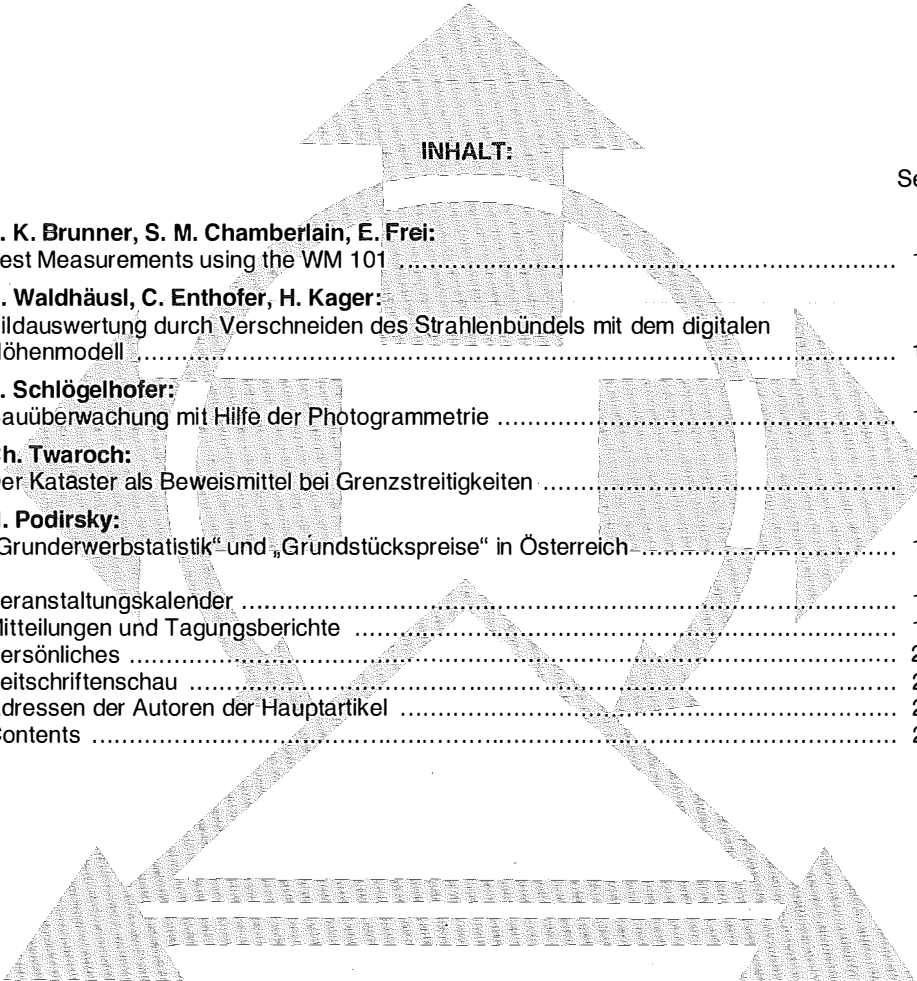


# ÖZ

74. Jahrgang 1986/Heft 3

# Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie



**INHALT:**

	Seite
<b>F. K. Brunner, S. M. Chamberlain, E. Frei:</b> Test Measurements using the WM 101 .....	141
<b>P. Waldhäusl, C. Enthofer, H. Kager:</b> Bildauswertung durch Verschneiden des Strahlenbündels mit dem digitalen Höhenmodell .....	155
<b>F. Schlögelhofer:</b> Bauüberwachung mit Hilfe der Photogrammetrie .....	167
<b>Ch. Twaroch:</b> Der Kataster als Beweismittel bei Grenzstreitigkeiten .....	177
<b>H. Podirsky:</b> „Grunderwerbstatistik“ und „Grundstückspreise“ in Österreich .....	187
Veranstaltungskalender .....	195
Mitteilungen und Tagungsberichte .....	197
Persönliches .....	201
Zeitschriftenschau .....	202
Adressen der Autoren der Hauptartikel .....	204
Contents .....	204

ORGAN DER ÖSTERREICHISCHEN KOMMISSION FÜR DIE INTERNATIONALE ERDMESSUNG

## IMPRESSUM

Medieninhaber und Herausgeber:

**ÖSTERREICHISCHER VEREIN FÜR VERMESSUNGSWESEN UND PHOTOGRAMMETRIE**

Schiffamtsgasse 1–3, A-1025 Wien, Tel. 0222/35 76 11

Schriftleiter: Dipl.-Ing. Erhard Erker

Anschrift der Redaktion: Schiffamtsgasse 1–3, A-1025 Wien

Hersteller: Fritz Raser Ges.m.b.H., Grundsteingasse 14, A-1160 Wien

Verlags- und Herstellungsort Wien

Gefördert durch das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung in Wien

# Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen und Photogrammetrie

**Schriftleiter:** *Dipl.-Ing. Dr. techn. Erhard Erker*, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien

**Stellvertreter:** *Dipl.-Ing. Norbert Höggerl*, Schiffamtsgasse 1-3, A-1025 Wien

**Redaktionsbeirat:**

<i>o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Kurt Bretterbauer</i> Technische Universität Wien, Gußhausstraße 27–29, A-1040 Wien	Theoretische Geodäsie
<i>o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. DDr. techn. Helmut Moritz</i> Technische Universität Graz, Rechbauerstraße 12, A-8010 Graz	Theoretische Geodäsie
<i>o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Hans Schmid</i> Technische Universität Wien, Gußhausstraße 27–29, A-1040 Wien	Landesvermessung
<i>o. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Gerhard Brandstätter</i> Technische Universität Graz, Rechbauerstraße 12, A-8010 Graz	Ingenieurgeodäsie
<i>o. Univ.-Prof. Dr. Ing. Karl Kraus</i> Technische Universität Wien, Gußhausstraße 27–29, A-1040 Wien	Photogrammetrie
<i>emer. o. Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Pillewizer</i> Technische Universität Wien, Gußhausstraße 27–29, A-1040 Wien	Kartographie
<i>OSR Dipl.-Ing. Rudolf Reischauer</i> Kaasgrabengasse 3a, A-1190 Wien	Stadtvermessung
<i>HR Dipl.-Ing. Karl Haas</i> Lothringerstraße 14, A-1030 Wien	Agrarische Operationen
<i>Vizepräsident Dipl.-Ing. Friedrich Hrbek</i> BEV, Schiffamtsgasse 1–3, A-1025 Wien	Kataster
<i>HR Dipl.-Ing. Dr. techn. Johann Bernhard</i> BEV, Krotenthallergasse 3, A-1080 Wien	Landesaufnahme
<i>Dipl.-Ing. Manfred Eckharter</i> Friedrichstraße 6, A-1010 Wien	Ziviltechnikerwesen

Es wird ersucht, Manuskripte für Hauptartikel, Beiträge und Mitteilungen, deren Veröffentlichung in der Zeitschrift gewünscht wird, an den Schriftleiter zu übersenden. Den Manuskripten für Hauptartikel ist eine kurze Zusammenfassung in englisch beizufügen.

Für den Anzeigenteil bestimmte Zuschriften sind an *Dipl.-Ing. Norbert Höggerl*, Schiffamtsgasse 1–3, A-1025 Wien, zu senden.

Namentlich gezeichnete Beiträge stellen die Ansicht des Verfassers dar und müssen sich nicht unbedingt mit der Ansicht des Vereines und der Schriftleitung der Zeitschrift decken.

Die Zeitschrift erscheint viermal pro Jahrgang in zwangloser Folge.

**Auflage:** 1200 Stück

**Bezugsbedingungen:** pro Jahrgang

Mitgliedsbeitrag für den Österr. Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie S 350,—  
Postscheckkonto Nr. 1190.933

Abonnementgebühr für das Inland ..... S 400,—  
Abonnementgebühr für das Ausland ..... S 460,—

Einzelheft: S 110,— Inland bzw. S 120,— Ausland

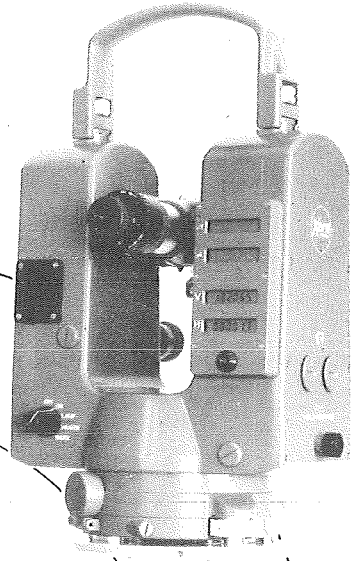
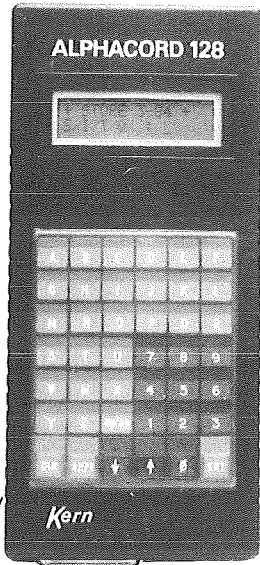
Alle Preise enthalten die Versandkosten, die für das Inland auch 10% MWSt.

	schw.-weiß	färbig	
Anzeigenpreis pro 1/4 Seite 126 × 200 mm	S 3500,—	S 5600,—	einschl. Anzeigensteuer
Anzeigenpreis pro 1/2 Seite 126 × 100 mm	S 2100,—	S 3360,—	einschl. Anzeigensteuer
Anzeigenpreis pro 1/4 Seite 126 × 50 mm	S 1190,—	S 1904,—	einschl. Anzeigensteuer
Anzeigenpreis pro 1/8 Seite 126 × 25 mm	S 945,—	S 1512,—	einschl. Anzeigensteuer
Prospektbeilagen bis 4 Seiten	S 2100,— einschl. Anzeigensteuer		
zusätzlich 20% MWSt.			

Postscheckkonto Nr. 1190.933

Telephon: (0222) 35 76 11/2700 oder 3705 DW

Zur Beachtung: Die Jahresabonnements gelten, wie im Pressewesen allgemein üblich, automatisch um ein Jahr verlängert, sofern nicht bis zum 31. 12. des laufenden Jahres die Kündigung erfolgt.



**ein System  
wie es sein soll**

E1/E2 elektronischer Theodolit  
bedienerfreundlich  
wie ein konventioneller Theodolit

DM 503 Entfernungsmeßgerät  
universell aufsteckbar

Alphacord 128 Registriergerät  
das erste selbstprogrammierbare  
alphanumerische Feldbuch

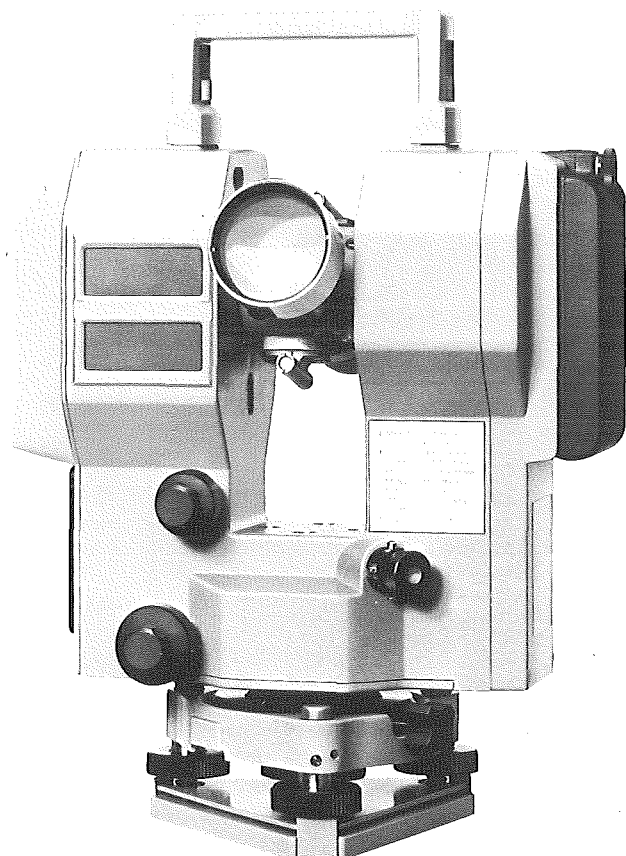


Dr. Wilhelm  
**Artaker**

1052 Wien, Kettenbrückengasse 16  
Tel.: (0222) 58 805-0

# DAS DRITTE

Zeiss Elta 4 –  
das elektronische  
Tachymeter  
für die täglichen  
Meßprobleme. Damit  
die Vermessung  
bequemer und  
zuverlässiger wird.



Zeiss Elta 4 – moderne  
Technik in bekannter Zeiss  
Qualität und leistungsfähige  
Programme zum außerge-  
wöhnlich günstigen Preis.  
Kompakte Bauweise,  
bequeme Bedienung und

schnelle Datenerfassung.  
Einfache Programmauswahl  
per Tastendruck.  
Benutzerführung in den  
Meßprogrammen.  
Schnittstelle für den Anschluß  
an EDV-Systeme.

**Steuerung des  
Mikroprozessors  
über nur 3 Tasten**

**Freie Wahl der  
Hauptbedienungs-  
richtung**

**Meß- und Rechen-  
programme für  
Aufnahme  
und Absteckung**

**Benutzerführung  
zur Programm-  
handhabung**

**Zeiss**   
West Germany

**el/ta 4**

Zeiss Österreich Ges.m.b.H.  
A-1096 Wien, Rooseveltplatz 2,  
Tel. 0222/42 36 01

## Test Measurements using the WM 101

By Fritz K. Brunner, Erwin Frei and Steven M. Chamberlain

### Abstract

The principal features of the WM 101 GPS Satellite Surveying Equipment are: C/A code use, simultaneous phase measurements of the reconstructed carrier signals of the L1 frequency from GPS satellites, and recording of the compacted data on tape cassette in the field unit. Precise position differences are calculated using the post-processing software package PoPS™. The performance of the WM 101 was evaluated in three different tests. These were the zero-baseline test, the short-baseline test, and the small network test. Results of these tests show that the repeatability of the determinations of short baselines using the WM 101 is 4 mm (rms).

## 1. Introduction

### 1.1 Known GPS Accuracies in Relative Positioning

In the past few years it has become clear that using the Navstar-GPS satellites will have a significant and perhaps even revolutionary impact on surveying. GPS satellite surveying offers many advantages over conventional surveying methods. The most significant points are: 3D vector components are determined directly, line-of-sight between ground stations is unnecessary, sites are selected independent of network configuration, and gives high accuracy for relative positioning. Information about GPS and basic facts about surveying with GPS are presented in (1).

In order to assess the accuracy attained by GPS receivers, we found it useful to plot the absolute differences between results from GPS and terrestrial-geodetic measurements,  $\Delta S$ , gathered in the past few years (see Figure 1). The sources of the results are given in Table 1.

Six different campaigns, listed in Table 1, were used to create Figure 1. The campaign identification numbers in Table 1 are also shown in Figure 1. Circles indicate data points obtained using Macrometer™, and triangles indicate data points obtained using T14100 equipment. The only selection principles applied to the data used in Figure 1 were clarity of the published results and the availability of terrestrial control measurement.

Figure 1 gives a remarkably coherent picture considering the diverse sources of the measurement results. Some of the results are direct comparisons of GPS baseline measurements with EDM observations (indicated in Figure 1 by heavy symbols), whilst the remaining results are comparisons of baselines indirectly calculated from GPS with conventional geodetic network adjustment results. Note that the plotted results show the sum of the error components from GPS as well as those from terrestrial measurements.

The dashed line in Figure 1 represents the absolute differences between GPS measurement and the "ground-truth" of the order of 10 mm + 2 ppm. Almost all data points are located below the dashed line. The dotted line sketches an approximate average over all data points shown in the figure. This curve represents absolute differences of the order of 3 mm + 1 ppm. The constant error term is related to the receiver performance and the length-dependent error term represents the GPS-related errors, such as propagation effects, orbit errors, etc.

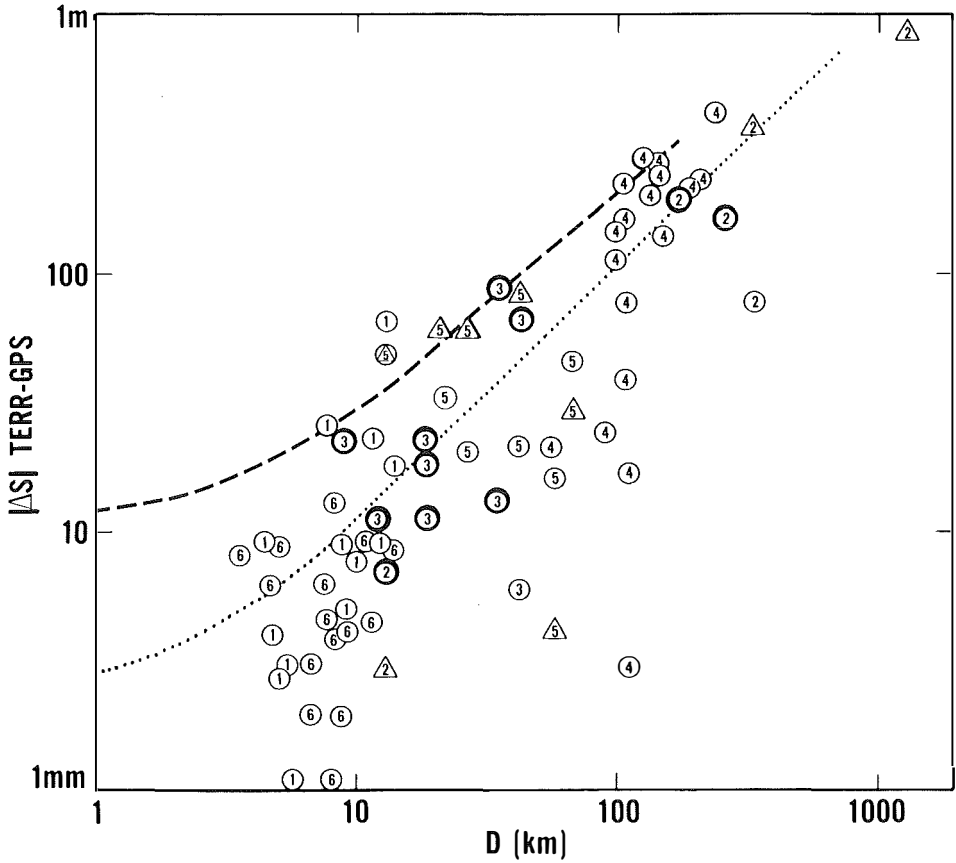


Figure 1  
 Typical GPS accuracy in geodetic applications. The dotted line represents 3 mm + 1 ppm and the dashed line 10 mm + 2 ppm of the baseline separation distance.

No.	Place	Remarks	Reference
1	Inntal	Network, Scale factor removed	(3)
2	Barstow-1984	Baselines	(4)
3	FGCC-1983	Network	(5)
4	Niedersachsen	Network	(6)
5	Ottawa-1985	Network	(7)
6	CERN	Network, Scale factor removed	(8)

Table 1: Baseline comparison results

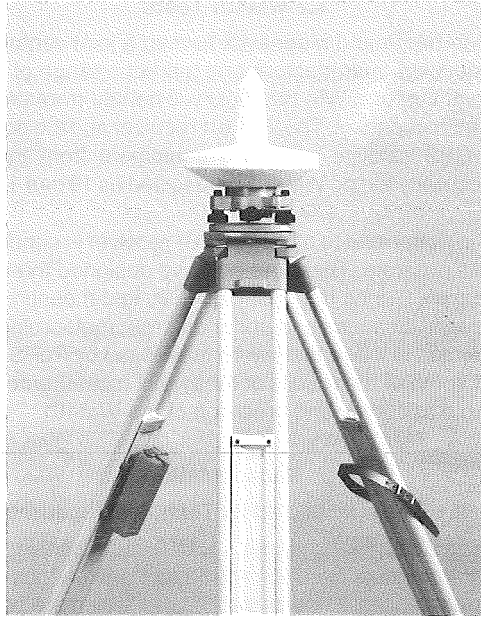


Figure 2: The WM101 GPS Satellite Surveying Equipment.

## 1.2 WM 101 Tests

Recently, Wild Heerbrugg and Magnavox formed a joint venture (WM Satellite Survey Company) in order to develop, manufacture and market a range of GPS satellite surveying equipment. With this joint venture, WM products will benefit from the resources and unique experience of both parent companies. The WM 101 receiver and the post-processing software, PoPS™, are the first GPS satellite surveying equipment from the WM Satellite Survey Company (WM). The accuracy for the WM 101 is specified as 10 mm + 2 ppm of the separation distance.

We want to test the performance of the WM 101 receiver in conditions as free from general GPS error sources as possible. Therefore we have designed three different test procedures, described in this paper. During the past half year, test measurements were carried out using the WM 101 at several locations and under different meteorological and environmental conditions. All data collected in these tests were processed by PoPS™. The main purpose of this paper is to present some of the results of these test measurements and to draw conclusions about the attainable accuracy and precision of the WM 101.

## 2. Recapitulation

### 2.1 The WM 101 and its Technical Features

The WM 101 (Figure 2) is a four channel, L1, C/A code receiver. The four channels provide satellite message information, pseudo-range and simultaneous carrier phase measurements (L1) from up to six satellites. It has all the features which are considered essential for a "true" field instrument: internal, rechargeable battery to power the unit for about 3 to 4 hours of operation, built-in tape-deck, operational temperature range from  $-25^{\circ}\text{C}$  to  $+55^{\circ}\text{C}$ , water-proof and buoyant. The WM 101 antenna is shown in Figure 2. It is an omnidirectional antenna which maintains its right-hand circular polarization over the entire sphere in order to reduce multipathing effects. A cable of up to 120 m (RG 214) can be used to connect the receiver with the antenna. The operational temperature range for the antenna is from  $-40^{\circ}\text{C}$  to  $+70^{\circ}\text{C}$ .

More information about the design principles and features of the WM 101 is given in (2, 9).

### 2.2 The Post-processing Software PoPS™

As an integral part of the WM 101 GPS Satellite Surveying Equipment, WM offers the post-processing software package, PoPS™. This highly integrated software product analyses observations from networks of up to ten stations on a personal computer. It uses modern data processing techniques, including a data base management system, and its computational method is an advanced development of the well-known "Bernese GPS Software". The innovative techniques and approaches used in PoPS™ are described in detail in (10).

## 3. Test procedures and results

### 3.1 Preamble

Three different tests were designed and carried out to check the performance of the WM 101 receiver and its associated post-processing software package, PoPS™. These three tests were:

- (i) Zero-baseline test
- (ii) Short-baseline test
- (iii) Small network test

Each test procedure was designed to fulfil specific test criteria. The first test procedure, the zero-baseline test, is a commonly-used hardware test configuration. Due to the fact that two receivers are connected to the same antenna element, the computed baseline length should be zero. Deviations from zero are caused by differences in the receivers.



The antenna performance cannot be tested with the zero-baseline test. Therefore a short-baseline test is needed to check the antenna performance in addition to the receiver hardware. Assuming that the two antenna locations are not too widely separated, propagation and orbit effects should be negligible. Unfortunately, the distance between the two antenna locations is no longer a true value, as it would be in the zero-baseline test. Thus the so-called "ground-truth" must be measured with sufficient accuracy using other equipment, e. g. EDM.

The short-baseline test configuration is a very simple use of GPS equipment in surveying practice. Therefore a third test procedure, the small network test, is proposed. This general test covers not only hardware related error sources but also external sources as already mentioned. If a network of more than two stations is observed several times, vector closures of the independent vector elements between the stations can be formed. This allows an unbiased assessment of the precision attained since the true value of the closure is zero.

The next three sections will deal with these three tests. Descriptions of the tests, their purposes, summaries of the measurements and the results will be given in detail.

### 3.2 Zero-baseline Test

#### Test Design

Figure 3 sketches the design of the zero-baseline test. Two WM101 receivers are connected to the same antenna element. Due to the special design of the receivers two preamplifier/downconverter units are used to connect the receivers with the antenna element. Each receiver/preamplifier set gets identical signals. Therefore this specific test configuration suppresses atmospheric propagation effects, orbit errors, multipath and antenna imperfections. Any electronic differences between the two receiver/preamplifier units are thus thoroughly tested.

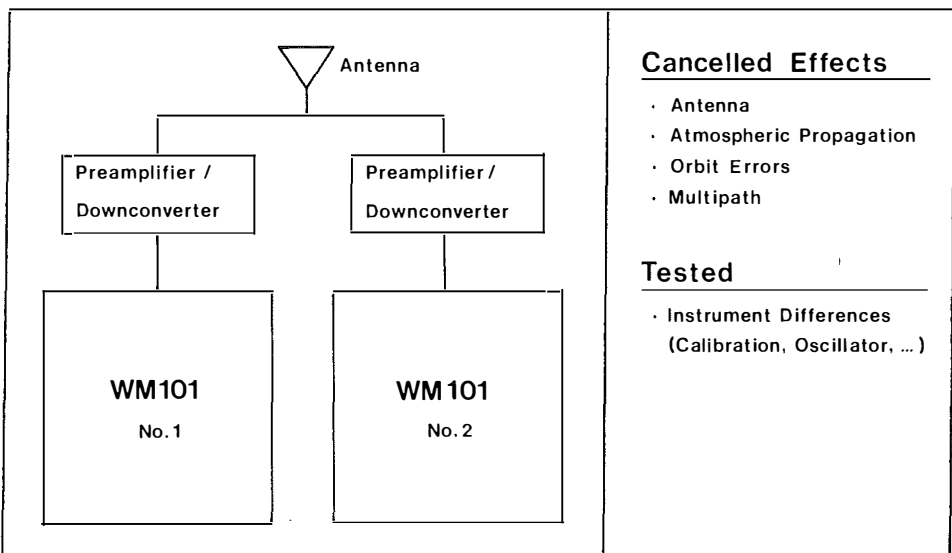


Figure 3: Configuration for the zero-baseline test.

Measurements

All of the zero-baseline tests were carried out in Torrance, California. The single antenna was tripod-mounted on the roof of Building Three of the Magnavox plant (33°50' N, 118°20' W). The receivers were operated in the laboratory. For this report we have selected the measurements which were recorded on March 22<sup>nd</sup>, 1986. Measurements were compacted by the receiver to one-minute data points. The available data span the time period from 0400 to 1100 GMT, during which the signals of the space vehicles number, 3, 6, 8, 9, 11, 12, 13 were recorded. A cut-off angle of 15° elevation was selected in the receiver and in the post-processing.

Processing

The total data volume was separated into three sessions as the period of one session is limited in PoPS<sup>TM</sup> to 200 data points. Figure 4 shows the three sessions in a satellite tracking plot for this particular day. The screening of the double-differenced phase observations (DDPO) by PoPS<sup>TM</sup> led to the elimination of all data from space vehicle 11, because of unexpected high phase noise. Therefore DDPO were formed using all possible combinations of phase observations from the six remaining satellites.

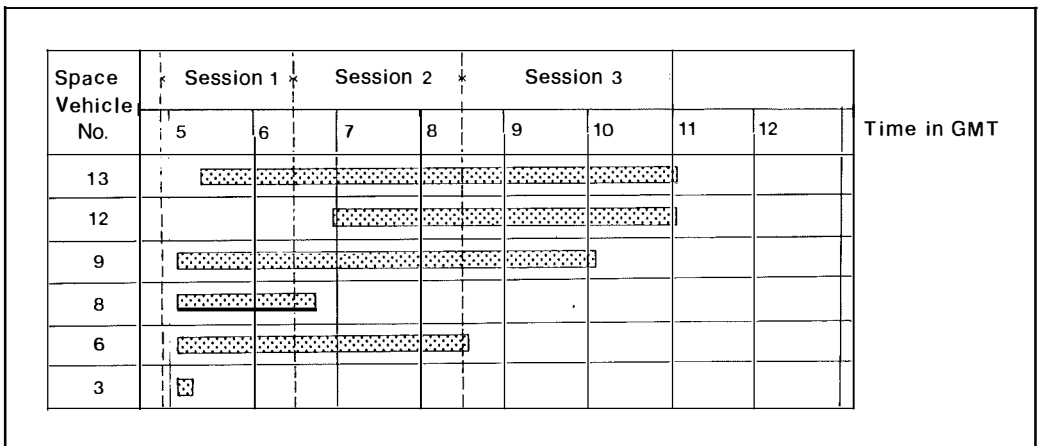


Figure 4: Satellite tracking plot for the zero-baseline test of March 22<sup>nd</sup>, 1986. The periods of the three sessions are shown. Space vehicle 11 is not shown, see text.

Results

Table 2 lists the results of each individual session as well as the results of all three sessions combined in one adjustment. Applying the law of propagation of variances, the rms of one individual phase observation is half the value of the rms value of a double-differenced phase observation. As shown in Table 2, the rms value for one DDPO was 2 mm, yielding an rms for a single phase measurement of 1 mm.

The computed baseline-length varied for the three individual sessions from 2 mm to 5 mm. The combined adjustment of all sessions yielded a length of 2 mm. For rather long periods there were only three satellites above the horizon. The results indicate that the WM101 receivers perform with an inherent accuracy which is much better than stated by the constant term in the accuracy specification (10 mm). However, we realize that this term should also account for error terms which are suppressed by the special configuration of the zero-baseline test. There was good agreement between the results (coordinate differences and lengths) as calculated for the individual sessions.

SESSION	DATA			RESULTS			
	TIME INTERVAL (min)	NO. OF DDPO	RMS OF DDPO (mm)	LENGTH OF BASELINE (mm)	$\Delta X$ (mm)	$\Delta Y$ (mm)	$\Delta Z$ (mm)
1	93	228	2	5	4	1	-2
2	120	336	2	2	1	0	-1
3	150	226	2	3	2	2	-2
ALL SESSIONS	363	790	2	2	2	0	-1

Table 2: Results of the zero-baseline test (March 22<sup>nd</sup>, 1986).

### 3.3 Short-baseline Test

#### Test Design

The configuration for the short-baseline test is shown in Figure 5. Compared with the zero-baseline test this test configuration checks the differences between antennas, in addition to the two receivers. It can be assumed for an antenna separation of about 88 m that most GPS environmental effects are strongly correlated. The effects are mainly atmospheric propagation and orbit errors. In differencing phase measurements to compute the baseline, the common part of all error sources will be cancelled. The remaining errors will primarily be caused by differences in the receivers and in the antennas.

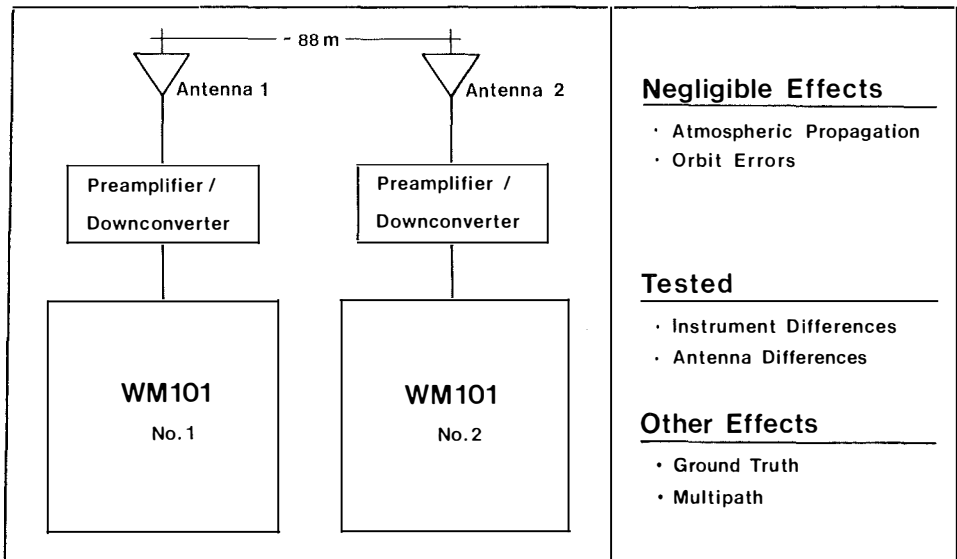


Figure 5: Configuration for the short-baseline test.

