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

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 81 (1983)

Heft: 1

Artikel: Vermessungsarbeiten beim Bau des Kernkraftwerks Leibstadt

Autor: Huser, R.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-231618

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: 21.01.2026

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

Vermessungsarbeiten beim Bau des Kernkraftwerks Leibstadt

R. Huser

Im nachfolgenden Beitrag werden einige während dem Bau des Kernkraftwerkes Leibstadt durchgeführte Vermessungsarbeiten beschrieben. Für ein Bauvorhaben von über 10 Jahren mit den verschiedensten Genauigkeitsanforderungen ist ein sehr genaues geodätisches Grundlagennetz von grosser Wichtigkeit. Während dem Bau der Kühlturmschale wurden mit zwei verschiedenen Messmethoden die Radien überprüft. Für die Komponentenmontage mussten in den Gebäuden Achsen abgesteckt werden. Im letzten Abschnitt wird an zwei Beispielen die Maschinenvermessung erläutert, die Genauigkeiten von kleiner als 0,5 Millimetern verlangt.

Ce rapport présente certains travaux de mensurations exécutés lors de la construction de la centrale nucléaire de Leibstadt. Pour un projet d'une durée de dix ans où diverses exigences au point de vue mensuration sont exigées, il est indispensable d'établir un réseau géodésique de base très précis. Lors de la construction de la tour de refroidissement les rayons ont été contrôlés à l'aide de deux méthodes. Pour le montage des composants, des axes durent être jalonnés dans les bâtiments. La dernière partie de l'article présente deux exemples de mensurations de machines qui ont exigé une précision moins de 0,5 mm.

1. Einleitung

Zur Zeit wird in Leibstadt ein Kernkraftwerk mit einer Nettoleistung von 942 MW gebaut. Der Standort Leibstadt liegt am Schweizer Rheinufer, ungefähr in halber Distanz zwischen Schaffhausen und Basel. Nach einer mehr als 20jährigen Planungs- und Bauzeit wird das Kraftwerk voraussichtlich 1984 den Betrieb aufnehmen können.

Mit den Aushubarbeiten wurde im Herbst 1973 begonnen. Das ganze Baugelände senkte man um 8 bis 15 m ab. Der erforderliche Kiesabtrag betrug rund 1 Million m^3. Das Bauvolumen ohne den Kühlturm umfasst 625 000 m^3. Total mussten 195 000 m^3 Beton und 28 000 t Armierungseisen verarbeitet werden [1].

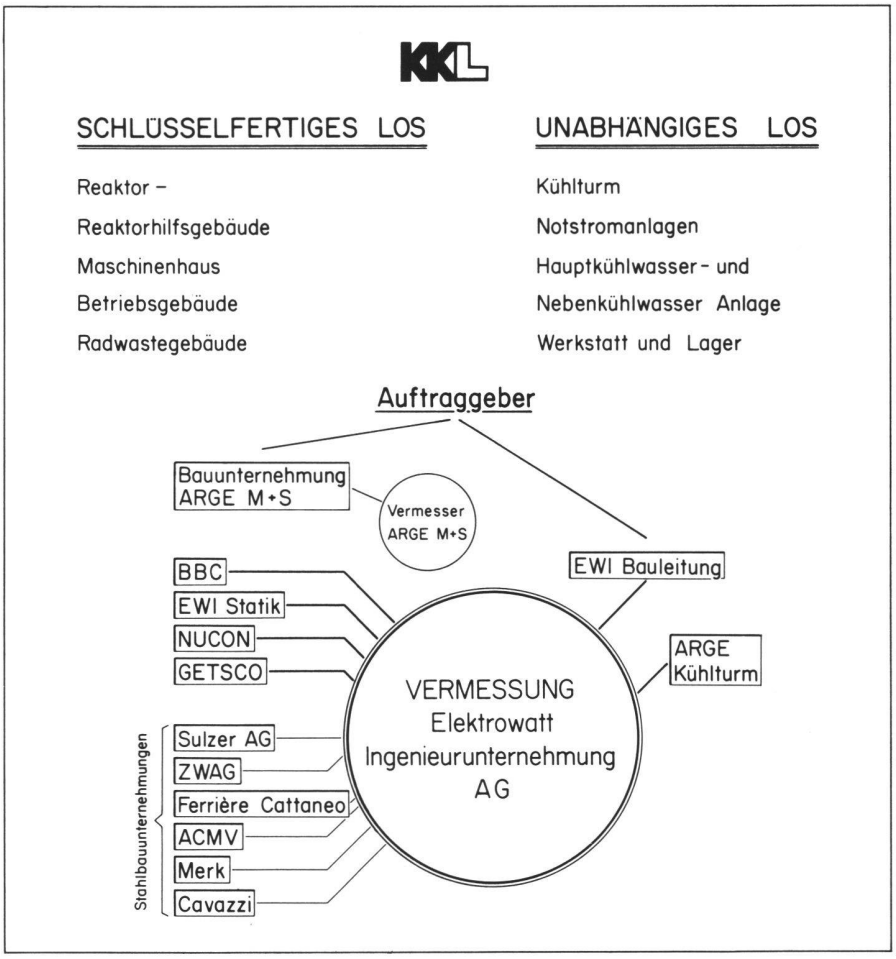
2. Aufgabenstellung und Organisation der Vermessung

Bei der Realisierung eines derart grossen Bauvorhabens sind viele Fachgruppen beteiligt. Es ist Aufgabe des Vermessungsingenieurs, sich als verantwortungsvoller Mitarbeiter im Gesamtprojektteam einzusetzen. Die hohen Anforderungen an ein Vermessungskonzept, das ein zuverlässiges und flexibles Arbeiten auf der Baustelle erlaubt, können nur mit gründlichen Kenntnissen der speziellen technischen Probleme an den zu vermessenden Objekten gewährleistet werden. Diese Kenntnisse verlangen Auseinandersetzungen über Fragen des Baugrundes, über tragende Bauwerke bis zur Maschineneinheit und reichen von der zeitlichen Terminologie bis zu den Montage- und Betriebstoleranzen.

Die Vermessungsarbeiten beim Bau des Kernkraftwerks Leibstadt wurden grösstenteils der Vermessungsabteilung der Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG in Zürich übertragen.

