

<b>Zeitschrift:</b>	Kunst+Architektur in der Schweiz = Art+Architecture en Suisse = Arte+Architettura in Svizzera
<b>Herausgeber:</b>	Gesellschaft für Schweizerische Kunstgeschichte
<b>Band:</b>	47 (1996)
<b>Heft:</b>	4: Buchillustration in Paris = Livres illustrés à Paris = Il libro illustrato a Parigi
<b>Rubrik:</b>	Computer

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 08.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Computer Computer Computer

## Die Photogrammetrie – ein digitales Messverfahren für Kulturgüter

Die Photogrammetrie ist ein Messverfahren zur Bestimmung von Form, Grösse und Lage eines Objektes aus photographischen Bildern. Das wesentliche Merkmal besteht darin, dass die Messungen nicht am Objekt selbst erfolgen, sondern mittels Photographien, also berührungs frei. Sämtliche Informationen werden gleichzeitig im Moment der photographischen Aufnahme, gewonnen und dokumentiert, die Auswer-

tung ist von dieser demnach zeitlich und räumlich unabhängig. Anders als die Luftphotogrammetrie, die üblicherweise nur für Landvermessungen eingesetzt wird und enorme technische Mittel sowie eine Vielzahl von Spezialisten benötigt, verlangt die für die Messung von verschiedensten Kulturgütern verwendete Photogrammetrie keine ausgesprochenen Spezialisten und auch nur wenige Hilfsmittel. Das System ist klein, leicht, präzise, zuverlässig, und man kann damit dreidimensional arbeiten. Es ist rasch aufgestellt und wieder weggeräumt und kann von einer einzigen Person bedient werden. Zudem arbeiten alle mathematischen Formeln im Rechner automatisch und liefern nur das fertige Resultat. So hat man stets die Augen auf

der effektiven Arbeit, wie der graphischen Messung und der zeichnerischen Darstellung des Objektes. Die Bedienung des Systems verlangt lediglich etwas Verständnis für die Vermessungstechnik sowie die Computerwelt. Das Resultat ist einfach zu erarbeiten. Schnell lernt man, wie sich gute Ergebnisse erzielen lassen. Eine annähernd gleichwertige Handaufnahme ist ohne aufwendige Hilfsmittel nicht möglich.

### Einsatzbereiche

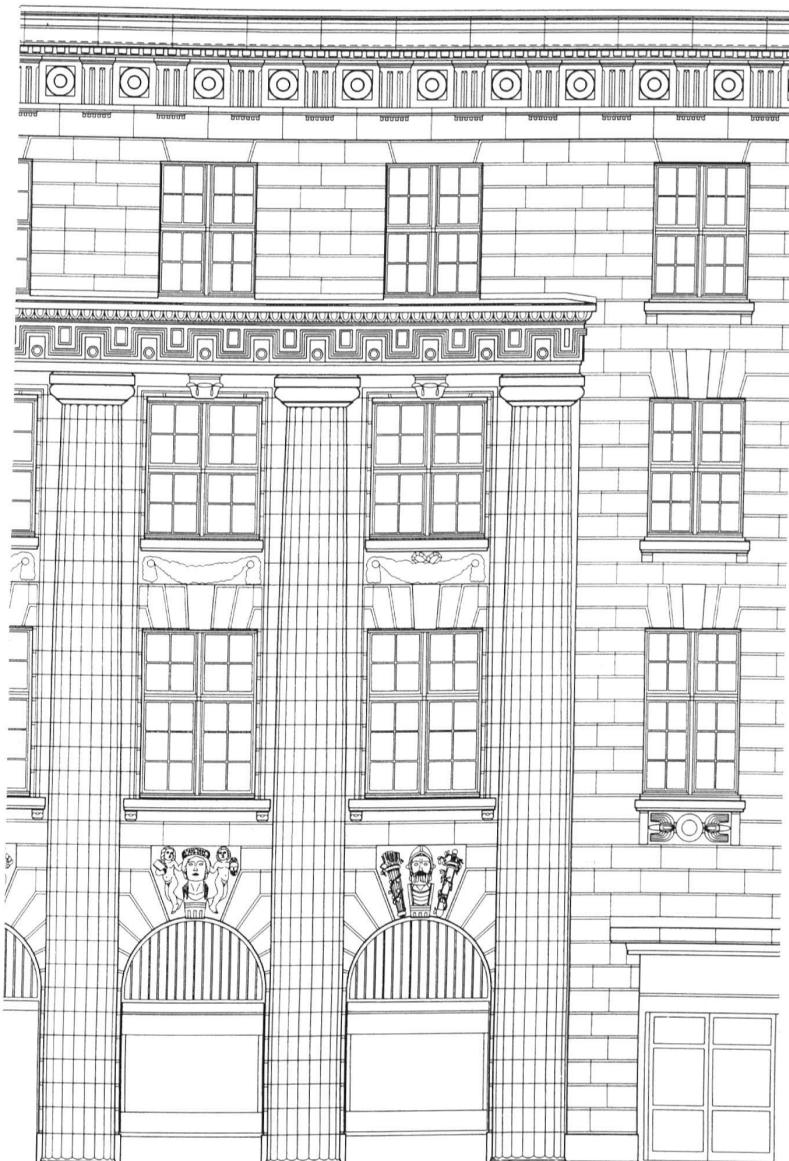
Mittels der Photogrammetrie lässt sich fast alles vermessen, von der kleinsten Münze bis zum höchsten Turm einer gotischen Kirche. Für jede Aufgabe gibt es eine Lösung, um das Objekt zweckentsprechend zu fotografieren. Das Ziel ist immer, möglichst viele messbare Informationen in die Messkamera zu bekommen.

