

# **E10 : das letzte bei Kern in Aarau entwickelte Vermessungsinstrument**

Autor(en): **Gottwald, Reinhard**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural**

Band(Jahr): **99(2001)**

Heft 4

Erstellt am: **29.05.2013**

**Persistenter Link: <http://dx.doi.org/10.5169/seals-235753>**

## **Nutzungsbedingungen**

Mit dem Zugriff auf den vorliegenden Inhalt gelten die Nutzungsbedingungen als akzeptiert. Die angebotenen Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre, Forschung und für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrücke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und unter deren Einhaltung weitergegeben werden. Die Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern ist nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung möglich. Die Rechte für diese und andere Nutzungsarten der Inhalte liegen beim Herausgeber bzw. beim Verlag.

# E10 – das letzte bei Kern in Aarau entwickelte Vermessungsinstrument

Der E10 war das letzte bei Kern in Aarau/Schweiz entwickelte Vermessungsinstrument. In diesem Artikel werden das Konzept der Instrumentenfamilie E10, einige technische Details und das Ende der Entwicklung im Jahre 1988 als technisch-historische Dokumentation dargestellt.

*Le théodolite E10 fut le dernier développé chez Kern Aarau/Suisse. En qualité de document techno-historique, cet article expose les idées principales du groupe d'instruments E10, quelques détails techniques et la fin du développement en 1988.*

Il teodolite E10 fu l'ultimo generato da Kern Aarau/Svizzera. Come documentazione tecnico-storica, quest'articolo rappresenta il concetto del gruppo di strumenti E10, alcuni particolari tecnici e la fine dello sviluppo nel 1988.

*The E10 was the last surveying instrument developed by Kern in Aarau/Switzerland. In this paper the concept of the instrument family E10, some technical details and the end of the development in the year 1988 are presented as technical-historical documentation.*

R. Gottwald

## Der Hintergrund

Es ist in Fachkreisen mehrheitlich bekannt, dass am 13. Mai 1988 (Freitag!) das Ende der damals mehr als 170-jährigen Geschichte der Kern & Co. AG in Aarau/CH eingeleitet wurde. Der Hauptkonkurrent Wild Heerbrugg übernahm die Aktienmehrheit von Kern und ein aufreibender Integrationsprozess in den Wild-Leitz Konzern begann. Diskussionen und Vermutungen über Hintergründe und Zielsetzungen dieser Transaktion gab es (und gibt es noch immer) viele. Weitaus weniger bekannt ist, dass seit 1986 bei Kern mit Hochdruck an der Entwicklung und Realisierung einer neuen und zukunftsorientierten Familie elektronischer Theodolite und Tachymeter als Nachfolger der E1/E2/DM-Instrumente gearbeitet wurde. Diese Entwicklung stand im Mai 1988 kurz vor der Fertigstellung erster Prototy-

pen. Das Konzept der «Familie «Kern E10»», die wesentlichen technischen Neuerungen und das relativ dramatische Ende sollen hier – obwohl gerade erst zwölf Jahre alt – im Sinne einer technisch-historischen Dokumentation dargestellt werden.

## Die Ausgangslage 1985

Kern war 1985 mit den elektronischen Theodoliten E1 und E2 und dem modularen Distanzmesser DM50x mit einer präzisen und bewährten Theodolit- und Tachymeter-Familie auf dem Weltmarkt präsent. Technische Neuentwicklungen in Sensorik und Informatik, sowie der vor allem durch japanische Konkurrenten verursachte ständig wachsende Preisdruck, führten bei Kern in Marketing und F&E zu Grundsatzüberlegungen über eine technologisch hochstehende, kostenoptimierte und damit wieder konkurrenzfähige Nachfolgenergeneration elektronischer Tachymeter. Im Oktober 1985 wurde von der Geschäftsleitung eine interne Projektstudie «Nachfolgeinstrumente E1/E2» in Auftrag gegeben, die neben einer Marktanalyse die Erarbeitung von Grundlagen für ein Pflichtenheft zur Produktentwicklung einer Nachfolgenergeneration zum E1/E2 zum Inhalt hatte. Bereits im Februar 1986 war das Pflichtenheft für die Produkteentwicklung fertiggestellt. Unter der Projektnummer 1105 und mit dem Projektnamen «E10» für den ersten Spross der neuen Instrumentenfamilie begann man umgehend mit deren Entwicklung.



