

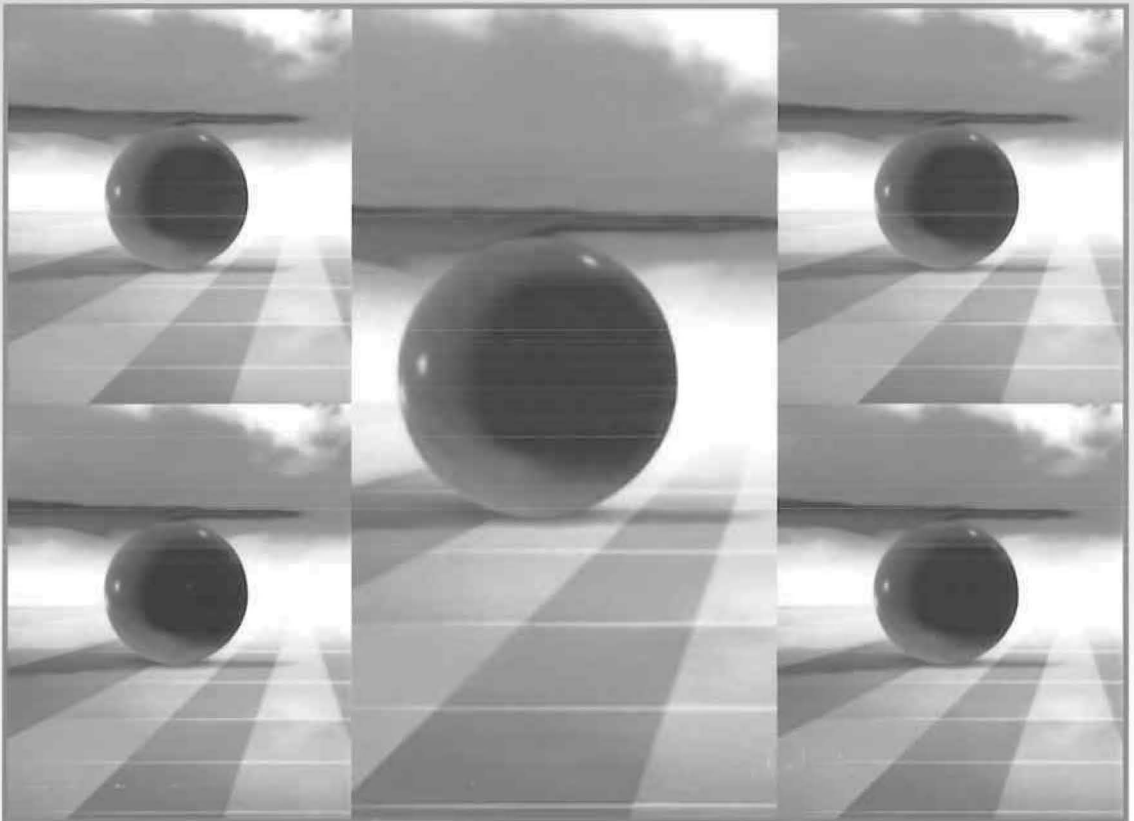
VGI

Österreichische Zeitschrift für
**VERMESSUNG &
GEOINFORMATION**

90. Jahrgang 2002

Heft 1/2002

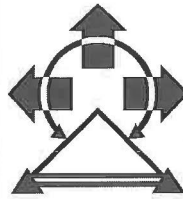
Organ der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation und der Österreichischen Geodätischen Kommission



Einsatz von Location Based Services als Navigationshilfe
Integration in moderne Navigationssysteme

“Inselberge” im Umfeld von Wien
Mittelwerte auf gegebenen Kurven





Semesterprogramm – Winter 2002/2003

Donnerstag,
3. Oktober 2002,
18 Uhr 15

"Moderne Mess-Technik im Alpinen Raum"

Mag. Michael BUTSCHEK
Sommer GmbH & CoKG, Koblach

Donnerstag,
31. Oktober 2002,
18 Uhr 15

"Robottachymeter – Werkzeug für klassische und neue Aufgaben"

Univ. Prof. Dr. Maria HENNES
Vermessungskunde und Geodätische Sensorik
Geodätisches Institut, Universität Karlsruhe

Donnerstag,
28. November 2002,
18 Uhr 15

"Geodatenveredelung durch 3D-Visualisierung und Animation - Eine Aufgabe des Geodäten ?"

Prof. Dr.-Ing. Günter HELL
Institut f. Geomatik, Fachhochschule Karlsruhe

Donnerstag,
16. Jänner 2003,
18 Uhr 15

"Die Bedeutung der Daten- und Prozessmodellierung für Geoinformationssysteme"

Dipl.-Ing. Wernher HOFFMANN
Leiter des Informationsmanagements beim BEV, Innsbruck

Alle Veranstaltungen finden im Hörsaal B722, Technikerstraße 13, 6020 Innsbruck statt.

Um Ihnen in Zukunft Mitteilungen über die Veranstaltungsreihe rascher, aktueller (und billiger)
zukommen lassen zu können, bitten wir Sie um Bekanntgabe Ihrer E-Mail Adresse:

- Anruf/Fax an das Institut für Geodäsie	0512 - 507 / 6751	507 / 2910
- Anruf/Fax an das Vermessungsamt Innsbruck	0512 - 58 80 91 / 20	58 97 68 50
- E-Mail an das Institut für Geodäsie	geodaesie@uibk.ac.at	

VGI

Österreichische Zeitschrift für VERMESSUNG & GEOINFORMATION

90. Jahrgang 2002
ISSN 0029-9650

Heft 1/2002

Schriftleiter: Dipl.-Ing. Reinhard Gissing
Stellvertreter: Dipl.-Ing. Wolfgang Gold
Dipl.-Ing. Stefan Klotz
A-1025 Wien, Schiffamtsgasse 1-3

Organ der Österreichischen Gesellschaft für
Vermessung und Geoinformation und der
Österreichischen Geodätischen Kommission

INHALT

	Seite
<i>G. Retscher:</i> Einsatz von Location Based Services (LBS) als Navigationshilfe: Integration in moderne Navigationssysteme	2
<i>A. E. Scheidegger:</i> „Inselberge“ im Umfeld von Wien	13
<i>H. Späth:</i> Mittelwerte auf gegebenen Kurven	23
Dissertationen und Diplomarbeiten	25
Vereinsnachrichten	27
Veranstaltungskalender	31
Impressum	32

Titelbild: Rote Kugel – Montage bzw. Collage aus der Einladung für den 8. Österreichischen Geodätentag 2003 in Wels



Einsatz von Location Based Services (LBS) als Navigationshilfe: Integration in moderne Navigationssysteme

Günther Retscher, Wien

Zusammenfassung

Unter Location Based Services (LBS) werden Dienste der Mobilfunkbetreiber verstanden, die im Zusammenhang mit einer kontinuierlichen Positionierung von Mobiltelefonen stehen. Dadurch entsteht die Möglichkeit, viele neue Dienste, die eine Positionierung und einen kontinuierlichen Ortsbezug erfordern, anzubieten, wie z.B. die Navigation und Zielführung mit mobilen Stadtführern am Mobiltelefon und die Abfrage und Ortsbestimmung von nächstgelegenen Serviceeinrichtungen wie z.B. Geschäfte, Hotels, Restaurants, usw. Aufgrund dieser Möglichkeiten entstand die Idee, die LBS auch als zusätzliche Positionierungsmethode in moderne Navigationssysteme zu integrieren, um eine höhere Zuverlässigkeit für die kontinuierliche Positionsbestimmung zu erreichen. Da die absolute Positionierung in den meisten Navigationssystemen auf GPS basiert, erscheint vor allem im Stadtgebiet die Einbeziehung einer alternativen Positionierungsmethode als sinnvoll. In einer Pilotstudie im Rahmen eines internationalen Forschungsprojektes wurde die Integration der LBS in modernen Fahrzeugnavigations- und Verkehrssysteme untersucht und anhand von Simulationsrechnungen getestet. In diesem Beitrag werden vorerst die grundlegenden Prinzipien der Positionierung mit Mobiltelefonen vorgestellt, um im Anschluss das Genauigkeitspotential und die Leistungsfähigkeit näher zu untersuchen sowie deren Integration in Navigationssystem zu testen.

Abstract

Location Based Services are new services offered by cellular or mobile phone network providers enabling a wide range of wireless applications that utilise location information. The services deliver information about the geographic location of mobile telecommunications devices (e.g. cellular or mobile phones). Examples for such services include mobile city guides, location dependent enquires in yellow pages or other directories, etc. Due to their potential for continuous position determination an integration of LBS services into modern navigation systems seems to be feasible. As in most navigation systems the absolute position determination is based on the use of GPS, an integration of an additional position service would improve the reliability of continuous position determination. In a case study conducted in an international research project the integration of LBS into intelligent vehicle navigation and transport systems was investigated using simulation calculations. Starting from a discussion of the principles of wireless location techniques, the performance and achievable positioning accuracies of wireless location methods are described and their integration in navigation system is discussed in this paper.

1. Anwendungen von Location Based Services (LBS)

Die Entwicklung von Methoden zur Positionsbestimmung von Mobiltelefonen wurde in den letzten Jahren hauptsächlich durch eine amerikanische Verordnung der U.S. FCC (Federal Communication Commission) vorangetrieben, wonach seit Ende 2001 die Verpflichtung besteht, dass bei einem Notrufgespräch (E-911) von einem Mobiltelefon zwingend die Position des Anrufers an die Notrufzentrale mitgeteilt werden muss. Ähnliche Vorschriften werden zur Zeit von der europäischen Telekommunikationsbehörde (ETSI European Telecommunications Standards Institute) diskutiert. Neben dieser Verpflichtung zur Lokalisierung von Notrufgesprächen können Dienste zur Positionierung von Mobiltelefonen für eine Vielzahl von Anwendungen eingesetzt werden (siehe z.B. Drane et al. 1998, True Position 2001), u.a. zur Steigerung der Netzwerkeistung, ortsabhängigen Abrechnung

der Gespräche (Location Sensitive Billing), Fahrzeug- und Flottenmanagement, Auffindung gestohlener Fahrzeuge, Lokalisierung von Personen und Objekten. Bei diesen verschiedenen Anwendungen werden auch zum Teil sehr unterschiedliche Anforderungen an die erforderliche Positionierungsgenauigkeit gestellt. Zum Beispiel kann im Falle eines Notrufgespräches vorerst eine sehr geringe Genauigkeit im Bereich von 10–35 km ausreichend sein, wenn es darum geht, den Notruf an die entsprechende Einsatzzentrale weiterzuleiten. Andererseits werden zur Führung der Einsatzkräfte an den Unfallort natürlich wesentlich höhere Positionierungsgenauigkeiten gefordert. Diese reichen von Genauigkeiten im Bereich von 25–150 m im Stadtgebiet bis zu 100–500 m im ländlichen Gebiet und auf Autobahnen (CGALIES 2001). Für die Erfüllung dieser verschiedenen Genauigkeitsforderungen stehen heutzutage bereits geeignete Methoden zur Verfügung bzw. befinden sich gerade in Entwicklung. Das Prinzip der wesentlichen Methoden zur

Positionsbestimmung mit dem Mobiltelefon wird im nachfolgenden Abschnitt behandelt.

2 Methoden für die Positionsbestimmung mit dem Mobiltelefon

Bei den Methoden für die Positionsbestimmung mit dem Mobiltelefon muss zunächst unterschieden werden, ob die Positionierung ausschließlich auf der Nutzung von Signalen des mobilen Telekommunikationsnetzes beruht oder ob externe Messgrößen (wie z.B. GPS) mitverwandt werden. Das Prinzip von einigen Verfahren beruht auf klassischen terrestrischen Navigationsverfahren, wobei im wesentlichen Distanzen und Distanzdifferenzen oder Richtungen (Azimut) und Winkel gemessen werden. Entscheidend ist auch die eingesetzte Architektur bzw. Anordnung der Positionsbestimmung, bei der festgelegt wird, wo die Messung und Berechnung der Positionslösung erfolgen soll.

2.1 Architekturen der Positionsbestimmung

Für die Positionsbestimmung einer Mobilstation stehen grundsätzlich drei mögliche Systemarchitekturen zur Verfügung (siehe z.B. Drane et al. 1998). Je nachdem, ob die Messung bzw. die Berechnung im Netzwerk oder Mobiltelefon stattfindet, spricht man von

- Network-based Positioning,
- Mobile-based oder Handset-based Positioning und
- Hybrid Positioning.

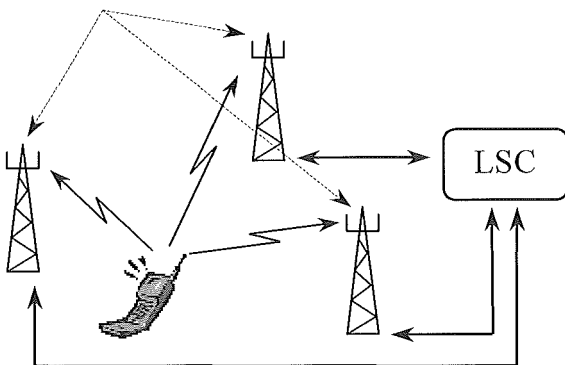
Die Auswahl der Architektur hängt einerseits von der gewünschten Anwendung der Positionsbestimmung und andererseits von Kriterien ab, die von der Architektur beeinflusst werden. Zu

diesen Kriterien zählen neben den Kosten für den Aufbau der notwendigen Infrastruktur, der Abdeckungsbereich im Mobilfunknetz und die Anzahl der Anwender deren Position gleichzeitig bestimmt werden kann. Abbildung 1 zeigt die ersten beiden Architekturen.

Bei Network-based Positioning wird die Aufgabe der Messung als auch der Berechnung vom Mobilfunknetz übernommen. Man bezeichnet diese Anordnung auch als Remote Positioning, wobei an verschiedenen Empfängern ein Signal des zu positionierenden Objektes empfangen und zur Messung herangezogen wird. In diesem Fall sendet das Mobiltelefon (bzw. Mobilstation MS) einen sog. TCH-Burst (Traffic Channel-Burst) über den Uplink-Kanal (Verbindung Mobilstation - Basisstation) aus. Die Abwicklung des Prozesses der Positionsbestimmung übernimmt das sog. Location Service Center (LSC) im Netzwerk. Für die Messung ist in der Regel eine genaue Zeitsynchronisation der Empfänger in den Basisstationen (Base Transceiving Stations BTS) erforderlich. Die bestimmte Position kann dann z.B. mit Hilfe einer SMS (Short Messages Service) an die Mobilstation übertragen werden. Bei dieser Architektur ist keine Modifizierung der Mobilstation notwendig, es müssen jedoch Modifikationen im Netz erfolgen, wie z.B. die Installation der LSC.

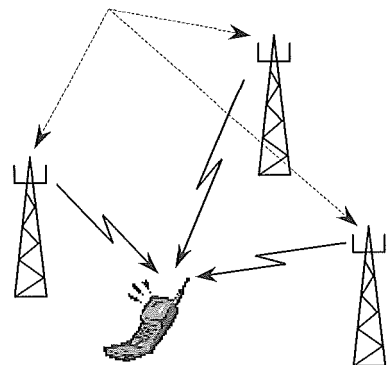
Im Unterschied dazu bestimmt beim Mobile-based (oder Handset-based) Positioning ein mobiler Empfänger seine Position aus Messungen von Signalen der Sendeanlagen bzw. Basisstationen. Dies ist eine Form von Self Positioning, wobei nun ein BCCH-Burst (Broadcast Control Channel-Burst) über den Downlink-Kanal (Verbindung Basisstation - Mobilstation) von den Basisstationen zeitsynchron ausgesendet werden

Synchronisierte Uhren



(a) Network-based Positioning

Synchronisierte Übertragung



(b) Handset-based Positioning

Abb. 1: Architekturen für die Positionsbestimmung

muss. Die Messung und Berechnung der Positionslösung erfolgt im Mobiltelefon. Damit bietet diese Architektur den Vorteil, dass für den Nutzer ein bestmöglicher Schutz im Hinblick auf die Geheimhaltung der Positionsdaten der Mobilstation gegeben ist. Es sind hier auch keine wesentlichen Änderungen der Infrastruktur des Mobilfunknetzes notwendig. Erweiterungen im Netzwerk beschränken sich auf Veränderungen, die eine zeitsynchrone Aussendung der Bursts an verschiedenen BTS ermöglichen. Weiters benötigt die Mobilstation die exakte Position aller beteiligten Basis- bzw. Referenzstationen, was mittels SMS erreicht werden kann. Auf der Seite der Mobilstation ist natürlich eine Hard- und Softwaremodifikation erforderlich. Man spricht auch von Handset-based Positioning, wenn anstelle der Nutzung der Signale des Mobilfunknetzes eine Positionierung mittels GPS oder eines anderen zivilen unabhängigen Global Navigation Satellite Systems (GNSS) erfolgt.

Bei der hybriden Positionierung werden die verschiedenen Aspekte der beiden anderen Architekturen kombiniert. Eine mögliche Konfiguration besteht darin, dass die Messung in der Mobilstation und die Berechnung der Positionslösung im LSC erfolgt. Der Datenaustausch erfolgt hier wiederum über SMS. Neben einer Modifikation der Mobilstation sind hier auch Adaptationen der Netzinfrastruktur notwendig. Der Bezeichnung „hybride Positionierung“ wird auch für eine Kombination verschiedener Positionierungsmethoden verwendet, z.B. für die Kombination der Positionierung mit GPS in der Mobilstation und anderen Verfahren in den vorhin beschriebenen Architekturen, und hat dann man der eingesetzten Architektur keinen direkten Zusammenhang.

2.2 Methoden der Positionsbestimmung

Ein Mobilfunknetz ist zellular aufgebaut, wobei eine Zelle dem Einflussbereich einer Basisstation entspricht. Die einfachste Form der Positionierung besteht nun darin, den Standort des Mobil-

telefons durch seine Lage in der jeweiligen Mobilfunkzelle anzugeben.

2.2.1 Angabe der Mobilfunkzelle

Jede Mobilfunkzelle ist durch seine Identifikationsnummer (engl. Cell ID) eindeutig gekennzeichnet. Diese Kennzahl wird im normalen Betrieb zur Identifikation der Verbindungsstelle zwischen der Mobilstation und dem Netzwerk genutzt. Die Koordinaten der jeweiligen Basisstation werden dann zur Angabe der Position in der zugehörigen Zelle herangezogen (siehe Abbildung 2). Die geographische Ausdehnung einer Zelle beschreibt jene Fläche, innerhalb welcher die Stärke des Sendesignals einer BTS (Basisstation) nicht unter einen gewissen Wert abfällt. In dichten Netzgebieten ist die Position der Mobilstation somit auf bis zu 100–150 m eingegrenzt. Im ländlichen Gebiet jedoch können die Zellen Radien bis zu 35 km erreichen.

