

## Der unbekannte KERN – Produkte und Projekte nicht nur für jedermann

KERN Aarau wird auch heute noch weitläufig mit Zeichengeräten und Zirkeln in Verbindung gebracht. In Fachkreisen ist vor allem bei der älteren Generation die hervorragende Qualität der Vermessungsinstrumente und die mit diesen erreichbare Präzision und Genauigkeit noch in sehr guter Erinnerung. Weniger bekannt sind die vielen Spezialprodukte und -projekte, die in Aarau entwickelt und produziert wurden. An drei (aus vielen) ausgewählten Beispielen aus der Endphase von Kern resp. Leica Aarau wird aufgezeigt, mit welcher Innovationskraft Kern von der Zirkelschmiede zu einem High-Tech-Systemhaus mutierte.

*Partout, KERN Aarau est aujourd'hui encore associé à des ustensiles de dessin et des compas. Dans les milieux professionnels, notamment la génération plus âgée, la qualité extraordinaire des instruments de mensuration et la précision atteignable avec ceux-ci sont en très bonne mémoire. On connaît moins les nombreux produits et projets spéciaux développés et fabriqués à Aarau. A l'aide de trois (parmi beaucoup) d'exemples choisis dans la phase terminale de Kern respectivement Leica Aarau il est démontré avec quelle force d'innovation Kern a muté de la forge de compas vers une maison de systèmes high-tech..*

La KERN di Aarau viene a tutt'oggi sostanzialmente associata alla produzione di compassi e strumenti da disegno. Tra i professionisti, in particolare delle generazioni più attente, è viva nella memoria la straordinaria qualità degli strumenti di misurazione nonché la precisione che consentono di raggiungere. Meno noti sono invece gli innumerevoli progetti e prodotti speciali che sono stati sviluppati e fabbricati ad Aarau. Prendendo spunto da tre tra i tanti esempi, selezionati nella fase finale dalla Kern rispettivamente della Leica Aarau, si descrive con quale forza innovativa la Kern è passata da una fucina per compassi a un'azienda high-tech.

R. Gottwald

### CEREC

Anfang der 1980er-Jahre wurde an der Universität Zürich von H. Mörmann und M. Brandestini eine neue Technologie zur keramischen Zahnrestauration entwickelt, die als Alternative zu Amalgamfüllungen dienen sollte. Kernelemente dieses digitalen Zahnrekonstruktionssystems waren eine hochpräzise 3D-Mundkamera und ein CNC-Produktionsgerät mit der entsprechenden Software (Moermann, H. et.al. [1984])

Wichtiges Element des Systems ist der Scankopf (Abb. 1 rechts). Von einer LED (11) erzeugtes Licht wird mit einem Streifenmuster versehen, auf das Aufnahme-

objekt (Zahn) projiziert, reflektiert und über einen Spiegel (13) auf einem CCD-Chip (19) abgebildet.

Aus dem reflektierten Streifenbild lässt sich die Geometrie des Aufnahmeobjekts für die Weiterverarbeitung ableiten (stark vereinfachte Beschreibung). Das ganze System stellte hinsichtlich Grösse und optischen Abbildungseigenschaften eine grosse Herausforderung an den Optikdesigner von Kern dar.

Kern trug mit der optischen Entwicklung der CEREC-Mundkamera und deren Produktion massgeblich zum Einstieg in das Zeitalter der Digitalisierung in der Zahnheilkunde bei. Bis zur Schliessung des Werks Aarau wurden mehr als 500 CEREC-Kameras an Siemens geliefert. Die Fabrikation der Kamera wurde im Leica-Werk in Heerbrugg weitergeführt. Noch heute produziert die «Berliner Glas» als Eigentümerin der ehemaligen Leica-Optik-Fertigung für die Firma Sirona Mundkameras für die aktuellen, weiterentwickelten CEREC-Systeme.

### FLTRS / E2-SD

Seit Anfang der 1980er war Kern mit dem elektronischen Präzisionstheodolit E2 weltweit erfolgreich auf dem Markt vertreten. Dieser fand nicht nur Verwendung in der Ingenieurgeodäsie und Amtlichen Vermessung sondern unter anderem auch im 3D-Industriemesssystem Kern ECDS. Zwischen Ende 1985 und Anfang 1987 wurde im Auftrag von General Motors in Detroit/USA in Aarau die automatisierte Variante des ECDS-SPACE (System for Positioning and Automated Coordinate Evaluation – Gottwald/Berner

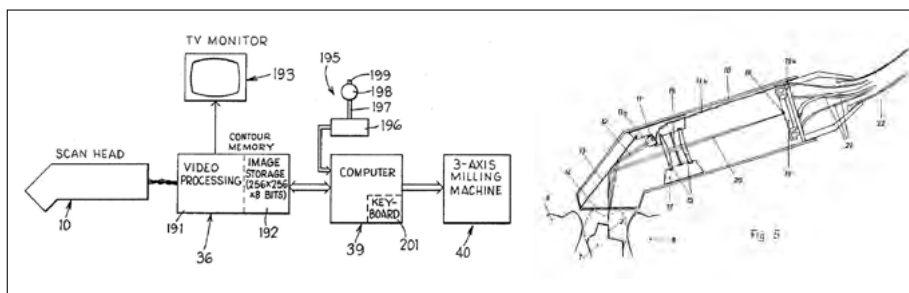


Abb. 1: CEREC – links Systemschema, rechts Scankopf (Mundkamera) (aus Moermann, H. et.al., 1984).



