Denkmal SANIERUNG 2026/2027



Bewahren
Planung & Entwicklung

Beleben
Sanierung & Restaurierung

Bezahlen
Finanzierung & Förderung

Laible Verlagsprojekte

Alle Rechte an diesem Magazin bei
www.verlagsprojekte.de

Zuverlässige Qualität in der 3D-Vermessung

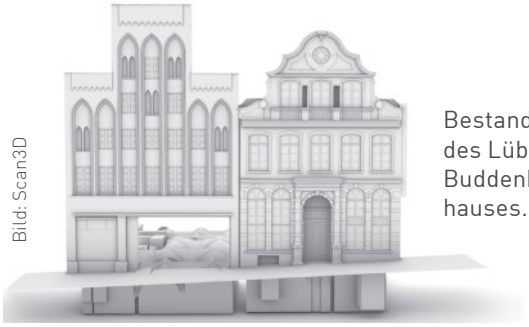


Bild: Scan3D

Bestandsmodell des Lübecker Buddenbrook-hauses.

Bestandsaufnahme

Eine Denkmalsanierung beginnt mit der richtigen Bestandsaufnahme: Ziel ist die Planungs- und Kostensicherheit für den Bauherren, Planer und Denkmalämter. Die Dokumentation kann stufenweise erfolgen und dabei wirtschaftlich sowie zielorientiert aufgebaut sein. Die Leistungen reichen von Orthofotos über verformungsgetreue CAD-Pläne bis zum präzisen 3D-Modell.

Qualität

Qualität statt bunter Bilder: Sensorauswahl und Auswertung der Punktwolken entscheiden über belastbare Pläne, verlässliche Mengen und weniger Überraschungen auf der Baustelle. Die fundierte Bauaufnahme inklusive Befund- und bauhistorischer Dokumentation ist die sichere Basis für das denkmalpflegerische Konzept, den Entwurf und Abstimmungen mit Behörden.

Technologie

Auswahl der Aufnahmeverfahren und Datenauswertung: Hieraus ergibt sich die Nutzbarkeit der Ergebnisse. MLS (mobiles/kinematisches Laserscanning) reicht für schnelle Übersichten. TLS (terrestrisches Laserscanning) liefert präzisere Daten für die Ausführungsplanung. Digitale Photogrammetrie bildet Farbfassungen von Bauwerksoberflächen mit höherer Auflösung ab und wird zusätzlich für die Kartierung und Planung in der Restaurierung benötigt.

Ergebnisse

Wir legen die erforderliche Qualität der Ergebnisse gemeinsam fest und weisen diese bei Bedarf nach. Nur mit guten Plänen und Modellen erreichen Sie einen reibungsfreien Bauablauf und eine hohe Qualität in der Bestandssanierung.

Beratung

Wir beraten Sie gerne: Unser interdisziplinäres Team mit Vermessern, Architekten, Bauforschern und Restauratoren kann Sie zielführend beraten. Auf Wunsch erstellen wir auch qualifizierte Leistungsverzeichnisse für Bestandsaufnahmen.

WWW.SCAN-3D.COM SCAN·3D

LEIPZIGER MESSE



denkmal
Europäische Leitmesse für Denkmalpflege, Restaurierung und Altbausanierung
5. - 7. November 2026

LUST AUF DENKMAL?

Seien Sie dabei!

Parallel Fachmesse Lehmbau des Dachverbandes Lehm e.V.

www.denkmal-leipzig.de

Laible Verlagsprojekte

Alle Rechte an diesem Magazin bei www.verlagsprojekte.de

Vom Denkmal zum Datenmodell

3D-Bestandsdigitalisierung zur Unterstützung der Planung für Denkmalpflege, Bauforschung und Restaurierung