Eine Verfeinerung und Eingrenzung der Zellfläche wird z.B. durch den Einsatz von sektorisierten Antennen erzielt. Es kann nun der Zellsektor angegeben werden (Abbildung 2 (b)). Wird zusätzlich noch die ungefähre Entfernung zur BTS über den sog. Timing Advanced (TA) Effekt BTS mit einer Genauigkeit von ca. 550 m bestimmt, ergibt sich als geometrischen Ort für die Lage der Mobilstation ein ringförmiges Kreissegment wie in Abbildung 2 (c) dargestellt. TA wird im normalen Mobilfunkbetrieb verwendet, um die regelmäßigen Zeitpunkte für die Aussendung der Kennungssignale von der MS an die BTS festzulegen, damit sie in einem bestimmten Zeitfenster an der BTS ankommen. Aufgrund der Signallaufzeit müssen die Signale früher von der MS ausgesendet werden, damit sie beim Öffnen des Zeitfensters auch an der BTS angelangt sind. Diese Zeitdifferenz für die Aussendung hängt vom Abstand zwischen der MS und BTS ab und ist somit ein Maß für die Entfernung (Ingensand et al. 2001). Über die Einbeziehung von zusätzlichen Informationen aus Datenbanken kann gegebenenfalls eine weitere Einschränkung der

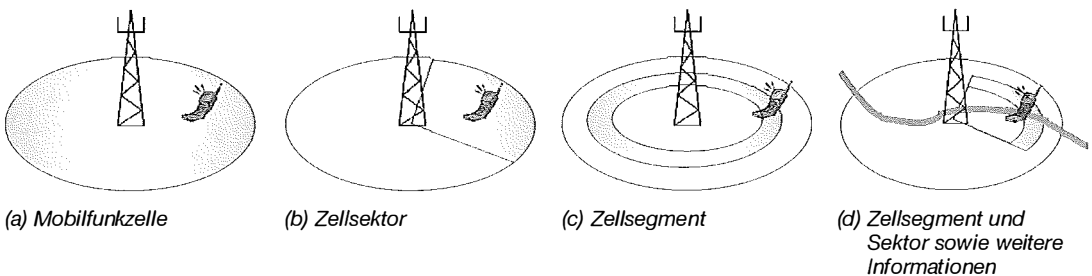
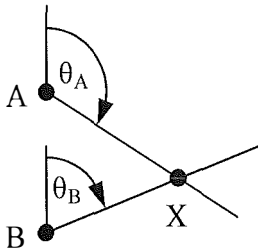
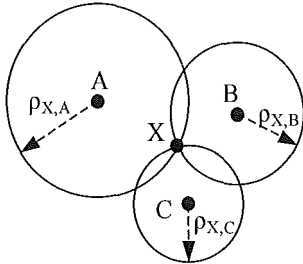


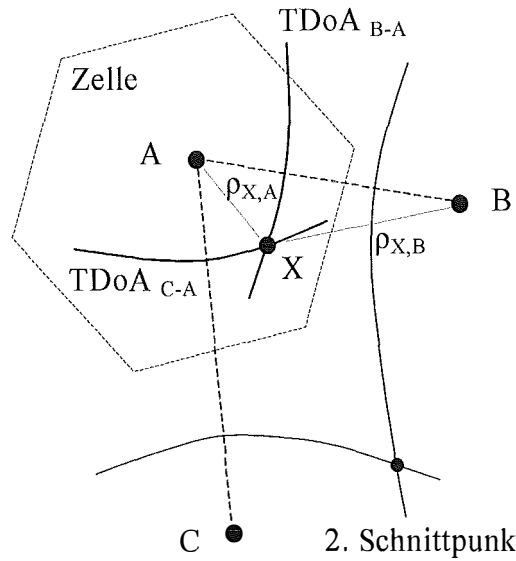
Abb. 2: Angabe der Mobilfunkzelle (Cell ID)



(a) Messung des Einfallswinkels (Angle of Arrival AoA)



(b) Laufzeitmessung des Signals (Time of Arrival ToA)



(c) Laufzeitdifferenzmessung (Hyperbel-schnittverfahren)

Abb. 3: Geometrisches Prinzip der Positionsbestimmung (Basisstationen A, B, C und Mobilstation X)

möglichen Lage der MS in der Zelle erfolgen, z.B. durch die Nutzung der Datenbank für die Planung des Mobilfunknetzes oder die Verwendung einer Straßendatenbank bei der Positionierung in einem Fahrzeug (vgl. Abbildung 2 (d)).

2.2.2 Messung der Signalstärke in der Mobilfunkzelle

Bei dieser Methode wird die Signalstärke des Übertragungssignals verwendet, um die Position der Mobilstation abzuleiten. Bei der Basisstation wird die Signalstärke gemessen und daraus die Entfernung zwischen MS und BTS abgeleitet. Zur Bestimmung der Position ist diese Messung auch auf den benachbarten Basisstationen auszuführen. Die Messung wird durch eine Vielzahl von Fehlern beeinflusst. In erster Linie sind das Fehler im Zusammenhang mit der Mehrwegausbreitung der Signale (Multipath), da die Feldstärkemessungen nicht zwischen der direkten Welle und reflektierten Signalen unterscheiden können. In Kombination mit der Angabe der Mobilfunkzelle (Cell ID) erzielt man Genauigkeiten im Bereich von 50–550 m im Stadtgebiet. Für dieses Verfahren wird auch die Bezeichnung Enhanced Cell Global Identity (E-CGI) verwendet.

2.2.3 Messung des Einfallswinkels

Die Position der MS kann durch Schnitt zweier Geraden ermittelt werden, wenn an mindestens zwei Basisstationen A und B die Richtungswinkel θ des Signals (engl. Angle of Arrival AoA) von der Mobilstation bestimmt werden (Abbildung 3 (a)). Zur Messung der Winkel werden an jeder Basisstation spezielle Empfangsantennen eingesetzt. Die komplexen Antennenfelder bestehen aus vier bis zwölf Antennen mit einem Abstand kleiner als der verwendeten Signalwellenlänge. Besteht keine direkte Sichtverbindung zwischen der BTS und der MS, kann es dazu kommen, dass der Richtungswinkel der letzten Reflektion des Signals anstelle des direkten Signals gemessen wird. Zu Positionsfehlern kommt es auch, wenn sich reflektierte Signale mit dem direkten Signal überlagern, wie es beim Auftreten von Multipath der Fall ist. Diese Fehler können nur mit hochentwickelten Korrekturmethode eliminiert bzw. reduziert werden.

2.2.4 Laufzeitmessung oder Laufzeitdifferenzmessung des Signals

Durch Messung der Signallaufzeiten können die Entfernungen zwischen der Mobilstation und benachbarten Basisstationen abgeleitet werden. Geometrisch betrachtet liegt die MS jeweils auf einem Kreis mit der BTS im Zentrum und einem Radius gleich der gemessenen Distanz (Abbildung 3 (b)). Um eine eindeutige Bestimmung der 2D-Position der MS durchführen zu können, muss an mindestens drei Basisstationen die Signallaufzeit gemessen werden. Damit ist man in der Lage, auch den Synchronisationsfehler der Uhr in der MS zu bestimmen. Für die Basissta-

tionen muss eine strenge Zeitsynchronisation vorausgesetzt sein. Diese sog. Time of Arrival (ToA) Methode entspricht also dem Grundprinzip der Pseudostreckenmessung bei GPS. Multipath-Effekte führen auch bei dieser Methode zu größeren Positionsfehlern.

Eine Verbesserung wird durch Messung der Laufzeitdifferenzen eines Signals an mehreren Stationen erzielt. Dieses Prinzip wird u.a. auch beim terrestrischen Radionavigationsverfahren LORAN-C angewendet. Linien konstanter Laufzeitdifferenz (bzw. Distanzdifferenz) sind geometrisch betrachtet Hyperbeln, wobei die beiden Basisstationen in den Brennpunkten liegen. Der Ort der Mobilstation wird aus dem Schnitt mehrerer Hyperbeln abgeleitet (vgl. Abbildung 3 (c)). Man unterscheidet prinzipiell zwei Verfahren in Abhängigkeit davon, ob das Ausgangssignal (Burst) von der Mobilstation (Uplink-Verfahren) oder von einer Basisstation (Downlink-Verfahren) ausgesendet wird. Die beiden Methoden werden bezeichnet als

- Time Difference of Arrival (TDoA) beim Uplink-Verfahren und
- Enhanced Observed Time Difference (E-OTD) beim Downlink-Verfahren.

Im Vergleich zur einfachen Distanzmessung (Time of Arrival ToA) liegt der Vorteil der TDoA Methode darin, dass der Uhrenfehler der MS eliminiert und eine Reduktion des Einflusses verschiedener Fehlerquellen, insbesondere der Fehleranteile der Atmosphäre, erfolgt. Die Methode Enhanced Observed Time Difference ist eine Erweiterung des einfachen Hyperbelverfahrens, bei der die Laufzeitdifferenz eines Signals einer BTS an der MS und einer Referenzstation mit bekannten Koordinaten (sog. Location Measurement Unit LMU) bestimmt wird. Der Uhrenfehler der Mobilstation kann dann durch Messung von drei Zeitdifferenzen von verschiedenen Basisstationen ermittelt werden. Der Vorteil des Verfahrens liegt in der verbesserten Leistungsfähigkeit und höheren Genauigkeiten für die Positionierung (CPS 2001). Es muss jedoch zusätzlich für jeweils 3-5 Zellen eine Referenzstation (LMU) im Netzwerk installiert werden. Die Berechnung der Positionslösung kann einerseits im Mobiltelefon (MS Based E-OTD) oder im Netzwerk (MS Assisted E-OTD) erfolgen. Davon hängt auch ab, ob für die Mobilstation nur eine Softwaremodifikation oder auch Änderungen in der Hardware erforderlich sind.

2.2.5 Kombination mit GPS

Die Integration von GPS kann im einfachsten Fall durch den Einbau eines GPS Moduls in das

Mobiltelefon erfolgen. Die Positionierung erfolgt dann vorerst unabhängig vom Mobilfunknetz. Probleme ergeben sich wie bei jeder GPS Positionierung im dicht verbauten Gebieten, wo es zu häufigen Abschattungen der Satellitensignale kommt. Bei Wireless Assisted GPS (A-GPS) können zur Steigerung der Leistungsfähigkeit der Positionierung Zusatzinformationen über das Mobilfunknetz (z.B. Satellitenbahndaten, Hilfsdaten zur schnelleren Satellitenakquisition) bezogen werden. Die Berechnung der Positionen erfolgt dann wahlweise im Mobiltelefon oder im Netzwerk (Snaptrack 2001).

2.2.6 Nutzung von Multipath-Signalmustern

Wie bereits erwähnt, stellt die Mehrwegausbreitung der Funksignale (Multipath) bei allen anderen Methoden eine der Hauptfehlerursachen dar. Im Gegensatz dazu sollen in einem Ansatz der amerikanischen Fa. U.S. Wireless Corporation gerade die Multipath-Signale für eine Positionsbestimmung genutzt werden. Abbildung 4 zeigt schematisch die Arbeitsweise des sog. Multipath-Fingerprint Verfahrens (siehe USWT 2001). Dabei erfolgt die Positionsbestimmung der Mobilstation mit dem Radio Camera(tm) System und einem aufwendigen Template-Matching Verfahren (sog. Location Pattern Matching Technologie). Bei einem Anruf durch die MS wird ein Funksignal ausgesandt. Dieses Signal wird auf seinem Weg an Gebäuden bzw. anderen Objekten gestreut und reflektiert. Bei der Basisstation analysiert das Radio Camera(tm) System die einzigartigen Phasen- und Amplitudencharakteristiken des empfangenen Multipath-Signals und erstellt ein sogenanntes Signaturmuster. Das Signaturmuster wird anschließend mit Multipath-Mustern, die in einer Datenbank gespeichert sind, verglichen. Ähnlich dem bekannten Map Matching Verfahren (Kartenvergleichstechnik) bei Fahrzeugnavigationssystemen, wird aus der Überlagerung mit bekannten Multipath-Mustern die Position der Mobilstation durch das Template-Matching Verfahren bestimmt. Das Radio Camera(tm) System lernt die Signalmuster jeder neuen Positionsbestimmung und speichert sie in einer Datenbank. Diese Lernfähigkeit der Datenbank ist notwendig, um einerseits den Umfang der Positionsbestimmung des Systems zu erweitern, und um andererseits den laufenden Veränderungen der Umwelt (z.B. neue Gebäude) gerecht zu werden.

Für die Positionsbestimmung ist nur eine Basisstation und auch keine direkte Sicht zur Mobilstation erforderlich, was einerseits Vorteile bei größeren Abständen zwischen den BTS (wie

z.B. im ländlichen Bereich) bringt und andererseits das Verfahren sehr effektiv speziell im städtischen Bereich macht. Die Systemintegration des Radio Camera(tm) Systems ist nach Firmenangabe relativ einfach und es bedarf sonst keiner Modifikation der Basisstationen und der Mobilstation. Die erreichbaren Genauigkeiten für die Positionierung sollen denen des Hyperbelschnittverfahrens (E-OTD) entsprechen.

schiedenen Architekturen der Positionierung (Network-based oder Handset-based Positioning) festgelegt. Demnach muss eine Genauigkeit in der Positionierung von 100 m mit einer Sicherheitswahrscheinlichkeit von 67 % und 300 m bei 95 % mit den Methoden in der Network-based Positionierungsarchitektur erreicht werden. Bei Handset-based Positioning sind Genauigkeiten von 50 m bei 67 % und 150 m bei 95 %

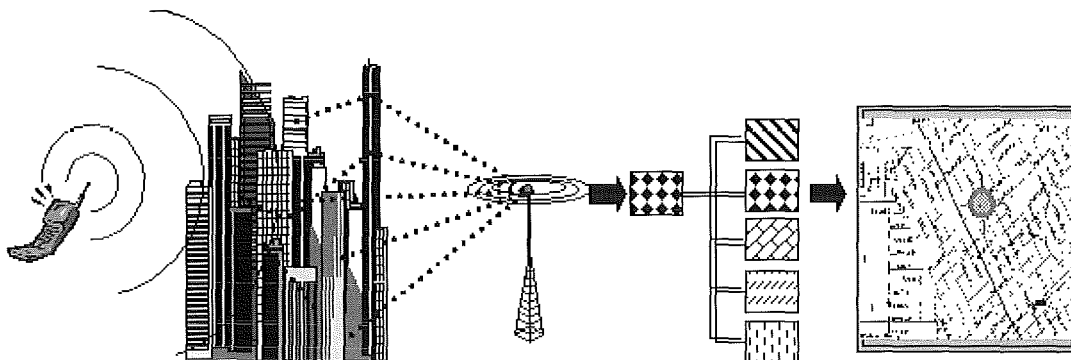


Abb. 4: Multipath-Fingerprint Verfahren (USWT 2001)

3 Leistungsmerkmale und Genauigkeitspotential

Die Leistung der Methoden zur Positionsbestimmung mit dem Mobiltelefon hängt von verschiedenen Faktoren ab und wird u.a. durch die Genauigkeit, Zuverlässigkeit, erforderlichen Zeit für die Positionsbestimmung und Verfügbarkeit des Dienstes charakterisiert. Im folgenden werden kurz die zu erwartenden Genauigkeiten für die einzelnen Positionierungsmethoden zusammengestellt und die wesentlichen Fehlereinflüsse aufgezeigt.

3.1 Genauigkeit der Positionierung in Lage

Für die Lokalisierung von Notrufgesprächen hat die Telecommunication Industry Association (TIA) im IS-801 Standard Positionierungsgenauigkeiten vorgeschrieben. Bei der Positionierung mit dem Mobiltelefon hat sich die Angabe einer kreisförmigen Konfidenzregion eingebürgert und es erfolgt die Angabe des Radius der Konfidenzregion in Verbindung mit den Positionskoordinaten. Die durchschnittlichen Vorgaben der U.S. Federal Communication Commission (FCC) entsprechen einer Angabe einer kreisförmigen Fläche mit einem Radius von 125 m und dem Mittelpunkt in der tatsächlichen (oder wahren) Position des Mobiltelefons. Im IS-801 Standard wurden auch unterschiedliche Werte für die ver-

Sicherheitswahrscheinlichkeit vorgeschrieben. In dieser Vorschrift wurde auch angeführt, dass die Implementierung der Positionsbestimmung in Mobiltelefone vorerst durch den Einsatz von Handset-based Positionierungsmethoden erfolgen sollen. Mit Ende 2002 sollen bereits 95 % aller neu zugelassenen Mobiltelefone eine Positionsbestimmung (zumindest basierend auf der Angabe der Mobilfunkzelle) vornehmen können. Für die ebenfalls erforderliche Modifikation der Netzinfrastruktur wird in Abhängigkeit des Verfahrens ein Zeitraum von bis zu vier Jahren (bei E-OTD) veranschlagt (vgl. Balbach 2000, CGALIES 2001).

Von den Herstellern von Positionierungssystemen wurden die Ergebnisse von Tests zur Abschätzung der erreichbaren Genauigkeit für die Positionslösung veröffentlicht, die belegen sollen, dass in Zukunft die von der TIA vorgeschriebenen Standards mit den aufwendigeren Positionierungsmethoden erreicht werden können (siehe z.B. CPS 2001). Tabelle 1 enthält eine Zusammenstellung der zu erwartenden Genauigkeit für die Lagekoordinaten bei einer Sicherheitswahrscheinlichkeit von 67 % im GSM-Netz für verschiedene Positionierungsmethoden. Hierbei ist anzumerken, dass in vielen vorhandenen Netzen eine Positionsbestimmung durch Angabe der Mobilfunkzelle (Cell ID) und eventuell auch mit Nutzung des TA-Effekts bereits realisiert ist bzw. kurz vor der Realisierung steht. Die Genauigkei-

ten unterscheiden sich auch in Abhängigkeit von der Umgebung des Mobiltelefons und man erhält in der Regel unterschiedliche Werte im Stadtgebiet bzw. in ländlichen Gebieten sowie für die Positionierung innerhalb von Gebäuden. Abbildung 5 zeigt noch das breite Genauigkeitsspektrum der verschiedenen Verfahren im Vergleich zu Positionierung mittels GPS.

3.2 Genauigkeitsbeeinflussende Faktoren

Die geforderte Genauigkeit eines Positionierungssystems auf der Basis von Mobilfunk und die erreichbare Genauigkeit entscheiden, welche Systemarchitektur bzw. Technik zum Einsatz kommt. Ausschlaggebend für die Genauigkeit ist allerdings nicht nur die Systemarchitektur, sondern auch die Charakteristik des Mobilfunks sowie die folgenden Einflussfaktoren (vgl. Balbach 2000, Ingensand et al. 2001):

- Signal/Rauschverhältnis,
- Dichte und Verteilung der Basisstationen,
- Größe der Mobilfunkzellen und damit verbunden der Abstand zu den Antennen,

- Antennenhöhe der Basisstationen,
- Multipath Signalcharakteristik,
- Geometrische Lage der Mobilstation im Bezug auf die Basisstationen,
- Mittlere Leistungsverstärkung der Antenne in Richtung des sendenden Telefons,
- Netzauslastung und Anzahl der möglichen Nutzer.

Vor allem wird die Positionierungsgenauigkeit durch die geometrische Anordnung und den Multipath beeinflusst. Ähnlich wie bei GPS Messungen kann der Einfluss der geometrischen Anordnung der Sender und Empfänger durch einen

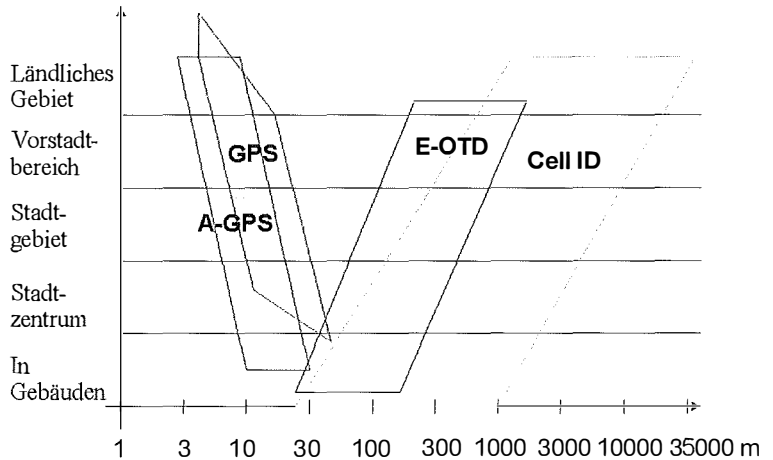


Abb. 5: Genauigkeitspotential der GSM Positionierung im Vergleich zu GPS (nach Nokia, 2000)

Methode	Ländliches Gebiet	Vorstadt-bereich	Stadt-gebiet	In Gebäuden	Anmerkungen
Angabe der Mobilfunkzelle (Cell ID)	1 – 35 km	1 – 10 km	150 m – 1 km	Keine Änderung (Ausnahme: bei Picozellen)	Angabe der Koordinaten der BTS der Zelle Häufige Fehlerursache: Angabe falscher Sektor
Cell ID und Timing Advanced TA	550 m – 35 km	550 m – 10 km	150 m – 1 km	Keine Änderung (Ausnahme: bei Picozellen)	Bestimmung der Entfernung zur BTS bei Abständen größer als 550 m Häufige Fehlerursache: Angabe falscher Sektor
Hyperbelverfahren E-OTD	50 – 300 m	50 – 150 m	50 – 150 m	Geringe Verschlechterung bei guter Signalausbreitung	3 BTS notwendig, wenn unmöglich Rückfall auf Cell ID/TA
Wireless Assisted GPS (A-GPS)	10 m	20 m	30 – 100 m	Messung in der Nähe von Fenstern gerade noch möglich	Wenn keine Positionierung möglich, Rückfall auf Cell ID/TA

Tab. 1: 2D Positionierungsgenauigkeiten im GSM-Netz (nach CGALIES 2001)

Faktor, der Dilution of Precision genannt wird, charakterisiert werden (vgl. Rappaport et al. 1996). Der Gesamtfehler der Positionsbestimmung errechnet sich dann aus dem Produkt von Messfehler und DOP-Faktor. Eine schlechte Geometrie führt zu einem größeren Positionsfehler und einem hohen DOP-Faktor. Bei 2D-Positionierung muss der sog. HDOP (Horizontal Dilution of Precision) betrachtet werden. Genauere Untersuchungen zur geometrischen Konfiguration wurden z.B. von Hein et al. (2000) ausgeführt und haben gezeigt, dass im Stadtgebiet bei einer hohen Dichte der Sendeanlagen der HDOP-Faktor durchschnittlich einen Wert von 2 annimmt. Dies gilt für Positionen der Mobilstation innerhalb eines Dreiecks, an dessen Eckpunkten jeweils 3 BTS liegen.

