

**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:** 90 (1992)

**Heft:** 10

## **Werbung**

### **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:** 14.01.2026

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

mit höchstmöglicher Genauigkeit und weisen darüberhinaus einen hohen Zuverlässigkeitssgrad auf.

Für die Arbeiten wurden folgende Messinstrumente eingesetzt:

- Theodolite:  
Leica Wild T2002, TC2000, T1600
- elektrooptische Entfernungsmesser:  
Kern Mekometer 5000 und Wild Distomat DI3000
- Vermessungskreisel:  
Deutsche Montan-Technologie (DMT) Gyromat
- GPS-Empfänger:  
Wild-Magnavox WM101 und WM102.

### Höhenübertragung über den östlichen Arm des Grossen Belt

Im Tunnel lassen sich Höhen nur durch das Verfahren des Nivellements mit ausreichender Genauigkeit übertragen, (Satellitenverfahren scheiden hier wegen der fehlenden Funkverbindung zu den Satelliten aus). Beim Nivellement werden orthometrische Höhenunterschiede gewonnen, die sich auf Äquipotentialflächen beziehen. Da der Tunnelvortrieb von beiden Portalen aus gleichzeitig erfolgt, muss der orthometrische Höhenunterschied zwischen den genannten Ausgangspunkten bereits vor dem Durchschlag bekannt sein.

Ein Nivellement über den Meeresarm hinweg ist wegen fehlender fester Instrumentenstandpunkte nicht möglich. Das Verfahren

der trigonometrischen Höhenmessung über die gegebene Distanz von mindestens 7 km ist aufgrund der schwer kontrollierbaren Refraktionseinflüsse zu ungenau. Als strenges Messverfahren, das unmittelbar den gesuchten orthometrischen Höhenunterschied liefert, kommt allein das hydrostatische Nivellement in Betracht. Eine solche mit einer Schlauchwaage durchzuführende Messung ist mittlerweile vom Dänischen Landesvermessungsamt (Kort og Matrikelstyrelsen) in Zusammenarbeit mit dem Geodätischen Institut der Universität Hannover erfolgt, sie konnte aber im Rahmen der Verantwortung des Bauunternehmers (second order control) wegen ihrer hohen Kosten nicht in Betracht gezogen werden.

Die vom Institut für Geodäsie der Universität München durchgeführte Höhenübertragung von Seeland nach Sprogø stützte sich auf folgende, voneinander zum Teil unabhängige Verfahren:

- Nivellements und gegenseitig-gleichzeitige Zenitdistanzmessungen in den beiden Portalnetzen, sowie
- astronomische Azimut- und Breitenbestimmungen in den beiden Portalnetzen, jeweils in Kombination mit
- GPS-Messungen, die die beiden Portalnetze miteinander verbinden.

Vergleicht man die Ergebnisse der örtlichen Nivellements und der gegenseitig-gleichzeitig durchgeführten Zenitdistanzmessungen (orthometrische Höhenunterschiede) mit

den Ergebnissen der GPS-Messungen (ellipsoidische Höhenunterschiede), so lassen sich aus diesem Vergleich die lokalen Lotabweichungen gewinnen. Das gleiche gilt für den Vergleich astronomisch bestimmter Azimute und geographischer Breiten mit den entsprechenden aus GPS-Messungen abgeleiteten Werten. Der Vergleich erfolgt im ersten Fall über identische Punkte, im zweiten Fall über ein gemeinsames vereinbartes Erdfestes Bezugssystem (CTS). Kennt man nun die Lotabweichungen in den Portalnetzen, so lassen sich über einen für die gesamte Baustelle gültigen Mittelwert die mittlere Neigung und Höhenunterschiede des Geoids in Bezug auf das eingeführte Erdellipsoid angeben. Diese Ergebnisse sind die geometrischen Elemente, mit denen der durch GPS-Messungen gewonnene ellipsoidische Höhenunterschied zwischen den beiden Portalnetzen in den gesuchten geoidbezogenen orthometrischen Höhenunterschied übertragen werden kann.

Gekürzter Beitrag einer Informationschrift der Universität der Bundeswehr München.

Weitere Auskünfte:  
Institut für Geodäsie der Universität der Bundeswehr München  
Werner-Heisenberg-Weg 39  
D-8014 Neubiberg

## C-PLAN Landinformationssystem

### Anwendung Vermessung

### Anwendung Leitungskataster

(Strom, Gas, Wasser, Kanalisation, Zivilschutz etc.)

### Anwendung Digitales Geländemodell

### Anwendung Straßenbau

auf MS-DOS und UNIX Ein- und Mehrplatzsystemen



# C-PLAN

Software + Hardware für  
Vermessung + Straßenbau