



# Der Zufall und das Vermessungswesen

**Dem Zufall kam im Vermessungswesen schon früh eine Bedeutung zu. Er stand dann weithin im Gegensatz zur Vorbestimmung. Allgemein betrachtet und unter der Einbeziehung des menschlichen Faktors lassen sich neben diesen als Stochastik und Determinismus bekannten Ursachen-Wirkungsformen aber auch noch andere die Resultate von Entscheidungsprozessen beeinflussende Erscheinungen in Betracht ziehen. Zum Einen kann die Zeit für ein Ergebnis einfach reif sein, ohne dass dies eindeutig vorbestimmt wäre, zum Anderen kann der Zufall auch in einer chaotischen Form auftreten. Dieses zu Grunde gelegt, werden verschiedene für das Vermessungswesen bedeutsame Entwicklungen betrachtet.**

## 1 Einführung

Der Zufall spielt im Vermessungswesen seit langem eine bemerkenswerte Rolle. Insbesondere bei der Unterscheidung von systematischen und zufälligen Fehlern hat er Eingang in die geodätische Wissenschaft und Praxis gefunden. Zur Differenzierung beider Fehlerarten dient die sog. Gaußsche Glockenkurve. Ergibt sie sich bei einer Messreihe zur Ermittlung eines bestimmten Abstandes, Winkels oder einer anderen vermessungstechnisch zu erfassenden Größe, so wird dies als Beweis für eine zufällige Verteilung der einzelnen Ergebnisse betrachtet. Bei einem derartigen Resultat einer geodätischen Aktivität schwanken die gewonnenen Daten um den „wahren Wert“ und zeigen, nach der Häufigkeit ihres Vorkommens aufgetragen, tatsächlich das stilisierte Bild einer Glocke. Ergibt sich diese besondere Kurvenform nicht, so sind die zugehörigen Messergebnisse nicht „normalverteilt“ und lassen auf diese Weise Auswirkungen systematischer (in speziellen Fällen auch chaotischer) Einflüsse erkennen.

Im Falle einer Normalverteilung der im Rahmen eines Messvorgangs erhaltenen Werte hängt deren jeweilige Differenz vom als richtig angenommenen Mittelwert zwar vom Zufall ab, jedoch wächst die Unwahrscheinlichkeit eines vom „wahren Wert“ abweichenden Ergebnisses mit dem Abstand von diesem sehr schnell, so dass in der Praxis vom Durchschnitt der Messwerte deutlich entferntere Resultate schon bald als offensichtlich grobe Fehler von einer Nutzung für weitere Berechnungen ausgeschlossen werden.

Die Verteilung der vom Zufall bestimmten Daten nach der Form der Gaußschen Glockenkurve lässt sich näherungsweise vielleicht am besten so erklären, dass nach der Elimination aller erkennbaren systematischen Fehlerquellen zwar noch Faktoren verbleiben, die das Ergebnis beeinflussen, diese in ihren Wirkungen aber vielfältig und unterschiedlich sowie in ihrer zeitlichen Abfolge schwankend sind (weil sie von sich turbulent verhaltenden Ursachen abhängen) und sich wegen ihrer jeweiligen Kleinheit bzw. Komplexität einer konkreten Erfassung durch den Menschen entziehen. Da sie in ihren jeweiligen Folgen nicht gravierend sind und sich zum Teil gegenseitig aufheben, liegt ein Großteil der schließlich gewonnenen Werte in der Nähe des Durchschnittswertes, mit wachsender Zahl der „Versuche“ wächst jedoch auch die Zahl der „Ausreißer“, d.h. der eigentlich unwahrscheinlichen Ergebnisse.

Falls es gelingt, durch ein verbessertes Wissen oder eine neue Technik eine gesteigerte Genauigkeit zu erzielen, wird damit der Einfluss des Zufalls nicht etwa aufgehoben, er zeigt sich in der Folge vielmehr erneut, nur dann quasi auf einer „höheren Ebene“.

Der Zufall ist auch keineswegs auf die bei einer Normalverteilung auftretenden Wirkungen beschränkt. In chaotischen Systemen kann es auch zu ganz unregelmäßigen und für uns überraschenden Erscheinungen kommen.

Bei einer solchen Betrachtung tritt der Zufall also dann hervor, wenn die konkreten Kenntnisse des Menschen aufhören. Bezeichnenderweise legt Kehlmann [KEHLMANN, 2006] Carl Friedrich Gauß hierzu die Worte in den Mund, der Zufall sei der Feind allen Wissens.

Nach der allgemeinen Anschauung der Menschen wird der Zufall kaum anders bewertet. So versteht Meyers Großes Handlexikon [SCHWACHULLA, 1997] unter dem Zufall das, was ohne erkennbaren Grund und ohne Absicht geschieht, ein mögliches Ereignis, das eintritt, aber nicht eintreten muss. Allerdings kann uns im Falle einer bekannten Verteilung der Messergebnisse die Statistik helfen, für diese die Wahrscheinlichkeit ihres Auftretens zu ermitteln.

