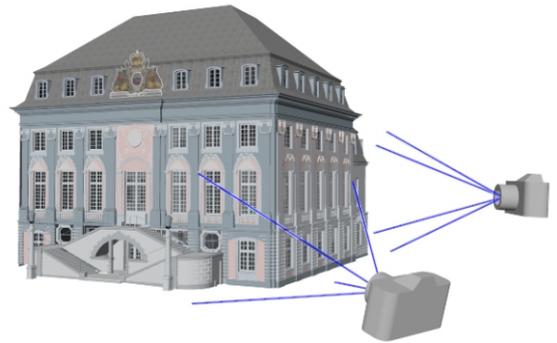


Kombinierte Auswertung von Bildern und Punktwolken in MicroStation

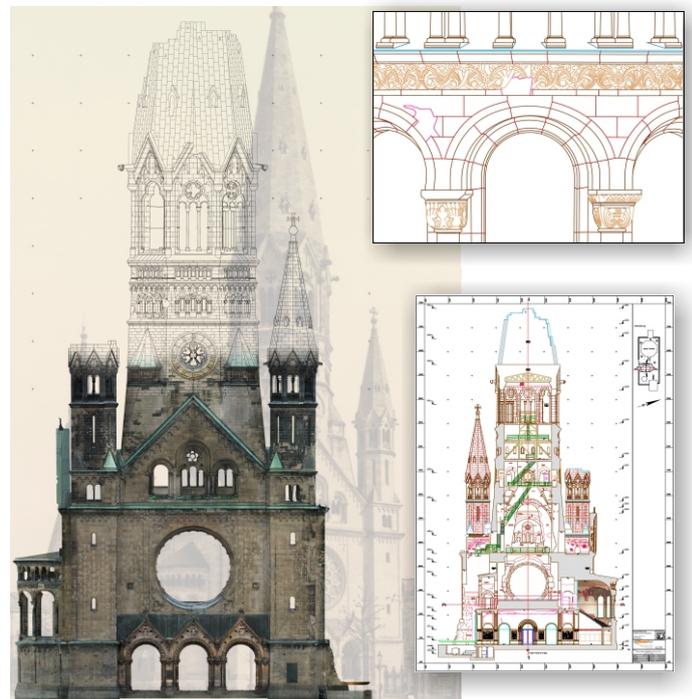
- ▶ Gebäude- und Stadtmodelle
- ▶ Ansichtszeichnungen, Schnitte
- ▶ Orthophotos, Abwicklungen
- ▶ Deformationsanalyse



