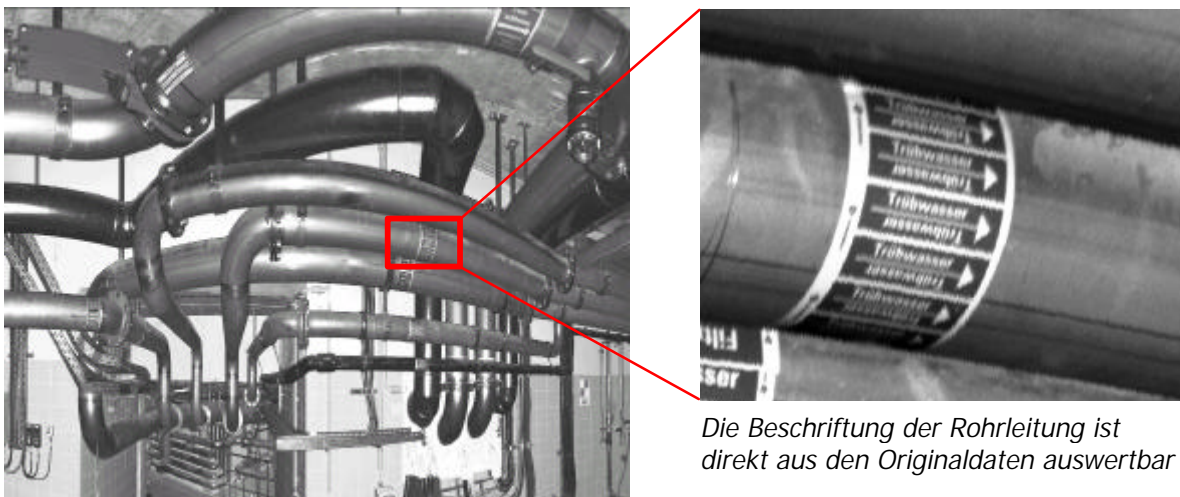


## Bestandserfassung von Industrieanlagen mit 3D-Laserscanning

Die Bestandsdokumentation mittels Laserscanning bietet eine **detailgenaue** und **vollständige** Erfassung der realen Umgebung. Gebäudehülle und sämtliche Einbauten von Fabrikhallen und Produktionsanlagen werden in kürzester Zeit flächendeckend abgebildet. Zweidimensionale Daten (Grundrisse, Schnitte und Ansichten) oder dreidimensionale Modelle können direkt in verschiedenen CAD-Systemen weiter verarbeitet werden.

Insbesondere bei Brownfield-Projekten reduziert eine aktuelle As-Built-Dokumentation das Risiko der unvorhergesehenen Projektkosten. Sie hilft Planungsfehler und teure Anpassungsarbeiten vor Ort auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Die Projekte bleiben im vorgesehenen Zeit- und Kostenrahmen und die Anlage kann früher mit der Produktion beginnen.



Die Beschriftung der Rohrleitung ist direkt aus den Originaldaten auswertbar

Original-Scan - Intensitätsbild

Die Messung ist schnell – die laufende Produktion muss nicht unterbrochen werden.

Die Aufnahme mit der Lasertechnik ist nicht von natürlicher Beleuchtung abhängig – dadurch kann auch in den weniger frequentierten Nachtzeiten gearbeitet werden.

Da die Messung berührungslos erfolgt, können auch unzugängliche Bereiche ohne Gefahren für das Messpersonal vermessen werden.

Die Erfassung ist vollständig. Es sind keine zeit- und personalintensiven Nachmessungen erforderlich.

Diese Daten dienen als Grundlage für

- **Kollisionsprüfungen** bei Umplanungen / Erweiterungen innerhalb der Produktionsanlage
- die **Digitale Fabrik**: Prozessplanung und –optimierung, Simulation von Fertigungsabläufen
- das **Facility Management**: Verwaltung, Werterhaltung und Instandsetzung der Gebäude
- das **Reengineering** von bestehenden Anlagen mit fehlender / lückenhafter Dokumentation
- **Virtual Reality**: Dreidimensionale Animation für Präsentationszwecke.

## Unser Stufenkonzept mit skalierbaren Leistungen

Die Stufen 1 bis 4 sind für alle Leistungspakete nahezu gleich: Neben vorbereitenden Besprechungen und den grundlegenden Datenaufbereitungen enthalten sie als zentralen Punkt die Durchführung der Bestandsaufnahme vor Ort.

