

## Erfassung und Erstellung eines BIM-konformen Bestandsmodells der Huntebrücke als Teil der A29 bei Oldenburg

Beitrag von Joscha Hüge

### Problemstellung/Ziel

Die Huntebrücke überspannt als Teil der Bundesautobahn 29 das Tal der unteren Hunte östlich der Stadt Oldenburg in einer Länge von 441 Metern. Um auch Seeschiffen den Zugang zum Oldenburger Hafen zu ermöglichen, ergibt sich die Höhe des Brückenbauwerks von etwa 26 Metern. Die Fertigstellung erfolgte im Jahr 1978 in zwei getrennten Überbauten. Insgesamt 9 Pfeilerreihen mit zusammen 18 Doppelpfeilern stützen den Brückenüberbau (siehe Abbildung 3.1.10-1).



Abb. 3.1.10-1: Huntebrücke bei Oldenburg (A29).

Eine Untersuchung des Bauwerks ergab, dass der Überbau die zukünftig zu erwartenden Verkehrsbelastungen nicht mehr mitträgt und somit ersetzt werden muss. Die *NIEDERSÄCHSISCHE LANDESBEHÖRDE FÜR STRAßENBAU UND VERKEHR* plant daher, den bestehenden Überbau durch einen Stahlverbundüberbau zu ersetzen. Des Weiteren wurde festgestellt, dass sowohl die Widerlager als auch die Pfeiler mit Ihren Fundamenten weiterverwendet werden können. Aufgrund dieser Gegebenheiten von weiterzuverwendenden Brückenunterbau und neu zu errichtenden Brückenüberbau sind umfangreiche Vermessungsarbeiten am Bauwerk erforderlich geworden. Die 3D-Bestandserfassung der Huntebrücke sollte dabei als Pilotprojekt der *NIEDERSÄCHSISCHEN LANDESBEHÖRDE FÜR STRAßENBAU UND VERKEHR* für die Planungsmethodik BIM dienen. Das *Ingenieurbüro RMK* aus Celle bekam im Zuge dessen den Zuschlag für die Erfassung und Erstellung eines 3D-Bestandsmodells des Ingenieurbauwerks sowie des umgebenden Geländes zur Generierung einer Datengrundlage für Entwurfsplanung und Bauablaufplanung.

Ziel der Erfassung war es das Ingenieurbauwerk in seiner Gesamtheit als digitales bauteilorientiertes Modell aufzubereiten, an welches die anschließende Planung anknüpfen kann. Ein besonderes Augenmerk lag dabei in der detaillierten Erfassung der Brückenwiderlager sowie der Brückenpfeiler mit den zugehörigen Pfeilerköpfen und den aufgesetzten Lagern. Bereiche von geringerer Bedeutung, wie die Pfeilerinnenräume sowie mittels 3D-Laserscanning nicht zu erfassende Bereiche wie die Pfeilerfundamente sollten aus Bestandsplänen in das Modell integriert werden.

### Lösungsweg

Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten kamen für die Erfassung des Brückenbauwerks unterschiedliche 3D-Laserscanner zum Einsatz. Insgesamt 80 Standpunkte der *LEICA SCANSTATION P30* dienten der Erfassung von Brückenüberbau sowie der Widerlager und der Brückenpfeiler. Für die Aufnahme der Pfeilerköpfe sowie der Widerlagerbänke wurde, bedingt durch sein geringes Gewicht und die komplizierte Erreichbarkeit der Messobjekte, ein *LEICA BLK360* genutzt. Etwa 90 Stand-

punkte des *BLK360* ergänzten somit die Messdaten der *P30*. Für die Registrierung der Laserscandaten wurden die Programme *LEICA CYCLONE* und *LEICA REGISTER360* verwendet. Zunächst wurden die einzelnen Standpunkte der *P30* über gescannte Kugeln und Zielmarken in *CYCLONE* miteinander verknüpft. Durch gleichzeitige tachymetrische Bestimmung ausgewählter Verknüpfungspunkte in einem örtlichen Koordinatensystem, welches von der *NIEDERSÄCHSISCHE LANDESBEHÖRDE FÜR STRAßENBAU UND VERKEHR* eingerichtet wurde, konnte die Punktwolke direkt ins Zielsystem transformiert werden. Die ergänzenden Messdaten des *BLK360* wurden mittels Cloud-to-Cloud-Registrierung in *REGISTER 360* in die Gesamtpunktwolke integriert (siehe Abbildung 3.1.10-2).

