

Zeitschrift: Zivilschutz = Protection civile = Protezione civile
Herausgeber: Schweizerischer Zivilschutzverband
Band: 32 (1985)
Heft: 3

Artikel: Neues Messverfahren : schneller, präziser
Autor: Feihl, Oliver
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-367338>

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: 07.02.2026

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

Moderne Technologie kommt dem Kulturgüterschutz zugute

Neues Messverfahren – schneller, präziser

Olivier Feihl, Archäologe, Lausanne

Im Zusammenhang mit dem Kulturgüterschutz kommt den Planaufzeichnungen der schätzenswerten Bauten eine überaus grosse Bedeutung zu. Ein geradezu revolutionäres neues Messverfahren wendet das in Lausanne beheimatete Büro Archeotech an. «Terrestrische Photogrammetrie» heisst das Zauberwort. Mittels hochmodernster Technik können innert kürzester Zeit an Ort und Stelle Gebäudeaufnahmen gemacht werden, die punkto Genauigkeit gar die Original-Architekturpläne übertreffen. Nachfolgend erläutert ein Spezialist das Verfahren.

Schon lange sind in der Architektur und der Archäologie geodätische Aufnahmen zum Studium der Grösse und Lage von Gebäuden oder Geländeabschnitten unentbehrlich.

Die herkömmlichen Methoden mit Messband, Doppelmeter, Senkel, Bautheodolit- und Nivellier sind zeitlich aufwendig und weniger genau, verglichen mit den modernen Messmethoden. Ausserdem verlangen sie Zugang zum Objekt, was nicht immer möglich ist.

Bei der noch relativ selten angewendeten terrestrischen Photogrammetrie verhält es sich umgekehrt: Schnell, genau und ohne Berührung des Objektes wird nahezu die gesamte Information gespeichert. Aufnahme und Auswertung werden meistens von Photogrammetrie-Spezialisten, ohne architektonische oder archäologische Vorkenntnisse, durchgeführt, weshalb diese Methode nicht ganz befriedigt.

Die manuellen Methoden haben gegenüber den schnellen Aufnahmetechniken also den Vorteil, dass die Beobachtungen während der verschiedensten Phasen der Messung von den entsprechenden Fachleuten direkt interpretiert werden können.

Im Laufe der Jahre haben wir eine eigene Arbeitsweise entwickelt. Die mit geodätischen Instrumenten aufgenommenen Daten werden auf einem Tischcomputer mit selbst entwickelten Programmen verarbeitet und auf einem Plotter als perspektivische Zeichnung ausgedruckt.

Messmethoden

Wir haben eine Aufnahmemethode entwickelt, die sich für die meisten

Aufgaben anwenden lässt und auf folgenden drei Messprinzipien beruht:

● **Aufnahme durch Vorwärtseinschnitt:** Diese Methode wird sowohl für Aussenmessungen, Fassaden und Ausgrabungen, wie auch für Innenmessungen mit extrem vielen Detailpunkten angewendet.

Wir setzen zwei Ingenieurtheodolite Kern K1-M ein, wovon der eine mit einem Laserokular Kern LO ausgerüstet ist. Mit dieser Gerätekombination lässt sich auf der Zielfläche ein eindeutig anzielbarer Punkt markieren.

Die Basen werden mit einem elektrooptischen Distanzmessgerät Kern DM502 gemessen und in ein Koordinatensystem transformiert, das in der Regel parallel zur Hauptachse des Objektes liegt.

In gewissen Fällen geben wir die Messwerte direkt in einen neben dem Instrument installierten HP-85-Rechner ein. Dies bietet die Vorteile, dass die Messwerte nicht codiert werden müssen und eine spätere Eingabe in einen Rechner erspart bleibt. Die ständige Anzeige (auf Bildschirm) der Koordinaten des aufgenommenen Punktes und der Differenzen zum vorherigen Punkt in x-, y- und z-Richtung erlaubt eine Kontrolle der Aufnahme. Korrekturen oder Ergänzungsmessungen sind bei diesem System praktisch nicht nötig. Ein Transport des Rechners ist jedoch recht mühsam, weshalb er nur dort vorteilhaft eingesetzt werden kann, wo viele Aufnahmedaten anfallen.

