



## Projektzusammenfassung

**Organisation:**  
Costain Group

**Ort:**  
London, England, UK

### Projektziele:

- Detaillierter Entwurf und Bauarbeiten für die Sanierung der London Bridge Station.
- Bestimmung der effizientesten und wirtschaftlichsten Methode für die Vermessung und Dokumentation vorhandener Standortbedingungen des 180 Jahre alten Bahnhofs.
- Bereitstellung präziser 3D-Daten für die Beschleunigung und Verbesserung der Entscheidungsfindung für eine optimale Bauplanung.

**Verwendete Produkte:**  
ContextCapture

## Schnelle Fakten

- Das Thameslink-Projekt ist eine Eisenbahnmaßnahme über 6,5 Mrd. GBP und wird nach der Fertigstellung 2018 das Reisen mit der Bahn in UK verändern – indem die Fahrgastkapazität erhöht und die Reisezeiten verkürzt werden.
- Costain wurde mit der Sanierung des 180 Jahre alten Bahnhofs mit einem Auftragswert von 400 Mio. GBP beauftragt, einschließlich dem Bau der größten Bahnhofshalle des Landes.

## Kapitalrendite

- Mit ContextCapture konnte Costain innerhalb weniger Stunden ein 3D-Realitätsraster erstellen und damit Zeit und Kosten bei diesem 400 Mio. GBP teuren Projekt sparen, während gleichzeitig der Einfluss der Untersuchungen auf den restlichen Standort auf einem Minimum gehalten wurde.
- Die Sanierung der London Bridge Station erfüllt die zunehmenden Transportanforderungen, indem die Fahrgast- und Schienenkapazität am Bahnhof um 40 Prozent erhöht wird.
- Nach der Fertigstellung 2018 wird der wiederhergestellte Bahnhof viele regionale Ziele auf jeder Seite Londons zum ersten Mal verbinden.

# Costain untersucht den Einsatz von Photogrammetrie für die Dokumentation von Standortbedingungen eines Projekts über 6,5 Mrd. GBP

ContextCapture ermöglicht eine effiziente, wirtschaftliche Lösung für die Sanierung der London Bridge Station

## Sanierungspläne der Eisenbahn

In Übereinstimmung mit seinem Zukunftsbild, die Sicherheit, Zuverlässigkeit und Effizienz von Bahnreisen innerhalb der Stadt London und durch ganz UK zu verbessern, hat Network Rail die Verantwortung für das von der Regierung geförderte Thameslink-Projekt im Wert von 6,5 Mrd. GBP übernommen. Das Projekt wurde 2009 ins Leben gerufen und soll im Januar 2018 abgeschlossen sein. Zu diesem Zeitpunkt sollen zu Spitzenzeiten alle zwei bis drei Minuten neue Großraumzüge durch Zentrallondon fahren. Zu diesem riesigen Projekt zur Verbesserung des Bahnverkehrs gehören die Verlängerung von Bahnsteigen, Bahnhofsanierungen, neue Eisenbahninfrastruktur und zusätzliche Schienenfahrzeuge. Es umfasst gemeinsame Bemühungen von Eisenbahngesellschaften in UK, Architekten, Engineering- und Konstruktionsunternehmen sowie Bauunternehmen, die alle von Network Rail verwaltet werden.

Im Kern der Thameslink-Initiative befindet sich die Sanierung der London Bridge Station, des größten Bahnhofs in UK, mit dem vierthöchsten Fahrgastaufkommen, wo jährlich mehr als 56 Mio. Fahrgäste abgefertigt werden. Zu den Plänen für die London Bridge Station gehört die Sanierung der Bahnhofshalle, um den Bahnhof zum ersten Mal zu einer Einheit zusammenzufassen, sodass die Fahrgäste von einem Ort aus Zugang zu allen Bahnsteigen haben. Außerdem sollen neue Geschäfte und Bahnhofseinrichtungen gebaut werden. Nach der Fertigstellung wird die neue Bahnhofshalle auf Straßenniveau die größte Bahnhofshalle des Landes sein – größer als das Fußballfeld im legendären Wembley Stadion.

Um die Sanierung der London Bridge Station zu verwalten, hat Network Rail die Costain Group (Costain) beauftragt, den in UK führende Anbieter von Engineering-Lösungen, und ihm einen Vertrag über 400 Mio. GBP erteilt, unter dem Costain für die Bereitstellung detaillierter Entwurfs- und Sanierungspläne verantwortlich ist. „Unser Schwerpunkt liegt auf dem Entwurf, sodass wir eine erstklassige London Bridge Station schaffen können, die die Infrastruktur der Hauptstadt erweitert und die Reisen von hunderten Tausenden Fahrgästen verbessert, die den Bahnhof täglich durchlaufen“, erklärt Andrew Wyllie, Hauptgeschäftsführer von Costain.