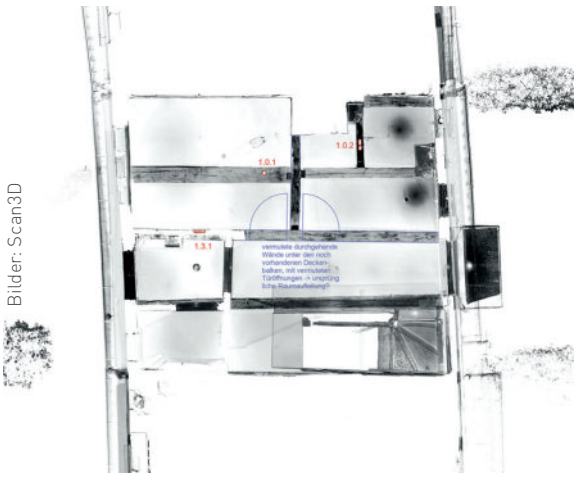
von Lars Sörensen

Saniert man ein Baudenkmal, benötigt man eine Planung. Diese kann umso präziser erfolgen, je mehr Informationen dem planenden Architekten über Zustand, Ziele und Fragestellungen des Bauherren vorliegen. Hinzu kommen Aspekte der Denkmalpflege, die der Instandsetzung und Erhaltung des Denkmals nützen. Eine wichtige Grundlage hierfür ist die Bestandsvermessung und Digitalisierung von Befunden, die bauhistorische Dokumentation sowie die restauratorische Untersuchung. Im besten Fall werden alle Daten und Informationen im Dialog mit den Beteiligten erfasst und in einem Datenmodell zusammengefügt. Der dienstleistende Vermesser sollte weiteres Fachpersonal im Boot und einen guten Überblick über die Aspekte der Bestandsdokumentation und deren Nutzen für die Planung haben.

Oft erfolgen aber Aufmaß und Bauaufnahme, bevor weitergehende Zielsetzungen bekannt sind. Daher sollte die Bestandsaufnahme auch nach wirtschaftlichen Kriterien in Stufen aufgebaut sein. Für viele Zwecke können Orthofotos aus Punktwolken ausreichen.

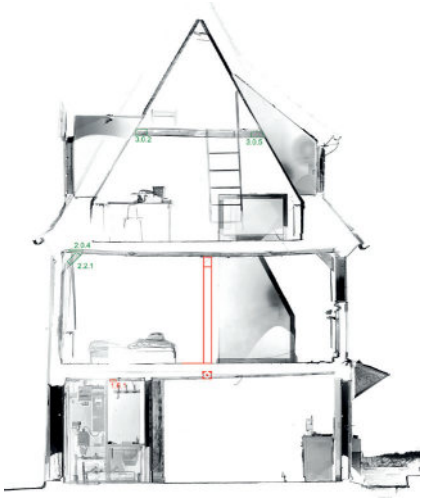
Interessen des Bauherren

Der Bauherr darf ein hochwertig und gleichzeitig wirtschaftlich saniertes Gebäude erwarten, welches der geplanten Nutzung möglichst gut dient. Die in Abwägung des wirtschaftlichen Betriebs und der Erhaltung des Denkmals erforderlichen Eingriffe in die geschützte Substanz müssen gerechtfertigt sein und sich in einem sinnvollen Rahmen abspielen. Dabei muss er rechtzeitig die Kosten kennen, die auf Grundlage der Planung – wenn möglich – im ermittelten Rahmen bleiben sollen.
Und genau aus diesen Gründen sollte der Bauherr nicht am Aufmaß und der Untersuchung seines Denkmals sparen. Beworben werden Leistungen für die Bauaufnahme oft mit bunten Bildern und günstigen Preisen. Doch es bestehen deutliche Unterschiede in der Genauigkeit der Sensoren und der Qualität der Datenverarbeitung zu Plänen und Modellen. Ob es passt, sieht man aber erst nach der Planung, wenn gebaut wird.
Auch ist es für den Bauherren wichtig, dass die Mitwirkung der Denkmalämter zur Umsetzung der denkmalpflegerisch relevanten Aspekte den wirtschaftlichen Rahmen nicht gefährden. Insgesamt sollten die Bauherren die qualifizierte Zusammensetzung der Planer, Fachplaner und Vermesser mit einem Fokus auf Denkmalpflege und Bauen im Bestand hinterfragen.



Bilder: Scan3D

Grundlage für die Befundkartierung: Orthofoto.



Schnittorthofoto mit Kartierungen.

Ziele des Planers

Der planende Architekt möchte den Bauherren mit einem durchdachten architektonischen Konzept überzeugen und seine eigene gestalterische Handschrift anwenden. Dabei soll er den Bauherren von einem nachvollziehbaren entwurflichen Konzept überzeugen.
Grundlage für den Entwurf ist das denkmalpflegerische Konzept, welches unter Berücksichtigung denkmalpflegerischer, wirtschaftlicher und nutzungsrelevanter Merkmale zu entwickeln ist. Es ist auch Grundlage der denkmalrechtlichen Genehmigung als Bestandteil der Baugenehmigung. Dieses Konzept setzt eine gründliche Bauaufnahme voraus, die sich aus Aufmaß, bauhistorischer Untersuchung und Befunddokumentation zusammensetzt.
Der Architekt erreicht auf Grundlage des denkmalpflegerischen Konzeptes einen sicheren Handlungsleitfaden für alle Beteiligten. Dadurch wird die Einhaltung des zeitlichen Bauablaufs sowie der Kosten unterstützt. Voraussetzung bleibt immer eine ausreichende Dokumentation inklusive Aufmaß.