### Measurement

Short-baseline tests have been carried out repeatedly during the last months at the Magnavox plant, Torrance California. the antennas were located on the same roof as the antenna for the zero-baseline test. It is known that the roof on Building Three at the Magnavox plant is likely to give multipath effects. Figure 6 shows the environmental conditions at this location. Two typical measurement periods are reported here. The first set of data was gathered on March 27<sup>th</sup>, 1986, and the second set on April 25<sup>th</sup>, 1986. For both sessions, measurements within each one minute interval, were computed to single data points by the receiver. See Table 3 for more information about the test data. The slope distance between the two antenna locations was measured using a WILD DI5 Distomat. The accuracy of this instrument is specified as 3 mm + 2 ppm.



Figure 6: The roof of Building Three at the Magnavox plant in Torrance.

### Results

The results obtained are listed in Table 3. The differences between the two independently computed baseline lengths is 4 mm. The GPS results are in good agreement with the EDM-measured distance. The rms values for the distances were computed as 1 mm and 2 mm respectively. The rms value for a single DDPO was calculated as 6 mm, which yields 3 mm for a single phase observation.


SESSION	Station OCCUPATION TIME (min)	NO. OF DDPO	RMS OF DDPO (mm)	EDM SLOPE DISTANCE (m)	GPS SLOPE DISTANCE (m)	 (mm)
27. March 1986	150	344	6	87.882	87.882	0
25. April 1986	150	139	6	87.882	87.878	+4

Table 3: Results for the short-baseline test.

The difference between these totally independent estimates of baseline lengths is statistically insignificant. Considering that different receiver pairs were used, the agreement in the baseline lengths is excellent. The comparison of the short-baseline test shows no significant change in the results. This indicates that the antennas perform according to specification.

### 3.4 Small Network Test

#### Test Design

The repeated observation of a small network allows the computation of independent vector closures, for which the true values should be zero in all three coordinates. Thus the number of independent vector closures,  $c$ , is given as

$$c = (n - 1) (s - 1)$$

where  $n$  is the number of stations in the network and  $s$  is the number of sessions during which all stations were observed simultaneously. Each vector misclosure is formed from the sum of independent baseline vectors derived from phase measurements. This fact can be used to estimate the rms of a single baseline determination,  $m_b$ , by applying the error propagation law for uncorrelated observations. The value obtained gives another estimate of the constant term of the accuracy specification for the WM 101 receivers. Scale errors, which nevertheless should be negligible for small networks, cannot be detected by this method.

An additional advantage is gained of the ground truth of the small network is known with high accuracy. This allows an absolute comparison of the GPS results for the baseline lengths with the related "ground-truth".

#### Measurements

The test measurements were carried out at the EDM calibration facility (47°20' N and 9°35' E) of Wild Heerbrugg. The baseline is on flat ground beside the River Rhine, see Figure 7. Four pillars (0, 3, 6 and 7) were occupied with prototype WM 101 receivers during three nights (20, 25, 28 February 1986). Thick snow covered the ground for the second and third nights. Each occupation period lasted 1.5 to 2.0 hours. For all observation periods, the data were compacted by the receivers to one minute data points. The same receiver/antenna pair was always used at each pillar. Throughout the three sessions, the antennas were oriented in the same direction in order to reproduce the test configuration. The satellite cut-off angle was set to 15° in the receiver.

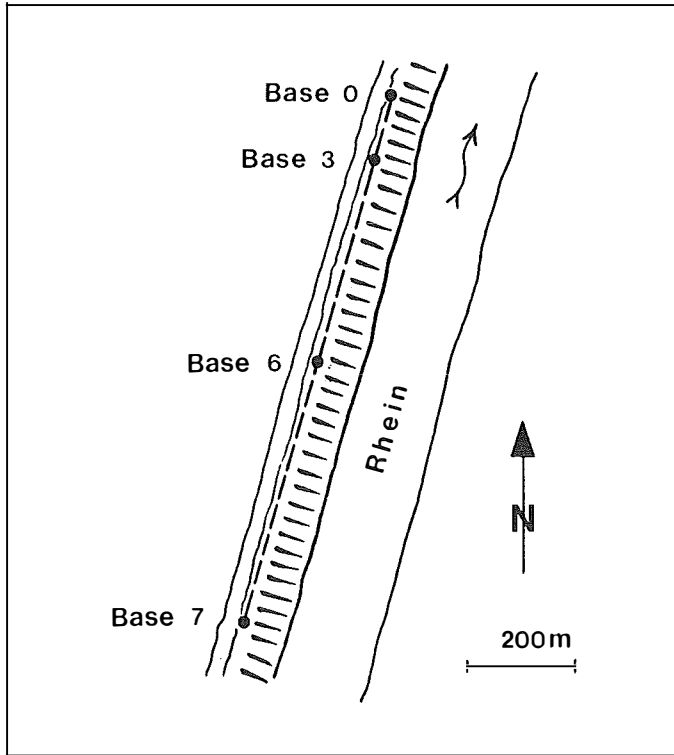


Figure 7: Sketch of the EDM calibration facility near Heerbrugg.  
Only the occupied pillars are shown.

### Processing

All processing was done using PoPS™. Details of the processing are described in (10). The data from the first three nights (sessions) were analysed. Identical baseline definitions were chosen for each session, with Base 0 as a reference point and the three baselines being

- Base 0 — Base 3,
- Base 0 — Base 6,
- Base 0 — Base 7.

As a first step, each session was treated as a network on its own. Finally, the data of all three sessions were used in a single adjustment. For each adjustment, the following model parameters and processing settings were selected:

- A priori sigma of observation      4 mm
- Minimum elevation of observations    15°
- Tropospheric correction model        Saastamoinen
- Ionospheric correction model         None
- Ephemerides                            Broadcast
- Ambiguities                             Resolved

Table 4 lists the number of DDPO remaining in each baseline in each session after data screening removed those measurements with gross errors. The sites were occupied for a shorter period in the first sessions; the shorter period for the third session resulted from a tape malfunction at site Base 7.

	Base 0-Base 3	Base 0-Base 6	Base 0-Base 7
Session 1	171	131	159
Session 2	272	249	268
Session 3	356	307	178

Table 4: Number of DDPO available for each baseline and session.

	Base 0-Base 3 (mm)	Base 0-Base 6 (mm)	Base 0-Base 7 (mm)
Session 1	5	8	6
Session 2	5	6	5
Session 3	5	6	6

Table 5: rms errors of one DDPO for each baseline and session.

	Base 0-Base 3 (m)	Base 0-Base 6 (m)	Base 0-Base 7 (m)
EDM Ref.	116.508	501.514	1001.519
Session 1	116.513	501.518	1001.515
Session 2	116.513	501.524	1001.508
Session 3	116.513	501.527	1001.510
3-session, 4-station network	116.513	501.523	1001.510

Table 6: Baseline lengths, computed values and EDM references.

## Results

The rms errors for individual phase observations were half of the values for the double-differenced observations shown in Table 5, i. e. 2 to 4 mm. The results (Table 6) of the computed baseline lengths (slope distance) showed a repeatability within a range of up to 9 mm between sessions. The EDM reference values (see Table 6) are the weighted averages of a series of measurements using a variety of EDM equipment. The accuracy can be assumed to be 2 mm. Table 6 shows that the maximum deviation of the WM 101 results from the EDM reference is 13 mm. This is an excellent result considering the rather poor satellite geometry (as shown in Figure 8) for this test campaign.

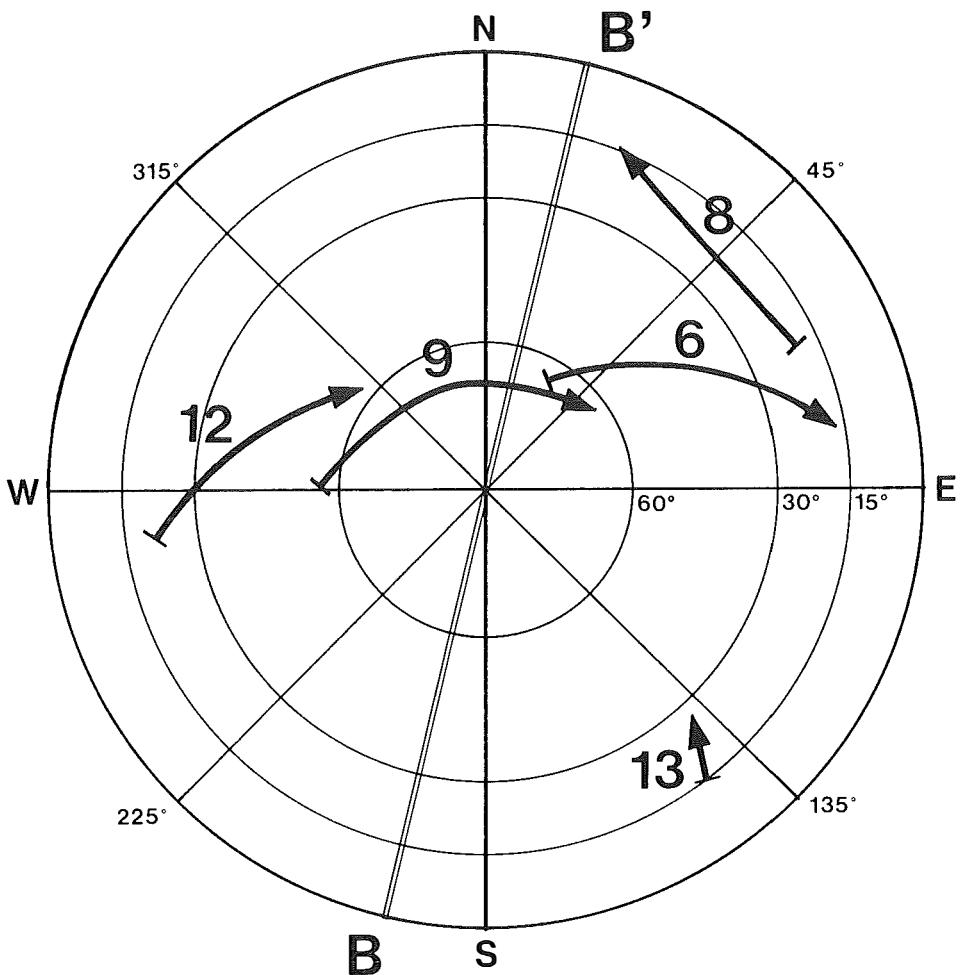


Figure 8:

Satellite availability diagramm for the data collected on February 25<sup>th</sup>, 1986. Observation period was from 1910 to 2112 (GMT + 1). The orientation of the EDM baseline is shown by the line B to B'.



In addition to the repeatability we would like to assess the attainable accuracy using an absolute test. This is done by computing the vector misclosures which are known to be zero in the absence of observational errors. A triangle represents the fundamental vector polygon, and therefore we have selected the three baselines:

Base 0 – Base 3

Base 3 – Base 7

Base 7 – Base 0

for the computation of vector misclosures. The coordinate differences were computed for each session separately. The results are listed in Table 7. The coordinate system used is WGS-72. The vector polygons for each session show small misclosures since the baselines were computed in separate solutions rather than in one network adjustment for each session. These small “session” vector misclosures indicate that no gross errors were made. They are not measures of observational accuracy, since the three baseline results are not independent.

Baseline	Session	$\Delta X$ (m)	$\Delta Y$ (m)	$\Delta Z$ (m)
0-3	1	- 86,693	16,802	76,008
3-7	1	- 658,613	127,560	577,223
7-0	1	745,305	- 144,363	- 653,233
$\Sigma 1$		- ,001	- ,001	- ,002
0-3	2	- 86,695	16,803	76,007
3-7	2	- 658,608	127,559	577,221
7-0	2	745,299	- 144,360	- 653,228
$\Sigma 2$		- ,004	,002	,000
0-3	3	- 86,690	16,805	76,011
3-7	3	- 658,606	127,558	577,220
7-0	3	745,300	- 144,361	- 653,231
$\Sigma 3$		,004	,002	,000

Table 7: Computed coordinate differences (WGS-72) for the three baselines and sessions.

Session	1			2			3			$\Delta X$	$\Delta Y$	$\Delta Z$	f
	0-3	3-7	7-0	0-3	3-7	7-0	0-3	3-7	7-0				
No. 1	x				x				x	-1	0	-2	2,2
No. 2	x					x		x		0	0	0	0,0
No. 3		x		x					x	-8	2	-1	8,3
No. 4			x	x				x		4	-2	-6	7,5

Table 8: Independent vector closures for triangle Base 0 – Base 3 – Base 7.

As explained earlier, only four independent vector closures can be formed for the triangle (0–3–7) which was observed simultaneously by three receivers in three independent sessions. In Table 8 we show the formulation of the four different vector closures. The vector misclosures are calculated using the appropriate coordinate differences from Table 7, and are listed in Table 8 including the length  $|f|$  of the misclosure.

Realizing that  $|f|$  is the sum of the true errors of the baselines, we can calculate the rms value of one baseline determination  $m_b$  using the formula

$$m_b = \left( \frac{\sum_{k=1}^4 f_k^2}{s \cdot n} \right)^{1/2}$$

which yields for our data,  $m_b = 3.3$  mm. Since the baselines are rather short,  $m_b$  may be compared with the constant term of the accuracy specification for the WM 101. This further confirms the excellent performance of the WM 101 receivers in practical field measurements. This result is in good agreement with the general accuracy picture of survey results as shown in Figure 1.

#### 4. Conclusion

Recently the WM Satellite Survey Company has introduced their first products, the WM 101 and PoPS™. Three test configurations have been designed in order to verify the performance of the WM 101 receivers and antennas. The three configurations were a zero-baseline, a short-baseline and a small network test.

For all data sets processed, the rms for a single phase observation was calculated to be less than 3 mm. The zero-baseline and the short-baseline tests have shown that the receivers and the antenna perform much better than stated in the constant term of the accuracy specification for the Wm 101 receiver (10 mm).

The results from the small network test and especially the vector misclosures (3.3 mm rms for a independently determined baseline length), show the excellent performance of the WM 101 GPS Satellite Surveying Equipment.

#### References

- (1) *Scherrer R.*: The WM GPS Primer. (1985) Special Publication, WM Satellite Survey Company.
- (2) *Stansell TA Jr., Chamberlain SM, Brunner FK* (1985): The First Wild-Magnavox GPS Satellite Surveying Equipment: WM 101. Proc First Int. Symp. on Precise Positioning with GPS, Rockville, US Dept. of Commerce: 147–160.
- (3) *Heister H., Schödlbauer A., Welsch W.* (1985): Macrometer Measurements 1984 in the Inn Valley Network. Proc. First Int. Symp. on Precise Positioning with GPS, Rockville, US Dep. of Commerce: 567–578.
- (4) *Goad CC, Sims ML, Young LE* (1985): A Comparison of Four Precise Global Positioning System Geodetic Receivers. IEEE Transactions GE-23: 458–466.
- (5) *Hothem LD, Fronczek CJ* (1983): Report on Test and Demonstration of Macrometer (TM) Model V-1000 Interferometric Surveyor. FGCC Report: FCGG-IS-83-2.
- (6) *Heineke U.* (1984): Ergebnisse von Macrometer-Messungen in Niedersachsen und Vergleiche mit anderen Verfahren. Paper presented at the Seminar "GPS-System und Macrometer-Messungen", Bonn (28. Nov. 1984).
- (7) *Vanicek P., Beutler G., Kleusberg A., Langley RB., Santerre R., Wells DE.* (1985): DIPOP-Differential Positioning Programm Package for the Global Positioning System. UNB-Surveying Engineering-Technical Report No 115.
- (8) *Gervaise J., Mayoud M., Beutler G., Gurtner W.* (1985): Tests of GPS on the CERN-LEP Control Network. Proc. Inertial, Doppler and GPS Measurements for National and Engineering Surveys. Uni BW Vermessungswesen Heft 20: 337–358.
- (9) *Chamberlain SM, Eastwood R., Maenpa J.* (1986): The WM 101 GPS Satellite Surveying Equipment. Proc. Fourth Int. Geod. Symp. on Satellite Positioning, Austin, in print.
- (10) *Frei E., Gough R., Brunner FK.* (1986): PoPS™: A New Generation of GPS Post-Processing Software. Proc. Fourth Int. Geod. Symp. on Satellite Positioning, Austin, in print.

## Bildauswertung durch Verschneiden des Strahlenbündels mit dem digitalen Höhenmodell

Von P. Waldhäusl, C. Enthofer und H. Kager, Wien

### Zusammenfassung

Es wird ein photogrammetrisches Einzelbild-Auswerteverfahren beschrieben, das für die Dokumentation von Veränderungen in der Natur, etwa für die periodische Kontrolle der Begrünung von Skipisten oder des Fortschreitens von Bodenerosionen im Gebirge, für die Vermessung von Schneegrenzen, Gletscherzungen, Schneebrett-Abbruchlinien etc. angewandt sowie für die militärische und archäologische Luftekundung und für Katastrophendokumentationen selbst mit beliebig schmalwinkeligen Luftschrägbildern eingesetzt werden kann. Das Verfahren wurde am Institut für Photogrammetrie erstmals 1983/84 erprobt.

Das Verfahren beruht auf dem Schnitt der Bildstrahlen mit dem digitalen Höhenmodell. Dieses, die innere Orientierung, der Aufnahmestandort sowie Paßrichtungen (oder Paßpunkte) werden als bekannt oder bestimmbar vorausgesetzt. Es kann mit Luftbildern sowie Erdbildern, mit beliebigen, kalibrierbaren Kameras, vor allem auch mit Teleobjektiven, gearbeitet werden. Erdbilder werden von geodätisch bestimmten Standpunkten aus aufgenommen und nach geodätisch gemessenen Paßrichtungen orientiert. Vom Flugzeug aus werden synchron zwei zueinander näherungsweise parallele Aufnahmen hergestellt, eine Übersichts-Weitwinkelaufnahme, deren äußere Orientierungselemente mit Hilfe eines räumlichen Rückwärtsschnittes bestimmt werden und aus der auch Paßrichtungen abgeleitet werden können, und die eigentliche Luftekundungs-Teleaufnahme, die im dann bekannten Luftstandpunkt mit Hilfe der Paßrichtungen orientiert werden kann. Die Auswertung erfolgt am analytischen Auswertegerät.

### Summary

A method for restitution of single images is described which may be used for metric restitution of images documenting changes in the nature, e. g. for the periodical control of regrowing green on skiing slopes or of progressive erosions in the mountains, for the survey of snow boundaries, glaciers or snow slab breaklines. Even arbitrarily narrow angle oblique aerial photography may be used for military and archeological reconnaissance as well as for the documentation of catastrophes. First tests have been made at the Vienna Institute of Photogrammetry in 1983/84.

The method is based on the intersection of image rays with the digital elevation model of the terrain. The DEM, the inner orientation, the projection center as well as control directions (or control points) are assumed to be available or determinable. The method operates with terrestrial or aerial photography made with metric or non-metric but calibrated or calibratable cameras, even with narrow angle (tele-) objectives. Terrestrial images are photographed on points determined geodetically and oriented by means of observed control directions. From air a twin camera with its axes approximately parallel makes two shots synchronously, a wide-angle synoptic image for the determination of the elements of outer orientation by means of spatial resection (herefrom also control directions may be derived), and — for detail reconnaissance — the tele image, the bundle of which may be oriented based on the projection center and the control directions as determined previously. The restitution is performed on the analytical plotter.

### 1. Einleitung

Österreich wird in Kürze durch ein digitales Höhenmodell (DHM) erfaßt sein, das je nach Geländebewegtheit eine Maschenweite zwischen 30 und 160 m aufweist (9). Zwischenpunkte sowie Geländekanten und Formlinien sind oft zusätzlich erfaßt. Außerdem wird es gebietsweise immer mehr und immer genauere Höhenmodelle geben, die im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen und an der TU Wien mit Hilfe des Programmsystems TOPIAS (10) verwaltet werden. In Zukunft kann daher ein DHM meist als vorhanden angesehen werden.

Am Institut für Photogrammetrie der TU Wien sind außerdem Rechenprogramme in Gebrauch, die mit digitalen Höhenmodellen arbeiten [z. B. (1), (6), (7), (8)]. Mit Hilfe des Programmsystems ORIENT [(4), (5)] kann die Kalibrierung und Orientierung beliebiger photographischer Strahlenbündel berechnet werden.

1983/84 wurde im Rahmen der Diplomarbeit (3) in einem Computerprogramm die Aufgabe gelöst, Bündelstrahlen mit dem DHM zum Schnitt zu bringen, sodaß damit insgesamt ein neues Einzelbildauswerteverfahren für die koordinatenmäßige Bestimmung von Geländepunkten aus Photographien zur Verfügung steht: BUSCH-DHM, ein BÜndel SCHneidet ein DHM. In letzter Zeit befaßten sich unabhängig auch andere Autoren mit diesem Thema [(2), (11)].

Im folgenden wird zunächst die Aufgabenstellung und die hier angewandte Lösung näher beschrieben. Anschließend werden Anwendungsmöglichkeiten und Beispiele dazu präsentiert.

## 2. Verschneidung von Bündelstrahlen mit einem DHM

Abbildung 1 zeigt ein gegebenes DHM, das an den Kreuzungspunkten eines Rasters  $DX = DY$  die Geländehöhen  $Z$  jenes Geländestückes enthält, das vom Projektionszentrum PRZ aus fotografiert wurde.

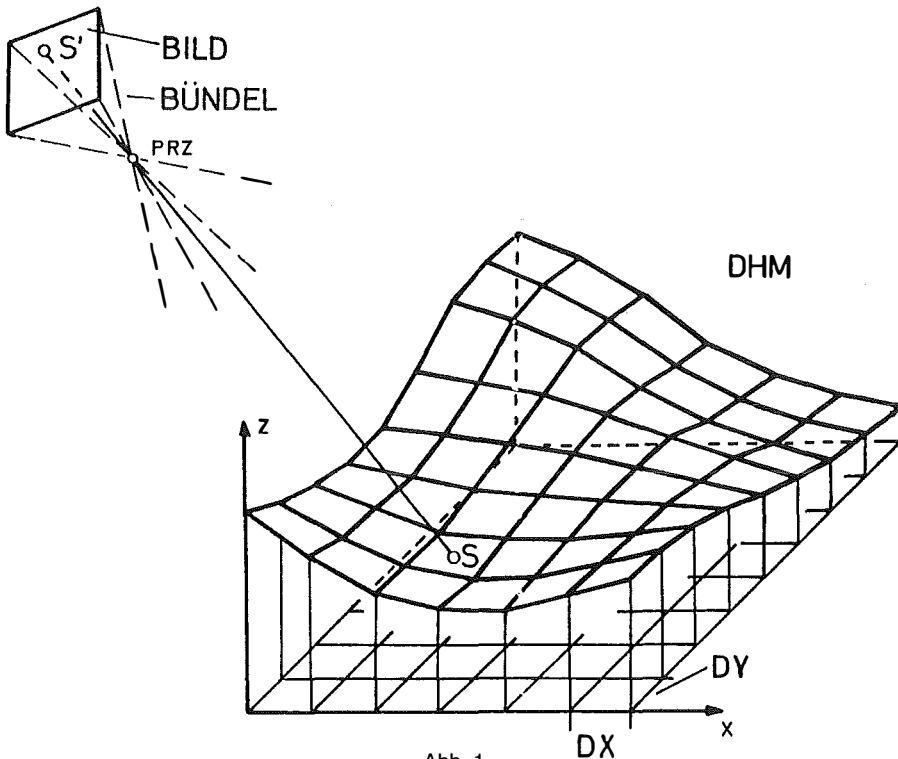


Abb. 1

Sobald das Projektionszentrum (PRZ) im Koordinatensystem des digitalen Höhenmodelles (DHM) und die Orientierung des Strahlenbündels bekannt sind, kann jeder Bündelstrahl ( $S' \rightarrow PRZ$ ) mit dem Gelände zum Schnitt gebracht werden (S).

Die innere Orientierung der Kamera (d. h. die Position des PRZ im Bildkoordinatensystem sowie die Verzeichnung) sei bekannt, ebenso die äußere Orientierung (d. h. die Koordinaten  $X_0, Y_0, Z_0$  des Projektionszentrums im System des DHM und die Rotationsparameter, z. B. Azimut und Zenitdistanz der Aufnahmerichtung sowie die Bildkantung). Die Aufgabe besteht nun darin, aus einem im Bildkoordinatensystem gemessenen Punkt  $S'$  einen Strahlenvektor abzuleiten, das zugehörige Flächenelement des DHM aufzusuchen und anschließend den Schnittpunkt  $S(X, Y, Z)$  des Strahles mit diesem DHM-Flächenelement zu berechnen.

Das Aufsuchen des zugehörigen Flächenelementes erfolgt so, daß man in jener Vertikalebene, die den Strahl S'S enthält, vom Geländenadirpunkt ( $X_0, Y_0$ ) ausgeht, Schnitte mit zwei aufeinanderfolgenden X- bzw. Y-Rasterlinien ermittelt und dabei jeweils auch die Höhen ZS des Strahles und ZD des Geländemodelles berechnet (vgl. Abbildung 2). Solange  $ZS1 > ZD1$  ist, verläuft der Strahl oberhalb des DHM, sobald  $ZS2 < ZD2$  wird, muß im aktuellen Flächenelement ein Schnitt erfolgt sein.

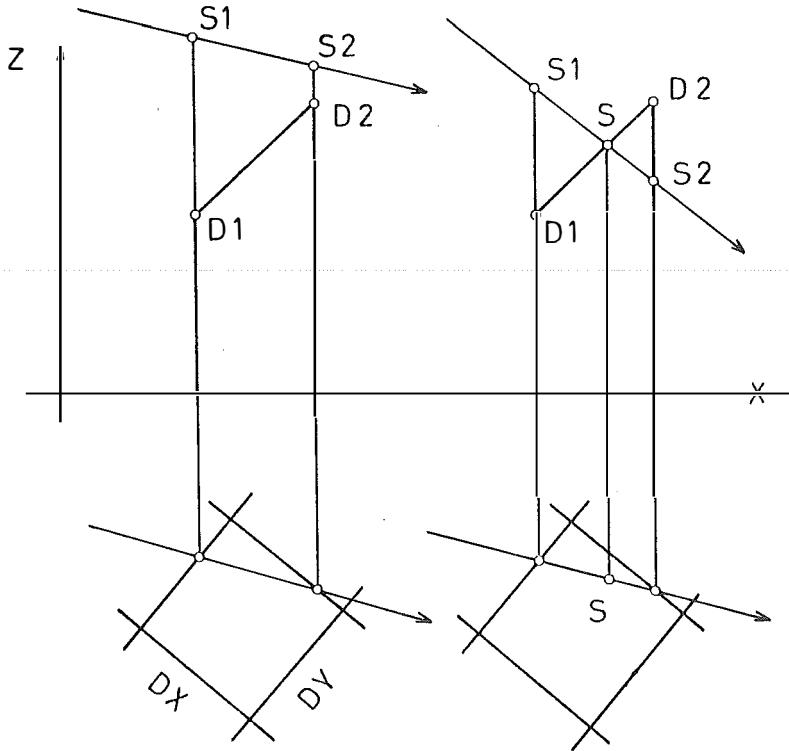


Abb. 2

Solange der Raumstrahl  $S'-PRZ-S1-S2$  höher als das DHM ( $D1, D2$ ) verläuft, erfolgt kein Schnitt. Sobald das Vorzeichen der Z-Differenz ( $ZS - ZD$ ) negativ wird, ist die DHM-Masche mit dem nur noch zu interpolierenden Schnittpunkt S gefunden. Für bilineare Interpolation ist  $D1-S-D2$  eine Hyperbel. Bei entsprechend engem Raster kann ohne weiteres einfach linear interpoliert werden.

Es ist jeweils nur der erste Schnitt mit dem DHM von Interesse, jeder allfällige weitere Schnitt Strahl-DHM muß ja zwangsläufig durch das zuerst gefundene Flächenelement verdeckt sein. Geländekanten\*) sind ebenso als Maschengrenzen zu betrachten.

Zur Beschleunigung des Suchprozesses wird die Eigenschaft ausgenutzt, daß die DHM-Daten nach Recheneinheiten (mit je  $n_x$  mal  $n_y$  Rasterelementen) strukturiert sind. Die Schnittabfrage erfolgt daher zweckmäßigerweise in hierarchischen Niveaus: Zuerst wird geprüft, ob der Strahl im Bereich einer Recheneinheit überhaupt deren Z-Bereich ( $Z_{max} - Z_{min}$ ) betreffen kann. Wenn nicht, wird sofort zur nächsten Recheneinheit übergegangen; nur wenn ja, wird im niedrigeren Niveau von Recheneinheiten oder in Rasterelementen weitergesucht.

\*) Geländekanten sind im Programm BUSCH-DHM noch nicht berücksichtigt.

Zur weiteren Beschleunigung kann bei aufeinanderfolgenden Punkten  $S'$  einer Linie bzw. Punktgruppe angenommen werden, daß auch die  $S$  zueinander nahe sind, sodaß man mit dem Suchen nicht immer von vorne anfangen muß, sondern nur um ein plausibles Differenzstück zurückgeht, um schon von dort aus mit der Suche zu beginnen. Dabei darf man aber keineswegs in sichttote Bereiche eindringen.

Als Nebenprodukte werden die Neigung des Strahles und die Neigung des Flächenelementes entlang des Strahles sowie der Tangens des Schnittwinkels berechnet. Dadurch ist es möglich, jeweils die Schnittqualität zu überprüfen.

### 3. Wahl der Kamera

Photogrammetrisch wird lediglich vorausgesetzt, daß die innere Orientierung der Kamera bekannt ist oder vor der Auswertung bestimmt werden kann. Letzteres ist grundsätzlich für jede Kamera möglich, bei der sich der kameraeigene Filmanlegerahmen im Negativ scharf abbildet. Sofortbildkameras mit individuellem Bildrahmen je Planfilmstück sollten nicht verwendet werden, weil kein verläßlich gleichbleibender Bezug zur Kameraachse gegeben ist.

Hinsichtlich Brennweite und Bildwinkel besteht überhaupt keine Einschränkung. Im Gegenteil: Das Verfahren zeichnet sich gerade dadurch aus, daß auch extrem langbrennweitige Kameras gewählt werden können, wenn auch deren Kalibrierung im Nahbereich eines Testfeldes mit etwas unscharfen Aufnahmen durchgeführt werden muß.

Für Aufnahmen aus der Luft muß man noch etwas einschränken: Hier genügen Teleaufnahmen allein nicht, weil man mit ihnen den Aufnahmestandort nicht oder nur sehr unsicher bestimmen kann (siehe Abschnitt 5). Außerdem sind dann hochempfindliche Filme, lichtstarke Objektive und Belichtungszeiten kürzer als  $\frac{1}{500}$  s mit Zentralverschlüssen erforderlich.

### 4. Terrestrische Aufnahmen

#### 4.1 Anwendungsmöglichkeiten:

- Periodische Aufnahme von Skipisten vom Gegenhang aus, um Breite und Wiederbe-grünung (qualitativ und quantitativ) zu kontrollieren.
- Periodische Aufnahme von Hängen, um fortschreitende Bodenerosionen zu beob-achten.
- Bestimmung der Abrißlinien von Schneebrettern.
- Dokumentation von Naturkatastrophen, etwa von Muren, Lawinen- und Hochwasser-schäden.

