

INTERGEO-
AUSGABE

REPORTER76



HEXAGON
GEOSYSTEMS

Leica
Geosystems



Von Walter und Martin Pilhatsch

WIE EIN RIESIGES PUZZLE

Das Bonner Münster ist eine der ältesten Kirchen Deutschlands. Es handelt sich um eine Kreuzbasilika in der Bonner Altstadt, deren heutige Struktur bis ins 13. Jahrhundert zurückgeht. Der Zahn der Zeit sowie nicht fachgerecht ausgeführte Sanierungen aufgrund fehlender Bauwerksunterlagen haben allesamt ihre Narben an diesem historischen Gebäude hinterlassen. Berücksichtigt man dazu noch die schweren Schäden durch einen Luftangriff im Zweiten Weltkrieg, so befindet sich das Bonner Münster in einem besorgniserregenden Zustand. Eine umfassende Sanierungsmaßnahme ist längst überfällig. Schließlich wurde das Ingenieurbüro

Walter und Martin Pilhatsch in Bonn mit der Erfassung und Analyse der Daten im Bonner Münster beauftragt. Drei Generationen Erfahrung mit geodätischen Messungen sowie Kenntnisse auf dem Gebiet des 3D-Laserscannings und Vermessungen mittels Oktokopter-Befliegungen und Bilddatenanalyse machten das Vermessungsteam Pilhatsch zur ersten Wahl für diesen diffizilen Auftrag. Mithilfe der Leica ScanStation P40 und HDS7000 konnte das Team einen vollständigen 3D-Scan des riesigen, komplexen Gebäudes mitten im Herzen des Bonner Stadtzentrums anfertigen.

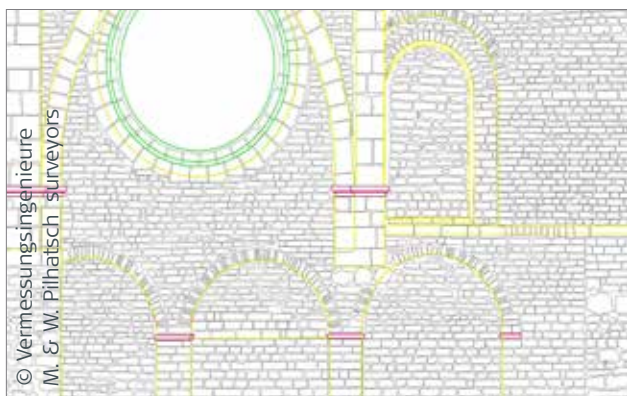
Für eine korrekte Sanierung des Bonner Münsters war es äußerst wichtig, die strukturellen Schäden am Bauwerk zu erfassen. Dafür wurde ein hochpräziser 3D-Scan der Außenfassade benötigt. Diese Daten halfen bei der Planung mit den Denkmalschutzbehörden sowie bei der Berechnung der Sanierungskosten.

Es wurden detaillierte 3D-Laserscans benötigt, um die Grundrisse der sechs Ebenen und zwölf verschiedenen Bauschnitte zu erstellen. Dazu mussten die Daten, die von den verschiedenen Projektsensoren wie der ScanStation P40, der MS50 MultiStation und der TS15-Totalstation von Leica Geosystems und einem Oktokopter gesammelt wurden, effizient miteinander verbunden werden.

Die verschiedenen Daten mussten wie ein Puzzle zusammengesetzt werden, um das Modell basierend auf dem geodätischen Netzwerk zu bauen. Anhand präziser TPS-Messungen der TS15 und MS50 wurde eine Basis dafür geschaffen, die Scandaten mit dem nationalen Koordinatensystem zu kombinieren. Dies wurde die Grundlage für dieses hochpräzise geodätische Netzwerk, das als Unterstützung bei der Sanierung der Kirche zum Einsatz kam.

Der Höhenanschluss an dieses Netzwerk wurde mit der Präzision eines Leica DNA03-Instruments durchgeführt. Die eigentliche Vermessung des Bonner Münsters wurde mit einem HDS7000-Scanner und der neuesten ScanStation P40 durchgeführt. Die Daten der Türme und hohen Dächer der Fassade wurden mit einem Oktokopter erfasst, an dem eine Sony a6000-Kamera befestigt war. Diese Bildaufnahmen wurden anschließend angepasst und geometrisch so orientiert, dass die Bildproportionen nicht verzerrt waren.

Viele Faktoren haben dieses Vermessungsprojekt zu einer echten Herausforderung gemacht. Die Schwingungen, die beim Betreten der Laufstege im Dachstuhlbereich entstanden, machten die Erhebung präziser Daten jedoch sehr schwer. Diese Messungen waren unbedingt notwendig, um den Dachstuhl ordnungsgemäß an das Netz anzuschließen. Um die Schwingungen auf ein Minimum zu begrenzen, wurde die Leica TS15 auf dem Dachstuhl positioniert und die Daten wurden per Fernsteuerung erfasst.



Detaillierte Luftbilder in Bereichen, in denen keine Scanner positioniert werden konnten, wurden mittels Oktokopter-Befliegung erfasst, beispielsweise an der Dachaußenseite oder den Turmbereichen. Dabei entstanden etwa 3.200 Fassadenfotos, die für Korrekturen und die Verarbeitung verwendet wurden. Es wurden etwa 500 markante Punkte aus den gescannten Punktwolken zu Passpunkten deklariert, um die Bildaufnahmen miteinander zu verbinden.

Mithilfe der Produkte von Leica Geosystems konnten die Vermessungsingenieure Pilhatsch das Bonner Münster innerhalb von 13 Tagen erfassen. Um den Besucherverkehr in der Kirche nicht zu beeinträchtigen, wurden die öffentlichen Bereiche in vier Nachtmessungen gescannt. Später wurden die Panorama-Aufnahmen mithilfe von Anpassungen der Lichtexposition oder High Definition Range (HDR) optimiert. Während des Projekts wurden etwa 750 Scannerstandpunkte gemessen. Das Ergebnis war eine Datenmenge von etwa 15 Milliarden Datenpunkten, die im geodätischen Referenznetz kartiert wurden, um die finale 3D-Punktwolke zu erzeugen.

Das Handling der riesigen Datenmengen war dank Leica Cyclone kein Problem. Diese Software ermöglichte es, die Milliarden von Punkten in den Originalscanaufnahmen nahtlos miteinander zu verbinden, ganz gleich, wie groß das Datenvolumen war.

Die homogenen Punktwolken bieten die Basis für die weitere Auswertung in CAD-Software unter Verwendung der Leica CloudWorx-Software. Die Grundriss- und Schnitterstellung war aufgrund des leistungsstarken Werkzeugs ohne technische Einschränkungen möglich.

Hocheffiziente Arbeitsabläufe haben es den Vermessungsingenieuren Pilhatsch ermöglicht, bei diesem komplexen Projekt viel Zeit zu sparen. Durch den Einsatz von Lösungen von Leica Geosystems, welche die Arbeitsabläufe nahtlos kombinieren und integrieren, wurde die Verarbeitung dieser riesigen Datenmengen deutlich vereinfacht. Und für die Vermessungsingenieure Pilhatsch bedeutet dies, dass die Ergebnisse dieses großen und technisch spannenden Projekts zuverlässig und fristgerecht geliefert werden konnten.