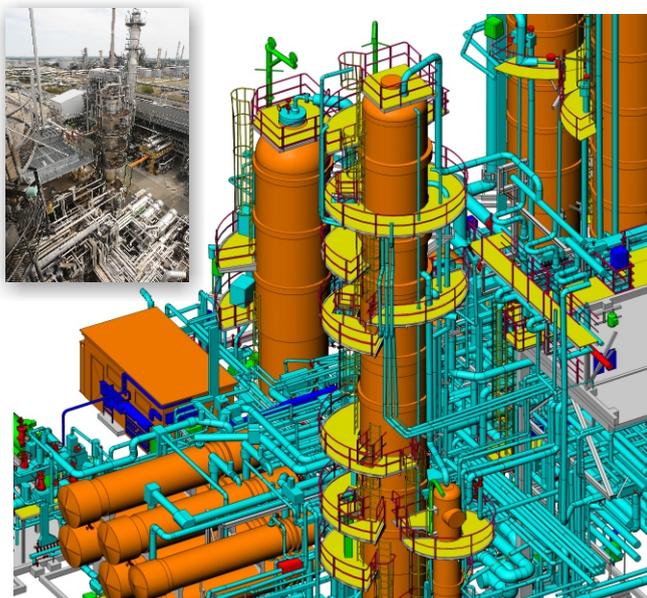
Architektur



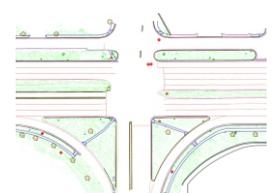
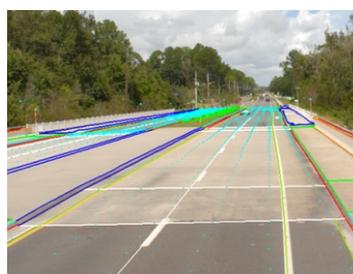
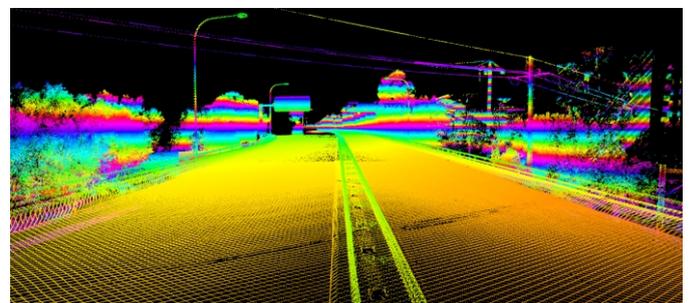
Denkmalpflege



Industrieanlagen

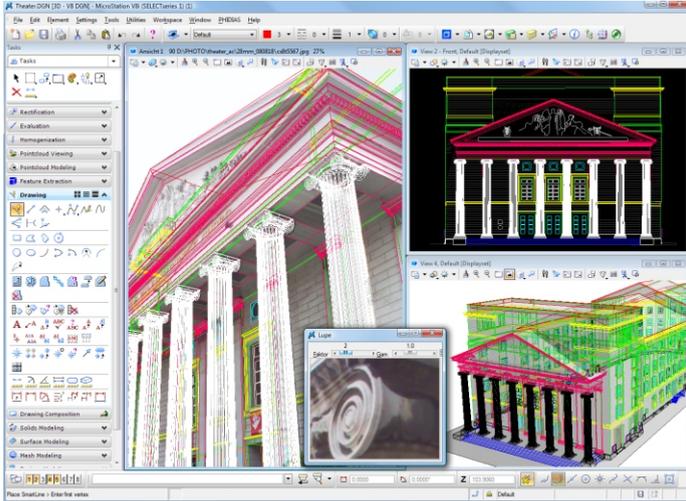


Infrastruktur



PHIDIAS

PHIDIAS ist ein besonders leistungsfähiges digitales photogrammetrisches Auswertesystem. Die vollständige Integration in das CAD-System MicroStation von Bentley Systems macht PHIDIAS zu einem universellen Werkzeug, mit dem beliebige zwei- oder dreidimensionale Objekte vollständig erfasst werden können.



Alle wichtigen photogrammetrischen Mess- und Auswertefunktionen von der Einzelbildentzerrung bis zur Bündelausgleichung stehen unmittelbar in der CAD-Umgebung zur Verfügung. Die Überlagerung der Messbilder mit der 3D-Zeichnung ermöglicht eine ständige Kontrolle der Genauigkeit und Vollständigkeit der Auswertung. Sowohl einfache Bildpläne und Ansichtszeichnungen als auch komplexe photorealistische 3D-Modelle lassen sich mit PHIDIAS komfortabel erstellen.

Anwendungen

- ▶ 3D - Gebäudeaufmaß für Architektur, Denkmalpflege und Facility Management
- ▶ Archäologie
- ▶ Industrieanlagendokumentation
- ▶ Visualisierung von Gebäude- und Stadtmodellen
- ▶ Deformationsmessung im Versuchswesen
- ▶ Bauwerksüberwachung
- ▶ Qualitätssicherung
- ▶ Datenerfassung für Geografische Informationssysteme
- ▶ Kriminalistik und Verkehrsunfallaufnahme