Abb. 1: E10 Design-Modell.

Überarbeitete und ergänzte Fassung eines Vortrags an der Tagung «Historische Vermessungsinstrumente» der Arbeitsgruppe für die Geschichte der Geodäsie in der Schweiz am 4. November 2000 in Aarau.

## Das Konzept

Das Konzept (Pflichtenheft) sah eine grundsätzliche Trennung von Sensorik (Richtungen, Vertikalwinkel, Distanzen, Stehachsneigung, ...) und einer vom Benutzer wechselbaren, aber am Sensorteil ergonomisch angeordneten Bedienungsoberfläche (Applikations- und Informatikteil) vor (= externe/benutzerseitige Modularität).

Funktions- und Sensorkomponenten, teilweise mit unterschiedlicher Funktionalität (z.B. Achstriebe manuell mit Klemme/Feintrieb oder motorisiert endlos) und in unterschiedlichen Genauigkeitsstufen waren als eigenständige, prüf- und austauschbare Funktionseinheiten aufgebaut, die dann zum Gesamtsystem zusammengesetzt werden mussten (= interne Modularität).

Die Bedienung erfolgte in einer ersten Ausführung mit einem Keyboard mit Numerik- und Steuertasten und einer  $\alpha$ -numerischen Anzeige. Eine sinnfällige und logisch strukturierte Menüführung in verschiedenen – vom Benutzer wählbaren – Sprachen sollte dem Anwender eine einfache Handhabung des Sensors, der verschiedenen vorgesehenen Standard-Applikationsmodule, der benutzerseitig erstellbaren Applikationen und des gesamten Datenmanagements ermöglichen. Durch entsprechend konzipierte und genormte bidirektionale Schnittstellen und externe Steuerungsmöglichkeiten sollte ausserdem eine optimale Integrierbarkeit in übergeordnete Messsysteme gewährleistet werden (= «Systemtheodolit, Systemtachymeter»).

Bei der Realisierung war zudem auf eine ergonomisch optimierte Bedienung, eine professionell gestaltete äussere Form und eine grosse Servicefreundlichkeit zu achten. Die Anzahl der für ein Instrument benötigten Einzelteile und Baugruppen, die Durchlaufzeiten in der Produktion und damit die Herstellungskosten sollten gegenüber der E1/E2-Familie deutlich reduziert werden. Im Pflichtenheft wurden dazu die zu erreichenden quantitativen Vorgaben im Detail festgelegt.

Die Instrumentenfamilie sollte aus den folgenden «Mitgliedern» bestehen:

### E10

Basisvariante (1 mgon)

- Theodolit E10
- Tachymeter ED10 (mit koaxialem EDM)
- Tachymeter E10/DM50x (zur Sicherstellung der Rückwärtskompatibilität mit den DM50x-Moduldistanzmessern)

### E0

Low Cost Variante (3–5 mgon)

- Theodolit E0, Tachymeter ED0

### E20

Präzisions Variante (0.3 mgon)

- Theodolit E20, Tachymeter ED20

### E30

High End Variante (0.1 mgon, speziell für Anwendungen in Ingenieurgeodäsie und industrieller Messtechnik)

- Theodolit E30, (Tachymeter ED30)

Als erstes Mitglied der Familie sollte der E10 realisiert und 1988 mit ersten Instrumenten verfügbar sein.

## Die Realisierung

Infolge der sehr hochgesteckten technologischen und ökonomischen Projektziele

und wegen des enormen Zeitdrucks – Prototypen sollten nach 24 Monaten Entwicklungszeit zur Verfügung stehen – entschloss man sich zu einer bis anhin eher unkonventionellen Projektabwicklung. Parallelisierbare Prozesse wurden soweit möglich unter kalkulierbarer Erhöhung des Projektrisikos parallel in Angriff genommen und abgewickelt. Fabrikation, technische Arbeitsvorbereitung, Werkzeug- und Vorrichtungsbau, technischer Kundendienst und weitere Stellen wurden schon sehr früh aktiv in das Projekt eingebunden.