Die Arbeiten umfassen:

- Erstellung von Plangrundlagen für die Projektierung
- Erstellen eines geodätischen Grundlagennetzes in Lage und Höhe
- Absteckung von Einzelobjekten
- Unterstützung und Kontrolle der Vermessung der Bauunternehmung
- Absteckung von Achsen und Bestimmung von Höhen in den Gebäuden für die Montage
- Abnahmekontrollen von Stahlbauteilen, von montierten Komponenten und der Sicherheitshülle (Containment) zum Teil mit photogrammetrischen Methoden, von Kranbahnen
- Deformationsmessungen in Lage und Höhe von Gebäuden und Maschinenteilen
- Leitungsdokumentation und Bauausführungspläne.



3. Aufbau und Nachführung des geodätischen Grundlagennetzes

Einem zweckmässigen geodätischen Grundlagennetz wurde von allem Anfang an eine fundamentale Bedeutung beigemessen. Als Kriterien gelten hier:

- gute Netzkonfiguration
- geeignet versicherte Bezugspunkte
- grosse Genauigkeit
- genügende Sicherheit auch während und nach dem Bau
- einheitliches System in Lage und Höhe
- gute Begehbarkeit.

Diese Anforderungen sind mit dem in Abb. 2 dargestellten Pfeilernetz mit Zwangszentrierung erfüllt worden.

Das erste Pfeilernetz wurde unmittelbar vor den Grobaushubarbeiten errichtet, musste aber durch Projektänderungen in den Jahren 1975 und 1981 ergänzt oder zum Teil erneuert werden. Vor Baubeginn definierte man ein örtliches Baukoordinatensystem mit dem Ursprungspunkt des Reaktorzentrums (y = 6000 m, x = 2000 m) und der Orientierung 200 Gon auf die Turbogruppe.

Das heutige Lagenetz umfasst 14 Vermessungspfeiler. Für die Bestimmung dieser Punkte wurden 95 Distanzen mit dem KERN-Mekometer ME 3000 und 69 Richtungen mit dem KERN-Theodolit DKM 3 oder DKM 2 AE gemessen. Alle Messwerte wurden einer vermittelnden Netzausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate unterworfen. Dabei wurde ein Bezugshorizont in mittlerer Bauhöhe gewählt und die Projektionsverzerrung durch eine Nullpunktransformation eliminiert. Somit sind die aus Projektkoordinaten berechneten Distanzen identisch mit den am Ort gemessenen Werten. Die Netzausgleichung mit den 122 überschüssigen Beobachtungen ergab als Genauigkeitsnachweis mittlere Fehlerellipsen von ±0,5 Millimetern für die Pfeilerpunkte.

Auf dem Fundament eines jeden Vermessungspfeilers und an geeigneten Stellen in der Baugrube wurden Höhenbolzen einbetoniert. Alle Höhenpunkte wurden mehrfach nivelliert und an das Schweizerische Höhenfixpunktnetz angeschlossen. Gemessen wurde mit WILD N 3 und NA 2 mit planparalleler Platte und Invarmiren. Aus der vermittelnden Ausgleichung dieses Nivellementsnetzes konnte ein mittlerer Fehler an der Punkthöhe von ±0,2 Millimetern berechnet werden.

Das Pfeilernetz und das Höhenfixpunktnetz werden jährlich auf allfällige Verschiebungen oder Setzungen hin überprüft. (Abb. 3).

4. Kontrollvermessung am Kühlturm

Als markantestes Bauwerk überragt der 144 m hohe und im Durchmesser 116,1 m messende Kühlturm das Baugelände. Die Wandstärke der Schale variiert zwischen 90 und 16 cm.

Die Herausforderung für den Vermessungsingenieur lag während dem Bau

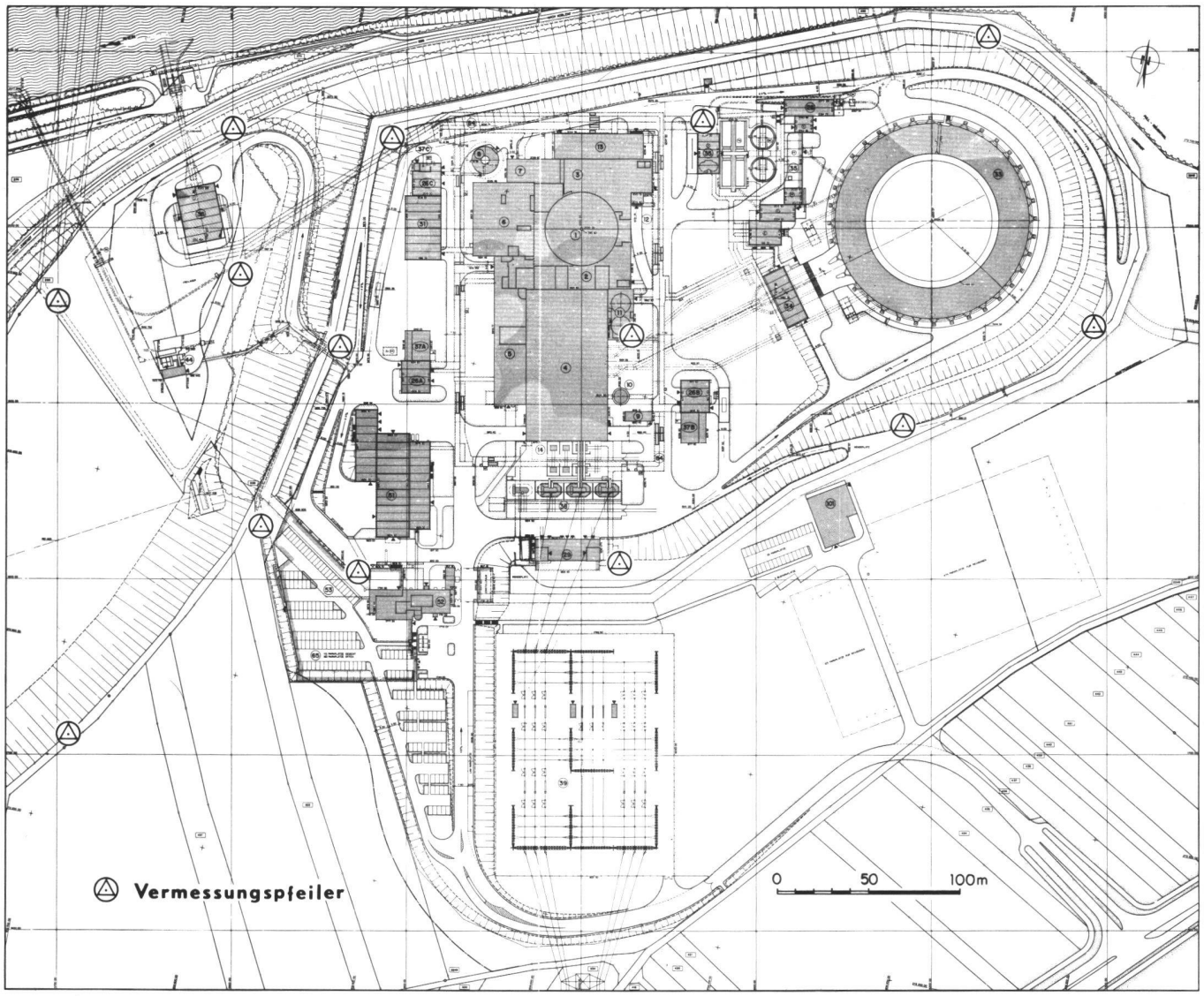


Abb. 2 Gesamtübersicht der Anlage mit den 14 Vermessungspfeilern.