## Herausforderungen bei der Sanierung der London Bridge Station

Allein die Größe der Sanierung der London Bridge Station mit 15 neuen Bahnsteigen stellte zahlreiche Anforderungen – von der Neukonfiguration der Gleise im Bahnhof und der



Ein horizontaler Schnitt durch den Betonstahl zeigt einen präzisen Vergleich der Photogrammetrie mit dem terrestrischen Laserscan (TLS): blaue Kreise kennzeichnen die Photogrammetrie, rote Kreise den TLS; die maximale Abweichung beträgt ~6-10 Millimeter.

Installation neuer Signalgebungsanlagen, bis hin zum Abbau vorhandener Bahnsteige und der Entfernung des vorhandenen Dachs, während der Bahnhof betriebsfähig bleiben musste. Um die Beeinträchtigungen der Fahrgäste so gering wie möglich zu halten, wurde beschlossen, das Projekt in neun Phasen fertigzustellen. Um diesen phasenweisen Bauansatz umzusetzen, brauchten Costain und das Projektteam zuverlässige Daten über den fast 200 Jahre alten Standort.

Die London Bridge Station wurde ursprünglich zwischen 1836 und 1839 erbaut und beherbergte zahlreiche Bögen aus Mauerwerk, die überprüft werden mussten, um den optimalen Ansatz für den Entwurf und den Bau der neuen Bahnhofshalle festlegen zu können. Um diese Informationen zu erhalten, brauchte Costain wirtschaftliche Untersuchungstechniken, die eine präzise 3D-Darstellung der alten Strukturen generieren konnten, um den Untergrund für das Sanierungspotenzial zu verstehen und den Interessensvertretern zu gestatten, innerhalb eines straffen Zeitplans informierte Entscheidungen zu treffen.

## Photogrammetrie im Vergleich zum Laserscan

Jahrelang waren Laserscanner die bevorzugte Methode zur Erfassung digitaler Daten, um Standortbedingungen mit präziser Genauigkeit zu untersuchen und zu dokumentieren. Laserscans bieten die Möglichkeit, eine Punktwolke zu erfassen, die so dicht ist, dass sich fast ein 3D-Bild daraus ergibt. Die Punkte im Scan erhalten 3D-Koordinaten. Diese fast geographisch codierte Darstellung kann an das Entwurfsteam weitergegeben werden.

Costain hat in diese Technologie investiert, um zahlreiche Projekte erfolgreich zu liefern. Angesichts des Alters der Strukturen muss jedoch sichergestellt sein, dass sie auf den

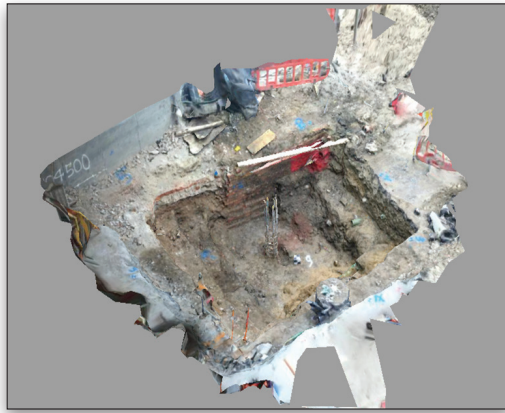
„Mit einem einfachen Smartphone besitzt das gesamte Personal nach minimaler Schulung die Möglichkeit, den Baufortschritt visuell ansprechend in 3D zu dokumentieren. ContextCapture ändert die Datenerfassung vor Ort.“

– Richard Bath,  
Graduate Surveyor, Costain

**Mehr Infos über Bentley finden Sie unter:**  
[www.bentley.com](http://www.bentley.com)

**Bentley kontaktieren**  
1-800-BENTLEY (1-800-236-8539)  
Außerhalb der USA +1 610-458-5000

**Liste der weltweiten Niederlassungen**  
[www.bentley.com/contact](http://www.bentley.com/contact)



*ContextCapture hat die Bilder automatisch in präzise 3D-Rastermodelle umgewandelt und damit die vorhandenen Bedingungen der London Bridge Station dokumentiert und die Entscheidungsfindung für die Sanierung vereinfacht.*

Fotos deutlich sichtbar sind; 2) Aufnahme von Bildern aus unterschiedlichen Winkeln und Erhöhungen um das Gebiet herum; 3) Untersuchung der GCPs (es sind mindestens drei erforderlich, um das Modell skalieren und geographisch codieren zu können); und 4) Verarbeitung der Fotos und GCPs in Kombination mit ContextCapture, um das fertige Modell für verschiedene lieferbare Ergebnisse zu erzeugen.

