Absteckbar ist alles, was berechenbar ist

Werner Wenderlein, Nürnberg

Die Absteckung ist ein einmaliger, endgültiger Vorgang. Sie kann nicht beliebig oft wiederholt werden und sie kann später nur überprüft, aber nicht mehr korrigiert werden. Durch die Absteckung wird ein abstraktes Objekt in seiner wahren Umgebung sichtbar gemacht, geistige Daten werden technische Koordinaten.

1 Man sieht so weit und so genau

Die Geodäsie zeichnet sich durch zwei Eigenschaften aus, man sieht so weit und so genau. Damit vermittelt die Geodäsie eine wunderbare Ferne und intime Nähe der Dinge und signalisiert zugleich Offenheit und Distanz. Grundsätzlich sind die Aufgaben des Vermessungswesens – von Randbereichen abgesehen – übersichtlich und wohlgeordnet, aber tatsächlich lassen sich im Tätigkeitsfeld der Vermessung zwei ihrem Inhalt nach entgegengesetzte Aufgabenbereiche definieren, die mittels der o. g. Eigenschaften gelöst werden,

- einmal die Aufnahme und Darstellung der natürlichen Erdoberfläche und alles dessen, was auf ihr sichtbar ist, und
- zum anderen die Übertragung von menschlichen Vorstellungen und Ideen, also von künstlichen Konstruktionen, auf die Erdoberfläche (= Absteckung).

Der erste Aufgabenbereich, die Vermessung und Aufnahme dessen, was irgendwo einfach da ist und wie es aussieht, wird in Forschung und Lehre, in Theorie und Praxis, in Methodik und Systematik grundlegend behandelt. Unsere topographische Oberflächensinnlichkeit wird in zahlreichen Publikationen ausführlich befriedigt.

Die zweite Aufgabe, die Tätigkeit des Absteckens, wird vom Umfang erstaunlich knapp und von der Untersuchungstiefe fast oberflächlich eng behandelt. Übertreibend behaupte ich gelegentlich, die Absteckung kommt – wenn überhaupt – erst im Anhang des 2. Ergänzungsbandes eines Geodäsielehrbuches vor. Z. B. wurde in den 60er Jahren das von JORDAN begründete und von EGGERT fortgeführte „Handbuch der Vermessungskunde“ von KNEISSL neu herausgegeben. Es war inzwischen auf insgesamt 13 dickleibige Bände angewachsen, aber für die Absteckung genügte in diesem Riesenwerk ein Viertel eines einzigen Bandes!

Diese Vernachlässigung der Verfahren der Absteckung ist nicht verständlich und wird deren Bedeutung nicht gerecht, denn das Abstecken ist eine der oder – deutlicher – die verantwortungsvollste geodätische Tätigkeit. Warum? Die Absteckungsmessung ist ein einmaliger, endgültiger Vorgang, sie kann nicht beliebig oft wiederholt werden und sie kann später nur überprüft, aber nicht mehr korrigiert werden (wenn ein Bauwerk einmal steht, steht es, wo es steht – egal ob richtig oder falsch!). Und es spielt dabei überhaupt keine Rolle, wieviel Punkte abgesteckt werden, denn im Prinzip kann

- jeder Punkt, der mathematisch definierbar ist,
- jedes Element, das geometrisch beschreibbar ist,
- jedes Detail, das berechenbar ist,

auch abgesteckt werden. Man kann für jede Aufgabe und für jede Konstruktion unendlich viele Punkte unabhängig von deren funktionaler Bedeutung abstecken, vergleichbar einer Geländeaufnahme, bei der man theoretisch ebenfalls unendlich viele Geländepunkte aufnehmen könnte, eigentlich sogar müßte, wenn man ein absolut wirklichkeitsgetreues Geländemodell erzeugen will.

Aber das ist nur der meßtechnische Vorgang einer Absteckung, im Grunde geht es um etwas ganz anderes. Die Absteckung realisiert und fixiert eine Idee in die Örtlichkeit. Ein abstraktes Objekt wird durch die Tätigkeit des Absteckens in seiner wahren Dimension begreifbar und in seiner wahren Umgebung sichtbar gemacht. Geistige Daten werden technische Koordinaten.