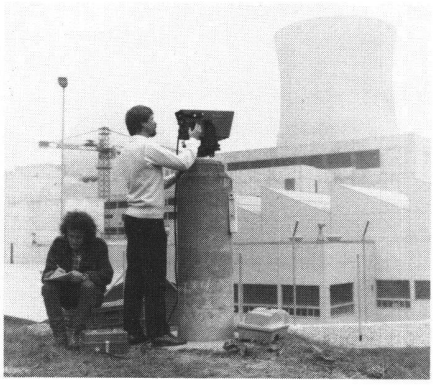


Abb. 3 Kontrolle des geodätischen Grundlagennetzes mit dem KERN-Mekometer ME 3000. Im Hintergrund das Reaktorgebäude und der Kühlturm (Foto: E. Brügger).

bei der Einhaltung der projektierten geometrischen Form des Bauwerks. Toleriert wurden im Sinne einer absoluten Abweichung zwischen Projekt und Ausführung für jeden beliebigen Radienpunkt an der Schale nur ±50 Millimeter [2]. Die Kontrollen wurden in waagrechten Ebenen in Abständen zwischen 2 und 6 Metern durchgeführt, in denen jeweils 32 regelmässig über den Umfang verteilte Radien eingemessen und mit den zugehörigen theoretischen Massen verglichen wurden. Dabei kamen zwei verschiedene geodätische Messmethoden zur Anwendung (Abb. 4):

Im unteren Bereich, bis zu einer Bauhöhe von 40 Metern, konnten die Radien mit dem Distanzmessgerät KERN-Mekometer ME 3000 vom Kühlturmzentrum aus auf einen an der Innenseite der Schale angehaltenen Reflektor gemessen werden. Um den Vergleich zwischen Ist- und Sollradius durchzuführen, war die Ermittlung der jeweiligen Bauhöhe notwendig. Mit einem Stahlmessband wurde die gewünschte Höhe am Zentrumskern abgetragen und nivellitisch auf die Schale übertragen.

Nachdem die Visuren vom Zentrum aus zu steil wurden, wechselte man auf die Zenitlotungs-Methode. Vom Zentrum aus steckte man am betonierten Boden wiederum je 32 Punkte auf zwei konzentrischen Kreisen ab. Diese Punkte wurden mit Stahlplatten versichert. Das optische Präzisionslot KERN stellte man zwischen zwei markierte, zum Zentrum zeigende Kreispunkte. Durch die Bestimmung der Abstände B und C vom Instrumentenstandort bis zu den Radienpunkten kannte man den Radius des optischen Lotes. Das Reststück L vom Lotstrahl bis zur Innenseite Kühlturmschale auf der zu kontrollierenden Ebene mass man mit einer speziell konstruierten Teleskopmesslatte. Die Höhenbestimmung der Kontrollebenen führte man wiederum, wie bei der Mekometer-Messmethode, mit Stahlmessband und Nivellier durch.

Die Messgenauigkeit der Radienbestimmung bei beiden Methoden betrug ±5 Millimeter und konnte beim Überlappungsbereich der zwei Messverfahren nachgewiesen werden.

Die rasche Verfügbarkeit der Resultate der Kontrollmessungen in Form von Horizontal- und Meridianschnittplänen hat wesentlich zur äusserst exakten Bauausführung beigetragen. Für die Statistiker sei erwähnt, dass aufgrund von insgesamt 1100 gemessenen Radien festgestellt wurde, dass gegenüber dem Sollwert im Durchschnitt um 6 Millimeter zu kurz gebaut worden ist. Die grösste Differenz beträgt −41 Millimeter.

5. Absteckung von Gebäudeachsen

Im Reaktor-, Reaktorhilfsgebäude, Brennelement-Lagergebäude, Maschinenhaus, Betriebsgebäude und Zwischenlager für radioaktive Abfälle (allgemein im schlüsselfertigen Los) mussten für die Montage von Anlageteilen und Maschinen im Innern der Bauten Gebäudeachsen abgesteckt werden. Durch den gleichzeitigen Montagebeginn in verschiedenen Räumen und Gebäuden wurde eine absolute Absteckgenauigkeit der Gebäudeachsen von ±3 Millimetern gefordert.

Nach Rohbauabschluss wurden vom geodätischen Grundlagennetz Polygonzüge in die Gebäude hinein gemessen. Für die Bestimmung dieser Bezugspunkte verwendete man folgende Instrumente:

Distanzen:
KERN-Mekometer ME 3000
2-m-Basislatte oder für kurze Distanzen eine KERN-1-m-Invarbasislatte [3]

Richtungen:
Theodolit KERN DKM 2AE
gebrochene Okulare, Zielmarken für kurze Distanzen, Nahlinsen usw.