Bild- und Datenaufnahme

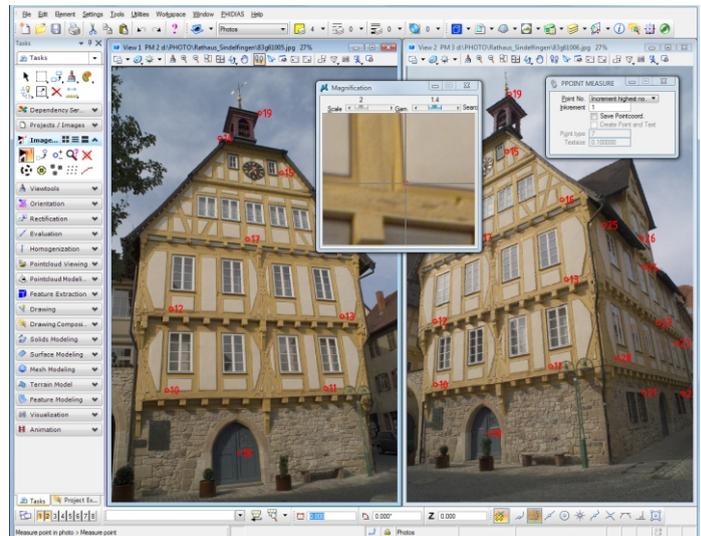
Als Messgrundlage dienen digitale photogrammetrische Aufnahmen. Abhängig vom Einsatzzweck und der geforderten Genauigkeit und Detailauflösung können unterschiedliche Kamertypen wie z.B. Digitale Spiegelreflexkameras, Kompaktkameras oder Videokameras eingesetzt werden.



3D-Punktwolken von Laserscannern können direkt oder in Kombination mit orientierten Bildern ausgewertet werden. Insbesondere bei der Auswertung gekrümmter und unregelmäßiger Oberflächen ergibt sich ein deutlicher Zeit- und Genauigkeitsgewinn. Ist die Digitalkamera mit dem Scanner gekoppelt und kalibriert, wie bei 3D-Laserscannern von RIEGL, entfällt die Messung von Passpunkten im Bild sowie die Orientierungsberechnung.



Bildmessung



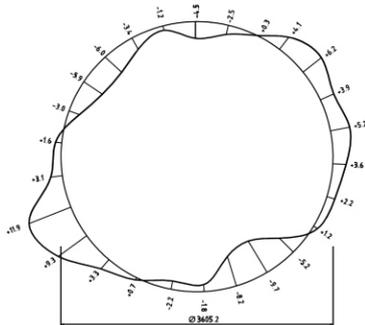
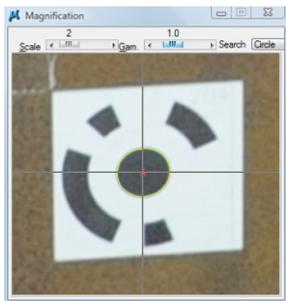
Bildkoordinaten von Verknüpfungs- und Passpunkten werden komfortabel in bis zu 8 Bildern gleichzeitig gemessen. Die dynamische Lupe mit optimierter Bilddarstellung erlaubt eine schnelle Messung mit Subpixelgenauigkeit.

Vorteile der digitalen Bildmessung

- ▶ Minimaler Messaufwand vor Ort
- ▶ Berührungslose Messung
- ▶ Schnelle Erfassung komplexer Objekte und Situationen
- ▶ Nachmessungen jederzeit möglich
- ▶ Automation durch digitale Bildverarbeitung

Codierte Marken

Spezielle, mit einem Ringcode versehene Zielmarken werden automatisch erkannt und mit Subpixelgenauigkeit gemessen. Sämtliche Bilder eines Projektes können so in kurzer Zeit und mit hoher Präzision und Zuverlässigkeit vollautomatisch orientiert werden.



Beispiel Deformationsmessung:

Kamera:	Nikon D7000
Auflösung Bildsensor:	4.928 x 3.264 Pixel
Objektgröße:	4,20 m
Bildmessgenauigkeit:	0,05 Pixel
Standardabw. der Koordinaten	0,04 mm
Relative Genauigkeit:	1:100.000

