

Zeitschrift: Mensuration, photogrammétrie, génie rural
Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) =
Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF))
Band: 72-M (1974)
Heft: 6

Artikel: Erste Erfahrungen mit dem Infrarot-Distanzmesser Distomat DI-3 bei
Grundbuchvermessungen
Autor: Keller, E. / Schudel, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-227095>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

HP-45, Programme des kantonalen Vermessungsamtes Graubünden

Das kantonale Meliorations- und Vermessungsamt Graubünden hat für seine Zwecke folgende 39 Programme entwickelt:

Abstand Punkt-Gerade
Umwandlung Altgrad in Neugrad und umgekehrt
Azimut und Distanz aus Koordinaten
Umwandlung Bogenmaß in Altgrad
Bogenschnitt
Cosinussatz
Distanz aus Basislatte
Distanzreduktion Di-Lo (inkl. Temperatur- und Druckeinfluß)
Dreieckswinkel aus Seiten
Exzentrumskoordinaten
Flächenrechnung aus Koordinaten
Flächen des Dreiecks aus Seiten
Fläche Kreissektor
Fläche Segment aus Sehne und Radius
Fläche Segment aus Winkel und Radius
Geradenschnitt
Herablegen eines Hochpunktes
Kirchturmkugelreduktion
Knotenpunkt
Koordinaten aus Orthogonalaufnahmeelementen
Koordinaten aus Polaraufnahmeelementen
Kreisabsteckungsprobleme
gegeben: 2 Tangenten durch 4 Punkte
Radius

gesucht: Tangentenlänge
Bogenabstand
gegeben: 3 Punkte auf dem Kreis
gesucht: Koordinaten des Zentrums
gegeben: Tangente, Bogenanfang, Radius
gesucht: Punkte auf dem Kreis im Bogenabstand b in Metern

Umwandlung von Minuten und Sekunden des Altgrades in Dezimalstellen und umgekehrt.
Mittlere Fehler am Satzmittel
Orthogonalaufnahmeelemente aus Koordinaten
Polaraufnahmeelemente aus Koordinaten
Polygonzug nach klassischer Methode
Polygonzug, strenge Ausgleichung nach Wolf
Querabweichung
Querverschiebung eines Polygonpunktes
Rückwärtseinschneiden
Schnitt Gerade und Kreis
Seitwärtsabschneiden
Sinussatz
Trigonometrische Höhenberechnung
Vorwärtseinschneiden
Zentrierung von Richtungen

Die Programme sind in einem Ringheft A6 gebunden, auf Halbkarton gedruckt, jede Aufgabe mit einer Skizze illustriert und leicht verständlich dargestellt. Inhaltsverzeichnis deutsch/französisch. Diese Programmhefte können beim Meliorations- und Vermessungsamt Graubünden, Grabenstraße 8, 7000 Chur, bestellt werden. Weitere Auskunft erteilt Tel. 081/21 33 29 (Herr Braun).

Erste Erfahrungen mit dem Infrarot-Distanzmesser Distomat DI-3 bei Grundbuchvermessungen

E. Keller und A. Schudel

Zusammenfassung

Nach der Aufnahme eines Grundbuchvermessungsoperates von rund 650 ha mit dem Distanzmesser Distomat DI-3 werden die dabei getroffenen Dispositionen (Wahl des Theodolites, Verfahren bei der Polygonwinkelmessung, Aufbau des Polygonnetzes, Zusammensetzung der Feldequipe) erläutert sowie die Meßergebnisse mit denjenigen zweier optisch aufgenommener Grundbuchvermessungsoperate verglichen.

Résumé

L'article présente les mesures cadastrales d'un terrain de 650 ha avec le Distomat DI-3 (choix du théodolite, procédé des mesures d'angles des polygonales, organisations de l'équipe) et compare les résultats avec deux ouvrages cadastraux par procédé optique.

Nachdem in unserem Betrieb schon einige Grundbuchvermessungs-Operate mit klassischen optischen Distanzmessern aufgenommen worden waren, bot sich im Sommer 1973 die Gelegenheit, erstmals ein ganzes Gemeindegebiet (Gemeinde Thalheim ZH, 647 ha) mit dem Infrarot-Distanzmesser Distomat DI-3, kombiniert mit dem Theodolit T16, zu vermessen. Es dürfte sich dabei um eine der ersten Grundbuchvermessungen in der Schweiz handeln, bei der dieses Instrument durchgehend eingesetzt wurde.

