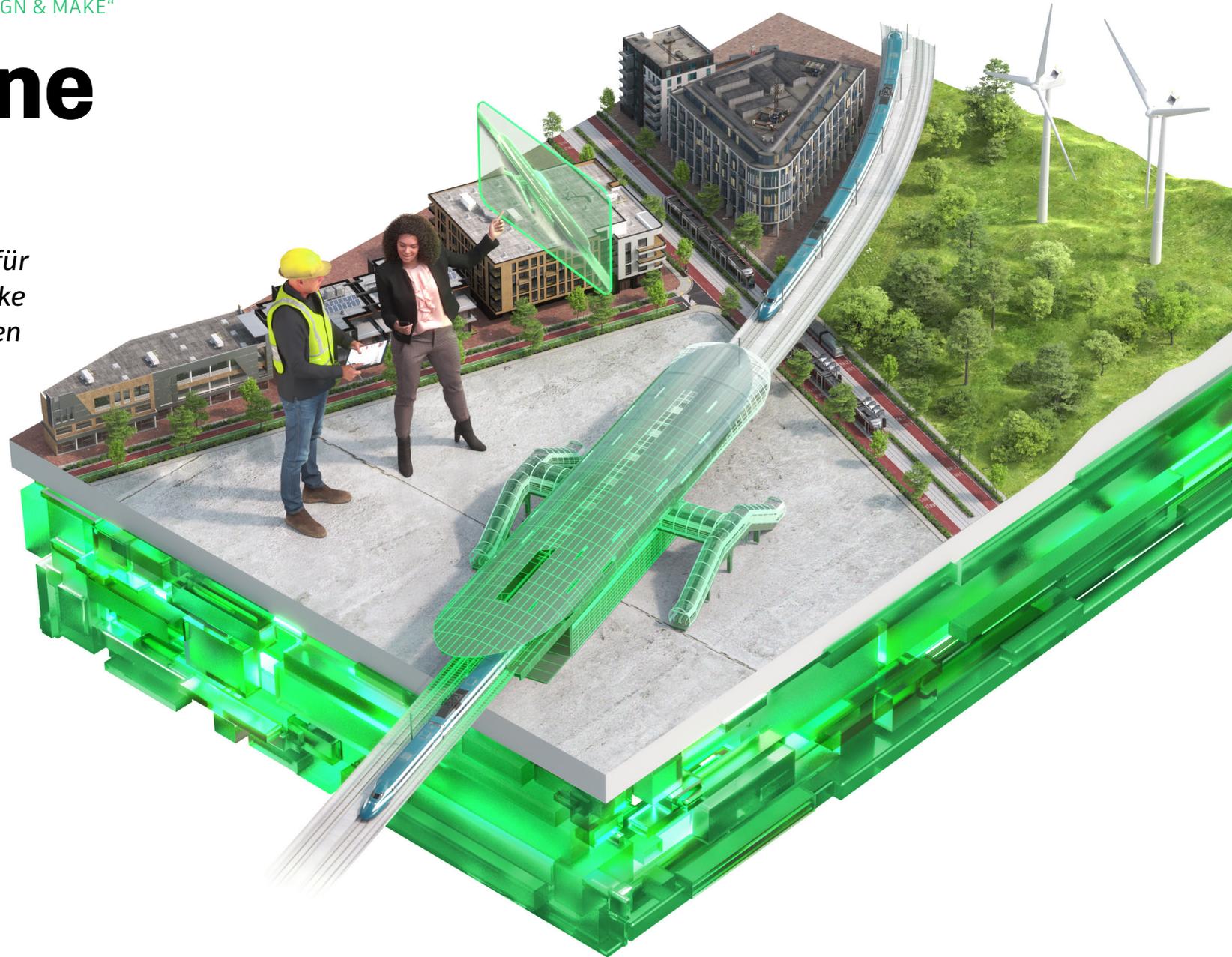


EINE SONDERAUSGABE VON „STATE OF DESIGN & MAKE“

Die Schiene im Fokus

*Die größten Herausforderungen für
die Bahnbranche im Griff: Einblicke
von Führungskräften und Experten*