#### 4.2 Planung

Die Wahl des Aufnahmeortes richtet sich vor allem nach den Sichtmöglichkeiten. Das aufzunehmende Gebiet soll unter möglichst gutem Schnittwinkel gut eingesehen werden. Jahres- und Tageszeit sind wegen der Vergleichbarkeit mit früheren bzw. späteren Aufnahmen sowie überhaupt wegen der Beleuchtungsverhältnisse zu berücksichtigen. Ferner muß auf die geodatische Bestimmbarkeit der Standpunktkoordinaten (im System des DHM, also meist im Landeskoordinatensystem) geachtet werden. Der Standpunkt ist zu vermarken, damit die Aufnahme standorttreu wiederholt werden kann: Die Vermarkung muß besonders dauerhaft sein, wenn periodisch Wiederholungen der Aufnahmen vorgesehen sind. Eine gute Punktbeschreibung mit Sicherungsmaßen ist für diesen Fall selbstverständlich.

#### 4.3 Feldarbeit

Um Aufwand für Paßpunktauswahl, Paßpunktmessung und Paßpunktberechnung einzusparen sowie um Schwierigkeiten bei der absoluten Orientierung von Teleaufnahmen zu vermeiden, stellt man sich am besten mit einem Theodolit zentrisch im Kamerastandpunkt PRZ ( $X_0, Y_0, Z_0$ ) auf und bestimmt ihn z. B. durch einen Rückwärtsschnitt. Die richtige Instru-

mentenhöhe dafür ist zu beachten. Für die Orientierung des schmalen Tele-Strahlenbündels mißt man zweckmäßigerweise gleich sogenannte Paßrichtungen mit, mindestens zwei, besser fünf bis acht. Unter Paßrichtungen sind hier im Koordinatensystem orientierte Richtungen vom Projektionszentrum zu markanten Geländepunkten zu verstehen, die in den Bildern gut ansprechbar sind. Sie sollen in den Aufnahmen möglichst weit voneinander entfernt sein: Felszacken am Horizont, Mastspitzen von Starkstromleitungen, Hausgiebel etc. Ihre Koordinaten werden für die Bündelorientierung nicht benötigt, die Richtungen zu ihnen genügen. Erdkrümmung und Refraktion brauchen nicht berücksichtigt werden, falls nur lokale Objektveränderungen bestimmt werden, da dann alle systematisch gleichen Einflüsse bei der Differenzbildung wegfallen. Wenn an periodisch zu wiederholende Aufnahmen gedacht ist, sollte man auch an die Beständigkeit der Richtungsmaßpunkte denken. Ihre Auswahl erfolgt direkt am Theodoliten sowie mit Hilfe etwa eines Sofortbildes und einer Lupe. Im Sofortbild werden sie gestochen und bezeichnet, allenfalls werden noch Paßpunktskizzen dazu angefertigt.

Die geodätische Bestimmung von Projektionszentrum und Paßrichtungen kann auch durch einen photogrammetrischen Rückwärtsschnitt ersetzt werden, wenn man dafür eine hinreichend weitwinkelige Aufnahme zusätzlich herstellt. Man spart sich unter Umständen Theodolitbeschaffung bzw. Theodolittransport. Weitwinkelaufnahmen liefern kleinere Bildmaßstäbe; auf die Erkennbarkeit der Paßpunkte ist daher besonders sorgfältig zu achten.

Zum Photographieren ist nicht viel zu sagen. Man wird meist gleich mit dem Vermessungsstativ arbeiten und im Sucher kontrollieren, ob das Aufnahmegebiet samt den beobachteten Paßpunkten bzw. Paßrichtungen erfaßt wird; die Kameraneigungen können an sich beliebig sein. Wichtig ist nur Standorttreue, worunter das Einhalten einer Toleranzkugel mit Radius unter 1 dm zu verstehen ist.

Für Vegetationsaufnahmen verwendet man idealerweise Farbinfrarot-Dia-Film (z. B. Kodachrom Infrarot 2443). Dabei muß *mit* Gelbfilter photographiert werden. Der Film soll stets vor Erhitzung geschützt, also in einem Kühlschrankschrank aufbewahrt bzw. in einer Kühltasche transportiert werden. Für seine richtige Belichtung benötigt man einige Übung. Es kommt auf halbe Blendenstufen an! Ein gutes Beispiel zeigt Abbildung 3. In den meisten Fällen genügt aber normales Farbfilmmaterial.

Zur Erleichterung der Bildinterpretation könnte auch noch ein Stereopartner für stereoskopische Betrachtungen aufgenommen werden, wobei man mit einer Basis von nur  $\frac{1}{50} - \frac{1}{20}$  der Aufnahmeentfernung ohne weiteres auskommt. Größere Basen liefern stärkere Stereoskopie und größere Genauigkeit;  $\frac{1}{5}$  der Aufnahmeentfernung sollte jedoch nicht überschritten werden. Man wählt denselben Geländeausschnitt, d. h. man stellt Konvergentaufnahmen her. \*)

#### 4.4 Auswertung

Die Auswertearbeiten betreffen sechs Arbeitsphasen:

- Zusammenstellung der photogrammetrischen Grundinformationen: Innere Orientierung (wenn sie fehlt, muß die Kamera für  $g = \infty$  an einem photogrammetrischen Institut kalibriert werden); Koordinaten des Projektionszentrums, Paßpunkte, Paßrichtungen; DHM.
- Interpretation des auszuwertenden Bildinhaltes, z. B. an Hand einer Vergrößerung, eventuell stereoskopisch.
- Bildkoordinatenmessung der Bildrahmen(marken), der Paßpunkte, der auszuwertenden Neupunkte, wobei Verbindungsinformationen für späteres Zeichnen und die Kennung der Linien- oder Punktsymbolarten gleich mitregistriert werden müssen.

---

\*) Geht man für diese Zusatzaufnahmen – bei großen Basen – genau so vor wie für die Hauptaufnahme, eröffnen sich bereits alle Möglichkeiten der allgemeinen Einschnidephotogrammetrie, die kein DHM benötigt. Doch das ist nicht Thema dieser Betrachtung.

- Berechnung der Orientierungselemente des Bündels (eventuell zuerst der Weitwinkel-Übersichtsaufnahme und daraus der Paßrichtungen für die Teleaufnahme, und damit erst der Orientierungselemente der Teleaufnahme) z. B. mit dem Programmsystem ORIENT [(4), (5)].
- Berechnung der Landeskoordinaten der Neupunkte mit BUSCH-DHM (3).
- Graphische Darstellung des ausgewerteten Bildinhaltes.

Eine einmal kalibrierte Amateurkamera kann praktisch als Meßkamera (natürlich nur mit den entsprechend begrenzten Genauigkeitserwartungen) verwendet werden, wenn die Einstelldaten (Optik, Brennweite, Entfernungseinstellung) unverändert und sorgfältigst gleich eingestellt werden.

Die Interpretation des Bildinhaltes an Hand einer Vergrößerung vor der Auswertung spart viel teure Zeit am Auswertegerät. Man weiß dann bei der Bildmessung genau, was zu messen ist und wie es dargestellt werden soll. Wenn alle erforderlichen Rechenprogramme am Rechner eines analytischen Auswertegerätes installiert sind, liegt automatischer Datenfluß vor, Bildkoordinatenmessung, BUSCH-DHM und graphische Kartierung erfolgen dann praktisch on-line, fast ohne Zeitverzögerung. Erst das ermöglicht eine durchgreifende Kontrolle noch während des Auswertens.

#### 4.5 Anwendungsbeispiel

Im Rahmen der Diplomarbeit (3) wurde eine Vegetationsgütekarte einer Skipiste (Schattberg-Nordabfahrt in Saalbach) hergestellt. Des allgemeinen Interesses wegen die ökologische Problematik: Der Ausbau der Skipisten mit Schubaupen bedeutet einen starken Eingriff in das empfindliche ökologische Gleichgewicht des Gebirgsbodens: Der Schichtaufbau wird verändert, die Vegetationsdecke zerstört. Das feinvernetzte Wurzelsystem und überhaupt die Humusdecke verlieren ihre Funktion als Wasserspeicher und Erosionsschutz. Der Boden wird ausgeschwemmt; Unwetter, Muren und Lawinen, aber auch die Pistenraupen und Skifahrer – falls die Schneedecke nicht genug schützt – verhindern auf Jahre oder für immer das Ausheilen der Humusdecke, wenn nicht fachmännische Bodensicherung und Pistenbegrünung erfolgen. Fehler aus Dummheit oder Leichtsinn, erst recht absichtliche Nachlässigkeit gehören kontrolliert: Kontrolliert durch viele tausend Aufnahmen von vielen Kontrollstandpunkten aus, die einzurichten sind. Damit erst kann metrisches Beweismaterial für Gerichtsgutachten erbracht werden.

Für die Aufnahmen wurde eine Hasselblad 500 EL/M mit Zeiss Sonnar,  $f = 250$  mm, verwendet und mit Kodak Aerochrom Infrared 2443 photographiert. Die Kamerastandpunkte an den Hängen der gegenüberliegenden Berge Reiterkogel und Kohlmais Kopf sind geodätisch eingemessen, Paßpunkte und Paßrichtungen liegen vor (Abb. 4).

Für die Interpretation wurde ein einfacher, viergeteilter Interpretationsschlüssel verwendet, der nur gute, verminderte und schwache Vitalität sowie Vitalitätslosigkeit der Vegetation auf der Piste unterscheidet. Die Vitalitätsgütekarte Abb. 5 zeigt die Skipiste mit Abgrenzung der Gebiete gleicher Vitalitätsstufe. Aus der Karte sind Geländehöhe, Hangneigung und Hangrichtung ablesbar. Eine Feldergänzung hinsichtlich der sichttoten Räume erfolgte nicht.

#### 4.6 Aufwandsabschätzung

Prinzipiell muß zwischen der „Nullmessung“, d. h. der Ersteinrichtung der Beobachtungsstationen, Erstaufnahme und Erstauswertung, und den „Folgemessungen“ unterschieden werden, für die schon viele Arbeiten wegfallen. Das Vorhandensein eines DHM wird vorausgesetzt. Als Arbeitseinheit wird ein halber Technikertag gewählt. Zwei Fälle seien unterschieden:

- a) 1 Objekt, 1 Beobachtungsstation, 1 Aufnahme (Minimum)
- b) 1 Objekt, 2 Beobachtungsstationen, 5 Aufnahmen (Saalbach)





Abb. 3

Teil der Glungezer Skiabfahrt (Kalte Kuchl), aufgenommen am 30. 7. 1984 mit Hasselblad 500 EL/M,  $f = 250$  mm, auf Farbinfrarotfilm Kodak 2443.

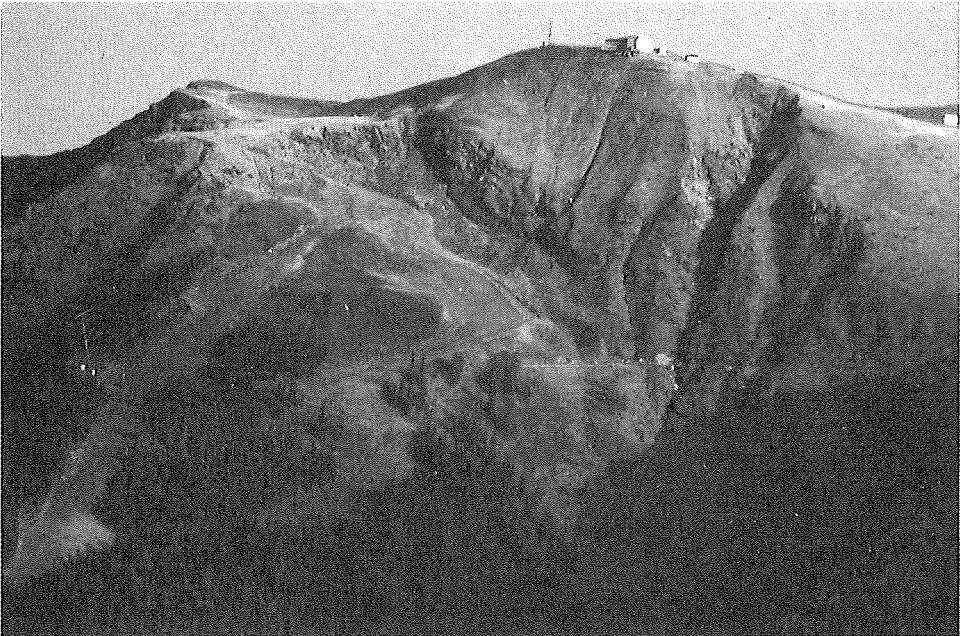


Abb. 4

Aufnahme der Schattberg-Nord-Skiabfahrt vom 1. September 1983. Film: Kodak Aerochrom Infrarot 2443. Kamera: Hasselblad 500 EL/M mit Zeiss Sonnar  $f = 250$  mm. Dauerhaft vermarkter Standort: Reiterkogel (4 km entfernt).

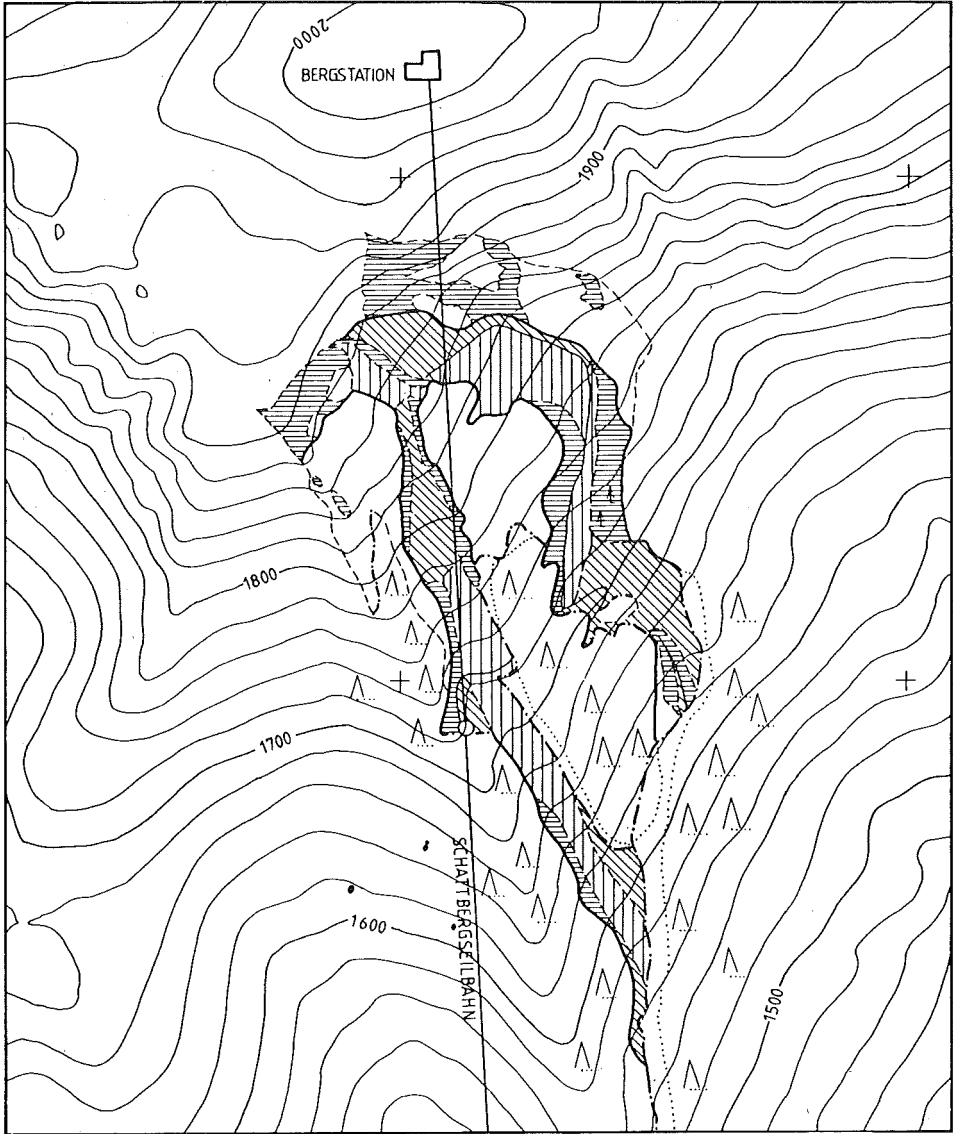




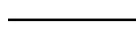
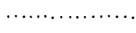
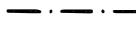
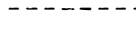
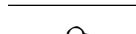



Abb. 5

Ausschnitt aus der Vitalitätsgütekarte 1:5000 der Schattberg-Nord-Skiabfahrt nach der Aufnahme Abb. 4 (2:3 verkleinert).

**Vitalitätsstufen:**

-  keine Vitalität
-  kaum Vitalität
-  verminderte Vitalität
-  gute Vitalität

-  Pistengrenze
-  Pistengrenze (verdeckt)
-  Sichtgrenze
-  Vitalitätsgrenze
-  Weg, Pfad
-  Seilbahn

Arbeit	Aufwand verursachende Einheit	Arbeitseinheiten			
		Fall a		Fall b	
		Nullmessung	Folgemessung	Nullmessung	Folgemessung
Planung, Vorbereitung	Objekt	1,0	0,5	1,0	0,5
Techn.Unterlagen (Festpkte,DHM,Karten)	Objekt	1,0	-	1,0	-
An- u. Abreise	Standpunkt	0,5	0,5	1,0	1,0
Geodät. Arbeiten	Standpunkt	2,5	-	5,0	-
Photograph.Aufnahme	Standpunkt	0,5	0,5	1,0	1,0
Kalibrierung	Kamera	2,0	-	2,0	-
Photogr.Folgearb. (Entw., Vergrößerung)	Bild	0,5	0,5	1,0	1,0
Interpretation	Bild	0,5	0,5	1,0	1,0
Auswertung (inkl. Gerät) u. Kartierung	Bild	1,5	1,0	6,0	4,5
Nacharbeiten	Objekt	1,0	1,0	1,0	1,0
Verwaltung, Leitung	Objekt	2,0	1,0	3,0	2,0
Summe inklusive Auswertung:		13,0	5,5	23,0	12,0
		100%	42%	100%	52%

Man sieht aus der Tabelle, daß die Methode, streng kommerziell kalkuliert, nicht billig ist, daß sie aber jedenfalls billiger als mit speziell bestellten Luftbildern sein muß. Außerdem soll und kann ja das Beobachten und Photographieren ehrenamtlich durch jedermann erfolgen, sodaß noch ein großer Kostenanteil wegfällt. Die Auswertungen in Folgeepochen kosten etwa die Hälfte von dem, was die Nullmessung kostet. Denkt man zunächst nicht an eine Auswertung, sondern nur an das Dokumentieren und Interpretieren (25% von Fall a), dann sollte man es so ausführen, daß die Kalibrierung der Kamera, die Einmessung des Standpunktes und der Paßpunkte bzw. Paßrichtungen, später nachgeholt werden können.

### 5. Luftaufnahmen

Es handelt sich hier wieder nicht um professionelle, photogrammetrische Meßbildaufnahmen, sondern meist um Schrägaufnahmen mit Amateurkameras, wie sie von Motorseglern, Segelflugzeugen oder kleinen Sportflugzeugen aus aufgenommen werden. Ebenes Gelände, wo man entzerren kann, sei außer Betracht.

#### 5.1 Anwendungsmöglichkeiten

Zusätzlich zu den im vorigen Abschnitt aufgezählten Anwendungen werden Luft-Schrägbilder z. B. deswegen aufgenommen,

- um archäologische Bodendenkmäler zu erkennen,
- um Naturkatastrophen zu dokumentieren.

Man muß sie über weniger gebirgigem Gelände auch in den früher genannten Fällen einsetzen, wenn es dort terrestrisch keine Sichtmöglichkeiten gibt.

### 5.2 Planung

Festpunkte sollte man fallweise luftsichtbar machen, damit man Meßarbeit einsparen kann. Im übrigen sind Bildmaßstab und Kamera-Bildwinkel so zu wählen, daß der Luftstandpunkt durch räumlichen Rückwärtsschnitt aus einer (Super-)Weitwinkelaufnahme gut bestimmt werden kann. Aus Weitwinkelaufnahmen sind nun aber oft die gewünschten Details schlecht oder nicht erkennbar. Da hilft nur eines, nämlich synchron mit der Weitwinkelaufnahme auch noch eine Teleaufnahme herzustellen. Man montiert dafür zwei Kameras parallel zusammen, eine Weitwinkel- und eine Telekamera.

Die Teleaufnahmen zeigen die gesuchten Details sehr ausführlich, allein decken sie aber zuwenig Gelände, um genügend gute Festpunkte aufs Bild zu bekommen. Beide Kameras müssen auf wenige Hundertstel Sekunden genau gleichzeitig ausgelöst werden, was man elektronisch oder mit zwei gekoppelten Drahtauslösern, von denen der eine längenjustiert werden kann, gut erreicht. Das Ohr nimmt noch Unterschiede von einer Zwanzigstelsekunde deutlich wahr! Man verkürzt bzw. verlängert also einen der Drahtauslöser so lange, bis man keine Zeitdifferenz zwischen den beiden Auslösemomenten mehr wahrnehmen kann.

### 5.3 Luftaufnahme

Zur Luftaufnahme zielt man mit der Telekamera das Zentrum des interessierenden Objektes an und nimmt es mit möglichst kurzer Belichtungszeit auf (Bewegungsunschärfe!). Die gleichzeitig ausgelöste Weitwinkelaufnahme sollte dann doch sicher mindestens drei für einen räumlichen Rückwärtsschnitt gut verteilte Paßpunkte identifizieren lassen. Obwohl die beiden Projektionszentren etwas voneinander abweichen, kann Identität angenommen werden. Dieser Fehler wird durch kleine Änderungen der Drehwinkel der Teleaufnahmen im Zuge der Auswertung über Richtungspaßpunkte automatisch kompensiert werden.

### 5.4 Auswertung

Für die Auswertung bestehen nun dieselben Voraussetzungen wie bei den terrestrischen Aufnahmen, bis auf eine: Für Wiederholungsmessungen sind die Projektionszentren nicht identisch! Wenn das Gelände durch das DHM nur näherungsweise erfaßt ist, ist der Schnitt Strahl—DHM in Richtung Projektionszentrum fehlerhaft. Änderungen am Gelände werden bei identischen Projektionszentren im wesentlichen frei von diesem Fehler bestimmt, weil er bei der Differenzbildung wegfällt. Bei nicht identischen Projektionszentren, wie bei der hier diskutierten Auswertung von Aufnahmen aus der Luft, muß daher das DHM relativ genau die Geländeoberfläche beschreiben, ganz besonders dann, wenn die Schnittwinkel zwischen Strahl und DHM klein sind. Bei Wiederholungsmessungen soll man daher darauf achten, daß die Projektionszentren doch möglichst gut übereinstimmen und ein entsprechend genaues, d. h. engmaschig gemessenes DHM verwendet wird.

### 5.5 Anwendungsbeispiel

Abbildung 6 zeigt zwei im Jahre 1985 über dem Oberleiserberg von einem Hubschrauber aus synchron aufgenommene Aufnahmen W und T. Die Weitwinkelaufnahme W kann mit mindestens 3, besser mit allen 5 Paßpunkten, die geodätisch, allenfalls auch photogrammetrisch oder kartometrisch zu bestimmen sind, durch räumlichen Rückwärtsschnitt orientiert werden. Dabei lassen sich auch die Paßrichtungen nach einigen in beiden Bildern erkennbaren Punkten A bis C bestimmen, die beliebige markante Naturpunkte sein können, wie Baumwipfel (A), Feldecken (B), Schattenspitzen (C) oder ähnliches. Mit Hilfe des aus dem räumlichen Rückwärtsschnitt bekannten und für beide Aufnahmen als identisch angesehenen Projektionszentrums und von (mindestens zwei) Paßrichtungen (etwa nach 5, A, B, C) kann auch die Teleaufnahme T orientiert und nach dem beschriebenen Verfahren BUSCH-DHM ausgewertet werden.

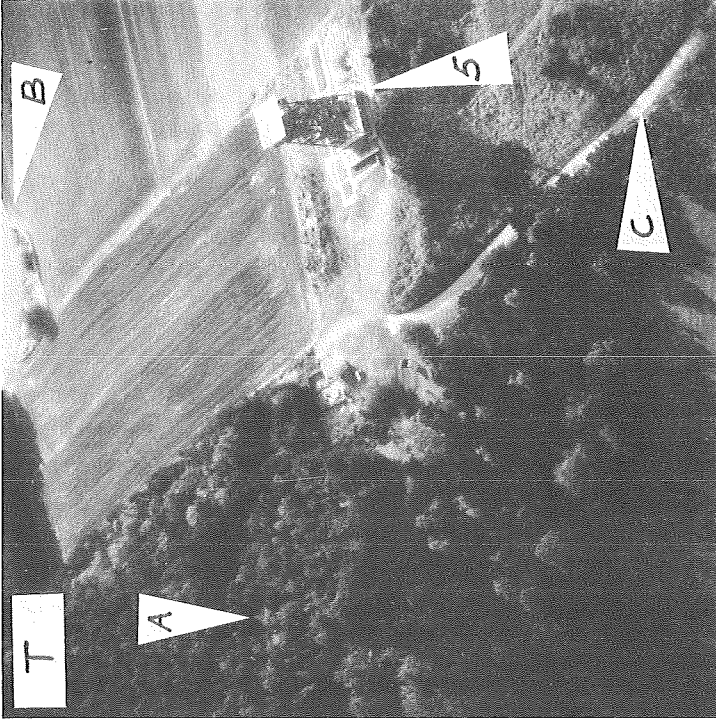
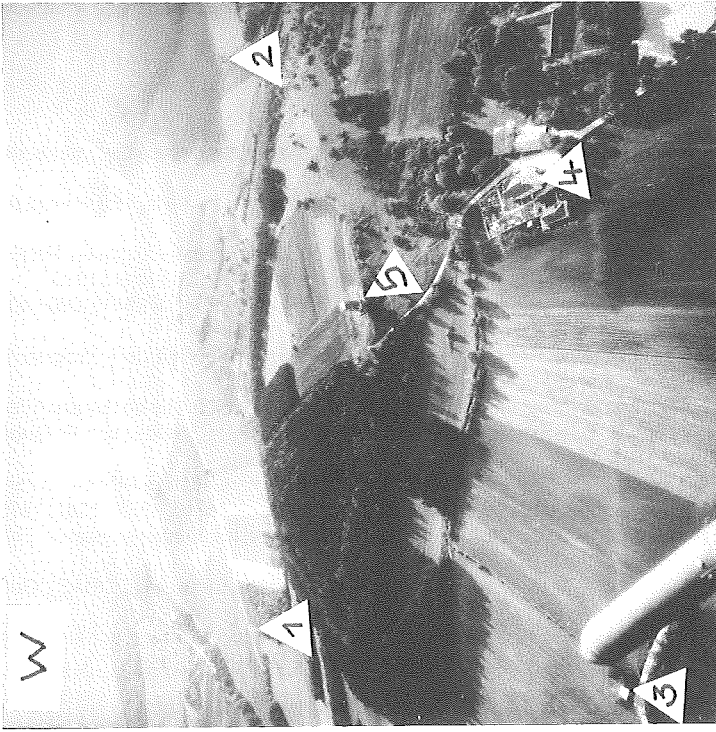


Abb. 6

Archäologische Lufterkundungsaufnahmen, synchron aufgenommen mit zwei Hasselblad 500 EL/M: Weitwinkelaufnahme W ( $f = 50 \text{ mm}$ ) und Teelaufnahme T ( $f = 250 \text{ mm}$ ). W dient der Bestimmung der äußeren Orientierung (Projektionszentrum, Kameradrehungen) aus den Paßpunkten 1 bis 5, sowie der Bestimmung der Paßrichtungen nach A bis C, mit deren Hilfe die Teelaufnahme orientiert werden kann. Die Auswertung von T kann durch Strahlenschnitte mit dem digitalen Höhenmodell durchgeführt werden. Aufnahme: Fliegerbildkompanie Langenlebar, 1985. Freigegeben vom BMLV mit ZI. 13086/64—1.6/86.

### 6. Abschließende Beurteilung

Das beschriebene Verfahren ist nicht dafür gedacht, in Zukunft der ja weit einfacheren und exakteren, aber auch teureren Stereoluft- bzw. Stereoerdbildmessung Konkurrenz zu machen, sondern nur dafür, Sonderaufgaben zu dienen, für welche die Genauigkeitsforderungen nur etwa im Meterbereich liegen und für die es den einen oder anderen folgender Vorteile bringt:

- Einzelaufnahmen können auch bei nicht ebenem Gelände ausgewertet werden,
- besonders auch extrem langbrennweitige.
- Für terrestrische Zeitreihenaufnahmen werden identische Perspektiven erhalten, die gut vergleichbar sind.
- Die Aufnahmen können von eingeschulten Laien
- mit Amateurkameras hergestellt werden.
- Für gewisse Dokumentationsaufgaben ist es eine billige Methode.
- Die Auswertung erfolgt erst bei Bedarf.
- Die Einrichtung (und allenfalls auch die Betreuung) von Beobachtungsstationen kann ein zusätzliches Betätigungsfeld für Vermessungsingenieure darstellen.

### Dank

Das Bundesinstitut für Gesundheitswesen (Dr. K. Zirm) hat uns eine Tele-Hasselblad-Ausrüstung sowie Infrarotfilme für die Aufnahmen der Schattberg- bzw. Glungezerpisten zur Verfügung gestellt.

Von der Abteilung Natur- und Umweltschutz des Amtes der Salzburger Landesregierung (Hofrat Dr. H. Rassaerts) erhielten wir das in ihrem Auftrag vom Ingenieurkonsulenten Dipl.-Ing. K. Wenger-Oehin gemessene digitale Geländemodell vom Schattberg.

Die Fliegerbildkompanie des Österreichischen Bundesheeres (Olt. G. Wenderer) hat die Lufterkundungsaufnahmen vom Oberleiserberg mit einer eigens dafür konstruierten Halterung für zwei Kameras hergestellt.

Für alle diese Unterstützungen sei herzlich gedankt.

### Literatur

- (1) *Abmus, E., Köstli, A., Kraus, K., Molnar, L., Wild, E.*: Anforderungen an das digitale Geländemodell aus der Sicht des Anwenders. AVN 89/8–9, 330–344, 1982.
- (2) *Betzler, M., Hell, G.*: Strenge Einzelauswertung am analytischen Auswertegerät Planicom C100. AVN 93/5, 205–208, 1986.
- (3) *Enthofer, C.*: Schnitt eines photogrammetrischen Strahlenbündels mit einem digitalen Höhenmodell. Ein neues Verfahren zur Einzelauswertung. Diplomarbeit TU Wien, 44 S., 1984.
- (4) *Kager, H.*: Das interaktive Programmsystem ORIENT im Einsatz. Int. Arch. Phot. XXIII/B5, 390–401, Hamburg 1980.
- (5) *Kager, H.*: Die photogrammetrische Rekonstruktion von Verkehrsunfällen mit dem Programmsystem ORIENT. Der Sachverständige 7/2, 6–15, 1983.
- (6) *Kager, H.*: DTM displayed perspectively. Int. Arch. Phot. XXV/A3a, 513–522, Rio de Janeiro 1984.
- (7) *Köstli, A., Sigle, M.*: Die SCOP-Datenstrukturen zur Verschneidung und Korrektur von Geländemodellen. BuL 54/3, 122–131, 1986.
- (8) *Kraus, K., Otepka, G., Loitsch, J., Hätzmann, H.*: Digitally controlled production of orthophotos and stereo-orthophotos. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing 45/10, 1353–1362, 1979.
- (9) *Kraus, K.*: Die Geländehöhendatenbank, Basis eines topographischen Informationssystems. Zeitschrift für Vermessungswesen 108/1, 27–33, 1983.
- (10) *Loitsch, J., Kraus, K.*: Topographische Informations- und Archivierungs-Software (TOPIAS). Geowissenschaftliche Mitteilungen der TU Wien 27, 178–189, 1986.
- (11) *Rentsch, H.*: Anwendung des DGM in der modernen Gletschermessung. Vortrag bei der Herbsttagung des DGPF-Arbeitskreises Numerische Photogrammetrie, München 1985.

