

# Wachsende Städte

Hoher Bedarf an Planung und Instandhaltung von Brücken



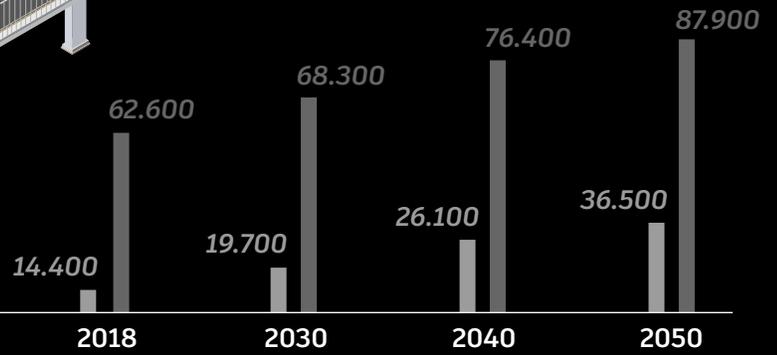
Brücken sind rund um den Globus ein wichtiger Bestandteil der Infrastruktur: Sie verbinden Menschen, Güter und Dienstleistungen miteinander.

Weltweit gibt es mehr als drei Millionen Brücken, die täglich 474 Milliarden Mal überfahren werden und über die jedes Jahr Waren und Dienste im Wert von 9 Billionen US-Dollar transportiert werden.

Aber auch an diesen wichtigen Komponenten unserer Schienen- und Straßennetze geht die Zeit nicht spurlos vorbei, und überall auf der Welt sind baufällige Brücken zu finden.

**In Frankreich wurde berichtet**, dass ein Drittel der 12.000 Straßenbrücken instand gesetzt werden muss und dass mehr als 800 dieser überalterten Brücken eine Gefahrenquelle darstellen. In Italien sind 300 Brücken einsturzgefährdet. **Die jüngste Umfrage in Japan** hat ergeben, dass sich 80.000 Tunnel, Brücken und andere wichtige Komponenten der Straßeninfrastruktur des Landes in einem sehr schlechten Zustand befinden.

JAHRESDURCHSCHNITT  
VON GEBAUTEN  
STRASSENBRÜCKEN  
MIT EINER LÄNGE VON  
ÜBER 2 METERN<sup>3</sup>



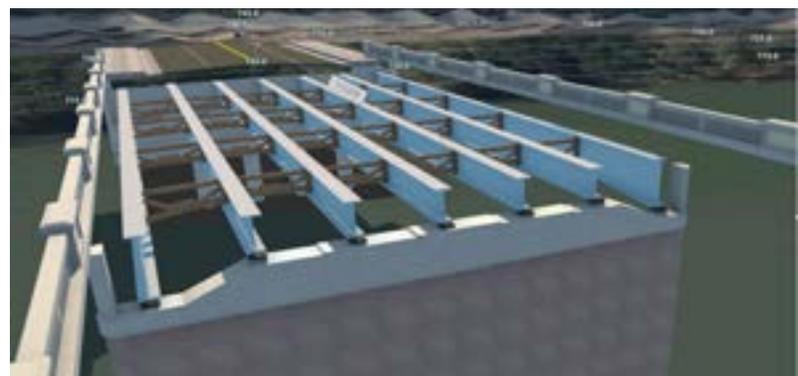
Die **neuesten Untersuchungen der American Society of Civil Engineers (ASCE)** zeigen, dass 42 Prozent der Brücken in den USA mindestens 50 Jahre alt sind und 7,5 Prozent von ihnen als „strukturell mangelhaft“ eingestuft werden. Die landesweit 46.154 baufälligen Brücken werden pro Tag etwa 1,78 Millionen Mal überfahren. Nach Schätzungen des ASCE-Berichts würde es bei der derzeitigen Instandsetzungsrate bis zum Jahr 2071 dauern, diese Brücken auszubessern, und bis dahin würde sich auch bei weiteren Brücken der Zustand verschlechtern. Daher empfiehlt die ASCE, die Investitionen in Brücken pro Jahr um 58 Prozent auf 22,7 Milliarden US-Dollar zu erhöhen.

Im Rahmen der **US-Infrastrukturinitiative**, die im Januar 2022 bekannt gegeben wurde, werden 40 Milliarden US-Dollar für die Reparatur, den Austausch und die Instandsetzung alter Brücken

bereitgestellt – die größte spezifische Investition in Brücken seit dem Bau des Interstate-Highway-Systems in den 1950er-Jahren. Enthalten sind in diesem Plan Wartungsarbeiten in allen US-Bundesstaaten sowie im District of Columbia und in Puerto Rico.