Ein Zufall kann sich dem Einfluss der Menschen entziehen (bei rein naturbedingten Vorgängen), aber sich auch auf der Grundlage menschlicher Verhaltensweisen ergeben. Wenn die Menschen die Wahl haben und sich die in Frage kommenden Alternativen gleich großer Beliebtheit erfreuen, so wird ebenfalls der Zufall eine Rolle spielen. Oftmals kommt es auch zu einem Zusammentreffen von naturgesetzmäßigen Folgen und menschlichen Entscheidungen. Bei Unfällen wird dann häufig von einer Verkettung unglücklicher Umstände gesprochen.

Gibt es bei menschlichen Entscheidungen Vorlieben, wirkende Vorbilder oder z.B. einen in eine Richtung drängen-



den Zeitgeist, so ist das Ergebnis nicht mehr von der Stochastik bestimmt, sondern unterliegt deterministischen Einflüssen, wenngleich man als jemand, der von einem solchen Wahlverhalten abhängig ist, das „Glück“ oder das „Pech“ haben kann, dass sich der maßgebende Entscheidungsträger anders als erwartet verhält.

Kennt man einen Menschen näher, so erscheint er vielen oft als weitgehend „berechenbar“. Sein Umfeld glaubt somit, dass er sich bei bestimmten Entscheidungen so oder so verhalten wird.

Ob es nun um eine von Menschen oder nur von der Natur abhängige Zukunft geht, unsere Vorfahren und Zeitgenossen haben nicht selten versucht, aus einer ganz offensichtlich vom Zufall bestimmten Vielfalt von Möglichkeiten diejenige herauszufinden, zu der es nach der hinsichtlich der Ursachen eigentlich gar nicht klaren Weichenstellung kommen wird.

Dahinter steckt eine in unserer Spezies recht verbreitete Ansicht, die Natur und unser Leben seien vorbestimmt. Auch diejenigen, die im Dasein einen von einer höheren Macht beabsichtigten Sinn sehen und ein entsprechendes Ziel verfolgen, sehen sich eher begleitet denn als Spielball des Zufalls.

Nun kennt man aufgrund der astronomischen Forschung die Standardentwicklung eines dem unseren vergleichbaren Sonnensystems recht gut und in groben Zügen wissen wir auch, wie das Leben nach seiner Entstehung bis zum heutigen Stand gelangt ist. Zweifellos sind da Zielrichtungen erkennbar, große Unstetigkeiten und gewaltige Sprünge aber ebenso. Der Zufall wirkt auch keineswegs nur im Kleinen. Wie die Chaos-Theorie lehrt, können selbst zunächst unscheinbare Ursachen für ungeheure Wirkungen sorgen. Ist so doch der Zufall für unser Leben bestimmend? Oder etwa nicht (und somit nur unser Wissen nicht ausreichend) oder liegt die Wahrheit irgendwo in der Mitte?

## 2 Die Vorbestimmung

Drei im Weltall umeinanderkreisende Sterne etwa gleicher Größe bewegen sich ganz sicher nicht nach ihrer freien Wahl, sondern nach den Gesetzen der Natur. Leider sind wir (noch) nicht in der Lage, die entsprechenden Bahnen einer solchen Körperkonstellation über die Lösung der maßgebenden Differentialgleichungen voraus zu berechnen, die Wirkungen der für ihre Bewegung sorgenden Gravitation bestehen dennoch. Auch wenn sich die Astronomen in manchen Fällen mit Näherungen recht gut behelfen können, ist auf Grund dieser Unzulänglichkeit (und vieler anderer vergleichbarer Beispiele) doch fest zu stellen, dass wir mit unserem Können längst nicht alles im Griff haben. Ein solcher Umstand erlaubt uns aber keineswegs, in einem derartigen Fall vom Wirken des Zufalls zu sprechen. Dazu ist nach der vorangegangenen Betrachtung das Hinzutreten der vielen verschiedenen und sich (innerhalb kurzer Zeit) unterschiedlich auswirkenden Ursachen erforderlich, die sich für uns in der Gesamtheit ihrer Folgen als unberechenbar darstellen.

In der Praxis gibt es solche viele kleinen Einflussfaktoren aber nahezu stets. Auch im vorgenannten Beispiel existie-

ren ja noch andere Himmelskörper, die, auch wenn sie ganz weit entfernt sind, gewisse gravitative Wirkungen entfalten. Außerdem treten insbesondere bei größeren Annäherungen der betrachteten Gestirne Gezeitenkräfte auf, die auf lange Sicht ebenfalls nicht ohne Folgen bleiben. Regiert letztlich also doch der Zufall? Auch die in der Natur des Kleinen sich zeigende Unbestimmtheit [HAWKING, 2001] ist geeignet, Zweifel an der Festlegung der Zukunft zu säen.

Wenn so schon Bedenken hinsichtlich einer ganz exakten Vorhersagbarkeit bestimmter natürlicher Ereignisse nicht unberechtigt erscheinen, dann sind solche doch sicher erst recht dann angebracht, wenn es um menschliche Entscheidungen geht.