Eine Idee nimmt Gestalt an, d. h.

eine Imagination, ein Gedanke, eine Planung, ein Entwurf, eine Abbildung, eine Konstruktion, die bis jetzt nur aus virtuellen Konstruktionsanweisungen, aus Daten, Codierungen, Koordinaten und Informationssystemen des Projektanten besteht, wird zum ersten Mal in der Wirklichkeit und als Körper in seinem natürlichen Raum im Maßstab 1:1 dargestellt. Beim Abstecken wird also bisher Unsichtbares sichtbar gemacht. Es geschieht geradezu Wunderbares, aus Zahlen, aus einer Koordinatendatei wird Wirklichkeit und der Absteckende hat das Privileg, der erste zu sein, der dieses Wirklichwerden (Status nascendi) erlebt.

Man kann diese Umsetzung von Gedanken durch geodätische Messungen als eine intellektuelle Herausforderung betrachten. Erst durch die Ausführung einer Absteckung bekommt jedes konstruktive Denken, jedes Konstruieren einen realistischen Sinn – eine Erkenntnis so grundlegend wie schlicht. Das setzt allerdings voraus, daß der absteckende Geodät nicht nur seine Koordinaten und den Meßvorgang versteht, sondern sich mit seinem Objekt vertraut macht. Er muß schon wissen, was er absteckt, er muß sich vorstellen können, was da durch seine Messung entsteht, d. h. er muß sich die umfassende Kenntnis eines relationalen Wissens für ganz bestimmte konstruktive Sachverhalte aneignen.

2 Das unerschütterliche Vertrauen der Bauingenieure

Das bisher Gesagte gilt grundsätzlich für jede Art von Absteckung, sei es eine Grundstücksteilung, eine neue Flurordnung, eine Ausweisung von neuen Siedlungs- und Gewerbeflächen oder sei es die Absteckung eines Bauwerkes, immer wird eine geistige Überlegung in die Örtlichkeit übertragen und immer werden ähnliche Berechnungen, Dateien und Meßvorgänge angewendet. Trotzdem bestehen zwischen einer katastertechnischen und einer ingenieurgeodätischen Absteckung beträchtliche Unterschiede in ihren Wirkungen und Folgen. Bei einer Grundstücksabsteckung verursacht eine falsche Grenzziehung zwar höchst peinliche und ärgerliche liegenschaftsrechtliche Verwicklungen, aber praktisch ist so ein Fehler jederzeit und leicht korrigierbar. Bei einem ingenieurtechnischen Absteckfehler dagegen ist eine Korrektur nicht mehr möglich, so ein in Beton gegossener oder in Stahl geformter 2- oder 20-Millionen-Mark-Klotz ist nicht mehr manövrierbar oder verschiebbar, der steht, wo er steht, und wird bei falscher Lage – zu einem neuen Zwangspunkt. Mir ist kein Fall bekannt, daß ein falsch positioniertes Bauwerk jemals wieder abgerissen worden wäre, dagegen ist ein nachträglicher Grunderwerb (z. B. wegen Überbauung) bei der katastertechnischen Schlußvermessung nichts Ungewöhnliches.

Damit wird unvermeidlich das Problem der Qualität, der Genauigkeit und der Kontrolle bei Absteckungsarbeiten angesprochen. Zweifellos muß jeder abgesteckte Punkt von einiger konstruktiver Bedeutung überprüft werden, z. B. durch eine Zweitmessung von einem anderen Standpunkt als bei der Erstmessung. Trotzdem bleibt für den absteckenden Ingenieur stets das beklemmende und lastende Gefühl einer nicht abschiebbaren Verantwortung für eine endgültige, nicht korrigierbare Handlung. Man befindet sich in einem ständigen Entscheidungsprozeß. Man tut, was möglich ist, man bemüht sich, nichts zu übersehen, und trotzdem ist man immer beunruhigt, stimmt das, was ich tue, paßt das, was ich mache. Und diese Unruhe wird verstärkt durch das ebenso ehrenvolle wie unerschütterliche Vertrauen der Bauingenieure in unsere geodätische Tätigkeit, diese ahnen gar nicht, auf welchen vagen Voraussetzungen unsere Messungen oftmals beruhen, z. B. unsichere Festpunkte, schlechte Sichten, durch den Baubetrieb schwer stationierbare Standpunkte, durch den Termindruck ungeprüfte Datenquellen usw. Wer jemals mit solchen Arbeiten betraut war, kennt dieses Gefühl, das sich am einfachsten beschreiben läßt „mit der Angst des Geometers beim Abstecken“.