Wir geben im folgenden einige Erfahrungen und Resultate bekannt, in der Meinung, daß diese dem einen oder andern Kollegen, der die Anschaffung eines solchen Gerätes plant, dienen mögen. Wir verzichten dabei auf eine Beschreibung des Instrumentes als solches und setzen voraus, daß dessen Aufbau und Eigenschaften mindestens generell bekannt sind.

1. Feldarbeit: Disposition und Erfahrungen

1.1 Wahl des Theodolites

Der Distomat DI-3 läßt sich mit verschiedenen Theodoliten kombinieren. Unser Gerät wurde in erster Linie für den Einsatz in der Grundbuchvermessung angeschafft, wo in-nerter kurzer Zeit relativ viele Winkel abgelesen werden müssen (in der Regel pro Distanzmessung zwei Winkelmessungen). Zur Wahl des Theodolites T16 bewog uns vor allem die einfache und rasche Winkelablesung (keine Koinzidenz), wobei bewußt in Kauf genommen wurde, daß bei größeren Distanzen die Entfernungsmessung der Winkelmessung genauigkeitsmäßig überlegen ist. Bei den optischen Distanzmessern ist normalerweise die Winkelmessung genauer als die Distanzmessung. Wider Erwarten ist jedoch bei den Winkelabschlüssen der Polygonzüge keine Verschlechterung gegenüber früheren Messungen eingetreten (siehe Abschnitt 2.2).

1.2 Polygonwinkelmessung

Die vorliegende Instrumentenkombination läßt das Messen der Polygonwinkel in beiden Fernrohrlagen nicht zu. Wir haben uns deshalb auf die einmalige Messung in einer Fernrohrlage beschränkt und glauben, daß dieses Vorgehen bei sorgfältiger Messung und beim einfachen Ablesebild des T16 vertretbar ist. Bei den wenigen aufgetretenen Zugabschlußfehlern handelte es sich denn auch ausschließlich um grobe Fehler, die im Büro bereinigt werden konnten, nämlich

- 100- oder 200-Grad-Fehler
- Verwechslung der Zeilen beim Eintrag der Winkel ins Stationsblatt

Die heute bestehende Vorschrift der zweiten Winkelmessung mit versetztem Teilkreis bedeutet eine unserer Ansicht nach unnötige Erschwernis der Feldarbeit, zumal allfällige Instrumentenfehler dabei nicht eliminiert werden. Der große Vorteil der oben beschriebenen Meßmethode ist doch gerade der, daß eine Polygonrichtung nach der andern fertig gemessen werden kann. Die Beobachtung eines zweiten Satzes erfordert die gleichzeitige Signalisierung aller Polygonrichtungen, was bei Stationen mit drei und mehr Zielpunkten einen erheblichen Mehraufwand an Organisation, Material und Zeit bedeutet.

1.3 Polygonnetz

Die Anlage des Polygonnetzes beim Einsatz des DI-3 ist eine vieldiskutierte Frage. Unter Ausnützung der maximalen Aufnahmedistanz könnte ein viel weitmaschigeres Polygonnetz als beim klassischen Aufnahmeverfahren gelegt werden. Insbesondere der nördliche Teil der Gemeinde Thalheim (Thurebene) hätte eine solche Netzanlage ohne weiteres zugelassen.

Das in Thalheim konzipierte Netz macht von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch und entspricht im wesentlichen dem Netzaufbau für die Aufnahme mit einem optischen Distanzmesser. In den Dorf- und Waldgebieten ist eine andere Polygonierung schon aus Sichtgründen praktisch nicht möglich. Einzig in der offenen Flur wurde die mittlere Seitenlänge etwas größer gewählt. Die Nachführung mit einem optischen Distanzmesser ist jedoch ohne ins Gewicht fallende Erschwernisse möglich.