Die digitalisierte Kreisablesung der verwendeten Kern-Theodolite reduziert die Ablesefehler und erlaubt praktisch ermüdungsfreies Ablesen. Die Genauigkeit des Kern DM502 verleiht der Messmethode grosse Flexibilität und eine äusserst hohe Betriebssicherheit.

Die Verwendung des Lasers ermög-



Modernste Technologie.

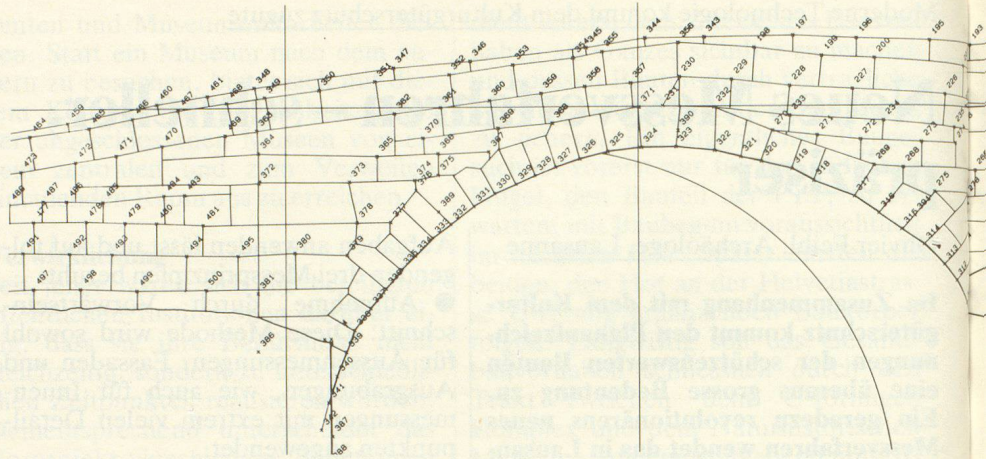
(Bild: zvg.)

licht ein sicheres und genaues Anzielen eines Punktes von beiden Instrumentenstandpunkten aus. Bei schlechten Sichtverhältnissen kann mit einem Feldstecher die richtige Plazierung des Laserpunktes kontrolliert werden. Mit dieser Methode lassen sich glatte Flächen wie auch kleine Details einmessen. Zwei Operateure nehmen pro Tag 200 bis 300 Punkte auf. Die Fehlerquote ist geringer als 0,01 %.

● Polaraufnahme mit einem Basis-Reduktions-Tachymeter: Für die Aufnahme eines Raumes mit nur wenigen Punkten verwenden wir einen optischen Basis-Reduktions-Tachymeter (z.B. Zeiss BRT006). Sein Standpunkt wird mit dem Ingenieurtheodolit Kern K1-M und dem elektrooptischen Distanzmesser DM502 bestimmt.

Diese Methode erlaubt ein rasches Arbeiten bei genügender Genauigkeit. Die Punkte werden durch die Aufnahme in ihrer räumlichen Lage bestimmt, was ein Berechnen des Rauminhaltes einfacher Objekte erlaubt. Zwei Beobachter nehmen in einem Tag etwa 15 bis 20 Räume mit ungefähr 70 bis 100 Punkten auf.

● Polaraufnahme mit dem Ingenieurtheodolit Kern K1-M und dem elek-



trooptischen Distanzmesser DM502: Für archäologische Vermessungen von Fundamenten und Mauerflächen arbeiten wir mit der Instrumentenkombination K1-M/DM502. Es ist damit ebenfalls möglich, Präzisionsmessungen über grössere Distanzen auszuführen. Selten übersteigt unsere Aufnahmedistanz aber 100 m.