20 STATE OF
24 DESIGN
& MAKE

 AUTODESK

Einführung

Die weltweite Nachfrage nach schienengebundenen Verkehrssystemen wächst rasant: Bis 2050 wird sich das Passagier- und Güterverkehrsaufkommen voraussichtlich mehr als verdoppeln.¹ Angesichts der von vielen Ländern angestrebten Klimaneutralität überrascht das kaum, auch wenn unsere Bevölkerung in den nächsten 30 Jahren um fast zwei Milliarden Menschen zunehmen wird.² Viele Regierungen betrachten die Schiene als eine Lösung für dieses wachsende Problem. Der Schienenverkehr kann großen städtischen Gemeinden einen sicheren und einfachen Transport bieten, mit dem sie bereits vertraut sind – und das bei bis zu 80 % geringeren CO₂-Emissionen als beim Flugverkehr.²

Dieser Sinneswandel macht sich bereits in zahlreichen Investitionsprojekten bemerkbar. Regierungen auf der ganzen Welt planen, neue Netze zu schaffen und bereits vorhandene Strecken umzugestalten und zu modernisieren, um den Bedürfnissen der modernen Gesellschaft besser gerecht zu werden. Die Vereinigten Staaten haben beispielsweise Infrastrukturgelder in Höhe von 1,4 Mrd. US-Dollar für 70 Projekte zur Verbesserung des Schienenverkehrs angekündigt.³ Die indische Regierung ihrerseits hat verlautbaren lassen, aus dem Bundeshaushalt 32,7 Mrd. US-Dollar ihres für die Schiene bereitzustellen.⁴ Und die EU hat 25,8 Mrd. EUR als Zuschüsse für die Kofinanzierung von Projekten zur Verfügung gestellt, etwa für Hochgeschwindigkeitsstrecken, die durch mehrere Mitgliedstaaten führen.⁵

Für Unternehmen in der Bahnbranche bedeutet dies bessere

Geschäftsperspektiven als je zuvor. Angesichts des Mangels an qualifizierten Fachkräften wird der Ruf nach besseren Arbeitsabläufen und Methoden jedoch immer lauter, um mit der wachsenden Anzahl an Projekten effizient Schritt halten zu können.

Um zu erfahren, wie Bahnunternehmen diesen Herausforderungen begegnen, hat Autodesk während seiner vor Kurzem in Amsterdam abgehaltenen Branchenveranstaltung „Rail Summit“ 30 Führungskräfte und Experten der Bahnbranche aus der ganzen Welt befragt. Zusammen mit den Erkenntnissen aus dem Bericht *2024 State of Design & Make* von Autodesk bietet diese Sonderausgabe Ihnen einen Überblick über die Maßnahmen, die solche Unternehmen ergreifen, um dank digitaler Transformation bestens für die Zukunft gewappnet zu sein.

2x

2x Sowohl das Personen- als auch das Güteraufkommen im Schienenverkehr werden sich bis 2050 voraussichtlich mehr als verdoppeln

Andauernde Herausforderungen für führende Bahnunternehmen

Bahnunternehmen stehen heutzutage unter immensem Wettbewerbsdruck aus verschiedenen Richtungen, um einerseits dem Ruf nach Kostenkontrolle und Klimaschutz nachzukommen und andererseits immer komplexere Projekte unter Dach und Fach zu bringen. Dazu kommt, dass die Branche mit der harten Realität des Fachkräftemangels in unserer modernen Wirtschaft konfrontiert ist. Laut dem Bericht *2024 State of Design & Make* von Autodesk sind 31 % der Tiefbauingenieure der Meinung, dass die Gewinnung, Schulung und Bindung von qualifizierten Fachkräften für sie derzeit die Herausforderung mit der höchsten Priorität darstellt.