Wie aber lassen sich dann die Prophezeiungen erklären, die später tatsächlich eintrafen? Haben die Menschen danach keine wirklich freie Entscheidung oder gibt es ein spezielles Wissen darüber, wie wir uns entscheiden werden?

Wenn wir annehmen, das Weltall sei durch Zufall entstanden, stoßen wir gleich auf erhebliche Probleme. Wo kommt die Kraft her, die es zu dem hat werden lassen, das es heute ist? Und: Wieso sind die Naturkonstanten gerade von solcher Größe, dass es sich bis heute erhalten hat? Wir haben keinen Beweis für das Wirken einer höheren Macht. Die Existenz der Religionen lässt sich aber auch nicht einfach mit fehlendem Wissen erklären. Bei all' dem vielen Chaos, das wir Menschen auf der Erde empfinden, können wir uns doch nicht der Ordnung verschließen, die uns am Firmament und sonst in der Natur begegnet. Gibt es also doch einen Plan oder meinen das viele von uns nur, weil die der Zufall mit einem solchen Glauben ausgestattet hat?

## 3 Der Zufall

Sollte alles alleine vom Zufall abhängig sein, wozu haben wir dann unser Streben, unseren Ehrgeiz und unseren Mut? Unsere Erfahrung lehrt uns, dass wir uns gerade nicht auf das Glück verlassen dürfen. Wir müssen uns vielmehr anstrengen, um etwas zu erreichen. Erst wenn wir unseren Geist und unsere Muskeln gebrauchen und sie zielgerichtet einsetzen, winkt uns das „Glück des Tüchtigen“. Natürlich kann uns den Erfolg ein anderer (besserer) auch dann noch davonschnappen oder ein damit in keinem Zusammenhang stehender „dummer“ Zufall uns um unseren eigentlich verdienten Lohn bringen. Selbst dann, wenn es für eine Entwicklung notwendig ist, nach dem Muster von Versuch und Irrtum vorzugehen, werden wir bestrebt sein, unser Tun nach den jeweiligen Erfolgchancen auszurichten und dafür aus unseren Fehlern zu lernen.

Ob also die Entwicklung der Natur vorbestimmt oder dem Zufall unterworfen ist, der Mensch ist nicht nur in der Lage, Einfluss zu nehmen, er tut es auch.

Analog drängt sich da die Überlegung auf, ob eine Vorbestimmung – sollte sie es geben – nicht auch in der Form möglich sein kann, dass sie durch einen „aufmodulierten“ menschlichen Willen und entsprechenden Einsatz veränderbar ist.

## 4 Die Sicht der Chaos-Theorie zur Vorbestimmung und zum Zufall

Nach der Chaos-Theorie sind Ordnung und Chaos quasi zwei Seiten einer Medaille. Die Ordnung mag uns als so festgefügt erscheinen, dass wir gar nicht auf die Idee kommen, sie könnte schon bald einer chaotischen Situation weichen. Und doch gibt es Konstellationen, bei denen dafür schon eine kleine Besonderheit genügt.

Die von einem Jäger abgeschossene Gewehrkugel, die ihr eigentliches Ziel verfehlt hat, mag nach einem weiten Flug so viel von ihrer Anfangsenergie verloren haben, dass sie selbst in dem unwahrscheinlichen Fall, dass sie dann noch auf ein Auto trifft, normalerweise keinen größeren Schaden mehr anrichtet. Ist an diesem jedoch eine Fensterscheibe offen und wird durch sie hindurch ein Mensch an einer empfindlichen Stelle seines Körpers recht senkrecht getroffen, so kann das aber zu einem großen Unglück führen.

Was uns in diesem Fall wie ein ganz unwahrscheinliches Geschehen anmutet, ist die Folge der speziellen Startbedingungen, der Besonderheiten der Flugbahn und der Umstände des Auftreffens. Ein geringfügiges Zittern des Jägers beim Zielen, eine kleine Ablenkung der Kugel während des Fluges durch einen Zweig und eine leichte Bewegung des Opfers vor der Ankunft des Projektils und schon ist die vorangegangene Ordnung dem Chaos gewichen.

Auch wenn sich dann ein vergleichbarer Fall in 1000 Jahren nicht wiederholen sollte, was schiefehen kann, geht nach einer Lebensweisheit des US-amerikanischen Ingenieurs Edward A. Murphy irgendwann auch tatsächlich schief.

Bei der großen Zahl von Menschen und Situationen muss so immer damit gerechnet werden, dass es auch zu eigentlich unwahrscheinlichen Ereignissen kommt. Was wir Menschen als Zufall ansehen, ist danach nur das Eintreten einer der jeweils möglichen Konstellationen. Vorher und hinterher gab es dann eben andere, bei denen wir nichts ungewöhnliches bemerkten und die wir deshalb für normal und in Ordnung befindlich hielten.