Das Hauptproblem bei der Positionierung stellt aber die Mehrwegausbreitung der Signale bedingt durch Reflexionen an Gebäuden und anderen Oberflächen (z.B. Topographie, Gebäuden, Brücken, Autos, usw.) dar. Die komplexe Ausbreitung von Funkwellen (elektromagnetischen Wellen) wird hauptsächlich von der Frequenz, den Eigenschaften des Ausbreitungsmediums und der Bewegung der Mobilstation geprägt. Aufgrund von veränderlichen Wetter- und Umweltbedingungen kommt es zu einer frequenzabhängigen Dämpfung der direkten Strahlung, d.h. die elektromagnetischen Wellen werden entweder absorbiert oder gestreut. Weiters kommt es durch ausbreitungsbedingte Störungen zu Schwankungen der Amplitude des Empfangssignals (Fading und Schwund). Beim Multipath treffen am Empfänger der direkte und reflektierte Signalanteil mit einer Phasenverschiebung ein, was zu einer Verstärkung, Verzerrung oder in ungünstigen Fällen zu einer kurzzeitigen Auslöschung (Fading) des Signals führen kann. Diese Verschiebung kann einige hundert Nanosekunden bis zu mehreren Mikrosekunden (typischerweise 1–5 ms) betragen. Daraus kann ein beträchtlicher Positionsfehler von 300 m bzw. 1500 m resultieren. Die Effekte der Mehrwegausbreitung werden deshalb durch aufwendige Maßnahmen, wie z.B. Entzerrung, Kanalkodierung, Regelung der Sendeleistung und Algorithmen zum Ausgleich von Signalunterbrechungen in Fadinglöchern, bekämpft. Auch der verwendete Antennentyp an der Basisstation spielt eine entscheidende Rolle (vgl. Ingensand et al. 2001, Rappaport et al. 1996). Die Größenordnung des Einflusses von Multipath auf die Distanzmessung hängt auch vom eingesetzten Mobilfunknetz ab. Im derzeitigen GSM-Netz (Global System for Mobile Communications) kann der Einfluss bis zu 250 m betragen, hingegen beim neuen Mobil-

funkstandard UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) hat dieser Anteil wesentlich geringere Auswirkungen (Fehler von maximal 17 m werden erwartet). Der Grund dafür liegt in der unterschiedlichen Signalstruktur von GSM und UMTS. Vorteilhaft beim Einsatz des neuen Mobilfunkstandards für die Positionierung ist, dass die UMTS Signalstruktur sehr ähnlich zu den GPS-Signalen ist. Näher Informationen zu den Signalcharakteristika der beiden Mobilfunknetze entnimmt man z.B. Eberspächer et al. (1999) bzw. Walke (1998).

Tabelle 2 fasst die wesentlichen Fehlereinflüsse und ihre Auswirkungen auf die Genauigkeit der Distanzmessung für die beiden Mobilfunkstandards GSM und UMTS zusammen. Der größte Anteil am Gesamtfehler entfällt auf das Messrauschen, welches bei GSM bis zu 270 m und bei UMTS nur rund 18 m ausmacht. Weitere Fehleranteile, die in beiden Positionierungssystemen mit gleichem Ausmaß anfallen, ergeben sich durch Ausbreitungsverzögerungen des Signals in der Troposphäre, Synchronisationsfehler zwischen dem Netzwerk und der Mobilstation sowie Fehler in den Oszillatoren. Wie in der Tabelle 2 ersichtlich ist, werden für die Positionierung im neuen UMTS Netz wesentlich höhere Genauigkeiten für die Bestimmung der Lagekoordinaten erwartet.

3.3 Leistungsmerkmale

Im Zusammenhang mit der Lokalisierung von Notrufgesprächen hat man sich natürlich zum Ziel gesetzt, nicht nur eine Positionierung mit entsprechender Genauigkeit für alle Anrufe zu ermöglichen, sondern auch eine hohe Zuverlässigkeit des Positionierungsdienstes zu gewährleisten. Diese kann durch Prozentangaben über die Zeit, in denen der Dienst zur Verfügung steht, sowie die räumlichen Bereiche und Gebiete, wo der Dienst verfügbar ist, und die Anzahl der Notrufgespräche bzw. Mobilstationen, die gleichzeitig positioniert werden können, beschrieben werden. Entscheidend ist auch noch die zeitliche Dauer für die Durchführung einer Positionsbestimmung. Diese sollte geringer als 15 s sein und die Position spätestens nach 30 s zur Verfügung stehen. Die Zeitdauer unterscheidet sich auch in Abhängigkeit von der eingesetzten Positionierungsmethode. Erfahrungsgemäß benötigt die E-OTD Methode durchschnittlich 5 bis 10 s für eine Positionslösung (CGALIES 2001).

Eine Leistungssteigerung in der Positionierung kann durch den hybriden Einsatz des Hyperbelschnittverfahren (E-OTD) und Wireless Assisted

Fehlerquelle	Mobilfunknetz	
	GSM	UMTS
Messrauschen	270 m	18 m
Multipath	0 – 250 m	0 – 17 m
Ausbreitungsverzögerung in der Troposphäre	0,3 – 3 m	0,3 – 3 m
Synchronisationsfehler zw. Netzwerk/telefon	3 – 6 m	3 – 6 m
Oszillatorfehler	7,5 m	7,5 m
Gesamtfehler (1 σ)	270 – 380 m	20 – 27 m

Tab. 2: Fehlerhaushalt bei GSM und UMTS Positionierung (nach Hein et al. 2000)

GPS (A-GPS) erzielt werden, da gegebenenfalls die Nachteile des einen Systems durch die Vorteile des anderen behoben werden können. E-OTD führt in der Regel in ländlichen Gebieten zu ungenaueren Lösungen bzw. im schlechtesten Fall zu keiner Positionslösung, da hier der Empfang von mindestens 3 Basisstationen erforderlich ist. Andererseits erreicht die Positionierung mit GPS im Stadtgebiet seine Grenzen aufgrund von Signalabschattungen. Hier erzielt man bei Einsatz von E-OTD die höchsten Genauigkeiten (vgl. Abbildung 5).

4 Integration von LBS in moderne Navigationssysteme

Moderne Navigationssysteme sind im Prinzip Multisensorsysteme, bei denen mehrere Sensoren zur Lösung einer Aufgabenstellung kombiniert werden. Bei Fahrzeugnavigationssystemen kommen neben satellitengestützten Positionierungsverfahren zur absoluten Positionierung noch Sensoren für relative Positionierung, wie z.B. Koppelnavigationssensoren (engl. Dead

Reckoning DR) zur Messung des zurückgelegten Weges und der Richtung, zum Einsatz. Die resultierende Trajektorie des Fahrzeuges wird dann im Anschluss einer digitalen Straßenkarte überlagert (sog. Map Matching), um eine Zielführung für den Benutzer zu ermöglichen.

In einem gemeinsamen Forschungsprojekt des Departments of Land-Sur-

veying and Geoinformatics der Hong Kong Polytechnic University und der Abteilung Angewandte Geodäsie und Ingenieurgeodäsie der Technischen Universität Wien mit dem Titel „A satellite based multi-sensor system for intelligent land vehicle navigation and tracking system suitable in a dense high-rise environment“ wird speziell auf die Entwicklung und Untersuchung von intelligenten Fahrzeugnavigations- und Verkehrsleitsystemen für eine Großstadt wie Hong Kong eingegangen. Da in konventionellen Autonavigationssystemen die Positionierung mit GPS, auf Grund der Abschattung des GPS-Signals speziell im städtischen Bereich, nicht die gewünschte Zuverlässigkeit aufweist, kann als Ersatz eine Positionierung mit dem Mobiltelefon erfolgen. Ein Hauptschwerpunkt der Untersuchungen liegt hier bei der mathematischen Integration aller Messsensoren zur kontinuierlichen Bestimmung der Fahrzeugtrajektorie in Echtzeit. Ein Berechnungsmodell basierend auf der Kalman-Filterung wurde von Retscher et al. (2001) vorgestellt und seine Einsetzbarkeit wurde im Rahmen von Diplomarbeiten an der TU Wien für verschiedene Aufgabenstellungen durch Simula-

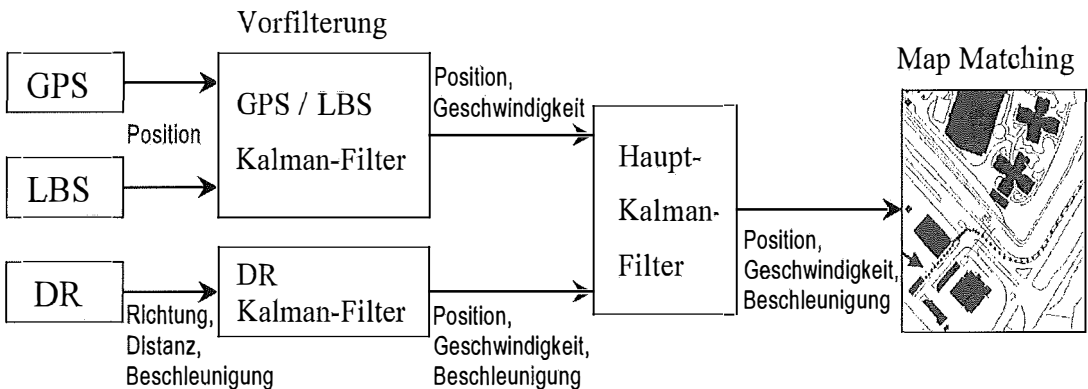


Abb. 6: Berechnungsmodell zur Integration der Messwerte unterschiedlicher Sensoren (GPS, Location Based Services LBS und Koppelnavigation DR)

tionsrechnungen untersucht. Das Prinzip des Berechnungsmodells und die ersten Ergebnisse der Untersuchungen werden im folgenden kurz dargestellt.

Abbildung 6 zeigt den Kalman-Filteransatz zur Integration der Positionierung mit dem Mobiltelefon (Location Based Services LBS) in ein Fahrzeugnavigationssystem. Es handelt sich dabei um ein sog. dezentrales bzw. kaskadenförmiges Kalman-Filter, bei dem die Integration der Messwerte der verschiedenen Sensoren zweistufig erfolgt (siehe z.B. Sternberg et al. 1999). In einem

dargestellt. Bei den Simulationsrechnungen wurde eine Standardabweichung von ± 50 m für die Positionierung mit dem Mobiltelefon angesetzt, was laut Herstellerangaben der Nutzung des Hyperbelschnittverfahrens im GSM-Netz entspricht. Für GPS wurden Werte von ± 5 m und die Koppelnavigation von ± 20 m für die a priori Standardabweichungen angesetzt. Eine ausführlichere Beschreibung der Simulationsrechnungen und weitere Ergebnisse findet man in der Arbeiten von Siegele (2001) und Skolaut (2002).

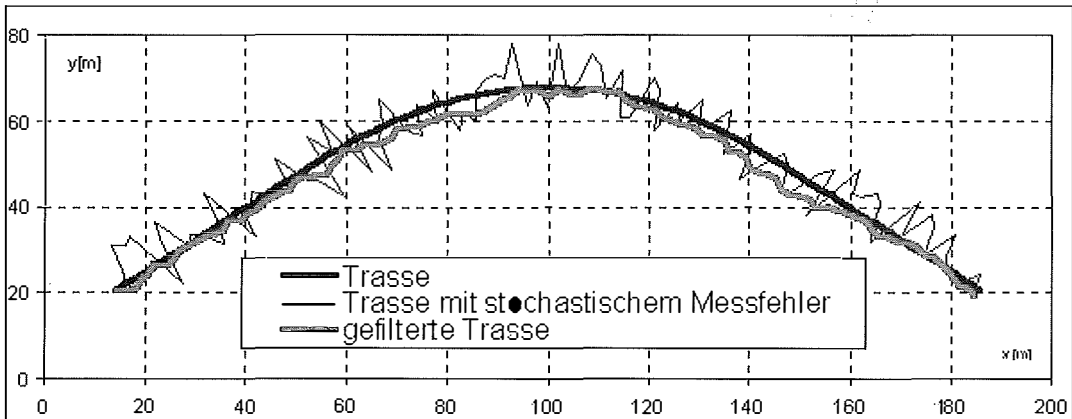


Abb. 7: Ergebnisse der Simulationsrechnungen für eine kombinierte Punktbestimmung aus GPS bzw. LBS und Koppelnavigation DR

ersten Schritt erfolgt eine Vorverarbeitung und erste Filterung der originalen Beobachtungen getrennt für alle Sensoren. Die kombinierte Positionsbestimmung wird im Anschluss in der zweiten Stufe im Haupt-Kalman-Filter ausgeführt. Abschließend erfolgt durch Map Matching eine Überlagerung der resultierenden Fahrzeugtrajektorie auf den entsprechenden Abschnitt der digitalen Strassenkarte.

In Simulationsrechnungen wurde nachgewiesen, dass bei Einsatz dieses Berechnungsmodells die Positionierung mit Mobiltelefonen (LBS) in Kombination mit der Koppelnavigation (DR) bei kurzen Zeiträumen die absolute Positionierung mit GPS ersetzen kann. Bei einem alleinigen Einsatz der Koppelnavigation kann jedoch das Driften der Sensoren schon nach kurzen Zeitintervallen zu einer sehr schlechten Genauigkeit in der absoluten Positionierung führen. Ein Ergebnis der Berechnung für die Kombination der Messwerte von GPS bzw. LBS mit denen der Koppelnavigation ist exemplarisch in Abbildung 7 für einen einfachen Trassenverlauf bestehend aus einer Bogenfolge Gerade, Klotoide, Kreisbogen, Klotoide, Gerade

5 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Beitrag wurden die wesentlichen Leistungsmerkmale von modernen Verfahren zur Lokalisierung von Mobiltelefonen zusammengestellt und diskutiert. Aufgrund des großen Genauigkeitspotentials der verschiedenen Positionierungsmethoden ist zukünftig mit einem vermehrten Einsatz dieser Positionierungsdienste zu rechnen. Das breite Einsatzspektrum reicht von der Lokalisierung von Notrufgesprächen und ortsbezogenen Abfragen in Datenbanken bis zur Integration der Dienste in mobilen Stadtführern und Navigationssystemen. Speziell die Navigation von Fußgängern wird in Zukunft eine der Hauptanwendungen von LBS werden und es wird deshalb derzeit in einigen Projekten an der Entwicklung von praxistauglichen Geräten gearbeitet. Für viele Anwendung erscheint ein hybrider Einsatz mehrerer Sensoren bzw. Positionierungsverfahren und deren Integration im Sinne eines hybriden Multisensorsystems sinnvoll. In diesem Fall können die Vorteile des einen Systems gegebenenfalls die Nachteile des anderen beheben. Ein neuer Ansatz für die Integration

der Sensoren wurde an der TU Wien entwickelt und mittels Simulationsrechnungen getestet. Die ersten Ergebnisse belegen, dass dieser Ansatz für den Einsatz in modernen Navigationssystemen bestens geeignet ist.

Literatur

- [1] *Balbach, O.*: UMTS – COMPETING NAVIGATION SYSTEM AND SUPPLEMENTAL COMMUNICATION SYSTEM TO GNSS. in: Papers presented at ION GPS Meeting 2000, Salt Lake City, Utah, U.S.A., September 19–22, 2000.
- [2] *CGALIES: CO-ORDINATION GROUP ON ACCESS TO LOCATION INFORMATION BY EMERGENCY SERVICES.* Work Package 1 Report, 2001. <http://www.telematica.de/cgalies/> (Last visited: November 2001).
- [3] *CPS (Cambridge Positioning Services Ltd.): CURSOR(tm) MOBILE LOCATION SYSTEM.* Product Information at <http://www.cursor-system.com/> (Last visited: November 2001).
- [4] *Drane, Ch., M. Macnaughtan, C. Scott*: POSITIONING GSM TELEPHONES. IEEE Communications Magazine, April 1998, pp. 46–59.
- [5] *Eberspächer, J., H.-J. Vögel*: GSM GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATION. B.G. Teubner, Stuttgart, 2. Auflage, 1999.
- [6] *Hein, G., B. Eissfeller, V. Öhler, J. O. Winkel*: SYNERGIES BETWEEN SATELLITE NAVIGATION AND LOCATION SERVICES OF TERRESTRIAL MOBILE COMMUNICATION. in: Papers presented at ION GPS Meeting 2000, Salt Lake City, Utah, U.S.A., September 19–22, 2000.
- [7] *Hein, G., B. Eissfeller, V. Öhler, J. O. Winkel*: DETERMINING LOCATION USING WIRELESS NETWORKS. in: GPS World März 2001, pp. 26–37.
- [8] *Ingensand, H., P. Bizi*: TECHNOLOGIEN DER GSM-POSITIONIERUNGSVERFAHREN. in: Allgemeine Vermessungsnachrichten, Wichmann Verlag, Heft 8–9, 2001, pp. 286–294.
- [9] *Mobile Lifestream: MOBILE POSITIONING – LOCATION BASED MOBILE SERVICES.* Webforum 1999-2001, <http://www.mobilepositioning.com/> (Last visited: November 2001).
- [10] *Nokia*: NOKIAS VISION OF LOCATION IMPLEMENTATION. Presentation at the 1st CGALIES Workshop, Brussels, December 5–6, 2000, <http://www.telematica.de/cgalies/wp1.html> (Last visited: November 2001).
- [11] *Rappaport, T.S., J.H. Reed, B.D. Wörner*: POSITIONING LOCATION USING WIRELESS COMMUNICATIONS ON HIGHWAYS OF THE FUTURE. in: IEEE Communications Magazine, Oktober 1996, pp. 33–41.
- [12] *Retscher, G., E. Mok*: INTEGRATION OF MOBILE PHONE LOCATION SERVICES INTO INTELLIGENT GPS VEHICLE NAVIGATION SYSTEMS. in: Papers presented at the 3rd Workshop on Mobile Mapping Technology, January 3–5, 2001, Cairo, Egypt.
- [13] *Retscher, G.*: DISKUSSION DER LEISTUNGSMERKMALE VON SYSTEMEN ZUR POSITIONS-BESTIMMUNG MIT MOBILTELEFONEN ALS BASIS FÜR LOCATION BASED

SERVICES (LBS): In: Papers presented at the Symposiums über TeleKartographie und Location Based Services vom 28.–29. Jänner 2002 an der TU Wien, Geowissenschaftliche Mitteilungen der Studienrichtung Vermessung und Geoinformation der TU Wien, Heft 58, pp. 41–58.

- [14] *Siegele, E.*: INTEGRATION VON MOBILKOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIEN ZUR POSITIONS-BESTIMMUNG IN AUTONAVIGATIONSSYSTEMEN. Diplomarbeit, Abteilung Angewandte Geodäsie und Ingenieurgeodäsie, TU Wien, Oktober 2001.
- [15] *Skolaut, G.*: UNTERSUCHUNG VON MESSSENSOREN FÜR NAVIGATIONSSYSTEME VON FUSSGÄNGERN. Diplomarbeit, Abteilung Angewandte Geodäsie und Ingenieurgeodäsie, TU Wien, 2002 (in Arbeit).
- [16] *SnapTrack: WIRELESS ASSISTED GPS: PERFORMANCE IN GSM WIRELESS NETWORKS*, 2000, Product Information at <http://www.snaptrack.com/> (Last visited: November 2001).
- [17] *Sternberg, H., W. Caspary, H. Heister*: FILTERALGORITHMS FOR OPTIMAL DETERMINATION OF POSITION AND ATTITUDE OF THE MOBILE MAPPING SYSTEM KISS. in: Papers presented at the International Workshop on Mobile Mapping Technology, April 21–23, 1999, Bangkok, Thailand, pp. 2.2.1–2.2.6.
- [18] *Tekinay, S., E. Chao, R. Richton*: PERFORMANCE BENCHMARKING FOR WIRELESS LOCATION SYSTEMS. in: IEEE Communications Magazine, April 1998, pp. 72–76.
- [19] *True Position: TRUE POSITION: LOCATING THE NEW WIRELESS WORLD.* Product Information at <http://www.trueposition.com/> (Last visited: November 2001).
- [20] *USWT (U.S. Wireless Technology): LOCATION PATTERN MATCHING AND THE RADIO CAMERA(tm) NETWORK.* Product Information at <http://www.uswcorp.com/> (Last visited: November 2001).
- [21] *Walke, B.*: MOBILFUNKNETZE UND IHRE PROTOKOLLE. B.G. Teubner, Stuttgart, Band 1, 1998.

Acknowledgements

Dieser Beitrag ist eine Kurzfassung eines Vortrags, der im Rahmen des Symposiums über TeleKartographie und Location Based Services vom 28.–29. Jänner 2002 an der TU Wien gehalten wurde.

Teile der präsentierten Forschungsarbeiten wurde vom Forschungsprojekt „A satellite based multi-sensor system for intelligent land vehicle navigation and tracking system suitable in a dense high-rise environment“ (Projektnr. B.34.37.Q329) des Research Grants Council RGC der Hong Kong SAR Regierung, China unterstützt.