### Stufen 1-4



Ziele der Bestandsaufnahme  
Schnittstelle Scandaten – Kunden-CAD  
Grober Kostenrahmen

Anzahl der notwendigen Scans  
Anbindung Koordinatensystem  
Detaillierte Kosten

Anbringen der Passmarken  
Einmessen der Passmarken  
Scannen der Anlage

Netzausgleichung Passmarken  
Registrieren der Scans  
Modell aus Einzelscans



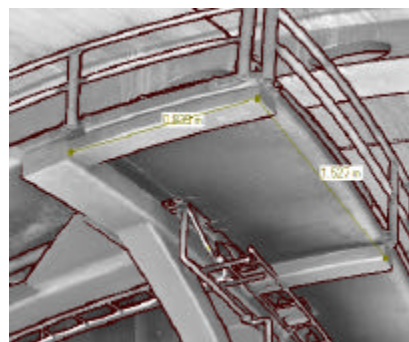
Messung mit Z+F Imager 5003

### Fünf mögliche Varianten der weiteren Datenaufbereitung

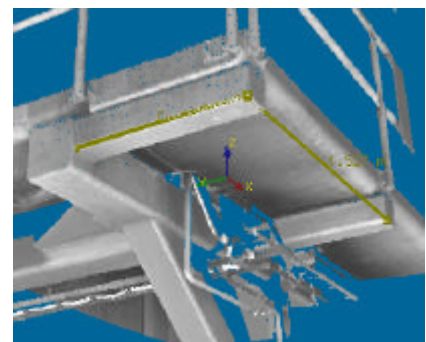
An dieser Nahtstelle erfolgt in Absprache mit Ihnen die Auswahl der nachfolgenden Leistungen. Entscheidende Kriterien sind einerseits die weitere Verwendung der Bestandsdaten und andererseits der Zeit- und der damit verbundene Kostenaufwand der jeweiligen Variante.

#### Stufe 5.1

Ohne weitere Zeit- und Kostenintensive Aufbereitung können wir Ihnen die Originaldaten direkt zugänglich machen. Dazu erhalten Sie einen Viewer, der nicht nur einen virtuellen Rundgang durch Ihre Anlage ermöglicht, sondern über komfortable Messfunktionen verfügt. Damit verlagern Sie Messvorgänge an schwer zugänglichen Stellen an Ihren PC-Arbeitsplatz im Büro.



Maßkette im Intensitätsbild



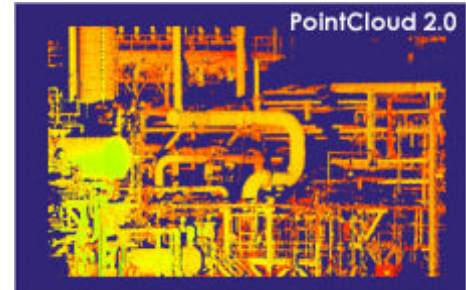
... und in der 3D-Ansicht

## Stufe 5.2

Mithilfe des Programms PointCloud der kubit GmbH können Sie die Scandaten in Ihre gewohnte AutoCAD-Umgebung holen. Modernste Computergrafik-Technologie ermöglicht ein Navigieren und Konstruieren mit Millionen von 3D-Punkten. Bei großen Projekten kann es erforderlich sein, dass wir die Scandaten in mehrere Segmente unterteilen, um ein bequemes Arbeiten zu gewährleisten.

CD oder DVD

PointCloud



## Stufe 5.3

Sowohl für Kollisionsprüfungen als auch für die Erstellung eines intelligenten Modells im CAD-System des Kunden eignet sich diese Variante: Mit dem Software-Modul LFM-Server (Verfügbar für Microstation und AutoCAD, weitere Plattformen sind in Vorbereitung) wird die 3D-Punktwolke in die gewohnte CAD-Umgebung geholt und zur Platzierung der Objekte benutzt.

In einer Datenbank sind die 3D-Punkte von maximal 255 Einzelscans zusammen gefasst. Bis zu 200 GB Daten stehen dem CAD-Konstrukteur mit hoher Performance zu Verfügung. Er navigiert über seine gewohnte CAD-Umgebung völlig frei in den Bestandsdaten (mit niedriger Auflösung) und holt sich jeweils kleine Ausschnitte (in hoher Auflösung) aus der Datenbank.

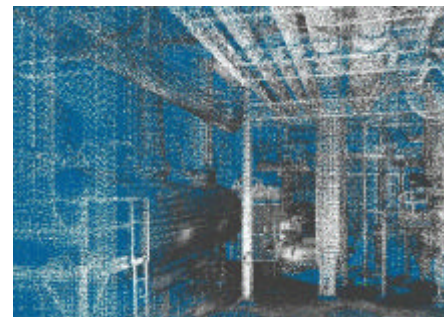
Data Base

Generierung einer Datenbank: Zusammenbau der 3D-Punkte zu einem Gesamtmodell

USB-Festplatte

Schnittstelle zur Verwendung der Punktwolke im CAD des Kunden

LFM-Server



3D-Punktwolke aus der Data Base

## Stufe 5.4

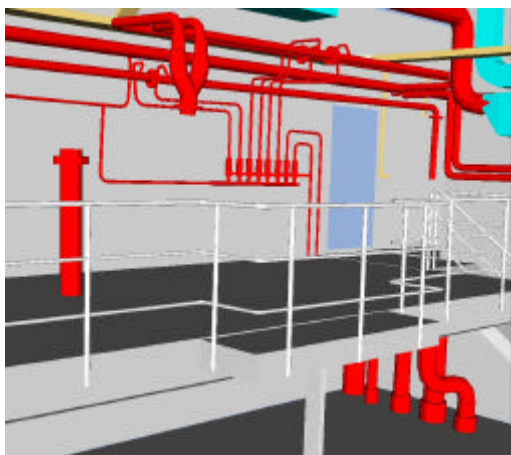
Wenn es darum geht, die Daten anschaulich zu präsentieren, erhalten Sie von uns ein 3D-Modell der Anlage. Aus Teilebibliotheken werden Stahlträger und Rohre mit ihren genormten Abmessungen nach der Best-Fit-Methode in die Punktwolke hineinmodelliert.