Manuskript eingelangt im August 1986.

## Bauüberwachung mit Hilfe der Photogrammetrie

Von F. Schlögelhofer, Wien

### Zusammenfassung

Die Kombination moderner Rechenprogramme mit analytischen Auswertesystemen ermöglicht den Einsatz der terrestrischen Photogrammetrie in neuen Bereichen der Ingenieurvermessung. Am Beispiel eines im Sommer 1986 durchgeführten Projekts wird eine Anwendung der Bündelphotogrammetrie vorgestellt, wobei die einzelnen Arbeitsschritte sowie die Ergebnisse erklärt werden.

Wegen seiner großen räumlichen Ausdehnung, der geforderten Genauigkeit und des Zeitdruckes verlangte das vorgestellte Projekt den Einsatz aller in der Photogrammetrie derzeit verfügbaren Hilfsmittel.

### Abstract

Data acquisition on analytical plotters and data processing with advanced computer programs enable the application of terrestrial photogrammetry in new areas of industrial surveying. In this paper, the application of bundle photogrammetry is illustrated by some details and results on the basis of a project executed in summer 1986.

This was a case with extreme requirements concerning complexity, accuracy, and urgency. It became a fine example to show the mansidedness of the methods available in modern industrial photogrammetry.

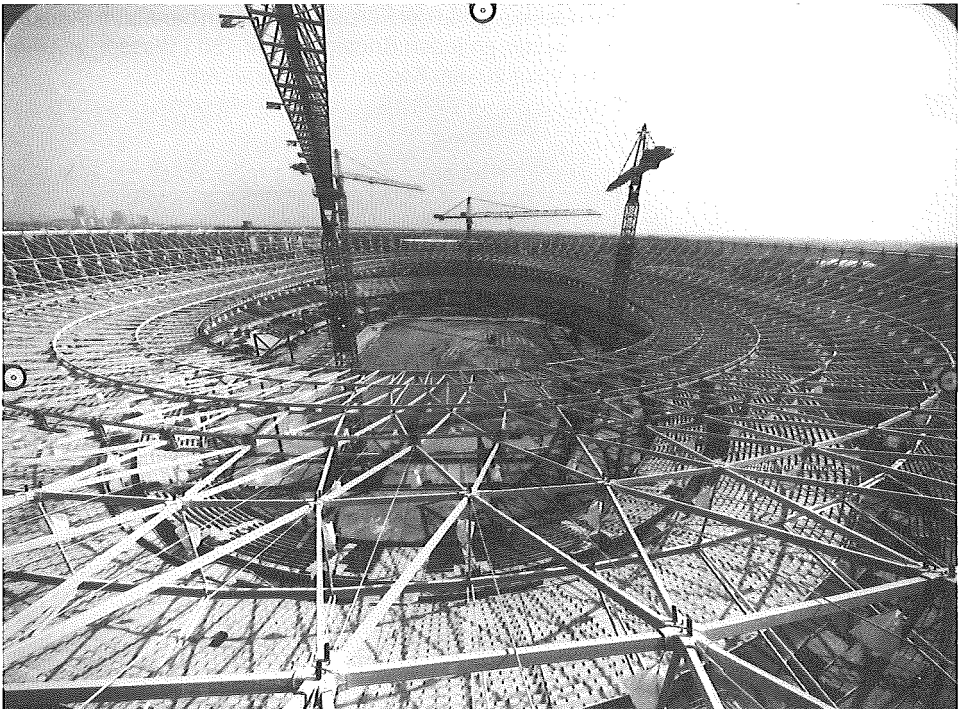


Abb. 1: Übersichtsaufnahme der Dachkonstruktion  
(aufgenommen mit Wild P31 – ÜWW)



### 1. Problemstellung

Im Zuge der Generalsanierung des Wiener Praterstadions sollten auch die Zuschauertribünen überdacht werden. Das Dach wird 64.000 Zuschauern Schutz bieten. Die überdachte Fläche beträgt zirka 32.000 m<sup>2</sup>. Die Konstruktion ist so ausgeführt, daß keine Stützpfeiler die freie Sicht auf das Spielfeld behindern. An den Geodäten wurde die Aufgabe herangetragen, die 784 Knoten der Stahlkonstruktion innerhalb weniger Stunden exakt dreidimensional zu erfassen und die Abweichungen zur Soll-Lage nach nur wenigen Tagen anzugeben.

### 2. Ausgangssituation

Der von der Firma VOEST-Alpine HEBAG ausgeführte Stahlbau besteht aus einer Hängeschale, die aus einem äußeren Druckring und einem inneren Zugring mit einem dazwischenliegenden Stabwerk aus Rechteckrohren und Rundstählen gebildet wird. Das wesentliche Element dieser Konstruktion bilden sechsstrahlige, mit Spannseilen radial verbundene Knoten. In diese werden Stahlträger eingeführt, die während der Montage noch beweglich sind.

Nach Abschluß der Montage werden die Knoten mit Spezialbeton ausgegossen, und das Netzwerk wird damit starr. Durch Änderung der Länge der Spannseile können die Knoten während der Montage in ihrer räumlichen Lage verändert werden. Nachdem die Konstruktion entsprechend den Planmaßen auszuführen war, sollte festgestellt werden, inwieweit die Knoten ihre räumliche Soll-Lage eingenommen hatten.

### 3. Entscheidung für die photogrammetrische Methode

Es wurde erwogen, diese Knoten geodätisch vom Boden aus mittels räumlicher Vorwärtsschnitte zu vermessen. Dagegen stellten sich jedoch zwei wesentliche Hindernisse:

- Um das Gewicht der Dacheindeckung und der Füllung der Knoten bereits im Stadium der Montage zu realisieren, wurde an jeden Knoten ein mit 150 l Wasser gefüllter Plastiksack gehängt, der die Visur zu den Knoten behinderte (Abb. 2).



Abb. 2: Die Dachkonstruktion von unten



- Die Sonneneinstrahlung verursacht eine Ausdehnung der Stahlkonstruktion. Die räumliche Erfassung der zirka 800 Knoten sollte aus diesem Grund innerhalb eines möglichst kurzen Zeitraumes erfolgen.

Eine photogrammetrische Vermessung kann diese Hindernisse überwinden. Einerseits dokumentieren die photographischen Aufnahmen den jeweiligen Zustand in kürzester Zeit, während die eigentliche Messung später erfolgt. Andererseits standen 4 Baukräne zur Verfügung, von denen aus der gesamte Innenraum des Stadions erreicht werden konnte. Die Kräne waren auch ausreichend hoch, um die Konstruktion von oben ohne Sichthindernisse aufnehmen zu können (Abb. 3). Ausgehend von diesen Überlegungen beauftragte der Ingenieurkonsulent Dr. Palfinger das Institut für Photogrammetrie der TU Wien mit der Durchführung der photogrammetrischen Arbeiten.

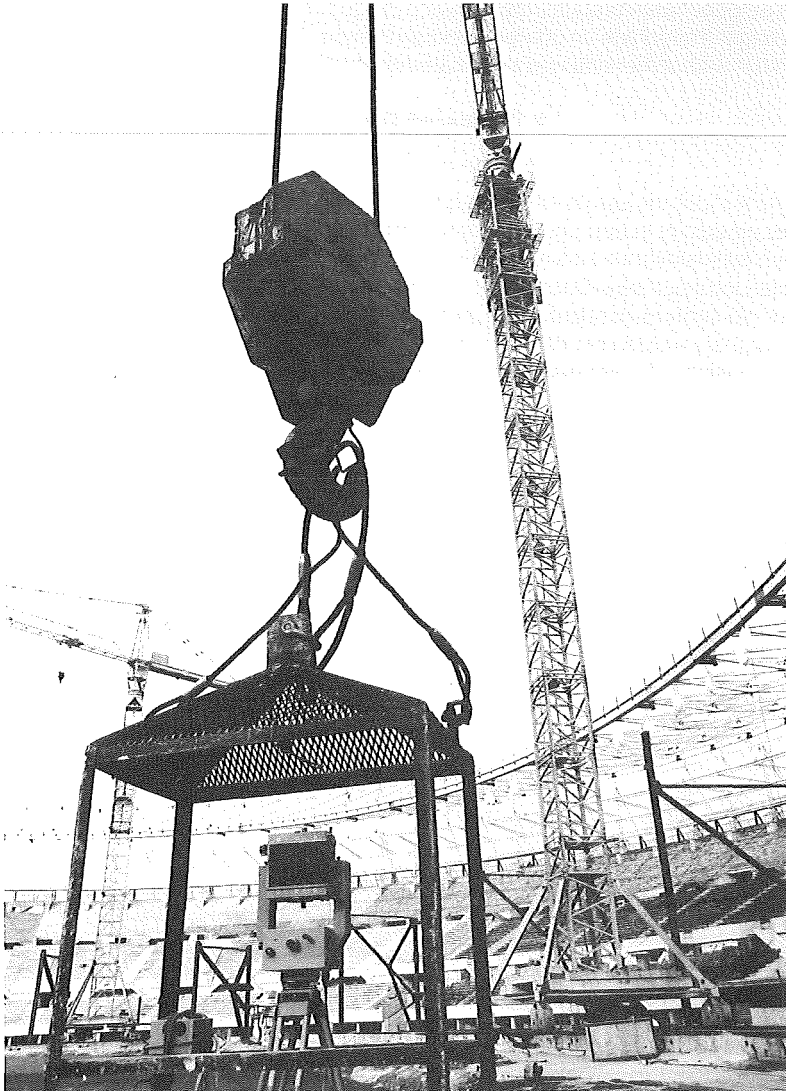


Abb. 3: UMK im Aufnahmekorb

### 3.1 Kurze Beschreibung der Methode

Es werden die Aufnahmen so angeordnet, daß jeder zu bestimmende Punkt in mindestens drei Bildern abgebildet ist und die Raumstrahlen möglichst gute Schnitte ergeben. Die Messung der Bildkoordinaten dieser Punkte wird in einem Monokomparator durchgeführt. Die rechnerische Auswertung dieser Daten erfolgt mit dem am Institut für Photogrammetrie der Technischen Universität Wien entwickelten Bündelausgleichsprogramm ORIENT (1).

Das Prinzip des Bündelausgleichs ist folgendes (2): Die gemessenen Bildkoordinaten und das dazugehörige Projektionszentrum definieren ein räumliches Strahlenbündel. Die Strahlenbündel werden jetzt so verschoben (drei Translationen  $X_0$ ,  $Y_0$ ,  $Z_0$ ) und so gedreht (drei Drehwinkel  $\omega$ ,  $\phi$ ,  $\kappa$ ), daß sie einander an den gemessenen Punkten möglichst gut schneiden und möglichst gut mit den Paßpunkten zusammentreffen.

Als Eingabedaten braucht man lediglich die gemessenen Bildkoordinaten und die Koordinaten einiger Paßpunkte im übergeordneten System. Die Aufnahmestandpunkte brauchen nicht und die Aufnahmerichtungen nur näherungsweise bekannt sein.

## 4. Praktische Durchführung

### 4.1 Vorbereitungsarbeiten

Zunächst galt es, jeweils einen geeigneten Punkt an den Knoten der Konstruktion festzulegen, der einerseits in den photogrammetrischen Bildern klar einzustellen ist, andererseits auch einen fest definierten Abstand zur Knotenmitte hat. Anschließend wurden am Sockel der Stützpfiler und im unteren Bereich der Tribüne kleine Metallplättchen angeklebt, die als Paßpunkte für die spätere Bündelausgleichung dienen konnten (PP in Abb. 4). Die Koordinaten dieser 60 Signale wurden geodätisch vom Ingenieurkonsulenten Dr. Palfinger mittels überbestimmter räumlicher Vorwärtsschnitte ermittelt.

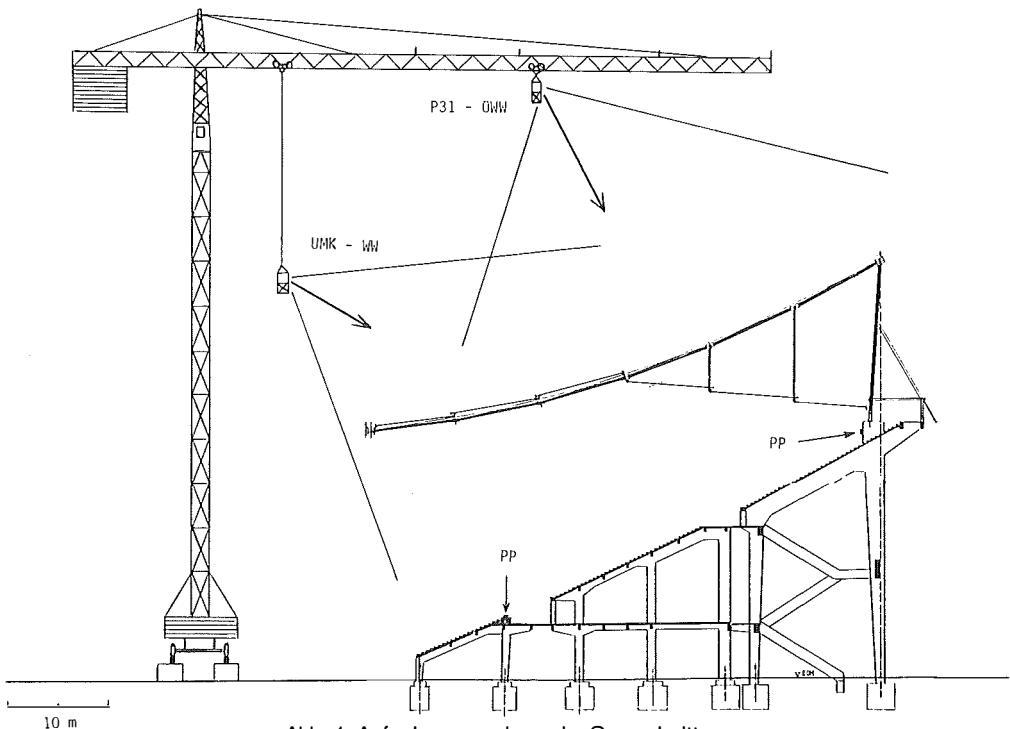


Abb. 4: Aufnahmeanordnung im Querschnitt

#### 4.2 Photogrammetrische Aufnahme

Die photogrammetrische Aufnahme mußte gründlich vorbereitet werden, um einerseits die geforderte Genauigkeit der Auswertung zu erreichen und andererseits die Aufnahmezeit an der Baustelle kurz zu halten. Prinzipiell genügt es, wenn jeder Neupunkt in zwei Photos meßbar ist. Jede zusätzliche Abbildung in anderen Aufnahmen ergibt weitere Überbestimmungen. Um die Zuverlässigkeit und die Genauigkeit der photogrammetrisch ermittelten Punkte zu steigern, sollte jeder Neupunkt grundsätzlich in mindestens drei Aufnahmen abgebildet sein. Die räumliche Basis zwischen den Photos sollte möglichst groß sein, sodaß an den Neupunkten keine schleifenden Schnitte entstehen. Die Bündelphotogrammetrie kennt von der rechentechnischen Seite her keine Einschränkungen für die Neigungen der Aufnahmen.

Erschwerend kam bei diesem Projekt hinzu, daß die Dachkonstruktion eine Tiefenausdehnung von fast 50 Meter hat. Deshalb wurden zusätzlich zum dreifach deckenden Bildverband mit einer Weitwinkelkamera (UMK-WW) noch stark geneigte Aufnahmen mit einer Überweitwinkelkamera gemacht (Abb. 4). Diese Aufnahmen mit der Wild P31 dienten in erster Linie dazu, den Bündelblock im Außenbereich zu versteifen.

Aus dieser Aufnahmeanordnung ergaben sich Bildmaßstäbe von etwa 1:150 bis 1:500. Die Fokussierung der UMK war bei allen Aufnahmen auf 25 m festeingestellt. Belichtet wurde auf Kodak-Metallographic-Platten mit einer Empfindlichkeit von 15 DIN. Es ergaben sich bei Blende 8 Belichtungszeiten zwischen  $\frac{1}{60}$  bis  $\frac{1}{250}$  sec. Um den Windeinfluß und damit das Schwingen des Aufnahmekorbs möglichst gering zu halten, wurde der Korb durch zwei Seile abgespannt. Durch eine exakte Planung der Aufnahmeanordnung (Aufnahmeort und Aufnahmerichtung) war es möglich, ca. 25 Aufnahmen in einer Stunde zu machen. Es wurde mit zwei Meßkammern gleichzeitig gearbeitet, um die Aufnahmezeit und damit den thermischen Einfluß auf die Dachkonstruktion gering zu halten. So konnte innerhalb von drei Stunden mit 72 Aufnahmen die räumliche Lage der Konstruktion erfaßt werden.

#### 4.3 Ausmessung der Aufnahmen

Nach der Entwicklung der Photoplatten wurde von jeder eine Vergrößerung angefertigt und darauf die Paßpunkte und jeder Neupunkt am Außenring beschriftet (Abb. 5). Dieser Arbeitsschritt ist sehr wichtig, um die verhältnismäßig teure Arbeitszeit am Auswertegerät möglichst gut zu nützen.

Die Messung der Bildkoordinaten erfolgte am analytischen Auswertegerät AC1 der Firma WILD im Monokomparator-Modus. Insgesamt wurden 5352 Bildpunkte (Paß- und Neupunkte) angemessen. Diese gewaltige Anzahl konnte durch Ausnützung der Möglichkeiten des AC1 in nur 15 Stunden bewältigt werden.

#### 4.4 Berechnung

Als Eingangsdaten für die anschließende Berechnung mit dem Bündelausgleichsprogramm ORIENT standen die Bildkoordinaten der Neupunkte und die Bild- und Objektkoordinaten der Paßpunkte zur Verfügung. Die ebenfalls einzugebenden Näherungswerte der äußeren Orientierung der Bilder wurden schon für die Aufnahmeplanung ermittelt.

Insgesamt standen 10.704 Beobachtungen für die 2997 Unbekannten zur Verfügung, sodaß sich eine Redundanz von 7707 ergab. Als Ergebnis des Ausgleichs wurden die Koordinaten der Neupunkte sowie deren mittlere Fehler ermittelt. Der mittlere Gewichtseinheitsfehler der gemessenen Bildkoordinaten ergab sich mit 10  $\mu\text{m}$ . Der mittlere Koordinatenfehler der Neupunkte schwankte zwischen  $\pm 0,5$  und  $\pm 1,5$  cm.

Bei diesem Projekt waren nur die Paßpunkte signalisiert. Eine Genauigkeitssteigerung um den Faktor 2 wäre problemlos durch Signalisierung der Neupunkte möglich. Für künftige Projekte sollten schon bei der Fertigung der Knoten entsprechende Signale vorgesehen werden.

# Das Meßsystem: Geodimeter<sup>®</sup> 136 + Geodat 126



# Entscheidungskriterien für ein Meßsystem:

## Eine Totalstation mit Spitzenleistungen ...

- Die Teilkreisorientierung bleibt mit Sicherheit immer erhalten.
- Automatische Kompensation aller Instrumentenfehler, einschließlich Kippachsenfehler.
- Vollelektronischer Stehachsenkompensator, 2-achsig.
- Datenausgang im feststehenden Unterbau.
- Datenübertragung zum Feldbuch Geodat 126 und umgekehrt.
- Horizontalwinkel-Schnellauf für zeitsparende Winkel-Einstellung.
- Integriertes Soll-minus-Ist-Absteckprogramm.
- Höhenberechnungs-Programm ROE.
- 0,4 sek.-Tracking mit Speichermöglichkeit der Werte, also für Aufnahme und Absteckung.
- Ein integriertes Meßsystem, das auf alle Zwangszentrierungen paßt.
- Mit zeitsparenden Absteckhilfen: Unicom und Tracklight.
- 12 Volt-Batterie-Betriebsspannung, daher direkter Anschluß an die Autobatterie möglich.

## ... und ein Feldbuch mit Computerleistungen.

- Berechnungs- und Speicherprogramme stehen gleichzeitig zur Verfügung (Im Geodat 126 z. Zt. 9 Rechen- und 20 Speicherprogramme).
- Kein versehentliches Löschen der Programme möglich.
- Frei programmierbar über die Tastatur.
- Zugriff auf sämtliche bereits bestehenden Programme über die Geo-Language.
- Alle Programme auch manuell einsetzbar.
- Geodat 126 ist als Nivellements-Feldbuch geeignet.
- Übersichtliche, zeitsparende, einzeilige, alphanumerische Benutzerführung im Dialog.
- Projektweise Abspeicherung der Daten möglich (z.B. nach Geschäftsbuchnummern).
- Getrennter Meßdaten- bzw. Koordinatenspeicher, der vom Anwender flexibel gestaltet werden kann.
- Versehentliches Löschen der Meßdaten unmöglich.
- 2.000 Stunden garantierte Datensicherheit.
- Einfaches Einfügen, Verändern und Suchen im Speicher.
- Gleichzeitige Speicherung von 9 Protokollen und 9 Formaten möglich.
- Definition der eigenen Benutzerführung.
- Handliche, ergonomische Form und Größe.
- Übersichtliche, leicht zu bedienende Tastatur.
- Frei programmierbare V.24 (RS232C)-Schnittstelle für Zweiweg-Datenübertragung.
- Serielle HP-IL-Schnittstelle.
- Übertragungsprogramme zu fast allen Rechnern im Preis enthalten.

Weltweit  
bewährte



Geodimeter®

Vermessungstechnik aus Schweden.



Abb. 5: Beschriftete Arbeitskopie einer UMK-Aufnahme

#### 4.5 Ergebnisse

Die Baufirma und den Statiker interessierte jetzt in erster Linie, ob die Toleranzen von Fertigung und Montage eingehalten wurden und wo und wieviel die Konstruktion von ihrer Soll-Lage abwich. Dazu wurde ein Soll-Ist-Vergleich durchgeführt und das Ergebnis sowohl in graphischer Form als auch in Form von Koordinatenlisten erstellt.

Das Vektorbild in Abb. 6 zeigt die Lageabweichungen der Knoten zu ihren Sollwerten. Zusätzlich zu diesem Grundriß wurden die Höhenabweichungen in einer axonometrischen Darstellung geliefert (Abb. 7). Diese graphischen Unterlagen erlauben einen schnellen Überblick über systematische Abweichungen der einzelnen Ringe der Konstruktion. So konnte rasch und exakt entschieden werden, an welchen Spannseilen noch Längenänderungen vorzunehmen waren.

#### 5. Wiederholungsmessungen

Die auf Grund der erwähnten Ergebnisse an einzelnen Stellen durchgeführten Korrekturen bewirkten eine räumliche Veränderung der gesamten Konstruktion, sodaß eine nochmalige Gesamtvermessung erforderlich war. Diese Zweitmessung konnte sehr rasch durchgeführt werden. Schließlich waren dafür die geodätische Paßpunktmessung sowie sämtliche Vorarbeitungsarbeiten, wie Aufnahmeplanung, Beschaffung der Näherungswerte und Ablaufplanung, bereits vorhanden.

Zeitlicher Ablauf: Samstag, 12. 7., um 8 Uhr: Beginn der Zweitmessung. Drei Meßkammern waren gleichzeitig im Einsatz. Anschließend Beginn der Entwicklung und überlappend Beginn der Meßarbeit am AC1. Sonntag, 13. 7., 20 Uhr: Beginn der Berechnung, und Montag, 5 Uhr: Ergebnisse in Form von Koordinatenlisten.

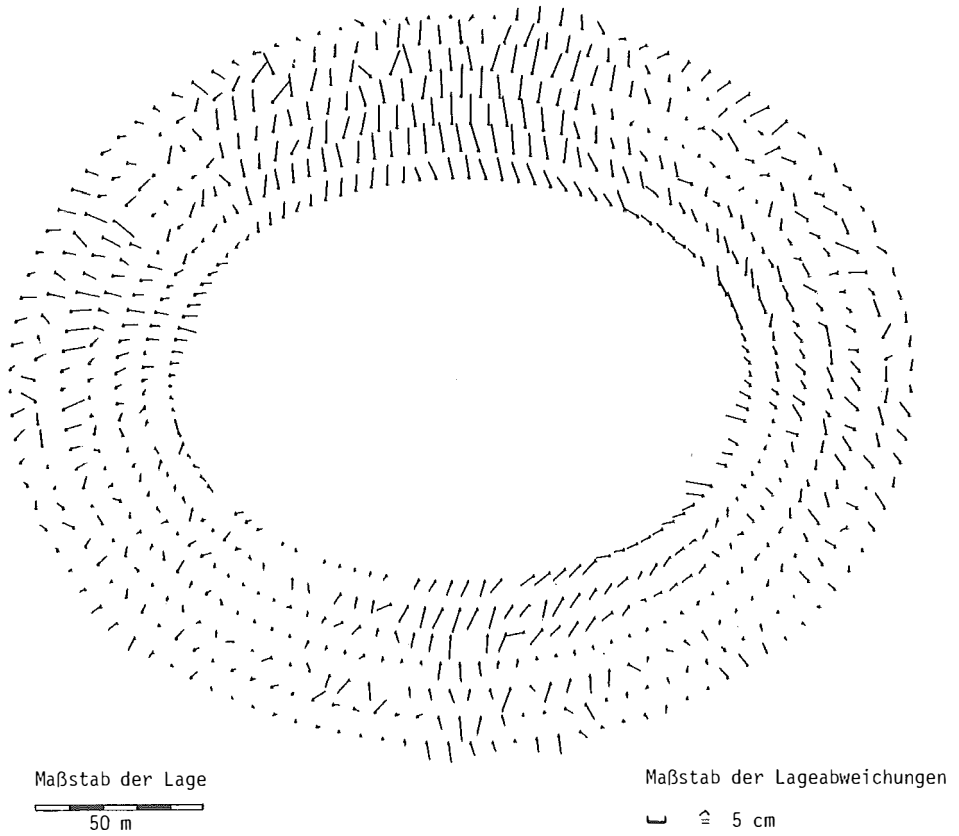


Abb. 6: Grundrißdarstellung der Lageabweichungen

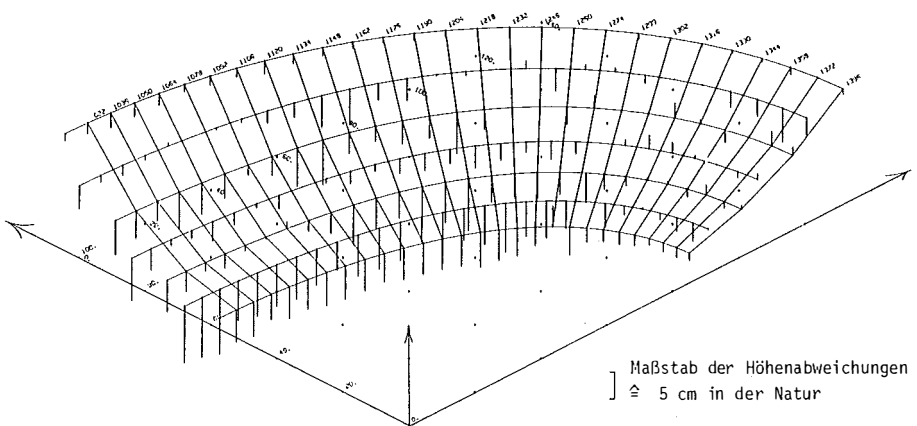


Abb. 7: Axonometrische Darstellung der Höhenabweichungen

Nach Vorliegen der Ergebnisse der Zweitmessung waren nur noch geringfügige Änderungen der Konstruktion erforderlich. Danach konnte mit dem Ausgießen der Knoten begonnen werden. Damit wurde die Konstruktion starr. Dieser Zustand wurde für Dokumentations- und Prüfw Zwecke ein drittes Mal vermessen.

### 6. Ausblick

Das Anwendungsgebiet der Photogrammetrie in der Ingenieurvermessung ist breit gestreut.

Die Photogrammetrie wird sinnvoll überall dort einzusetzen sein,

- wo eine große Anzahl von Punkten zu bestimmen ist,
- wo die Aufnahmezeit wegen Objektbewegungen (auch infolge von Sonneneinfluß, Winddruck etc.) kurz zu halten ist,
- wo keine stabilen Aufnahmestandpunkte, sondern z. B. nur Krankorb oder Gerüst zur Verfügung stehen,
- wo das „normale“ Baugeschehen möglichst wenig behindert werden soll,
- wo Erschütterungen, Bauverkehr etc. langdauernde Aufstellungen unmöglich machen.

In Zukunft wird es Aufgabe des Ingenieurgeodäten sein, die Vorteile und die flexible Anwendung dieser Methode zu erkennen und sie überall dort einzusetzen, wo eine oder – wie bei der Überdachung des Wiener Praterstadions – mehrere der eben angeführten Gegebenheiten zutreffen.

Abschließend möchte ich besonders darauf hinweisen, daß ein derartiges Projekt nur durch produktive Zusammenarbeit aller Beteiligten gelingen kann. Besonderen Dank gebührt:

- dem Bundesdenkmalamt für die leihweise zur Verfügungstellung einer Meßkammer (UMK 1318),
- den Baufirmen für die gute Zusammenarbeit an der Baustelle,
- den beteiligten Ingenieurkonsulenten Dr. Palfinger, ARGE Vermessung Tirol, Prof. Dr. Schmid, Dipl.-Ing. Linsinger für ihr kooperatives Zusammenwirken mit unserem Hochschulinstitut,
- Herrn Prof. Doerge von der Fachhochschule Würzburg für seine tatkräftige Mithilfe,
- den Kollegen des Institutes für Photogrammetrie (den Herren Gsandtner, Gustavik, Kager, Rieger, Tschannerl, Waldhäusl) für ihren vollen Einsatz zum Gelingen des Projekts.

### Literatur:

- (1) Kager, H.: Das interaktive Programmsystem ORIENT im Einsatz. Presented Paper 14. ISP-Kongreß, Hamburg 1980.
- (2) Kraus, K.: Photogrammetrie Band 1. Dümmler Verlag, Bonn.

Manuskript eingelangt im September 1986.



## Der Kataster als Beweismittel bei Grenzstreitigkeiten

Von *Christoph Twaroch*, Wien

### Zusammenfassung

Welche Rolle der Kataster bei der Klärung strittiger Grenzverhältnisse spielt und welche unterschiedliche Wertung vermessungstechnische Unterlagen im Gerichtsverfahren gefunden haben, wird aufgezeigt. Die Beurteilung der Güte des Katastraloperates, insbesondere der Katastralmappe muß unter Berücksichtigung der historischen Entwicklung erfolgen. Die im Kataster eingetragenen Pläne und die Katastralmappe sind öffentliche Urkunden, aus denen sich die Darstellung der im Grundbuch einverleibten Eigentumsverhältnisse ergibt und die als besonderes Beweismittel zu betrachten sind.

### 1. Technische Mängel der Katastralmappe

Die Beurteilung der Güte der Katasterunterlagen und speziell der Katastralmappe ist – auch in fachlich interessierten Kreisen – höchst unterschiedlich.

Die Extreme bilden folgende Ansichten:

- Die Katastralmappe ist ein ausgezeichnetes und fehlerfreies Werk, das problemlos zur Rücksteckung unklarer oder streitiger Grenzen herangezogen werden kann.
- Die extrem andere Ansicht ist, daß die Mappe bestenfalls ein rohes Bild der Natur gibt und keinerlei Nutzen im Streitfall bietet.

Vielleicht ist es nützlich, sich zunächst die möglichen Fehlerquellen und Ungenauigkeiten der Katastralmappe in Erinnerung zu rufen.