## 5 „Die Zeit war reif“

Die „materialistische“ Sicht der Chaos-Theorie lässt jedoch nicht alle Fragen verstummen. Warum hat denn der Jäger ausgerechnet zu diesem Zeitpunkt abgedrückt und warum sein eigentliches Ziel verfehlt und warum befand sich sein Opfer zum maßgebenden Zeitpunkt just an der Stelle, an der es dann so unglücklich von der Kugel getroffen wurde? Neben denen, die angesichts derart ungewöhnlicher Umstände von Vorbestimmung sprechen, gibt es auch solche, die sich Gedanken machen, ob in dem speziellen Fall für einen Betroffenen die Zeit einfach reif war.

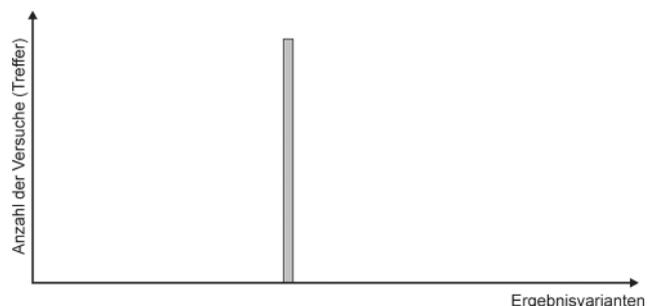
So etwas gibt es natürlich, wenn z.B. eine Erfindung quasi „in der Luft liegt“. Sind mehrere einem Phänomen auf der Spur, so wird bei vielen Versuchen womöglich bald tatsächlich einer erfolgreich sein, selbst wenn dafür eine ganz besondere Konstellation erforderlich ist.

Einen Unglücksfall mit mehreren Toten hat dagegen Thornton Wilder zum Anlaß einer ganz anderen Betrachtung genommen. Im Rahmen seiner literarischen Bearbeitung dieses Geschehens hat er sich die Frage gestellt, ob derart gemeinsam unglücklich Verstorbene vielleicht allesamt mit ihrem Leben an einem Scheideweg standen [WILDER, 1927].

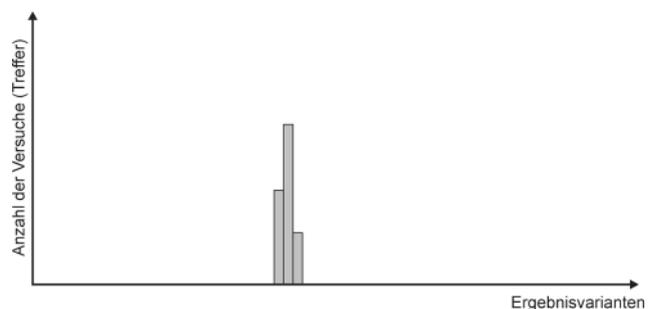
Trotz einiger Tendenzen findet sich in seinem recht bekannten Werk jedoch keine eindeutige Antwort. In der romanhaften Beschreibung eines Brückeneinsturzes und des vorangegangenen Lebensweges der Opfer bleibt danach der Versuch eines Zeitzeugen, Einblick in den Plan Gottes zu erhalten, letztlich erfolglos.

## 6 Versuch einer Gegenüberstellung von Vorbestimmung, „Reife der Zeit“, Zufall und Chaos

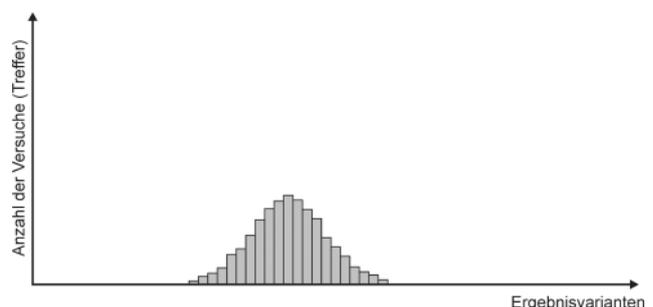
Ist ein Ergebnis durch irgend eine Gesetzmäßigkeit eindeutig bestimmt, so kann es nur in der vorgegebenen Weise eintreten:



Bei der Betrachtung, dass die Zeit (z.B. zur Lösung eines bestimmten Problems) einfach reif ist, wird man oft von wenigen (nicht selten dicht beieinanderliegenden) Erfolgen ausgehen können:

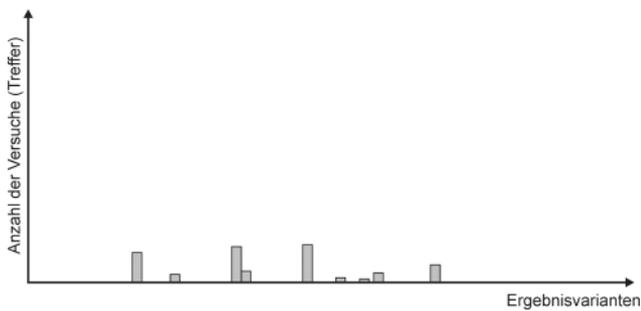


Im Falle der Normalverteilung mehrerer Ergebnisse erhalten wir die schon erwähnte Gaußsche Glockenkurve:

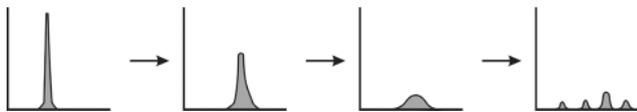




Das Wirken chaotischer Verhältnisse kann sich folgendermaßen zeigen:



Stilisiert ergibt sich also eine Entwicklungslinie:



In den Betrachtungen von Mainzer zum „kreativen Zufall“ [MAINZER, 2007] ist der sich durch die Normalverteilung der Ergebnisse zeigenden Zufall auch als „zahmer Zufall“, der durch das Chaos erzeugte Zufall dagegen als „wilder Zufall“ bezeichnet.