Vorgaben der Denkmalpflege und Aufgaben des Dienstleisters

Das denkmalgeschützte Bauwerk ist zu erhalten, zu unterhalten und zur Unterstützung der Unterhaltung zu betreiben. Der Umfang des Schutzes umfasst in der Regel den Zustand zum Zeitpunkt der Eintragung in die Denkmalliste. Meistens finden sich die wesentlichen Informationen inklusive Plänen und Fotos in der Denkmalakte. In einigen Fällen liegt noch eine Forschungsakte als Anlage vor. Die Akten können in den unteren Denkmal-

Laible Verlagsprojekte
Alle Rechte an diesem Magazin bei www.verlagsprojekte.de

schutzbehörden eingesehen werden. Denkmalpfleger kümmern sich um den Schutz der Gebäude und müssen in alle Entscheidungen, die das Denkmal berühren oder sogar einen Eingriff in die geschützte Substanz bedeuten, miteinbezogen werden. Bei Veränderungen ist der Vorzustand immer zu dokumentieren.

Das geeignete Ingenieurbüro führt Bestandsaufnahmen mit unterschiedlichen Verfahren und Genauigkeiten durch. Hinzu kommen die bauhistorische Dokumentation, die aus der allgemeinen und spezifischen Einordnung des Bauwerks sowie der Erfassung und Kartierung von Befunden besteht. Aus der Beratung sollte hervorgehen, welche Leistungen wirklich erforderlich sind. Der Vermesser sollte die Qualität und Genauigkeit der Ergebnisse nachvollziehbar dokumentieren und nachweisen.

Somit sind die Anforderungen in Abstimmung auf die Zielsetzungen des Bauherren abzuwägen. Die Bestandsdokumentation soll nicht primär Geld Kosten und den Forderungen des Denkmalamts genügen, sondern sie soll der Entwurfs- und Genehmigungsplanung dienen, das wirtschaftliche, gestalterische und denkmalpflegerische Konzept ermöglichen und somit zu einer hinreichend kostensicheren Ausführung der Sanierung führen.

Soll das Sanierungsobjekt erst in die Denkmalliste eingetragen werden, erfüllt die Bauaufnahme darüber hinaus die denkmalgerechte Bestandsdokumentation für den Antrag zur Eintragung. Hier müssen Architekten und Vermessungsdienstleister besonders eng zusammenarbeiten.

Das Team des Scan-Dienstleisters sollte zumindest regelmäßig mit Bauforschern und Restauratoren kooperieren oder diese im eigenen Team haben. Auch sollten Qualifikationen im Bereich Architektur, Baukonstruktion und Denkmalpflege vorhanden sein, um alle Aufgaben fachgerecht erledigen zu können.

Aufnahmeverfahren

Heutzutage gibt es eine Fülle von Verfahren für die digitale und dreidimensionale Bestandsvermessung. Inzwischen weit verbreitet und besonders effizient für die Erfassung sind die kinematischen Sensoren (mobiles Laserscanning; MLS), die in der Regel parallel farbige Panoramaaufnahmen erfassen, aus denen virtuelle Touren erstellt werden. Die hochauflösenden Farbpanoramen täuschen über die geringere Qualität der dahinter liegenden Punktwolken hinweg. Sie erreichen bei Weitem nicht die Detailauflösung und Genauigkeit des terrestrischen Laserscannings (TLS).

Man sollte nicht glauben, dass eine schnelle und günstigere Aufnahme mit mobilen Sensoren ausreicht. Zum einen ist die Genauigkeit ca. um den Faktor 10 geringer, zum anderen reichen die Daten später nicht für eine Auswertung von Details oder für die Ausführungsplanung.