Die Objektaufnahme ist vom gewünschten Endresultat abhängig. Möchte man nur Umrisse und grobe Hauptzüge einer Fassade wiedergeben, dürften zwei Bilder genügen. Sollte jedoch eine Fülle von Details aufgenommen werden und ist die Enddarstellung sehr wichtig, steigt die Anzahl der Photos schnell an (mehrere hundert Bilder für eine einzige Objektaufnahme sind keine Seltenheit). Bei Aufnahmen von Fassaden aus der Froschperspektive sind einzelne Details nicht sichtbar, z.B. Fenstersimse, Dächer, Zierprofile usw. Diese versteckten Teile gehören jedoch ebenfalls zur Auswertung. Bei jeder photogrammetrischen Aufnahme ist folglich eine Ergänzung durch manuelle Messungen notwendig oder müssen weitere Hilfsmittel eingesetzt werden, welche die Sicht auf versteckte Gebäudeteile ermöglichen. Dem Einsatz der Photogrammetrie sind noch weitere Grenzen gesetzt, z.B. bei zu kleinem Abstand zum Objekt, oder sogar unmöglich, wenn ein «Wald» das Objekt umstellt. Die Photogrammetrie ist überall dort verwendbar, wo ein Objekt von einem stabilen Boden aus ohne grosse Hindernisse photographiert werden kann.

### Die Messkamera

Meine Messkamera, Leica R5 Elcovision, ist mit einer Reseau gitterplatte (Reseaukreuze) versehen und mit allen dazugehörigen Leica-Objektiven geeicht. Jede Messkamera ist mit ihren Objektiven sozusagen «personalisiert» und kann nicht ohne weiteres mit anderen Objektiven ohne Genauigkeitsverlust benutzt werden. Die Kamera- und Objektivdaten sind Bestandteil der Auswertungssoftware und dürfen nicht geändert werden. Bei den Aufnahmen werden die Reseaukreuze mit auf dem Film abgebildet und machen die Bilder zu Messbildern. Messbild bedeutet, dass jeder Bildpunkt auf das Koordinatensystem der Kamera bezogen werden kann.

Illustration: Atelier Michel Stoppa, Photogrammetrische Bauaufnahmen + Architekturphotographie, Zürich/Bellikon



Photogrammetrische Aufnahme der Schweizerischen Bankgesellschaft in Zürich, Teilansicht von der Bahnhofstrasse aus. Dokumentation für die Denkmalpflege der Stadt Zürich.

## Aufnahmen vor Ort

Ein Objekt muss auf den Photographien möglichst viele Messpunkte liefern. Sehr oft muss man vor Ort das Objekt mit Messmarken versehen, sonst wären zu wenig messbare Informationen auf den Bildern vorhanden. Zu den Punktinformationen müssen auch noch Massstab und horizontale Ebene feststellbar sein. Dazu misst man Strecken zwischen gut identifizierbaren Punkten, oder es werden Messlatten am Objekt plaziert. Um die horizontale Ebene zu bestimmen, werden Messmarken mittels Nivelliergerät am Objekt angebracht. Falls nötig, kann man das Innere eines Objektes mit den Fassaden verbinden. Dazu müssen im Innenraum Messmarken angebracht werden, die die Verknüpfung des Innen- und Außenraumes gewährleisten.

Man kann auch mit dem Theodolit ein Koordinatennetz in und um das Objekt herum aufbauen, die Koordinaten werden für alle im voraus bestimmten Punkte berechnet. Diese Koordinaten dienen dann als Passpunkte, auf deren Grundlage die Messbilder berechnet und ausgewertet werden. Koordinaten am Objekt vorzudefinieren, ist sicher die beste Methode, um eine sehr genaue Auswertung zu bekommen,



Detailaufnahme einer Stuckdecke im Haus Rechberg in Zürich.

aber sie verlangt natürlich auch einen größeren Aufwand, z.B. den Einsatz einer Vermessungsgruppe mit allen notwendigen Geräten.

Die Auswertung in einem lokalen Koordinatensystem (ohne Passpunktbestimmung, d.h. ohne Theodolitmessungen) ist ebenfalls möglich. Diese Methode ist etwas weniger genau und erfordert bei der Aufnahme etwas mehr Bilder (Verknüpfung von Bildpaaren).

