



Wenn wir uns heute sakrale Bauten, Kirchen, Schlösser, Burgen und historische Gebäude überhaupt anschauen, staunen wir noch immer über die Meisterleistungen der Architektur vergangener Jahrzehnte. Damit diese wertvollen Bauwerke erhalten werden können, sind immer wieder Sanierungs- und Instandhaltungsmaßnahmen erforderlich. Für die Ausführung von Maler-, Steinmetz- oder Dacharbeiten werden zumeist komplexe und individuell an die Bauwerke angepasste Arbeits- und Schutzgerüstkonstruktionen benötigt. Die TEUPE Gruppe entwickelt und fertigt objektbezogene Lösungen für die speziellen Anforderungen im Bereich der Denkmalsanierung. Da es sich hierbei selten um Regelausführungen handelt, ist oftmals eine statische Berechnung mit entsprechender Nachweisführung zur Realisierung der Gerüstkonstruktionen erforderlich. Hier kommt das hauseigene technische Büro der TEUPE Gruppe ins Spiel, das die Projektleitung von der Konzeption über die Detailplanung der Konstruktionen bis hin zur Erstellung der Ausführungszeichnungen intensiv unterstützt. Aufgrund der guten und engen Zusammenarbeit im gesamten TEUPE Team werden die anspruchsvollen und komplexen Herausforderungen erfolgreich umgesetzt.



Anforderungen

1. Arbeitssicherheit

Gut geschulte Mitarbeiter sind die Basis für sicheres Arbeiten. Wie jedes moderne Unternehmen führt die TEUPE Gruppe regelmäßig interne und externe Schulungen aller Mitarbeiter durch. Die Umsetzung aktueller Arbeits- und Gesundheitschutzvorschriften hat oberste Priorität. Hierbei bedeuten die neuen Corona-Schutzmaßnahmen und die Erfüllung der aktuellen TRBS 2121-1 – wie eben bei zerklüfteter Bauwerksstruktur – eine große Herausforderung.

Gemäß Betriebssicherheitsverordnung ist eine umfangreiche Gefährdungsbeurteilung erforderlich. Der Vorrang von technischen Schutzmaßnahmen kann bei sakralen Bauten nicht immer gewährleistet werden. Sofern die Gefährdungsbeurteilung ergibt, dass der Einsatz von technischen Maßnahmen gegen Absturz nicht möglich ist, sind personenbezogene Schutzmaßnahmen anzuwenden. Die Unterweisung aller Mitarbeiter in der ordnungsgemäßen Anwendung der PSaGA und den erforderlichen Rettungsmaßnahmen nach dem Auffangvorgang sind verpflichtend vorgeschrieben.



So ist die Ausstattung der Mitarbeiter mit modernster PSaGA und entsprechender Rettungsgeräte selbstverständlich. Sollte die Gefährdungsbeurteilung ergeben, dass eigene Rettungsmaßnahmen nicht möglich sind, muss ggf. die örtliche Feuerwehr oder auch ein Autokraneinsatz mit eingeplant werden. Grundsätzlich muss die unverzügliche Bergung einer Person nach einem Auffangvorgang sichergestellt sein.



Übung einer Tragenrettung

2. Bauwerksbesichtigungen und Planung

Von vielen historischen Gebäuden und Sakralbauten fehlen Bauwerkszeichnungen oder die existierenden Pläne sind sehr ungenau. In diesen Fällen kommt im Hause TEUPE für Bauwerksbesichtigungen eine Drohne und mitunter auch ein 3D-Scanner zum Einsatz, um die Konstruktionen zuverlässig und detailgenau planen zu können. Mittels dieser Technologien werden Gerüstkonzepte sowie Ausführungszeichnungen und statische Berechnungen erstellt.

Drohne

Voraussetzung für einen Drohneneinsatz

Um einen Drohnenflug durchführen zu können, sind zunächst die Genehmigungen des Eigentümers, dessen Gebäude abgeflogen wird, sowie der Eigentümer, deren Grundstücke von der Drohne überflogen werden, erforderlich.



Für die Drohne, die bei der Teupe Gruppe verwendet wird, ist kein Drohnenführerschein erforderlich, da die verwendete Drohne unter zwei Kilogramm wiegt und eine begrenzte Flughöhe von 100 m hat.