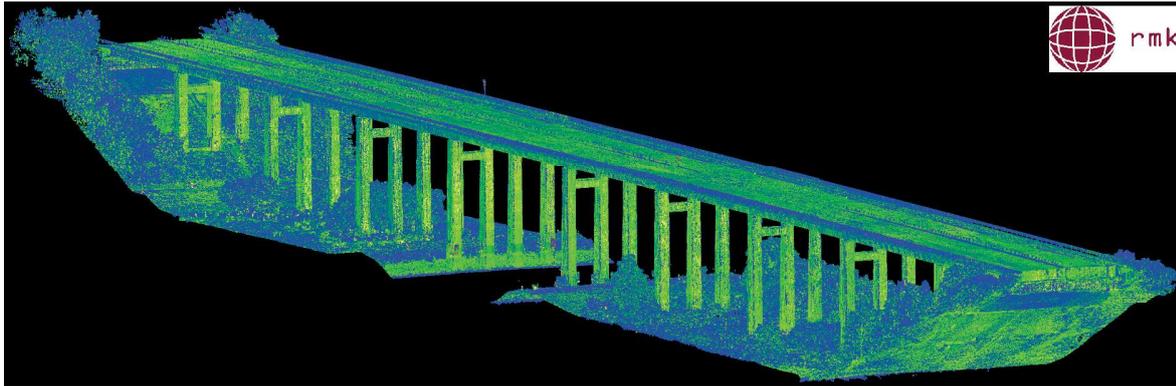


Abb. 3.1.10-2: Registrierte Gesamtpunktwolke aus Messdaten von *Leica P30* und *Leica BLK 360*.

Die Erstellung des BIM-konformen Bestandsmodells erfolgte, in Zusammenarbeit mit der *CONTELOS GMBH*, unter Verwendung von *AUTODESK REVIT*. Um die Datenmenge der Punktwolke für die weitere Bearbeitung in *REVIT* zu reduzieren, wurde die Gesamtpunktwolke ausgedünnt und in mehrere Teilbereiche aufgeteilt. Der Export dieser Teilbereiche aus *CYCLONE* im pts-Format erlaubt es, die Scandaten mithilfe des Programms *AUTODESK RECAP* in das rcp-Format umzuwandeln, welches wiederum in *REVIT* eingelesen werden konnte. Dieses Vorgehen ermöglichte es, die Bestandsmodellierung möglichst exakt an der gemessenen Punktwolke durchzuführen. Da es sich bei diesem Projekt um eine Modellierung des Bestands handelte, konnten für die Erstellung des 3D-Modells keine Regelgeometrien herangezogen werden. Ein Großteil der Bauteile wurde mithilfe von adaptiven Familien erzeugt, da *REVIT* hier die meisten Konstruktionsmöglichkeiten bietet. Um eine zeitintensive manuelle Modellierung in einigen Bereichen zu umgehen, wurde das visuelle Programmierungstool *DYNAMO*, welches die automatische Erstellung von Geometrien über eine Schnittstelle zu *REVIT* ermöglicht, verwendet. Als Grundlage für die semiautomatische Modellierung mit *DYNAMO* dienten in *CYCLONE* erstellte Linienzüge von der Geometrie der Brückenpfeiler und des Brückenüberbaus. Die Linienzüge wurden vom erstellten *DYNAMO*-Skript erfasst und zu einem Volumenkörper verbunden. Auf diese Weise ließen sich der gesamte Überbau sowie die einzelnen Pfeiler nahezu automatisch als Volumenkörper modellieren (siehe Abbildung. 3.1.10-3).