Adresse des Autors

Ass.-Prof. DI Dr. GÜNTHER RETSCHER
 Institut für Geodäsie und Geophysik, Abteilung Angewandte Geodäsie und Ingenieurgeodäsie, Technische Universität Wien, Gusshausstrasse 27–29, A-1040 Wien, Österreich
 E-mail: gretsch@pop.tuwien.ac.at.



„Inselberge“ im Umfeld von Wien

Adrian E. Scheidegger, Wien

Zusammenfassung

Die vorliegende Studie ist ein Beitrag zur Klärung der Entstehung einiger bekannter, ziemlich isolierter Kögel („Inselberge“), die sich im Umfeld von Wien befinden, nämlich des Kaltbründlbergs mit der Hubertuswarte im Lainzer Tiergarten, des Bisambergs am Stadtrand, der Klosterhügel von Göttweig und Melk, sowie des Hundsheimer Bergs und des Braunsbergs bei Hainburg a.D. Unsere Vermutung ist, dass ihre markante Formen mit der Neotektonik zusammenhängen, was wir an Hand von Vergleichen zwischen Richtungen von Klüften, Bächen und anderen morphologischen Elementen zu verifizieren versuchen. Es ergibt sich als zusammenfassendes Resultat, dass die Kluftrichtungen in allen Fällen mit wenigstens einer der lokalen morphologischen Richtungen übereinstimmen, was bestätigt, dass die Morphologie, da der tektonische Ursprung der Klüfte außer Frage steht, ebenfalls durch die Tektonik mitverursacht wurde. In den ersten fünf Fällen entsprechen die Kluftrichtungen den „(zentral-)europäischen“ (ungefähr N-S und E-W) Richtungen, und damit der rezenten Plattentektonik. Am Braunsberg stimmen die Kluftrichtungen mit den Richtungen der Donau daselbst überein, nicht aber mit den „europäischen“ Richtungen, und entsprechen daher wohl einer älteren tektonischen Phase, in der die Brüche entstanden, denen die Donau heutzutage folgt. In jedem Falle sind so die Inselberge durch Bruch-/Kluftektonik entstanden: vorwiegend durch rezente, gelegentlich aber auch durch frühere tektonische Aktivität.

Abstract

The present study aims at an explanation of the genesis of some unusual „inselbergs“ in the vicinity of Vienna, viz. the Kaltbründlberg in the Lainzer Tiergarten, the Bisamberg just beyond the city limits, the monastery-hills of Göttweig and Melk, and finally the Hundsheimer Berg and the Braunsberg near Hainburg. Our conjecture is that the unusual forms of these features have been codesigned by tectonics; an attempt is made to verify this conjecture by a comparison of the directions of the joints on these features with the directions of other geomorphological elements, such as creeks, gullies and hill-trends: The general result of such comparisons is that the joint strikes agree with at least one of the morphological directions in the same area; inasmuch as the tectonic origin of joints is beyond question, this confirms that the morphology has been codesigned by tectonics. In the first five instances, the joint strikes correspond with (central) European plate tectonic expectations (approximately NS and EW), and thus with recent global plate tectonics. In the case of the Braunsberg, the joint strikes agree with the trends of the Danube before and after a sharp corner, but not with the „European“ joint orientations; they probably correspond to an earlier tectonic phase which created the faults now followed by the river. In any case, the „Inselbergs“ have been caused by tectonics: primarily by recent, but occasionally also by earlier tectonic activity.

Einleitung

Im Umfeld von Wien (Karte in Abb.1) befinden sich einige markante, mehr oder weniger allein-stehende Erhebungen, die wir als „Inselberge“ bezeichnen möchten. Wir setzen das Wort in Anführungszeichen, weil es sich nicht um übliche Inselberge handelt, wie man ihnen vor allem in der trockenen Sahelzone Afrikas begegnet, sondern eben um markante, ziemlich isolierte Kögel in feucht-gemäßigtem Klima. Solche finden sich schon im Stadtgebiet und am Rande von Wien mit dem Kaltbründlberg im Lainzer Tiergarten und dem Bisamberg, aber auch im weiteren Umfeld, bequem in Tagesausflügen erreichbar: wie die Klosterhügel von Göttweig und Melk, oder der Hundsheimer Berg und der Braunsberg bei Hainburg a.D. Die vorliegende Studie ist als Bei-

trag zur Klärung der Entstehung der erwähnten „Inselberge“ gedacht.

Geologie

Das Gebiet um Wien liegt in verschiedenen geologischen Bereichen. So befinden sich der Lainzer Tiergarten und der Bisamberg in der Flysch-Zone des Wienerwaldes. Göttweig liegt auf einem kristallinen Hügel des Moldanubikums und Melk auf Mauthausner Granit, der als Pluton das umgebende Moldanubikum durchschlagen hat; darüber liegen jüngere Sande. Beim Hundsheimer Berg und beim Braunsberg handelt es sich um Ausläufer der Kleinen Karpathen, in denen um einen mächtigen kristallinen Kern herum lückenhaft sedimentäre Gesteine auftreten (The-

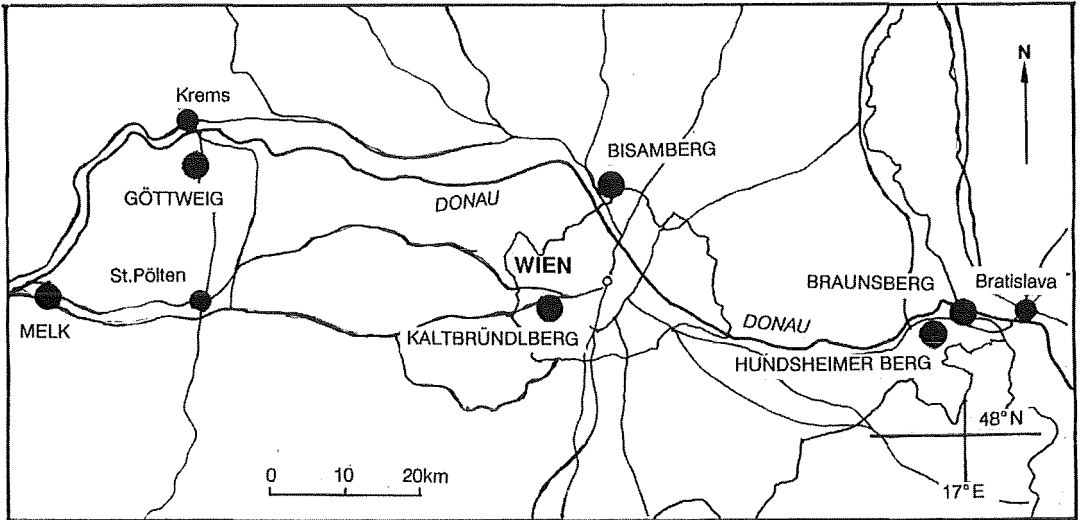


Abb.1: Das Umfeld von Wien mit den untersuchten Objekten

nius [14]). Genaueres wird in der Beschreibung der einzelnen Objekte angegeben werden.

Methode

Aufgabenstellung

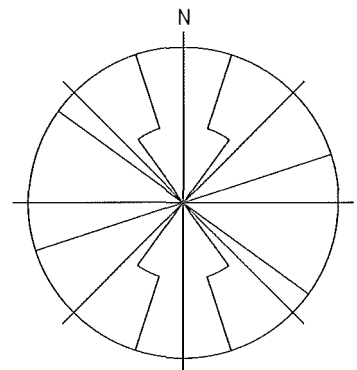
Unsere Vermutung ist, dass die markante Isolierung der erwähnten „Inselberge“ vor allem mit der Neotektonik zusammenhängt, was an Hand von Vergleichen zwischen Richtungen von Klüften, Bächen und anderen morphologischen Elementen untersucht werden kann.

Klüfte

Klüfte sind als kleine Spalten im Fels allgegenwärtig. Am Aufschluss scheinen sie zunächst einen Wirrwarr darzustellen; bei genauerem Hinsehen zeigen sich aber meist drei Scharen, von denen eine „subhorizontale“ flach liegt, die zwei anderen „subvertikalen“ mehr oder weniger steil und ungefähr im rechten Winkel („konjugiert“) zu einander stehen. Dabei entspricht die subhorizontale Schar der Gesteinsschichtung; die subvertikalen sind aber, außer jeglicher Frage, durch ein tektonisches Spannungsfeld erzeugt worden. Welcher Natur die Beziehung der Kluftrichtungen zu denen des Spannungsfeldes ist, ist allerdings etwas kontroversiell: Einerseits deuten viele fraktographische Beobachtungen (Bahat [1]) darauf hin, dass die subvertikalen Klüfte am Aufschluss lokale Dehnungsbrüche sind und lassen somit vermuten, dass Klüftstreichrichtungen die Hauptrichtungen des tektonischen Spannungs-

feldes anzeigen, andererseits widerspricht eine derartige Interpretation der Tatsache, dass viele Klüfte in konjugierten, 90° zu einander stehenden Scharen vorkommen, was eher zu Scherbrüchen passen würde. Obendrein zeigt die Erfahrung, dass die Streichrichtungen der subvertikalen Klüfte meistens mit den von der Plattentektonik zu erwartenden Scherrichtungen zusammenfallen. Scheidegger [12] hat gezeigt, wie diese sich widersprechenden Tatsachen in Einklang gebracht werden können: Die lokalen Aspekte der Klüftflächen müssen nicht unbedingt direkt mit ihrer Orientierung dem großräumigen Spannungsfeld entsprechen, die lokalen Aspekte könnten im letzten Moment der Klüftbildung entstanden sein; ein Mechanismus dafür wurde vorgeschlagen.

Wenn die Klüfte in der Tat die Scherlinien des großräumigen Spannungsfeldes anzeigen, dann werden dessen Hauptrichtungen (nach Mohr [7]) durch die Bisektrizes der Streichrichtungen der konjugierten sub-



ZENTRALEUROPA KLUEFTE 1995

INTERVALL 18.0 MAXIMUM= 17 %

Abb.2: Streichrose der zentraleuropäischen Klüfte (gemittelt über 6 Regionen aufgelistet in [10])

vertikalen Klufscharen, und nicht durch die letzteren selbst, angezeigt. So gilt für Zentraleuropa und damit auch für Österreich, dass die Klüfte generell mehr oder weniger N-S and E-W streichen: man erhält durch eine Mittelung der Werte von Kiel bis zu den französischen Alpen (cf. Scheidegger [10]) für deren generelles Streichen nämlich $N176S^\circ$ und $N96^\circ E$ (Streichrose in Abb.2) und für die Bisektrizes $N46^\circ E$ und $N136^\circ E$, was gut zu einer NW-SE gerichteten neotektonischen Hauptdruckrichtung NW-SE passt, wie sie den gängigen Vorstellungen der rezenten Plattentektonik entspricht.

Statistische Analyse

Die Regelmäßigkeiten der Orientierung der Klüfte und der anderen geomorphologisch bedeutsamen Elemente werden am besten statistisch erfasst; sie zeigen sich optisch in einer Häufung der Klüftelepole an bestimmten Stellen in einem Poldichtediagramm. Genauere Analysen werden durch die von Kohlbeck und Scheidegger [5,6] entwickelte numerisch-statistische Methode ermöglicht, die auf der Annahme beruht, dass die Klüftelepole von Klufscharen auf der Lagekugel Dimroth [4]- Watson [15]- Verteilungen entsprechen. Letztere werden durch Parameter festgelegt, die durch ein Näherungsverfahren bestimmt werden können: Für drei Klufscharen (3 Distributionen, „3di“) werden 11, für zwei („2di“; meist interessieren nur die zwei subvertikalen „tektonischen“ Scharen, weil nur sie mit der Tektonik korrelieren) 7, und für eine Klufschär („1di“) 3 Parameter benötigt. Für die Auswertungen muss man Polrichtungen verwenden; geologisch anschaulicher (und in dieser Arbeit angegeben) sind aber Streichrichtungen und Streichrosen. Alle Azimute verstehen sich in Altgrad von N nach E. Messungen von Orientierungen an Klüften und geomorphologisch bedeutsamen Elementen erlauben somit zu untersuchen, ob

die Kluftrichtungen mit anderen geomorphologisch bedeutsamen Richtungen korrelieren. Trifft dies zu, dann sind die geomorphologischen Richtungen, wie jene der Klüfte, tektonisch vorgezeichnet. Durch einen Vergleich der Kluftrichtungen mit den Richtungen anderer geomorphologischer Elemente (Täler, Kämmen) kann somit ein Beitrag zur Entscheidung in der Frage der Genese der „Inselberge“ versucht werden.

KALTBRÜNDLBERG mit HUBERTUSWARTE im Lainzer Tiergarten

Einleitung

Am Westrand von Wien befindet sich ein großes (26 km^2), geschlossenes ehemaliges kaiserliches Jagdgebiet, der „Lainzer Tiergarten“, Abb.3). Es erstreckt sich vom Wiental (ca. 210m ü.M.) bis ins (reiche) Liesingtal (ca. 250m ü.M.). Ziemlich in der Mitte befindet sich eine markante Erhebung, der Kaltenbründlberg, mit einem doppelten Gipfel (504m und 508m); auf dem höheren, östlichen, steht die „Hubertuswarte“. Der Kaltenbründlberg bildet eine geomorphologische Kleinform, deren mögliche Beziehung zur Tektonik von Interesse wäre. Dazu werden die Klufstellungen an Aufschlüssen mit Bachrichtungen und dem Streichen des Höhenzuges statistisch verglichen.

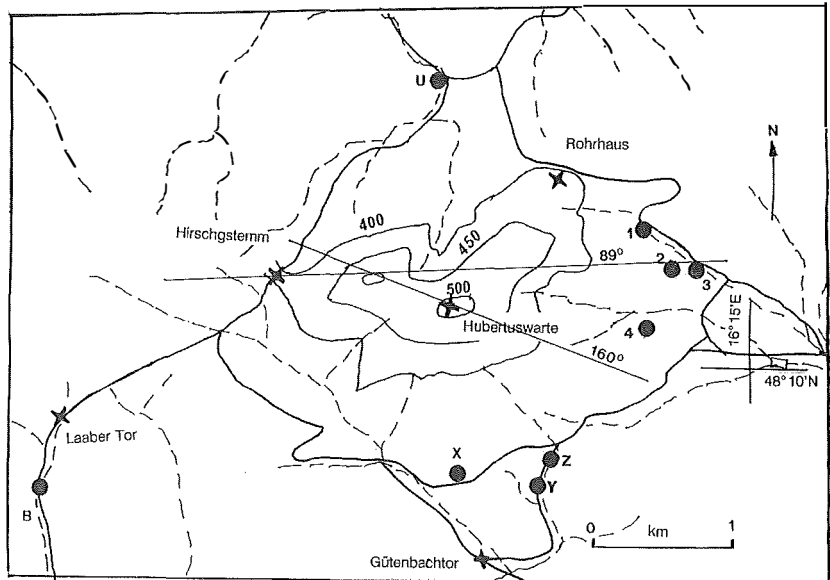


Abb.3: Planskizze des Lainzer Tiergartens mit Klufmessstellen (schwarze Punkte) und Bächen (gestrichelt)

Geologie

Der Lainzer Tiergarten liegt in der Flysch-Südzone des Wienerwaldes. Es handelt sich dabei um Gesteine der tieferen Oberkreide. Diese Gesteine werden von Brix [2] der Kreide zugerechnet. Die Gesteinsstreifen gehören mehreren deutlich trennbaren Serien an, deren Grenzziehung noch nicht überall klar ist. Dazu treten im Lainzer Tiergarten „Klippen“ aus Trias- bis Unterkreidegesteinen auf. Der Südteil des Gebietes, z.B. der Katzengraben, liegt nach Plöching und Prey [8] vollständig in Flysch; und zwar in Kahlenberger Schichten (Santon-Campan), sowie in rotem Tonschiefer (mit Sandsteinlagen) des Cenomans (Brix [3] S.101). Bezüglich der Großtektonik ist wesentlich, dass die Flyschzonen als Decken weit über die Molasse des Alpenvorlandes überschoben sind: Die Mechanismen der Bewegungen wird man am besten als Schweregleitungen deuten (Plöching und Prey [8]).

Kluftstellungsmessungen

Kluftstellungsmessungen wurden bei verschiedenen Gelegenheiten im Umfeld des Kaltbründlberges gemacht. Die Stellen sind in der Karte (Abb.3) durch schwarze Punkte markiert: So wurde bei Laab im Walde in einem Seitengraben des Laaber Baches zwischen Hochquellenleitung und Bussstation östlich der Tiergartenstraße an einem Aufschluss mit schiefriigen Gestein (Loc.B) Kluftstellungen eingemessen.

Weiters wurden im „Rotwasser“-graben nördlich der Abzweigung der Straße zum Pulverstampftor von der Hauptstraße Nikolaitor-Hirschgstemm (Loc.U) Messungen vorgenommen. Weitere Messungen erfolgten im Zusammenhang mit dem Wiener-Becken-Projekt (Scheidegger [11]) in den Zuflussgräben des Lainzer Baches. Da daselbst der Flysch des Untergrundes meistens nur aus Mergel und Schlamm, mit ganz seltenen Sandsteinlagen, bestand, war es schwierig, Aufschlüsse zu Kluftmessungen zu finden, und letztere lieferten je nur wenige Messwerte: Loc.1 befand sich etwa in der Mitte des Katzengrabens, Locus 2 bei einer Reuse, und Locus 3 im Bachbett etwas weiter unten. Schließlich wurde noch ein Locus 4 an einem Seitenbach, dem Vöslauer Graben, an einem bemoosten Muegel gefunden. Abschließend erfolgten Messungen an der Straße zwischen Gütenbachtor und Lainzertor

(Loc.Z ob dem Gütenbachtor in Lehm, Loc.Y nahe der Abzweigung der Straße nach dem Hirschgstemm in Kalk und am Ostrand der Fasslwiese (Loc.X) in schiefriigem Gestein.

Bachrichtungen

Die Bäche wurden auf der Karte (gestrichelt in Abb.3) identifiziert und in Segmente von 250m (in Natura) unterteilt. Die Richtungen der Segmente wurden gemessen und weiters wie die Klüfte behandelt.

Auswertungen

Die Messwerte sowohl für die Klüfte als auch für die Bachrichtungen wurden nach der Methode von Kohlbeck und Scheidegger [5,6] ausgewer-

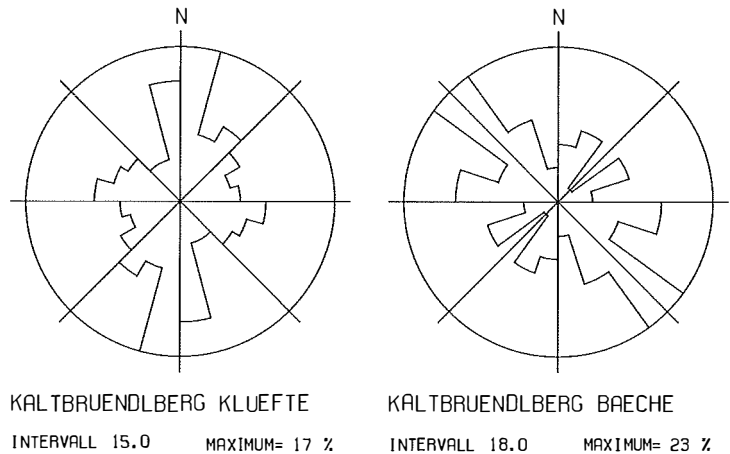


Abb.4: Streichrosen (a) der Klüfte und (b) der Bäche (gestrichelt) im Lainzer Tiergarten

tet; Abb.4a,b geben einen Vergleich der entsprechenden Streichrosen; man sieht, dass für die Bäche eigentlich nur eine Richtungsdistriktion vorhanden ist. Die Resultate sind im Detail in Tabelle 1 dargestellt. Als das Streichen des Höhenzuges kann die Richtung der größten Achse der 400m-Isophyse (89°) oder der Verbindungslinie der beiden Höchsterhebungen (110°), oder der Mittelwert davon (100°), genommen werden.

