

# Die Zukunft der geodätischen Absteckung von Bauwerken

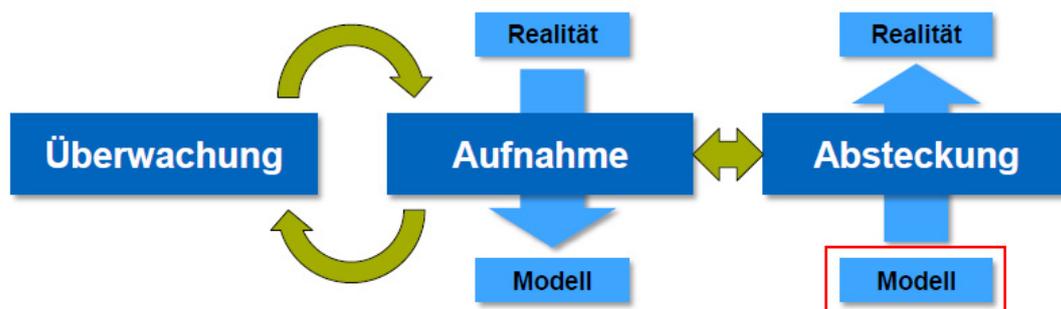
Thomas A. Wunderlich

## 1 Motivation

Verglichen mit der Aufnahme und der Überwachung führt die Absteckung in der geodätischen Forschung und Lehre eher ein Aschenputteldasein, obwohl sie hoch anspruchsvoll ist. Dafür gibt es vornehmlich zwei Gründe. Zum einen werden Absteckungen bis auf wenige Ausnahmefälle von Ingenieurbüros oder Vermessungsabteilungen von Baufirmen durchgeführt und eine Publikation der Konzepte und Erfahrungen unterbleibt häufig zur Erhaltung von Wettbewerbsvorteilen oder ganz einfach aus Zeitmangel. Die Ausnahmen betreffen Kooperationen mit Universitäten, Baumaschinenherstellern und Produzenten geodätischer Instrumente, um meist sehr ungewöhnliche oder völlig neue Aufgaben gemeinsam zu meistern. Zum anderen aber wird die Absteckung noch immer sehr traditionell als die inverse Aufgabe der Aufnahme gesehen, ohne die geodätischen Fundamentalprozesse mit ihren Wechselwirkungen in einer zeitgemäßen Gesamtsicht neu zu betrachten. Dies soll nun hier geschehen.

## 2 Zeitgemäße Gesamtsicht der geodätischen Fundamentalprozesse

Traditionell wird als Aufnahme die Abbildung der Realität in ein geometrisches Modell angesehen, die Übertragung eines solchen in die Natur als Umkehrprozess Absteckung. Die wiederholte, bewertete Aufnahme führt zur Aufgabe der Überwachung. Das abzusteckende Modell wird vom Bauingenieur oder vom Architekten in das aufgenommene Modell geplant.