„Der Fachkräftemangel ist ein echtes Problem“, bestätigte ein BIM Portfoliomanager auf dem Rail Summit. „Personen mit Erfahrung in der digitalen Transformation zu finden, das ist der Schlüssel für einen erfolgreichen Übergangsprozess – aber genau das fehlt uns derzeit.“

Die Suche nach qualifizierten Mitarbeitern gestaltet sich besonders schwierig, weil es eine Diskrepanz gibt zwischen erfahreneren Fachleuten, die eine Fülle von Wissen und geistigem Eigentum weitergeben können, und Mitarbeitern mit weniger Erfahrung, die eher mit

der Technologie vertraut sind. „Wir müssen dafür Sorge tragen, dass wir Mitarbeiter finden, die sich in einer digitalen Umgebung wohlfühlen“, gab eine Führungskraft im BIM-Bereich an. „Diese Herausforderung stellt sich uns ebenso wie allen anderen Unternehmen, denn so richtig heimisch fühlen sich dort wohl nur die jüngeren Arbeitskräfte.“

Zwar wird die nächste Generation wahrscheinlich in erster Linie digital ausgebildet werden, doch dürfen dabei nicht all die Erkenntnisse verloren gehen, die aus jahrelanger Erfahrung gewonnen wurden.

Aktuelle Herausforderungen:

Qualifizierte Fachkräfte,
Nachhaltigkeit und
Informationsmanagements





ABSCHNITT 1

Neben qualifizierten Mitarbeitern stellt auch die Nachhaltigkeit einen bedeutenden Aspekt dar: 26 % der befragten Führungskräfte und Experten gaben an, dass sie eine der größten Herausforderungen ist, vor denen sie heute stehen. Da der Infrastruktursektor immer mehr zur Implementierung von CO2-Managementlösungen wie der PAS 2080-Zertifizierung übergeht⁶, müssen neue Schienenprojekte zunehmend den CO2- Fußabdruck im Auge behalten, und zwar während ihres gesamten Lebenszyklus, von der Planung bis zur Ausführung, vom Betrieb bis zur Stilllegung. Ein BIM-Manager meinte auf der Veranstaltung: „Nachhaltigkeit ist von grundlegender Bedeutung, und wir helfen unseren Kunden, indem wir Nachhaltigkeit von vornherein mit einplanen, selbst wenn die Kunden sich nicht über deren Bedeutung bewusst sind. Wir tun dies, um die Resilienz unseres eigenen Unternehmens zu wahren, indem wir stets am Puls der Zeit bleiben.“

Führungskräfte in der Bahnbranche berichteten auch, dass für komplexe Projekte eine disziplinübergreifende

26 %

der Führungskräfte und Experten betrachten Nachhaltigkeit als eine der größten Herausforderungen, denen sie sich heute stellen müssen.

Zusammenarbeit über verschiedene Zeitzonen hinweg und sowohl vor Ort als auch remote unerlässlich sei, was wiederum das Informationsmanagement zu einer echten Herausforderung macht. Ein BIM-Manager erklärte während der Veranstaltung, dass die größte Herausforderung für sein Unternehmen in den riesigen Datenmengen besteht, die für Projekte benötigt werden, und in der Notwendigkeit, diese Daten zur richtigen Zeit an der richtigen Stelle bereitzustellen.