Für die Wahl dieser konventionellen Netzanlage waren in erster Linie folgende Gründe maßgebend:

- Der künftige Nachführungsgeometer verfügt eventuell nicht über ein gleichartiges Gerät.
- Die Winkelgenauigkeit des Theodolites (siehe Abschnitt 1.1).
- Qualifizierte Meßgehilfen werden immer seltener. Es ist wichtig, daß die Gehilfen ständig kontrolliert werden können. Der Einsatz von Sprechfunk wurde zeitweise ausprobiert, hat sich aber nicht bewährt, da trotzdem Mißverständnisse auftraten und der mitunter recht intensive Gegensprechverkehr ziemlich ermüdend wirkte.
- Vermeidung langer Marschzeiten der Meßgehilfen.
- Aufnahme mit nur einem Gehilfen möglich (siehe Abschnitt 1.4).
- Zurzeit ist der Honorierungsmodus noch nicht abgeklärt, das heißt, es steht noch offen, wie die Anzahl Polygonpunkte für die Schlußabrechnung ermittelt wird. Sollte die effektive Anzahl Polygonpunkte maßgebend sein, so bedeutet dies eine Honorareinbuße, die durch die Arbeitsersparnis bei weitmaschiger Polygonierung niemals kompensiert wird.

1.4 Feldequipe

Die für die Feldaufnahmen eingesetzte Equipe bestand aus

- 1 Operateur (Zeichner oder Lehrling)
- 1 Sekretär = Equipenchef (Techniker)
- 2 Gehilfen

Sofern das Personal dazu vorhanden ist, dürfte diese Zusammensetzung die wirtschaftlichste sein. Vor allem in Dorfgebieten läßt sich damit ein optimaler Arbeitsfortschritt erreichen.

Da das Personalproblem bekanntlich immer akuter wird, haben wir über kürzere Zeitspannen Versuche mit Dreier-Equipen in folgender Zusammensetzung durchgeführt:

- A) 1 Operateur/Sekretär
2 Gehilfen
- B) 1 Operateur
1 Sekretär = Equipenchef
1 Gehilfe

Die Lösung A hat sich nicht bewährt, da die Wartezeiten für die Gehilfen zu lang wurden.

Die Lösung B läßt sich vertreten in offenem, leicht zugänglichem Gebiet, sofern auf die zweite Polygonwinkelmessung mit versetztem Teilkreis verzichtet wird. Dabei muß der Sekretär für die Polygonmessung etwas Gehilfenarbeit übernehmen. Bei der Detailaufnahme kann – engmaschige Polygonierung vorausgesetzt – mit nur einem Gehilfen gearbeitet werden. Dieser kann ja, nachdem die schiefe Distanz gemessen ist, den Standort verlassen und zum nächsten Aufnahmepunkt dislozieren, während am Instrument die beiden Winkelablesungen und die Distanzreduktion erfolgen.

1.5 Vor- und Nachteile

Abgesehen von Genauigkeitskriterien, auf die in Abschnitt 2 näher eingetreten wird, lassen sich gegenüber der optischen Aufnahme folgende Vorteile ins Feld führen:

- Leistungssteigerung, vor allem in Dorfgebieten
- Distanzmessung unabhängig von Beobachter und Witterung
- weniger Nachmessungen
- Reflektor einfacher zu handhaben als Strebenlatte
- praktisch keine exzentrische Aufstellung des Reflektors bei Gebäudeecken
- in Wäldern und Dorfgebieten mit stark bewachsenen Vorgärten genügen kleinere Sichtlücken

In Thalheim waren praktisch alle Stationspunkte mit Fahrzeugen erreichbar. Wir können uns jedoch vorstellen, daß sich in weniger gut erschlossenen Gebieten das relativ große Gewicht des Gerätes bei Dislokationen als nachteilig auswirkt. Immerhin stellten wir an heißen Sommertagen ein kontinuierliches Einsinken des belasteten Stativs in Teerbelägen fest.

2. Einige Resultate

Wer sich mit der Anschaffung eines derartigen Gerätes befaßt, wird sich nebst den Einsatzmöglichkeiten auch für die zu erwartenden Resultate interessieren. Wir stellen nachstehend einige Meßergebnisse der Grundbuchvermessung Thalheim den entsprechenden Resultaten der mit optischen Distanzmessern aufgenommenen Operate Lindau und Schleinikon gegenüber. Dabei sei ausdrücklich auf die Problematik eines solchen Vergleiches hingewiesen, denn – die drei Vermessungsoperate weisen verschiedene Neigungen und Schwierigkeitsgrade auf,

- die Resultate einer Vermessung mit optischem Distanzmesser sind von Instrumentenkonstanten, Beobachtern und Witterungseinflüssen abhängig.