Abb. 2: H. Mörmann und M. Brandestini vor dem CEREC-Prototypen (H. Mörmann, 2006).

[1987]) entwickelt. Der E2 mutierte dabei zum E2-SE – einem motorisierten Theodolit mit integrierter CCD-Kamera und intelligenter Steuerung (E2-SC) (Gottwald [1987]). Nach erfolgreichem Abschluss des Projekts mit General Motors wurde der E2-SE als weltweit erster motorisierter Theodolit serienmässig produziert. Er

kam in diversen SPACE-Applikationen mit meistens zwei bis vier Instrumenten weltweit zum Einsatz. Eine Variante mit Standardfernrohr und aufgesetztem DM50x wurde als E2-ST (Servotachymeter) für automatisierte Monitoringsysteme und die Steuerung von Tunnelbohrmaschinen verwendet.

1987 führte eine Anfrage des Institut géographique National (IGN), Paris, und des Observatoire de la Côte d'Azur (OCA), Grasse, zu einem weltweit einzigartigen Projekt – ein hochmobiles nur 300 kg schweres Satelliten-Laser-Distanzmesssystem, welches nach einer längeren Test- und Implementationsphase von 1996 an bis 2014 als FTLRS (French Transportable Laser Ranging Station) weltweit an verschiedensten Stationen in SLR-Messkampagnen eingesetzt wurde (Nicolas et.al. (1998), Kasser [2019]). Kern des Systems war der E2-SD, ein stark modifizierter E2-SE mit neuen Antrieben, einer vollständig neuen Steuerungseinheit

und einem vom OCA, Grasse, entwickelten Cassegrain-Teleskop für den Laserdistanzmesser mit einem Nd:YAG-Puls-Laser. Dieser war unter dem E2-SD positioniert, sendete sein Signal durch die zentrische Öffnung des entfernten optischen Lots und die Fernrohrstütze über das Fernrohr zum getrackten Satelliten und von dort wieder zurück zur Empfangselektronik. Die Implementation des E2-SD in das Gesamtsystem FTLRS wurde ebenfalls von OCA vorgenommen. Auf dem Web findet man eine Vielzahl von Quellen zum FTLRS (Auszug: Gourine, B. (2013), Nicolas, J. et.al. (1998 und 2002), F. Pierron, F. [2008]).

In einer persönlichen Mitteilung an den Autor summiert M. Kasser, der das Projekt während seiner Zeit am IGN mitinitiierte und begleitete, die Erfahrungen mit dem E2-SD wie folgt. Kasser (2019): «It (FTLRS) has been fully operational since 1996 up to 2014, and has been used in many foreign and far-away positions, as it has been the smallest SLR station ever built (300 kg): Corsica, Tahiti, Tasmania, Crete, Spain, and France (Brest mareograph, Paris Observatory, Grasse Observatory, Forcalquier). The Kern E2 hardware part has never experienced any failure, and its fantastic precision has been conform with our expectations. But the software delivered by Kern gave us some trouble, it was the end of Kern, so the contacts were a bit difficult at that time.»



Abb. 3: E2-SD: links: kurz vor der Auslieferung in der Leica PMU in Unterentfelden, rechts: implementiert im Gesamtsystem FTLRS bei einer Messkampagne auf Kreta.

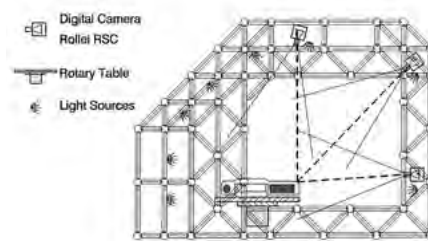


Abb. 4: Prototyp POM: links Gesamtansicht, rechts Prinzipskizze.

## POM: Programmierbares Optisches Messmittel

Mitte der 1980er-Jahre schrieb die Volkswagen AG weltweit ein Projekt zur Entwicklung eines flexiblen Messsystems für die flexibel programmierbare, hochgenaue geometrische Qualitätskontrolle nicht-eigenstabiler Fahrzeugteile (z. B. Innenraumverkleidungen, Armaturenbretter, Schläuche, Windschutzscheiben usw.) aus. Nach internen Diskussionen, Abklärungen und Suche nach Projektpartnern beteiligte sich unter Federführung von Kern ein Projekt-Konsortium (Kern, Rollei Phototechnik, Institut für

Photogrammetrie der Uni Braunschweig (Prof. Wester-Ebbinghaus) und das Fraunhofer Institut IPK) an dieser Ausschreibung und erhielt, da offenbar Konzept und Kostenrahmen stimmten, den Auftrag.