Die Vorteile der digitalen Transformation

Infrastruktur entwickelt sich in rasantem Tempo stetig weiter. Dadurch ist eine Verlagerung hin zu datengestützten Lösungen in der Cloud zum Schlüssel für eine erfolgreiche digitale Transformation geworden. Die Befragten im Bericht *2024 State of Design & Make* von Autodesk gaben mehrere wichtige Vorteile an:

29 %

gaben eine verbesserte Produktivität und Datenhandhabung an

29 Prozent der befragten Führungskräfte im Tiefbauingenieurwesen gaben an, dass eine verbesserte Produktivität ein wesentlicher Vorteil der digitalen Transformation sei. Andreas Rau, Leiter Produktmanagement bei Max Bögl, bemerkte, dass viele Tiefbaukunden der Ansicht sind, für die Planung und den Bau eines neuen öffentlichen Verkehrsweges seien über 20 Jahre notwendig – obwohl dieser Prozess durch digitale Arbeitsabläufe in Wirklichkeit nunmehr auf weniger als fünf Jahre verkürzt werden konnte. Dies wird häufig

darauf zurückgeführt, dass die digitale Transformation mit dem Übergang zu einer cloudbasierten Plattform einhergeht, die Teams als zentrale Datenquelle für die Zusammenarbeit dient. „Die Integration in einer einzelnen Plattform und Datenbank erlaubt es verschiedenen Teams, besser auszutauschen, die ansonsten nicht so einfach allen Beteiligten bereitstünden, und sicherzustellen, dass alle Variablen und Faktoren während des Lebenszyklus einer Infrastruktur oder eines Teils davon jederzeit sorgfältig bewertet und berücksichtigt werden können“, bekräftigt Marcella Faraone, BIM- und GIS-Teamleiterin bei FS Technology.

25 %

gaben eine bessere Entscheidungsfindung an

25 Prozent gaben an, dass es dank digitaler Transformation einfacher sei, zu planen und bessere Geschäftsentscheidungen zu treffen. So setzt beispielsweise das Beratungsunternehmen Ramboll BIM ein, um realistische 3D-Karten zu erstellen, die die Planung effektiver Lärmschutzwände entlang von Bahnstrecken vereinfachen und gleichzeitig natürliche Lebensräume erhalten.⁷





ABSCHNITT 2

30 %

gaben eine höhere Kundenzufriedenheit an

30 Prozent der Befragten im Tiefbaugewerbe gaben an, dass einer der größten Vorteile der digitalen Transformation ein besserer Ruf für ihr Unternehmen sei. Viele Befragte sagten außerdem aus, dass die digitale Transformation es ihnen ermöglichte, Kunden ihre Arbeit einfacher und effektiver vorzustellen. So hat beispielsweise Technik Engineering ein umfangreiches Projekt für einen Hochgeschwindigkeitszug von 2D auf 3D umgestellt. Dadurch konnte das Unternehmen dem Kunden umgehend Lösungen anbieten, noch bevor ihm das Projekt überhaupt zuerkannt wurde, was letztendlich dazu beitrug, den Zuschlag zu erhalten.⁸

28 %

gaben höhere Rentabilität an

28 % der Befragten im Tiefbaugewerbe gaben außerdem eine höhere Rentabilität als einen Hauptvorteil der digitalen Transformation an. Teams können eine Cloud-Plattform als zentralen Datenbestand nutzen, der ihnen dabei hilft, teure Fehler zu vermeiden und bessere Entscheidungen über solche Aspekte wie nachhaltige Baumaterialien oder sicherheitsbewusste Lieferanten zu treffen. Dies bietet ihnen außerdem eine umfassende Transparenz und Aufschluss über Verantwortlichkeiten hinsichtlich jeder Entscheidung und jedes Meilensteins in allen Projektphasen, von der frühen Planung von Eisenbahninfrastruktur bis hin zu deren Verwaltung nach dem Bau.

22 %

gaben geringere Risiken an

Für 22 % der Befragten stellt ein besseres Risikomanagement ebenfalls einen wesentlichen Vorteil der digitalen Transformation dar. So werden etwa anhand von Kollisionserkennungen auf der Grundlage einheitlicher Projektdaten und Konstruktionsautomatisierung zukünftige Risiken vermieden, was es Teams ermöglicht, Prognosen zur Genauigkeit aufzustellen und das Aufkommen der für Projekte erforderlichen Nacharbeiten zu reduzieren. 35 Prozent der Befragten gehen noch einen Schritt weiter und setzen in ihrem Unternehmen künstliche Intelligenz (KI) für die Arbeitssicherheit und Risikoanalyse ein.