Schon die Urmappe, also die Meßtischaufnahme auf Grund des Grundsteuerpatentes des Jahres 1817, litt an verschiedenen Unzukömmlichkeiten: Die vorgeschriebenen drei Aufnahmestandpunkte pro Mappenblatt wurden nicht immer eingehalten. Bei zunehmender Entfernung von den durch graphische Triangulierung bestimmten Aufnahmestandpunkten mußte die Genauigkeit notwendigerweise abnehmen. Die Erfassung steuerfreier Grundflächen erfolgte nicht mit der gleichen Sorgfalt wie die Erfassung der steuerpflichtigen Grundflächen. Darunter litten insbesondere die Ortsgebiete und die Waldgebiete. Bei letzteren kam noch die schematisierte Darstellung gekrümmter Linien hinzu, woraus das bekannte Phänomen resultiert, daß besonders bei Riemenparzellen in Wäldern nur die Grenzen an den Waldrändern erfaßt wurden, innerhalb des Waldgebietes jedoch geradlinige Verbindungen gezogen worden sind. Weg-, Straßen- und Gewässergrenzen wurden nicht vermark, ja meist nicht einmal verpflockt und oftmals sehr großzügig aufgenommen.

Der Grenzvergleich an den Gemeindegrenzen und der Anstoß benachbarter Mappenblätter mag im Einzelfall auch nicht immer mit der nötigen Sorgfalt durchgeführt worden sein. Die Farbanlage wiederum führte zu unterschiedlichem Papiereingang der Zeichenblätter. Die zunächst überhaupt vernachlässigte Führung der Katastraloperate sowie die Reambulierung ab dem Jahr 1851 – die teilweise mit mangelhaft ausgebildeten Hilfskräften durchgeführt werden mußte – hat die Qualität der Mappe nicht gefördert.

Die auf Grund ständiger Änderungen immer wieder erforderliche Reproduktion der Katastralmappe reduziert die Genauigkeit nochmals und kann auch Übertragungsfehler beinhalten. Dabei muß auch berücksichtigt werden, daß in Einzelfällen Vergrößerungen aus dem Mappenmaßstab 1 : 5760 auf den Maßstab 1 : 2880 vorgenommen worden sind.

Diese technischen Schranken der Mappengüte treten jedoch in den Hintergrund gegenüber den nachträglichen Grenzänderungen in der Natur. Nur für den Juristen ist Grund und Boden eine „unbewegliche Sache“, die Praxis zeigt, daß es dabei sehr lebendig zugeht: Die natürlichsten Änderungen stellen dabei noch die Bodenbewegungen dar. Der fehlende Kennzeichnungszwang für Grenzpunkte führte zu verschiedensten Formen nachträglicher Grenzänderungen.

Unbeabsichtigte Grenzänderungen, unsachgemäße Grenzerneuerungen sowie die Änderung von Kulturgrenzen innerhalb eines Eigentumskomplexes führen schon bald dazu, daß der Kataster die Grenzverhältnisse in der Natur nur unvollkommen wiedergibt. Die Fälle böswilliger Grenzänderungen fallen daneben zahlenmäßig kaum ins Gewicht.

## 2. Genauigkeit der Katastralmappe

Bei soviel Schwarzmalerei erhebt sich die Frage, was von der Meßtischmappe an Aussagekraft noch übrig bleibt. Wie verschiedene Untersuchungen zeigen, recht viel:

Im Idealfall liegt die Genauigkeit der graphischen Mappe im Rahmen der Zeichengenauigkeit, also bei 0,1 bis 0,2 mm im Mappenmaßstab, für den überwiegend verwendeten Maßstab 1 : 2880 daher bei etwa 50 bis 60 cm.

Nach der technischen Anleitung aus dem Jahre 1932 wird dieser Wert in Gebieten mit geringem Grundverkehr und dauerhafter Kennzeichnung der Grenzen erreicht; bei regem Grundverkehr und mangelhafter oder fehlender Kennzeichnung der Grundstücksgrenzen wird der doppelte Wert erreicht.

Die „Verordnung 204“ enthielt eine eigene Fehlergrenze für den Vergleich von gemessenen mit graphisch entnommenen Maßen; für eine Strecke von 100 m lag die Fehlergrenze bei 174 cm, für eine Strecke von 200 m bei 230 cm. Das entspricht einem mittleren Fehler zwischen 60 und 80 cm.

Verschiedene in den 50er und 60er Jahren durchgeführte Untersuchungen ergaben folgende Ergebnisse: Für die Originalmappe ein mittlerer Fehler von 80 cm, für die reproduzierte Mappe ein solcher von 120 cm.

Innerhalb der aufgezeigten Unsicherheiten können örtliche Grenzeinrichtungen wie z. B. Grenzzeichen, Mauern, Zäune, Gräben, Raine und Hecken, oder Geländeformen, etwa Uferlinien, Hohlwege, Böschungen, noch weitere Anhaltspunkte zur Ermittlung der Grenze liefern. Je unsicherer die Katasterunterlagen sind, desto größere Bedeutung kommt dem natürlichen Grenzverlauf in Anlehnung an die Geländeform zu.

Siedlungsgeschichtliche, baurechtliche und nachbarrechtliche Kenntnisse, z. B. über das Traufrecht und über die Eigentums- und Grenzverhältnisse in Reihen, gemauerten Grenzscheidungen und entlang von Gebäuden können besonders in den alten Ortskernen zusätzliche Hilfe bieten.

Bisher war aber immer nur von jenen Fällen die Rede, in denen außer der Meßtischmappe (sei es im Maßstab 1 : 2880 oder umgebildet in das System der Landesvermessung) keine weiteren Unterlagen vorliegen. Daß bei der umgebildeten Mappe für die Grenzermittlung auf die außer Kraft gesetzten Fortführungsmappen, tunlichst sogar auf die Urmappe, zurückgegriffen werden muß, bedarf als Selbstverständlichkeit keiner besonderen Erwähnung.

## 3. Koordinaten und Maßzahlen

In vielen Fällen liegen jedoch neben der Katastralmappe Maßzahlen und Koordinaten aus einer früheren Fortführungsvermessung in Form von Plänen oder Handrissen auf. Dann sind natürlich diese Maßangaben — unter Berücksichtigung ihrer technischen Güte — zur Ermittlung der Grenze heranzuziehen.

Österreich hat derzeit 11,5 Mio. Grundstücke. In den Urkundensammlungen der Vermessungsämter liegen nahezu 1 Mio. Pläne und Handrisse auf, die schätzungsweise drei bis vier Millionen Grundstücke betreffen.

Dazu kommen noch die 10% von Österreich, die einer Neuvermessung unterzogen worden sind. Im Grenzkataster einverleibt sind derzeit 350.000 Grundstücke. Die damit zusammenhängenden rechtlichen Auswirkungen werden später noch behandelt.

Die genannten Zahlen können allerdings nicht einfach auf einen gesamtösterreichischen Durchschnitt umgerechnet werden, weil viele Grundstücke ja von mehreren Änderungen betroffen waren. Der aktuelle Bestand an mehr als 14 Mio. Grenzpunktkoordinaten weist

aber doch darauf hin, welchen wesentlichen Beitrag der Kataster — über die Katastralmappe hinaus — zur Sicherung der Grenzen leisten kann.

Umsomehr muß es verwundern, daß dem Kataster — auch in den eigenen Reihen — oftmals nicht der richtige Stellenwert zugewiesen wird. § 3 des Allgemeinen Grundbuchsanlegungsgesetzes, wonach die Grundbuchsmappe lediglich zur Veranschaulichung der Lage der Liegenschaften bestimmt ist, wird hier meines Erachtens gründlich mißverstanden. Die Veröffentlichungen von Wegan (1953), Dittrich (1954) und Spielbüchler (1980) sind offensichtlich in der Praxis nicht ausreichend beachtet worden.

#### 4. Kataster und Grundbuch

Im Gutsbestandsblatt jeder Grundbuchseinlage sind die Bestandteile des Grundbuchskörpers — der aus einem oder mehreren Grundstücken bestehen kann — angegeben. Grundstück ist — nach der gleichlautenden Definition für Grundbuch und Kataster — jener Teil einer Katastralgemeinde, der als solcher im Kataster mit einer eigenen Nummer bezeichnet ist. Die Bezeichnung des Gutsbestandes in der Einlage hat mit den Angaben des Katasters und der Grundbuchsmappe übereinzustimmen. Im § 45 des Vermessungsgesetzes ist auf die Übereinstimmung von Kataster und Grundbuch noch zusätzlich hingewiesen.

Die Angaben im Gutsbestandsblatt sind nur im Hinblick auf die Mappe verständlich. Erst durch sie ist das im Grundbuch genannte Grundstück bestimmbar. Alles, was im A-Blatt an Ziffern enthalten ist, bekommt erst durch die Mappe konkrete Gestalt. Technisch ist die Mappe mithin ein wesentlicher Bestandteil des Grundbuches.

Aber auch in rechtlicher Hinsicht bildet die Mappe einen integrierenden Bestandteil des Grundbuches, nicht aber des Hauptbuches. Bei Differenzen zwischen Hauptbuch und Mappe hat daher sicherlich das Hauptbuch den Vorrang. Durch die Grundstücksnummer im A-Blatt wird aber immer stillschweigend auf die Mappe und die zugrundeliegenden Pläne Bezug genommen. Man erwirbt daher Eigentum an einen Grundbuchskörper an den im Gutsbestandsblatt eingetragenen Grundstücken in jener Lage und in jenen Grenzen, welche die Mappe darstellt.

Daß sie „lediglich zur Veranschaulichung der Lage der Liegenschaften bestimmt ist“ wird nur verständlich, wenn zwischen Grundbuchsmappe und Katastralmappe einerseits und zwischen Katastralmappe und den übrigen Bestandteilen des Katasters andererseits unterschieden wird.

Die Grundbuchsmappe ist zwar eine Kopie der Katastralmappe, mit dieser aber nicht ident und als Kopie schon aus diesem Grund von geringerer technischer Qualität als das Original. Dazu muß man noch in die Entstehungszeit des Allgemeinen Grundbuchsanlegungsgesetzes zurückblenden; durch die damals noch übliche Farbanlage hat die Genauigkeit der Grundbuchsmappe weiter gelitten. Hiezu kommt, daß Einzeichnungen von Veränderungen in der Grundbuchsmappe nicht mit derselben Genauigkeit und Regelmäßigkeit erfolgt sind wie in der Katastralmappe. Es ist daher — auch aus der Sicht des Vermessungstechnikers — nur folgerichtig, daß damals Grundbuchsmappe und Katastralmappe verschieden behandelt wurden.

Wie schon erwähnt, nehmen die Gutsbestandsblätter nicht auf die Numerierung der Grundstücke auf der Grundbuchsmappe, sondern auf ihre Numerierung im Kataster Bezug. Diese Bezugnahme erstreckt sich nach dem klaren Wortlaut des Gesetzes nicht auf die Katastralmappe allein, die ja nur einer der Bestandteile des Katasters ist, sondern umfaßt den gesamten Kataster einschließlich der Pläne, Feldskizzen, Handrisse und Koordinatenverzeichnisse. Diese Verweisung umfaßt Lage, Ausdehnung und Begrenzung der Grundstücke. Der Darstellung der Grenzen im Kataster kommt infolge dieser Verweisung meines Erachtens die Bedeutung einer grundbücherlichen Eintragung zu.

Aber auch eine andere Überlegung führt zu einem ähnlichen Ergebnis. Sowohl Grundbuchsmappe als auch Katastralmappe sind öffentliche Urkunden und stellen daher auch im

gerichtlichen Verfahren ein besonderes Beweismittel dar. Was aber für die Mappe gilt, gilt in noch stärkerem Maße für Pläne.

Die grundbücherliche Teilung eines Grundstückes kann nur auf Grund eines Planes durchgeführt werden, der von einer besonders qualifizierten Person oder Stelle verfaßt worden ist. Die Regierungsvorlage zur Stammfassung des Liegenschaftsteilungsgesetzes (RGBl. Nr. 82/1883) spricht ausdrücklich davon, daß durch diese Bestimmung die Übereinstimmung von Kataster und Grundbuch hinsichtlich der Begrenzung der Grundstücke gewährleistet werden soll. Es folgt also daraus der grundbücherliche Schutz der Ausdehnung der im Gutsbestand eingetragenen Grundstücke. Dadurch, daß die Pläne in die Urkundensammlung des Grundbuches aufgenommen wurden, sind sie ein Teil des Grundbuches geworden.

Zumindest dort, wo kontrollierte Zahlenwerte vorliegen, muß der Hinweis auf § 3 des Allgemeinen Grundbuchanlegungsgesetzes zur überholten Floskel werden, kommt doch in diesem Falle der Mappe tatsächlich nur untergeordnete Bedeutung zu – untergeordnete Bedeutung aber nicht gegenüber willkürlichen Grenzänderungen durch die Grenznachbarn oder gegenüber dem Erinnerungsvermögen fragwürdiger Zeugen, sondern untergeordnete Bedeutung nur hinsichtlich der in den Urkundensammlungen von Grundbuch und Kataster enthaltenen Plänen.

Im Streitfall bleibt aber die Beweiswürdigung und Entscheidung – anders als im Grenzkataster – dem Gericht vorbehalten.

### 5. Grenzermittlung

Zunächst wird der Vermessungsfachmann den ihm vom Gericht oder Privatparteien erteilten Auftrag selbst klar umschreiben und die Rechtsgrundlage der Grenze erheben. Durch Befragung wird festgestellt, ob für die Grenze Rechtsgeschäfte maßgeblich sein könnten, die aus Kataster und Grundbuch nicht ersichtlich sind, und ob bereits andere Fachleute mit der Grenzermittlung befaßt waren. Dann wird der Kataster- und Grundbuchsstand ermittelt und dort aufliegende Pläne, Handrisse und Urkunden gesichtet, daneben jedoch auch nach anderen Plänen und Urkunden (Baupläne, Bestandspläne) geforscht.

In einer Voraufnahme wird sodann die gesamte Umgebung einschließlich der behaupteten Grenzen sowie topographischer Merkmale eingemessen. Die Auswertung der Voraufnahme wird in die Unterlagen des Katasters bestmöglich eingepaßt und so der wahrscheinlichste Grenzverlauf ermittelt. Die Rücksteckung in die Natur schließlich stellt den nach dem Vermessungsgesetz vorgesehenen „Vorhalt der Behelfe“ als Grundlage für die Einigung der Grundeigentümer dar.

### 6. Festlegung der Grenze

Die außergerichtliche Festlegung der Grenze erfolgt – unabhängig davon ob im Verfahren vor der Vermessungsbehörde oder anläßlich einer Grenzermittlung durch einen Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen – durch die beteiligten Eigentümer selbst. Der Vermessungsfachmann hat nicht etwa eine Entscheidung zu treffen, vielmehr befindet er sich in der Rolle eines sachverständigen Gutachters und Beraters. Die Entscheidung im außerprozessualen Verfahren liegt stets bei den Beteiligten selbst. Dabei handelt es sich um einen Vergleich, durch den sich die Grundeigentümer gegenseitig verpflichten, die festgelegte Grenze künftig als maßgebend anzuerkennen. Durch die Beurkundung des Vergleiches durch das Vermessungsamt oder den Ingenieurkonsulenten wird daraus eine öffentliche Urkunde. Dieser Vergleich könnte nur wegen Irrtum, Täuschung oder Zwang angefochten werden.

Wenn auch die maßgebliche Rolle formell den beteiligten Grundeigentümern zugewiesen ist, so wird praktisch doch in der Regel die sachverständige Mitwirkung des Vermessungsfachmannes die Entscheidung herbeiführen. Von seinem Können, seinem Geschick und seinem sicheren, überzeugenden Auftreten hängt es zumeist ab, ob eine Grenzunsicherheit durch friedliches Übereinkommen beigelegt wird oder in einem gerichtlichen Verfahren endet.

## 7. Abweichungen vom Katasterstand

Für den Praktiker erhebt sich hier die Frage, ob die Parteien eine von den Katasterunterlagen abweichende Grenze vereinbaren können.

Bei der Grenzankennung gehen beide Teile davon aus, daß die richtige Grenze ermittelt wurde; es sollen nur die Unsicherheiten und Widersprüche, wie sie bei der Übertragung der Unterlagen des Katasters in die Natur auftreten und die dazu führen, daß der Grenzverlauf zunächst nicht sicher oder nicht genau festliegt, durch einen Vergleich beseitigt werden; jeder Eigentümer erhält nur das, was ihm schon gehört hat.

Anders bei der Grenzänderung, bei der von einem Grundstück etwas an den Nachbarn übereignet wird.

Dazu ist grundsätzlich festzuhalten, daß zwar eine von der Katastergrenze abweichende Vereinbarung möglich ist, diese aber zu keiner unmittelbaren Änderung der Eigentumsgrenze führen kann. Daß es benachbarten Eigentümern auch im Einvernehmen nicht möglich sein kann, die Grenzen ihrer Grundstücke durch bloßes Versetzen der Grenzzeichen zu verändern, bedarf keiner ausführlichen Begründung. Das Eintragungsprinzip läßt eine Änderung der Eigentumsverhältnisse ohne Verbücherung nicht zu. Daß eine einseitige oder einvernehmliche Änderung verborgen bleiben und so zum Schein einer anderen Grenze führen kann, muß für die Rechtslage außer Betracht bleiben.

Der Vereinbarungsspielraum ist daher praktisch auf die Fläche beschränkt, innerhalb der die Grenze nach den Unterlagen des Katasters verlaufen muß, also nur innerhalb der Unsicherheit des Katasters. Streben die Grundstückseigentümer eine außerhalb dieser Fläche liegende Grenze an, so kann dies zwar zu einer neuen Besitzgrenze, nicht jedoch zu einer neuen Eigentumsgrenze führen. Für Eigentumsänderungen sind die Formvorschriften des Allgemeinen Bürgerlichen Gesetzbuches über den Erwerb von Grundeigentum zu beachten.

Wenn die Grenze bereits früher unkenntlich oder strittig geworden war und durch Grenzberichtigung neu gezogen wurde, so ist diese Grenzziehung maßgeblich. Die Berichtigung muß nicht unbedingt im gerichtlichen Verfahren geschehen sein. Auch eine außergerichtliche Bereinigung eines Grenzstreites ist zulässig und ohne Rückgriff auf die frühere Grenze als wirksam hinzunehmen. Es ist aber genau zu prüfen, ob tatsächlich ein Streit über die Grenze vorgelegen ist und durch die angebliche Grenzberichtigung nicht bloß ein Eigentumswechsel verschleiert werden sollte.

Hat etwa der Nachbar seinerzeit einen Grundstreifen abgetreten und wurden die Grenzzeichen deshalb auf kurzem Weg einvernehmlich versetzt, so hat dieser Vorgang wegen Verstoßes gegen das Eintragungsprinzip weder die Eigentumsverhältnisse verändert noch den Grenzverlauf neu festgelegt und den Rückgriff auf die frühere Grenze versperrt. Auch ein Hinweis auf eine mögliche Ersitzung ändert daran nichts. Wohl könnte eine allfällige Ersitzung die Eigentumsverhältnisse geändert haben, doch hätte auch sie keine Änderung jener Grenze bewirken können, auf die Kataster und Grundbuch Bezug nehmen. Läßt sich die alte Grenze noch feststellen, so erweist sich der ersessene Streifen als außerbücherliches Eigentum, der zunächst bloß einen Anspruch auf Berichtigung des Grundbuches nach § 136 des Grundbuchgesetzes einräumt.

Wenn also die richtige — die rechtliche — Grenze ermittelt werden kann und die Eigentümer eine davon abweichende neue Grenze vereinbaren, liegt eine Grenzänderung, in der Regel eine Grundstücksteilung vor. Wenn es sich — wie meist — um kleine Flächen handelt, kann das Verfahren nach § 13 des Liegenschaftsteilungsgesetzes angewendet werden. Ein Teilungsplan ist aber unvermeidlich.

Daß es bei der subjektiven Einschätzung, ob eine Grenzänderung oder die Festlegung einer bestehenden, aber unkenntlichen Grenze vorliegt, Auffassungsunterschiede geben kann, will ich nicht abstreiten. Das kann besonders dann der Fall sein, wenn eine außerbücherliche Grenzänderung schon längere Zeit zurückliegt. Für die rechtliche Beurteilung muß dies aber ohne Belang bleiben.

### 8. Kennzeichnung der Grenze

Die von den Eigentümern festgelegten Grenzen sind auf eine „deutliche und unwandelbare Art“ – wie sich das ABGB ausdrückt – zu kennzeichnen.

Die Kennzeichnung der Grenzpunkte soll in erster Linie die Vermessung und die Erstellung des Planes erleichtern, indem die Lage der Grenzpunkte im Gelände bezeichnet wird. Hierzu wären allerdings auch vorübergehende Kennzeichnungen, etwa einfache Holzpflocke, ausreichend.

Immer wieder wird die Frage nach Zweck und Nutzen der Kennzeichnung der Grundstücksgrenzen gestellt. Denn einerseits sind die Grenzzeichen durch den ständig zunehmenden Maschineneinsatz bei der Bodenbewirtschaftung und bei Bauarbeiten stark gefährdet, andererseits können die Grenzpunkte mit Hilfe der Koordinaten und Maßzahlen des Katasters sehr exakt wiederhergestellt werden.

Die dauernde Kennzeichnung der Grenzpunkte ist angesichts der Erfassung in einem Plan und der Bestimmung der Koordinaten der Grenzpunkte nur dann gerechtfertigt, wenn auch die weitere Zweckbestimmung berücksichtigt wird, nämlich die möglichst einfache und zuverlässige Erkennung des Grenzverlaufes an Ort und Stelle.

Eine dauerhafte Kennzeichnung gibt dem Eigentümer des Grundstückes sowie dem Nutzungsberechtigten jeweils zuverlässig an, wie weit sich sein Recht an Grund und Boden erstreckt. Notwendig oder zumindest vorteilhaft ist diese Orientierung auch z. B. für einen Bauführer bei Ausführung seines Bauauftrages.

Sichtbare Grenzzeichen tragen wesentlich zur störungsfreien Besitzausübung und damit zur Sicherung des Grenzfriedens bei. Die Kennzeichnung der Grenzen liegt sowohl im Interesse der Eigentümer als auch im öffentlichen Interesse.

Ein kleiner Hinweis sei noch zum Begriff der Kennzeichnung selbst angefügt. Verschiedentlich wird diese Begriffsschöpfung bedauert und die Beibehaltung der historisch vertrauten „Grenzvermarkung“ verlangt.

Dabei handelt es sich keineswegs nur um einen Streit um Worte, sondern die Begriffe Vermarkung und Kennzeichnung bedeuten auch verschiedenes. Bei der „Vermarkung“ hängt das Schicksal des Grenzverlaufes an der Grenzmarke; die Vermarkung, also etwa das Eingraben des Grenzsteines, legt den Grenzverlauf verbindlich fest.

Anders umfaßt die Kennzeichnung einer Grenze nur die Kenntlichmachung der rechtmäßigen Grenze in der Örtlichkeit; die Grenze wird – etwa im Grenzkataster – durch die Koordinaten der Grenzpunkte bestimmt; die Kennzeichnung macht die Koordinaten nur in der Örtlichkeit sichtbar.

### 9. Rechtsschutz

Wenn wir uns im folgenden den Rechtsschutzmöglichkeiten zuwenden, müssen zunächst die Begriffe Innehabung, Besitz und Eigentum in Erinnerung gerufen werden.

Mieter, Pächter und Verwahrer sind beispielsweise Inhaber einer Sache. Kommt der Besitzwille hinzu, also der Wille, die Sache oder das Recht als das eigene zu haben, so spricht man vom Besitz. Das Eigentum sodann ist das Vollrecht an einer Sache oder einem Recht.

Der Regelfall ist, daß Besitz und Eigentum zusammenfallen. Gerade durch die strenge Formerfordernis des Eigentumserwerbes an Grundstücken kommt es hier häufiger zu einem Auseinanderfallen zwischen Besitz und Eigentum.

Entsprechend der Unterscheidung zwischen Innehabung, Besitz und Eigentum sind auch die Rechtsschutzeinrichtungen verschieden:

- Dem Innehaber steht in der Regel nur gegenüber seinem unmittelbaren Vertragspartner (z. B. Vermieter) Rechtsschutz zu.
- Der Besitzschutz umfaßt – einmal abgesehen von der allenfalls rechtlich zulässigen Notwehr – die Besitzstörungs- und Besitzentziehungsklagen, die sogenannten possessori-schen Klagen.

– Das Eigentum wird durch eigene Klagen geschützt, je nachdem ob eine Störung des Eigentums oder die Entziehung des Eigentums behauptet wird; die Eigentumsklagen werden im petitorischen Verfahren abgehandelt.

Die Eigentumsklagen erfordern einen sehr strengen Eigentumsbeweis; eine eigene „Klage aus dem vermuteten Eigentum“ vermeidet diesen strengen Eigentumsnachweis und gibt dennoch einen besseren Schutz als die Besitzstörungsklage. Dieses Verfahren schützt insbesondere Ersitzungsbesitzer gegenüber Dritten.

Der Vollständigkeit halber muß bei der Sicherung des Grundeigentums auch der strafrechtliche Schutz der Grenzzeichen nach § 147 und 230 des Strafgesetzbuches erwähnt werden, handelt es sich doch dabei um einen vorbeugenden Rechtsschutz zur Sicherung des Grenzfriedens.

### 10. Grenzfeststellungsverfahren

Für den Grenzstreit sieht die Rechtsordnung ein eigenes – oder besser ein zusätzliches – Verfahren vor: das Grenzfeststellungsverfahren der §§ 850 bis 853 des Allgemeinen Bürgerlichen Gesetzbuches. Es enthält sowohl Elemente des possessorischen als auch solche des petitorischen Verfahrens, die Besitzstörungs- oder Eigentumsklagen sind aber daneben weiterhin zulässig.

In der Sprache der Juristen handelt es sich dabei um ein sogenanntes außerstreitiges Verfahren. Das außerstreitige Verfahren ist jedoch nicht gleichbedeutend mit unstreitigem Verfahren. Außerstreitig ist das Verfahren außer, das ist neben dem ordentlichen, normalen Streitverfahren. Das außerstreitige Verfahren hat gegenüber dem normalen Streitverfahren große Vorzüge und stellt ein freies, schnelles und billiges Verfahren dar. Aber auch im außerstreitigen Verfahren sind streitige Rechtsverhältnisse festzustellen.

Die Besprechung des Grenzfeststellungsverfahrens gestaltet sich deshalb so kompliziert, weil in Lehre und Rechtsprechung oft stark differierende Begriffe gebraucht werden und auch über die Anwendung des Verfahrens – wie noch gezeigt wird – konträre Ansichten bestehen.

Grenzerneuerung, Grenzberichtigung, Grenzverwirrung, einfacher Grenzstreit, uneigentlicher Grenzstreit, das sind nur einige der damit im Zusammenhang verwendeten Begriffe. Davon sind wiederum die Begriffe des Vermessungsgesetzes – Grenzermittlung, Grenzwiederherstellung, Richtigstellungsverfahren, Berichtigungsverfahren – streng zu unterscheiden.

### 11. Grenzerneuerung

§ 850 regelt die materiellen Voraussetzungen des Anspruches auf Grenzerneuerung oder Berichtigung und ordnet die Anwendung des Außerstreitverfahrens an.

Der Anspruch auf Grenzfestsetzung setzt voraus, daß

- entweder die Gefahr besteht, daß die Grenzzeichen unkenntlich werden könnten oder
- daß sie schon unkenntlich geworden sind oder
- daß über den Verlauf der Grenze Streit besteht.

Der Antrag (das „Gesuch“) hat, je nachdem welcher der angeführten Fälle vorliegt, die Kennzeichnung der gefährdeten, die Wiederherstellung der richtigen oder die Herstellung einer neuen Grenze zum Gegenstand. Der Antrag muß aber das Begehren nach einer bestimmten Grenze nicht enthalten; es genügt vielmehr der allgemeine Antrag auf Erneuerung oder Berichtigung der Grenze unter Behauptung eines entsprechenden Tatbestandes.

Auf Grund der ausdrücklichen Anordnung ist über diesen Anspruch im Verfahren außer Streitsachen zu verhandeln. Abweichend vom sonstigen Außerstreitverfahren ist die Ladung – ähnlich wie in § 42 des Allgemeinen Verwaltungsverfahrensgesetzes – mit Präklusionsfolgen verbunden, d. h. die Grenze wird auch bei Abwesenheit des Gegners festgesetzt. Dennoch handelt es sich nicht um ein Säumnisverfahren, weil der maßgebliche Sachverhalt

von Amts wegen zu erheben ist. Zuständig ist – mangels besonderer Regelung – jenes Bezirksgericht, in dessen Sprengel die betroffenen Grundstücke gelegen sind.

Weitere Verfahrensvorschriften enthält das Gesetz nicht; aus dem letzten Satz des § 850, wonach „die Grenze festgesetzt und vermarktet werden wird“, ist wohl zu folgern, daß die Grenze einerseits in der Natur zu kennzeichnen, andererseits aber auch im Verhandlungsprotokolle genau zu beschreiben ist. Praktische Beispiele zeigen jedoch leider, daß dies nicht immer so verstanden wird und das eine oder andere oder beides unterlassen wird.

§ 851 enthält materiell-rechtliche Vorschriften für die Entscheidung bei unkenntlicher oder streitiger Grenze.

Nach dem Wortlaut des § 851 hat der Richter die Grenze primär nach dem ruhigen Besitzstand festzustellen. Das kann – und darauf sei hier schon hingewiesen – zur Festlegung einer der Rechtslage widersprechenden Grenze führen. Die Auslegung des Begriffes „ruhiger Besitz“ ist nicht ganz klar; fest steht nur, daß unechter Besitz, der durch Gewalt oder heimlich erworben wurde, nicht geschützt wird. Allgemein wird man davon ausgehen können, daß der Besitz unangefochten durch einige Zeit gedauert haben muß.

Läßt sich ein letzter ruhiger Besitz nicht feststellen, so hat der Richter die streitige Fläche nach billigem Ermessen zu verteilen. Dabei ist es ihm auch möglich, die materielle Rechtslage zu berücksichtigen und die umstrittene Fläche demjenigen zuzuweisen, der sein Recht nachgewiesen oder zumindest glaubhaft gemacht hat. Ist eine einigermaßen verlässliche Aussage nicht zu treffen, so führt dies oft dazu, daß die streitige Fläche zwischen Nachbarn gleichmäßig verteilt wird.

§ 852 zählt die Behelfe für die Grenzerneuerung und -berichtigung auf.

Hier werden die Entscheidungsgrundlagen genannt, die bei einer Grenzberichtigung herangezogen werden sollen, also dann, wenn eine strittige oder zweifelhafte Grenze festgesetzt und gekennzeichnet werden soll. Dabei sind unter Ausmessung und Beschreibung schon vorhandene Aufzeichnungen zu verstehen, unter der Abzeichnung des streitigen Grundes ist eine erst aus Anlaß des Grenzfeststellungsverfahrens vorgenommene Vermessung zu verstehen. Die Grundbuchs- bzw. Katastralmappe, Pläne, Handrisse und Verträge – insbesondere wenn sie in der Urkundensammlung des Grundbuches liegen – sind unter die öffentlichen Bücher und Urkunden einzuordnen.

Unter Fachkollegen ruft immer wieder Kopfschütteln hervor, daß die Aussagen sachkundiger Zeugen noch vor dem Sachverständigengutachten genannt werden. Verständlich wird diese Anordnung dann, wenn man sich die Aufgabe des Richters vor Augen hält, den Grenzstreit nach dem letzten ruhigen Besitzstand zu entscheiden. Für die Ermittlung des letzten ruhigen Besitzes werden die Zeugenaussagen aber mehr ergeben als die Interpretation alter vermessungstechnischer Unterlagen. Tatsächlich ist es aber fast immer erforderlich und wird in der Praxis auch meist so gehandhabt, daß ein Sachverständiger dem Grenzstreit beigezogen wird.

Aufgabe des Sachverständigen ist es, die sich aus den Unterlagen des Katasters ergebenden Grenzen in der Natur auszustecken und dem Richter für die Beweiswürdigung geeignete Anhaltspunkte zu bieten, indem er auf die Qualität der verwendeten Unterlagen hinweist.