Modellieren

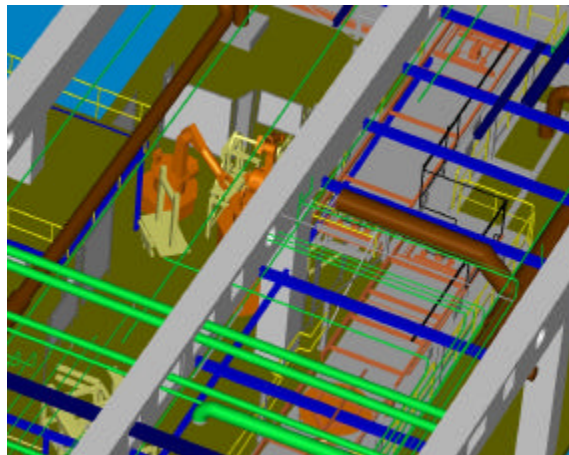
Erstellung eines 3D-Modells der Anlage  
Reine Geometrie ohne Sachinformation

CD oder DVD

Schnittstelle zur weiteren Bearbeitung des Modells im Kunden-CAD  
Formate: DWG, DGN, SAT, VRML, STL, ...



3D-CAD-Modelle



## Stufe 5.5

Selbstverständlich können die Ergebnisse des Laserscanning nicht ausschließlich in 3D-Umgebungen nutzbringend eingesetzt werden: In Abstimmung mit Ihnen berechnen wir Schnitte in frei wählbaren Ebenen durch die Punktwolke. Dazu sind keine weiteren kostenintensiven Datenaufbereitungen nötig. Als Ergebnis erhalten Sie Grundrisse, Schnitte und Ansichten als 2D-Daten. Eingefügt in Ihre Planungszeichnungen ermöglichen diese Daten einen exakten Vergleich des Planungs- mit dem As-Built-Zustand.

## Zeiten und Kosten

Die Zahl der Scans, die erforderlich sind um eine Industrieanlage vollständig zu erfassen, ist ganz entscheidend von den örtlichen Gegebenheiten abhängig: Je dichter Stahlbau, Rohrleitungen und Equipment zusammen gebaut sind, desto mehr Verdeckungen ergeben sich bei den Objekten untereinander. Daraus resultieren dann insgesamt mehr erforderliche Standpunkte. Aus realisierten Projekten ergibt sich eine Spanne von **25 bis 100 m<sup>2</sup>** Anlagenfläche pro Scan.

Die mobile Messeinrichtung und die äußerst geringe Scandauer (ca. 3 Minuten pro Standpunkt) führen zu einer Leistung von rund **50 Scans** pro Messtag. Für die Datenaufbereitung (Stufe 4) wird ein weiterer Arbeitstag im Büro benötigt. Als Ergebnis liegen die Scandaten dann in einem einheitlichen Koordinatensystem vor. Mit dem kostenfreien Viewer können Sie direkt in diesen Original-Daten (Intensitätsbild + 3D-Ansicht) räumliche Maße abgreifen.

Der Preis für den Viewer von Zoller+Fröhlich (Stufe 5.1) beträgt derzeit 300 €, die Vollversion von PointCloud der Firma kubit (Stufe 5.2) kostet 900 €. Hier besteht auch die Möglichkeit, nur ausgewählte Daten mit einer kostenlosen Demoversion zu bearbeiten.

Die Generierung der Datenbank (Stufe 5.3) benötigt ausschließlich Rechenzeit – einmal in Gang gesetzt, sind keine weiteren Eingaben am PC nötig. Wegen der dabei entstehenden Datenmenge erfolgt die Übergabe an Sie mit einer USB-Festplatte. Für die Nutzung dieser Funktionalität ist das Software-Modul **LFM-Server** der Firma Zoller+Fröhlich erforderlich. Die Kosten für eine Lizenz betragen derzeit 3.000 €.

Der Zeitaufwand für die Erstellung des 3D-Modells (Stufe 5.4) hängt ausschließlich von dessen Detaillierungsgrad ab. Der wiederum wird in gemeinsamer Absprache festgelegt - abhängig von den weiteren Zielen, die mit diesem Modell erreicht werden sollen. Die Spanne von **2 bis 10** Modelliertagen pro Scantag kann deshalb nur ein grober Anhaltspunkt sein.