Führungskräfte und Experten aus allen Branchen geben an, dass die digitale Transformation die Planung und das Treffen fundierter Geschäftsentscheidungen um 59 % vereinfacht sowie den Datenaustausch um 62 % und die Kundenzufriedenheit mit ihrem Unternehmen um 64 % verbessert hat.

Vorbereitung auf die Zukunft der Eisenbahn

Laut dem jüngsten Bericht *State of Design & Make* von Autodesk spüren 83 % der Führungskräfte und Experten den Druck von Kundenseite, ihre Nachhaltigkeitsziele auszubauen. 78 % engagieren sich aktiv für ihre Nachhaltigkeitsinitiativen, indem sie ihnen als wichtigem Bestandteil ihrer Geschäftswachstumsstrategie für die kommenden drei Jahre Vorrang einräumen. 67 Prozent der Befragten gaben außerdem an, dass Nachhaltigkeitsziele nicht mehr lediglich gut für die Optik, sondern mittlerweile eine Voraussetzung für moderne Unternehmen seien.

Da immer extremere Wetterereignisse Infrastruktur auf der ganzen Welt in Mitleidenschaft ziehen, wappnen sich Bahnunternehmen für eine nachhaltigere Zukunft, indem sie eine widerstandsfähige Verkehrsinfrastruktur schaffen. Dies ist besonders wichtig in Ländern wie den USA, wo zahlreiche Infrastruktursysteme im Hinblick auf die Bevölkerung und das Klima des späten 20. Jahrhunderts geschaffen wurden. Aus diesem Grund haben viele dieser Systeme die erwartete

Lebensdauer (also den Zeitraum, für den ein Produkt basierend auf seiner Planung voraussichtlich funktionieren oder halten wird) überschritten.

Für viele Unternehmen sind digitale Technologien der Schlüssel zur Modernisierung der Bahninfrastruktur, damit Verkehrsnetze trotz des Mangels an qualifizierten Mitarbeitern in der Branche ihre Sicherheit und Zuverlässigkeit nicht einbüßen.

Digitale Zwillinge – also dynamische, aktuelle digitale Darstellungen eines physischen Gegenstands oder eines Systems – sind eine der ausschlaggebenden Technologien, die zu diesem Zweck eingesetzt werden. Beispielsweise ermöglichte die frühzeitige Implementierung eines digitalen Zwillings für die Eisenbahn von Istanbul, den Zustand der im Blick zu behalten, um die Notwendigkeit von Wartungsmaßnahmen vorherzusagen, bevor es zu tatsächlichen Ausfällen kam. Auch die Analyse und die Reduzierung des Energieverbrauchs wurden dadurch vereinfacht. Dies führte zu einer Verbesserung der Betriebs- und Wartungseffizienz um 15 bis 37,5 %, was wiederum Einsparungen beim Energieverbrauch und bei den Wartungskosten in Höhe von 12 bis 25 % mit sich brachte.

Andere Führungskräfte und Experten nutzen hingegen Virtual Reality (VR) für ihre Projekte, was ihnen zu mehr

Projektzuschlägen verhilft. Siemens Mobility zum Beispiel hat herkömmliche Präsentationen durch VR-Erlebnisse ersetzt, um nichttechnischen Stakeholdern sowohl das Innere als auch das Äußere ihrer Züge zu vermitteln. Dadurch werden Kunden unterschiedliche Ideen begreiflicher gemacht, und das Team von Siemens Mobility kann zahlreiche verschiedene Entwurfsoptionen für die Züge ausprobieren.