Interpretation

Man sieht, dass die Streichrichtungen der Klüfte mehr oder weniger, die der Bisektrizes (= Hauptspannungsrichtungen) des neotektonischen Spannungsfeldes recht genau den „europäischen“ entsprechen. Die mittlere Streichrichtung des Höhenzuges passt auch recht gut in dieses Schema, so dass man annehmen wird,

	#	Max.1	Max.2	Winkel	Bisektrizes	
Kaltbründlberg						
Klüfte	106	98±04	9±17	89	54	143
Bäche 1di	122	129±11				
2di	122	128±08	35±00	88	82	172
Hügelzug	2	100±10				
Bisamberg						
Klüfte	89	91±11	176±06	84	43	134
Tobel 2di	32	80±14	159±14	79	29	119
3di	32	1:91±18	2:159±11	3:48±08		
Göttweig						
Klüfte 2di	108	97±04	162±21	82	36	137
3di	108	1:99±06	2:159±13	3:37±10		
Brüche	2	52	140	88	6	96
Hügel-Trend	1		162			
Melk						
Klüfte	63	98±16	6±12	89	52	142
Donau/Pielach	2	60	145	85	12	102
Hügel-Trend	1	80				
Hundsheimer Bg.						
Klüfte	83	91±18	174±11	83	43	133
Berg	1		0			
Brüche	3	57	140			
Braunsberg						
Klüfte	114	119±05	37±11	83	78	168
Donau	2	126	30	84	78	168
Z-EUROPA						
Klüfte	6 reg.	96±17	176±13	80	46	136

Tabelle 1: Streichrichtungen

dass die morphologische Form desselben auch durch die Neotektonik bedingt wurde. Dagegen passen die Bäche nicht in dieses Schema, sondern folgen vermutlich den Deckenrändern oder stehen quer dazu; ihre Richtung muss daher anderweitig, z.B. durch die Platznahme der Decken bestimmt worden sein.

BISAMBERG

Einleitung

Als nächstes wurden am Bisamberg bei Wien Kluftrmessungen ausgeführt. Eine Karte des Gebietes ist in Abb.5 gezeigt.

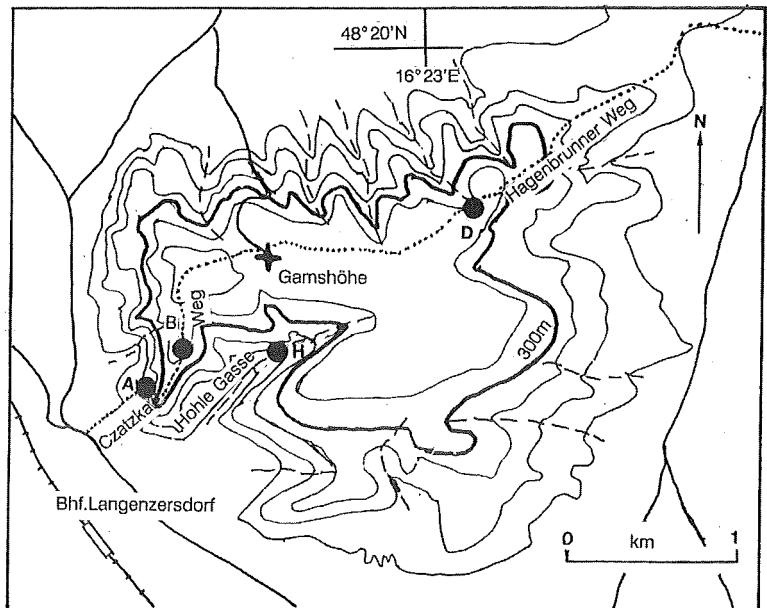


Abb.5: Planskizze des Bisamberges mit Kluftrmessstellen (schwarze Punkte) und Tobeln (gestrichelt)

Geologie

Geologisch befindet sich das Gebiet in der Flyschzone (Pennin) des östlichen Wienerwaldes, mit Lehm und verschiefertem Kalksandstein. Der Berg ist zum Teil in Terrassen bis zu einem ziemlich ausgedehnten Höhenplateau aufgebaut.

Kluftmessungen

Aufschlüsse fanden sich in den Wegen, wenn sie über die Plateaustufen führten, so Loc.A und Loc.B im Czatzkaweg, sowie Loc.D am Hagenbrunner Weg. Schließlich fand sich noch ein aufgelassener Steinbruch in der „Hohlen Gasse“ (Loc.H).- An den erwähnten Aufschlüssen wurden Kluftstellungen gemessen. Für die Auswertung wurde die Methode von Kohlbeck und Scheidegger angewandt; die numerischen Resultate sind in der Tabelle 1 und die Streichrose in Abb.6a gezeigt.

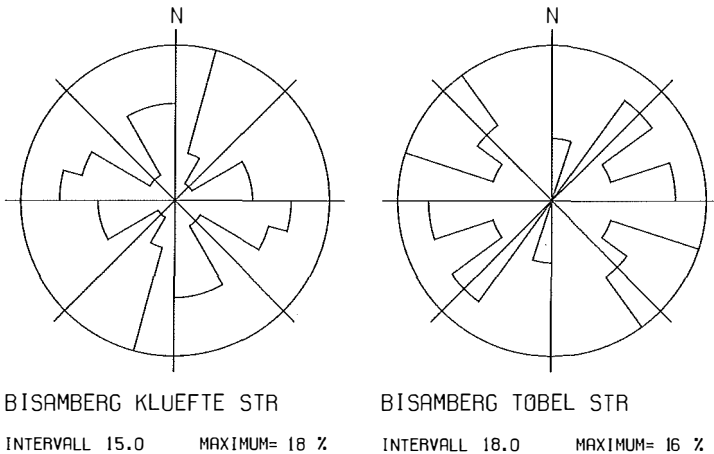


Abb.6: Streichrosen (a) der Klüfte und (b) der Tobel am Bisamberg

Richtungen der Tobel

Am Abfall des Bisamberges befinden sich viele Gräben oder Tobel. Um deren Richtungsverteilung(en) zu untersuchen, wurden die Tallinien digitalisiert (250m Segmente) und der üblichen statistischen Methode unterworfen (Tabelle 1; Streichrose in Abb.6b).

Interpretation

Man sieht, dass die bevorzugten Kluftstreichrichtungen am Bisamberg ($91^{\circ} \pm 11^{\circ}$ und $176^{\circ} \pm 06^{\circ}$) ziemlich den „europäischen“ (ca. N-S und E-W) entsprechen. Dasselbe trifft auch für die Richtungen der Tobel ungefähr zu; die

„Hohle Gasse“ scheint aber einem älteren tektonischen Bruch zu folgen. Diese Interpretation wird durch die numerische Auswertung der Tobelrichtungen bestätigt: Man erkennt dies am besten in der Auswertung für 3 Verteilungen: zwei sind etwa N-S (159°) und fast ganz genau E-W (91°) gerichtet, die dritte zeigt das zusätzliche, NW-SE (48°) gerichtete, der Hohlen Gasse entsprechende, Richtungsmaximum.

GÖTTWEIG

Einleitung/Geologie

Kluftmessungen wurden am Stiftshügel von Melk schon vor 25 Jahren im Zuge einer Arbeit über die Diendorfer Störung (Scheidegger [9], [13]) getätigt. Nunmehr konnten diese Werte im Zuge des unserer Studie von „Inselbergen“ wieder verwendet werden. Geologisch handelt es sich um einen kristallinen Hügel der Dunkelsteiner Wald Formation des Moldanubikums.

Kluftmessungen

Am Göttweiger Stiftshügel wurden sieben Aufschlüsse untersucht. Abb.7 zeigt eine Karte des Gebietes der Exkursionen. So befanden sich

- Loc.A unterhalb des Stifts Göttweig, am Weg nach Kleinwien, in Orthogneis-Granulit;
- Loc.B Oberhalb Kleinwiens, am Weg nach Göttweig in Gföhlergneis-Granulit;
- Loc.C 20m weiter oben
- Loc.D 25m weiter unten
- Loc.E 7m weiter unten
- Loc.F 50m oberhalb des Restaurants bei der ÖBB Haltestelle „Kleinwien“;
- Loc.G an der Bahnlinie Kleinwien-Furth bei Distanztafel „14.3 km“, 250m vor Tunnel.

Morphologische Elemente

Als weitere morphologische Elemente lassen sich folgende erkennen: zwei offensichtliche Brüche, der eine (in der Karte Abb.7) von 50m südlich der ÖBB Haltestelle „Kleinwien“ bis zur Stelle „Panholz“ (52°) und der andere von Loc.G zur ÖBB Haltestelle „Furth-Göttweig“ (140°); sowie das „Streichen“ (162°) des Stifthügels (Abb.7).

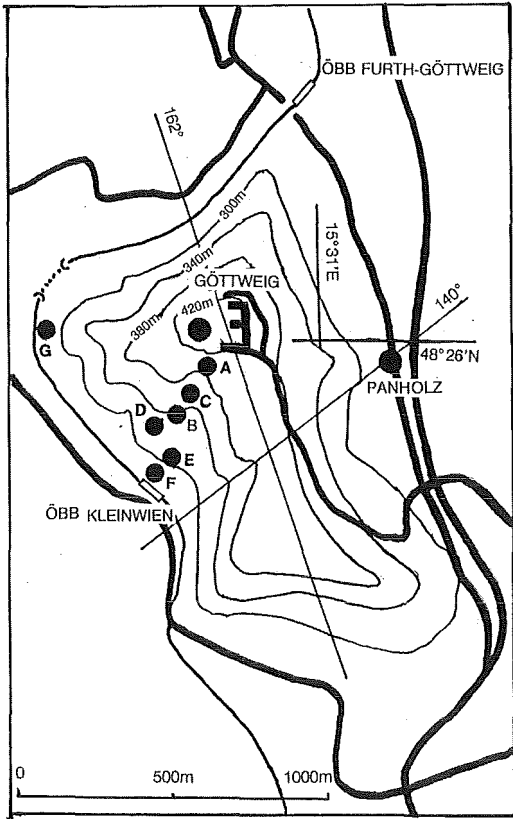


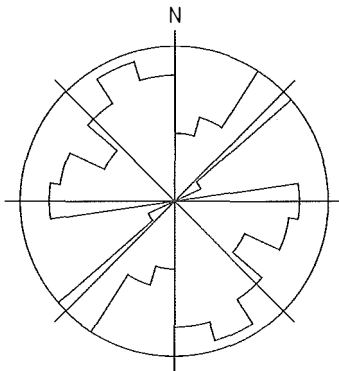
Abb.7: Planskizze der Gegend um das Stift Göttweig mit Kluftmessstellen (schwarze Punkte)

Auswertung/Interpretation

Abb.7a zeigt die Streichrose der Klüfte. Man erkennt drei Scharen, die auch durch die numerische Auswertung bestätigt werden. Die Streichrichtungen bei Göttweig sind:

- 1:99 ± 06
- 2:159 ± 13
- 3:37 ± 10

Dabei bilden sowohl die Maxima 1 & 2 als auch die Maxima 2 & 3 konjugierte Scharen, doch gibt die Rechnung mit nur



GÖTTWEIG KLUEFTE STR

INTERVALL 16.4 MAXIMUM= 15 %
 Abb. 7a: Streichrose der Klüfte um Göttweig

2 Maxima für Göttweig Streichrichtungen von (siehe Tab.1)

$$1:99 \pm 04 \quad 2:162 \pm 21$$

was offensichtlich den Maxima (1,2) bei der Dreier-Auswertung entspricht. Dies sind auch die „normalen“ Richtungen von Zentraleuropa; eine der Kluftscharenrichtungen entspricht auch genau dem Streichen des Stiftshügels, der somit als durch neotektonische Klüfte begrenzt erscheint. Das dritte Maximum (37°) der Dreier-Auswertung wird daher als zusätzlich identifiziert; die Richtungen der Brüche passen auch nicht in das österreichische normale neotektonische Schema; sie müssen früher im Zusammenhang mit der Diendorfer Störung entstanden sein (cf.Scheidegger [9]).

STIFTSHÜGEL BEI MELK

Einleitung

Weiters wurde im Zusammenhange mit der vorliegenden Studie die Umgebung des Stiftshügels von Melk untersucht (Karte in Abb.8): Der Hügel wurde vom ÖBB Bahnhof aus gegen den Uhrzeigersinn via die Aufschlüsse 1,2 und 3 wieder bis zum Bahnhof zu umrundet.

Geologie

Geologisch besteht der Sockel des Gebietes aus Mauthausner Granit, der als jüngeres Intrusivum (Pluton) das umgebende, viel ältere Moldanubikum etwa im Karbon (Alter 246–312 Ma) synorogen während der variszischen Gebirgsbildung durchschlagen hat. Darüber liegen Melker Sande aus dem „Egerien“ (= Chattien & Aquitan) aus dem obersten Oligozän (Thenius [14]).

Kluftmessungen

Zum Behufe von Kluftmessungen wurden die erwähnten drei Aufschlüsse besucht. Davon befanden sich Loc.1 in den Melker Sanden, die übrigen Locs. (2 und 3) in Mauthausner Granit. An ihnen wurden Kluftstellungen gemessen, die dann nach Kohlbeck und Scheidegger ausgewertet wurden. Die numerischen Auswertungen sind in Tabelle 1, die Streichrose in Abb.8a dargestellt.

Geomorphologische Vergleichselemente

Als weitere geomorphologische Vergleichselemente können die Richtungen des Donaulaufes (60°) sowie die des Pielachtales (145°) beigezogen werden (cf. Karte in Abb.8). Dazu kann man auch noch die Streichrichtung des Stiftshügels (Rich-

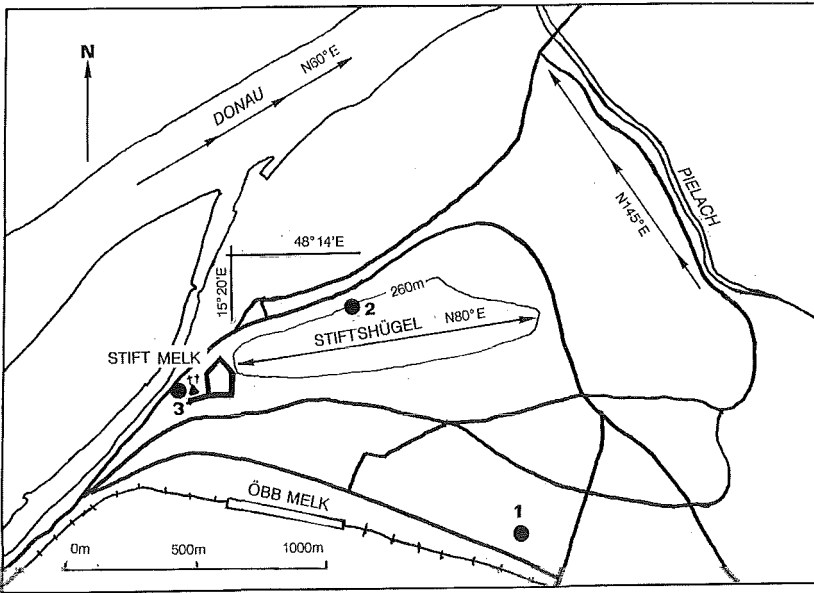
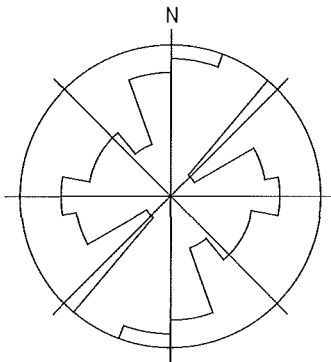


Abb.8: Planskizze der Gegend um das Stift Melk mit Kluftrmessstellen (schwarze Punkte)

tung der größten Achse der 260m-Isopyse, 80°) beigezogen werden.

Interpretation

Man ersieht, dass die Klüfte am Melker Stiftshügel ganz der „europäischen Norm“ (i.e. N-S und E-W) entsprechen, während die Fließrichtungen von Donau und Pielach nicht in das Schema passen. Man würde daraus schließen, dass, wie bei Göttweig, der Stiftshügel durch neotektonische Klüfte bedingt wurde, die Flussrichtungen aber einer viel älteren Tektonik, die auch den Wachauer Donaudurchbruch und die Dindorfer Störung verursacht hat, entsprechen.



MELK STIFTSHUEGEL KLUEFTE
INTERVALL 20.0 MAXIMUM= 18 %

Abb.8a: Streichrose der Klüfte um Melk

HUNDSHEIMER BERG BEI BAD DEUTSCH-ALTENBURG NÖ

Einleitung

Im Verlaufe unserer Studie wurde die Gegend um Deutsch Altenburg besucht. Die Aufschlüsse

sind auf der Karte Abb.9 eingetragen und mit S, H, X, und G bezeichnet.

Geologie

Geologisch befindet man sich in dieser Gegend auf einem Ausläufer der Kleinen Karpathen, in Kalk und Dolomit. Aufschluss S befand sich in einem alten aufgelassenen Steinbruch, Loc.H zeigte Dolomit am Hundsheimer Berg, und die Stelle X befand sich am Hexenberg. Zum Teil war das Gelände gar verkarstet, mit

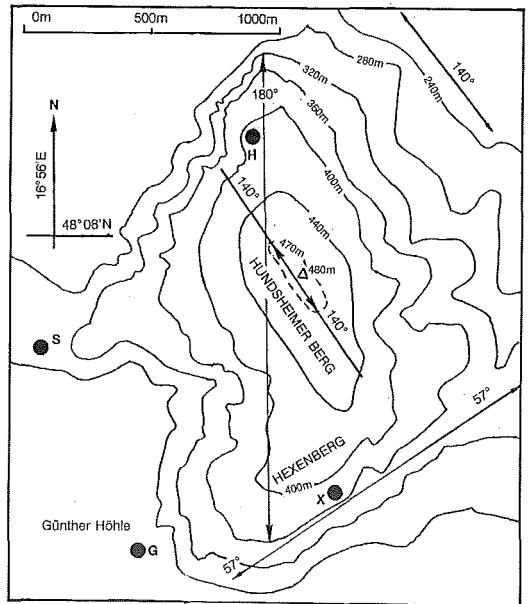


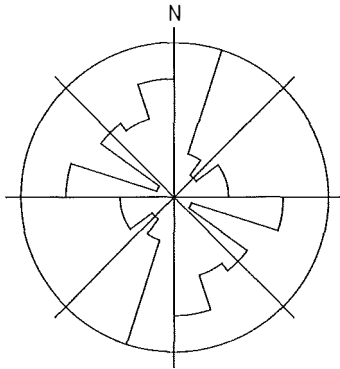
Abb.9: Planskizze des Hundsheimer Berges mit Kluftrmessstellen (schwarze Punkte)

typischen Dolinen und Höhlen; am Eingang einer solchen (Günther Höhle) befand sich Loc.G.

Kluftrmessungen

Kluftrstellungs-messungen wurden an den oben erwähnten vier Aufschlüssen ausgeführt. Sie er-

gaben Häufungen von NS und EW gerichteten Vertikal-Klüften (numerische Auswertungen in der Tabelle 1, die Streichrose in Abb.9a), was der europäischen Norm entspricht.



HUNDSHEIMER BERG KLUEFTE

INTERVALL 18.0 MAXIMUM= 21 %

Interpretation

Auch der „Trend“ des Hundsheimer Berges (längste Achse der 320m-Isohypse; siehe Karte in Abb.9) liegt in der N-S Richtung ($0^\circ=180^\circ$), was anzeigen mag, dass die generelle Morphologie der Region durch das neotektonische Spannungsfeld bewirkt wurde. Die Gipfelkuppe selbst ist allerdings dazu verdreht (Trend 140°); das mag mit wohl älteren Brüchen zusammenhängen, die auch die Richtung des SW-Abhanges (ca. 57°) des Hexenberg-Vorsprungs und die Richtung NE-Abhanges des Hundsheimer Berges (140°) bestimmen.

Abb.9a: Streichrose der Klüfte am Hundsheimer Berg

BRAUNSBURG

Einleitung

Schließlich wurde noch die Umgebung des Braunsberges bei Hainburg a.D. in Niederösterreich untersucht (Karte in Abb.10), der als einsamer „Kogel“ als ein „Inselberg“ betrachtet werden kann.

Geologie

Der Braunsberg ist einer der Hainburger Berge, die nach Thenius ([14], p.168) als Ausläufer der Kleinen Karpathen gelten, in denen um einen mächtigen kristallinen Kern herum lückenhaft sedimentäre Gesteine auftreten. Letzere scheinen mesozoisch zu sein, mit darüberliegenden sarmatischen und pannonischen (d.h. Grenze Miozän/Pliozän) Ablagerungen, welche vor allem zwischen Hainburg und Wolfsthal (d.h. also am/um den Braunsberg) auftreten.

Kluftmessungen

Die Kluftmessstellen sind in Abb.10 markiert. Es handelte sich durchweg um Kalkstein oder Kalbrekzien. Im Detail befand sich Loc.A gleich bei Hainburg am Uferweg nach Wolfsthal vor dem Eingang des ersten Tunnels, Loc. F am Fuß einer Felswand am Donauufer bei der Abzweigung des Altarmes, Loc.R unterhalb der Ruine Röthelstein, Loc.B am Braunsberggipfel und Loc. H am Fußweg vom Gipfel zur „Stadt“; auf halber Höhe ob Hainburg. Die Auswertungen sind in der Tabelle 1 aufgelistet. Abb.10a zeigt die Streichrose der Klüfte.