Die beiden ersten Schritte können von jeder Person nach fünf Minuten Schulung zur Bestimmung der besten Methode für die Kennzeichnung von GCPs und die Aufnahme der Fotos für optimale Ergebnisse umgesetzt werden. Der letzte Schritt verwendet die Software von Bentley zur Erfassung der Realität und ist vollständig automatisiert, bis auf die relativ kurze Zeit, die der Benutzer braucht, um die Bilder hochzuladen und die GCPs zu identifizieren. Während die allgemeine Verarbeitungszeit abhängig von der Anzahl der Fotos und der GCPs variiert, kann der gesamte Arbeitsablauf von der Aufnahme der Fotos, der Untersuchung der GCPs bis zur Verarbeitung innerhalb von weniger als einer Stunde stattfinden.

### Vereinfachter Arbeitsablauf

Ein weiterer Vorteil der Photogrammetrie ist, dass sie die Arbeitsabläufe beschleunigt. Während für Laserscans hochkompetente, gut geschulte Techniker notwendig sind, um eine virtuelle 3D-Darstellung anzufertigen, ist für die Photogrammetrie nur eine Kamera erforderlich, die ein paar Fotos aufnimmt. ContextCapture erzeugt daraus automatisch das 3D-Realitätsmodell.

Costain hat einen grundlegenden Arbeitsablauf in vier Schritten angewendet: 1) Kennzeichnung von Passpunkten (GCPs) des betreffenden Bereichs und Sicherstellung, dass sie auf den Fotos gut sichtbar sind; 2) Aufnahme von Bildern aus unterschiedlichen Winkeln und Erhöhungen um das

Gebiet herum; 3) Untersuchung der GCPs (es sind mindestens drei erforderlich, um das Modell skalieren und geographisch codieren zu können); und 4) Verarbeitung der Fotos und GCPs in Kombination mit ContextCapture, um das fertige Modell für verschiedene lieferbare Ergebnisse zu erzeugen. Die beiden ersten Schritte können von jeder Person nach fünf Minuten Schulung zur Bestimmung der besten Methode für die Kennzeichnung von GCPs und die Aufnahme der Fotos für optimale Ergebnisse umgesetzt werden.

Der letzte Schritt verwendet die Software von Bentley zur Erfassung der Realität und ist vollständig automatisiert, bis auf die relativ kurze Zeit, die der Benutzer braucht, um die Bilder hochzuladen und die GCPs zu identifizieren. Während die allgemeine Verarbeitungszeit abhängig von der Anzahl der Fotos und der GCPs variiert, kann der gesamte Arbeitsablauf von der Aufnahme der Fotos, der Untersuchung der GCPs bis zur Verarbeitung innerhalb von weniger als einer Stunde stattfinden.

### Automatische 3D-Rekonstruktion bietet optimale Ergebnisse

Beim Vergleich der Präzision der Photogrammetrie mit derjenigen der Laserscans für das Projekt stellte Bath fest, dass es für viele Anwendungen am Standort, wie beispielsweise den Erdaushub, Differenzen von wenigen Millimetern gab. Während die Präzision des fertigen 3D-Realitätsrasters hauptsächlich vom Umfang der aufgenommenen Fotos abhängig ist, ist es nicht notwendig, in eine teure Kamera zu investieren. Der gesamte Prozess von der anfänglichen Aufnahme von Fotos bis hin zum 3D-Modell ist automatisiert. Für das Sanierungsprojekt der London Bridge Station erzeugte er ausreichend präzise Ergebnisse, die die Kosten und andere Projektleistungen optimierten.

Die Photogrammetrie sparte Zeit bei der Datenerfassung und ließ die Engstelle wegfallen, dass ein Scanner von zwei Dutzend Prüfern geteilt werden muss. Darüber hinaus ist die Verwendung einer Kamera sehr viel kostengünstiger als der Aufwand für einen Laserscanner. Die Photogrammetrie und ContextCapture stellten eine sichere, zuverlässige und kontaktlose Überprüfungstechnik dar, womit die Arbeitsabläufe optimiert und die Effizienz verbessert werden konnten. Die Verwendung der Software von Bentley für die Sanierung der London Bridge Station sparte Zeit und Kosten, während die Wahrscheinlichkeit einer Fehlinterpretation verringert wurde. Gleichzeitig wurde die Zuverlässigkeit verbessert, ebenso wie die Entscheidungsfindung für diese Sanierungsmaßnahme der Eisenbahn, womit nach ihrer Fertigstellung 2018 Reisen durch ganz London und UK völlig anders werden sollen, indem die Fahrgastkapazität des Bahnhofs auf 90 Mio. Menschen jährlich erhöht wird.

Bath erklärt dazu: „ContextCapture bietet Bentley-Anwendern wie Costain eine Softwareumgebung, die die Verwendung der 3D-Realitätserfassung auf einer Baustelle unterstützt. Mit einem einfachen Smartphone besitzt das gesamte Personal nach minimaler Schulung die Möglichkeit, den Baufortschritt visuell ansprechend in 3D zu dokumentieren. ContextCapture verändert die Datenerfassung vor Ort.“