Gemessen wurden die Polygonnetze ab Stativen, die alle zur genaueren Zentrie-

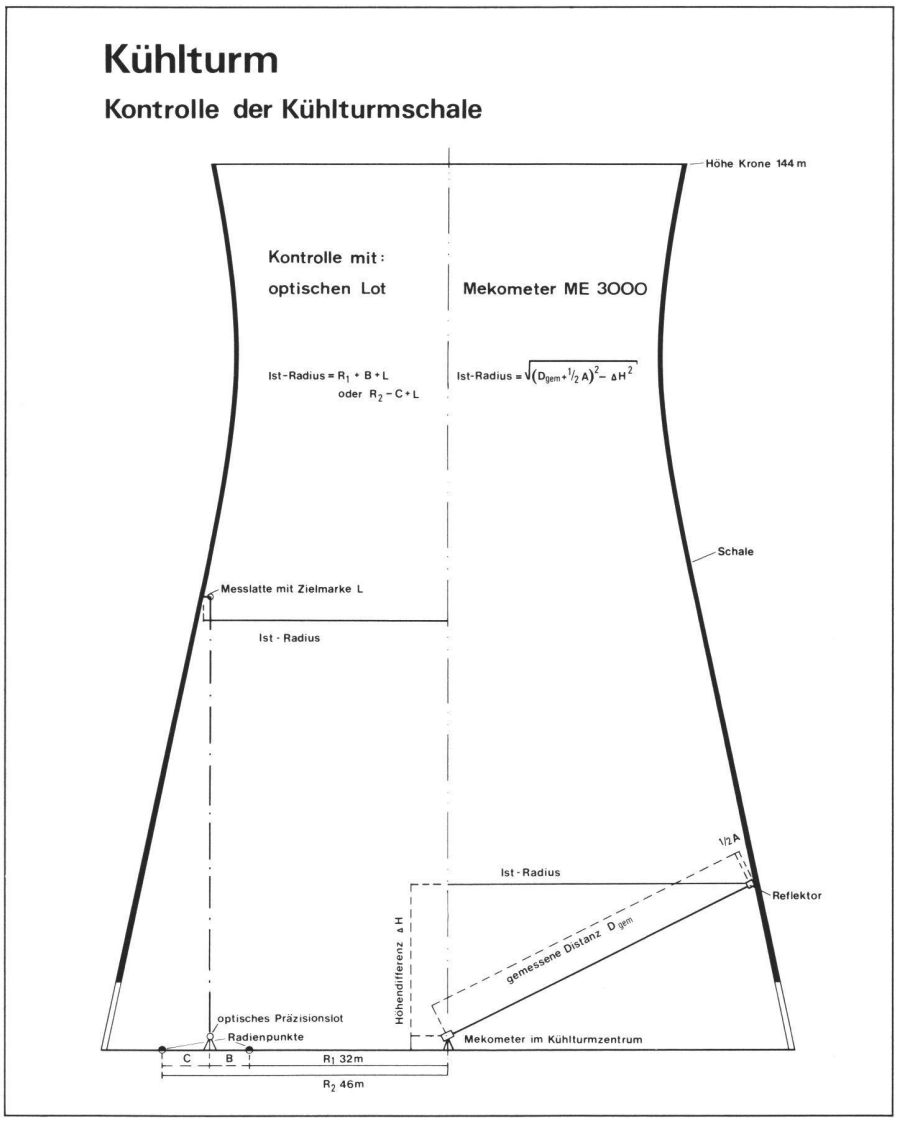


Abb. 4 Kontrolle der Kühlturmschale mit den beiden Messmethoden, optische Lotung und Mekometer ME 3000.

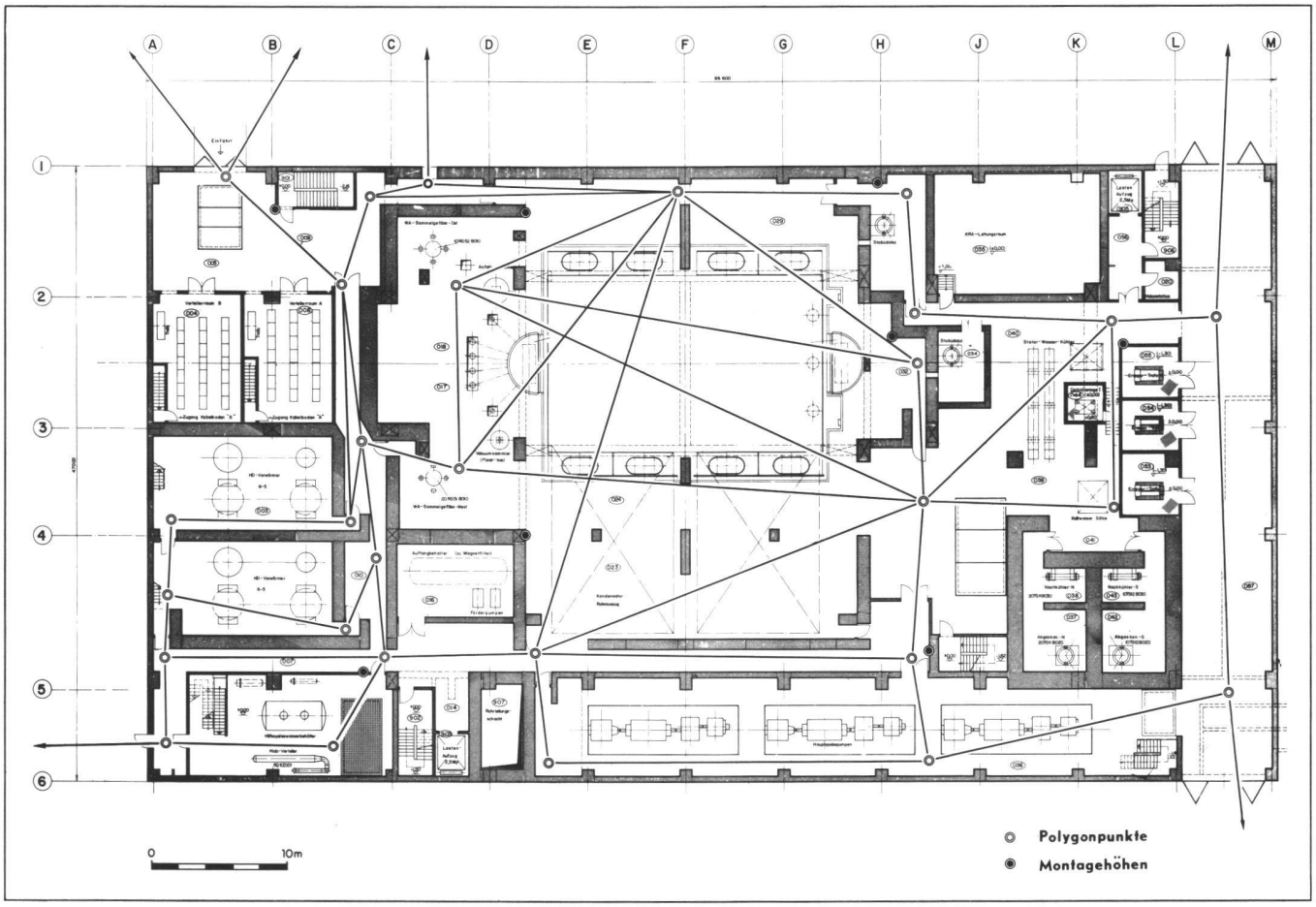


Abb. 5 zeigt das Polygonat und die Montagehöhen im Maschinenhaus auf Kote ±0 m. Für die Bestimmung der 29 Polygonpunkte wurden 107 Distanzen mit dem KERN-Mekometer ME 3000 oder mit der 1-m-Invarbasislatte und 122 Richtungen mit dem Theodolit KERN DKM 2AE gemessen (Reproduktionsbewilligung durch BBC im September 1982).

rung über den Polygonpunkten mit speziell konstruierten Kreuzschlitten ausgerüstet wurden. Um die Sicherheit der Resultate zu gewährleisten, aber auch um die Genauigkeit der Polygonpunkte zu berechnen, wurden überschüssige Messungen angestellt.