Noch einmal ist festzuhalten, daß die vom Richter festgestellte alte oder neue Grenze noch im Gerichtsverfahren zu kennzeichnen und im Verhandlungsprotokoll genau zu beschreiben ist.

Die im § 853 ABGB geregelte Kostenfrage des Grenzfeststellungsverfahrens braucht hier nur kurz gestreift zu werden. Grundsatz ist, daß die Verfahrenskosten von den Beteiligten zu gleichen Teilen, das heißt in der Regel je zur Hälfte, zu tragen sind. Die Kosten der eigenen Mitwirkung und allfälliger rechtlicher Vertretung trägt jeder selbst. Bei Besitzstörung oder mutwilligem Rechtsstreit kann die Kostenaufteilung nach Ermessen des Gerichtes vorgenommen werden.



## 12. Streitiges oder außerstreitiges Verfahren?

Große rechtliche Probleme wirft die Frage der Abgrenzung zwischen dem außerstreitigen und dem streitigen Verfahren auf. So kurz und klar der Hinweis im Gesetz scheint, daß jeder Partei des außerstreitigen Verfahrens die Eigentumsklage offen bleibt, hat diese Frage doch in Lehre und Rechtsprechung zu äußerst divergierenden Auslegungen geführt. Um zu einem einigermaßen brauchbaren Ergebnis zu gelangen, muß man die verschiedenen Fallgruppen des § 851 ABGB auseinander halten: Bei der Grenzverwirrung, das heißt dann, wenn die alte Grenze nicht mehr — oder nicht mehr ausreichend genau — ermittelt werden kann, ist nur das außerstreitige Verfahren sinnvoll. Für den Eigentumsprozeß müßte der in Anspruch genommene Grund genau, das heißt abgegrenzt bezeichnet werden; dies ist dann nicht möglich, wenn die alte Grenze nicht mehr ermittelt werden kann.

Beim sogenannten einfachen Grenzstreit, bei dem die alte Grenze feststellbar ist, ist die Eigentumsklage stets zulässig. Weicht der letzte ruhige Besitzstand von dieser alten Grenze ab, dann ist nur die Eigentumsklage sinnvoll; das Außerstreitverfahren könnte leicht, wie bereits dargestellt, an die Stelle der richtigen alten Grenze eine durch den ruhigen, aber unrechtmäßigen Besitz bestimmte neue Grenze setzen.

Ist nicht der Verlauf der Grenze unklar, sondern wird ein Grundstreifen auf Grund eines besonderen Rechtstitels, z. B. der Ersitzung, in Anspruch genommen oder geht der Streit um ein ganzes Grundstück, dann ist die Eigentumsklage einzubringen.

Auch Ansprüche aus einer einverständlichen Grenzfestsetzung sind im Streitverfahren durchzusetzen.

Das Streitverfahren wird auch immer dann einzuleiten sein, wenn der Verlauf der Grenze nur eine Vorfrage für das eigentliche Verfahren ist; beispielsweise Schadenersatz- oder Bereicherungsansprüche wegen der Fällung von Bäumen im Grenzbereich oder das Begehren, eigenmächtig entfernte Grenzzeichen wieder einzusetzen.

## 13. Verständigung des Vermessungsamtes

Weder das ABGB noch das Vermessungsgesetz sehen eine ausdrückliche Bestimmung vor, wonach das Vermessungsamt vom Abschluß eines Grenzfeststellungsverfahrens zu verständigen wäre. Eine Verordnung des Justizministeriums aus dem Jahre 1916 besagt jedoch, „daß von der Erneuerung oder Berichtigung der Grenzen, die das Gericht nach §§ 850 und 851 ABGB vorgenommen hat, das zuständige Vermessungsamt in Kenntnis zu setzen ist. Auf Verlangen sind dem Vermessungsamt amtliche Bestätigungen über aktenmäßig festgestellte Änderungen zu erteilen.“ Bedauerlicherweise kommt es immer wieder vor, daß diese Verständigung unterbleibt. Hier wäre es Aufgabe aller Fachkollegen, im Rahmen der Sachverständigentätigkeit auch auf die Notwendigkeit dieser Verständigung in geeigneter Form hinzuweisen.

Auf ein Detail, das sich im Zusammenhang mit dem außerstreitigen Grenzfeststellungsverfahren aus dem Vermessungsgesetz ergibt, ist noch besonders hinzuweisen. Grundsätzlich ist es — wie bereits erwähnt — zeitlich unbeschränkt möglich, nach dem außerstreitigen Verfahren das bessere Recht im Prozeßweg geltend zu machen; das Grenzfeststellungsverfahren führt daher oftmals nur zu einer vorläufigen Bereinigung des Grenzstreites. Davon gibt es jedoch eine wichtige Ausnahme:

Im Zuge der allgemeinen Neuanlegung des Grenzkatasters sowie bei den von der Vermessungsbehörde durchgeführten Grenzvermessungen steht das Klagerecht nur innerhalb von sechs Wochen nach rechtskräftiger Beendigung des Außerstreitverfahrens offen. Diese Bestimmung im § 25 Abs. 4 VermG wurde aufgenommen, um zu vermeiden, daß der Zeitpunkt des Inkrafttretens des Grenzkatasters ungebührlich verzögert wird oder ungewiß bleibt.

#### 14. Grenzkataster

Durch den mit dem Vermessungsgesetz neu eingefügten § 843 a ABGB wird die Anwendung des außerstreitigen Grenzfeststellungsverfahrens auf Grundstücke des Grenzkatasters ausgeschlossen.

An deren Stelle tritt die Grenzwiederherstellung nach § 40 des Vermessungsgesetzes. Danach ist auf Antrag des Eigentümers die Wiederherstellung von streitigen Grenzen auf Grund der Unterlagen des Grenzkatasters vom Vermessungsamt vorzunehmen. Inhaltlich stellt sie die Rückübertragung der technischen Unterlagen des Grenzkatasters in die Natur dar. Der wiederhergestellte Grenzverlauf ist vom Antragsteller sogleich zu kennzeichnen, um einerseits den Parteien das Ergebnis der Amtshandlung aufzuzeigen und andererseits eine Überprüfung der Vermessung zu ermöglichen.

§ 40 VermG berücksichtigt nicht ausdrücklich den Fall der unkenntlich gewordenen Grenze. Eine „streitige Grenze“ wird immer dann anzunehmen sein, wenn die Eigentümer benachbarter Grundflächen über den Verlauf der Grenze widersprechende Behauptungen aufstellen. Diese Behauptungen können ausdrücklich oder durch schlüssige Handlungen, etwa die Benützung der fraglichen Grundfläche, abgegeben werden. Nur für den Fall, daß beide Grundstücke im gleichen Eigentum stehen, widersprechende Behauptungen also gar nicht vorliegen können, ist eine streitige Grenze begrifflich ausgeschlossen und ein Antrag nach § 40 VermG unzulässig.

Durch § 843 a ABGB wird nur die außerstreitige gerichtliche Grenzerneuerung ausgeschlossen. Neben dem Grenzwiederstellungsverfahren bleiben daher Besitzstörungs- und Eigentumsklagen weiter zulässig, die Eigentumsklage aber nur dann, wenn das Eigentum an der strittigen Grundfläche auf Grund eines besonderen Titels in Anspruch genommen wird, das heißt also beim sogenannten „uneigentlichen Grenzstreit“. Der dabei häufigste Fall, die Ersitzung, wird aber durch § 50 des Vermessungsgesetzes ausgeschlossen, sodaß nur die anderen Fälle außerbüchlichen Erwerbes als Anspruchsgrundlage für eine Eigentumsklage in Frage kämen.

#### Literatur

- Brunner*, Der Anwendungsbereich der österreichischen Katastermappe für die technische und die rechtliche Wiederherstellung von Eigentumsgrenzen, Mitteilungsblatt zur ÖZ 1963, 33.
- Dittrich*, Die sachenrechtliche Bedeutung des Grundkatasters, ÖNZ 1957, 81.
- Dittrich – Hrbek – Kaluza*, Das österreichische Vermessungsrecht<sup>2</sup>, 1985.
- Eder*, Grenzfeststellungen und ihre Genauigkeit bei Verwendung von graphisch erstellten Mappenblättern, Mitteilungsblatt zur ÖZ 1954, 1.
- Ehrenzweig*, Sachenrecht, 1923, 140.
- Gamerith* in Rummel, Kommentar zum ABGB, 1983.
- Holl*, Grenzabsteckung nach dem Katasterstand, unveröffentlichtes Vortragsmanuskript, 1957.
- Höllhuber*, Die Grenzverhandlung, Mitteilungsblatt zur ÖZ 1953, 22.
- Kindler*, Besitzstörungs- und Grenzberichtigungsverfahren, JBl. 1934, 140.
- Klang* in Klang, Kommentar zum ABGB<sup>2</sup>, 1144.
- Lego*, Über den Wert der alten Katastralplatten für Grenzfeststellungen, Mitteilungsblatt zur ÖZ 1950, 19.
- Nagy*, Grundkataster und Vermessungswesen, 1956.
- Praxmeier*, Die österreichischen Katasterkarten; ein Beitrag zur richtigen Erkenntnis ihres geometrischen Wertes, ZfV 1939, 628.
- Praxmeier*, Die Bedeutung der Katastralvermessung für das Grundbuch, ÖZfV 1949, 62.
- Reinl*, Die Zulässigkeit des Grenzfeststellungsverfahrens, JBl. 1963, 195.
- Richter – Bengel – Simmerding*, Grundbuch – Grundstück – Grenze, 1980.
- Spielbüchler*, Grundbuch und Grenze, JBl. 1980, 169.
- Voith*, Grenzfeststellungen nach dem derzeitigen Stand der österreichischen Fortführungsmappen, Mitteilungsblatt zur ÖZ 1963, 17.
- Wegan*, Die Bedeutung der Mappe im Grundbuchverfahren und bei Grenzstreitigkeiten, ÖJZ 1953, 34.

Manuskript eingelangt im Juni 1986.

## „Grunderwerbstatistik“ und „Grundstückspreise“ in Österreich

Von *Heinrich Podirsky*, Wien

Als Delegierter Österreichs in der FIG-Kommission 9 (Bodenbewertung und Grundstücksverkehr) hatte ich die Aufgabe übernommen, den österreichischen Beitrag über die „Erfassung der Bodenpreisentwicklung im internationalen Vergleich der FIG“ für den 1986 in Toronto stattfindenden XVIII. FIG-Kongreß auszuarbeiten.

Dabei war ich wieder einmal mit den Daten und Ergebnissen der bisherigen Publikationen des Österreichischen Statistischen Zentralamtes (Ö. St. Zentralamt) über die österreichische „Grunderwerbstatistik“ befaßt, und es haben mich dann letztlich doch verschiedene Gründe und Überlegungen veranlaßt, den nachstehenden Artikel zu verfassen und zu veröffentlichen.

### 1. Vorgangsweise und Absichten des Statistischen Zentralamtes

Durch die nunmehr seit 8 Jahren (1977–1984) herausgegebenen Publikationen des Ö. St. Zentralamtes über die Ergebnisse des „Grunderwerbes“ wurde in dankenswerter Weise – sowohl für ganz Österreich als auch für die einzelnen Bundesländer – eine echte Informationslücke geschlossen.

In Ermangelung anderer Unterlagen mußte das Ö. St. Zentralamt von den Daten in den „Abgabenerklärungen zur Bemessung der Grunderwerbsteuer“ ausgehen. Diese Abgabenerklärungen werden – noch vor der Bemessung der Steuer und somit vor Einsicht und Prüfung an Hand der vorzulegenden Erwerbsurkunden – von den zuständigen Finanzämtern für Gebühren und Verkehrssteuern dem Ö. St. Zentralamt kurzfristig zur Auswertung und Bearbeitung überlassen. Gemäß den Erläuterungen des Ö. St. Zentralamtes zu ihren Publikationen hat sich zwar die „Qualität der Eintragungen in den Abgabeerklärungen zweifellos gebessert“, doch wird jährlich noch immer wieder darauf verwiesen, daß „viele Angaben mangelhaft und unvollständig sind oder gänzlich fehlen, sodaß die ohnedies sehr arbeitsaufwendigen statistischen Untersuchungen dadurch noch zusätzlich belastet sind“.

Rechtsgeschäfte, bei denen land- und forstwirtschaftliche Grundstücke mit einer Gesamtfläche von mindestens 5 ha veräußert wurden oder bei denen die Gegenleistung mindestens 1 Million Schilling betrug, werden vollständig bearbeitet; aus der übrigen Masse der Veräußerungen kann aus Kapazitätsgründen ab 1984 nur mehr jeder vierte Beleg ausgewertet werden, was aber „die Qualität der Ergebnisse kaum beeinflußt hat“.

Die begrüßenswerte Absicht des Statistischen Zentralamtes, insbesondere Informationen über:

- a) „die Mobilität von Grund und Boden in Österreich“, sowie
- b) „Daten über Veräußerer und Erwerber“

zu liefern kann in dieser Statistik als voll erfüllt angesehen werden.

Hingegen wird – aus der Sicht eines Bewertungsfachmannes – diese Statistik ihrer dritten Absicht leider *nicht* gerecht, nämlich auch Informationen über die

- c) „Grundstückspreise und deren Veränderungen“

zu geben.

Dieser Mangel liegt allerdings nicht beim Ö. St. Zentralamt, sondern bereits in dem zur Verfügung gestellten Basismaterial begründet, weil die in den Formularen gemäß Bewertungsgesetz erfolgte Einteilung und Klassifizierung der Grundstücke nach §§ 29, 54 und 55 Bewertungsgesetz in:

- a) Land- und forstwirtschaftliche Grundstücke
- b) Bebaute Grundstücke (= Mietwohn-, Geschäfts-, gemischt genutzte Grundstücke, Einfamilienhäuser und sonstige bebaute Grundstücke) und
- c) Unbebaute Grundstücke

nicht jenen Kriterien und Unterscheidungen entspricht bzw. nicht auf jenen Gegebenheiten basiert, die für die Preisbildung und Preisbeeinflussung auf den jeweiligen Liegenschafts- (oder Grundstücks-) Teilmärkten als relevant angesehen werden müssen.

Unter der Bezeichnung „Grundstückspreis“ sollte nämlich der Begriff „Bodenpreis in S/m<sup>2</sup> Grundstücksfläche“ verstanden werden, da diese Definition allgemein üblich ist und nur solche Werte miteinander verglichen oder zueinander in Relation gesetzt werden können.

Es ist nach meiner Ansicht auch nicht richtig, den Begriff „Grundstück“ in jenen Fällen zu verwenden, wo der Begriff „Liegenschaft“ besser angebracht wäre.

## **2. Grundsätzliche Feststellungen über „Preisbildungs-Merkmale“**

### **2.1 Für den Preis des Grundstückes**

(S/m<sup>2</sup> Grundstücksfläche)

Für die Bestimmung der Höhe des jeweiligen „Grundstückspreises“ (absolut, oder spezifisch als S/m<sup>2</sup>) und damit auch seiner „Veränderungen“ sind auf dem Realitätenmarkt — abgesehen von der Flächengröße und einem allenfalls vorhandenen Ertrag — in erster Linie a) die „Widmung“, das heißt der Grad der effektiven oder möglichen (baulichen) Verwertung des Grundstückes,

- b) die örtliche Lage sowie
- c) der Erschließungsgrad des Grundstückes und
- d) die Art der Übergabe (Bestandrechte??) maßgeblich.

Für die Preisbestimmung von Liegenschaften, die mit verwertbaren Objekten für den Käufer bebaut sind (bebaute Grundstücke), ist zum Wert der bebauten Grundflächen noch der jeweilige Zustandswert des/der Objekte in Rechnung zu stellen.

Das Vorhandensein von Objekten, die für den Käufer nicht verwertbar oder wertlos sind, stellt für ein Grundstück hingegen eine Belastung dar, weil zur Beseitigung solcher Baulichkeiten und dem Abtransport des Abbruchmaterials zusätzliche Geldmittel aufzuwenden sind.

### **2.2 Für den Preis von „Wohnungseigentum“**

(S/m<sup>2</sup> Wohnungsfläche)

Hierbei handelt es sich um einen ganz anderen Interessentenkreis und einen anderen Liegenschaftsteilmarkt.

Bei der Erwerbung von Wohnungseigentum kommen immer nur Liegenschaftsteile zur Veräußerung. Die Kaufpreiskriterien richten sich hier insbesondere nach:

- a) der Wohnungsgröße etc. (nicht der Grundstücksgröße)
- b) der örtlichen Lage,
- c) dem Grad und dem Zustand der (verwertbaren) Ausstattung des unmittelbaren Kaufgegenstandes (= Objektes) samt allfällig mitgekauftem Zubehör (Garage, Stellplatz etc.) und der Gemeinschaftseinrichtungen (Sauna, Schwimmbad etc.)
- d) dem Bau- und Erhaltungszustand, der Ausstattung (Lift etc.) des Objektes, in dem sich das Wohnungseigentum befindet; (die Preise für Wohnungseigentum in Althäusern sind derzeit erfahrungsgemäß niedriger als in Neubauten).
- e) den zu erwartenden einmaligen oder wiederkehrenden Aufwendungen für den Kaufgegenstand (Darlehensrückzahlungen etc.).

Die Größe des dabei erworbenen, grundbücherlich ausgewiesenen Liegenschafts-Anteiles ist im Regelfall praktisch bedeutungslos, es sei denn, es handelt sich um ein Zweifamilienhaus.

Eine Datenbekanntgabe und Aufteilung der einzelnen Kauffälle nach den vorstehenden Gesichtspunkten (2.1 und 2.2) oder zumindest die Angabe, daß es sich um „Wohnungseigen-

tum“ handelt, ist aber in den Formularen der „Abgabenerklärungen“ dezidiert nicht enthalten; die Verquickung beider Daten würde aber die Ergebnisse stark verzerren und die Aussagekraft der Statistik sehr beeinträchtigen.

Das Ö. St. Zentralamt versuchte daher richtigerweise die beiden Arten von Verkaufsfällen derart zu trennen, indem es in ihren Auswertungen die Fälle von „Vollständig veräußerten Grundstücken“ den Fällen von „Allen veräußerten Grundstücken“ gegenüberstellt und aus der Differenz die „Masse jener Grundstücke ermittelt, welche nur mit Anteilswerten veräußert worden sind“.

Es wäre nun zwar unrichtig, alle diese Anteilsveräußerungen den Kauffällen für Wohnungseigentum zuzuschreiben, doch machen die Verkäufe von Wohnungseigentum in den Städten – insbesondere bei den bebauten Grundstücken – schon einen sehr hohen Prozentsatz an der Gesamtsumme aller veräußerten Liegenschaften aus.

Aus Tabelle 20 des Ö. St. Zentralamtes kann man so durch Vergleich der Anzahl der „Vollständig veräußerten bebauten Grundstücke“ (z. B. 2107 Fälle für Wien im Jahre 1984) mit der Zahl „Allen veräußerten bebauten Grundstücke“ (6443 Fälle für Wien im Jahre 1984) ermitteln, daß in Wien in ca. zwei Drittel (besser 65,7%) der Fälle Anteilseigentum an bebauten Liegenschaften (= Grundstücken) veräußert worden ist.

Dieser Wert des Ö. St. Zentralamtes stimmt sehr gut mit den Wiener Erfahrungen überein, wonach es sich derzeit im Durchschnitt bei 2 von 3 Kauffällen um Wohnungseigentum handelt.

### 3. Detailliertere Aussagen zu den „Statistischen Ergebnissen“

#### 3.1 Zur Grundpreisstatistik über die „Land- und forstwirtschaftlichen Grundstücke“

Die Tatsache, daß ein Grundstück in der „Abgabenerklärung“ z. B. als „Landwirtschaftliches Grundstück“ deklariert ist, rechtfertigt an sich noch lange nicht, den Kauffall auch der Kategorie der „Land- und forstwirtschaftlichen Grundstücke“ zuzuordnen. Es müßten dann vielmehr noch – zumindest zwei – zusätzliche Feststellungen je Kauffall getroffen werden:

- die Feststellung der „Widmung“ des Grundstückes und
- die Feststellung der sozialen Stellung von Verkäufer und Käufer.

##### 3.11 Der „Reine landwirtschaftliche Grundwert“

Die langjährigen Erfahrungen auf diesem Liegenschaftsmarkt zeigen, daß z. B. ein Landwirt ein für landwirtschaftliche Zwecke gewidmetes Grundstück einem anderen Landwirt zur *landwirtschaftlichen Weiternutzung* um den – auf relativ niedrigem Preisniveau gelegenen – sogenannten „Reinen landwirtschaftlichen Grundwert“ veräußert, der in der BR Deutschland auch „Innerlandwirtschaftlicher Verkehrswert“ genannt wird. Die Preise für Grundflächen, die eine intensivere landwirtschaftliche oder (berufs-)gärtnerische Nutzung (z. B. mit Glashäusern) zulassen, liegen dementsprechend höher.

##### 3.12 Preis für Bauerwartungsland oder „Abgeminderter Baulandpreis“

Hingegen wäre und ist derselbe Landwirt nicht bereit, dasselbe landwirtschaftlich gewidmete und auch landwirtschaftlich genutzte Grundstück an einen Nichtlandwirt um diesen billigen innerlandwirtschaftlichen Verkehrswert zu veräußern, wenn das Areal zufolge seiner Lage etc. aller Voraussicht nach z. B. schon als Bauerwartungsland angesprochen werden kann oder vielleicht sogar schon definitiv als Bauland (der Bauklassen 1, 2 oder gar schon 3) gewidmet ist.

Für ein solches Grundstück verlangt der Eigentümer einen Teil des „Widmungsgewinnes“ für sich, also bereits die weitaus höheren Preise für Bauerwartungsland oder – je nach Erschließung und Widmung – sogar schon abgeminderte (diskontierte) Baulandpreise. Derart weitaus höhere Preise werden von allen Käuferschichten auch anstandslos bezahlt.

Besonders kraß wirkt sich diese Tatsache der Verkäufe von land- und forstwirtschaftlichen Grundstücken zu den höheren Preisen des Bauerwartungslandes oder gar zu (abgeminderten) Baulandpreisen in der Umgebung von (Groß-)Städten sowie in Entwicklungs- und Interessensgebieten aus.

Wie aus den diesbezüglichen Zusammenstellungen des Ö. St. Zentralamtes entnommen werden kann, schwanken die Durchschnitts-Grundstückspreise für land- und forstwirtschaftliche Grundstücke in Österreich in den Jahren 1977 bis 1984 zwischen 15 bis 25 S/m<sup>2</sup>; für 1984 waren es 19 S/m<sup>2</sup>.

Die Durchschnittswerte der einzelnen Bundesländer (außer Wien!) liegen ungefähr im gleichen Rahmen und steigen westwärts etwas an. So sind es im Burgenland 10 bis 15 S/m<sup>2</sup> (1984: 15 S/m<sup>2</sup>) und in Vorarlberg 10 bis 62 S/m<sup>2</sup> (1984: 47 S/m<sup>2</sup>).

Die Durchschnittswerte für land- und forstwirtschaftliche Grundstücke in Wien wurden seitens des Ö. St. Zentralamtes für den Zeitraum 1977 bis 1984 mit 91 bis 632 S/m<sup>2</sup> (1984 mit 212 S/m<sup>2</sup>) bekanntgegeben und sie liegen somit weit über den Durchschnittswerten von ganz Österreich.

Laut Tabelle 21 zeigen auch die Städte Salzburg und Graz in diesem achtjährigen Statistikzeitraum sehr hohe Werte: Salzburg zwischen 19 bis 1575! und Graz gar zwischen 173 und 1829 S/m<sup>2</sup> als durchschnittlicher Verkaufserlös von land- und forstwirtschaftlichen Grundstücken!

Als Sachverständiger in Bewertungsfragen, Kenner der Marktlage und langjähriger Leiter der Abteilung für Liegenschaftsbewertung des Wiener Magistrates will ich hier bewußt nur zu den vom Statistischen Zentralamt ermittelten und publizierten *Wiener Werten* Stellung nehmen; das Gesagte gilt aber gleichermaßen für die Werte von ganz Österreich, insbesondere auch für Salzburg und Graz:

Es ist gänzlich unrichtig, daß „der Preis für land- und forstwirtschaftliche Grundstücke in Wien zum Beispiel im Jahre 1981 durchschnittlich 632 S/m<sup>2</sup> betragen hätte und dieser Preis — laut Statistik 1984 — auf den ermittelten Wert von durchschnittlich 212 S/m<sup>2</sup> gesunken wäre“!

Richtig ist vielmehr, daß im Jahre 1981 (gegenüber früheren oder späteren Jahren) überdurchschnittlich viele Grundstücke mit zwar damals landwirtschaftlicher Nutzung, aber bereits damals gegebener „höherwertiger Widmung“ zwecks Realisierung dieser Widmung veräußert und angekauft wurden und wofür (siehe Pkt. 3.12) eben Preise für Bauerwartungsland oder sogar Baulandpreise bezahlt worden sind.

Das Ö. St. Zentralamt muß diese Veräußerungen zwangsläufig der Kategorie für land- und forstwirtschaftliche Grundstücke zuordnen, weil sie eben in den „Abgabenerklärungen“ als solche deklariert worden sind.

Durch derartige unrichtige Zuordnungen im Basismaterial und die Veröffentlichung solcher „verzerrter“ Werte (die dann nur von einem Fachmann als unrichtig erkannt werden können!) verlieren die mühevollst erarbeiteten statistischen Daten ihre Aussagefähigkeit und die „Statistik“ verliert ihren guten Ruf!

Aus den „bereinigten“ Kaufpreisen meiner ehemaligen Dienststelle geht eindeutig hervor, daß für normal verwertbare, landwirtschaftlich genutzte und auch nur für solche Zwecke gewidmete Freilandkulturen im Jahre 1981 im Raum Wien ein Betrag von rund 70 bis 110 S/m<sup>2</sup> bezahlt worden ist. Rein landwirtschaftliche Grundstücke (Freilandkulturen) werden laut dieser Kaufpreissammlung auch derzeit noch zu diesen Preisen gehandelt, so es sich nicht um Flächen für Berufsgärtnereien (170—250 S/m<sup>2</sup>) oder um Spekulationsgeschäfte handelt.

In diesen vorzitierten Preisen ist in Wien zugegebenermaßen auch immer schon ein gewisser Bauhoffnungswert enthalten, den hier im flächenbegrenzten Wien sogar der Landwirt auch dem Landwirt gegenüber zu zahlen bereit ist, da die Möglichkeit einer Umwidmung immer gegeben ist und der Eigentümer auf seinen Anteil am Widmungsgewinn nicht verzichten will.

### 3.2 Zur Grundpreisstatistik über die „Bebauten Grundstücke“

Wie bereits ausgeführt, fallen — laut Einteilung der Finanzbehörden — in diese Kategorie die Mietwohngrundstücke, Geschäfts- und gemischtgenutzten Grundstücke, Einfamilienhäuser und sonstigen bebauten Grundstücke gem. § 54 Bewertungsgesetz.

Wenn bebaute Liegenschaften (= bebaute Grundstücke) veräußert werden, sind — abgesehen von Pkt. 3.23 — zwei Fälle zu unterscheiden:

#### 3.21 Kauf von Grundstücken mit „Abbruchobjekten“

In diesen Fällen hat der Käufer nicht die Absicht, das (als bestandfrei und geräumt angenommene) Altobjekt weiter bestehen zu lassen, sondern es vielmehr abzurechnen und auf der dann freien Grundfläche einen den Bestimmungen des jeweiligen gültigen Bebauungsplanes entsprechenden Neubau zu errichten.

Daher ist es diesfalls durchaus berechtigt, den *Kaufpreis plus Abbruchkosten* als Gegenwert für das erworbene Grundstück anzusehen und deren Summe durch die Grundstücksfläche zu dividieren, sodaß sich dann ein „Grundstückspreis in S/m<sup>2</sup>“ ergibt, der durchaus zu Recht als „Bodenpreis“ in die statistische Auswertung aufgenommen werden kann, wie es das Ö. St. Zentralamt ja auch getan hat.

(Bei der von mir getroffenen Annahme einer bestandfreien und geräumten Übergabe des Objektes etc. fallen auch keine zusätzlichen Absiedlungskosten an.)

Dieser Fall trat in den letzten Jahrzehnten sehr häufig auf, wenn z. B. Siedlungsgenossenschaften Liegenschaften angekauft haben, die mit nicht mehr zeitgemäßen Althäusern bebaut waren oder deren Objekte einer jeweils gegebenen höheren Bauklasse nicht entsprechen haben, wobei zusätzliche Absiedlungs- und Abbruchkosten entstanden. (In letzter Zeit ist der Ankauf von Abbruchobjekten stark zurückgegangen!) Die Abbruchkosten können in Wien derzeit im Schnitt mit 70 S/m<sup>2</sup> (40 bis 90 S/m<sup>3</sup> umbauten Raumes) angenommen und gegenüber den doch sehr hohen Kaufpreisen für das Grundstück samt Objekt allenfalls vernachlässigt werden.

#### 3.22 Kauf zur Weiterverwertung von Objekten

Wenn hingegen der Käufer die Absicht hat, auch das bestehende (angenommen bestandfreie und geräumte) Objekt, also die bestehende Bausubstanz, weiter zu verwerten, weiter zu nutzen, so ist in dem bezahlten Kaufpreis nicht nur der *Bodenwert*-Anteil, sondern immer auch ein (mehr oder weniger großer) *Gebäudewert*-Anteil enthalten.

Um in solchen Fällen den „Grundstückspreis“ (= Bodenpreis!) zu ermitteln und in eine existierende, aussagefähige Statistik einfließen zu lassen, muß eine Aufspaltung des Kaufpreises in seine beiden Preiskomponenten durchgeführt werden.

Der in einem Sachwertverfahren zu ermittelnde Bodenwert-Anteil wäre dann als „Grundpreis“ anzusehen und es kann dieser Wert (durch die Grundstücksfläche dividiert) als der spezifische Grundstückswert in S/m<sup>2</sup> angesehen werden.

Je besser oder je jünger die Gebäude sind, desto mehr überwiegt der Gebäudepreis gegenüber dem Grundstückspreis. (Bei größeren Neubauten kann das Verhältnis grob mit ca. 80 : 20% angesetzt werden.)

Da aber weder in den „Abgabenerklärungen für bebaute Grundstücke“ der angegebene Kaufpreis dort in einen Bodenwert-Anteil und eine Gebäudewertkomponente aufgespalten ist, noch eine solche Aufteilung des Kaufpreises durch ein Sachwertverfahren von irgendeiner Stelle in mühevoller Arbeit durchgeführt wird, kann bzw. muß das Ö. St. Zentralamt den (Gesamt-)Kaufpreis durch die Grundstücksfläche dividieren und diesen zu hohen Wert als „Bodenwert“ dann in die Statistik einfließen lassen.

Die Stadt Wien kaufte im Jahre 1984 zwei bebaute Liegenschaften der Bauklasse IV im Ausmaß von 2191 m<sup>2</sup>, deren 1907 und 1912 errichtete Objekte frei von Benützungsrechten übergeben wurden um 14,6 Mill. Schilling.

Wenn man hier den Kaufpreis auf die Grundfläche von 2191 m<sup>2</sup> umlegt, würde man einen Quadratmeterpreis von 6664 S/m<sup>2</sup> erhalten, ein Wert, der in dieser Lage sicher keinen „Bodenwert“ darstellt. Die Aufgliederung durch ein Sachwertverfahren zeigt, daß die (bebauten) Grundflächen einen Wert von rd. 7,111.000 S (also von 3246 S/m<sup>2</sup>) repräsentieren, und die Gebäudewerte der noch weiter verwertbaren Objekte mit 7,688.000 S einzuschätzen waren. Diese beiden Gebäudewerte würden den Bodenwert mit 3418 S/m<sup>2</sup> belastet haben, wenn nach der vom Ö. St. Zentralamt angewendeten Methode vorgegangen worden wäre.