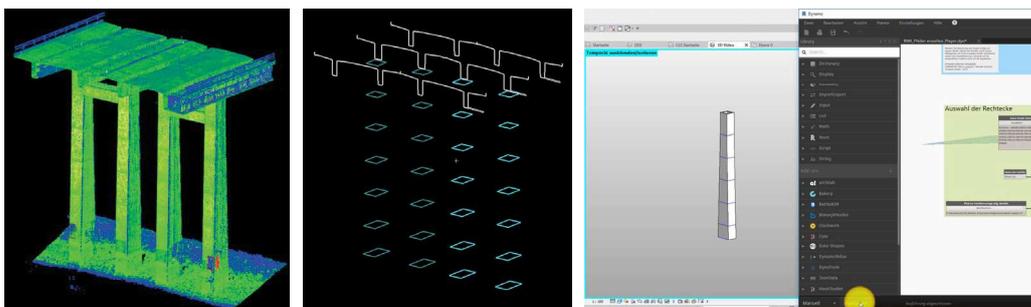


Abb. 3.1.10-3: Ablauf der semi-automatischen Modellierung mit *Leica Cyclone* und *Dynamo*.

Für die weiteren Bauteile des Ingenieurbauwerks wurden die Standardfunktionen von *REVIT* verwendet. In diesem Zusammenhang wurden unterschiedliche adaptive Bauteilfamilien angelegt und die entsprechenden Bauteile unter Berücksichtigung der hinterlegten Punktwolke detailgenau modelliert. Als Ergebnis des Mess- und Auswerteprozesses liegt schließlich ein detailgenaues und BIM-konformes Bestandsmodell des gesamten Ingenieurbauwerks vor, auf dessen Basis die Entwurfsplanung mit der Konstruktion des neuen Überbaus ansetzen kann (siehe Abbildung 3.1.10-4).

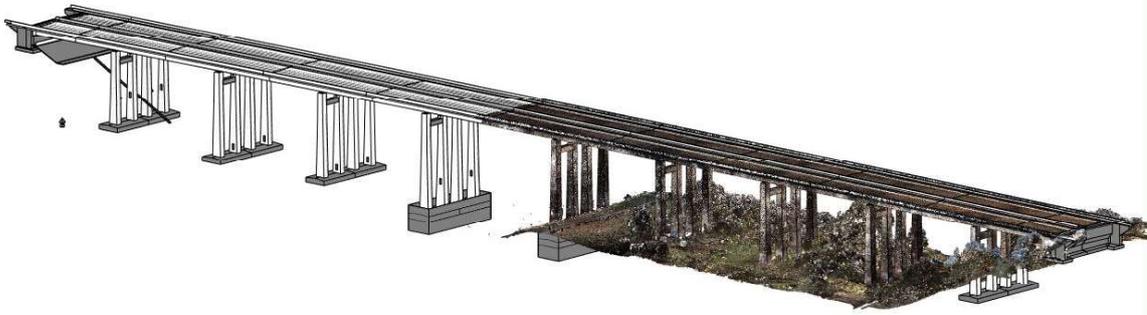


Abb. 3.1.10-4: BIM-konformes Bestandsmodell in *Revit* (Quelle: *Contelos GmbH*).

#### **Erfahrungen**

In dem vorliegenden Projekt wurde deutlich, dass die verformungstreue Modellierung eines Ingenieurbauwerks im Kontext der BIM-Konformität möglich ist. Durch die Verwendung von *REVIT* und mit den Möglichkeiten, die sich durch das visuelle Programmierungstool *DYNAMO* bieten, konnten die zugrunde liegenden Geometrien exakt und teilweise sogar automatisch modelliert werden. Im Zuge der Modellierung ist es von besonderer Bedeutung, dass der Detaillierungsgrad sowie die Modellierungsgenauigkeit im Vorfeld entweder vom Auftraggeber vorgegeben oder in enger Zusammenarbeit mit diesem abgesprochen werden. In diesem Zusammenhang wäre es wünschenswert, dass sich die Angabe eines Level of Accuracy (LOA) aufseiten der Auftraggeber etablieren würde. Auf diese Weise würde eine Angabe zur Modellierungsgenauigkeit komplementär zur häufig bestehenden Angabe der Messgenauigkeit vorliegen. Eine besondere Bedeutung kommt ebenfalls der Kommunikation über verschiedene Projektbeteiligte und verschiedene Projektphasen hinweg zu. Es ist unabdingbar, dass Anforderungen der Planer an die Bestandsmodellierung schon zu Beginn der Bestandsdatenerfassung vorliegen, um die Ansprüche der späteren Nutzer des Bestandsmodells in der Erfassung und Modellierung zu berücksichtigen.