Dieser Betrachtung hinzugefügt sei, dass gemäß der Chaos-Theorie nach Phasen der Unordnung durchaus auch wieder geordnete Verhältnisse eintreten können.

Determinismus und Stochastik müssen danach wohl nicht als einfacher Dipol betrachtet werden.

Der Zufall kann breit gefächert erscheinen und zwischen ihm und der Vorbestimmung kann es Übergänge geben.

## 7 Auswirkungen des Zufalls auf das Vermessungswesen

Nicht nur bei der Differenzierung zwischen Determinismus und Stochastik sowie den damit zusammenhängenden Betrachtungen kommt dem Zufall im Vermessungswesen eine Bedeutung zu, auch unser Fachgebiet selbst zeigt sich in seiner Entwicklung von zahlreichen Weichenstellungen geprägt, die Anlaß zu Fragen hinsichtlich ihrer Ursachen bieten.

### 7.1 Der Zufall und das weltweite Vermessungswesen

Noch vor rund zweihundert Jahren konnte von einem weltweiten Vermessungswesen kaum eine Rede sein. Zwar gab es damals schon seit längerer Zeit Globen und die gesamte bekannte Erde umfassende Atlanten, doch erst mit der Ermittlung des Meters als das von unserem Planeten selbst abgeleitete Maß für alle seine Bewohner [ADLER, 2005] steigerte sich die Entwicklung der Globalisierung des Vermessungswesens zu einer Geschwindigkeit, die wir aus heutiger Sicht – bezogen auf unser traditionsreiches Metier – durchaus als Beginn einer schnelllebigen Zeit ansehen können.

#### 7.1.1 Die Schaffung eines weltumspannenden Maßstabs, des Meters

Das Meter ist eines der „Kinder“ der Französischen Revolution. Die zuvor keineswegs einheitlichen, ja oft von Ort zu Ort unterschiedlichen Längenmaße (was auch für andere Einheiten zutraf), widersprachen ihrem Gleichheitsgedanken. Das einfache Volk sollte durch lokal divergierende Maße nicht länger überfordert und versierten Kaufleuten und erst recht Schlitzohren gegenüber benachteiligt werden. Zwar waren die Verhältnisse zu jener Zeit in Deutschland durch die hier herrschende Kleinstaaterei noch bedeutend verwirrender, aber es fehlte bei uns damals einfach der zündende Funke, der für die entsprechende Veränderung hätte sorgen können.

Dass das Meter dann doch noch seinen Siegeszug nach Osten fortsetzte, lag wohl vor allem an

- dem Vordringen des napoleonischen Einflusses über die Grenzen Frankreichs hinweg,
- der Sorge der deutschen Fürsten hinsichtlich des drohenden Hinüberschwappens revolutionärer Bestrebungen und dem dadurch entstandenen Kalkül, dem auch hier spürbar gewordenen Veränderungsdruck durch die Akzeptanz unschädlicher Neuerungen die Spitze zu nehmen,

- dem Interesse der Wissenschaft, das diese weltweit einheitlich definierten Einheiten entgegenbrachte.

War diese Entwicklung zielgerichtet, durch Zufälle begründet oder eine Folge der dafür einfach reifen Zeit?

Und wie ist dann der Umstand zu bewerten, dass sich die USA als derzeit größte Macht auf Erden – im Gegensatz zu fast allen anderen Staaten unserer Welt – bislang nicht entschließen konnten, das Meter für ihr Hoheitsgebiet als verbindliche Einheit einzuführen?

#### 7.1.2 Die Akzeptanz eines einheitlichen Koordinatensystems

Bis weit in die zweite Hälfte des vergangenen Jahrhunderts hinein wurden für die Zwecke des Vermessungswesens national unterschiedliche Koordinatensysteme quasi als natürlich und wegen der damit verbundenen bestmöglichen Anpassung an die jeweiligen Landesverhältnisse auch als sinnvoll angesehen. Die für die ganze Erde nutzbaren geographischen Koordinaten fanden demgegenüber weithin lediglich für den internationalen See- und Luftverkehr sowie für die Festlegung einzelner (meist kolonialer) Grenzen und landeskundliche Beschreibungen Verwendung.