Orientierungsberechnung

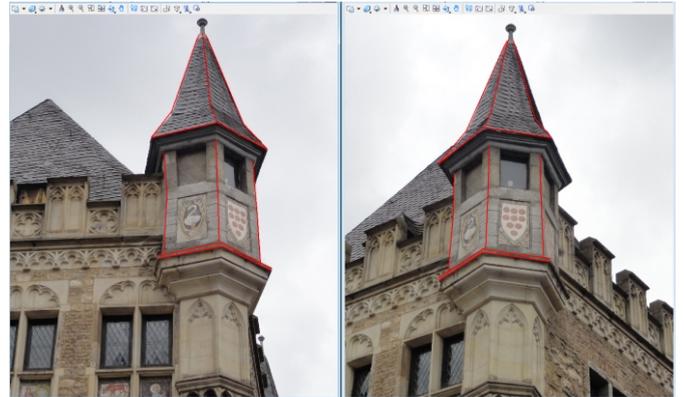
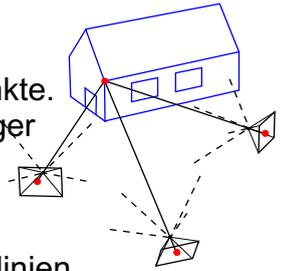
Die Orientierungsberechnung ist vollständig in MicroStation integriert und läuft weitgehend automatisch ab.

- ▶ Unbeschränkte Bildanzahl
- ▶ Automatische Näherungswertberechnung
- ▶ Simultane Kamerakalibrierung
- ▶ Absolute Orientierung ohne Passpunkte, nur mit Streckenmessungen möglich
- ▶ Qualifizierte statistische Genauigkeitsangaben
- ▶ Kombination von Bildpunktmessungen, Kantenmessungen und anderen Messelementen wie z.B. Raumstrecken oder Koordinatendifferenzen

Messfunktionen

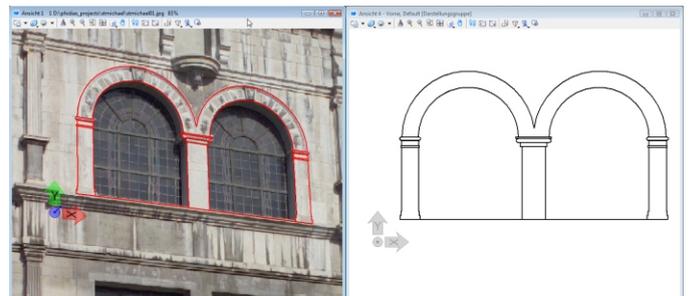
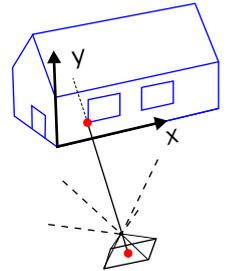
Mehrbildmessung

Ausgleichender räumlicher Vorwärtsschnitt über Bildstrahlen homologer Punkte. Um die Zuordnung homologer Punkte oder Kanten zu vereinfachen, können z.B. bei der Messung räumlicher Kurven Epipolarlinien eingeblendet werden.



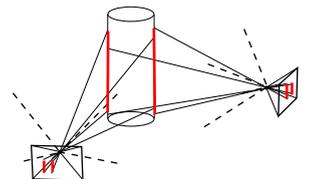
Einbildmessung

Schnitt des Bildstrahls mit einer vorgegebenen Raumebene oder einem beliebig gekrümmten Flächenelement



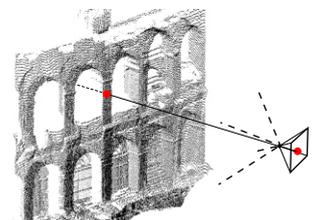
Zylindermessung

Einpassung über Kanten, keine Zuordnung homologer Punkte



3D-Monoplotting

Schnitt des Bildstrahls mit einer Punktwolke

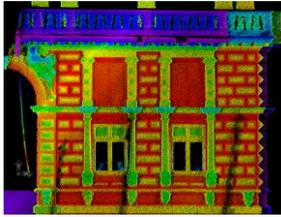


Laserscanner und Photogrammetrie

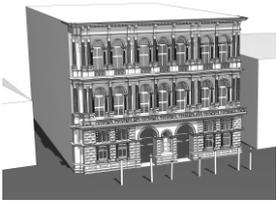
- ▶ Kombinierte Auswertung von Punktwolken und Bilddaten
- ▶ Vereinfachte Bildorientierung
- ▶ Einbildmessung durch Schnitt Bildstrahl-Punktwolke
- ▶ Hohe Detailgenauigkeit durch hochauflösende Digitalbilder
- ▶ Hohe Tiefengenauigkeit durch überlagerte 3D-Punktwolke
- ▶ Teilautomatisierte Auswertung, Extraktion geometrischer Primitive und Profile
- ▶ Differentielle Entzerrung (Orthophoto)