Die Polygonnetze wurden alle mit einem Ausgleichungsprogramm berechnet. Hier zeigte sich wiederum der grosse Vorteil eines genauen äusseren geodätischen Grundlagennetzes; waren doch die errechneten Halbachsen der Fehlerellipsen an den Polygonpunkten kaum grösser als 1 Millimeter (Abb. 5).

Ausgehend von den Polygonpunkten, konnten mit Theodolit und 1-m-Basislatte die Schnittpunkte der Gebäudeachsen auf dem Fussboden abgesteckt werden. Von diesen Punkten aus wurden mit dem Theodolit die Achsen kreuzweise auf die an den Wänden angeklebten Aluminiumplättchen übertragen und mit einem Riss markiert. Diese Markierungsplättchen in der Grösse von 50 mm x 50 mm befinden sich ca. 1,5 m über dem Boden. Sie haben den Vorteil, dass sie durch den Innenausbau (spachteln und malen der Wände) nicht zerstört und jederzeit gut sichtbar sind. Zudem kann die Numerierung der Gebäudeachsen darauf eingestanzt werden (Abb. 6).

Mit dieser Vermessungsmethode erreichte man ohne grosse Probleme die geforderte Absteckungsgenauigkeit von ±3 Millimetern.

Im schlüsselfertigen Los wurden ca. 700 Polygonpunkte bestimmt und über 3000 Gebäudeachsen abgesteckt.

In allen Gebäuden und in jedem Stockwerk wurden Montagehöhen definiert.

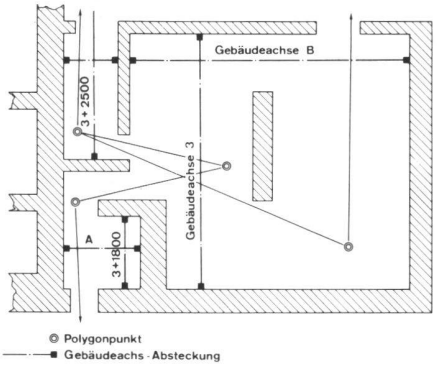


Abb. 6 Ausschnitt aus einem Gebäudeachsen-Plan mit Polygonpunkten und abgesteckten Gebäudeachsen an den Wänden.

Dies erforderte ein umfangreiches Höhenfixpunktnetz. Zu diesem Zweck wurden zahlreiche Stahlbolzen in die Wände einbetoniert und deren Höhen mit dem Präzisionsnivellier WILD N 3 und mittels Invarmiren bestimmt.

Man mag sich an dieser Stelle fragen, ob dieser Aufwand gerechtfertigt sei. Einmal muss erkannt werden, dass bei einem Kernkraftwerk mit allen seinen Einrichtungen ein Höchstmass an Sicherheit garantiert werden muss. Die Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Vermessung in allen Bauphasen trägt dazu bei, Fehler zu vermeiden. Ausgehend von exakt abgesteckten Achsen, ist es für einen Monteur ein leichtes, seine Werkstücke räumlich richtig aufzustellen. Die steigende Vorfabrikation hat vielschichtige und komplizierte messtechnische Aufgaben zur Folge. Beispielsweise dürfen oft aus betrieblichen Sicherheitsgründen während der Montage von Komponenten keine Anpassungsarbeiten vorgenommen werden. Diese Werkstücke werden also bereits in der Werkstatt des Lieferanten genau ‹abgelängt› und müssen beim Montieren an Ort und Stelle zusammenpassen.

6. Der Vermessungsingenieur im Maschinenbau

6.1 Montage der Führungs-Gehäuse im Reaktordruckgefäss

Im Reaktordruckgefäss wird mit Neutronen Uran 235 gespalten. Dabei entsteht Wärme, mit welcher Dampf für den Betrieb der Turbinen erzeugt wird. Ausser dieser Wärme werden bei der Kernspaltung auch Neutronen frei, welche ihrerseits wieder Urankerne spalten können. Diese fortgesetzte Kernspaltung nennt man Kettenreaktion. Durch den Einschub von Regelstäben zwischen die 648 Brennelemente kann die Leistung des Reaktors kontrolliert und gesteuert werden [4]. Diese 149 Regelstäbe werden von unten in das Druckgefäss eingefahren (Abb. 7).

Die Führung dieser Regelstäbe übernehmen die Führungsgehäuse (CRD-Gehäuse). Diese ca. 5 Meter langen Rohre mussten in den Druckgefässboden eingeschweisst werden. Die geforderte Montagetoleranz für den Vektor zwischen Soll- und Istlage betrug ±0,38 Millimeter. Als Sollage wurde der senkrecht darüberliegende Mittelpunkt der Bohrung in der Core plate definiert (Abb. 8).

Wie konnten diese sehr kleinen Montagetoleranzen geodätisch kontrolliert werden? Für diese Vermessungsarbeiten wurde das optische Fluchtfernrohr Taylor Hobson [5], kombiniert mit dem Lotungsgerät Keuffel & Esser [6], zusammen auf einen Kreuzschlitten montiert, eingesetzt. Mit einem Support setzte man dieses Instrumentarium in die Bohrungen der Core plate ein (Abb. 9).

Das Lochzentrum in der Core plate konnte mit einer Zielmarke in einem Passsitz markiert werden. Mit einer anderen Zielmarke signalisierte man das zu kontrollierende Zentrum am CRD-Gehäuse. Nachdem mit einer sehr empfindlichen Koinzidenzlibelle das Fluchtfernrohr in die Senkrechte eingestellt worden war, verschob man mit dem Kreuzschlitten das Instrument, bis das Fadenkreuz zur Deckung mit der Zielmarke in der Core plate zu liegen kam. Mit Hilfe von zwei Planplattenmikrometern am Fluchtfernrohr, die rechtwinklig zueinander angeordnet sind, konnte der Vektor, gebildet durch die optische Lotung und die Zielmarke am CRD-Gehäuse, ausgemessen werden. Die erreichte Messgenauigkeit dieser optischen Lotung aus ca. 5 Meter Höhe, gemessen in allen vier Lagen, betrug ±0,05 Millimeter.

