

Stadtmuseum Aarau Sammlung Kern

Bezeichnung	Elektronischer Theodolit E2, Prototyp		
Inv. Nr.	128		
	Theodolit mit digitaler Anzeige der Horizontalrichtung und des Höhenwinkels, mit Anschlüssen für die Distanzmesser der Serie DM 500., Anzeige auf 0.001 gon oder 1".		
Gruppe	Theodolite, Untergruppe (4)		
	Theodolite sind Instrumente zur Messung von Richtungen. Die Richtungen nach angezielten Punkten beziehen sich auf den Teilkreis des Theodolits; sie beziehen sich somit auf die durch den Nullstrich der Teilung festgelegte Ausgangsrichtung. Der Winkel zwischen zwei Richtungen ergibt sich als Differenz der gemessenen Richtungen. Die Richtungen nach beliebig im Raum verteilten Punkten werden durch das Achssystem des Theodolits in eine horizontale und eine vertikale Komponente aufgeteilt. Dazu verfügt der Theodolit über ein System aus drei rechtwinklig zu einander stehenden Achsen.		
	Achssystem eines Theodolits Die Stehachse muss für Messungen in der Lotlinie stehen, was vor Messbeginn mittels einer mechanischen Vorrichtung anhand von Libellen (Neigungsmessern) herbei zu führen ist. Rechtwinklig zur Stehachse liegt die Kippachse, die somit bei lotrecht stehender Stehachse waagrecht liegt. Rechtwinklig zur Kippachse liegt die Zielachse, die durch Kippen um die Kippachse und durch Drehen um die Stehachse nach beliebigen Punkten im Raum gerichtet werden kann. Die horizontale Komponente wird mit dem rechtwinklig zur Stehachse liegenden Horizontalkreis gemessen, die vertikale Komponente mit dem rechtwinklig zu der Kippachse stehenden Vertikalkreis.		
	Untergruppen (1) ohne Teilkreise, keine numerischen Werte der Richtungskomponenten, z.B. Absteckungstheodolite im 19. Jh., (2) Metall-Teilkreise, z.B. Repetitionstheodolite aus dem 19. Jh., (3) Glas-Teilkreise, z.B. T2, DKM2-A, DKM3, (4) elektronische Messsysteme mit Aufbereitung der Messwerte durch Prozessoren, z.B. E2, T3000.		
Messausrüstung	Theodolit, Stativ, Reflektor mit Stativ, Zielmarken mit Zwangszentrierung.		
Material	grün lackiert		
Beschreibung	Zentrales Problem Elektronischer Theodolite: Digitaler Wert für den Drehwinkel zwischen zwei gegeneinander drehbaren Teilen, d.h. der eingestellten Horizontalrichtung gegenüber dem Unterteil oder des Kippwinkels gegenüber der Stütze. Um 1 ^{cc} (0.0001 gon) Anzeigegegenauigkeit zu erhalten, muss das Auflösungsvermögen der Messmittel rund 1.10 ⁻⁴ mm erreichen. Im E2 ist ein Kreis mit 20'000 Strichen eingebaut. Ein im drehbaren Teil der Achse eingebautes optisches System bildet einen Ausschnitt auf den diametral gegenüberliegenden Ausschnitt derart ab, dass die Teilungen gegeneinander laufen. Dadurch wird ein scheinbar halbiertes Teilungsintervall erzeugt. Da der Abbildungsmassstab 99 % beträgt, wird ein Moiré-Muster erzeugt, dessen Hell-Dunkel-Stellen sich 100 mal weiter verschieben als ein Teilstrich. Durch Lokalisieren der Hell-Dunkel-Stellen wird somit der Drehwinkel 100 mal genauer erfasst, als es direkt an den Teilstrichen möglich wäre. Die Lokalisierung der Moiré-Streifen liefert die sogenannte Feinablesung innerhalb eines durch das Moiré gedehnten Teilungsintervalls. Sie erfolgt über einen Dioden-Array, der sich über eine Moiré-Periode erstreckt. Nachgeschaltet sind Analog-Phasen-Auswertung und digitaler Phasenmesser. Durch Mittelbildung einer grösserer Anzahl von Einzelmessungen wird 1 ^{cc} , d.h. 1/100 eines scheinbaren Teilungsintervalls, erreicht. Die Aufsummierung der Teilungsintervalle während der Drehung liefert die Grobablesung, d.h. den Wert der Anzeige in gon oder ° bis und mit der zweiten Dezimalstelle. Die Winkelwerte wurden noch nicht automatisch der Achsstellung entsprechend nachgeführt. Ihre Bestimmung musste jeweils nach beendigter Zielung durch Knopfdruck ausgelöst werden. Ohne Transportbehälter.		
Beziehungen	Vgl. Inv. Nr. 129, 130 (mechanischer Aufbau, Kompensator, Datenteil), 47 (Horizontierung), 188 (Stativ). Weitere Einzelheiten zu Inv. Nr. 129 (E1).		
Dimensionen (Millimeter)	Gerät L: 180 B: 210 H: 340	Transportbehälter L: B: H:	
Autor, Hersteller	Kern SWISS 256628 Made in Switzerland Schild an der Stütze: Demonstrations-Gerät FIG 77		
Zustand	Als Prototyp leidlich, kleine Gebrauchsspuren, Elektronik wahrscheinlich nicht betriebsfähig.		
Erwerbsjahr	1988	Vorbesitzer	
Erwerbsart	Sammlung Kern Geschenk von Kern & Co AG Aarau		
invent. 15.09.1995 rev. 21.11.2010	durch Ae	Inv. Nr. alt	Inventar Kern vom 16.03.1987: nicht enthalten
Diverses, dass man demonstrieren.	Die Entwicklung des E2 hatte 1977 einen auf alle Fälle präsentablen Stand erreicht, so sich entschloss, dem Publikum - und auch der Konkurrenz - seine Präsenz zu zeigen. Am FIG-Kongress in Stockholm 1977 wurde der E2 gezeigt. Wild präsentierte seinen TC10 mit Registrierung auf Magnetband, was René Nünlist ein mildes Lächeln entlockte. Hewlett Packard erschien mit seinem Tachymeter 3804 (Nummer überprüfen). Fernrohr analog DKM3, Kompensator analog zu DKM2-A, jedoch Quecksilber als Spiegelfläche. Nach Stockholm geriet die Weiterentwicklung des E2 ins Stocken, da ein ausgewählter Mikroprozessor nicht mehr hergestellt wurde. Ausserdem war nach dem FIG-Kongress bei allem Erfolg klar, dass eine kontinuierlich laufende Anzeige der Winkel		

unerlässlich ist. Wegen der Neuentwicklung der Elektronik verstrichen 3 (!) Jahre, bis endlich im Herbst 1980 am Deutschen Geodätentag ein den späteren Serieinstrumenten zugrunde liegender Prototyp vorgestellt werden konnte. Die Diskussion um einen Datenspeicher war damals noch kaum spruchreif, doch man war sich einig, dass eine Lösung mit einem zugekauften Modul gesucht werden soll. Eine vollständige Eigenentwicklung erschien angesichts der einsetzenden Computerentwicklung (Commodore PET [Personal Electronic Transactor] 1977, Taschenrechner HP 41) kaum aussichtsreich.

Literatur