Spielt die Farbe der Oberfläche eine Rolle, so sind externe Kamerasensoren zu verwenden. Terrestrische Laserscanner erfassen die Farben in der Scanauflösung. Und das ist mit maximal 2,5 mm durch den Strahlendurchmesser des Laserstrahls

Qualitätsstufe	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Maßstäbe	M1:200 / M1:100	M1:100 / M1:50	M1:50/M1:25	M1:20/M1:10	M1:5 / M1:1
Beschreibung	Schematisches Aufmaß / Modell	Einfacher Plansatz Modell	Detailliertes Gebäudeaufmaß / Planungsmodell	Verformungsgetreue Dokumentation / As-Build-Modell	Detailaufmaß / Bauteilmodell / Konstruktionsmodell
Klasse	G1	G2	G3	G4	G5
Genauigkeit	<= +/- 5 cm	<= +/- 2,5 cm	<= +/- 2 cm	<= +/- 1cm	<= +/- 0,25cm
DIN 18710-1	L1	L2/H1	L3/H2	L4/H3	L5/H4-H5
Semantik S1-S5	S2	S2	S3	S4	S4
DIN 1356-6	Informationsdichte I	Informationsdichte I	Info.-dichte I-II	Info.-dichte II	Informationsd. II
„Eckstein"	Stufe I	Stufe II	Stufe III	Stufe IV	Stufe IV
Detaillierung	gering	mittel	hoch	sehr hoch	höchstmöglich
2D Pläne	P1	P2	P3	P4	P5
2D-Daten	schematische Zeichnungen	P1 + Grundrisse, Schnitte, Ansichten	P2 + zusätzliche Schnitte	P3 + Detailzeichnungen	P4 + nach Vereinbarung
AUFNAHME	Q1 / M1:100	Q2 / M1:50	Q3 / M1:25	Q4 / M1:10	Q5 / M1:5
Verfahren / Sensor	MLS	MLS / TLS	TLS	TLS	TLS + HLS
Genauigkeit	~ +/- 25 mm	+/- 25 mm / < +/- 10 mm	< +/- 10 mm	< +/- 5 mm	<= +/- 2 mm / < +/- 1 mm
Bildpläne	M1:100	M1:50	M1:25	M1:10	M1:5
Auflösung 400 dpi	6,4 mm	3,2 mm	1,6 mm	0,6 mm	0,3 mm
3D Modelle für BIM	M1	M2	M3	M4	M5
BIM-konforme 3D-Modelle	Schematisches 3D-Modell	BIM (Building Information Model)	M2 + Verformungstreues Modell	M3 + Bauteilmodell	M4 + vollflächig verformungsgetreues Bauteilmodell
HOAI Leistungsphase	LPH1 Grundlagen - LPH2 Vorplanung	LPH3 Entwurfsplanung	LPH4 Genehmigungsplanung	LPH5 Ausführungsplanung – LPH 6+7 Vergabe	LPH8 Überwachung + Dokumentation
BIM-Modell LOD (= LoG + LoI)	LOD 100 bis 200	LOD 200 bis 300	LOD 300	LOD 300 bis 400	LOD 400 – 500
LOA (USIBD)	LOA 10 ~ +/- 50 mm	LOA 20 ~ +/- 25 mm	LOA 30 ~ +/- 10 mm	LOA 40 ~ +/- 5 mm	LOA 50 ~ +/- 1mm

Quelle: Diverse Veröffentlichungen seit 2005, DGPF Tagungsband 2011, Oldenburger 3D Tage 2019, VDV Magazin 2021, Magazin Denkmalsanierung 2023, DVW Leitfaden Geodäsie und BIM 2024, Fortführung für Photogrammetrie und BIM (Kurzfassung) / Abkürzungen: MLS = Mobiles Laserscanning, TLS = Terrestrisches Laserscanning, HLS = Handlaserscanning

Tabelle: Scan3D

Leitfaden: Anforderungen in Qualitätsstufen für Bestandsaufnahmen.

Laible Verlagsprojekte
Alle Rechte an diesem Magazin bei www.verlagsprojekte.de

physikalisch begrenzt. Scanner mit höheren Strahlenbreiten sollten daher nicht für Dokumentationen in der Denkmalpflege eingesetzt werden.
Die für Farbaufnahmen genutzten Kameras benötigen große Sensoren (Vollformat oder Mittelformat), um rauscharme Aufnahmen zu erreichen. Die Abbildungsauflösung auf der Objektauflösung hängt vom Sensor und der Aufnahmeentfernung ab. Im Inneren von Gebäuden wird eine gute Ausleuchtung benötigt.
In der Photogrammetrie verwendet man die Aufnahme von Bildverbänden (SFM) zur dreidimensionalen Abbildung der Oberflächen. Bei ebenen Oberflächen ist die Aufnahme klassischer Messbilder mit anschließender Bildentzerrung und Montage zum Bildplan nicht nur der wirtschaftlichere Weg, sondern führt auch zu einer Abbildung der Oberflächentextur ohne Artefakte und ermöglicht höhere Auflösungen.
Werden die Objekte kleiner, eignen sich handgeführte Scansysteme (HLS) mit einem Auflösungsvermögen bis unter einem Zehntel Millimeter. Auch hier führt nur die getrennte Aufnahme der Geometrie mit einem 3D-Scanner und der Farbtextur mit einem geeigneten Kamerasystem zu höherwertigen Ergebnissen.