Während den Schweissarbeiten mussten die CRD-Gehäuse mehrmals täglich mit dieser Messmethode kontrolliert werden. Bedenkt man, dass für eine Gehäusemontage einige Tage benötigt wurden und dass es um 149 Gehäuse ging, so erkennt man die immense Vermessungsarbeit.

Das Druckgefäss und die Core plate bestehen aus verschiedenen Metallen mit unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten. Bei der Montage betrug die Blechtemperatur 20 °C, während sie im Betrieb des Kraftwerkes auf 284 °C steigen wird. Durch diesen Temperaturunterschied entsteht ein horizontaler Versatz zwischen den Bohrungen in der Core plate und den CRD-Gehäusen von bis zu 1,778 Millimetern. Durch die Berücksichtigung dieses Versatzes bei der Montage wurde erreicht, dass die beiden Zentren im Betrieb des Reaktors ganz genau lotrecht zueinander stehen werden.

Bei Abschluss der Schweissarbeiten lagen alle CRD-Gehäuse innerhalb der geforderten Genauigkeit von ±0,38 Millimetern. Eine bemerkenswerte Leistung aller daran Beteiligten!

6.2 Montage des Brennelement-Transportrohrs

Der Austausch von neuen und gebrauchten Brennelementen vom Brennelement-Lagergebäude zum Reaktorgebäude wird durch das Brennelement-Transportrohr vorgenommen. Dieses ca. 18,3 Meter lange Rohr, mit dem Durchmesser von 864 Millimetern, besteht aus drei Einzelrohren, die unter einem Zenitwinkel von 31° montiert sind (Abb. 10).

Vor der Montage des inneren durchgehenden Führungsrohrs für den Brennelement-Transportwagen mussten unter anderem die zwei folgenden Vermessungsarbeiten gelöst werden:

- genaue Längenmessung der bereits montierten Einzelrohre
- Ebenheits- und Rechtwinkligkeitskontrolle des obersten Flanschs. B 005 bezüglich der Rohrachse.

6.2.1 Längenmessung

Ausgehend vom obersten Flansch B 005, mussten die Rohrlängen auf ±0,5 Millimeter genau bestimmt werden. Mit einem Stahlmessband konnte diese geforderte Genauigkeit nicht eingehalten werden. Aus diesem Grunde entschloss man sich, die Distanzen mit dem KERN-Mekometer ME 3000 zu messen.

Das Instrument wurde im oberen Teil des BE-Transportbeckens auf eine Halterung mit einem Kreuzschlitten montiert (Abb. 11). Mit einem Theodolit konnte das Mekometer vom unteren Brennelement-Lagerbecken aus durch das Rohr genau in die Rohrachse eingefluchtet werden. Gemessen wurden die Distanzen nach einem Reflektor, der mit einer Halterung an jedem Rohrflansch befestigt wurde.

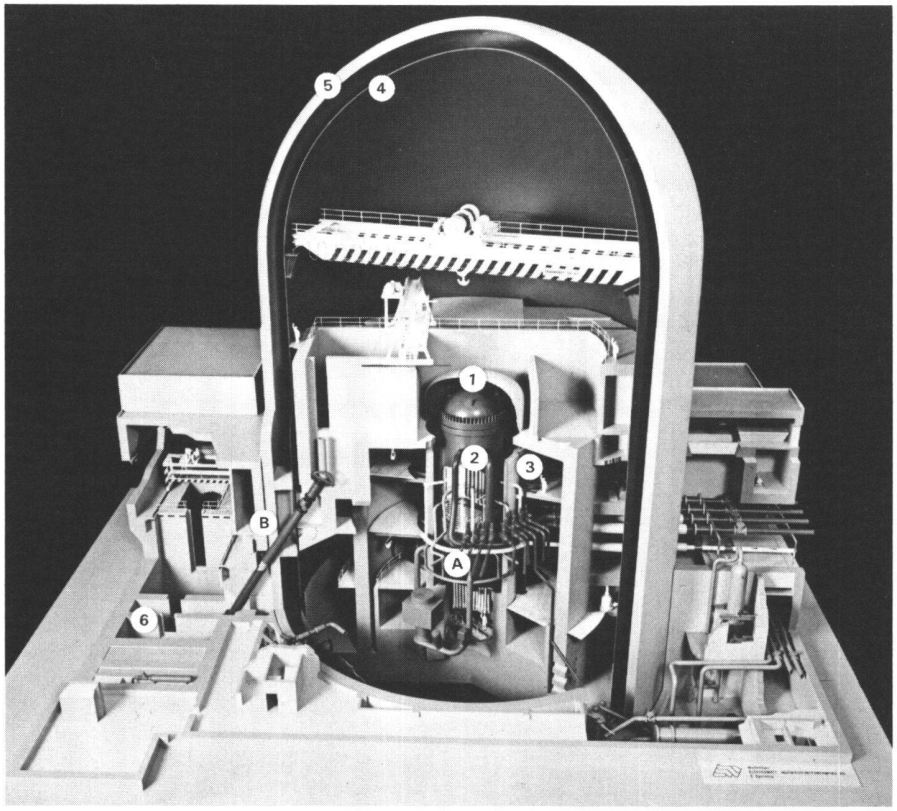


Abb. 7 Modell Reaktorgebäude mit Brennelementlager; 1 Reaktordruckgefäss, 2 Brennelemente, 3 Biologischer Schild, 4 Innere Sicherheitshülle (Containment), 5 Abschirmgebäude, 6 Brennelement-Lagerbecken, A CRD-Gehäuse, B Brennelement-Transportrohr. Die Vermessungsarbeiten bei den Montagen von A und B sind im Bericht beschrieben.