## Design und Ergonomie

Die äussere Gestaltung des Instruments sowie die Anordnung und Ausgestaltung der Bedienungselemente inkl. des Applikations- und Informatik-Terminals wurde in enger Zusammenarbeit zwischen Entwicklungs-Ingenieuren und einem professionellen Industrie-Designer vorgenommen. Abbildung 1 zeigt in zwei Ansichten das definitive Design- und Gestaltungsmodell. Bemerkenswert ist die Anordnung von Display und Keyboard (Terminal). Es ist mit dem Sensorteil fest verbunden und bildet vom optischen Ein-

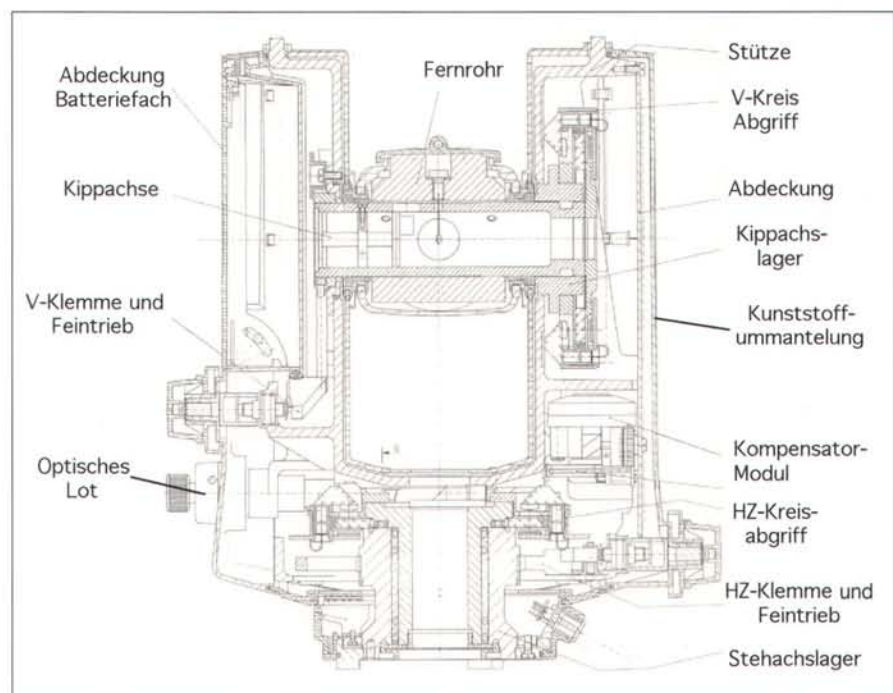


Abb. 2: Schnitt durch den «E10».

druck her mit dem Sensorteil eine Einheit. Es enthält auf einem Speichermodul die Systemintelligenz (z.B. Anwendungsprogramme) und kommuniziert über eine Schnittstelle mit dem Sensorprozessor. Vom Anwender konnte es über einen Verriegelungsmechanismus vom Sensorteil gelöst und durch ein z.B. später mit neuerer Technologie ausgestattetes Modul ausgewechselt werden. Ebenso war der Betrieb mit nur einem Terminal oder ohne Terminal (mit zwei Blinddeckeln) in einem von einem externen Computer gesteuerten System möglich.

## Technik

Abbildung 2 zeigt den E10 im Schnitt (ohne Griff und ohne Horizontierteil/Zwangszentrierung «Multibase»). Deutlich erkennbar sind neben der internen Modularität (z.B. das Kompensator-Modul) weitere seinerzeit im geodätischen Instrumentenbau richtungsweisende technische Neuerungen. Die beiden wichtigsten sind hier aufgeführt:

- Das HZ- und V-Kreismesssystem basiert auf dem im E1/E2 bewährten Inkrementalverfahren aber als quasi-absolutes System, mit mehreren auf dem Kreis verteilten Referenzmarken. Im E10 wird ein diametraler Kreisabgriff mit zwei unabhängigen Abriffgruppen verwendet. Eine optische Abbildung der beiden Kreisstellen aufeinander ist nicht mehr nötig. Die Realisierung von Instrumenten mit einer oder mit mehreren (z.B. 4) Ablesestellen (→ verschiedene Genauigkeitsklassen) ist problemlos möglich.
- Die Stütze des Instruments ist optimiert auf ihre stützende und genauigkeitsgebende Funktion (Stabilität). Die bislang bei Vermessungsinstrumenten von der Stütze ebenfalls übernommene Schutzfunktion gegen Umwelteinflüsse (Schmutz, Staub, Feuchtigkeit) wird von einer Kunststoffummantelung, die auch dem Instrument die äussere Form gibt, übernommen. Auf diese Weise kann die Justierung und Feinabstimmung des fertig montierten Instruments wesentlich vereinfacht werden.