Das heißt mit anderen Worten, daß — abgesehen von den relativ wenigen Fällen der Abbruchobjekte — bei der statistischen Auswertung der „bebauten Grundstücke“ in den „Grundstückspreisen“ auch alle Gebäudewerte zwangsläufig enthalten sind. Je nach Größe und Zustand der Objekte ergeben sich bei einer solchen Art der Auswertung auch in dieser zweiten Grundstücksgruppe der bebauten Grundstücke keine marktgerechten, sondern nur sehr stark „verzerrte“ Grundstückspreise in S/m<sup>2</sup>, die überdies stark variieren müssen.

### 3.23 Kauf von Grundstücken mit Objekten, die dem Mietrechtsgesetz unterliegen

Hiezu sei erwähnt, daß die Preise von Miethäusern, deren Wohnungen zur Gänze (oder zum überwiegenden Teil) dem Mietrechtsgesetz unterliegen, einem eigenen Marktmechanismus und eigenen Preisbildungskriterien folgen. Erfahrungsgemäß betragen die Kaufpreise dieser Liegenschaften viel weniger, als schon für den „Freigrundwert“ dieser Realitäten angesetzt werden müßte.

Wenn man den Kaufpreis solcher Liegenschaften durch die Grundfläche dividiert, ergeben sich in dieser Kategorie zu *geringe* „Bodenwerte“ (Freigrundwerte).

Ihre Kaufpreise können und dürfen nicht mit den Kaufpreisen anderer „bebauter Grundstücke“ zusammengefaßt oder verglichen werden, weil das Bild dadurch noch mehr verfälscht werden würde.

Wie aus den diesbezüglichen Zusammenstellungen des Ö. St. Zentralamtes entnommen werden kann, schwanken die Durchschnitts-Grundstückspreise für „bebaute Grundstücke“ in Österreich in den Jahren 1977 bis 1984 zwischen 538 bis 1213 S/m<sup>2</sup> im Jahre 1984.

Den höchsten Wert in dieser Grundstücksgruppe hat Innsbruck mit einem Mittelwert von 8752 S/m<sup>2</sup> im Jahre 1984, gefolgt von Salzburg mit 6669 S/m<sup>2</sup> (1984) und erst dann kommt Wien mit einem Mittelwert von 4663 S/m<sup>2</sup> im gleichen Jahr. Dieser niedrige Mittelwert von Wien liegt vielleicht darin begründet, daß in Wien — gegenüber den anderen Bundesländern — doch mehr Liegenschaften zum Verkauf gelangen, deren Objekte dem Mietrechtsgesetz unterliegen und die „Grundstückswerte“ dieser Liegenschaften (siehe Pkt. 3,23) senken das Mittel.

Ansonsten darf nicht vergessen werden, daß in den vorstehend angegebenen Durchschnittspreisen je m<sup>2</sup> Grundstücksfläche auch die Gebäudewerte enthalten sind.

### 3.3 Zur Grundpreisstatistik über die „Unbebauten Grundstücke“

Gemäß § 55 Bew.Gesetz gehören zu den unbebauten Grundstücken im wesentlichen jene Grundflächen, die nicht zu den „Bebauten Grundstücken“ gemäß § 54 zählen, und die auch nicht land- und forstwirtschaftlich genutzt sind.

Wenn wir im Fall der bisherigen, globalen Grunderwerbsstatistik für die unbebauten Grundstücke von den Merkmalen der örtlichen Lage sowie dem Erschließungsgrad, der Art der Übergabe des Kaufgegenstandes etc. zunächst einmal absehen, so bleibt — neben der Flächengröße — die *Widmung*, also die Verwertungsmöglichkeit des Grundstückes, als das wesentlichste Kriterium der Preisbildung.

Das Band der Widmungsmöglichkeiten eines unbebauten Grundstückes muß aber dann als sehr sehr weit bezeichnet werden: Es reicht von der Widmung als Grünland (angefangen von den Flächen des Landschaftsschutzgebietes, des Wald- und Wiesengürtels etc. und den Kleingartengebieten), den Arealen für Verkehrszwecke, den Industrie- und Lagerplätzen etc.



bis hin zum hochwertigen, viel teureren Bauland der verschiedensten Bauklassen mit ihren Kerngebieten, Wohntürmen, Standorten für Hotels samt Einkaufszentren usw.

Dementsprechend weitgespannt liegen auch die Extremwerte der Kaufpreise aller dieser unparzellierten oder parzellierten, verschiedenartig erschlossenen „Unbebauten Grundstücke“ oder „Freigrundflächen“.

In Wien können hier Werte von 50 S/m<sup>2</sup> bis über 60.000 S/m<sup>2</sup> als durchaus realistisch angenommen werden. (Das Areal der ehemaligen Polizeidirektion an der Ringstraße wurde von der Republik Österreich im Februar 1986 um 66.250 S/m<sup>2</sup> veräußert.)

Wie aussagekräftig aber eine solche Statistik ist, die derart mannigfaltige Verwendungsmöglichkeiten und damit derart exorbitante Preisunterschiede – von über dem Tausendfachen!! – *in einer einzigen Merkmalsgruppe zusammenfaßt*, diese Beurteilung kann ich jedem einzelnen Leser selbst überlassen.

Eine solche Vorgangsweise wäre nicht einmal dann gerechtfertigt und zur Marktbeurteilung tauglich, wenn die Veräußerungen in den einzelnen Widmungskategorien jährlich etwa im gleichen Verhältnis zueinander stünden, was vom Ö. St. Zentralamt aber weder behauptet wird, noch in der Praxis auch tatsächlich zutrifft.

Wie aus den diesbezüglichen Zusammenstellungen des Ö. St. Zentralamtes entnommen werden kann, schwanken die Durchschnitts-Grundstückspreise für „Unbebaute Grundstücke“ in Österreich in den Jahren 1977 bis 1984 zwischen 173 bis 320 S/m<sup>2</sup>; der Wert für 1984 betrug 318 S/m<sup>2</sup>.

Den Spitzenwert in dieser Grundstücksgruppe erzielte wieder Salzburg mit 1796 S/m<sup>2</sup>, gefolgt von Innsbruck mit 1543 und Wien mit nur 962 S/m<sup>2</sup>, alle Werte auch von 1984.

#### **4. Die Verwertbarkeit der Bodenpreisdaten des Statistischen Zentralamtes**

Aus dem Vorgesagten folgt zwangsläufig, daß die vom Österreichischen Statistischen Zentralamt mit viel Arbeit und Mühe erstellte Statistik hinsichtlich ihrer Aussagekraft über die „Grundstücks-Preise“ = „Bodenpreise und ihren Veränderungen“ in allen drei Grundstücks-kategorien – gelinde gesagt – von „äußerst geringem Wert“ ist. Für einen Fachmann, der über den oder die Grundstücksmärkte Bescheid weiß, ist sie wegen der aufgezeigten Mängel uninteressant, und einem Nichtfachmann auf diesem Gebiet kann sie sogar noch zu falschen Schlüssen und Beurteilungen verleiten.

Daß der aufgezeigte Mangel nicht beim Statistischen Zentralamt liegt, wurde von mir schon mehrfach betont.

An Hand von Nachfragen, Berichten, Mitteilungen und Veröffentlichungen hat sich das große Interesse gezeigt, das an einer Grundpreisstatistik besteht.

Fachleute verwandter Interessensgebiete wie Stadtplaner, Architekten, Fachinstitute für Raumplanung oder Wohnbauforschung, für Bodenpolitik und Bodenordnung etc. könnten von einer richtigen und aussagekräftigen Grundpreisstatistik sicher profitieren, die Daten in ihren Arbeiten verwerten und richtige Schlußfolgerungen in ihren eigenen Fachgebieten daraus ableiten.

Daß die derzeit vorliegende Statistik des Ö. St. Zentralamtes nicht das richtige Hilfsmittel abgibt und Fachleute anderer Arbeitsgebiete zu falschen Schlüssen kommen läßt, soll der mir vor einiger Zeit persönlich bekanntgewordene Fall zeigen:

In einer anerkannten Fachzeitschrift veröffentlichte ein angesehener Architekt einen Artikel über „Strukturbestimmende Entwicklungsprobleme“ und kam dann auch auf die notwendige „Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen“ zu sprechen. In der Folge befaßte er sich dann auch mit der Frage der „Aufstockung von Landwirtschaftsbetrieben zur Schaffung von zusätzlichen landwirtschaftlich nutzbaren Grundflächen“.

Unter ausdrücklicher „Berufung und Zitierung der Veröffentlichung der Daten des Österreichischen Statistischen Zentralamtes, Heft 1981“ hat er dann in seinem Artikel festgestellt,

daß „in Wien eine derart notwendige Aufstockung landwirtschaftlicher Betriebe leider nicht möglich ist, weil der Preis für land- und forstwirtschaftliche Grundstücke in Wien im Jahre 1981 mit 632 S/m<sup>2</sup> am höchsten von allen Bundesländern war und man in Wien für einen Quadratmeter landwirtschaftlichen Bodens mehr als das 25fache (!) des gesamtösterreichischen Durchschnittes (von 25 S/m<sup>2</sup>) bezahlen muß.“ (Zitat-Ende.)

Es war mir zwar bald darauf möglich, den Verfasser des Artikels von der Unrichtigkeit des publizierten „hohen landwirtschaftlichen Grundpreises in Wien“ zu überzeugen und die richtigen Zusammenhänge zu erklären, doch der Artikel war bereits veröffentlicht.

### 5. Lösungsvorschläge und Hoffnungen

Eine von verschiedensten Stellen sicher für erforderlich gehaltene, aber als aussagefähig zu bezeichnende Statistik über die österreichischen „Grundstückspreise und ihre Veränderungen“ müßte möglichst unverfälschte Durchschnittswerte zumindest der wichtigsten Liegenschaftsteilmärkte bringen, aber gleichzeitig auch Angaben über die jeweiligen Grenzwerte in den einzelnen Kategorien enthalten.

Nach meiner Ansicht wären das „Freigrundwerte“, also Preise in S/m<sup>2</sup> bestandfreier und geräumter Grundstücksfläche, getrennt:

- a) für rein land- und forstwirtschaftlich genutzte Grundstücke (innerlandwirtschaftlicher Verkehrswert),
- b) für Schutzgebiete, wie Landschaftsschutzgebiet, Wald- und Wiesengürtel etc.,
- c) für Erholungsgebiete wie Parkanlagen, Kleingartengebiete, Sport- und Spielplätze etc.
- d) Friedhöfe,
- e) Verkehrsbänder (Autobahnen, Eisenbahnstrecken etc.),
- f) Bauerwartungs- oder Rohbauland,
- g) Gartensiedlungsgebiete,
- h) Bauland der Bauklasse I (Einfamilienhausgrundstücke),
- i) Bauland der Bauklasse II,
- j) Bauland der Bauklasse III,
- k) Bauland der Bauklasse IV, V und darüber,
- l) Betriebsbau-, Gewerbe- und Industriegebiete, aufgegliedert nach der jeweiligen Verwertungsmöglichkeit,
- m) Lager- und Ländeflächen,
- n) Sondergebiete, wie Kläranlagen, Ausstellungsgelände, Uferböschungen usw.

In Baulandgebieten müßte in parzellerte und unparzellerte sowie erschlossene und nichterschlossene Grundstücke unterteilt werden.

Falls erforderlich könnten dann zusätzlich noch Preise für Wohnungseigentum (hier aber in S/ m<sup>2</sup> Wohnnutzfläche!) oder z. B. von Mietwohnhäusern etc. gesondert untersucht und statistisch ausgewertet werden.

Die „Auswertung“ = „Bereinigung“ der Kaufpreise und ihre Zuordnung zu den jeweiligen Widmungskategorien müßte von Bewertungsfachleuten durchgeführt werden, die das ausgewertete Material dann den Statistikern zur Weiterbearbeitung zur Verfügung stellen, so wie dies z. B. auch in der BR Deutschland seit vielen Jahren der Fall ist. In der BRD werden die „Grundstückspreise und ihre Veränderungen“ sogar in z. T. halbjährigen Berichten veröffentlicht (siehe Berlin, München, Essen, Stuttgart etc.) und die publizierten Werte und Daten können durchaus als Spiegel der jeweiligen Marktlage angesehen werden.

Allerdings sind in der BR Deutschland seit vielen Jahren auch die entsprechenden gesetzlichen Vorschriften für die „Bewertung von Liegenschaften“ und die „Vorgangsweise für die Auswertung von Liegenschaftskaufpreisen“ erlassen worden (Bundesbaugesetz und Wertermittlungsverordnung samt Novellen!).

Ich hoffe, daß ich mit der Veröffentlichung dieses Artikels zwei Dinge erreicht habe:

1. Einem bestimmten Interessentenkreis darzulegen, daß die vom Österreichischen Statistischen Zentralamt publizierte Statistik über die „Grundstückspreise und ihren Veränderungen“ schon von der Konzeption und dem Basismaterial her mit sehr großen Mängeln behaftet ist, und von diesem Teil der Statistik daher nicht Gebrauch gemacht werden sollte.

2. Daß durch meinen Artikel vielleicht doch ein Anstoß gegeben wird, eine österreichische Grundpreisstatistik = Bodenpreisstatistik zu schaffen, die die Preisniveaus der einzelnen verschiedensten Liegenschaftsteilmärkte – auch regional – zumindest halbwegs widerspiegelt, ähnlich den Beispielen in der BR Deutschland, wo derartiges statistisches Grundpreismaterial nach erfolgter Auswertung sowohl in Form von „Richtpreiskarten“ oder als periodische Publikation veröffentlicht wird.

Manuskript eingelangt im August 1986.

## Veranstaltungskalender

**22.–24. Jänner 1987: 16. Gesamtösterreichische Tagung der Ingenieurkonsulenten für Vermessungswesen** im Bio-Trainingshotel Dungal-Zentrum in Gars/Kamp. Diese Veranstaltung steht unter dem Thema „Geodät und Umweltschutz“.

**4. bis 6. März 1987: DVW-Seminar über Deformationsmessungen, München.** Seit 1984 hat sich die Studiengruppe Deformationsmessungen des Arbeitskreises Ingenieurvermessung mit klassischen und modernen Verfahren der Durchführung, Auswertung und Interpretation von Deformationsmessungen beschäftigt. Als vorläufiger Abschluß dieser Arbeiten wird das DVW-Seminar abgehalten. Vorgesehenes Programm:

*Grundlagen* – Deformationsmodelle, Genauigkeitsfragen, Normen, Sicht des Bauingenieurs und des Maschinenbauers

*Meßverfahren* – geodätische Verfahren, photogrammetrische Verfahren, permanente Überwachungen

*Auswertung* – Stützpunktanalyse, Epochenmodelle, Zeitreihenanalysen

*Darstellung und Interpretation* – graphische Darstellung, interdisziplinäre Interpretation.

Der Unkostenbeitrag beträgt für DVW-Mitglieder 100 DM und für Nichtmitglieder 120 DM.

*Information und Anmeldung:* Prof. Dr. Ing. W. Caspary, Universität der Bundeswehr München, Institut für Geodäsie, Werner-Heisenberg-Weg 39, 8014 Neubiberg.

# DIE VERKNÜPFUNG ALLER VORTEILE

Die Neuentwicklungen von Geodimeter ziehen sich wie ein roter Faden durch die Geschichte der Vermessungstechnik. Durch die Verknüpfung langjähriger Erfahrung, ständiger Forschung und Entwicklung ist das neue Geodimeter System 400 entstanden.

In dem zukunftsorientierten Geodimeter 440 gelang es, ein Produkt zu schaffen, das leistungsfähig und zugleich bedienungsfreundlich ist.



- Elektronische Libelle
- Vierzeilige LCD-Anzeige, 16 Zeichen/Zeile
- Logisch gestaltete Tastatur mit 20 Tasten ohne Doppelbelegung
- Integrierte Stromversorgung
- Einfache Bedienung durch programmierte Benutzerführung
- Schnittstelle für Datenspeicher Geodat sowie RS-232-C unterhalb der Altheide

Um alle Vorteile des Geodimeters 440 kennenzulernen, verlangen Sie eine unverbindliche Vorführung.

Wälchli  
Geodimeter



Wälchli Messvermessung AG, Postfach 101

Geodimeter 440, Geodimeter  
440, Geodimeter 440, Geodimeter 440

Geodimeter 440, Geodimeter 440, Geodimeter 440, Geodimeter 440

## Mitteilungen und Tagungsberichte

### International Symposium on the Definition of the Geoid

26.–30. Mai 1986, Istituto Geografico Militare, Florenz

Dieses internationale Symposium war eine gemeinsame Veranstaltung von fünf Spezial-Studien-  
gruppen der IAG (International Association of Geodesy). Durch diese Zusammenfassung sollte die über-  
ragende Bedeutung des Problemkreises „Geoidbestimmung“ und damit verbunden der Bestimmung des  
Schwerefeldes der Erde für Geodäsie und Geophysik besonders betont werden. Da nahezu jede geodä-  
tische Messung vom Schwerefeld beeinflusst wird, kann bei hochpräzisen Messungen in der modernen  
Geodäsie auf die Erfassung und Berücksichtigung der Parameter des Schwerefeldes wie Lotabwei-  
chungen und Geoidundulationen nicht mehr verzichtet werden. Das Symposium umfaßte innerhalb von 6  
Sessionen eine Vielzahl von Problemkreisen zu diesem Thema und konnte in etlichen Bereichen konkrete  
Lösungen anbieten.

Nach einer festlichen Eröffnungszeremonie am Montag, dem 26. Mai, im alten „Palazzo vecchio“ in  
Florenz bot die erste Sitzung am Nachmittag desselben Tages bereits die Möglichkeit der Konfrontation  
mit äußerst schwierigen, aber hochaktuellen Themen aus dem Bereich der globalen Geoidbestimmung.  
Lösungen wurden hier in Form von Kugelfunktionsentwicklungen vor allem von US-amerikanischen und  
deutschen Forschern angeboten. (Session 1: Potential Models, State, Accuracy). Rechentechnische  
Aspekte standen im Vordergrund der 2. Sitzung am 27. Mai (Computational Aspects of Geoid Determina-  
tion). Die 3. Sitzung befaßte sich mit dem gegenwärtigen Stand des europäischen Geoides (Present State  
of European Geoid). Die besondere Bedeutung moderner satellitenbezogener Techniken wie GPS  
(Global positioning system) auch für die Geoidbestimmung war Thema der 4. Sitzung. Geophysikalische  
Aspekte sowie zukünftige Entwicklungen wurden in den beiden letzten Sitzungen am 28. und 29. Mai be-  
sprochen.

Im Rahmen der „Closing session“ wurden die wesentlichsten Aspekte, die die zukünftige Arbeit im  
Schwerefeld der Erde ermöglichen sollen, in Form von Resolutionen formuliert. Da diese auch für Öster-  
reich von Bedeutung sind, werden sie im folgenden gekürzt wiedergegeben:

Res. 1: Eine koordinierte Zusammenarbeit zur globalen und regionalen Geoidbestimmung soll in  
Zukunft konzentriert durch *eine* Kommission im Rahmen der IAG erfolgen.

Res. 2: Die in den GPS-Beobachtungen enthaltene hochpräzise geometrische Information soll  
verstärkt auch in der Geoidbestimmung Anwendung finden.

Res. 3: Als konkrete erste Arbeit im Bereich der Res. 2 wird die Bestimmung eines Geoidprofils  
durch Europa (Tromsö–Catania) vorgeschlagen, an der auch Österreich mitzuarbeiten hätte (Bereich  
Scharnitz–Brenner).

Res. 4: Die zuständigen nationalen Stellen werden dringendst ersucht, die für alle Arbeiten im  
Schwerefeld notwendigen digitalen Geländemodelle möglichst umgehend zur Verfügung zu stellen.

In Österreich liegen zur Zeit zwei (unvollständige) Geoidbestimmungen vor, die bei Verwendung  
unterschiedlicher Algorithmen jedoch beide denselben Datensatz von etwa 600 astronomisch-geodä-  
tisch bestimmten Lotabweichungen enthalten. Beide Lösungen wurden im Rahmen von Vorträgen vor-  
gestellt.

Im Anschluß an jeden Vortrag war Zeit und Möglichkeit zu Diskussionen gegeben, sodaß das prä-  
sentierte Wissen auch unmittelbar vertieft werden konnte. Persönliche Kontakte waren selbstverständ-  
lich auch in den Pausen und anläßlich von Rahmenveranstaltungen möglich und boten einen zusätzli-  
chen Erfahrungsaustausch.

Den Veranstaltern, vor allem Prof. Birardi und dem Istituto Geografico Militare, kann für die rei-  
nungslose und attraktive Gestaltung des Symposiums ein besonderer Dank ausgesprochen werden.  
Neben den fachlichen Eindrücken werden Florenz, die wunderbare Landschaft der Toskana und die  
Liebenswürdigkeit ihrer Bewohner in bester Erinnerung bleiben.

Erhard Erker

#### 4. Internationale Sommerschule in den Bergen

Vom 25. August bis 5. September wurde im Bildungshaus Frauenberg/Admont die „International Summerschool in the Mountains“ veranstaltet. Zum ersten Mal stand sie unter der Leitung von *Prof. H. Sünkel*, der von seiner Gattin und den Angehörigen des Instituts für Theoretische Geodäsie der TU Graz tatkräftig unterstützt wurde. Unter dem Titel „Mathematical and Numerical Techniques in Physical Geodesy“ wurden von internationalen Spitzen der Geodäsie teils Basisvorlesungen, teils Vorträge über spezielle moderne Verfahren der Geodäsie gehalten. Diese Vorträge wurden durch Seminare (Kurzvorlesungen, Demonstrationen von Programmpaketen und Berichte über Forschungsprojekte) der Mitarbeiter der Vortragenden ergänzt. Die Anzahl der Teilnehmer (aus 5 Kontinenten) betrug ca. 75 Personen.

Wie der Titel bereits aussagt, war das Ziel der Veranstaltung, einen Überblick über die mathematischen und numerischen Probleme der Geodäsie zu geben sowie Methoden zur Lösung der Probleme vorzuschlagen. Durch das Verlangen nach einer immer genaueren globalen Bestimmung der Erdoberfläche und des Schwerepotentials (zumindest) im Außenraum wurden neue Meßmethoden (z. B. Positionsbestimmung mit Satelliten, Altimetrie, Gradiometrie, Trägheitsnavigation) notwendig, die eine Fülle von Daten liefern, die gemeinsam verarbeitet werden müssen. Daraus ergeben sich 3 Problemkreise: die physikalische Klassifizierung der Meßdaten (was wurde gemessen?), die Wahl der numerischen Präsentation der gewünschten Größen (welche Form soll das Ergebnis haben?) und die Wahl der Rechenmethode; um zum Ergebnis zu kommen (wie rechne ich möglichst stabil, schnell und genau?). Die physikalische Klassifizierung erfolgt in der Regel durch die Vorgabe eines Modells von Parametern und stochastischen Größen. Die Präsentation der Ergebnisse kann in Form von analytischen Funktionen (z. B. Kugelfunktionen, Keplerellipsen) oder in diskreten Werten (Punktwerte, Mittelwerte) erfolgen. Die Rechenmethoden werden durch Wahl des Optimalitätskriteriums (z. B. kleinste quadratische Abweichungen) und durch die Regularisierung (Reduktion der Meßgrößen, Prädiktion auf Raster) bestimmt. Einen Überblick über diese Probleme zu bekommen und die Relationen der Problemkreise untereinander zu beleuchten, war das Hauptziel der Sommerschule.

Die ausschließlich in englischer Sprache vorgetragenen Beiträge zeichneten sich nicht nur durch ihren hohen wissenschaftlichen Gehalt aus, sondern wurden auch in hervorragender Weise präsentiert. Das Wort „Vorlesung“ darf hier kaum verwendet werden, da die Vortragenden ausschließlich frei, eventuell unter Verwendung von modernen (Folien, Dias) und klassischen Hilfsmitteln (Tafel!) mit großem didaktischen Geschick ihre Beiträge vorstellten.

Obwohl diese Beiträge zumeist anspruchsvolle Theorie enthielten und abstraktes mathematisches Denken erforderten, war man in der Lage, dem Gedankengang der Vortragenden zu folgen und motiviert, sich in den Nachmittagspausen zumindestenseinen Teil des Gehörten durch Studium anzueignen. Die Möglichkeit der Diskussion mit den Vortragenden und Kollegen vertiefte das erste vielleicht etwas zu oberflächliche Erfassen des Gebotenen.

Im folgenden werden die Hauptvortragenden mit ihren Themen kurz vorgestellt. Ein näheres Eingehen kann aus Platzgründen nicht erfolgen.

Den Einführungs- und Eröffnungsvortrag hielt *Dr. Torben Krarup*, jener Wissenschaftler, der vor Jahren gemeinsam mit Prof. Helmut Moritz die Methode der „least squares collocation“ für die Geodäsie praktikabel gemacht hatte. Einem geschichtlichen Rückblick und einer Darstellung der fulminanten Explosion der „Theoretischen Geodäsie“ war auch sein Vortrag gewidmet. (The Opening of Geodesy to Mathematics and to Physics).

Für den aus privaten Gründen verhinderten *Prof. H. Moritz* gab *Univ.-Doz. B. Hofmann-Wellenhopf* eine Einführung in die Spektralanalyse und erklärte auf sehr verständliche Weise das Wesen der Fast-Fourier-Transform (FFT), die ein wesentliches Hilfsmittel zur Bearbeitung von großen Datenmengen mit geringem Zeitaufwand darstellt. Durch die Transformation von Integralgleichungen bestimmten Typs (Faltungen) vom Ortsbereich in den Frequenzbereich kann die Anzahl der Rechenoperationen wesentlich herabgesetzt werden. *Prof. F. Sansò* aus Mailand bewies sehr überzeugend, daß Kollokation sowohl funktionalanalytisch als Approximation durch Basisfunktionen als auch stochastisch als Realisierung eines stochastischen Prozesses auf der Kugel aufgefaßt werden kann. Zwischen beiden besteht ein Isomorphismus, falls die empirische Kovarianzfunktion als Basisfunktion bzw. Kovarianzfunktion gewählt wird. *Prof. C. Tscherning*, der Nachfolger Prof. Krarups in Kopenhagen, gab einen Überblick über die verschiedenen verwendeten funktionalanalytischen Ansätze zur Approximation des Schwerefeldes. Die Ansätze sind je nach Art der Basisfunktionen, aus denen die reproduzierende Kernfunktion des Hilbert-raumes besteht, und der Definition des inneren Produkts der Funktionen verschieden. Die Basisfunktionen können aus Polynomen, Kugelfunktionen, Potentialen von Punktmassen, finiten Elementen u. ä.

bestehen. Die Vor- und Nachteile jeder dieser Funktionen wurde geschildert. *Prof. R. Rapp* aus Columbus, dem Zentrum der Geodäsie in den USA, schilderte die Probleme bei der Berechnung von Kugelfunktionskoeffizienten des Schwerepotentials bis zum Grad 360. Einesteils bewirkt die unterschiedliche Datenverteilung Instabilitäten in den Ergebnissen, andererseits läßt das Anwachsen der Unbekannten die Rechenzeiten und den Speicherplatzbedarf explodieren. *Prof. R. Rummel* aus Delft zeigte den Stand der Satellitengradiometrie auf und erklärte die Schwierigkeiten bei der Interpretation der Meßergebnisse, da die 2. Ableitungen des Schwerepotentials durch relativistische, atmosphärische, Rotations- und Gezeiteneffekte teilweise überlagert werden. Eine Modellierung dieser Effekte wäre dringend notwendig. *Prof. Rummel* übernahm für den erkrankten *O. Colombo* (Lanham/Md/USA) auch den Vortrag seiner Arbeit über den Einfluß des Erdschwerefeldes auf Satellitenbahnen. Breiten Raum nimmt darin die Diskussion der Resonanzerscheinungen und der entsprechenden Kugelfunktionskoeffizienten ein. *Prof. K. P. Schwarz* aus Calgary schilderte das Modell der Trägheitsnavigation und gab einen Überblick über die Hauptfehlerquellen. Die Positionsgenauigkeit liegt derzeit bei 1 m, die Bestimmung der Lotabweichungen bei 1 Bogensekunde. Die Hauptsorge bereitet die Stabilisierung der Kreisel. *Prof. H. Sünkel* berichtete in seiner Arbeit über die Modellierung des topographisch-isostatischen Schwerepotentials, die durch Einführen von zwei Parametern (Kompensationstiefe und Glättungskoeffizient) die physikalische Realität besser wiedergibt. Die Kompensation der Massen erfolgt nicht mehr lokal, sondern regional, wie von *Vening-Meinesz* vorgeschlagen. *Prof. G. Hein* (Hochschule der Bundeswehr, München) brachte eine Darstellung der Integrierten Geodäsie, eine gemeinsame Behandlung aller geodätischen Messungen mit den geophysikalischen Daten aus Seismik und Dichtebestimmungen. Durch die Kombination von Satellitenmessungen, Nivellement und terrestrischen „geometrischen“ Meßmethoden (Winkel, Distanzen) können bessere Ergebnisse erzielt und vor allem konsistente Genauigkeitsabschätzungen gegeben werden. Eine Grenze wird allerdings durch die große Anzahl der Meßdaten (vor allem Schweremessungen) gesetzt. Das Modell ist bereits in Form eines Programmpakets realisiert und wird in der Landesvermessung der BR Deutschland bereits angewendet.

Bemerkenswert ist das jugendliche Alter der Vortragenden, im Durchschnitt beträgt es nicht mehr als 40 Jahre.

Durch den hohen Informationsgehalt der Veranstaltung und die guten Kontaktmöglichkeiten auf engstem Raum ist der Besuch der nächsten Sommerschule jedem wissenschaftlich interessierten Geodäten nachdrücklich zu empfehlen.

Besonderer Dank gebührt *Prof. Sünkel* und seinem Team, die den Teilnehmern der Sommerschule nicht nur ein wissenschaftliches Ereignis geboten haben, sondern darüber hinaus auch die Grundlage für eine völkerverbindende und entspannende Atmosphäre geschaffen haben, die zweifellos zum Gelingen der Veranstaltung wesentlich beigetragen hat.

Die Vorlesungen werden in gedruckter Form im Springer-Verlag unter dem Titel „Mathematical and Numerical Techniques in Physical Geodesy“ voraussichtlich Ende Oktober 1986 erscheinen.

*Günter Stangl*

### **Gründung der Internationalen Union für Geodäsie und Kartografie (IUSM)**

Während des VI. Kongresses der Internationalen Gesellschaft für Markscheidewesen in Harrogate, England, trafen sich zum 8. Male die Führungsgremien folgender Organisationen: Internationale Vereinigung der Vermessungsingenieure (FIG), Internationale Assoziation für Geodäsie (IAG), Internationale Kartographische Gesellschaft (ICA), Internationale Gesellschaft für Markscheidewesen (ISM) und Internationale Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung (ISPRS).

Entsprechend einem Vorschlag, der beim 6. Treffen 1984 in Hannover gemacht wurde, haben folgende Organisationen die Gründung einer Internationalen Union für Geodäsie und Kartografie beschlossen: FIG, ICA, ISPRS. Am 10. September 1985 erfolgte in Harrogate die Unterzeichnung des Gründungsdokumentes. Folgende prinzipiellen Grundsätze sollen für diese neue Organisation gelten:

1. Die Internationale Union für Geodäsie und Kartografie (im folgenden kurz als Union bezeichnet) ist eine internationale, nicht-staatliche Vereinigung, deren Aufgabe es ist, die Zusammenarbeit zwischen internationalen Organisationen, welche sich wissenschaftlich oder technisch auf dem Gebiet der Geodäsie und Kartografie mit Bezug auf die Erde oder andere Planeten des Sonnensystems beschäftigen, zu organisieren.