Einsatzmöglichkeiten

Mit Hilfe einer Drohne können Objekte vor Baubeginn abgeflogen und inspiziert werden. Hierdurch können insbesondere bei historischen Objekten schon während der Besichtigung mögliche Problempunkte für die Montage festgestellt werden, welche bei der Planung dann berücksichtigt werden können. Außerdem können hier schon Punkte markiert werden, in die später Lasten eingeleitet werden können.



Da mit der Drohne Fotos und Videos aus großer Höhe angefertigt werden, kann diese auch dazu dienen, sich einen Gesamtüberblick über die Baustelle zu verschaffen und somit die Baustelleneinrichtung effizient zu planen.

Zukunftsansichten

In Zukunft wird es möglich sein, ein Objekt mit einer Drohne „fotogrammetrisch“ zu vermessen. Das bedeutet, dass ein Objekt nach einem bestimmten Flugplan mit einer Drohne abgeflogen und dabei eine Vielzahl von Fotos gemacht wird. Dadurch wird das Objekt optisch vermessen. Anschließend kann daraus ein 3D-Modell des Objektes erstellt werden.

3D-Laserscan

Allgemeines

Durch die 3D-Laserscan-Methode, die seit einigen Jahren immer bedeutsamer wird, ist es inzwischen zügig möglich, komplexe Bauwerke vermessungstechnisch zu erfassen. Hierzu wird ein Laserscanner beliebig oft positioniert, der mittels Winkel- und Streckenmessungen je nach Einstellung und gewünschter Genauigkeit bis zu 1 Mio. Punkte pro Sekunde aufnehmen kann. Zudem besteht die Möglichkeit, die Punktwolke mittels zusätzlich aufgenommener Fotos originalgetreu einzufärben. Aus den so ermittelten Punktwolken der einzelnen Standpunkte kann anschließend mit speziellen Computerprogrammen eine Gesamtpunktwolke erstellt werden. Diese kann auf Wunsch in ein globales Koordinatensystem transformiert werden, in dem auch die Bauwerksumgebung dargestellt werden kann.



Wann ist ein 3D-Laserscan sinnvoll?

Bei komplexen Projekten ist eine 3D-Planung oftmals sinnvoller als eine 2D-Planung. Der Vorteil einer 2D-Planung liegt darin, dass zeitnah mit der konkreten Konstruktionsplanung begonnen werden kann. Die 3D-Planung hingegen ermöglicht eine Vermeidung von Kollisionen. Außerdem ist ein 3D-Modell hilfreich, um sowohl dem Kunden als auch den Gerüstbauern auf der Baustelle den Aufbau des Bauwerks anhand einer visuellen Darstellung zu erläutern. Die 3D-Planung erfordert also zwar mehr Aufwand in der Planungsphase, erleichtert dafür aber die weitere Arbeitsvorbereitung und die Ausführung vor Ort auf der Baustelle.

Projektbeispiel MiQua (Museum im Quartier), Köln

Bei dem Bauvorhaben MiQua (Museum im Quartier) handelt es sich um ein Bauvorhaben in Köln am Rathausplatz. Hier soll parallel zu den dort erfolgenden Ausgrabungsarbeiten das darüber liegende Museum errichtet werden. Hierzu ist ein vollflächiges Arbeitsplateau erforderlich. Aufgrund des Umstands, dass es sich hier um eine Ausgrabungsstätte handelt, gibt es viele verwinkelte Ecken. Gleichzeitig sind nur begrenzte Abstützmöglichkeiten vorhanden. Um möglichen Kollisionen während der Montage vorzubeugen, wurde vorab im Hause TEUPE ein 3D-Scan mit ca. 55 Standpunkten erstellt. Die Anzahl der Standpunkte ergibt sich aufgrund der vielen Wände und Ecken der Ausgrabungsstätte. Herkömmliche Bauwerke können häufig mit deutlich weniger Standpunkten visualisiert werden.