Auswertung der Messungen

Um die verschiedenen graphischen Auswerteprogramme zur Verfügung zu haben, werden die Felddaten in einen Computer übertragen und auf

Diskette und Magnetband gespeichert. Innert kürzester Zeit bereiten die Programme die vom Zeichner benötigten Grundlagen über einen Plotter auf. Diese Informationen müssen durch weitere graphische Elemente ergänzt werden, damit die Zeichnung richtig interpretiert werden kann.

Ferner ermöglicht ein interaktives photographisches Digitalisierungssystem eine Vervollständigung der Zeichnung, indem es mit Hilfe der aufgenommenen Punkte gewisse Einzelheiten (Fenstereinfassungen usw.) extrapoliert. Die entstandenen Zeichnungen können auf Magnetplatten gespeichert, jederzeit wieder abgerufen und gezeichnet werden.

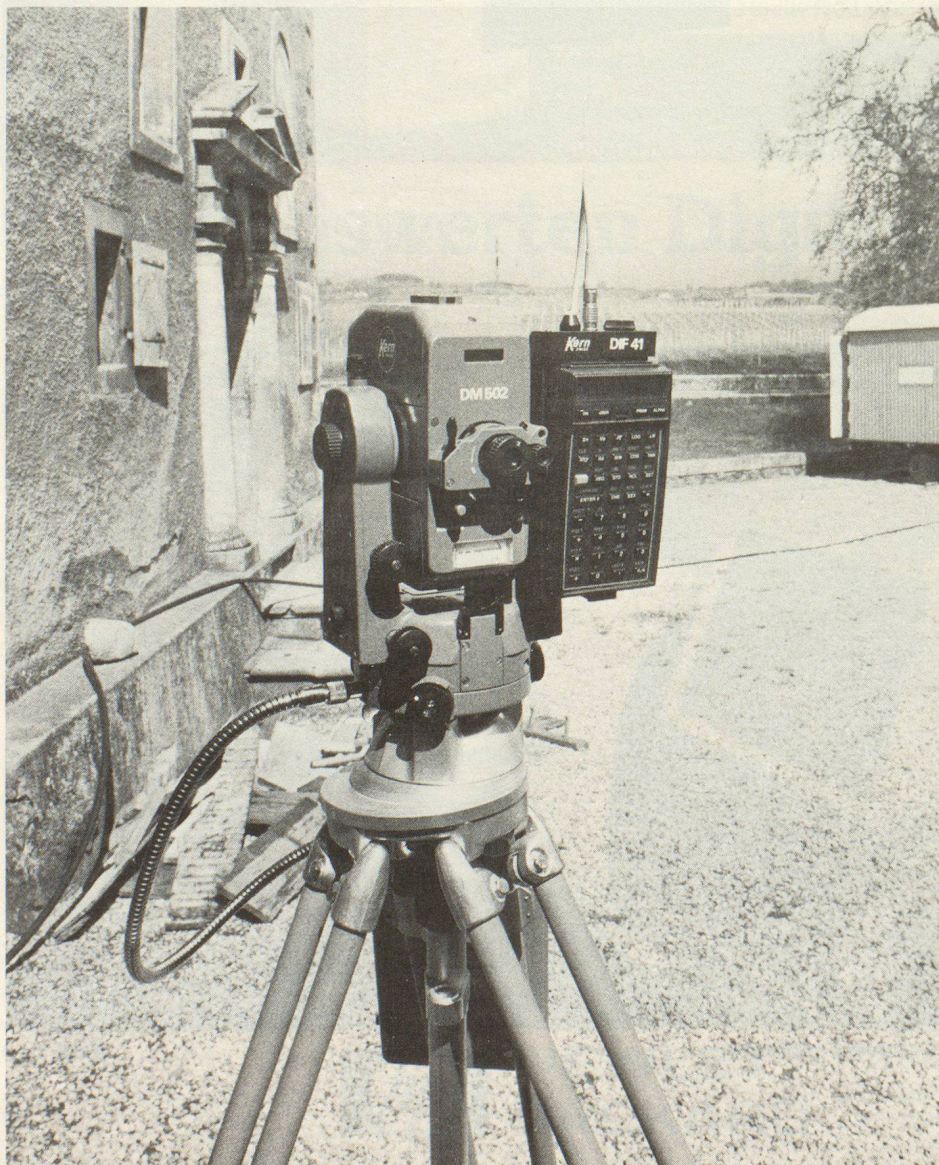
Vor allem für Kreuzgewölbe haben wir ein Zeichenprogramm entwickelt, das aufgrund einer einzigen Bogenlinie alle Linien des Spitzbogens rekonstruiert. Mit diesem Programm können sämtliche Gewölbe von jeder Seite und unter Berücksichtigung aller aufgrund der Aufnahmen festgestellten Unregelmässigkeiten gezeichnet werden. Die endgültigen Zeichnungen enthalten alle vom Baumeister vorgesehenen Linien sowie ihre theoretischen Schnittpunkte.