Für die Geodäten wiegt aber viel schwerer, daß bei Absteckungen keine Mehrfach- oder Wiederholungsmessungen stattfinden, daß keine häusliche Nachbearbeitung oder Auswertung möglich ist, daß es kein Postprocessing gibt. Die Absteckung ist ein fundamentaler vermessungstechnischer Vorgang, bei dem eine statistische Ausgleichung nicht nur nichts einbringt, sondern gar nicht möglich ist. Ein Objektpunkt wird ein- oder zweimal beobachtet und ist da, wo er hinfällt. Man kann aufgrund der meßtechnischen Ausgangssituation, d. h. der Ungenauigkeit der Anschlußpunkte und der Messung, und bei Anwendung der Fehlerfortpflanzung bzw. des Varianzfortpflanzungsgesetzes eine gewisse Genauigkeitswahrscheinlichkeit der abgesteckten Punkte und damit des Gesamtbauwerkes angeben – aber mit einem solchen Durchschnittswert kann man weder die Verantwortung für die Lage eines Einzelpunktes noch für dessen statische Tragfähigkeit übernehmen. Man muß eben unterscheiden zwischen den auswertbaren Möglichkeiten von beliebig vermehrbaren Meßelementen und einer einmaligen Einzelmessung. Da es keine Vielzahl von Beobachtungen gibt, ist eine statistische Abschätzung, die Berechnung einer Standardabweichung, einer Fehlerellipse, einer zuverlässigen Wahrscheinlichkeitserwartung nicht möglich. Mir ist durchaus bewußt, daß bei einer solchen Darstellung des Sachverhaltes viele geodätische Puristen ihre Stirn mißbilligend in Falten legen werden, aber ich bin schon lange der Meinung, wer sich bevorzugt mit Statistik beschäftigen will, der sollte ins statistische Landesamt gehen und nicht ins Landesvermessungsamt!

3 Der Überblick über die geometrischen Möglichkeiten

Bei gründlicher Analyse muß man die Tätigkeit des Absteckens in zwei unterschiedliche Abschnitte trennen, einmal

– muß das Objekt genau da positioniert werden, wo es der Bauherr

bzw. der Planer haben will, und zum anderen
– muß es genau so aussehen, wie es der Architekt bzw. der Konstrukteur entworfen hat.

Beide Teilabschnitte gehören natürlich eng zusammen, trotzdem ist eine gesonderte Betrachtung sinnvoll, denn theoretisch kann jedes Objekt überallhin abgesteckt werden (was bei vielen Haustypen und Siedlungsanlagen auch geschieht – leider!).

Die planungstreue Lokalisierung bzw. Positionierung eines Bauwerkes hängt vornehmlich von der Qualität des übergeordneten Netzes und der Güte der Ausgangspunkte ab. Dabei ist beim weiteren Fortgang der Baumaßnahme nicht mehr wie früher die Punkteinschaltung bzw. die Netzverdichtung das Problem, sondern daß man bei ausgedehnten Baufeldern (bei Verkehrsanlagen leicht 20–30 km) selten Festpunktfelder aus einem Guß zur Verfügung hat. Oftmals muß man mit seinen betriebsinternen Festpunkten an Teile des übergeordneten Landesnetzes mit unterschiedlichen Statusangaben anschließen, d. h. mit unterschiedlichen historischen Daten, mit unterschiedlichen Spannungen, mit unterschiedlichen Nachbarschaftsgenauigkeiten usw.

Wer dabei immer auf seine eigenen hochgenauen und homogenen Meßergebnisse hinweist, übergeordnete Zwänge nicht zur Kenntnis nimmt und auf einem zwangsfreien Anschluß besteht, bewegt sich in der feinen, idealen Soll-Geometrie eines neuen, spannungsfreien Sondernetzes, verliert aber sehr schnell jeden Bezug zu seiner geodätischen Umgebung. Das bedeutet, daß man Daten aus anderen visuellen Quellen, die man unvermeidlich benötigt, z. B. des Katasters, der Flurbereinigung, von Versorgungsunternehmen, von der Eisenbahn, von großen Kommunen usw. nicht mehr unbesehen übernehmen kann. Statt dessen muß man umfangreiche Transformationen vornehmen und erhält schließlich für ein und denselben Punkt zweierlei Koordinaten (eigene und fremde). In der Praxis wird dieser Zustand sehr schnell zum Problem und führt irgendwann zum Chaos, spätestens wenn man die Daten an fremde Sachbearbeiter weitergibt – das gilt in gleicher Weise für Lage- wie für Höhennetze.