Örtlichkeit vor Baubeginn Arbeitsplateau

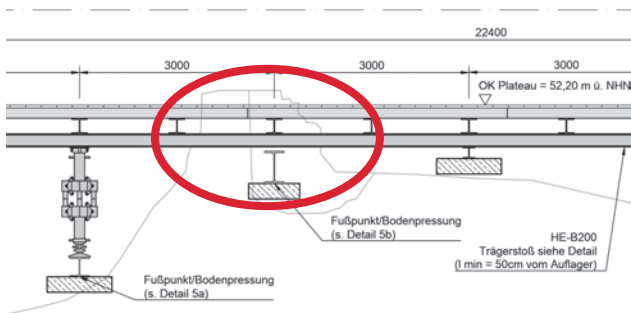


Ausschnitte aus der 3D-Punktwolke

Die Punktwolke kann nun mit diversen CAD-Programmen als Grundlage für die Planung herangezogen werden. Mit den entsprechenden Programmaufsätzen ist es mittlerweile möglich, Kollisionen mit dem geplanten Plateau/Gerüst/etc. automatisiert festzustellen.



Geplante Stützen- und Trägerlage mit eingekreister Kollision



Mit Hilfe des Laserscans konnte beim Projekt MiQua Köln schon während der Planungsphase festgestellt werden, dass diverse Träger mit dem Bestand kollidieren würden. So konnten mögliche Kollisionen schon bei der Planung berücksichtigt und zeit- und kostenaufwendige Abstimmungsprozesse während der Bauphase vermieden werden.





In Ausnahmefällen wird eine baubegleitende Statik angefertigt. Hier wird eine Vorstatik erstellt und den weiteren Gegebenheiten angepasst. Dabei informiert der Bauleiter den Statiker über den laufenden Baufortschritt und das Einrüstungsprinzip, bei Abweichungen prüft der Statiker die Standsicherheit, schlägt Maßnahmen zur Ertüchtigung vor und passt die statische Berechnung der Gerüstkonstruktion an.

3. Logistik

Neben der Gerüstmontage bildet die Logistik einen Hauptkostenfaktor im Gerüstbau. Zur Ausführungsplanung gehört daher nicht nur die Planung der Gerüstkonstruktionen, sondern auch die Transportlogistik. Die zum Einsatz kommenden Transportmittel müssen dabei je nach Bauwerk und den örtlichen Gegebenheiten ausgewählt werden.

Die Zufahrt zu Burgen, Schlössern und Ruinen ist selten per Sattel-LKW möglich. Oftmals erschwert auch die Umgebungsbebauung der Bauwerke die Zugänglichkeit und Materialzwischenlagerung. Vor allem muss der Arbeits- und Gesundheitsschutz eingehalten werden. Daher sind meist technische Lösungen anzuwenden. Bei dem Arbeitsgerüst zur Sicherung der Ruine Drachenfels mussten ca. 200 t Material per Teleskopstapler und Seitenstapler über den nur rund 2 m breiten Eselsweg transportiert werden.



Bei der Montage von Wetterschutzdächern gehört ein Autokran zum Standard.



Autokraneinsatz am Schloss Poppelsdorf, Bonn

Der Transport des Aufzugs in die Beethovenhalle Bonn erfolgte per Ministapler durch die engen Räumlichkeiten.



Aufzugstransport Beethovenhalle, Bonn

4. Gründung

Die lastverteilende Bohlenunterlage ist das Fundament des Gerüsts. Diese fachgerecht verbaute Unterlage ist maßgeblich für die Standsicherheit der Gerüstkonstruktion und ist verantwortungsvoll auszuführen. Doch nicht immer ist die Aufstandsfläche tragfähig. Für Fluchttreppentürme, Traggerüste und Wetterschutzdächer wird häufig ein zusätzliches Fundament aus Stahl oder Beton benötigt. Hierfür ist auch ein statischer Einzelnachweis erforderlich. Ansonsten gilt bei Arbeitsgerüsten die Faustregel, dass die Last unter einem Gerüstständer 30,0 kN entspricht. Dieser Wert wird z.B. dann erreicht, wenn der Untergrund per LKW befahren werden kann.