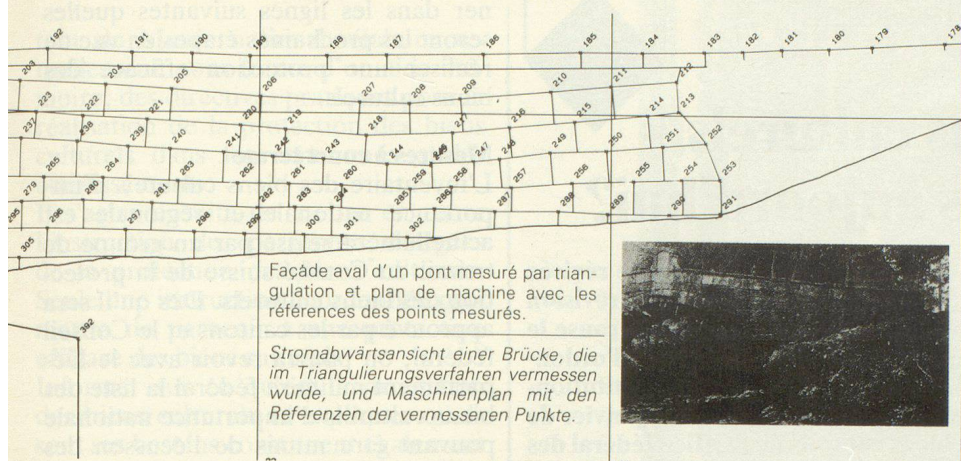
Mit dem Programmpaket und dem Plotter ist es möglich, jede beliebige Ansicht des vermessenen Objektes sehr schnell zu erstellen.

Im weiteren entsteht ein Verzeichnis der Koordinaten der vermessenen Punkte, deren Nummern in den Fotografien des Objektes eingetragen sind. Dieses Verzeichnis erlaubt es dem interessierten Architekten, Ingenieur oder Archäologen, jeden beliebigen Gebäudeteil im Massstab 1:1 zu messen und diesen oder jenen Teil im gewünschten Massstab selbst zu rekonstruieren. Die Daten vermitteln eine genaue Kenntnis der Fluchtlinien, Stärke und Lotabweichungen der Mauern.

Beispiel: Genfersee-Barke

Als 1980 die letzte Barke des Genfer-





Façade aval d'un pont mesuré par triangulation et plan de machine avec les références des points mesurés.

Stromabwärtsansicht einer Brücke, die im Triangulierungsverfahren vermessen wurde, und Maschinenplan mit den Referenzen der vermessenen Punkte.



sees unter Denkmalschutz gestellt wurde, übertrug uns der «Service Cantonal Vaudois des Monuments Historiques» die Aufnahmearbeiten. Bei unserer Ankunft auf der Bootswerft Sartorio à Mies hatten die Restaurationsarbeiten bereits begonnen. Es blieb uns nichts anderes übrig, als unsere Aufnahmen während den wöchentlichen Unterbrüchen der Restaurationsarbeiten durchzuführen. Das Hauptproblem bestand darin, dass bei Beginn der Aufnahmearbeiten das Boot teilweise zerlegt war. Wir mussten einige Teile (Vordersteven und

zwei Spanten) ausserhalb des Bootes einmessen und sie in das Koordinatennetz des Bootes einrechnen. Der grösste Teil der Arbeit wurde innerhalb von zwei Tagen ausgeführt. Um die vier notwendigen Basen im Innern des Bootes 40 cm über dem Bootsboden installieren zu können, bohrten wir vier Löcher in die Bootsschale. Von diesen Basen aus bestimmten wir etwa 500 Punkte durch Vorwärtseinschneiden. Die Punkte auf der Kante der Spanten wurden mit Nägeln markiert (zu diesem Zeitpunkt besaßen wir die Laser-Ausrüstung noch nicht).