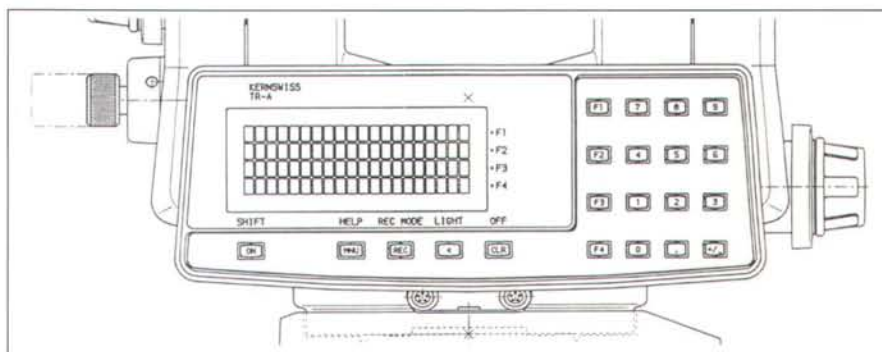


Abb. 3: Bedienungsterminal TR10 (Ausschnitt aus einer Konstruktionszeichnung).

Damit sich die unterschiedlichen Ausdehnungseigenschaften von Metall und Kunststoff nicht destabilisierend auf das Messsystem auswirken können, sind beide Komponenten mechanisch so miteinander verbunden, dass gegenseitige Bewegungen und Verschiebungen in alle Richtungen möglich sind, ohne dass ein instabiler und für den Anwender negativer Eindruck entsteht. Die Montage der Einzelteile zur Gesamthülle erfolgt über Schnappverschlüsse mit einem speziell entwickelten und geprüften Dichtungssystem.

## Bedienungskonzept

Im Abschnitt «Konzept» sind die wesentlichen Elemente des Bedienungskonzepts bereits umschrieben. Die E10-Prototypen waren mit dem «Terminal-Grundmodul TR10» mit 21 Tasten und einem beleuchtbaren vierzeiligen LCD-Display (20 Zeichen pro Zeile) ausgestattet. Abbildung 3 zeigt in einer Frontansicht das Terminal «TR10».

Der relativ grosse Abstand zwischen den Funktionstasten F1–F4 im Tastenfeld rechts ist durch das im TR10 integrierte Speichermodul für die terminalorientierte Bedienungs- und die Anwendungssoftware verursacht. Die verschiedenen Betriebs- und Messmodi (z.B. Mess-, Eingabe-, Parameter/Menu-, Help-Modus) konnten über eine sinnfällige Bedienungsführung in der gewünschten Sprache ausgewählt und ausgeführt werden. Als Speichermedium für Daten und Programme sollten RAM-Module im Kreditkartenfor-

mat (die Vorläufer der heutigen PC-Cards) mit 128 kByte Speicherkapazität dienen. Die Verbindung mit der Sensoreinheit erfolgte über das Terminal-Speichermodul TR12. Für künftige Entwicklungen war das Modul «TRxx» vorgesehen, welches durch die nicht vorgegebene Dimensionsbeschränkung neue Bildschirmtechnologien (z.B. Touch-Screens oder Colour-LCD) und/oder alpha-numerische Keyboards hätte beinhalten können.