Angesichts der hohen Anzahl an Brücken, die gebaut, modernisiert, verbessert oder ersetzt werden müssen, sind effiziente, kostengünstige und auf Zusammenarbeit ausgelegte Prozesse für Planung und Bau von Brücken für Bauingenieure rund um den Globus äußerst wichtig.

Mit den richtigen Softwaretools und Prozessen, die eine höhere betriebliche Effizienz fördern, können Sie Risiken minimieren und die Projektabwicklung optimieren. So unterstützen Sie die schnellere Instandsetzung der Brücken und gewährleisten das Erreichen der Ziele.



**„Die Teams können ein einziges Entwurfsmodell zur gemeinsamen Bearbeitung freigeben und aktualisieren. Alle Beteiligten sehen diese Änderungen und können sie einfach übernehmen.“**



### Verstärkte Zusammenarbeit

Bisher mangelte es im Brückenbau an der Möglichkeit, dass wichtige Projektbeteiligte effektiv zusammenarbeiten können. Ob Straßenplaner, Brückenplaner oder das Dokumentationsteam – niemand konnte seine Pläne auf einfache Weise plattformübergreifend freigeben und anpassen.

Viele Arbeiten wurden getrennt ausgeführt, und jedes Team musste sein Modell manuell anpassen, wenn an anderer Stelle Änderungen vorgenommen wurden. Bei dieser Vorgehensweise war die Projektplanung fehleranfälliger sowie zeitaufwendiger und die Übergabe an die Bauteams verzögerte sich.

Im Gegensatz dazu optimiert der Autodesk-Workflow für den Brückenbau die Zusammenarbeit. Mit Software, die von der **AEC Collection von Autodesk** unterstützt wird, können Teams bei Planungsprojekten zusammenarbeiten. Sie können an einem einzigen Entwurfsmodell gemeinsam arbeiten und Änderungen vornehmen. Alle Beteiligten sehen diese Änderungen und können sie einfach in ihre Planung übernehmen.

Der Workflow unterstützt gängige Straßen-, Autobahn- und Eisenbahnbrücken. Die enge Integration in die Straßen- und Eisenbahnplanung in Civil 3D unterstützt detaillierte Profilkörpermodelle mit praktisch allen Arten von Querschnittsbestandteilen.

Die Detailgenauigkeit von Brückenmodellen wurde ohne Einbußen bei der Benutzerfreundlichkeit verbessert. Elemente wie komplexe 3D-Träger und detaillierte Querrahmen und Aussteifungen lassen sich unkompliziert modellieren.

Die Datenmodelle sind auch an den **offenen IFC 4.3-Standard** für die Brückenkonstruktion angepasst.

Wie funktioniert das?

## Arbeitsablauf für den Brückenbau

Der Arbeitsablauf für den Brückenbau führt die drei Entwurfswerkzeuge **Autodesk InfraWorks**, **Autodesk Civil 3D** und **Autodesk Revit** zusammen und verbindet damit die Teams der Straßen- und Eisenbahnplanung, des Brückenbaus und der Dokumentation über ein einziges Projektmodell.

Auf diese Weise können alle Projektbeteiligten bei umfangreichen Infrastrukturprojekten an einem zentralen InfraWorks-Modell zusammenarbeiten, anstatt nur jeweils an einer einzigen Brücke.

### **Das Projekt „Automated People Mover“ von HDR am internationalen Flughafen von Los Angeles**

ist ein gutes Beispiel dafür.

Dies gilt sowohl für Teams innerhalb eines Unternehmens als auch in Partnerfirmen. Die Vorteile bei der Zusammenarbeit, die der Workflow für den Brückenbau bietet, kommen Ihnen also auch dann zugute, wenn Ihr Unternehmen regelmäßig Brückenprojekte gemeinsam mit anderen Unternehmen abwickelt.

Ein Beispiel: Das Team für die Straßenplanung erstellt zu Projektbeginn ein Entwurfsmodell in Civil 3D. Wenn das Team mit dem Entwurf zufrieden ist, kann es ihn veröffentlichen und mit den anderen Teams teilen. Nun kann das Brückenplanungsteam seine Arbeit aufnehmen.

Das Team modelliert die Straßen- oder Eisenbahnbrücke in InfraWorks und veröffentlicht dann seinen fertigen Entwurf, sodass die aktuelle Version den Kollegen der Straßenplanung zur Verfügung steht.

Diese Reihenfolge ist natürlich nicht in Stein gemeißelt – ebenso gut kann das Brückenplanungsteam mit der Planung beginnen. Das Dokumentationsteam kann das Projekt über Revit aufrufen und bearbeiten. Dank der Integration von Dynamo in Civil 3D und Revit können Benutzer den Arbeitsablauf noch produktiver

gestalten, indem sie Routineaufgaben bei der Erstellung von Zeichnungen automatisieren.