Auf jedem Spant nahmen wir etwa zehn Punkte auf. Damit wir eine möglichst getreue Kurve des für die Form des Schiffsrumpfes massgebenden Elementes erhielten, wurden auf dem Hauptlängsträger rund zwanzig Punkte vermessen.

Die vertikalen Holzstreben, welche das Deck abstützten, verdeckten uns während der Arbeit häufig die Sicht. Wir waren öfters gezwungen, sie wegzunehmen und wieder einzusetzen.

Die Messmethoden, welche wir im Innern des Rumpfes angewendet hatten, erlaubten uns problemlos Pläne des Gebälkes sowie Pläne der Wasserlinien anzufertigen.

Ungefähre Kosten am Beispiel Yverdon

hwm. Das Vermessungsverfahren der Archeotech erlaubt Kurzanalysen etwa von Grabungen innert vier Tagen, damit die Bauarbeiten nicht allzusehr verzögert werden. Im letzten Jahr wurde in Yverdon-les-Bains ein altes Schloss mit rund 200 Zimmern vermessen. Die Arbeit an Ort und Stelle nahm fünf Wochen in Anspruch. Für die insgesamt 12000 Messpunkte und die Arbeit hatte der Auftraggeber 65000 Franken zu bezahlen.

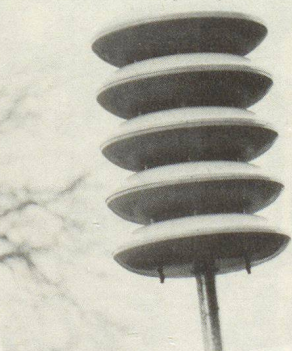
«Auf unsere Sirenenanlagen müssen wir uns verlassen können.»

Das ist sicher der Hauptgrund, weshalb in der Schweiz rund 2500 und weltweit über 20'000 Tyfon-Sirenenanlagen im Einsatz stehen.

Sie bewähren sich bei Zivilschutzdiensten, Feuerwehren, Industriebetrieben und Kernkraftwerken. Sie zeichnen sich aus durch grosse Reichweiten mit idealer Schallausbreitung und funktionssicheren Betrieb. Sie sind notstromversorgt und wartungsfrei. Typ KTG 10 ist die konventionelle pneumatische Hochleistungssirene, Typ ET 500 die neue elektronische. Beide Typen können mit der elektronischen Sirenenfernsteuerung SF 457 von Autophon auch in komplexe Alarmsysteme integriert und vollautomatisch ausgelöst werden.

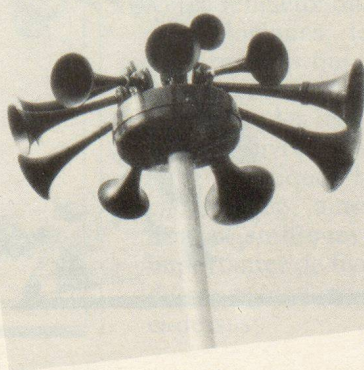
Kockumation

Kockumation AG
Zürichstrasse 123, CH-8600 Dübendorf
Telefon 01/8202281



ET 500, die neue elektronische

KTG 10, die pneumatische



Ihre Sirenenanlagen interessieren uns.
☐ Bitte senden Sie uns Unterlagen,
☐ rufen Sie uns an.

Name: _____ in Firma: _____

Strasse: _____ Telefon: _____

PLZ: _____ Ort: _____

Bitte einsenden an:

Kockumation AG
Zürichstrasse 123, CH-8600 Dübendorf
Telefon 01/8202281