„Resilienz bedeutet für unsere Vorbereitung auf die Zukunft meiner Meinung nach mehrere Dinge“, fasste ein BIM-Manager auf dem Autodesk Rail Summit zusammen. „Nämlich die Sicherstellung, dass wir Nachhaltigkeit zum festen Bestandteil aller unserer Tätigkeiten machen, die Einstellung von Mitarbeitern, die mit uns die Digitalisierung vorantreiben können, und die volle Übernahme der digitalen Transformation, damit wir immer einen Schritt voraus bleiben.“

„Das Eingreifen von Technologie ist meiner Meinung nach unerlässlich. Für Projekte sollte die neueste Technologie einbezogen werden, damit wir in 30, 40, 50 oder sogar 100 Jahren noch genau wissen, was genau wir erstellt haben und inwiefern wir es weiter ausbauen können. Das wird sehr einfach sein, wenn wir dafür Technologie nutzen.“

–Sekh Samim, stellvertretender Chefarchitekt, Delhi Metro Rail Corporation Limited

ABSCHNITT 3

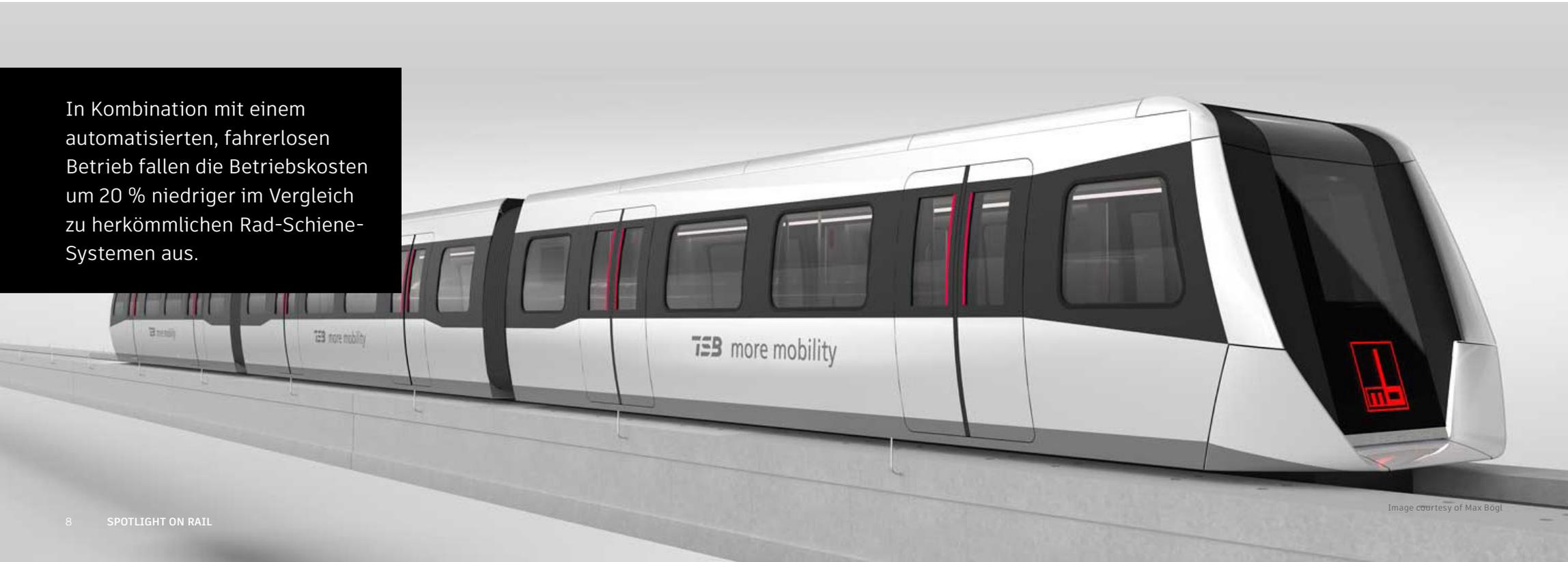
Max Bögl, ein deutsches Bau- und Infrastrukturunternehmen, nutzt digitale Technologien, um eine neuartige Lösung für den öffentlichen Nahverkehr zum Leben zu erwecken. Das sogenannte Transport System Bögl (TSB) ist eine Bahn, für die Magnetschwebetechnologie eingesetzt wird. Das bedeutet, dass das TSB selbst bei einer Geschwindigkeit von 150 km/h nahezu völlig geräusch- und vibrationsfrei ist.