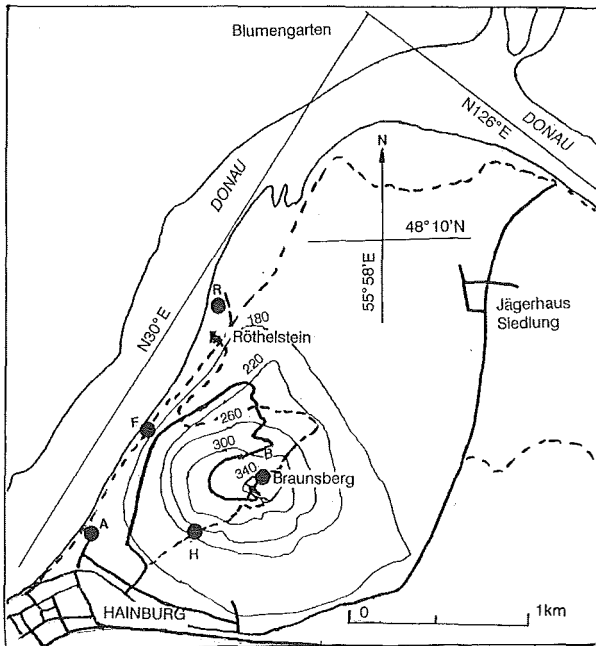
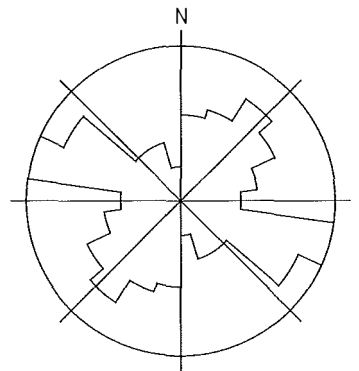


Abb.10: Planskizze des Braunsberges mit Kluftmessstellen (schwarze Punkte)



BRAUNSBURG KLUEFTE STR

INTERVALL 16.4 MAXIMUM= 16 %

Abb.10a: Streichrose der Klüfte am Braunsberg

Interpretation

Man kann die Werte der Klufscharenmaxima mit der Richtung der Donau vor (Trend N30°E) und nach (Trend 126°E) dem Knie beim Blumen-gang vergleichen: dann zeigt sich dass die Kluff-Streich-Richtungen (N37°E und N119°E) nahe den Flusstrends liegen (die Bisektrizes sind ident), was auf eine tektonische Ursache hindeuten dürfte. Bemerkenswert ist allerdings dass diese in sich konsistenten Richtungen *nicht* den normal-europäischen entsprechen: Berg und Donauknien müssen daher gleichzeitig zusammen vor der „neotektonischen“ Zeit angelegt worden sein.

DISKUSSION

Wenn wir die individuellen Resultate mit einander vergleichen, erhalten wir als zusammenfassendes Resultat, dass die Kluffrichtungen in allen Fällen wenigstens mit einer der lokalen morphologischen Richtungen übereinstimmen. So entsprechen sich

- beim Kaltbründlberg: Klüfte und Höhenzug
- beim Bisamberg: Klüfte und Tobel
- bei Göttweig: Klüfte und Hügelzug
- bei Melk: Klüfte und Hügelzug
- beim Hundsheimer Berg: Klüfte und Hügelzug
- beim Braunsberg: Klüfte und Donau.

Es scheint also, dass in allen Fällen die Morphologie wenigstens teilweise derjenigen der Klüfte entspricht und sie somit, da der tektonische Ursprung der Klüfte außer Frage steht, ebenfalls durch die Tektonik mitverursacht wurde. In den ersten fünf Fällen entsprechen die Kluffrichtungen den „europäischen“ Richtungen von ungefähr N-S und E-W,- und damit der rezenten Plattentektonik. Am Braunsberg stimmen die Kluffrichtungen mit den Richtungen der Donau in der Umgebung überein, nicht aber mit den „europäischen“ Richtungen, und entsprechen daher wohl einer älteren tektonischen Phase, in der die Brüche entstanden, denen die Donau heutzutage folgt. In jedem Falle sind die

Inselberge durch Bruch-/Klufftektonik entstanden: vorwiegend durch rezente, gelegentlich aber auch durch frühere tektonische Aktivität.

Literatur

- [1] *Bahat, D.* 1991. Tectonofractography. – Springer, Berlin/ New York etc. 354pp.
- [2] *Brix, F.* „Der Raum von Wien im Laufe der Erdgeschichte“, in Starmühlner, F. & Ehrendorfer, F. „Naturgeschichte Wiens“, Band 1:27–234, Wien-München: Verlag Heimat und Volk, 1970
- [3] *Brix, F.* „Naturgeschichte Wiens, Band III, Kartenteil“. Wien: Verlag Jugend und Volk 1972
- [4] *Dimroth, E.* „Fortschritte der Gefügestatistik“. N.Jb. Mineral. Monatsh. Stuttgart, 163:186–192, 1965
- [5] *Kohlbeck, F.K., Scheidegger, A.E.* „On the theory of the evaluation of joint orientation measurements“. Rock Mechanics, 9:9–25, 1977
- [6] *Kohlbeck, F.K., Scheidegger, A.E.* „The power of parametric orientation statistics in the Earth sciences“. Mitt. Österr. geol. Gesell. 78: 251–265, 1985
- [7] *Mohr, O.* „Abhandlungen aus dem Gebiete der technischen Mechanik. 3.Auflage“, Berlin: Wilh. Ernst and Sohn, 1928, 622pp.
- [8] *Plöschinger, B., Prey, S.* „Der Wienerwald. Sammlung Geologischer Führer Bd. 59“, Berlin/Stuttgart: Borntraeger, 1974
- [9] *Scheidegger, A.E.* „Untersuchungen des Beanspruchungsplanes im Einflussgebiet der Diendorfer Störung“. Jahrbuch d. Geologischen Bundesanstalt Wien 119: 83–95, 1976
- [10] *Scheidegger, A.E.* „Geojoints and geostresses“. IN: Proc. 2nd Internat. Conf. on Mechanics of Jointed and Faulted Rock, Ed. H.P. Rossmanith, Rotterdam: Balkema, p. 3–35, 1995
- [11] *Scheidegger, A.E.* „Morphotektonik am Westrand des Wiener Beckens.“ Oesterr. Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation 86(2): 92–100 (1998)
- [12] *Scheidegger, A.E.* „Surface joint systems, tectonic stresses and geomorphology: a reconciliation of conflicting observations.“ Geomorphology 31: 213–219, 2001
- [13] *Scheidegger, A.E., H. Figdor & K. Aric.* „Tektonische, gravimetrische und seismische Untersuchungen in einem Senkungsgebiet der Böhmisches Masse.“ Archiv f. Meteorologie, Geophysik & Bioklimatologie A29: 167–178, 1980
- [14] *Thenius, E.* „Geologie der österreichischen Bundesländer in kurz gefassten Einzeldarstellungen – Niederösterreich. 2.erw.Auflage“. Wien: Geologische Bundes-Anstalt, 1974
- [15] *Watson, G.S.* „Orientation statistics in the Earth sciences“. Bull. Geol. Inst. Uppsala N.S., 2(9):73–89, 1970

Anschrift des Autors:

em.o.Prof.Dr. A.E.Scheidegger: Abt.Geophysik, Technische Universität Wien, Gusshausstraße 27-29/128-2, A-1040 WIEN, Österreich



Mittelwerte auf gegebenen Kurven

Helmuth Späth, Oldenburg

Zusammenfassung

Wir diskutieren Definition und Berechnung von einem Mittelwert gegebener Punkte, der auf einer vorgegebenen Kurve liegen soll. Speziell wird die Gerade, der Kreis und die Ellipse in der Ebene und die Ebene im Raum diskutiert. Numerische Beispiele für die Gerade und den Kreis werden angegeben.

1. Problemstellung

Es seien Punkte

$$(x_i, y_i), (i = 1, \dots, n) \quad (1)$$

in der Ebene gegeben. Ihr Mittelwert (x, y) ist durch die Zielfunktion

$$F(x, y) = \sum_{i=1}^n (x-x_i)^2 + (y-y_i)^2 \rightarrow \min \quad (2)$$

definiert. Es ist wohlbekannt, dass

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \quad (3)$$

die eindeutige Lösung von (2) ist. Wir führen nun als Nebenbedingung für (2) ein, dass (x, y) auf einer in der Ebene gegebenen Kurve

$$x = f(t), y = g(t), u \leq t \leq v \quad (4)$$

liegen soll. Dann lautet die Aufgabe (2)

$$F(x(t), y(t)) = F(t) = \sum_{i=1}^n (f(t) - x_i)^2 + (g(t) - y_i)^2 \rightarrow \min \quad (5)$$

Notwendige Bedingung hierfür ist

$$\frac{dF}{dt} = 0 \Leftrightarrow \sum_{i=1}^n f'(t)(f(t) - x_i) + g'(t)(g(t) - y_i) = 0 \quad (6)$$

und die Bedingung für ein (lokales) Minimum ist

$$\frac{d^2F}{dt^2} > 0 \Leftrightarrow \sum_{i=1}^n [f''(t)(f(t) - x_i) + g''(t)(g(t) - y_i) + f'^2(t) + g'^2(t)] > 0. \quad (7)$$

Da (6) und (7) nicht allgemein gelöst werden können, betrachten wir einige konkrete Beispiele, nämlich der Reihe nach ein Geradenstück, einen Kreis, eine Ellipse und für im Raum gegebene Punkte ein Ebenenstück.

2. Die Gerade

Wenn man die sehr spezielle Gerade $x = 0$ ausschließt, dann haben wir statt (4)

$$x = t, y = at + b, u \leq t \leq v. \quad (8)$$

Die Bedingung (6) liefert

$$\sum_{i=1}^n (t - x_i) + a(at + b - y_i) = 0, \quad (9)$$

woraus sich die eindeutige Lösung

$$x^* = t = \frac{1}{n(1+a^2)} \sum_{i=1}^n a(y_i - b) + x_i, \quad (10)$$

$$y^* = b = \frac{a}{n(1+a^2)} \sum_{i=1}^n a(y_i - b) + x_i, \quad (11)$$

ergibt. Wegen

$$\frac{1}{2n} \frac{d^2F}{dt^2} = 1 + a^2 > 0 \quad (12)$$

ist (10), (11) das globale Minimum. Betrachten wir ein Beispiel. Die gegebenen Punkte seien

i	1	2	3	4	5	6	(13)
x_i	0	2	5	4	4	10	
y_i	0	4	5	1	-3	3	

und es sei $a = 1/2$, $b = 0$. Dann ergibt (10) und (11) $(x^*, y^*) = (4, 2)$, wogegen die nicht eingeschränkte Mittelwertbildung (3) $(\bar{x}, \bar{y}) = (\frac{25}{6}, \frac{19}{6})$ ergibt. Das Intervall $[u, v]$ muss so gewesen sein, dass es $t = 4$ enthält, was für $u = -\infty$ und $v = \infty$ natürlich immer gilt.

3. Der Kreis

Ein Kreis ist durch

$$x = a + r \cos t, y = b + r \sin t, 0 \leq t \leq 2\pi \quad (14)$$

gegeben, wobei (a, b) der Mittelpunkt und $r > 0$ der Radius ist. Wir haben

$$F(t) = \sum_{i=1}^n (a + r \cos t - x_i)^2 + (b + r \sin t - y_i)^2, \quad (15)$$

$$\frac{1}{2} \frac{dF}{dt} = -r \sin t \sum_{i=1}^n (a - x_i) + r \cos t \sum_{i=1}^n (b - y_i) = 0, \quad (16)$$

was

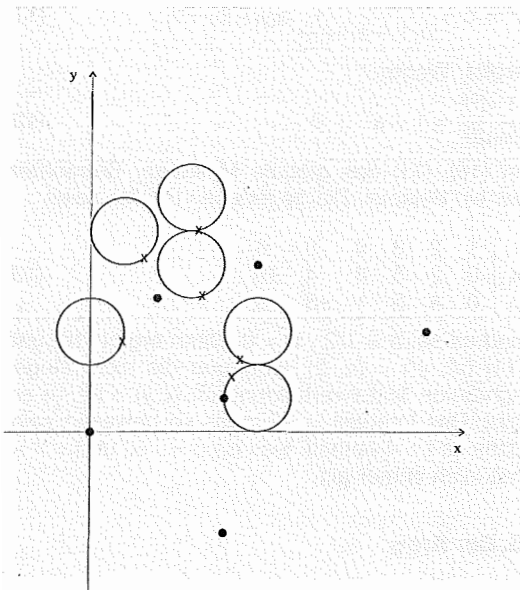
$$\tan t = \frac{\sum_{i=1}^n (b - y_i)}{\sum_{i=1}^n (a - x_i)} \quad (17)$$

ergibt. Es gibt zwei Lösungen von (17), nämlich t und $t + \pi$. Beide hängen nicht von r ab. Mittels des Vorzeichens von

$$\frac{1}{2} \frac{d^2 F}{dt^2} = -r \cos t \sum_{i=1}^n (a - x_i) - r \sin t \sum_{i=1}^n (b - y_i) \quad (18)$$

kann leicht entschieden werden, welcher der beiden Werte für t dem globalen Minimum entspricht. Wenn wir wieder die Punkte (13) benutzen und a , b und r variieren, so erhalten wir die Ergebnisse

a	b	r	t	x*	y*
5	3	1	4.154	4.470	2.152
3	5	1	-1.234	3.330	4.056
1	6	1	-.940	1.590	5.193
5	1	1	2.467	4.219	1.625
3	7	1	-1.355	3.214	6.023
0	3	1	-.310	.952	2.695



Die gegebenen Punkte sind fett in Abbildung 1 markiert; weiter sind die gegebenen Kreise eingezeichnet und mit Kreuzen die entsprechenden 6 Mittelwerte (x^*, y^*) markiert.

4. Die Ellipse

Eine Ellipse mit Mittelpunkt (a, b) und Halbachsen p und q in Hauptachsenlage ist durch

$$x = a + p \cos t, y = b + q \sin t, p \neq q, 0 \leq t \leq 2\pi \quad (19)$$

gegeben. Zu minimieren ist dann die Funktion

$$F(t) = \sum_{i=1}^n (a + p \cos t - x_i)^2 + (b + q \sin t - y_i)^2. \quad (20)$$

Die notwendige Bedingung (6) ergibt

$$U \sin t - V \cos t + W \sin t \cos t = 0 \quad (21)$$

mit

$$U = p \sum_{i=1}^n (a - x_i),$$

$$V = q \sum_{i=1}^n (b - y_i), \quad (22)$$

$$W = n(p^2 - q^2) \neq 0.$$

Führt man als neue Unbekannte $c = \tan t$ ein, so wird aus (21) eine Polynomgleichung vierten Grades in c , die wenigstens eine reelle Lösung hat (siehe [2]). Somit gibt es also zwei oder vier Werte für t , die (21) erfüllen. Die gesuchte globale Lösung ist dann diejenige hiervon, die den kleinsten Wert für F ergibt. Für das Lösen einer Polynomgleichung vierten Grades findet man in einer Formelsammlung wie z. B. in [3, S. 62] die entsprechenden Formeln.

5. Die Hyperebene

Statt Punkte (1) in der Ebene geben wir nun allgemeiner

$$(x_{1,i}, x_{2,i}, \dots, x_{m,i}, y_i) \in \mathbb{R}^{m+1} \quad (i = 1, \dots, n) \quad (23)$$

vor und ein (etwas spezielles) Hyperebenenstück

$$\begin{aligned} x_k &= t_k, u_k \leq t_k \leq v_k \quad (k = 1, \dots, m), \\ y &= a_1 t_1 + \dots + a_m t_m + b. \end{aligned} \quad (24)$$

Hierbei sind $u_1, \dots, u_m, v_1, \dots, v_m, a_1, \dots, a_m$ und b gegeben. Für $m = 2$ sind (23) Punkte im dreidimensionalen Raum und (24) ist ein Stück einer Ebene dort. Für $m = 1$ erhalten wir das Geradenstück (8) zurück. Zu minimieren ist

$$\begin{aligned} F(t_1, \dots, t_m) &= \sum_{i=1}^n (t_1 - x_{1,i})^2 + \dots + (t_m - x_{m,i})^2 \\ &+ \sum_{i=1}^n (a_1 t_1 + \dots + a_m t_m + b - y_i)^2 \end{aligned} \quad (25)$$

unter der Nebenbedingung $u_k \leq t_k \leq v_k \quad k = 1, \dots, m$. Die notwendigen Bedingungen für ein Minimum von (25), also

$$\frac{1}{2} \frac{\delta F}{\delta t_j} = 0 \quad (j = 1, \dots, m)$$

ergeben

$$\sum_{i=1}^n (t_j - x_{j,i}) + \sum_{i=1}^n a_j (a_1 t_1 + \dots + a_m t_m + b - y_i) = 0$$

$$(j = 1, \dots, m) \quad (26)$$

Dies ist ein lineares Gleichungssystem für $\mathbf{t} = (t_1, \dots, t_m)^T$. Setzt man $\mathbf{a} = (a_1, \dots, a_m)^T$ $\mathbf{z} = (z_1, \dots, z_m)^T$ mit

$$z_j = \sum_{i=1}^n a_j (b - y_i) + x_{j,i} \quad (j = 1, \dots, m)$$

so kann man (26) in der Form

$$\mathbf{n}(\mathbf{I} + \mathbf{a}\mathbf{a}^T) \mathbf{t} = \mathbf{z} \quad (27)$$

schreiben, wobei \mathbf{I} die Einheitsmatrix und $\mathbf{a}\mathbf{a}^T$ das dyadische Produkt von \mathbf{a} mit sich selbst ist. Da die Sherman-Morrison-Formel [1]

$$(\mathbf{I} + \mathbf{a}\mathbf{a}^T)^{-1} = \mathbf{I} - \frac{1}{1 + \mathbf{a}^T \mathbf{a}} \mathbf{a}\mathbf{a}^T \quad (28)$$

liefert, haben wir eine geschlossene Lösung des linearen Gleichungssystems (26) bzw. (27) gefunden, die, falls sie den Nebenbedingungen

$u_k \leq t_k \leq v_k$ ($k = 1, \dots, m$) genügt, ein globales Minimum ist, da

$$\frac{1}{2n} \frac{\delta^2 F}{\delta \mathbf{t}^2} = \mathbf{I} + \mathbf{a}\mathbf{a}^T$$

positiv definit ist wegen

$$\mathbf{d}^T (\mathbf{I} + \mathbf{a}\mathbf{a}^T) \mathbf{d} = \mathbf{d}^T \mathbf{d} + (\mathbf{a}^T \mathbf{d})^2 > 0$$

für $\mathbf{d} \neq \mathbf{0}$.

Literatur

- [1] Golub, G. H., Van Loan, C. F.: Matrix Computations, 3rd ed., The John Hopkins University Press, Baltimore 1996.
- [2] Späth, H.: Least squares fitting of ellipses and hyperbolas, Comput. Statistics 12, 329 - 341, 1997.
- [3] Stöcker, H.: (Hrsg.) Taschenbuch mathematischer Formeln und moderner Verfahren, 3. Auflage, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt a. M. 1995.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Helmut Späth, Fachbereich Mathematik, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Postfach 2503, D-26111 Oldenburg, Germany.
e-mail: spaeth@mathematik.uni-oldenburg.de

Dissertationen und Diplomarbeiten

INSAR-Blockausgleich

Gutjahr Karlheinz

Dissertation: Abteilung für Photogrammetrie und Fernerkundung, Institut für Angewandte Geodäsie, TU Graz, 2002. Begutachtet: em. Univ.-Prof. Dr. G. Brandstätter, Dr. W. Schuh

Die SAR-Interferometrie (INSAR) als Standardverfahren zur Erstellung digitaler Geländemodelle (DGM) aus Single-look-complex-Daten wird in drei Verarbeitungsschritte: Phasenprozessierung, Parameterausgleich (AG) und DGM-Generierung, unterteilt. Wichtige Stationen der Prozessierung der interferometrischen Phase (Koregistrierung, Berechnung von INSAR-Produkten, Elimination der geometriebedingten Phase, Rauschreduzierung und Auflösung der Phasenmehrdeutigkeit) werden anhand von ERS-Tandemdaten vorgestellt. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt im AG der INSAR-Abbildungsparameter. Die vorgeschlagene, mathematische Beschreibung erlaubt die eindeutige Beziehung zwischen Bild- und Bodenkoordinaten eines abgebildeten Punktes. Neue Passpunktarten, wie z.B. Phasenpasspunkte, sowie darauf aufbauende AG-Konzepte werden diskutiert. Spezielle Aspekte der shuttle radar topographic mission runden diese Betrachtungen ab. In Analogie zum photogrammetrischen Bündelblock-AG wird der vorgestellte AG auf Verbände von INSAR-Modellen erweitert. Die Behandlung von Same-orbit-Szenen wird herausgearbeitet, sowie die Punktmessungen um Verknüpfungspunktarten erweitert. Betrachtungen zum numerischen Verhalten des AG-Systems werden angestellt. Die vorgestellten INSAR-AG-Verfahren werden anhand von Daten der ERS-Tandemmission für Gebiete in Bayern diskutiert. Für die DGM-Generie-

rung wird ausgehend von bekannten Phase-zu-Höhe-Konvertierungen ein neuer Ansatz, der sphärische Trigonometrie nutzt, entwickelt.