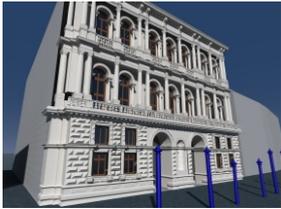
Hohe Detailerkennbarkeit im Bild



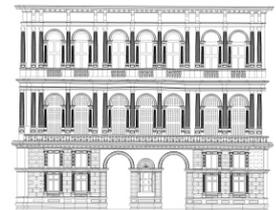
Tiefeninformation im Laserscan



Gebäudemodell



Visualisierung mit Raytracing



Ansichtszeichnung



Überlagerung von Punktwolke und Modell

Die Kombination der unterschiedlichen Auswerteverfahren Photogrammetrie und Laserscanning kompensiert die Nachteile der einzelnen Verfahren.

Auswerteverfahren im Vergleich

	Laser-scanning	Photo-grammetrie	Kombinierte Auswertung
Schnelle 3D-Messung ohne Bildzuordnung	+	-	+
Tiefengenauigkeit weitgehend unabhängig von Entfernung bzw. Schnittwinkel	+	-	+
Automatische Registrierung der Orientierungsdaten	+	-	+
Kurze Aufnahmezeit trotz hoher Auflösung	-	+	+
Hohe Detailgenauigkeit	-	+	+
Gute Interpretationsmöglichkeit durch natürliche Darstellung	-	+	+
Entfernungsbereich nahezu unbegrenzt	-	+	+

Extraktion geometrischer Elemente aus 3D-Punktwolken

Verschiedene Flächen- und Volumenelemente können aus der Punktwolke extrahiert werden. Die Auswahl der zu einem Element gehörenden Punkte für das Ausgleichungsverfahren erfolgt automatisch.

- ▶ Ebene Flächen
- ▶ Kanten
- ▶ Ecken
- ▶ Zylinder / Kegel
- ▶ Kugeln
- ▶ Profile horiz./vert.
- ▶ Profile radial



Programmversionen

PHIDIAS – MS	Vollversion ohne Beschränkung der Bildanzahl, 3D-Mehrbildauswertung, optimierte Bildorientierung durch Bündelausgleichung, simultane Kamera-kalibrierung, automatische Zielmarkenmessung, projektive Mehrbildentzerrung, Orthophotoberechnung, Wandabwicklung, Stereomessung, Kombinierte Auswertung mit 3D-Punktwolken von Laserscannern (3D-Monoplotting)
PHIDIAS – Light	Funktionalität wie PHIDIAS – MS aber mit Beschränkung auf maximal 20 Bilder je Projekt
PHIDIAS – Scan3D	Kombinierte photogrammetrische Auswertung mit Punktwolken von 3D-Laserscannern (z.B. RIEGL LMS mit aufgesetzter Digitalkamera), automatische Übernahme der Orientierungsergebnisse aus RiScanPRO oder Einzelbildorientierung durch räumlichen Rückwärtsschnitt, aber ohne Bündelausgleichung, Funktionalität wie PHIDIAS-MS
PHIDIAS – Mono	Photogrammetrische Software zur Einzelbildauswertung durch projektive Entzerrung, 3D-Auswertung ebener Flächen, automatische Texturzuordnung für 3D-Visualisierung, Erstellung von Bildplänen, Auswertung von 3D-Punktwolken ist nicht möglich

Systemvoraussetzungen

PHIDIAS ist eine MDL-Anwendung für das CAD-System MicroStation von Bentley Systems und lauffähig mit MicroStation ab Version 8.01 (V8, XM Edition oder V8i) unter Windows XP, Vista und Windows 7(32 Bit und 64 Bit). Für Messungen im Stereomodus muss die Grafikkarte Stereo-OpenGL unterstützen.