In Kombination mit einem automatisierten, fahrerlosen Betrieb fallen zudem die Betriebskosten um 20 % niedriger im Vergleich zu herkömmlichen Rad-Schiene-Systemen aus. „Die Fahrten des TSB können bedarfsgerecht geplant werden, um Leerfahrten in Nebenverkehrszeiten und im ländlichen Raum zu vermeiden“, erklärt Andreas Rau, Produktmanager für das TSB. Das reduziert den Verschleiß der Züge und macht sie noch wirtschaftlicher.

Max Bögl setzt auf 3D-Modelle, um potenzielle Kunden von der neuen Technologie zu überzeugen. „Um eine realistische Darstellung der Gleise für eine bestimmte Strecke zu bieten, verwenden wir Autodesk-Software und Kameraaufnahmen von engen Kurvenradien von bis zu ca. 50 Metern sowie von starken Steigungen von bis zu 10 %“, führt Rau weiter aus.

Mit diesem Projekt wurde ein wichtiger Grundstein für die Zukunft gelegt: Es eröffnete dem Max Bögl-Team die Möglichkeit, eine Teststrecke in der Provinz Sichuan im Südwesten Chinas zu bauen, und überzeugte das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMVI) in Deutschland, eine Machbarkeitsstudie für den Einsatz des TSB am Flughafen München durchzuführen.

In Kombination mit einem automatisierten, fahrerlosen Betrieb fallen die Betriebskosten um 20 % niedriger im Vergleich zu herkömmlichen Rad-Schiene-Systemen aus.





Fazit

Wenn es eine übergreifende Erkenntnis aus dem Autodesk Rail Summit und den Daten des Berichts *State of Design & Make* gibt, dann ist es wohl diese: Führungskräfte in der Bahnbranche, die sich für die Zukunft wappnen, werden sich auf digitale Technologien verlassen, um die Resilienz zu steigern und die größten Herausforderungen zu meistern, zu denen Fachkräftemangel, die Reduzierung der CO₂-Emissionen, veraltende Infrastruktur und das Datenmanagement bei komplexen Projekten gehören.

Diese erhöhte Resilienz ist insbesondere angesichts der weltweit steigenden Investitionen in die Schiene von entscheidender Bedeutung. Mit der zunehmenden Nachfrage nach entsprechenden Projekten wird die digitale Transformation beim nachhaltigen Bau und der Wartung und Modernisierung von Schienennetzen von unschätzbarem Wert für Unternehmen sein.

Sources

1. <https://www.iea.org/reports/the-future-of-rail>
2. <https://www.un.org/en/global-issues/population>
3. <https://railroads.dot.gov/about-fra/communications/newsroom/press-releases/biden-harris-administration-announces-14-billion-0>
4. <https://www.railjournal.com/financial/india-announces-us-32-7bn-capital-investment-in-rail-in-national-budget/>
5. https://cinea.ec.europa.eu/programmes/connecting-europe-facility/transport-infrastructure_en
6. <https://www.bsigroup.com/en-GB/our-services/product-certification/product-certification-schemes/pas-2080-carbon-management-in-infrastructure-verification/>
7. <https://www.autodesk.eu/customer-stories/ramboll-vr-railroad-design>
8. <https://www.autodesk.com/customer-stories/technik-engineering>

Über den Bericht *2024 State of Design & Make* von Autodesk

Der Bericht *State of Design & Make* ist eine globale, jährliche Studie für Führungskräfte, die Orte, Objekte und Erlebnisse planen und herstellen. Die Studie benennt die wichtigsten Faktoren für den Wandel, die die heutigen Geschäftsentscheidungen prägen, und hilft Führungskräften, Entscheidungen über Prioritäten und gezielte Investitionen in die Zukunft zu treffen.