2.1 Polygonseiten

Eine durchgehende Statistik über die Differenzen der beiden Messungen der Polygonseiten wurde nicht erstellt. Beim Operat Thalheim (DI-3) resultierte aus dem Vergleich der ersten 100 gemessenen Seiten eine mittlere Differenz von 0,5 cm. Bei optischen Distanzmessern liegt die mittlere Differenz erfahrungsgemäß zwischen 1 und 2 cm.

Dabei muß noch erwähnt werden, daß die DI-3-Reflektoren nicht mit Stativen aufgestellt, sondern mit zwei Jalons verstrebt über dem Zielpunkt aufgehallen wurden.

2.2 Abschlußfehler der Polygonzüge

Die folgende Zusammenstellung gibt Aufschluß über die mittleren Abschlußfehler der Polygonzüge in Prozenten der Toleranz. Dabei bleiben alle Polygonzüge, die von der Vermessung einer Nachbargemeinde abhängig sind, unberücksichtigt, um eine Verfälschung des Bildes infolge ungenauer Ausgangskordinaten zu vermeiden.

Operat	Thalheim	Lindau	Schleinikon
Distanzmesser	DI-3	opt.	opt.
Vorgängige Fixpunktverdichtung	nein	ja	nein
Mittlere Neigung (%)	5	9	19
Schwierigkeitsgrad (taxiertes z_i für PP-Messung)	1,14	1,16	1,17
Hauptzüge			
Anzahl	27	64	30
Mittlere Abschlußfehler in % der Toleranz	Azimet	17,2	20,9
	Lage	12,8	27,8
	Höhe	4,2	4,5
Nebenzüge			
Anzahl	65	87	59
Mittlere Abschlußfehler in % der Toleranz	Azimet	16,5	19,7
	Lage	9,2	16,8
	Höhe	4,5	5,2

Während die Abschlußfehler in Azimet und Höhe ungefähr gleich sind, ist eine Verminderung des Lagefehlers auf rund die Hälfte festzustellen. Dabei ist wiederum darauf hinzuweisen, daß die Reflektoren nicht mit Stativen aufgestellt wurden.

2.3 Doppelaufnahmen

Bei doppelt aufgenommenen Punkten ist die lineare Abweichung der beiden Einzelaufnahmen von den Aufnahmestationen und der Zugzugehörigkeit der Aufnahmestationen (gleicher oder verschiedene Polygonzüge) abhängig. Eine aussagekräftige Statistik müßte diese Kriterien berücksichtigen, zum Beispiel durch Berechnung der mittleren linearen Abweichung in Prozenten der Toleranz.

Aus Zeitgründen konnte keine derart detaillierte Untersuchung erfolgen. Wir mußten uns damit begnügen, je die arithmetischen Mittel der Koordinatendifferenzen in y und x und daraus eine fiktive mittlere Linearabweichung zu berechnen:

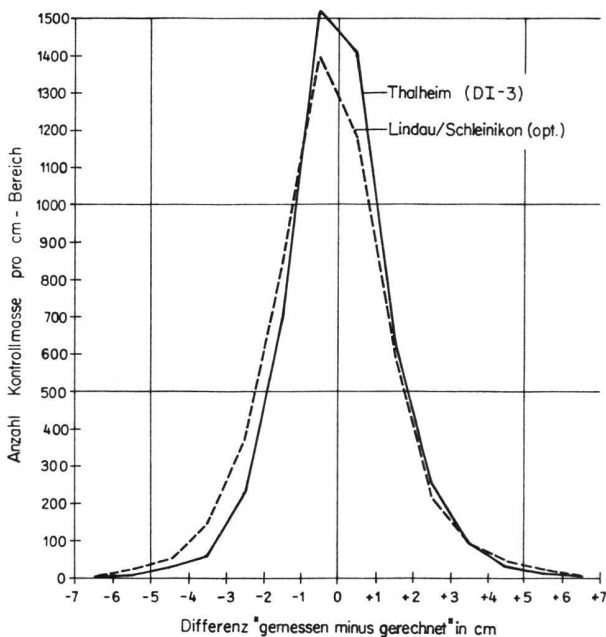
Operat	Thalheim	Lindau	Schleinikon
Distanzmesser	DI-3	opt.	opt.
Anzahl Doppelaufnahmen	559	1113	626
Mittlere y -Differenz (cm)	1,44	1,68	1,75
Mittlere x -Differenz (cm)	1,61	1,78	1,76
Fiktive mittlere Lagedifferenz f_s (cm)	2,16	2,45	2,48