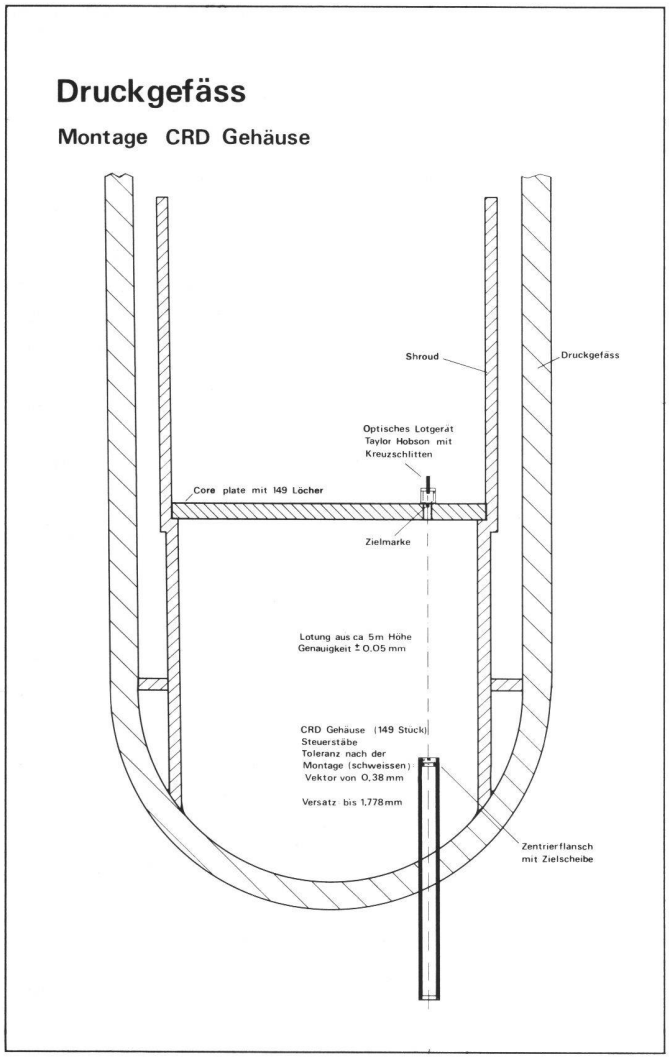


Abb. 8 Geodätisches Messprinzip bei der Kontrolle der CRD-Gehäuse im Druckgefäss.

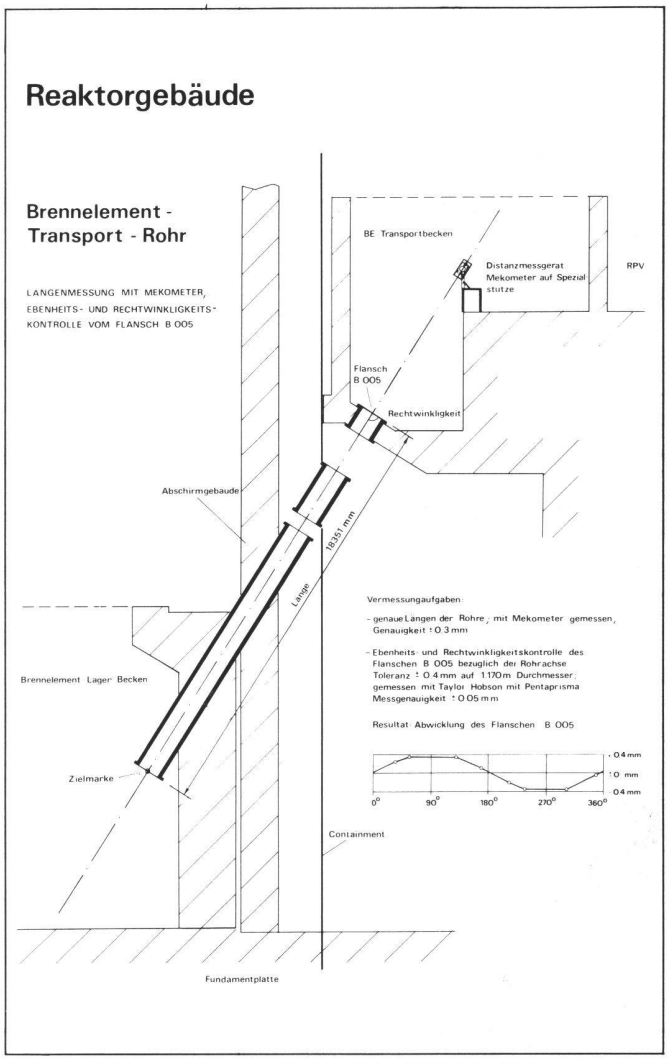


Abb. 10 Vermessungsarbeiten bei der Montage des Brennelement-Transportrohrs. Längenmessung sowie Ebenheits- und Rechtwinkligkeitskontrollen des Flanschs B 005.

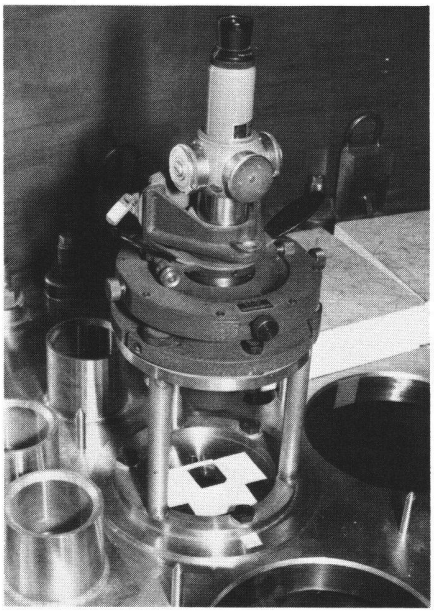


Abb. 9 Optisches Fluchtfernrohr Taylor Hobson, montiert auf Lotungsgerät Keuffel & Esser, mit Kreuzschlitten fixiert in einer Bohrung der Core plate.

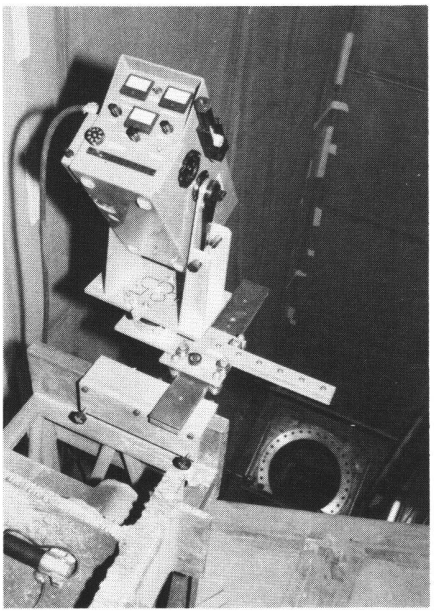


Abb. 11 Längenmessung beim Brennelement-Transportrohr, im Hintergrund der Flansch B 005.