Diese Situation änderte sich, als die USA im Zuge des „kalten Krieges“ offensichtlich Einfluss auf die anderen NATO-Mitglieder ausübten und so ihr UTM-System auch für zahlreiche nichtzivile Bereiche Europas zum Maß der Dinge wurde. In Deutschland begann dann darüber hinaus die Abkehr vom hier im zivilen Kataster- und Vermessungswesen weithin bestens bewährten Gauß-Krüger-System (GK-System) nach der Waldbrandkatastrophe in Niedersachsen, bei der zwei Feuerwehrlaute nach der Hinzuziehung der Bundeswehr aufgrund einer Verwechslung militärischer und ziviler Koordinaten ums Leben kamen.

Inzwischen hat die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) beschlossen, sich im Hinblick auf das erwartete weitere Zusammenwachsen Europas ganz von den von ihren Mitgliedern bisher benutzten Koordinaten zu trennen. Den konkreten Anlaß für diesen Beschluß bildete allerdings der Umstand, dass die Länder Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen-Anhalt einen zweimaligen Wechsel des amtlichen Koordinatensystems vermeiden wollten. Sie hatten nämlich das von den Russen stammende Krassowski-System zunächst beibehalten und sahen für die weitere Zukunft ein einheitliches Koordinatensystem für Europa – das nicht das GK-System sein würde – voraus.

Liegt hier eine Vorbestimmung vor oder nicht? War etwa die Zeit einfach reif? Und wie ist bei dieser Betrachtung dann die Haltung von Frankreich und Großbritannien einzuordnen, die beide ihre Systeme verteidigen?

### 7.1.3 Die Satellitengeodäsie als globales Vermessungsverfahren

Die Satellitennavigation mit dem amerikanischen Global-Positioning-System (GPS) hat das Vermessungswesen zweifellos revolutioniert. Zusammen mit der durch die Automation eröffneten Möglichkeit, riesige Datenmengen zu speichern und wieder aufrufen zu können, haben sich durch sie Anwendungen ergeben, die zuvor kaum denkbar waren. Mit der enorm wachsenden Fülle dieser Nutzungen entstanden zum einen Sorgen um die weitere kostenfreie Benutzbarkeit des GPS, zum anderen führten die zu erwartenden technologischen Folgeentwicklungen mit ihren wirtschaftlichen Wirkungen zu der Überlegung, ob seitens der EU nicht schon allein deshalb auch ein solches System geschaffen werden sollte. Insgesamt können so beim Aufbau eines alternativen (und doch gleichzeitig kompatiblen) Systems eigener Herkunft nicht nur Abhängigkeiten, sondern auch ein „Hinterherhinken“ der Europäer rund um den Ausbau der entsprechenden Konfiguration und seiner Anwendungen vermieden werden. Vor allem der sonst drohende Verlust beim Know-how hinsichtlich der damit verbundenen Technologien und DV-Komponenten stellte ein gewichtiges Argument gegen den Verzicht auf ein „Mitmischen“ dar.

Die Hoffnungen der das entsprechende Projekt „Galileo“ tragenden Regierungen auf eine entscheidende Unterstützung seitens der Privatindustrie haben sich bislang aber nicht erfüllt. Außerdem steht zu erwarten, dass neben den Russen nun auch noch die Chinesen für eine weitere Konkurrenz sorgen werden.

War diese Entwicklung vorbestimmt, gänzlich zufällig zustande gekommen oder gab es hierfür zwischen diesen Extremen liegende Ursachen? Wie frei waren die jeweils handelnden Entscheidungsträger und wie geht es weiter?

### 7.1.4 Vermessungsergebnisse im Internet

Genaue Vermessungsergebnisse zu erzielen, war über eine sehr lange Zeit eine ausgesprochen aufwendige und mühsame Angelegenheit, die erhebliche Vorarbeiten und ein umfassendes Fachwissen erforderte. Dank GPS und anderer moderner Techniken kann heute dagegen eine Fülle

solcher Daten in einfacher Weise und kurzer Zeit gewonnen werden. Waren früher ganze Gebäude mit darin wohlgeordneten Werken erforderlich, um die gesammelten Nachweise anwendungsgerecht vorzuhalten, sie Aktualisierungen zuzuführen und sie dann schließlich für danach fragende Nutzer zu vervielfältigen und diesen die gewünschten Duplikate oder Auszüge (meist per Post) zu übergeben, so ist abzusehen, dass das Internet nach und nach einen Großteil dieser Art von Datenhaltung und -zurverfügungstellung übernehmen wird.

Vorbestimmung, eine Kette von Zufällen oder war die Zeit einfach dafür reif?

## 7.2 Der Zufall und das deutsche Vermessungswesen

Das deutsche Vermessungswesen ist keineswegs in einem Guß entstanden. Gemäß der früher hier herrschenden Kleinstaaterei gab es vielmehr entsprechend den regional unterschiedlichen Ansätzen recht verschiedene Varianten für das Liegenschaftskataster und auch für die zunächst überwiegend zur Herstellung Topographischer Karten eingesetzte Landesvermessung. Erst nach und nach kam es zu deutschlandweiten Sichten, denen dann die Umsetzungen jedoch nur Schritt für Schritt folgten und insbesondere beim Liegenschaftskataster noch in keiner Weise als abgeschlossen gelten können.