Geophysikalische Untersuchungen zur Hydrologie des Mölltales im Bereich von Döllach

Michael Pregesbauer

Diplomarbeit: Institut für Geodäsie und Geophysik, Abteilung Geophysik, TU Wien, 2001. Betreuer: Univ.-Prof. Dr. E. Brückl, Mag. Ch. Ullrich.

Aus dem Datenmaterial einer bereits vorhandenen seismischen sowie einer durchzuführenden gravimetrischen Messung sollte ein 3D Modell eines glazialen Tales erstellt werden. Zu diesem Zwecke wurden entsprechende Messungen im Bereich von Döllach im Mölltal (Kärnten) vorgenommen.

Eine Standardauswertung der seismischen Messdaten ergab, dass sich das kompakte Gestein rund 70 bis 110 Meter unter der gegenwärtigen Taloberfläche befindet und durch Lockergestein überlagert ist. Aus den seismischen Geschwindigkeiten wurden für die verschiedenen Schichten die entsprechenden Dichten geschätzt. Mit Hilfe dieser Dichten wurde eine Modellierung der bereits korrigierten und reduzierten Schwerewerte auf Basis der seismischen Ergebnisse vorgenommen. Anhand von Profilschnitten wurde die Talform des Untergrundes unterhalb des Lockermaterials rekonstruiert. Mittels einer Vielzahl solcher Profilschnitte wurde ein 3D Modell des Tales hergestellt und zur Berechnung einer 3D Modellschwere herangezogen. Nach Ab-

zug aller Korrekturen sowie des regionalen Trendfeldes konnte festgestellt werden, dass nur mehr örtliche Anomalien die in keiner Korrelation zur Mächtigkeit der Lokergesteinsüberlagerung stehen, übrig geblieben sind. Eine Fehlerabschätzung verschiedenster Einflüsse auf die Schwereanomalie beschließt die Arbeit.

Vorerkundung eines geotechnischen Projekts mit den Methoden der Seismik und der Gravimetrie

Eva-Maria Rumpfhuber

Diplomarbeit: Institut für Geodäsie und Geophysik, Abteilung Geophysik, TU Wien, 2001. Betreuer: Univ.-Prof. Dr. E. Brückl, Mag. Ch. Ullrich.

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wurden die für ein geplantes Tunnelprojekt in Linz bereits gemessenen seismischen Daten übernommen und refraktions- bzw. reflexionsseismisch ausgewertet sowie interpretiert. Zusätzlich wurde an 340 Stationen flächendeckend eine relative Schweremessung durchgeführt. Die gemessenen Schwerewerte wurden entsprechend mit Korrekturen und Reduktionen versehen. Die Ergebnisse seismischer und gravimetrischer Messungen waren die Grundlage für die Bildung eines 3D-Untergrundmodells.

Für die Erstellung eines Dichtemodells wurden aus den seismischen Geschwindigkeiten Dichten für die jeweiligen Schichten abgeschätzt. Die Berechnung des regionalen Trendanteils erfolgte nach der Erstellung eines geologischen Modells, das bereits die aus der Seismik ermittelten Horizonte sowie die abgeschätzten Dichten enthielt.

Der verbleibende lokale Trendanteil ging in die 2D-Modellierung ein. Die Ergebnisse der 2D-Modellierung war wiederum die Grundlage für eine 3D-Modellierung und die Berechnung einer Modellschwere. Der Vergleich der berechneten Modellschwere und der auf den gemessenen Schwerewerten basierenden Bougueranomalie sowie die Diskussion der Ergebnisse in Hinblick auf das geotechnische Projekt (Tunnel) beschließt die Arbeit.

Höhenverlust des GOCE Satelliten aufgrund von Luftwiderstand nach der zweiten operationellen Phase

Thomas Badura

Diplomarbeit: Institut für Theoretische Geodäsie, Abteilung Mathematische Geodäsie und Geoinformatik, TU Graz, 2002. Betreuer: Univ.-Prof. Dr. H. Sünkel.

Bei der Bestimmung des Gravitationsfeldes der Erde mit Satellitenmissionen (z.B. GOCE) tritt (neben anderen) ein Problem auf: die räumliche Auflösung des Gravitationsfeldes.

In dieser Arbeit wird eine Möglichkeit zur Verbesserung der Auflösung des Gravitationsfeldes – Senken der Flughöhe – bearbeitet. Das Hauptproblem eines niedrigen Satellitenorbits ist der größer werdende Luftwiderstand durch die Restatmosphäre. Um den Luftw-

derstand zu simulieren, wurde das Drag Temperature Model 94 (DTM 94) in die vorhandene Software zur Orbit Integration SATAN (SATellite ANALYSIS) implementiert. Während der Source Code von SATAN in FORTRAN 77 geschrieben ist, wurde das DTM 94 in FORTRAN 90 programmiert. Mit diesem Modul kann jede Flughöhe bis minimal 120 km (unteres Limit von DTM 94) simuliert werden.

Machbarkeitsstudie zur Datenkonvertierung des 3.0 Flächenwidmungsplanes der Landeshauptstadt Graz

Primas Ernst

Diplomarbeit: Abteilung für Mathematische Geodäsie und Geoinformatik, Institut für Theoretische Geodäsie, TU Graz, 2002. Betreuer: Univ.-Prof. Dr. N. Bartelme.

Das Land Steiermark fördert die Erstellung digitaler Flächenwidmungspläne unter der Bedingung, dass die Daten in genormter Form auch dem GIS-Steiermark (ARC/INFO), der zentralen Datensammel- und Verwaltungsstelle des Landes Steiermark, zur Verfügung gestellt werden. Das Stadtvermessungsamt von Graz verwendet als GIS SICAD/open. Da weder SICAD/open noch ARC/INFO über eine zufriedenstellend funktionierende Konvertierungsschnittstelle verfügen, sind die Flächenwidmungsdaten mit einem Programm der Firma GISCON vom SICAD/open-Exportformat SQD in das ARC/INFO-Format E00 zu konvertieren. Die vorliegende Diplomarbeit beschäftigt sich mit der Konvertierung der Daten des Grazer Flächenwidmungsplanes vom SQD-Format in das ARC/INFO-Format. Dabei lässt sich die Arbeit in vier Bereiche gliedern: Der erste Bereich gibt Basisinformationen über Geografische Informationssysteme, Topologiekonzepte und Datenbanksysteme wieder. Im zweiten Abschnitt werden die Systeme SICAD/open der Stadt Graz und ARC/INFO des Landes Steiermark hinsichtlich technischer Struktur und inhaltlichem Aufbau der Flächenwidmungsplandaten analysiert. Der dritte Bereich der Diplomarbeit zeigt eine Gegenüberstellung und Möglichkeiten der Datenüberführung zwischen den beiden Systemen. Im letzten Abschnitt werden schließlich ausgewählte Themen und Bereiche des Flächenwidmungsplanes der Stadt Graz testweise konvertiert, die auftretenden Fehler dokumentiert und Prozeduren zur Fehlerbehebung/-vermeidung vorgestellt.

Animation in der Digitalkartographie

Vallant Johannes

Diplomarbeit: Abteilung für Mathematische Geodäsie und Geoinformatik, Institut für Theoretische Geodäsie, TU Graz, 2002. Betreuer: Univ.-Prof. Dr. N. Bartelme.

Beschränkungen der traditionellen kartographischen Darstellungen werden durch den Einsatz von Mitteln der Computertechnologie in der Digitalkartographie abgeschwächt oder aufgehoben. Die Digitalkartographie ist eine interdisziplinäre Wissenschaft zwischen digitaler Bildverarbeitung, Geoinformatik und Kartographie. Die Erkenntnisse der Digitalkartographie münden in

der Präsentation der Komponenten und Techniken von Computeranimationen. Konzeptions- und Erstellungsrichtlinien werden im Kontext mit der Funktionsweise des menschlichen Sehsinnes zusammengefasst. Am Beispiel von zeitbezogenen Geodaten wird der mögliche Praxiseinsatz von Computeranimationen in der Digitalkartographie aufgezeigt. Es erfolgt eine Erfassung der notwendigen Daten ausgewählter Burgen und Schlösser der nördlichen Weststeiermark als Basis für die Entwicklung von softwareunabhängigen Visualisierungen auf CD-ROM. Diese beinhalten dynamische Übersichtskarten, sensitive Signaturen zur weiteren Informationsvermittlung, interaktive Panoramasichten und Videosequenzen für die Benutzergruppe von Kartographen und Historikern. Anhand des Praxisbeispiels wird auf die verwendete Software Director 8.0 von Macromedia und die dort implementierte Skriptsprache Lingo kurz eingegangen. Die Zusammenfassung empfohlener Richtlinien für Animationen im Internet vervollständigt die Arbeit.

Georeferencing of GPS/INS-Supported Airborne Multispectral Scanner Data

Cristina Portalés Ricart

Diplomarbeit: Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, TU Wien, 2002. Begutachter: Univ.-Prof. Dr. K. Kraus, Betreuerin: Dipl.-Ing. Ch. Ries.

Multispectral airborne scanning devices gain increasing importance for example in the field of environmental monitoring. In Vienna, since a couple of years, a detailed information system about the status and changes of urban greenery is established and continuously updated in the course of the work program „BiotopMonitoring Vienna“ of the Austrian Health Institute (Österreichisches Bundesinstitut für Gesundheitswesen – ÖBIG) [Pillmann and Kellner, 2001]. These investigations are mainly based on aerial color infrared photographs, which were taken in different flight missions that were carried out by the German Aerospace Centre (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt – DLR). In the flight mission Vienna 2000 realised on September 2000, a total of 24 multispectral airborne scanner images covering the whole area of Vienna were acquired. An integrated GPS/INS system was in use to provide direct observations for the outer orientation parameters of the scans.

The geometric rectification or georeferencing of the 24 stripes is performed at the I.P.F. of the TU-Wien. During the geocoding procedure, it was seen that not all the obtained orthophotos were plenty satisfactory. Then, a detailed search of possible errors was required. In this sense, three stripes were selected to perform an analysis into more detail in the course of this diploma thesis. In the current project, strategies are tested with success in order to detect and minimise those errors.

Vereinsnachrichten

Protokoll

über die 41. Hauptversammlung der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation

Ort: Völkermarkt, Neue Burg, Hauptplatz 1, Mittlerer Saal

Zeit: Mittwoch, 22. Mai 2002, 15.30 Uhr bis 17.30 Uhr

Tagesordnung:

1. Genehmigung des Protokolls der 40. Hauptversammlung (VGI 3/2000)
2. Rechenschaftsbericht des Vorstandes
3. Bericht der Rechnungsprüfer
4. Entlastung des Vorstandes
5. Geodätentag 2003
6. Wahl des Vorstandes
7. Wahl der Rechnungsprüfer
8. Statutenänderung
9. Mitgliedsbeiträge

Präsident Hochwartner eröffnet um 15.30 Uhr die 41. Hauptversammlung, begrüßt die erschienenen Damen und Herren und stellt die Beschlussfähigkeit der Hauptversammlung fest.

Da der Tagungsort über Einladung der Stadtgemeinde Völkermarkt im Rahmen der Feierlichkeiten zum 750 jährigen Bestehen gewählt wurde, überbringt Herr Vizebürgermeister Helmut Wagner die Grußworte der Stadt.

Aus formalen Gründen ersucht Präsident Hochwartner um Zustimmung zu einer Änderung der Tagesordnung. Der vorgesehene Tagesordnungspunkt 8 muss vorgezogen und zwischen den Tagesordnungspunkten 2 und 3 zum Beschluss gebracht werden.

Der Änderung der Tagesordnung wird einstimmig zugestimmt.

Auf Ersuchen von Präsident Hochwartner erheben sich die TeilnehmerInnen der Hauptversammlung, um jener Mitglieder zu gedenken, deren Tod seit der 40. Hauptversammlung am 22. Mai 2000 der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation bekannt geworden ist. Die Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation wird den verstorbenen Mitgliedern stets ein ehrendes Andenken bewahren.

Präsident Hochwartner gratuliert im Namen der ÖVG dem Obmann der AG der Studierenden Herrn Mag. Ernst Primas zum Abschluss seines Studiums der Umweltsystemwissenschaften mit Fachschwerpunkt Geografie.

TOP 1: Genehmigung des Protokolls der 40. Hauptversammlung vom 22. Mai 2000

Das Protokoll über die 40. Hauptversammlung ist in der Österreichischen Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation (VGI) 88. Jahrgang, Heft 3/2000 veröffentlicht.

Es werden keine Einwendungen erhoben. Das Protokoll wird einstimmig angenommen.

TOP 2: Rechenschaftsbericht des Vorstandes:

Bericht des Präsidenten:

Präsident Hochwarter berichtet, dass seit der letzten Hauptversammlung am 22. Mai 2000 4 Sitzungen des Vorstandes stattgefunden haben.

Als besondere Punkte der abgelaufenen Periode werden hervorgehoben:

- als Nachfolger für den verstorbenen Präsidenten der AGEO Baurat Dipl.-Ing. Ernst Höflinger konnte Baurat Dipl.-Ing. Manfred Eckharter gewonnen werden, Dadurch ist eine entsprechende Vertretung der ÖVG gegeben.
- Der Kontakt zur FIG wurde durch den Besuch des FIG-Direktors Markku Villikka im September 2001 vertieft. Das Thema des Besuches war Patenschaften für die Reformländer. Die ÖVG bekennt sich für Partnerschaften im Anlassfall.
- In der ISPRS wurde Professor Leberl für die Jahre 2000 bis 2004 zum Präsidenten der Kommission 3 bestellt. Im Jahr 2003 wird eine Konferenz in Graz stattfinden.
- Im September 2001 fand in Konstanz eine Drei-Länder-Tagung Deutschland, Schweiz und Österreich zum Thema Photogrammetrie statt. Seitens der ÖVG erfolgte eine Unterstützung und Mithilfe bei Infrastrukturleistungen. Die Tagung wurde bei den Kollegen mit sehr positivem Echo aufgenommen.
- Seit November 2000 besteht die Vereinshomepage der ÖVG. Sie dient als internationales Werbemittel und zum Informationsaustausch zwischen den Mitgliedern.

Der Bericht des Präsidenten wird zur Kenntnis genommen.

Bericht des Sekretärs:

Kollege Steinkellner berichtet:

- Mit Stichtag 14. Mai 2002 gehören der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation 660 Mitglieder an.
- Innerhalb der ÖVG wurde der Einsatz des e-mails (Einladungen, Protokolle,...) eingeführt.
- Bei der Sitzung der FIG in Washington im April 2002 wurde Kollege Muggenhuber zum Chairman der Kommission 3 gewählt. Weiters wurde Kollege Muggenhuber auch zum Vertreter aller 10 Kommissionen im Council gewählt.
- In der Kommission 6 der FIG wurde Professor Brunner für die nächste Periode zum Vorsitzenden der Task Force „Fibre Optic Sensors“ gewählt.
- Seit Herbst 2001 wird ein Bachelor-Master-Studium „Geomatics“ in Graz angeboten.
- Mit Herbst 2002 wird in Wiener Neustadt ein neuer FH-Studienlehrgang „Geoinformationstechnologie“ angeboten.

Der Bericht des Sekretärs wird zur Kenntnis genommen.

Bericht des Schatzmeisters:

Kollege Mairamhof berichtet über die Finanzgebarung für den Zeitraum vom 30.04.2000 bis 29. April 2002.

Kollege Mairamhof erläutert einzelne Positionen der Einnahmen- und Ausgabegebarung.

Die wesentlichsten Ausgaben sind durch Druckkosten und Delegiertenfahrtspesen entstanden.

Am 14. Mai 2002 fand eine Überprüfung der Gebarung durch die Rechnungsprüfer statt.

Der Bericht des Schatzmeisters wird zur Kenntnis genommen.

Bericht des Schriftleiters:

In Vertretung des Kollegen Gissing berichtet Kollege Haussteiner, dass die Ausgabe Nummer 4/2001 der VGI in Druck und Auslieferung ist.

Kassastand per 30. April 2000

	ATS	Euro
PSK-Sparbuch	43.485,52	3.160,22
PSK Konto	614.201,45	44.635,76
CA - Sparbuch	2.440.227,20	177.338,23
CA - Konto	134.552,12	9.778,28
Handkassen	21.804,58	1.584,60
Vereinsvermögen per 30. April 2000	<u>3.254.270,87</u>	<u>236.497,09</u>

Einnahmen – Ausgaben

Einnahmen	1.172.650,73	85.219,85
Ausgaben	-2.338.766,03	-169.964,76
Erfolg	<u>-1.166.115,30</u>	<u>-84.744,90</u>

Kassastand per 29. April 2002

PSK-Sparbuch 1	555.697,06	40.384,08
PSK-Sparbuch 2	1.350.000,00	98.108,33
PSK-Konto	175.615,28	12.762,46
Handkassen	6.843,23	497,32
Vereinsvermögen per 29. April 2002	<u>2.088.155,57</u>	<u>151.752,18</u>

Die Zeitverzögerung ist durch den Ausfall von zugesagten Artikeln entstanden.

Die Nummern 1/2002 und 2/2002 werden im Sommer erscheinen.

Seit der 40. Hauptversammlung in Bregenz sind 7 Hefte (Nr. 1 bis 4/2000 und Nr. 1 bis 3/2001) erschienen.

Es wird angeregt, die Zeitverzögerung des Erscheinens wieder zu beheben und für die Nummern 3/2002 und 4/2002 Beiträge zu liefern.

Der Bericht des Schriftleiters wird zur Kenntnis genommen.

Es gibt keinen Bericht des Bibliothekars.

Bericht der Arbeitsgemeinschaft der Diplomingenieure des Bundesvermessungsdienstes:

Kollege Abart weist auf die Generalversammlung der Arbeitsgemeinschaft am 23. Mai 2002 hin, bei der er nicht mehr als Obmann der Arbeitsgemeinschaft kandidieren wird. Er bedankt sich für die Unterstützung, die er während seiner Tätigkeit als Obmann durch die ÖVG erfahren hat.

Bericht der Bundesfachgruppe Vermessungswesen:

Es liegt keine Wortmeldung vor.

Bericht der Arbeitsgemeinschaft der Studierenden:

Es liegt keine Wortmeldung vor.

TOP 8 (vorgezogen): Statutenänderung

Präsident Hochwartner berichtet, dass im Vorstand angeregt wurde, den Zyklus der Hauptversammlung der ÖVG an den Zyklus der Geodätentage anzugleichen, d.h. die derzeit bestehende zweijährige Periode auf eine dreijährige Periode zu ändern, wobei die Absicht besteht, beim Geodätentag 2003 in Wels zu beginnen.

Als weitere Änderung wird vorgeschlagen, die Funktionen des Sekretärs und des Bibliothekars zusammenzulegen.

Weiters soll die internationale Schreibweise von ÖVG auf OVG geändert werden. Die englische Abkürzung ASG fällt weg.

Die Änderung der diesjährigen Wahlperiode soll auf ein Jahr bis zum Geodätentag 2003 in Wels erfolgen.

Es wird folgender Entwurf vorgeschlagen:

> Überschrift:

Statuten des Vereines „Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation (ÖVG)
englische Bezeichnung: Austrian Society for Surveying and Geoinformation (*englische Abkürzung ASG entfällt*)

> § 1.(1)

Der Verein führt den Namen:
Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation (ÖVG)
englische Bezeichnung: Austrian Society for Surveying and Geoinformation (*ASG entfällt*) und das im Anhang zu diesen Statuten dargestellte Vereinssymbol.

> § 8. (4)

Das Sekretariat besteht aus dem Sekretär, zwei Schriftführern und zwei Schatzmeistern.

> Aufgaben des Sekretärs

§ 11. g) *neu*

die Bücherei zu führen und die Urkunden des Vereins zu verwahren.

> Aufgaben des Bibliothekars

§ 15. *entfällt*

> § 16. bis 19. *alt*

Umnummerierung § 15. bis 18. neu

> § 9.(1)

Der Vorstand – mit Ausnahme der leitenden Organe der Fachsektionen und der Arbeitsgemeinschaften – wird zusammen mit den beiden Rechnungsprüfern auf die Dauer von drei Jahren von der Hauptversammlung gewählt.

> § 16. (1) *neu* = § 17. (1) *alt*

Die ordentliche Hauptversammlung ist alle drei Jahre einzuberufen.

Die Abstimmung über die vorgeschlagene Statutenänderung erfolgt einstimmig und wird mit dem Geodätentag 2003 in Wels in Kraft treten.