Der Arbeitsablauf in Revit unterstützt Straßen- und Gleisachsen als Teil des publizierten InfraWorks-Brückenmodells. In zukünftigen Versionen sind dadurch zahlreiche weitere Verbesserungen des Infrastruktur-Arbeitsablaufs in Revit möglich.

Die verbesserte Bewehrungsmodellierung in der neuesten Version von Revit unterstützt jetzt auch komplexere Geometrien, die in Brücken und Tunnel häufig vorkommen.

Mit der neuen Funktion für die adaptive Bewehrungsübertragung können Benutzer komplexe Bewehrungslayouts aus einer Komponente wie einem Brückenpfeiler ausschneiden und in eine andere einfügen, auch wenn die Abmessungen unterschiedlich sind. Die Bewehrung wird automatisch an die Abmessungen des Bauteils angepasst, was die Produktivität bei diesem Vorgang deutlich erhöht.

Wenn Änderungen an einem Entwurfsmodell für Straßen oder Brücken vorgenommen werden, kann die Software die Abmessungen der anderen Komponenten automatisch anpassen und die Teammitglieder können die vorgenommenen Änderungen in einer Anmerkung erläutern.

Darüber hinaus steht den Planern ein ganzer Katalog an Komponenten zur Verfügung, sodass sie immer die passenden für ihr Projekt finden. Da es sich um eine „offene“ Umgebung handelt, können Teams mit **Autodesk Inventor** die Brückenkomponenten-Bibliotheken entsprechend den eigenen Anforderungen erweitern.

Die Lösung für den Brückenbau bietet vollständig integrierte, leistungsfähige Analysefunktionen, mit denen Ingenieure Brücken schon in den frühesten Projektphasen schnell bewerten können, statt wie beim herkömmlichen Arbeitsablauf in den späteren Phasen.



Mit diesen Funktionen können Benutzer präzise Finite-Element-Modelle der Stahlkonstruktionen extrahieren, die auf der detaillierten parametrischen Geometrie der Brücke beruhen.

Die integrierte Analysefunktion wird in der Zukunft die Nutzung von KI, maschinellem Lernen und generativen Optimierungstechniken ermöglichen, mit denen die Benutzer vielfältige Varianten untersuchen können.



Dieses Video erläutert den Arbeitsablauf für den Brückenbau. Weitere Informationen erhalten Sie auch in [diesen Videos](#).

## Effiziente, auf Zusammenarbeit ausgelegte Workflows für Infrastrukturprojekte

Mit unserem Workflow für den Brückenbau kann Ihr Unternehmen Tiefbau- und Infrastrukturprojekte aller Art effizienter und mit besserer Teamarbeit abwickeln. Alle Teams können an einem einzigen Projektmodell zusammenarbeiten – das ist ein wichtiger, zukunftsweisender Schritt für Brückenbauprojekte.

Dokumentation und Detaillierung des Baus können jetzt viel früher beginnen als bisher, da sie bei Änderungen leicht angepasst werden können. Das Projekt kann in Revit schon früh begonnen werden, und Bauingenieure können ihre Planungs- und Kostenbewertungen für Brückenprojekte bereits weit im Voraus durchführen.

Der Workflow erleichtert den Ingenieuren das gesamte Brückenplanungsprojekt, vom Konzept über den Vorentwurf bis zum detaillierten Plan. Die für die einzelnen Projektphasen benötigte Zeit wird verkürzt, und die Projektergebnisse werden verbessert.

Wenn Sie mehr darüber erfahren möchten, wie Sie mit diesem Workflow die Effizienz und die Zusammenarbeit in Ihrem Unternehmen optimieren können, **[sichern Sie sich die kostenlosen 30-Tage-Testversionen](#)** von Civil 3D, Revit, InfraWorks und vielen weiteren wichtigen BIM-Tools aus der Autodesk AEC Collection.

Ara Ashikian ist Produktmanager bei Autodesk für Brücken- und Tiefbaulösungen. Vor seinem Wechsel zu Autodesk im Jahr 2013 sammelte er über 20 Jahre Erfahrung als Brückenbauingenieur und Softwareentwickler. Er wirkte an zahlreichen Brückenprojekten mit und war dabei u. a. für Vorentwürfe, die Detaillierung und die Konstruktionsplanung für die unterschiedlichsten Brückentypen zuständig. Diese Projekte umfassten die detaillierte Bauausführung der EG-LNG-Hängebrücke in Afrika und der New Bay Bridge (selbstverankerte Hängebrücke in Kalifornien) sowie die detaillierte Konstruktion für die Eröffnung der Kicking Horse Canyon-Brücke in den kanadischen Rockies und die Coast Meridian-Seilbrücke in Vancouver.

© 2022 Autodesk Inc. Alle Rechte vorbehalten.