## Das Ende

Nach der Übernahme der Kern & Co. AG durch die Wild Heerbrugg am 13. Mai 1988 wurde in kleinen Projektteams (Merger-Projekt) die künftige Ausrichtung der beiden Wild-Leitz Gesellschaften erarbeitet. Unterstützt durch die neue vom Wild-Leitz Konzern in Aarau eingesetzte Geschäftsleitung wurde gleichzeitig unvermindert an der Entwicklung des E10 weitergearbeitet. Am 24. August 1988, mit etwa vier Monaten Verspätung gegenüber dem 1986 aufgestellten ursprünglichen Projektzeitplan konnte der erste Prototyp E10 der Geschäftsleitung und einem ausgewählten Kreis von Mitarbeitern vorgestellt werden. Die im Pflichtenheft festgelegten technischen Ziele waren erreicht. Eine erste Kalkulation der Herstellungskosten zeigte, dass man auch hier die hochgesteckten Vorgaben erreichen würde. Die Euphorie war (noch) gross, obwohl sich bereits sehr dunkle Wolken am Horizont zeigten. Nur sechs Tage später, am 30. August 1988, traf dann die Wild-Leitz Konzern-

leitung aufgrund der Arbeiten der «Merger-Projekt-Gruppen» ihre Entscheidungen:

- Alle Aktivitäten in den Bereichen Photogrammetrie, Industriellen Messtechnik und Geoinformatik werden bei Kern Aarau konzentriert.
- Alle Aktivitäten im Bereich der Geodäsie werden bei Wild in Heerbrugg konzentriert.

Für den E10 bedeutete das (Auszug aus der Entscheidung der Konzernleitung):

- Der E10 wird als Produkt nicht realisiert.
- Die innovativen konstruktiven und funktionalen Ideen werden in die Entwicklung neuer Wild Theodolite einfließen.
- Der Kompensator wird als eigenständiger Neigungsmesser (elektronische Libelle) fertiggestellt.

Nach dieser Entscheidung wurden die noch in Vorbereitung befindlichen weiteren Prototypen (total 5) fertiggestellt, das

Projekt 1105 danach abgeschlossen und Prototyp Nr. 1 der «Sammlung Kern» im Aarauer Stadtmuseum übergeben, wo er heute zu besichtigen ist. Die Studie zur Erarbeitung des Designs mit verschiedenen Modellvarianten und einer Photodokumentation wurde der Sammlung des «Museums für Gestaltung» in Zürich zur Verfügung gestellt. Der Kompensator des E10 wurde innerhalb nur weniger Wochen zu einer eigenständigen elektronischen 2-Achs-Libelle weiterentwickelt – dem Nivel20 (Anmerkung: Das Nivel20 ist noch heute ein Leica IMS-Produkt). Eine Beurteilung, ob die konstruktiven und funktionalen Ideen des E10 wirklich innovativ waren, sei an dieser Stelle dem geschätzten Leser überlassen. Ob diese Ideen – wie von der damaligen Wild-Leitz Konzernleitung gewünscht – in neue Leica Theodolite und Tachymeter eingeflossen sind, sei dahingestellt.

Fakt aus heutiger Sicht ist:

- Die Verwendung von Kunststoffen im geodätischen Instrumentenbau ist heute weit verbreitet, allerdings nicht in einer so umfassenden Form, wie es beim E10 vorgesehen war.
- Menuesteuerung, alpha-nummerische Displays und Keyboards, mehrsprachige Bedienungsoberfläche und PC-Karten als Speichermedium sind heute bei fast allen Instrumentenfirmen und deren Produkten zum Standard geworden.
- Die konsequente externe Modularisierung und die Trennung von Sensor und Bedienungsteil findet man heute allerdings nur bei einem Systemhersteller.

Prof. Dr. Reinhard Gottwald  
FHBB Fachhochschule beider Basel  
Abt. Vermessung und Geoinformation  
Gründenstrasse 40  
CH-4132 Muttenz  
r.gottwald@fhbb.ch



## Wir schaffen Transparenz Wir visualisieren Ihre (T)Räume!

- durch:
- 3D-Aufmass mit dem LMS Callidus®
  - Auswertung mit dem 3D-Extractor®
  - Weiterbearbeitung mit dem 3D-Creator oder einer anderen CAD-Software
  - Übergabe der Flächeneigenschaften mittels Flächenliste an das Facility Management

Vertretung für die Schweiz:

**GEO ASTOR**  
G E O M A T I C S

GeoAstor AG, Oberdorfstrasse 8, 8153 Rümlang  
Tel. 01/817 90 10 – Fax 01/817 90 11 – info@geoastor.ch  
www.geoastor.ch – www.callidus.de