Die Resultatverbesserung erscheint auf den ersten Blick gering zu sein. Man muß jedoch – nebst der etwas unzulänglichen Auswertart – berücksichtigen, daß

- die Aufnahmedistanzen in Thalheim (DI-3) im Mittel länger sind,
- wegen der Wahl des Theodolites (Abschnitt 1.1) nur eine Verbesserung in der Distanzmessung, nicht aber in der Winkelmessung erreicht wird.

2.4 Kontrollmaße

Der Vergleich der Resultate der Kontrollmaßverifikation geschieht am besten anhand einer graphischen Darstellung, in der die Anzahl der Kontrollmaße in Funktion der Differenzbereiche gemäß der vom Rechenzentrum ausgedruckten Kontrollmaßstatistik ersichtlich ist. Da sich die Ergebnisse der optisch aufgenommenen Operate Lindau und Schleinikon praktisch decken, wurden sie für diese Betrachtung in eine einzige Kurve zusammengefaßt. Zur Verdeutlichung des visuellen Vergleichs sind die Statistiken von Thalheim bzw. Lindau/Schleinikon auf die Totalzahl von 5000 Kontrollmaßen umgerechnet worden. Die Statistik- und Wahrscheinlichkeitsrechnungs-Spezialisten mögen uns verzeihen, wenn dieses Vorgehen mathematisch nicht einwandfrei sein sollte.



Erwartungsgemäß ist die Anzahl der Kontrollmaße in der Umgebung der Differenz 0 bei der DI-3-Vermessung größer. Bekanntlich wird der überwiegende Teil der Kontrollmaße zu lang gemessen, da Ungenauigkeiten infolge von Band-

durchhang, schiefer Messung und Hindernissen eine Verlängerung des Maßes bewirken. Als Faustregel kann man daher annehmen, daß

- positive Kontrollmaßdifferenzen zur Hauptsache auf Ungenauigkeiten im Kontrollmaß selbst,
- negative Kontrollmaßdifferenzen zur Hauptsache auf Ungenauigkeiten in der Aufnahme zurückzuführen sind.

Dies kommt in der graphischen Darstellung gut zum Ausdruck, indem die Anzahl der negativen Kontrollmaßdifferenzen bei der DI-3-Vermessung (bessere Aufnahme) deut-

lich niedriger ist, während sich bei den positiven Differenzen nur ein geringer Unterschied zeigt (gleiche Qualität der Kontrollmessung).

3. Schlußbemerkung

Eine Rentabilitätsrechnung läßt sich erst erstellen, wenn der Honorierungsmodus (siehe Abschnitt 1.3) bekannt ist und die nötigen Erfahrungen mit weitmaschiger Polygonierung und in schwierigerem Gelände gesammelt sind.

Wir können das Instrument aufgrund der positiven Erfahrungen und Resultate dieser ersten Vermessung zur Verwendung empfehlen und werden es selbst weiterhin in der Grundbuchvermessung einsetzen.

Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik

59. ordentliche Mitgliederversammlung der Gruppe der Freierwerbenden des SVVK

Am 26. April 1974 hielt die GF SVVK im Thermalbad Lostorf bei Olten ihre 59. ordentliche Mitgliederversammlung ab.

In seinem Jahresbericht stellte der Präsident, Kollege Walter Bregenzer, fest, daß am Ende seiner ersten zweijährigen Amtsdauer die GF zweien ihrer Ziele näher gekommen sei. Die Beziehungen zu andern Berufsorganisationen konnten in angenehmer Art und Weise ausgebaut werden, und den Kursen über Unternehmungsführung war ein guter Erfolg beschieden.