Auswertung der erfassten Daten und Informationen

Die Auswertung der erfassten Daten muss qualifiziert erfolgen und allen Anforderungen genügen. Hierin besteht der zeitlich aufwendigste Teil der Bestandsaufnahme. Die 3D-Laserscans müssen zuverlässig und genau orientiert und bei Bedarf ins Landeskoordinatensystem überführt werden. Die erreichbare Genauigkeit liegt im Bereich von ± 1 mm, ist zu protokollieren und bei Bedarf nachzuweisen.

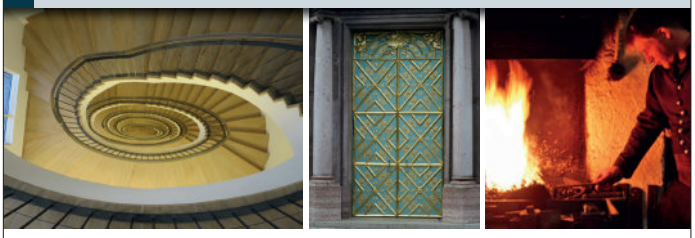
Die Erstellung der Zeichnungen und/oder 3D-Bestandsmodelle muss sich auf die Darstellung aller relevanten Informationen und Details konzentrieren. Insbesondere für 3D-Modelle ist ein Datenaustausch zwischen verschiedenen Plattformen zu gewährleisten, was nicht jede BIM-CAD-Lösung flexibel genug ermöglicht.
3D-Bestandsmodelle für das Building Information Modeling (BIM) führen immer zu einer geringeren Genauigkeit in der geometrischen Abbildung, da die für Neubauten entwickelten CAD-Werkzeuge auf generalisierte und nicht verformte Geometrien ausgerichtet sind. Darunter leidet auch die Darstellung der aus 3D-Modellen abgeleiteten 2D-Pläne.
Für Bildpläne und Oberflächenmodelle als Grundlage zur Kartierung und Maßnahmenplanung ist die Anforderung des Fachrestaurators zu erfüllen.



LARS SÖRENSEN
ist gelernter Zimmermann und Dipl.-Ing. für Architektur. Anfangs mit der Sanierung spätmittelalterlicher Holzkonstruktionen in der Hansestadt Lübeck befasst, später Mitarbeit am Institut für Baugeschichte, Architekturtheorie und Denkmalpflege der TU Berlin und Partnerschaft mit dem Büro Dienstleistung Denkmal. Er ist heute beratender Ingenieur und geschäftsführender Gesellschafter der Firma Scan3D.
www.scan-3d.com

Michael **Poitner** GmbH
Kunstschlosserei seit 1949

Bau- und Kunstschlosserei
Schmiedearbeiten, Restaurierung
Edelstahlverarbeitung
Zertifiziert nach EN 1090



Wir beherrschen unser Handwerk. Von traditionellen Schmiedetechniken bis zur modernen Edelstahlverarbeitung arbeiten wir in einem vielseitigen Spektrum. Wir beraten unsere Kunden fachgerecht und setzen deren Wünsche individuell um. Wir sind Ausbildungsbetrieb. 2015 haben wir den „Bundespreis für Handwerk in der Denkmalpflege" erhalten.

Michael Poitner GmbH · Dachauer Straße 11 · 85244 Biberbach/Röhrmoos
Tel. 08139 - 8676 · Fax 08139 - 1776
info@poitner-kunstschmiede.de · www.poitner-kunstschmiede.de

Feuchte regulieren mit sicCare-Sys



Haus am Horn in Weimar
sicCare-Sys seit 2016

sicCare-Sys und sicCare-Vis
für den Einsatz in Museen, Depots, Kirchen

www.siccare.de

PASStec Industrie-Elektronik GmbH
Unter den Weiden 31
08451 Crimmitschau

+49 3762 9566200

sicCare Klimatechnik

Alle Rechte an diesem Magazin bei www.verlagsprojekte.de