**Abb. 1:** Die drei geodätischen Fundamentalprozesse der traditionellen Sicht

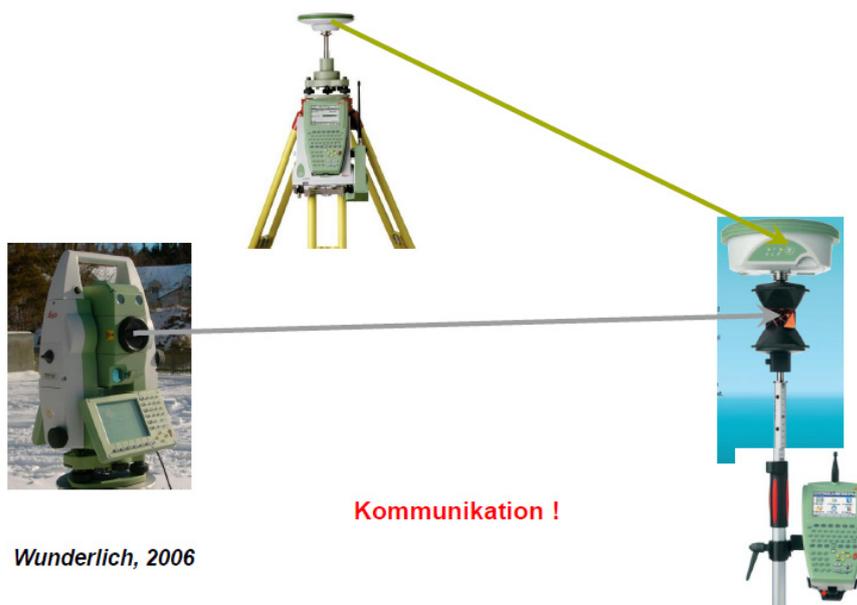


### 3 Ausgewählte Beispiele

Raum und Zeit reichen im Rahmen dieser knappen Veröffentlichung leider nicht aus, die hier neu entwickelten Vorstellungen umfassend mit Beispielen zu illustrieren. Stattdessen sollen drei ausgewählte Überlegungen als Gedankensplitter aktuelle Anregungen geben. Die erste betrifft eine zeitsparende Möglichkeit zur durchgreifenden Kontrolle abgesteckter Punkte, wenn sowohl direkte Sichtverbindung als auch der Empfang von Satellitensignalen in ausreichender Zahl und Qualität möglich ist. Dann kann mit einer Weiterentwicklung kombinierter TPS-GNSS-Instrumente und korrespondierender Rover z. B. die Absteckung mit TPS und simultan die Kontrollaufnahme mittels GNSS erledigt werden, sofern die Transformationsparameter mit der erforderlichen Qualität vorhanden sind; ein klarer Wirtschaftlichkeitsgewinn.



**Abb. 3:** Absteckung und Kontrolle (Foto: Vermessung ZT Kollenprat, Klagenfurt, 2012)



Wunderlich, 2006

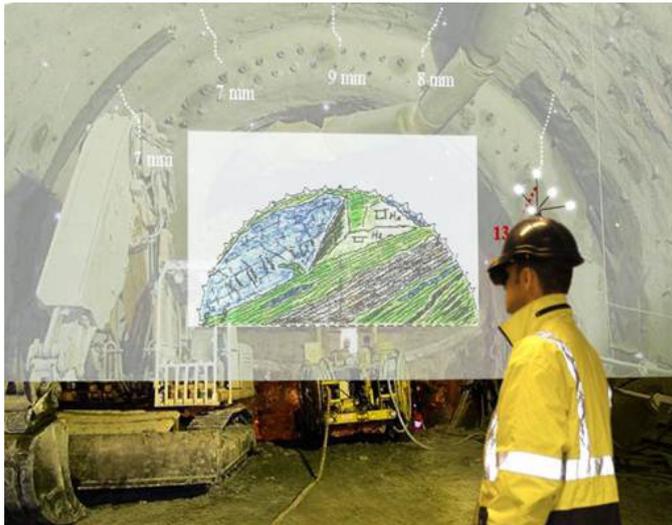
**Abb. 4:** Simultane Absteckung und Kontrolle am Beispiel von Smart Station und Smart Pole

Das zweite Beispiel zeigt anhand einer besonders anspruchsvollen Absteckungsaufgabe im Hochbau das notwendige Zusammenspiel von Überwachung und Absteckung auf bewegten Plattformen. Beim Bau der Zwillingstürme der Europäischen Zentralbank (EZB) in Frankfurt war es von mehrfacher Bedeutung, die Auswirkung der Bewegungen der Türme auf den Absteckungsprozess laufend zu überwachen. Mehrfach deshalb, weil zu den bekannten Einflüssen durch einstrahlungsbedingte Erwärmung und Winddruck hier speziell ein durch den Entwurf bedingtes Phänomen hinzugetreten ist. Da die horizontalen Schnittfiguren für jeden der beiden Türme mit jeder Etage etwas um die Vertikalachse verdreht angeordnet sind, ändert sich jeweils der Schwerpunkt schrittweise und würde eine Auslenkung verursachen, gegen welche der Bauingenieur vorhält. Die Wirksamkeit der Maßnahme muss vom verantwortlichen Ingenieurgeodäten (Ingenieurgesellschaft Gemmer + Leber mbH, Werneck) laufend geprüft werden, wozu auf der höchsten Plattform ein GNSS-Netzwerk und in drei Ebenen darunter zweiachsige Neigungsmesser installiert und abgefragt wurden. Außerordentlicher Bedarf an den aktuellen Auslenkungsdaten herrschte bei der kritischen Montage ungeheuer schwerer Verbindungstraversen und deren Einpassung in die zuvor abgesteckten Lager (siehe Abb. 5).