Allerdings hat mit der GPS-Technik ein neues geodätisches Zeitalter begonnen. Die Satellitenvermessung hat das geodätische Bewußtsein verändert, inwieweit das zu einer Besserung oder zu einer noch größeren Verwirrung der Situation beiträgt, ist noch nicht abzusehen. Immerhin wird in der aktuellen Fachliteratur ernsthaft diskutiert, ob eine örtliche Bodenvermarkung noch nötig ist, ob Sichten zu Fernzielen überflüssig sind und ob man sich die Pflege eines vermarkten Festpunktfeldes sparen kann? Das alles mag unter bestimmten Voraussetzungen in bestimmten Gebieten bei bestimmten Arbeiten möglich und zweckmäßig sein, aber grundsätzlich ist mir etwas mehr Bodenhaftung schon noch lieber. Da eiern 24 Satelliten durch den Weltraum und an denen soll die gesamte Zukunft der Geodäsie hängen – eine wenig vertrauenerweckende Perspektive.

Zurück zur Absteckung. Die entwurfsgerechte Realisierung des Objektes wurde früher garantiert durch den Absteckplan, in dem das Abstecklinienetz, die abzusteckenden Punkte des Bauwerkes und die Beziehung zwischen beiden durch die einzelnen Meßelemente maßstäblich dargestellt waren. Bis in die 80er Jahre war der Absteckplan selbstverständlicher Bestandteil der Bauausführungsunterlagen und gehörte mit dem Lageplan, dem Höhenplan, den Querschnitten und Detailausschnitten zum Standard der Regelpläne. Durch die moderne DV- und Meßtechnik mit ihren vielfältigen Stationierungsmöglichkeiten genügt heute bei den Feldarbeiten für eine zweckmäßige Standpunktwahl eine umfassende Punktdatei über die Festpunkte einerseits und die abzusteckenden Objektpunkte andererseits. Werden diese Punktdateien durch einen korrespondierenden Netzriß und eine Bauwerksskizze ergänzt, so ist die einst so wichtige Ausarbeitung eines exakten Absteckplanes bautechnisch sinnlos und vermessungstechnisch völlig überflüssig. Viel entscheidender ist, daß man über die gesamte Bauzeit auf der gesamten Baustelle den Überblick über die immer weniger werdenden geometrischen Möglichkeiten behält und die neuen geodätischen Meßtechniken zweckmäßig einsetzt. Dazu sind – soweit möglich – Eigenkontrollen durchaus angebracht, die gelegentlich dazu führen können – und auch dazu muß man den Mut haben –, vor dem Einbau tragender Bauteile korrigierend einzugreifen. Denn üblicherweise beginnen auf jeder Baustelle an verschiedenen Stellen gleichzeitig die Bauarbeiten und es ist überaus faszinierend zu sehen, wie sich durch unsere Tätigkeit allmählich alle Bauteile und -phasen harmonisch und perfekt zusammenfügen. Dabei kommt mir die alte Geometerweisheit in den Sinn, beim Tunnelbau kann nichts passieren, entweder man bekommt einen Tunnel oder – zwei!

Als Fazit bleibt festzustellen, die Verantwortung für eine einwandfreie Absteckung nimmt einem niemand ab. Voraussetzung, daß man trotz allem Termindruck und allen bautechnischen Schwierigkeiten nicht im Treibsand der Umstände versinkt, ist die absolute Vertrautheit mit seinen geodätischen Grundlagen und mit der Idee des entstehenden Bauwerkes.

Zum Inhaltsverzeichnis:

Eine Absteckung ist mehr als ein meßtechnischer Vorgang, durch sie erhält jedes konstruktive Denken erst einen realistischen Sinn.

Anschrift des Verfassers:
Dipl.-Ing. Werner Wenderlein
Nötteleinweg 81, 90469 Nürnberg

Zusammenfassung

Es wird versucht, die geodätische Absteckung als intellektuelle Herausforderung zu interpretieren. Eine konstruktive Idee nimmt Gestalt an, aus geistigen Daten werden technische Koordinaten. Dazu werden die geodätischen Aufgaben, die vermessungstechnischen Möglichkeiten und die Beziehungen zur Bautechnik dargestellt.