5. Überbrückung

Nicht immer kann das Gerüst auf tragfähigen Flächen gegründet werden. Manchmal müssen Bereiche freigehalten oder angrenzende Dachflächen dürfen nicht belastet werden. Hier werden als Überbrückungshilfe meist Gitterträger-Systembauteile eingesetzt. Die Aufbau- und Verwendungsanleitung der Gerüstsysteme enthält etliche Regelausführungen zur Abfangung der Gerüststiele. Der Gitterträger ist ein schmales, schlankes Bauteil. Um zu verhindern, dass der Gitterträger aufgrund der geringen Masse keine Lasten aufnehmen kann, muss der gedrückte Gurt ausgesteift werden. Die Aussteifung erfolgt mit Rohrverbänden oder Verankerungen. Bei Überbrückungen ist in der Regel der Obergurt des Gitterträgers auszusteifen.

Auch der Untergurt kann zum Druckgurt werden. Setzt man den Gitterträger als Kragarm ein (Auskragung), wird der Untergurt zum Druckgurt. In diesem Fall muss der Untergurt ausgesteift werden. Der gedrückte Gurt muss immer gegen Ausweichen gehalten werden.



Überbrückung Kirche, Kirspenich (bei Bad Münstereifel)

6. Verankerung

Die Gerüstkonstruktionen müssen grundsätzlich am Bauwerk verankert werden, um gegen Umkippen gesichert zu sein. Dies erfolgt üblicherweise über Gerüsthalter und Befestigungsmittel im Ankergrund. Geeignete Ankergründe sind Beton und Mauerwerk nach DIN 1053. Hier reichen in der Regel bauaufsichtlich zugelassene Nypondübel und Ringschrauben als Verankerungsmittel. Bei historischen Gebäuden sieht das anders aus, da der Ankergrund oftmals unbestimmt ist: Im besten Fall findet man Ziegelmauerwerk vor, häufig aber auch Tuffstein, Sandstein oder Geröll.

Je nach Ankergrund wählt man passende Dübel-Systeme. Verbundanker oder Injektionsanker (Verwendung zu klären mit Tragwerksplaner Bauwerk und ggf. mit der Denkmalpflege, da die Injektion eines Epoxidharzes nicht immer gewünscht wird) mit Gewindestangen und Siebhülsen sind hierbei gute Lösungen. Die Ankerlasten sind der statischen Berechnung zu entnehmen,

daraus ergeben sich dann Anzahl und Typ der Verankerung. Kann die Tragfähigkeit nicht durch statische Berechnung oder Bauartzulassung nachgewiesen werden, sind die Anker zu prüfen. Die Prüfung erfolgt mit einem Ankerprüfgerät. Die Probelast muss mindestens das 1,2-fache und maximal das 5-fache der geforderten Ankerlast (siehe Statik) betragen. Die Prüfergebnisse sind im Prüfprotokoll festzuhalten.



Eine andere Ankermöglichkeit ist das sogenannte „Klemmen“. In den Aufbau- und Verwendungsanleitungen der Gerüstsysteme wird dies mit Rohr-Kupplungsmaterial bezeichnet. Das Beispiel stellt eine Druckabstützung an den sogenannten Wagenrädern eines Kirchturmhelmes dar. Hierbei ist der gesamte Turmhelm eingeklemmt. Dies setzt voraus, dass das Bauwerk die Drucklasten aufnehmen kann. Hierzu muss grundsätzlich der Tragwerksplaner des Bauwerks befragt werden.



Druckanker Kirche St. Marien, Bonn

7. Höhenzugang per Treppen und Bauaufzüge

Die außergewöhnliche Architektur im Hinblick auf die Form und Höhe historischer Gebäude stellt die Gerüstbautechnik immer wieder vor neue Herausforderungen. Die Höhenzugangstechnik ist ein unverzichtbarer Bestandteil einer jeden Baumaßnahme. Früher genügten einfache Holz-Leitergestelle und einige Bohlen, um Arbeiten in jeder Höhe zu ermöglichen. Gemäß der aktuellen technischen Regeln für Betriebssicherheit TRBS 2121-1 muss ein sicherer und ergonomisch angemessener Zugang zu allen Gerüstlagen gewährleistet werden. Aufzüge, Transportbühnen und Treppen sind gegenüber Leitern vorzuziehen. Aus diesem Grund hat die TEUPE Gruppe in Podesttreppen investiert. Auch der Bereich der Hebetechnik wurde stets erweitert und wächst enorm. Mit unserem Know-How und einem großen Aufzugs- und Mietpark bieten wir unseren Kunden das gesamte Spektrum im Bereich der Aufzugs- und Hebetechnik.