**Abb. 5:** Die tordierenden Zwillingstürme der EZB in Frankfurt  
(Foto: Walter Wunderlich)

Wir müssen bei der Absteckung jedoch nicht immer an vermarktete Punkte oder eingerichtete Bauteile denken, wie das abschließende Exempel verständlich machen soll. Das heutige Potenzial der „Augmented Reality“ lässt zu, ein Überlagern visualisierter Fachinformation über eine vor Ort betrachtete echte Szene zu realisieren. Abbildung 6 zeigt einen solchen Ansatz im Tunnelbau aus einem Forschungsprojekt der Geodata Group (CHMELINA 2012), bei dessen Anwendung das abzusteckende Modell (z. B. das geplante Spreng- und Ankerschema) durch Verwendung visueller Ausgabegeräte (head-mounted displays) an lagerichtiger Position gesehen wird. Position und Raumlage des transparenten Visiers müssen laufend erfasst werden.



**Abb. 6:**

Absteckung von Information als  
Überlagerung der Realität  
(Geodata ZT GmbH, 2012)

## 4 Zusammenfassung und Ausblick

Die Absteckung von Bauwerken ist faktisch eine exklusive Aufgabe der Ingenieurgeodäsie und sollte als solche zeitgemäß in ihrer Wechselwirkung mit den anderen geodätischen Fundamentalaufgaben begriffen werden. An drei ausgewählten Beispielen ist gezeigt worden, wie Aufnahme, Überwachung, Absteckung und Navigation miteinander zusammenhängen. Nicht nur die immer kühneren Herausforderungen der Realisierung moderner Bauwerke, sondern auch die beschleunigten, hochmechanisierten Bauabläufe und empfindlich enge vorgegebene Toleranzen sowie die Einrechnung aus Bauwerksinformationssystemen erfordern es, der Absteckung in der Forschung viel mehr Aufmerksamkeit zu widmen als bisher.

## Literatur

- CHMELINA, K. (2012): Informationssystem-Entwicklung für die Neue Österreichische Tunnelbauweise; Folienskript im Rahmen der Vortragsreihe „Sensorgestützte und mobile Informationssysteme“, Lehrstuhl für Geodäsie, Technische Universität München.
- WUNDERLICH, TH. (2006): Gesucht: Kompetenz vor Ort – Operative Geodäten 2006; Festschrift „125 Jahre Geodäsie und Geoinformatik“, Wiss. Arbeiten der Fachrichtung Geodäsie und Geoinformatik der Leibniz Universität Hannover, Nr. 263, Hannover.
- WUNDERLICH, TH. (2006): Automatic Operation of Total Stations – Various Project Experiences; invited professional lecture, script, Technical University Zagreb.



**Kontakt:**

**Prof. Dr.-Ing. Thomas Wunderlich**

Lehrstuhl für Geodäsie  
Technische Universität München  
80290 München  
Arcisstraße 21  
Tel.: 089/ 289 22850  
Fax: 089/ 289 23967  
E-Mail: th.wunderlich@bv.tum.de

**1974-1979**

Studium des Vermessungswesens an der TU Wien

**1983**

Promotion zum Dr. techn. an der TU Wien

**1992**

Habilitation für das Fach „Angewandte Geodäsie“  
an der Universität Hannover

**seit 2000**

Ordinarius für Geodäsie an der TU München

**seit 2009**

Ständiger Sekretär der Deutschen Geodätischen  
Kommission der Bayer. Akad. d. Wissenschaften

Auszeichnungen und Mitgliedschaften:

- 2002: Hopfner-Medaille der ÖGK
- 2004: Korrespondierendes Mitglied der ÖGK
- 2008: Mitglied der Bayerischen Kommission  
für die Internationale Erdmessung
- 2008: Ehrenmedaille der Fakultät für Bau-  
ingenieurwesen der STU Bratislava
- 2010: Ehrenprofessur an der UPT Timisoara
- 2013: Goldmedaille „For a Fair World“ des  
Förderkreises Bodenordnung u. Land-  
entwicklung München e.V.