TOP 3 und TOP 4: Bericht der Rechnungsprüfer und Entlastung des Vorstandes:

Kollege Grohsnegger berichtet, dass die Gebarung der ÖVG statutengemäß geprüft und dabei ein sparsamer Umgang und eine korrekte Führung der Gebarung festgestellt wurde. Sämtliche Unterlagen und Belege waren vorhanden.

Er schlägt im Namen der Rechnungsprüfer die Entlastung des Vorstandes vor.

Von der Hauptversammlung wird die Entlastung des gesamten Vorstandes einstimmig ausgesprochen.

TOP 5: Geodätentag 2003:

Kongressdirektor Dipl.-Ing. Dieter Wenter berichtet, dass die Vorarbeiten weit fortgeschritten sind und planmäßig laufen.

Als Motto wurde „Vermessung und Geoinformation - Fundamente der Wirtschaft“ gewählt, um die Wichtigkeit des Berufsstandes für die Wirtschaft zu betonen.

Die Fachvorträge beziehen sich auf die Themen:

> „Vermessung als Basis für wirtschaftlichen Erfolg“

> „Der Vermesser als GIS-Experte“

> „Vermessung und Betriebswirtschaft“

Attraktive Rahmenprogramme, interessante Fachexkursionen, die Fach- und Firmenausstellung und gesellige Veranstaltungen sind in Planung.

Dazu wird über Initiative von Professor Kraus ein Absolventen- und Studententreff der letzten 10 Jahre stattfinden.

Dieses Treffen soll den Besuch des Geodätentages fördern und der Werbung für die ÖVG dienen.

Weiters sind Tagungen der CLGE und GE, der Arbeitsgemeinschaft und der Bundesfachgruppe vorgesehen. Internationale Kontakte werden im Rahmen der AGIT (3.-5. Juli 2002) in Salzburg und bei Veranstaltungen in München und Budweis gepflogen.

Ab Juni 2002 wird eine erste Vorinformation ausgesendet.

Die Homepage ist unter www.ovg.at eingerichtet. Die Anmeldeunterlagen werden im November 2002 ausgesandt.

Kollege Wenter spricht allen Mitgliedern des örtlichen Vorbereitungsausschusses seinen Dank für die bisher geleisteten Arbeiten aus.

TOP 6 und TOP 7: Wahl des Vereinsvorstandes und der Rechnungsprüfer:

Präsident Hochwartner dankt den Mitgliedern des Vorstandes für die geleistete Arbeit in der abgelaufenen Periode, besonders für die gute Zusammenarbeit im Vorstand sowie mit allen Mitgliedern und gibt den Rücktritt des Vorstandes bekannt.

Ehrenmitglied Kollege Blaschitz wird gebeten, den Vorsitz zu übernehmen und die Neuwahl des Vorstandes und der Rechnungsprüfer zu leiten.

Die Vorstandsmitglieder verlassen den Saal.

Kollege Blaschitz übernimmt den Vorsitz und spricht dem zurückgetretenen Vorstand den Dank aus, wobei besonders die rege Mitarbeit aller Mitglieder erwähnt wird.

Es liegt ein gemeinsamer Wahlvorschlag der Arbeitsgemeinschaft der Diplomingenieure des Bundesvermessungsdienstes und der Bundesfachgruppe Vermessungswesen der BAIK für die Wahl des Vorstandes und der Rechnungsprüfer vor.

Der Vorschlag, über den gesamten Vorstand und die Rechnungsprüfer gemeinsam abzustimmen, wird einstimmig angenommen.

Kollege Dipl.-Ing. Blaschitz verliest den Wahlvorschlag:

- Präsident: Präsident Dipl.-Ing. August HOCHWARTNER
- Stellvertreter: Prof. Dr.-Ing. Karl KRAUS
Baurat Dipl.-Ing. Manfred ECKHARTER
Senatsrat Dipl.-Ing. Erwin HYNST

- Sekretär: Dipl.-Ing. Gert STEINKELLNER
- Schriftführer: Dipl.-Ing. Walter BERG
Dipl.-Ing. Friedrich REICHHART
- Schatzmeister: Dipl.-Ing. Bernhard MAIRAMHOF
Dipl.-Ing. Hubert LEISSLER
- Bibliothekar: Dipl.-Ing. Karl HAUSSTEINER
- Schriftleitung: Dipl.-Ing. Reinhard GISSING
Dipl.-Ing. Wolfgang GOLD
Dipl.-Ing. Stefan KLOTZ
- Vorstandsrat: Dipl.-Ing. Günther ABART
Dipl.-Ing. Otto ALEKSA
Dipl.-Ing. Bernhard FUTTER
Baurat Dipl.-Ing. Rudolf GUTMANN
Baurat Dipl.-Ing. Helmut HAUER
Dipl.-Ing. Gerhard MUGGENHUBER
Dipl.-Ing. Gerda SCHENNACH
Prof. Dr.-Ing. Harald SCHUH
Dipl.-Ing. Gerhard STÖHR
Prof. Dipl.-Ing. Dr. Hans SÜNKEL
Dipl.-Ing. Hans TEKAUTZ
Dipl.-Ing. Dieter WENTER
- Rechnungsprüfer: Dipl.-Ing. Helmut MAYER
Dipl.-Ing. Herbert EGGER

Nicht in den Wahlvorschlag aufzunehmen sind die leitenden Organe der Fachsektionen und Arbeitsgemeinschaften, sie sind statutengemäß Mitglieder des Vorstandes.

Es gibt dazu keine Wortmeldung.

Der Wahlvorschlag wird einstimmig angenommen.

Präsident Hochwartner nimmt im Namen des gesamten Vorstandes die Wahl an und dankt Kollegen Blaschitz für die Leitung der Neuwahlen.

Die Rechnungsprüfer nehmen ebenfalls die Wahl an.

TOP 9: Mitgliedsbeiträge:

Kollege Mairamhof berichtet, dass seit 1996 keine Änderung der Mitgliedsbeiträge erfolgt ist. Es wird ein Vorschlag mit Berücksichtigung der Altersstruktur vorgestellt:

Demnach ist für das Jahr 2002 nur die Umrechnung in Euro vorgesehen.

Ab dem Jahr 2003 sind neue Beiträge angeführt:

			2002		2003	
Alter	Anzahl	ATS alt	EUR alt	Einnahmen EUR	EUR neu	Einnahmen neu
< 30	20	200	14,53	290,69	17	340,00
30 – 34	53	300	21,80	1.155,50	26	1.378,00
35 – 60	433	500	36,34	15.733,67	45	19.485,00
> 60	154	300	21,80	3.357,48	26	4.004,00
	660			20.537,34		25.207,00

Der Vorschlag wird mehrheitlich angenommen.

Präsident Hochwartner dankt allen erschienen Damen und Herren und schließt die 41. Hauptversammlung.

Walter Berg

Veranstungskalender

10th ACM International Symposium on advances in Geographic Information Systems

08.–09. November 2002,
McLean, VA (near Washington, D.C.), USA
http://www.cs.fiu.edu/ACM_GIS2002

ISPRS Commission I Mid-Term Symposium „Integrating Remote Sensing at the Global, Regional and Local Scene“

11.–15. November 2002, Denver, Colorado USA
Tel.: +1-505-277-3622 ext 231
Fax: +1-505-277-3614
e-mail: smorain@spock.unm.edu oder abudge@spock.unm.edu
<http://isprcommission1.unm.edu/symposium.htm> oder
<http://www.commission1.isprs.org/>

Ingenieurgeodäsie 2003, Messung – Analyse – Innovation

24. Jänner 2003, Graz, Österreich
Tel.: +43/316-873 6321
Fax: +43/316-873 6820
e-mail: ig2003@ivm.tu-graz.ac.at
www.cis.tugraz.at/ivm/ig2003

10th International Conference GIS - Ostrava 2003

27.–29. Jänner 2003, Ostrava, Tschechische Republik
Tel.: +420 69 732 5470
Fax: +420 69 691 8589
e-mail: www-gis.hgf@vsb.cz
<http://gis.vsb.cz>

12. Internationale Geodätische Woche

16.–22. Februar 2003, Oberurgl, Österreich
Tel.: +43/512-507-6757 oder 6755
Mobiltel.: +43/699-1104 1503
Fax: +43/512-507-2910
e-mail: geodaetischewoche@uibk.ac.at
http://geodaesie.uibk.ac.at/geod_wo.html

CORP – Geo Multimedia 03

25. Februar –01. März 2003, Wien, Österreich
Tel.: +43 (1) 892 85 02
Fax: +43 (1) 974 01 61
e-mail: corp@multimediplan.at
<http://www.corp.at>

8. Münchner Fortbildungsseminar Geoinformationssysteme

12.–14. März 2003, München, Deutschland
Tel.: +49 89 2892-2578
email: eva.horvath@bv.tum.de
<http://www.gis.bv.tum.de>

8. Österreichischer Geodätentag

08.–11. April 2003, Wels, Österreich
<http://www.ovg.at/oegt/wels/>

GNSS 2003 – The European Navigation Conference

22.–25. April 2003, Graz, Österreich
Tel.: +43 316 873-6834
Fax: +43 316 873-8888
e-mail: office@gnss2003.com
<http://www.gnss2003.com>

6th AGILE Conference on Geographic Information Science „The Science behind the Infrastructure“

24.–26. April 2003, Lyon, Frankreich
Fax: INT-31-30-2523699
e-mail: f.toppen@geog.uu.nl
<http://agile2003.insa-lyon.fr> oder <http://www.agile-online.org>

RICS Geomatics „World of Information 2003“

24.–26. April 2003, Appeldoorn, Niederlande
e-mail: jkavanagh@rics.org.uk
<http://www.worldofinformation2003.com>

ISPRS Commission VI Joint Workshop „Challenges in Geospatial Analysis, Integration and Visualization II“

08.–10. September 2003, Stuttgart, Deutschland
Tel.: +49/4441 15-558
Fax: +49/4441 15-445
e-mail: jschiewe@fzg.uni-vechta.de

XIX. CIPA Symposium

30. September – 4. Oktober 2003, Antalya, Türkei
email: info@cipa2003-antalya.org

Redaktionsschluß

für die übernächste Ausgabe der VGI

(Heft 3/2002)

ist

Mittwoch, 13. November 2002

Impressum

VGI

Österreichische Zeitschrift für
VERMESSUNG & GEOINFORMATION

90. Jahrgang 2002 / ISSN 0029-9650

Herausgeber und Medieninhaber: Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation (OVG), Austrian Society for Surveying and Geoinformation, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien zur Gänze. Bankverbindung: Österreichische Postsparkasse BLZ 60000, Kontonummer PSK 1190933.

Präsident der Gesellschaft: Dipl.-Ing. August Hochwartner, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (01) 21176-3603, Fax (01) 2167551.

Sekretariat der Gesellschaft: Dipl.-Ing. Gert Steinkellner, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (01) 21176-4604, Fax (01) 2167551.

Schriftleitung: Dipl.-Ing. Reinhard Gising, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (01) 21176-3624, Fax (01) 2167551, Dipl.-Ing. Wolfgang Gold, Krotenthalergasse 3, A-1080 Wien, Tel. (01) 40146-212, Fax (01) 40146-333, Dipl.-Ing. Stefan Klotz, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien, Tel. (01) 21176-3609, Fax (01) 2167551.

Redaktionsbeirat: o.Univ.-Prof. Dr. K. Bretterbauer, o.Univ.-Prof. Dr. K. Kraus, alle Technische Universität Wien, Gußhausstraße 27-29, 1040 Wien, o.Univ.-Prof. Dr. G. Brandstätter, o.Univ.-Prof. Dr. H. Moritz, alle Technische Universität Graz, Steyrer Gasse 30, 8010 Graz, HR Dr. J. Bernhard, BEV, Krotenthalergasse 3, 1080 Wien, Dipl.-Ing. M. Eckharter, Friedrichstraße 6, 1010 Wien, HR Dipl.-Ing. K. Haas, Lothringerstraße 14, 1030 Wien, Präsident i.R. Dipl.-Ing. F. Hrbek, BEV, Schiffamtsgasse 1-3, 1025 Wien.

Manuskripte: Bitte direkt an die Schriftleitung senden. Es wird dringend ersucht, alle Beiträge in digitaler Form auf Diskette zu übersenden. Genaue Angaben über die Form der Abfassung des Textteiles sowie der Abbildungen (Autoren-Richtlinien) können bei der Schriftleitung angefordert werden. Beiträge können in Deutsch oder Englisch abgefaßt sein; Hauptartikel bitte mit einer deutschsprachigen Zusammenfassung und einem englischen Abstract einsenden. Namentlich gezeichnete Beiträge geben die Meinung des Autors wieder, die sich nicht mit der des Herausgebers decken muß. Die Verantwortung für den Inhalt des einzelnen Artikels liegt daher beim Autor. Mit der Annahme des Manuskriptes sowie der Veröffentlichung geht das alleinige Recht der Vervielfältigung und Wiedergabe auf den Herausgeber über.

Copyright: Jede Vervielfältigung, Übersetzung, Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen sowie Mikroverfilmung der Zeitschrift oder von in ihr enthaltenen Beiträgen ohne Zustimmung des Herausgebers ist unzulässig und strafbar. Einzelne Photokopien für den persönlichen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen davon angefertigt werden.

Anzeigenbearbeitung und -beratung: Dipl.-Ing. Wolfgang Gold, Krotenthalergasse 3, A-1080 Wien, Tel. (01) 40146-212. Unterlagen über Preise und technische Details werden auf Anfrage gerne zugesendet.

Erscheinungsweise: Vierteljährlich in zwangloser Reihenfolge (1 Jahrgang = 4 Hefte). Auflage: 1500 Stück.

Abonnement: Nur jahrgangsweise möglich. Ein Abonnement gilt automatisch um ein Jahr verlängert, sofern nicht bis zum 1.12. des laufenden Jahres eine

Kündigung erfolgt. Die Bearbeitung von Abonnementangelegenheiten erfolgt durch das Sekretariat. Adreßänderungen sind an das Sekretariat zu richten.

Verkaufspreise: Einzelheft: Inland 18 €, Ausland 18 €; Abonnement: Inland 50 €, Ausland 60 €; alle Preise exclusive Mehrwertsteuer.

Satz und Druck: Druckerei Berger, A-3580 Horn, Wiener Straße 80.

Offenlegung gem. § 25 Mediengesetz

Medieninhaber: Österreichische Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation (OVG), Austrian Society for Surveying and Geoinformation, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien zur Gänze.

Aufgabe der Gesellschaft: gem. § 1 Abs. 1 der Statuten (gen. mit Bescheid der Sicherheitsdirektion Wien vom 17.9.1996, Zl. IV-SD 1394/V/M/96): a) die Vertretung der fachlichen Belange der Vermessung und Geoinformation auf allen Gebieten der wissenschaftlichen Forschung und der praktischen Anwendung, b) die Vertretung aller Angehörigen des Berufsstandes, c) die Förderung der Zusammenarbeit zwischen den Kollegen der Wissenschaft, des öffentlichen Dienstes, der freien Berufe und der Wirtschaft, d) die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses, e) die Herausgabe einer Zeitschrift mit dem Namen „Österreichische Zeitschrift für Vermessung und Geoinformation“ (VGI).

Erklärung über die grundlegende Richtung der Zeitschrift: Wahrnehmung und Vertretung der fachlichen Belange aller Bereiche der Vermessung und Geoinformation, der Photogrammetrie und Fernerkundung, sowie Information und Weiterbildung der Mitglieder der Gesellschaft hinsichtlich dieser Fachgebiete.

RICHTLINIEN für die Gestaltung von Beiträgen für die Österreichische Zeitschrift für Vermessung & Geoinformation (VGI)

1. Die Manuskripte aller Beiträge sowohl in digitaler Form auf Diskette als auch als Ausdruck einsenden.
2. Spezifikationen: Disketten 3,5 Zoll oder CD-ROM in ASCII-Format oder Textverarbeitungsdokument (vorzugsweise Winword). Da die endgültige Seitengestaltung gemäß den bestehenden Layout-Vorschriften erst durch das Satzstudio erfolgt, bitte **keine** Silbentrennungen und **keine** Formatierungen (Einzüge, Tabulatoren, Fett, Kursiv, Unterstrichen, Spalteneinteilung etc.) vornehmen. Gestaltungsvorschläge dieser Art können in einem zusätzlichen Ausdruck beigelegt werden.
3. Hauptartikel durch nummerierte Zwischenüberschriften klar strukturieren.
4. Hauptartikel beginnen mit einer kurzen Zusammenfassung und einem entsprechenden englischsprachigen Abstract.
5. Abbildungen und Tabellen:
 - mit 1 beginnend fortlaufend nummerieren und mindestens einmal im Text erwähnen
 - Texte zu Abbildungen und Tabellen am Ende des Artikels gesondert anführen
 - im Manuskript die Stellen markieren, an denen Abbildungen einzufügen sind
 - **Zeichnungen**: Reinzeichnung in mindestens doppelter Druckgröße, wobei eine minimale Schriftgröße von 1,5 mm in Druckgröße zu berücksichtigen ist.
 - **Photos**: Hochglanzbilder möglichst in doppeltem Druckformat; Bildausschnitte auf einer Kopie eindeutig einzeichnen.
 - **Farbabbildungen**: sind grundsätzlich möglich; Entscheidung im Einzelfall.
 - **Digitale Zeichnungen und Bilder**: Nach Rücksprache mit der Schriftleitung (Datenformat, Auflösung, Datenübermittlung etc.) **Nicht** digital in den Text integrieren.
6. Mathematische Formeln unbedingt in analoger Form eindeutig lesbar beistellen.
7. Bei Zitaten und Fremddabbildungen sind die dafür erforderlichen Abdruckgenehmigungen einzuholen, sowie erforderlichenfalls Quellenangaben beizubringen. Die diesbezügliche Verantwortlichkeit liegt bei Autor.
8. Literaturangaben nach dem Beitrag fortlaufend in eckiger Klammer [] nummerieren.
9. Am Ende des Beitrages Angabe von Titel, Name, Postanschrift und ev. Email-Adresse des(r) Autors(en) sowie für etwaige Rückfragen Telefon- und Faxnummer.
10. Bei Hauptartikeln bitte jedenfalls reprofähige Portraitphotos aller Autoren mitsenden. Es werden neben dem Hauptautor maximal 2 Co-Autoren berücksichtigt.
11. Bei Hauptartikeln ist in einem Begleitschreiben die Zusicherung abzugeben, daß der gegenständliche Beitrag bisher in noch keiner in- oder ausländischen Zeitschrift oder elektronischem Medium (z.B. Internet) erschienen ist (Erstveröffentlichung).
12. Beiträge zur Rubrik „Mitteilungen und Tagungsberichte“ sollten nach Möglichkeit kurz und prägnant gehalten sein und nicht mehr als 6000 Zeichen umfassen.
13. Auf Wunsch werden nach Erscheinen des Beitrages Abbildungsoriginale zurückgesendet.
14. Für jeden Hauptartikel werden 15 kostenlose Autorenexemplare an den erstgenannten Autor gesendet, für jeden anderen Artikel jeweils eines.

Im Sinne einer sparsamen Verwendung der finanziellen Mittel der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation als Herausgeber dieser Zeitschrift ist die Einhaltung dieser Richtlinien erforderlich.

Für Fragen und Auskünfte in diesem Zusammenhang steht Ihnen die Schriftleitung gerne zur Verfügung. Bitte wenden Sie sich an:

- *Dipl.-Ing. Reinhard Gissing, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien,
Tel. +43 (0)1 – 211 76-3624, Fax +43 (0)1 – 216 7551, Email: reinhard.gissing@bev.gv.at*
- *Dipl.-Ing. Wolfgang Gold, Krotenthallergasse 3, A-1080 Wien,
Tel. +43 (0)1 – 40 146-221, Fax +43 (0)1 – 406 9992, Email wolfgang.gold@bev.gv.at:*
- *Dipl.-Ing. Karl Haussteiner, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien,
Tel. +43 (0)1 – 211 76-3609, Fax +43 (0)1 – 216 7551, Email: karl.haussteiner@bev.gv.at*

Willkommen

zu neuen Perspektiven



8.

Österreichischer

Geodätentag

Wels 8.-11. April 2003

**Motto: Vermessung und Geoinformation
Fundamente der Wirtschaft**

Ort: Kongresszentrum Minoriten,
Wels

Programm:

- Fachvorträge
- Internationales Forum
- Ausstellung von Fachfirmen,
Hochschulen und Behörden
- Fachexkursionen,
internationale Workshops,
Rahmenprogramm
- Begrüßungsabend,
Geodätentreff

Organisation:

ÖVA Wels
Ringstr. 1, A-4600 Wels
Tel.: +43(0)7242-41167-10
Fax: +43(0)7242-41167-20
E-Mail: oegt-wels@ovg.at
Information und Anmeldung:
www.ovg.at/oegt-wels



Österreichische Gesellschaft für
Vermessung und Geoinformation