6.2.2 Ebenheits- und Rechtwinkligkeitskontrolle

Beim obersten Rohrflansch B 005 musste die Ebenheits- und Rechtwinkligkeitskontrolle bezüglich der Rohrachse gemessen werden. Diese Messung wurde notwendig, weil in das Brennelement-Transportrohr ein Führungsrohr für den Transportwagen der Brennelemente eingeschoben wird. Die ganzen Lastkräfte des inneren Rohrs und des Wagens lagern auf dem Flansch B 005. Damit die Kräfte gleichmässig über das ganze Rohrende verteilt sind, wurde die Toleranz der Ebenheit und Rechtwinkligkeit mit ± 0,4 Millimetern spezifiziert. Würde diese Toleranz nicht eingehalten, berührte zudem das untere innere Rohrende das äussere und würde neue Kräfte verursachen.
Wie wurde die Ebenheits- und Rechtwinkligkeitskontrolle durchgeführt? Auf dem Flansch wurde ein Support mit einer Halterung für das optische Fluchtfernrohr Taylor Hobson in der Rohrachse aufgeschraubt. Am unteren Rohren-

de signalisierte man die Rohrachse mit einer Zielmarke. Mit Stellschrauben an der Instrumentenhalterung des Taylor Hobson konnte der Zielstrahl genau auf die untere Zielmarke eingestellt werden. Mit Hilfe eines Vorsatzes (Pentaprisma) lenkte man den Zielstrahl rechtwinklig ab. Mit den beiden Planplattenmikrometern am Fluchtfernrohr wurde der Abstand zwischen dem abgelenkten Strahl und oberkant Flansch an einem Präzisionsglas-Massstab abgelesen. Als Resultat erhielt man die Abwicklung des Flanschs mit der Ebenheit und Rechtwinkligkeit. Die Messgenauigkeit betrug ±0,05 Millimeter. Nachdem die Oberfläche nachgearbeitet wurde, lagen alle Ablesungen innerhalb der geforderten Toleranz von ±0,4 Millimetern.

7. Schlussbetrachtung

Beim Bau eines Kernkraftwerkes bieten sich dem Geodäten vielseitige und interessante Aufgaben an. Wichtig und notwendig für ein gutes Gelingen dieser Arbeiten ist eine gute Zusammenarbeit zwischen dem Vermessungsingenieur und den Fachleuten von Bau- und Montagebetrieben. Um die sehr hohen Anforderungen an die Genauigkeit und Präzision zu erfüllen, ist der Einsatz von modernsten und oft kostspieligen Geräten unumgänglich. Zudem müssen die beteiligten Vermessungsleute viel Geduld aufbringen können und Freude am Beruf haben.

Literatur

[1] Das Kernkraftwerk Leibstadt, Baugeschichte und technische Beschreibung, VGB Kraftwerkstechnik Heft 5/1980 von Dr. H. Schumacher

[2] Vermessungstechnische Arbeiten beim Bau von grossen Naturzugkühlern aus Stahlbeton, VGB Kraftwerkstechnik Heft 7/1975 von H. Daberkow

[3] Verbesserung der Basislatte, ZfV 3/1976 von W. Keller und Dr. H. Aeschlimann

[4] Informationsbroschüre der Kernkraftwerk Leibstadt AG

[5] Optical Alignment with the Taylor Hobson Micro-Alignment Telescope and its Accessories, Rank Taylor Hobson Leicester LE OSP, England

[6] Optical Alignment Manual, Keuffel & Esser Co, New Jersey 07960, USA

Adresse des Verfassers:
René Huser, Ingenieur HTL/STV
Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG
CH-8008 Zürich

VSVT/ASTG/ASTC

Verband Schweizerischer Vermessungstechniker
Association suisse des techniciens-géomètres
Associazione svizzera dei tecnici-catastali

Sektion Zürich

Einladung zur Hauptversammlung 1983
Freitag, 28. Januar, 19.00 Imbiss, 20.00 HV
Ort: Bahnhofbuffet Winterthur, Restaurant Loki

Traktanden

1. Begrüssung
2. Wahl der Stimmenzähler
3. Abnahme des Protokolls der HV vom 29.1.82
4. Jahresbericht des Präsidenten
5. Jahresrechnung 1982
6. Wahlen: a) Revisor, b) Vorstandsmitglied (K. Rolli hat per HV 1983 sein Amt zur Verfügung gestellt)
7. Berufs- und Standesfragen
8. Jahresprogramm 1983
9. Verschiedenes

Der Aktuar: *H. Maag*

VSVT-Zentralsekretariat:
ASTG secrétariat central:
Riant-Val, 1815 Baugy, Tel. 021/61 21 25

Stellenvermittlung
Auskunft und Anmeldung:

Service de placement
pour tout renseignement:

Paul Gobeli, Im Ibach 6, 8712 Stäfa
01/926 43 38 P
01/216 27 60 G

Jahresrichtlöhne 1983 für Vermessungszeichner und Vermessungstechniker

Salaires indicatifs annuels 1983 pour dessinateurs et techniciens géomètres

Grundlage: Vereinbarung zwischen der GF, SVVK und dem VSVT, Ausgabe 1979. Gemäss Art. 4 werden die Richtlöhne jährlich auf den 1.1. dem veränderten Index angepasst. Massgebend ist jeweils der Oktober-Index. 1981: 117,5 Punkte, 1982: 124,7 Punkte.

Praxisjahre nach Erlangung des entsprechenden Kategorienausweises Nombre d'années de pratique après l'obtention du certificat correspondant à la catégorie concernée	Kategorie I Catégorie I	Kategorie II Catégorie II	Kategorie III Catégorie III	Kategorie IV Catégorie IV
Im/le 1. Jahr/an	28 510	40 905	48 345	39 665
Ab/dès 2. Jahr/an	30 120	41 985	50 080	42 330
3.	31 730	43 065	51 815	44 975
4.	33 340	44 145	53 550	47 240
5.	34 420	45 225	55 285	49 520
6.	35 500	46 300	56 175	51 480
7.	36 580	47 380	57 070	53 440
8.	37 660	48 460	57 965	55 400
9.	38 740	49 535	58 855	57 360
10.	39 820	50 610	59 745	59 320
11.	40 895	51 070	60 365	60 245
12.	41 970	51 530	60 985	61 170
13.	43 050	51 990	61 605	61 790
14.	44 130	52 450	62 225	62 410
15.	45 210	52 910	62 845	63 030
16.	45 920	53 370	63 345	63 590
17.	46 630	53 825	63 840	64 150
18.	47 340	54 280	64 335	64 710
19.	48 055	54 740	64 830	65 270
20.	48 770	55 200	65 325	65 820
21.	49 260	55 660	65 820	66 315
22.	49 750	56 115	66 315	66 810
23.	50 240	56 575		67 305
24.	50 730	57 035		67 800
25.	51 220			68 300
26.	51 610			68 800
27.	52 000			
28.	52 390			
29.	52 780			
30.	53 170			

Während der Probezeit beträgt der Monatslohn mindestens 1/14 der Ansätze gemäss Jahresrichtlohn.
Pendent le temps d'essais, le salaire mensuel doit atteindre au moins 1/14 des montants indiqués.