Durch politische Eingriffe der letzten Zeit besteht sogar die Gefahr, dass die noch ausstehenden Vereinheitlichungen weitere Verzögerungen erleiden [BRÜGGEMANN, 2007].

### 7.2.1 Der Aufbau des Liegenschaftskatasters

Zwar gab es einzelne deutsche Vorläufer für das Liegenschaftskataster, doch der Anstoß zum Durchbruch kam von außen. Im Vordergrund dabei stand auch nicht die Eigentumssicherung der privaten Grundstücke – wiewohl das später seine wichtigste Aufgabe sein sollte –, sondern dessen Besteuerung.

Nach einer langen Länderzuständigkeit für dieses größte Vermessungswerk in Deutschland kam es dann für eine denkbar kurze Zeit zum Ende des Zweiten Weltkrieges zu einer im wesentlichen nur noch auf dem Papier erfolgten Kehrtwende. 1949 soll es dann an einer Stimme gelegen haben, dass es mit dem gesamten Kataster- und Vermessungswesen erneut zu einer Landesaufgabe wurde. War hier der Zufall im Spiel, war diese Entwicklung vorbestimmt oder lagen die Gründe für diesen Entwicklungsweg irgendwo in der Mitte?

### 7.2.2 Die Entwicklung der Landesvermessung

Im Deutschen Kaiserreich gehörte die Topographische Landesaufnahme zur Ausbildung der Stabsoffiziere. Dies soll zu einem Teil den für Deutschland erfolgreichen Ausgang der Schlacht bei Tannenberg in Ostpreußen zum Beginn des Ersten Weltkrieges begünstigt haben, da die dort eingesetzten militärischen Führer auf diese Weise in nicht unerheblichem Umfang das für das damalige Geschehen maßgebende Gelände aus eigener Anschauung gekannt hätten.

Zur zivilen Zuständigkeit für die Landesvermessung nach dem Ersten Weltkrieg dürfte anschließend die dann vor-

gegebene Größenbegrenzung für das deutsche Heer auf 100 000 Mann beigetragen haben.

Nach der Gründung der Bundeswehr kam es zu einer deutlichen Trennung von zivilen und militärischen Karten. Dieser Zustand änderte sich weithin erst nach der Wiedervereinigung unter dem Eindruck der so veränderten geologischen Gesamtlage. Dennoch sind die deutschen Länder – im Gegensatz zu den Verhältnissen in den übrigen Staaten der EU – weiter für die Landesvermessung zuständig.

Vorbestimmung, Zufall oder verlangt das Ergebnis eine darüber hinausgehende Erklärung?

### 7.2.3 Die Variationen in der Organisation, Zuordnung und Ausgestaltung unseres Kataster- und Vermessungswesens

Nach dem Zweiten Weltkrieg war die Einteilung der Kataster- und Vermessungsverwaltungen der Länder in staatliche Landesvermessungsämter und Katasterämter (in Süddeutschland als Vermessungsämter bezeichnet) zunächst fast klassisch zu nennen.

Den gravierendsten Bruch mit dieser Zuständigkeitsregelung stellte dann die „Kommunalisierung“ der Katasterämter in Nordrhein-Westfalen dar. Aufsichtsstellen über die unteren Katasterbehörden wurden dort fortan die Regierungsbezirke. Aber auch andere Länder wichen im Laufe der Zeit in verschiedener Weise vom vorangegangenen Standardmodell ab. Dies betraf auch nicht nur die Katasterämter. So wurden zum Beispiel Landesvermessungsämter zum Teil in andere Behörden eingegliedert. Selbst das Bild der für das Kataster- und Vermessungswesen zuständigen Landesministerien weist keine Einheitlichkeit auf.

Da die „Halbwertszeiten“ für die jeweils getroffenen Maßnahmen kürzer werden und die einzelnen Landesregierungen offensichtlich ganz unterschiedliche Ziele verfolgen, scheinen wir uns heute in einer regelrechten Experimentierphase zu befinden.

Haben wir das alles dem Zufall zu verdanken, war und ist die Entwicklung vorbestimmt oder haben wir hier ein viel komplexeres Wirkungsfeld?

## 8 Gibt es eine Schlußfolgerung?

Im Rückblick erwecken manche Entwicklungen den Eindruck, sie seien zielgerichtet. In einigen Fällen sind jedoch auch merkwürdige Richtungswechsel auszumachen, denen dann – zeitversetzt – oft neue Ausrichtungen folgen. Derartige Erscheinungen sind nach der Chaos-Theorie jedoch gerade ein Zeichen für das Wechselspiel von geordneten und chaotischen Verhältnissen, das in der Natur und in unserem Leben vielfach zu Tage tritt und uns dann gelegentlich auch überrascht.