In einem höchst anspruchsvollen Projekt unter der Leitung von Dr. Th. Luhmann wurde zwischen 1988 und 1992 die weltweit erste digitale photogrammetrische 3D-Koordinatenmessmaschine entwickelt.

Das Messobjekt wurde auf einem computergesteuerten Drehtisch positioniert und von drei von Rolle speziell für dieses Projekt entwickelten grossformatigen Digitalkameras RSC (ReseauScanningCamera) nach einem vorgängig programmierten Ablauf vollautomatisch gemessen. Zur optimalen Objektausleuchtung dienten mehr als 70 programmierbare Lichtquellen. Steuerung, Bildverarbeitung und Berechnung erfolgten auf einer UNIX-Workstation mit Kern Megasoft. Bei einem Messvolumen von 1.4 m x 1.1 m x 0.6 m wurde eine Messgenauigkeit von 0.1 mm (S=95%) für einen Objektpunkt erreicht. Weitere Details zum Projekt POM sind z.B. Loser, Luhmann (1992) zu entnehmen.

Gegen Ende des Projekts änderte VW grundlegend die QM-Prüfstrategie, so dass vom POM lediglich zwei Prototypsysteme gebaut wurden. Die in diesem Projekt entwickelten Messstrategien und Algorithmen sind heute Standard in photogrammetrischen Nahbereichsmesssystemen für industrielle Anwendungen.

#### Quellen:

Gottwald, R., Berner, W. (1987): The New Kern System for Positioning and Automated Coordinate Evaluation – Advanced Technology for 3-D-Coordinate Determination. Technical Papers 1987 ACSM-ASPRS Convention, Vol. 3.

Gottwald R. (1987): Kern E2-SE – Ein neues Instrument nicht nur für die Industrievermessung? Allgemeine Vermessungs-Nachrichten 94 (1987), pp. 147–153.

Gourine, B. (2013): French Transportable Laser Ranging Station: Positioning Campaigns for Satellite Altimeter Calibration Mission in Occidental Mediterranean Sea. Larhyss Journal, ISSN 112–3680 pp. 57–69.

Kasser, M. (2019): Das FLTRS – persönliche Mitteilung. E-Mail vom 29. Januar 2019 (nicht publiziert).

Loser, R., Luhmann, Th. (1992): The Programmable Optical 3D Measuring System POM – Applications and Performance. International

Archives for Photogrammetry an Remote Sensing. Vol 25 B5, Washington, pp 533–540, [https://www.kern-aarau.ch/fileadmin/user\\_upload/Aldo/Industrie/POM.pdf](https://www.kern-aarau.ch/fileadmin/user_upload/Aldo/Industrie/POM.pdf).

Moermann, H. et.al. (1984): Method and Apparatus for the fabrication of custom-shaped implants. US Patent 4.575.805 filed Aug 23, 1984.

Mörmann, H. (2006); The evolution of the CEREC system. JADA. 2006; 137: 75–135.

Nicolas, J. et.al. (1998): First results with the French Transportable Laser Ranging Station. [https://cddis.nasa.gov/lw11/docs/cerga\\_slr2.pdf](https://cddis.nasa.gov/lw11/docs/cerga_slr2.pdf).

Nicolas, J. et.al. (2002): Validation of the French Transportable Laser Ranging Station (FTLRS) new performances with a triple collocation experiment at the Grasse observatory, France. [https://www.aviso.altimetry.fr/fileadmin/documents/OSTST/2002\\_b/nicolas.pdf](https://www.aviso.altimetry.fr/fileadmin/documents/OSTST/2002_b/nicolas.pdf).

Pierron, F. (2008): Adventures with the French Transportable Satellite Laser Ranger. <http://geodesy.hartrao.ac.za/pastevents/workshop2/Pierron.pdf>.

Prof. Dr. Reinhard Gottwald  
Präsident der Gesellschaft für die  
Geschichte der Geodäsie in der Schweiz  
(GGGS)  
praesident@gggs.ch



**Vom Zirkel zum elektronischen Theodoliten**

**Kern** - **Geschichten** von Franz Haas  
SWISS

172 Jahre Aarauer Industriegeschichte –  
Sammlung Kern – Zeittafeln – Kern-Geschichten, auf 132 Seiten  
mit ca. 90 Bildern – Fr. 42.– + Porto und Verpackung

Herausgeber: Heinz Aeschlimann, Kurt Egger | Bestellungen: SIGImediaAG, Postfach, 5246 Scherz | [info@sigimedia.ch](mailto:info@sigimedia.ch)