### Auswertung im Atelier

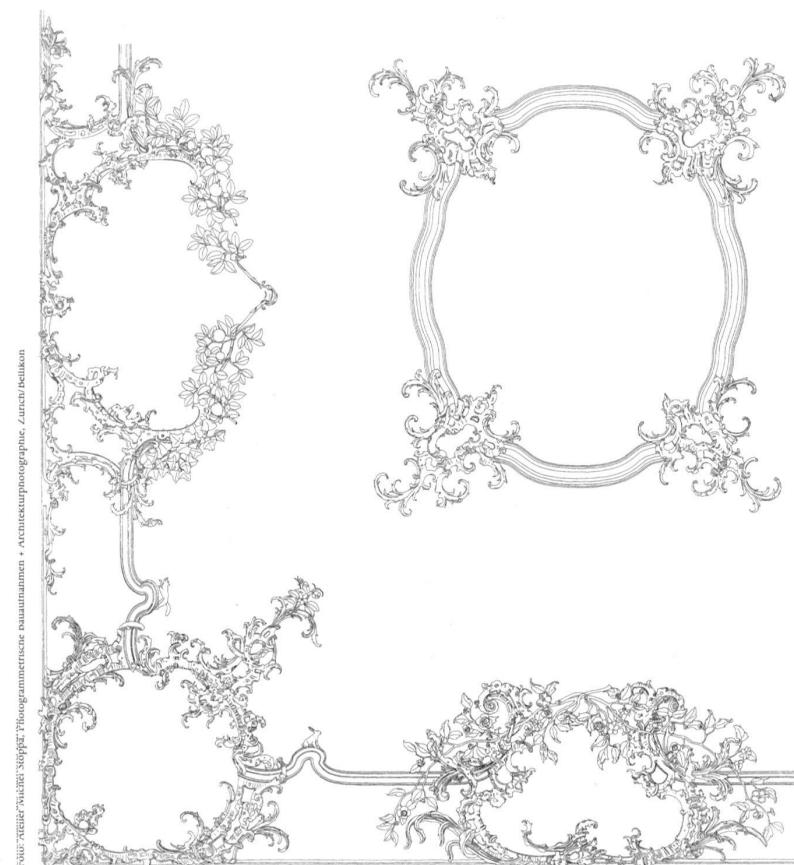
Die Bilder werden paarweise auf dem Digitizer plaziert. Zuerst werden nacheinander

die Reseaukreuze der Bilder mit der Digitizerlupe gemessen. Die Software Elcovision 10 prüft die Messbilder auf Deformationen und eliminiert diese rechnerisch. Dann werden für alle Messbilder eine beliebige Anzahl von Orientierungspunkten gemessen. Die Punkte werden gut verteilt auf den ganzen Bildern gewählt, wobei eine einmal vergebene Punktnummer nur einem Objektpunkt zugeordnet werden darf (Eindeutigkeit). Die vor Ort angebrachten Messmarken für die gemessenen Strecken und für die Festlegung der horizontalen Ebene des Objektes werden auch mit Punktennummern versehen. Punkt für Punkt werden diese Orientierungspunkte gemessen. Anschliessend rekonstruiert das Programm die Aufnahmesituation vor Ort (Kamerastandpunkte und Drehwinkel).

In einem weiteren Schritt werden alle Messbilder nochmals gemeinsam berechnet (globale Orientierung); so können sie im Rahmen eines Ausgleichsprozesses in einem Guss orientiert werden. Das bedeutet, jedes Messbild gibt seine Messinformation zum gesamten Bildverband hinzu und trägt somit zu einer stabilen Geometrie bei.

Am Schluss der Berechnungen stehen Informationen über die Qualität der Bildmessungen und der Objektpunktbestimmung zur Verfügung. Nachdem alle Bilder global orientiert sind, wird in die grafische Messung gewechselt. Hier werden graphische Daten wie Linien, Polygone, Rechtecke, Bögen und Punkte gemessen. Auf dem Bildschirm sieht man nach jeder Messung mit der Digitizerlupe ein dreidimensionales Drahtmodell entstehen. Dieses Drahtmodell ist in allen Koordinatenrichtungen absolut verformungsgerecht dargestellt und ist sofort aus diversen Blickwinkeln betrachtbar. So ist es möglich, ständig die Linieninformationen des abgebildeten Objekts zu kontrollieren. Anschliessend wird die graphische Messung ins CAD-System übernommen und weiterbearbeitet. Das Resultat wird nach gewünschtem zeichnerischem Standard in Form von Grundriss-, Ansichts-, Schnitt- und Detailplänen angefertigt.

Michel Stoppa



Photogrammetrische Aufnahme einer Stuckdecke im Haus Rechberg in Zürich. Dokumentation für die Denkmalpflege des Kantons Zürich.

Weitere Informationen können Sie  
beziehen bei:

Atelier Michel Stoppa,  
Photogrammetrische Bauaufnahmen +  
Architekturphotographie  
Hasenbergstrasse 21  
5454 Bellikon  
Tel. 056/496 33 71