Wir wissen zwar, dass derartige Verwerfungen immer mal wieder auftreten und dass insbesondere nach einer längeren Zeit der Ordnung chaotische Verhältnisse einfach nicht ausgeschlossen werden dürfen, doch selbst dann, wenn wir dies ins Kalkül ziehen wollen, können wir oft nicht abschätzen, wann es soweit sein wird und was wir dann wirklich zu erwarten haben.

So kann es zwar naheliegend sein, nach einem längeren günstigen Konjunkturverlauf mit einem Kursverfall vieler Wertpapiere zu rechnen, doch wann dieser eintritt, wie er verläuft und welche Sparten mehr oder weniger bzw. ggf. überhaupt nicht betroffen werden, ist schwer zu prognostizieren.

Noch unsicherer wird eine Vorhersage regelmäßig dann, wenn es um eine in der Zukunft erwartete technische Entwicklung geht. Zwar kennen wir auch in diesem Bereich Innovations- und Konsolidierungsphasen, doch schreitet hier der Fortschritt oft weit sprunghafter voran als bei einem Konjunkturverlauf.

In der Technik sind Extrapolationen deshalb besonders gefährlich. Wer hätte denn etwa vor 50 Jahren den Siegeszug des Computers, der Satellitennavigation und der Internetnutzung vorhersagen können?

Aber geschah das deshalb alles zufällig? Oder weisen die Fortschritte etwa Anzeichen eines ihnen zu Grunde liegenden Planes auf? Oder bahnte sich jeder Schritt vielmehr immer dann an, wenn die Zeit für ihn reif war, sich der jeweilige Entwicklungssprung also geradezu aufdrängte? Wie bei Thornton Wilder die entsprechende Antwort letztlich offen bleibt, so scheint es auch hier zu sein. Natürlich kann man die Vorbestimmung verneinen, indem man insbesondere aus der im Mikrokosmos hervortretenden Unbestimmtheit auf eine auch darüber hinaus entscheidende Macht des Zufalls schließt [MAINZER, 2007], doch wird damit nicht ausgeschlossen, dass der Zufall selbst ein Produkt der Schöpfung ist.

Und welche Rolle spielt der Mensch? Kann er eine Vorbestimmung – wenn es sie denn gibt – beeinflussen? Oder kann er vielleicht in seinem Sinne auf den Zufall einwirken und ihn verändern?

Wenn unsere weitere Entwicklung vorbestimmt ist, dann können wir zwar mutmaßend auf sie schließen, aber wirklich kennen tun wir sie nicht. Wir können uns um ein Leben im Sinne eines bestimmten (religiösen) Glaubens bemühen und dann ein gutes Gewissen haben, alleine eine Gewißheit erlangen wir dabei allenfalls aus einer ganz subjektiven Sicht, die andere nicht zu teilen brauchen. Hinsichtlich einer möglichen Beeinflussung des Zufalls lässt sich natürlich auf die gerade in der Technik üblichen Sicherungen gegen unbeabsichtigte Veränderungen in einem von Menschen erstellten Wirkungskreis und auf die Vorsorge unserer Spezies vor ungewollten Einflüssen von außen hinweisen, gleichwohl zeigt unsere Erfahrung, dass wir auch mit noch so vielen Überlegungen bislang nie alle Risiken wirklich ausschließen konnten.

Trotz derart verbleibender Unsicherheiten hat sich unser heutiges Wissen – speziell auch durch die Erkenntnisse der Statistik und der Chaos-Theorie – gegenüber früheren Zeiten doch deutlich verbessert. Die Frage, ob unser Leben vorbestimmt ist, sich zufällig oder in einer von dieser Gegenüberstellung abweichenden Art entwickelt, können wir bis jetzt aber auch noch nicht für jedermann überzeugend beantworten. Die aktuellen Forschungen befassen sich mit den sich sprunghaft verändernden Erscheinungen, die dem Wechsel von der Ordnung zum Chaos oftmals vorausgehen. Ob uns das für die zuvor angestellten Überlegungen eines Tages vielleicht neue Erkenntnisse liefern wird, muss hier jedoch offen bleiben.

## Literatur

- [1] ADLER, K.: Das Maß der Welt. Wilhelm Goldmann Verlag, München, 2005
- [2] BRÜGGEMANN, G.: Zur Metaphysik des Vermessungswesens. FuB 2007, S.43
- [3] HAWKING, S.: Die illustrierte kurze Geschichte der Zeit. Rowohlt, Reinbek b. Hamburg, 2001
- [4] KEHLMANN, D.: Die Vermessung der Welt. Rowohlt, Reinbek b. Hamburg, 2006
- [5] MAINZER, K.: Der kreative Zufall. Verlag C.H. Beck, München, 2007
- [6] SCHWACHULLA, W.: Meyers Großes Handlexikon, 19. Auflage. Lexikonverlag, Mannheim, 1997
- [7] WILDER, T.: Die Brücke von San Luis Rey. Fischer Bücherei, Frankfurt a. M., 1952

Anschrift des Verfassers:  
Prof. Dr. GERHARD BRÜGGEMANN, Großglocknerstr. 67,  
65199 Wiesbaden