Im jüngsten Bericht, der im April 2024 veröffentlicht wird, hat Autodesk 5.368 Führungskräfte und Experten aus Architektur, Ingenieur- und Bauwesen (AEC), Produktentwicklung und Fertigung (D&M) und Medien und Unterhaltung (M&E) befragt und interviewt.

Die Schiene im Fokus konzentriert sich auf die quantitativen Daten von Fachleuten im Tiefbauingenieurwesen (n=277). Diese Daten wurden zwischen Juli und September 2023 im Rahmen einer 20-minütigen Online-Umfrage erhoben und schließen Antworten von Befragten in Australien, Brasilien, China, Indien, Japan, Südkorea, Frankreich, Deutschland, Italien, Mexiko, aus dem Nahen Osten, den Niederlanden, in den nordischen Ländern, Spanien, der Türkei, im Vereinigten Königreich, in Kanada und in den Vereinigten Staaten ein.

Über den Rail Summit

Der Autodesk Rail Summit ist eine jährliche Veranstaltung, die zuletzt im September 2023 in Amsterdam stattfand und Führungskräfte und Experten der Bahnbranche aus der ganzen Welt zusammenbringt, um wertvolle Einblicke in herausragende Projekte zu geben.

Vernetzen Sie sich in der neuen Rail Community von Autodesk online mit Führungskräften, Innovatoren und Experten aus der Bahnbranche auf der ganzen Welt. Die Community dient dem Gedanken- und Ideenaustausch sowie dem Aufbau bleibender Verbindungen. Treten Sie der Community unter <https://autode.sk/railcommunity> bei, um am Diskurs teilzunehmen.

Weitere Informationen erhalten Sie unter <https://autodesk.com/industry/railway>.

Autodesk verändert die Art und Weise, wie die Welt gestaltet und geschaffen wird. Mit der Technologie von Autodesk können innovative Entwickler auf der ganzen Welt große und kleine Herausforderungen meistern – in Architektur, Ingenieur- und Bauwesen, Produktentwicklung, Fertigung sowie Medien und Unterhaltung. Von nachhaltigeren Gebäuden über intelligentere Produkte bis hin zu mitreißenden Blockbuster-Filmen: Autodesk-Software hilft Kunden dabei, für alle eine bessere Welt zu gestalten. Für weitere Informationen besuchen Sie autodesk.de oder folgen Sie @autodesk in den sozialen Medien.

Kontaktieren Sie Autodesk unter state.of.design.and.make@autodesk.com, wenn Sie Fragen zu diesem Forschungsbericht haben oder sich für die Teilnahme an künftigen Forschungsprogrammen registrieren möchten.



Die Angaben in diesem Bericht dienen ausschließlich allgemeinen Informationszwecken und richten sich an unsere Kunden. Autodesk, Inc. kann die Richtigkeit oder Vollständigkeit von Angaben, Texten, Grafiken, Links oder anderen Elementen im Bericht weder bestätigen noch gewährleisten. Autodesk, Inc. gibt keine Gewähr dafür, dass Sie bestimmte Ergebnisse erzielen, wenn Sie Empfehlungen in diesem Bericht folgen.

Autodesk, Inc. gibt keine Gewähr dafür, dass Sie bestimmte Ergebnisse erzielen, wenn Sie Empfehlungen in diesem Bericht folgen.

© 2024 Autodesk, Inc. Alle Rechte vorbehalten.