An der Basilika St. Ursula in Köln haben wir einen komfortablen Zugang per Treppe und Personenaufzug für die Sanierung des Turmhelms erstellt. Durch die Anbringung von Treppen und Aufzügen in vorgebauter Lage ergeben sich Torsionskräfte, welche über das Gerüst in den Turmhelm eingeleitet werden müssen. Diese teils sehr hohen Lasten müssen im Vorfeld mit dem Tragwerksplaner des Bauwerkes geklärt werden.

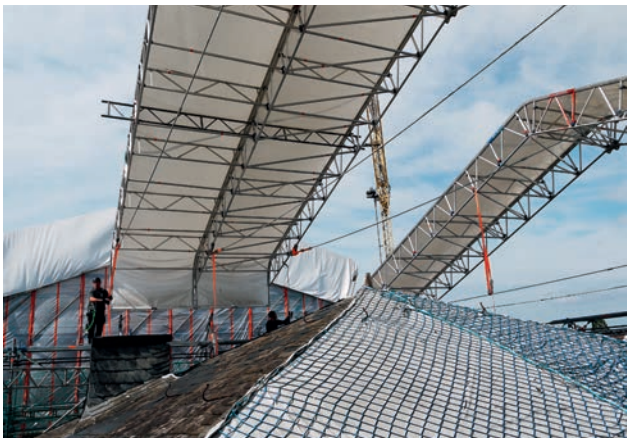


Kirche St. Ursula, Köln

8. Wetterschutzdächer

Wetterschutzdächer sind temporäre Einhausungskonstruktionen, die unter Beachtung der DIN EN 16508 aus Gerüstmaterial erstellt werden können. Auch hier ist eine sorgfältige Planung unter Berücksichtigung der Baustellensituation zwingend notwendig, um eine fachgerechte Leistung erbringen zu können.

Besondere Anforderungen bei sakralen Bauten sind hier die Auflagerung und Verankerung der Dächer.



Wetterschutzdach Schloss Poppelsdorf, Bonn

Am Schloss Poppelsdorf in Bonn konnte das Wetterschutzdach zweiseitig auf einem Standgerüst und zweiseitig auf Fachwerkträgern aufgelagert werden. Problematisch waren auch hier die Verankerungen. Das Bestandsgebäude konnte nicht ohne Weiteres die enormen horizontalen Ankerlasten aufnehmen. Hier musste nicht nur das Gerüst, sondern auch das Gebäude mittels „Stahlkorsett“ ertüchtigt werden.



9. Kennzeichnung, Nutzungsplan und Prüfung

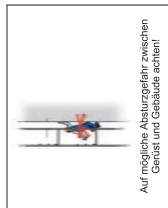
Nach erfolgreicher Gerüstmontage und vor der ersten Inbetriebnahme ist das Gerüst durch eine befähigte Person zu prüfen und zu kennzeichnen. Dem Auftraggeber ist ein Plan zur Nutzung zu überlassen. Weitere Prüfungen der Gerüste durch den Ersteller sind nach außergewöhnlichen Ereignissen durchzuführen. Dazu zählen Veränderungen der Gerüste durch Nutzer, Stürme, starke Regen- oder Schneefälle, längere Zeiten der Nichtnutzung oder Unfallereignisse.



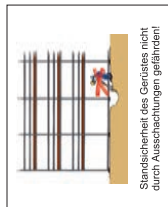


Sicherheitshinweise

Gebrauchsanweisung beachten!



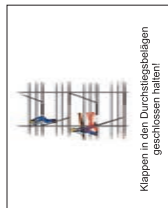
Auf mögliche Absturzgefahr zwischen Gerüst und Gebäude achten!



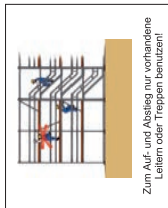
Standicherheit des Gerüsts nicht durch Ausschachtungen gefährden!