2. Die Union bekennt sich zu der auf der 8. Generalversammlung des Internationalen Rates der wissenschaftlichen Unionen (ICSU) verabschiedeten Deklaration betreffend die Nicht-Diskriminierung.
3. Die Gründungsmitglieder sind: FIG, ICA, ISPRS.
4. Der Vorstand der Union besteht aus den Präsidenten und Generalsekretären oder deren Vertretern der Teilorganisationen.
5. Die Teilorganisationen der Union behalten weiterhin ihre vollständige Unabhängigkeit gemäß ihren Statuten.
6. Andere internationale Organisationen aus den Bereichen Geodäsie, Kartografie und benachbarter Gebiete können über Beschluß des Vorstandes der Union beitreten.
7. Die Union wird die gemeinsamen Interessen aller Teilorganisationen in internationalen Organisationen, wie z. B. den Vereinten Nationen (UN), dem ICSU u. a., vertreten.
8. Der Vorstand der Union soll sich mindestens einmal jährlich treffen.
9. Die administrativen Aufgaben des Vorstandes zwischen den Zusammenkünften werden von einer geschäftsführenden Teilorganisation erledigt.
10. Die Kosten für die Führung der Geschäfte des Vorstandes für die Zeit zwischen den Zusammenkünften gehen zu Lasten der geschäftsführenden Teilorganisation. Reisekosten und Diäten der Mitglieder des Vorstandes gehen zu Lasten der Teilorganisation des betreffenden Mitgliedes.
11. Es wird empfohlen, daß Vertreter der Teilorganisationen zu den wichtigsten Aktivitäten (Kongresse, Symposia) der anderen Teilorganisationen eingeladen werden.
12. Diese prinzipiellen Grundsätze und alle späteren Ergänzungen, welche vom Vorstand der Union verabschiedet werden, müssen von den Teilorganisationen genehmigt werden.  
Der geschäftsführende Sekretär des Vorstandes der Union ist Dr. Frederick J. Doyle. Er ist nicht-stimmberechtigtes Mitglied. Seine Aufgaben sind im speziellen:
  1. Entwurf von Statuten;
  2. Untersuchung der notwendigen Schritte, um Mitglied oder wissenschaftlich assoziiertes Mitglied bei dem ICSU zu werden und Verhandlungen mit dem ICSU darüber aufzunehmen;
  3. Vorschlag für ein Treffen der Union auszuarbeiten.

Gez.: G. Konecny (Präsident ISPRS)

#### Technische Universität Graz

Am 11. Juni 1986 haben folgende Kandidaten die II. Diplomprüfung aus dem Vermessungswesen mit Erfolg abgelegt:

*Wolfgang Mosshammer:* Diplomarbeit: Über die digitale Katastralmappe der Stadt Graz

*Roland Pogoreutz:* Diplomarbeit: Optisch-photogrammetrische Aspekte der terrestrischen Photogrammetrie

*Peter Sterz:* Diplomarbeit: Datenbanksystemüberlegungen und deren Realisierung an Hand von Grundstücksablösungen im Straßenbau

*Mario Tertschnig:* Diplomarbeit: Erzeugung und graphisch-interaktive Bearbeitung von Hochbauprojekten

*Thomas Zöpfel:* Diplomarbeit: Erfassung räumlicher Strukturen im Hochbau

#### Technische Universität Wien

Folgende Kandidaten haben die II. Diplomprüfung aus dem Vermessungswesen am 11. 6. 1986 erfolgreich abgelegt:

*Johann Duregger:* Diplomarbeit: Tiefenbestimmung im nördlichen Wiener Becken aus Lotabweichungen durch Variation und Mehrschichtmodellen

*Wolfgang Ebenhoch:* Diplomarbeit: Genauigkeits- und Zuverlässigkeitsabschätzungen durch Apriori-Ausgleich für zwei- und dreidimensionale Netze

*Harald Hofbauer:* Diplomarbeit: Die Vermessungsarbeiten beim Bau eines Donaukraftwerkes

*Andreas Kuprian:* Diplomarbeit: Anlage und Reduktion eines Lotabweichungsfeldes im nördlichen Wiener Becken für geophysikalische Untersuchungen



*Gerald Mansberger*: Diplomarbeit: Bildverbesserung an einem interaktiven Bildverarbeitungssystem mit besonderer Berücksichtigung am OPTRONICS C 4500

*Karl Oberressl*: Diplomarbeit: Erstellen eines Lehr-, Übungs- und Demonstrationsprogrammes für Kartennetzentwürfe auf dem Computer Commodore 64

*Robert Rosenauer*: Diplomarbeit: Einfluß von elektrischen Feldern und Erschütterungen auf den Aufsatzkreisel WILD DAK 1

*Peter Stix*: Diplomarbeit: Automatischer Datenfluß vom Registriergerät KERN R 48 auf den Mikrocomputer CBM 3000

## Persönliches

### Prof. Dipl.-Ing. Erwin Schneider – ein Achtziger

Der bekannte österreichische Hochgebirgskartograph Erwin Schneider, 1906 in St. Joachimstal in Böhmen geboren, feierte am 13. April dieses Jahres seinen 80. Geburtstag.

Als ausgezeichnete Extrembergsteiger, er gilt heute noch als der „Siebentausenderkönig“, lernte er sehr früh die außereuropäischen Weltberge kennen. Durch die bergsteigerisch-wissenschaftlichen Zielsetzungen der deutsch-russischen Pamirexpedition 1928 wurde er bereits als Einundzwanzigjähriger durch R. Finsterwalder mit den Problemen der Hochgebirgsforschung am Fedtschenkogletscher konfrontiert.

Nach seinem Studium der Fachrichtung Bergbau an der Technischen Hochschule in München und seinen Praxiszeiten in Leoben erweiterte Schneider seine geodätisch-photogrammetrischen Kenntnisse bei Auswertarbeiten photogrammetrischer Expeditionsaufnahmen bei Prof. Gast an der Technischen Hochschule Hannover. Während des Zweiten Weltkrieges war er wissenschaftlicher Mitarbeiter von Prof. Lacmann am Institut für Photogrammetrie an der Technischen Hochschule Berlin, wo er mit den Problemen der Nahbereichsphotogrammetrie und Hochgebirgsvermessung in Forschung und Lehre intensiv beschäftigt war.

Nach 1945 war Schneider mit geodätischen und photogrammetrischen Arbeiten für verschiedene Institutionen, besonders aber für den Österreichischen Alpenverein, freiberuflich tätig. Für zahlreiche Blätter der Alpenvereinskartographie im In- und Ausland hat er wesentliche Beiträge geleistet.

Schneiders größtes Interesse galt und gilt auch heute noch der Achttausenderregion des Himalaya in Nepal. Seine kartographischen Arbeiten in dieser Region sind international anerkannt. Die erste großmaßstäbliche Karte des Mount Everest, für die das Konzept und die geodätisch-photogrammetrischen Arbeiten von E. Schneider, die kartographische Gestaltung von F. Ebster ausgeführt wurden, findet auch heute noch bewundernde Anerkennung. Dies 30 Jahre nach ihrem Erscheinen und zu einem Zeitpunkt, zu dem sich nach einem chinesischen Kartenblatt des Chomologma bereits die dritte großmaßstäbliche Darstellung des höchsten Gipfels der Erde unter dem Amerikaner B. Washburn in Ausarbeitung befindet.

Schneiders Energie, seinem Ideenreichtum und der Hartnäckigkeit im Verfolgen eines Zieles ist es zu verdanken, daß es neben den praktischen Arbeiten zu methodischen und instrumentellen Entwicklungen kam, die die Aufnahmearbeiten in extremen Hochgebirgen erleichterten oder überhaupt erst ermöglichten. Dies betrifft nicht nur die terrestrische Photogrammetrie, sondern auch Aufnahmearbeiten mit einem Prototyp einer WILD-RC-10-Reihenmeßkammer oder einem Aufnahmesystem, das mit Hilfe dreier Hasselblad-Kameras Hochgebirgsgelände erfassen läßt, das die Steigfähigkeit des Vermessungsflugzeuges überragt.

Mögen Erwin Schneider zum Erreichen seiner sich gestellten Zielsetzungen für die Hochgebirgskartographie der Achttausender Nepals noch viele Jahre in seiner Schaffenskraft gegönnt sein.

*Robert Kostka*

### Ehrung

Herrn Hofrat i. R. Dipl.-Ing. Friedrich Wiesinger, ehem. Leiter der Abt. L 3, Kartographie, des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen, wurde vom Bundespräsidenten mit Entschliebung vom 13. Mai 1986 das Große Ehrenzeichen für Verdienste um die Republik Österreich verliehen.

Der Österreichische Verein für Vermessungswesen und Photogrammetrie gratuliert zu dieser Auszeichnung herzlichst.

### Nachruf für Univ.-Prof. Kurt Schwidéfsky

Im August dieses Jahres verstarb der im September 1905 geborene, weltbekannte Photogrammeter Prof. Dr. Dr.-Ing. E. H. Kurt Schwidéfsky. Damit ging ein im Dienste der Wissenschaft verbrachtes über 80 Jahre währendes Leben zu Ende. Die Beisetzung erfolgte auf Wunsch des Verstorbenen im engsten Familienkreis.

Die großen Verdienste des Verstorbenen als Forscher, Lehrer und Konstrukteur wurden aus Anlaß der Vollendung des 80. Lebensjahres in Heft 1/1986 dieser Zeitschrift gewürdigt. Daraus kann ermessen werden, welch großen Verlust die photogrammetrische Fachwelt sowie seine Freunde und vor allem seine Familie durch den Tod erleiden.

Auch die österreichischen Photogrammeter empfinden dies schmerzlich und sprechen ihre Anteilnahme der Internationalen und der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung sowie der leidgeprüften Familie aus. Sie geben die Versicherung ab, daß der Verstorbene nicht nur durch seine fachlichen Kenntnisse, sondern auch als überragender, tiefe Erkenntnis auf vielen Gebieten des Lebens suchender und findender, warmfühlender Mensch in ihren Herzen weiterleben wird.

Karl Rinner

### Zeitschriftenschau

**Mitteilungsblatt, Landesverein Bayern, Heft 1/86:** *Magel, H.*: Flurbereinigung — ehrlicher Makler zwischen Ökonomie und Ökologie? *Franz, M.*: Anwendungen von Transformationen in der Praxis der Bayer. Vermessungsverwaltung.

Heft 2/86: *Frankenberger, J.*: Das EDV-Konzept der Bayerischen Vermessungsverwaltung. *Rose, W.*: Photogrammetrie im Dienste der Umweltinformation. *Hildebrandt, H.*: Stadterneuerung — ein gesellschaftspolitisch bedeutsames Tätigkeitsfeld des Geodäten. *Attenberger, J.*: Dorferneuerung — Tätigkeitsfeld des Geodäten.

**Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen, Heft 95/85 (Reihe I):** *Baumann, M.*: Zur Datenhaltung von CAD-Anwendung in der Kartographie — Konzept eines Informationssystems mit SICAD. *Bollmann, J.*; *Grugelke, G.*; *Lux, E.*: Geowissenschaftliche Anforderungen an eine graphische Datenbank. *Lauer, B.*: Neue Array-Prozessoren von Floating Point Systems. *Schek, H. J.*: Kurzbericht über Entwurf und Implementierung eines Datenbankkernsystems. *Sigle, M.*: Das digitale Höhenmodell für das Land Baden-Württemberg. *Theißing, U.*: Ein Softwarekonzept zur interaktiven Schriftplatzierung mittels digitaler Bildverarbeitung.

**Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik, Heft 3/86:** *Schmid, H. H.*: Computergestützte Möglichkeiten für die Ausgleichung überschüssiger Information, einschließlich des Problems der Lagerung des freien Netzes durch Anfelderung. *Weiss, W.*; *Condrau, L.*; *Kiessling, F.*: Optimierung von Freileitungen.

Heft 4/86: *Musy, A.*: Le genie rural: Science naturelle ou technique d'ingenieur? *Grün, A.*: Projekt „Uster“ — ein Beispiel moderner photogrammetrischer Punktbestimmung.

Heft 5/86: *Aeble, M.*; *Bühler, P.*; *Wernli, R.*: Neuere Entwicklungen bei der Bodenbewertung in Güterzusammenlegungen. *Wiget, A.*, *Kahle, H. G.*; *Geiger, A.*: ALGEDOP: Ein Beitrag zur satellitengestützten Geoidbestimmung in der Schweiz. *Detering, R.*: Hochleistungs-CAD auf Mikrocomputern am Beispiel der Anwendung für Versorgungsunternehmen. *Schrenk, K.*: Die Ausbildung von Ingenieuren an der Universität Dar es Salaam.

Heft 6/86: *Strössner, G.*: Aufgaben und Probleme der Flurbereinigung in Bayern. *Beutler, G.*; *Rothacher, M.*: Auswertung der 1984-Alaska-GPS-Kampagne. *Gurtner, W.*: GPS-Testmessungen auf dem CERN-LEP-Kontrollnetz. *Bürki, B.*; *Kahle, H. G.*; *Vermaat, E.*; *van Loon, D.*: Laserstrahlen vom Monte Generoso zum LAGEOS-Satelliten. *Aeschlimann, H.*: Möglichkeiten und Grenzen rechnerunterstützter Feldarbeit. *Glutz, R.*: Moderne Tachymetrie aus der Sicht des Topographen.

Heft 7/86: *Signer, R.*: Die Behandlung raumplanerischer Aufgaben mit dem Personal-Computer. *Pfenniger, A.*: Zweckentfremdung eines meliorierten Grundstücks für einen Golfplatz — ein Bundesgerichtsentscheid. *Schürer, M.*: Astronomische und geodätische Konstanten, Bezugssysteme und Zeitskalen. *Geiger, A.*; *Kahle, H. G.*; *u. a.*: Das GPS-Testnetz Turtmann: Netzanlage und Meßkampagne 1985. *Bill, R.*: Der gesteuerte Entwurf ebener geodätischer Netze.

**Vermessungstechnik**, Heft 2/86: *Deumlisch, F.*: Elektronische Theodolite – eine Entwicklungs- etappe der Theodolite. *Hübner, E.*: Theoretische Grundlagen zur Bestimmung der terrestrischen Refrak- tion aus Schalllaufzeitdifferenzen. *Bock, R.*: Zur Darstellung projektierte Bauten in terrestrischen Maß- bildern.

Heft 3/86: *Reichardt, G.*; *Steinberg, J.*: Zur Prädiktion vertikaler Erdkrustenbewegungen aus Wiederholungsnivellements 1. und 2. Ordnung für das Territorium der DDR. *Meinig, M.*: Geodätisch- astronomische Ergebnisse des Observatoriums Potsdam in der MERIT-Hauptkampagne. *Wunderlich, M.*: Messungen mit dem Gravimeter Scintrex CG-2G. *Hübner, E.*; *Maase, E.*; *Potthoff, H.*: Gerätesystem und Laboruntersuchungen zur Bestimmung der terrestrischen Refraktion aus Schalllaufzeitdifferenzen.

Heft 4/86: *Kern, H. G.*; *Hoppe, A.*: Zur Genauigkeitsbewertung topographischer Karten. *Hübner, E.*: Der Einfluß des Windes bei der Bestimmung der terrestrischen Refraktion aus Schalllaufzeitdifferen- zen. *Jakob, G.*: Lichtfasertechnik – Wirkungsweise und Anwendungen.

Heft 5/86: *Dröge, L.*; *Stephan, H. U.*: Anwendung des Schwingsaitenmeßverfahrens zur Unter- suchung und Überwachung des Verhaltens von Staubauwerken an Talsperren. *Walodtschenko, A.*: Geometrische Eigenschaften und Besonderheiten von Pixelsegmenten. *Borutta, G.*; *Maaß, K. D.*: Über- wachungsmessungen zur Erfassung kurz- und langzeitiger Pfeilerbewegungen von Festpunkten eines Lagenetzes.

**Zeitschrift für Vermessungswesen**, Heft 1/86: *Schuster, O.*: Kontrollsysteme für die Rohrver- pressung – Stand und Entwicklungstendenzen beim zielgenauen Auffahren von Leitungstunneln. *Nehring, H.*: Markscheiderische Messung von Böschungsbewegungen in den Tagebauen der rheini- schen Braunkohle. *Rawert, H.*: Die Nordwanderung des Ruhrbergbaus. *Schmidt, R.*: Praktischer Einsatz des Macrometers in der Landesvermessung – Ergebnisse und Ausblick. *Campbell, J.*: Grundlagen zur Nutzung des Global Positioning System (GPS) in der Landesvermessung. *Vogel, F. W.*: Ist die Abmar- kung von Grundstücksgrenzen noch zeitgemäß?

Heft 2/86: *Scherer, M.*: Brauchen wir heute noch Geräteuntersuchungen? *Illner, M.*: Untersuchen- gen zur Datumsabhängigkeit der Lösungen des Designs zweiter Ordnung bezüglich Kriteriummatrizen. *Knickmeyer, E. H.*: Eine Lösung der Grundgleichung der Physikalischen Geodäsie für beliebige Ränder und Normalschwerefelder durch Kugelfunktionsentwicklungen.

Heft 3/86: *Brüggenmann, H.*: Der Graphisch-Interaktive Arbeitsplatz (GIAP). Beispiel für ein offe- nes graphisches System. *Kleiber, W.*: Die Neuregelung des § 41 Abs. 8a StBauFG (sog. Bagatelklause). *Deren, Li.*: Trennbarkeit und Zuverlässigkeit bei zwei verschiedenen Alternativhypthesen im Gauß- Markoff-Modell. *Lenzmann, L.*: Gewichtsschätzung zur Berücksichtigung eines mehrdimensionalen Ausreißers.

Heft 4/86: *Grünreich, D.*: Ein Verfahren zur automatischen Generalisierung flächenhafter Diskreta. *Klauser, R. H.*: Automatisierte Digitalisierung und Strukturierung von Strichvorlagen. *Müller, H.*: Zur Berücksichtigung der Zuverlässigkeit bei der Gewichtsoptimierung geodätischer Netze. *Holmberg, S. C.*: Eine Methode zur Auflösung von singulären Gleichungssystemen ohne Inversenberechnung.

Heft 5/86: *Strößner, G.*: 100 Jahre Flurbereinigung in Bayern. *Finsterwalder, R.*: Zur Bestimmung von Tal- und Kammlinien. *Zaiser, J.*: Begründung, Beobachtungsgleichungen und Ergebnisse für ein dreidimensionales geometrisch-physikalisches Modell der Geodäsie. *Grafarend, E.*; *Krumm, F.*; *Schaffrin, B.*: Kriterium-Matrizen III: Zweidimensionale homogene und isotrope geodätische Netze.

Heft 6/86: *Eichhorn, G.*: Wechselbeziehungen zwischen dem deutschen Vermessungswesen und der Federation Internationale des Geometres (FIG). *Linder, B. U.*: Die Grundlagenvermessungen für den Bau des Emstunnels bei Leer. *Förstner, W.*; *Werner, H.*: Programmgesteuerte Deformationsanalyse. *Bartelme, N.*; *Kolb, W.*; *Seifert-Bartsch, K.*; *Spaeni, B.*: IMAGE-Interaktive Manipulation von Geo-Ele- menten. *Müller, H. H.*: Nochmals: „Topographische Landeskarten an der Schwelle zu neuen Gestal- tungsformen“ – Eine Erwiderung zum Beitrag von Rolf Harbeck in ZfV 12/1985.

Heft 7/86: *Hallermann, L.*: Übersicht über die Literatur im Vermessungswesen im Jahre 1985 mit einzelnen Nachträgen.

#### Weitere Zugänge zur Vereinsbibliothek:

*Gerstbach, G.*: Geowissenschaftliche/Geotechnische Daten in Landinformationssystemen. *Mül- ler, H.*, *Schmitt, G.*: SODES2 – Ein Programmsystem zur Gewichtsoptimierung zweidimensionaler geo- dätischer Netze. *Reiß, P.*: Aufbau digitaler Höhenmodelle auf der Grundlage einfacher finiter Elemente. *Rinner, K.*; *Sigl, R.*: Deutsch-österreichisches Stellartriangulationsprojekt mit Ballonsonden.

**Contents**

- Brunner, F. K.; Frei, E.; Chamberlain, S. M.: Test Measurements using the WM 101.
- Waldhäusl, P.; Enthofer, C.; Kager, H.: Image restitution based on intersection of image rays with the digital height model.
- Schlögelhofer, F.: Construction control with the aid of photogrammetry.
- Twaroch, Ch.: The cadastre as an argument in boundary conflicts.
- Podirsky, H.: Statistics of real estate acquisition and real estate prices in Austria.

**Adressen der Autoren der Hauptartikel**

- Brunner, F. K., Dipl.-Ing., Dr. techn., Wild Heerbrugg Ltd., CH-9435 Heerbrugg/Schweiz.
- Chamberlain, S. M., Magnavox advanced products and systems company, 2829 Maricopa Street, Torrance, CA 90503.
- Enthofer, C., Dipl.-Ing., Technische Universität Wien, Institut für Photogrammetrie, Gußhausstraße 27–29, A-1040 Wien.
- Frei, E., Dipl.-Ing., Wild Heerbrugg Ltd., CH-9435 Heerbrugg/Schweiz.
- Kager, H., Dipl.-Ing., Dr. techn., Univ.-Ass., Technische Universität Wien, Institut für Photogrammetrie, Gußhausstraße 27–29, A-1040 Wien.
- Podirsky, H., Dipl.-Ing., Senatsrat i. P., ehem. Leiter der MA 40 (Liegenschaftsbewertung und Zentrale Liegenschaftsevidenz) der Stadt Wien, Am Modenapark 4/13, A-1030 Wien.
- Schlögelhofer, F., Dipl.-Ing., Univ.-Ass., Technische Universität Wien, Institut für Photogrammetrie, Gußhausstraße 27–29, A-1040 Wien.
- Twaroch, Ch., Dipl.-Ing., Dr. jur., Oberrat, BM für Bauten und Technik, Abt. IV/6, Stubenring 1, 1010 Wien.
- Waldhäusl, P., Dipl.-Ing., Dr. techn., a. o. Univ.-Prof., Technische Universität Wien, Institut für Photogrammetrie, Gußhausstraße 27–29, A-1040 Wien.



An der ETH Zürich ist eine

## PROFESSUR für GEODÄSIE

zu besetzen.

Der Schwerpunkt der Lehr- und Forschungstätigkeit des neuen Professors liegt im Rahmen der geodätischen Wissenschaften, insbesondere in Informatik, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Statistik, Schätztheorie und Geoinformationssystemen. Hinzu kommt die Mitwirkung beim Unterricht in vermessungstechnischen Lehrveranstaltungen und bei Diplomarbeiten sowie beim Informatikunterricht der Abteilung für Kulturtechnik und Vermessung.

Erwartet werden ein abgeschlossenes Hochschulstudium und Ausweise über die wissenschaftliche Befähigung. Erwünscht sind überdies praktische Erfahrung und Vertiefungsstudien in den obgenannten Gebieten. Wille und Talent zum Hochschulunterricht auf allen Stufen werden vorausgesetzt.

Bewerbungen mit Lebenslauf und Verzeichnis der Publikationen und weiterer Arbeiten sind bis zum 31. Januar 1987 zu richten an den Präsidenten der ETH Zürich, Prof. Dr. H. Ursprung, ETH-Zentrum, 8092 Zürich.

## VERMESSUNGSINGENIEUR

mit mehrjähriger Erfahrung in den Sparten Industrie-, Bau-, Maschinenbau- und Schwerkomponentenvermessung im Inland und Ausland

**sucht einen neuen Wirkungskreis.**

Richten Sie Ihre Anfragen an:  
Dipl.-Ing. Matthias Buschek,  
Oberndorf 1, 4064 Oftringen



**Inhalt 500ml**

# Testangebot!

## MARKIER-SPRAY

mit Spezial-Sprühknopf nach unten

*jetzt 1/3 mehr Doseninhalt*

Farben: rot, gelb, weiß,  
orange, grün, blau, schwarz



Vergessen Sie die Sorgen mit dem Holzpflock!

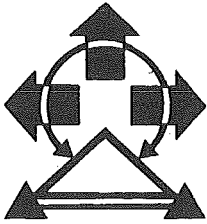
Verlangen Sie eine Probestückung à 3 Dosen zum günstigen Mengenpreis von öS 300,-- + MWST

# r-a-rost

A-1161 WIEN · MÄRZSTR. 7 · TEL. 92 32 31

Verlangen Sie eine Probestückung à 20 Stück zum günstigen Mengenpreis von öS 240,-- + MWST

**Vermessungszubehör unter 5.000.- Unterlagen anfordern!**



18.–21. Mai 1988  
Brucknerhaus Linz



3. Österreichischer

## GEODÄTENTAG 1988

- Leitthema: Ingenieurgeodäsie  
Dokumentation der Umwelt
- Fachvorträge
- Fachexkursion und -besichtigungen
- Fachfirmenausstellung
- Fachausstellung
- Rahmen- und Damenprogramm
- Empfänge und Gesellschaftsabend

Wir bitten um Terminvormerkung!

Auskünfte und Anforderung von Unterlagen:

**Örtlicher Vorbereitungsausschuß – ÖVA Linz 1988**  
Prunerstraße 5, Postfach 376, 4010 Linz, Tel. 0732 / 27 38 81

# Österreichische Staatskartenwerke

**Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen  
A-1080 Wien, Krotenthallergasse 3, Tel. 43 89 35**

Österr. Karte 1 : 50 000 - ÖK 50 mit Wegmarkierungen (Wanderkarte) .....	S 54,-
Österr. Karte 1 : 50 000 - ÖK 50 mit oder ohne Straßenaufdruck .....	S 46,-
Österr. Karte 1 : 25 000 (Vergrößerung der Österr. Karte 1 : 50 000) - ÖK 25 V mit Wegmarkierungen .....	S 66,-
Österr. Karte 1 : 200 000 - ÖK 200 mit oder ohne Straßenaufdruck .....	S 52,-
Österr. Karte 1 : 100 000 (Vergrößerung der Österr. Karte 1 : 200 000) - ÖK 100 V mit Straßenaufdruck .....	S 66,-
<b>Generalkarte von Mitteleuropa 1 : 200000 .....</b>	<b>S 30,-</b>
<b>Übersichtskarte von Österreich 1 : 500 000</b>	
mit Namensverzeichnis, gefaltet .....	S 120,-
ohne Namensverzeichnis, flach .....	S 80,-
Politische Ausgabe, mit Namensverzeichnis, gefaltet .....	S 120,-
Politische Ausgabe, ohne Namensverzeichnis, flach .....	S 80,-
Namensverzeichnis allein .....	S 35,-
<b>Sonderkarten</b>	
Kulturgüterschutzkarten: Österreichische Karte 1 : 50 000, je Kartenblatt .....	S 80,-
<b>Österreichische Luftbildkarte 1 : 10 000, Übersicht .....</b>	<b>S 110,-</b>

## Neuerscheinungen

<b>Übersichtskarte von Österreich 1 : 300000 (Vergrößerung der Übersichtskarte von Österreich 1 : 500 000 in 4 Teilen) - ÖK 300 V</b>	
Halbkarte (West- oder Osthälfte), gefaltet .....	S 90,-
Viertelkarte, flach, je Kartenblatt .....	S 60,-

### Österreichische Karte 1 : 25 000 V

Blatt 179 Lienz	Blatt 190 Leibnitz
Blatt 211 Wind. Bleiberg	Blatt 213 Eisenkappel

### Österreichische Karte 1 : 50 000

Blatt 179 Lienz	Blatt 190 Leibnitz
-----------------	--------------------

## In letzter Zeit berichtigte Ausgaben:

### Österreichische Karte 1 : 25 000 V

Blatt 56, 58, 59, 76, 94, 111, 116, 136, 137, 161, 162, 202, 203, 204

### Österreichische Karte 1 : 50 000

Blatt 29, 49, 68, 102, 107, 111, 145, 157, 172

### Österreichische Karte 1 : 200 000

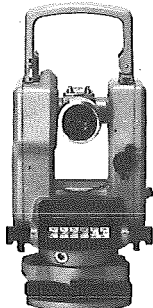
Blatt 47/12 Bruneck	Blatt 48/11 München
---------------------	---------------------

## Gebietskarten

Umgebungskarte Wien 1 : 50 000	Schneeberg/Rax 1 : 25 000
--------------------------------	---------------------------

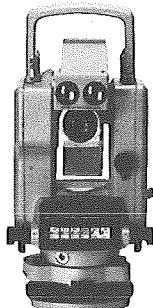
WELCHE WILD-AUSRÜSTUNG IST DIE BESTE?

# DAS KOMMT GANZ AUF IHRE ANSPRÜCHE AN



**LEICHT** 0,6 kg  
Reichweite 1 km  
5 mm + 5 ppm  
DI1000

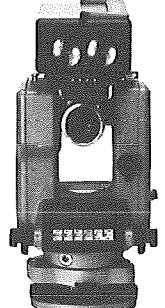
**WIRTSCHAFTLICH**  
Genauigkeit 1 mgon  
Gewicht 5,6 kg  
T1000



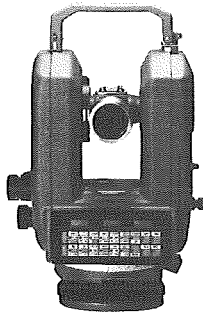
**WIRTSCHAFTLICH**  
**+ LEICHT**  
Gewicht 6,2 kg  
T1000 + DI1000



**WIRTSCHAFTLICH**  
**+ GENAU**  
T1000 + DI5

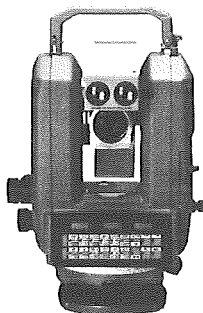


**WIRTSCHAFTLICH**  
**+ WEIT**  
T1000 + DI3000

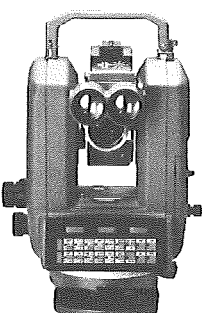


**GENAU**  
Reichweite 5 km  
3 mm + 2 ppm  
DI5

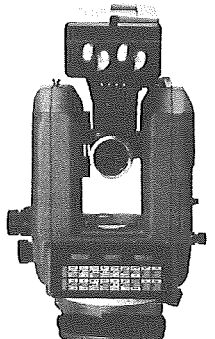
**UNIVERSSELL**  
Genauigkeit 0,15 mgon  
Hoher Komfort  
T2000



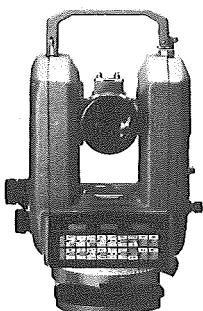
**UNIVERSSELL**  
**+ LEICHT**  
T2000 + DI1000



**UNIVERSSELL**  
**+ GENAU**  
T2000 + DI5

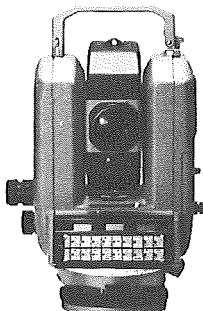


**UNIVERSSELL**  
**+ WEIT**  
T2000 + DI3000

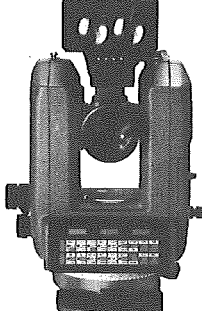


**WEIT** 14 km  
5 mm + 1 ppm  
Messdauer 0,8 s  
DI3000

**INDUSTRIELL**  
Genauigkeit 0,15 mgon  
Spezialfernrohr  
T2000S



**KOMPAKT**  
Genauigkeit 0,15 mgon  
3 mm + 2 ppm (5 km)  
TC2000



**INDUSTRIELL**  
**+ WEIT**  
Spezialfernrohr  
T2000S + DI3000



**KOMFORTABEL**  
Datenterminal  
Programmierbar  
GRE3

Alleinvertretung für Österreich:  
A-1151 WIEN · Märzstr. 7  
Telex: 1-33731 · Tel.: 0222/92 32 31-0

**r-a. rost**

**WILD**  
HEERBRUGG