Sowohl der Vereinspräsident wie auch der Präsident der Zentralen Honorarkommission, Kollege Jean Weidmann, wiesen darauf hin, daß das Tarifwesen das zeit- und kostenintensivste Gebiet der GF darstelle. Insbesondere gilt es, die Tarife den sich laufend verändernden Verhältnissen in den Arbeitsmethoden und der Kostenstruktur anzupassen. Als künftige Aufgaben erwähnte der Präsident die Festigung des Berufsethos und die aufmerksame Verfolgung der wirtschaftlichen Tendenzen sowie die Weiterführung der

Kurse über Unternehmungsführung. Es wird für den kommenden Herbst ein dezentralisierter Kurs über Arbeits- und Führungstechnik in der Deutschschweiz und im kommenden Frühjahr 1975 in der französischsprachigen Schweiz organisiert, an dem nebst den Büroinhabern ebenfalls leitende Mitarbeiter teilnehmen können.

Nebst den statutarischen Geschäften befaßte sich die Versammlung mit der Revision der Vereinbarung zwischen der GF SVVK und dem VSVT und einer Statutenrevision. Die Vereinbarung zwischen der GF und dem VSVT sowie die dazugehörenden Anstellungsbedingungen wurden in Verhandlungen zwischen den beiden Partnern den neuen Verhältnissen angepaßt und nunmehr mit einer geringfügigen Änderung von der Versammlung genehmigt. Nach Bestätigung durch den VSVT, die noch zu erfolgen hat, tritt die revidierte Vereinbarung in Kraft. Da die Zahl der Aktiengesellschaften laufend zunimmt, drängt sich eine klare Regelung der Mitgliedschaft jener Kollegen auf, die ihren Beruf nicht mehr als Selbständigerwerbende, sondern im Rahmen einer Kapitalgesellschaft ausüben. Nebst freierwerbenden Büroinhabern können künftig im Handelsregister eingetragene zeichnungsberechtigte Mitarbeiter Mitglieder der Gruppe der Freierwerbenden werden, sofern die Arbeitgeberfirma den ordentlichen Bürobeitrag entrichtet und sich dem Honorarreglement der GF unterstellt.

Mitteilungen

100 Jahre Technikum Winterthur

Am 4. Mai 1874 – also vor genau 100 Jahren – nahm das Technikum Winterthur als erste Schule dieser Stufe in der Schweiz mit 72 Studierenden an den Abteilungen Bau (Hochbau), Maschinenbau, der Geometer- und der Handelsschule den Unterricht auf. Hauptinitiant und erster Direktor des Technikums Winterthur war Friedrich Autenheimer, der im Technikum eine Ergänzung oder Alternative zur Hochschule für ausgesprochen praxisbezogene Ausbildung sah. Das Angebot wurde im Laufe der nächsten Jahre durch die Schaffung der Chemieabteilung (1875) und der Elektroabteilung (1878) erweitert.

Die Geometerschule ermöglichte zum ersten Male in unserem Land die Ausbildung zum Geometer an einer Schule. Schon um die Jahrhundertwende kam aber vor allem auch aus Kreisen der

praktisch tätigen Geometer der Ruf nach einer besseren Vorbildung für die Grundbuchgeometer. Diese Forderung wurde von profilierten Lehrern am Technikum Winterthur aus ihrer Erfahrung heraus nachhaltig unterstützt. Als mit der Einführung des ZGB auch die Patentprüfungen für Grundbuchgeometer auf eidgenössischer Ebene geregelt wurden und der Bund fortan die Maturitätsprüfung zur Voraussetzung machte, wurde die Geometerschule am Technikum Winterthur geschlossen. An ihre Stelle trat 1914 die Tiefbauabteilung. 1916 haben die letzten Technikumsgeometer die Schule verlassen.

Die Festlichkeiten zum 100-Jahr-Jubiläum finden im Herbst statt. Offizieller Tag ist der 8. November. Der 9. November ist den Ehemaligen zugedacht. Man rechnet mit etwa 8000 Teilnehmern. Am Sonntag, 10. November, ist das Technikum Winterthur für die Öffentlichkeit zugänglich.

Alle Ehemaligen des Technikums Winterthur (Geometerschule und Tiefbauabteilung), welche noch keine offizielle Einladung erhalten haben, werden gebeten, sich unverzüglich in Verbindung zu setzen mit: Fritz Brandenberger, Technikum Winterthur (Tiefbauabteilung), Postfach, 8401 Winterthur. *Br.*