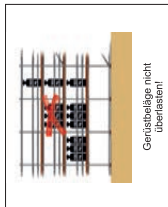
Nicht auf Gerüstbelle abspringen!



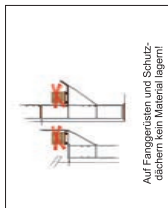
Klappen in den Durchtriebsbelägen geschlossen halten!



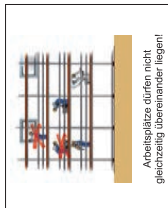
Zum Auf- und Abstieg nur vorhandene Leitern oder Treppen benutzen!



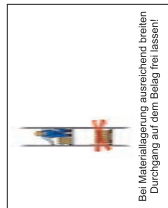
Gerüstbelle nicht überlasten!



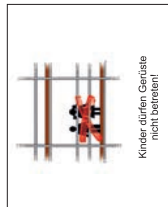
Auf Fanggerüsten und Schutzdächern kein Material lagern!



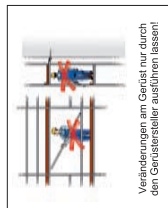
Arbeitsplätze dürfen nicht gleichzeitig übereinander liegen!



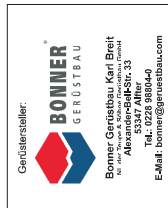
Bei Materiallagerung ausreichend breiten Durchgang auf dem Belag frei lassen!



Kinder dürfen Gerüste nicht betreten!



Veränderungen am Gerüst nur durch den Gerüststeller ausführen lassen!



Gerüststeller:

BONNER
GERÜSTBAU

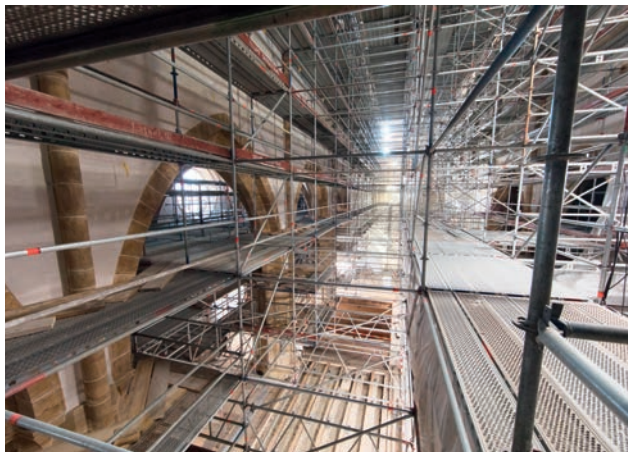
Bonner Gerüstbau Karl Breit
Nr. der Traufe & Stütze Gerüstbau GmbH
Alexander-Heck-Str. 33
Tel.: 0228 98804-0
E-Mail: bonner@geruestbau.com

Dominikanerkirche St. Blasius, Regensburg

Die aktuelle Maßnahme umfasst die konstruktive Instandsetzung des größtenteils mittelalterlichen Dachstuhls sowie den Einbau von zusätzlichen Stahlbauteilen zur Stabilisierung des Gesamttragwerks. Außerdem werden Reparaturen an der Fassade durchgeführt und die Dachdeckung wird erneuert. Weiterhin erfolgt eine Restaurierung von Teilbereichen der Raumschale sowie des Chor- und Laiengestühls.

Abgerundet wird die Sanierung durch Maßnahmen im Bereich der Barrierefreiheit und des Brandschutzes. Während der Bauzeit bleibt der Kirchenraum aus logistischen und Sicherheitsgründen für Besucher geschlossen.





Innengerüst zur Sanierung des Kircheninnenraums



Pfarrkirche St. Clemens, Münster



Wasserburg, Anholt



Schloss Pillnitz, Dresden



Stahl- und Metallbauarbeiten für die Notsicherung an der gotischen Ruine durch unsere Stahlbauparte:

Errichtung einer Spindeltreppe mit anschließendem Laufgang und einer Aussichtsplattform. Fertigung und Einbau von zwei Stahltüren und Stahlgittern für die Fenster (teilweise mit Edelstahlnetzen bespannt).



Schloss Nordkirchen, Coesfeld



Kirche St. Marien, Bonn

