
Vorwort

Der 19. Internationale Ingenieurvermessungskurs konnte im März 2020 unter Federführung von Prof. Thomas Wunderlich gerade noch in Präsenz abgehalten werden. Erste Reise- und Kontaktbeschränkungen sowie Verunsicherung auf Seiten potenzieller Teilnehmender führten zu kurzfristigen Absagen und verursachten große Herausforderungen für das Organisationsteam an der TU München. Unmittelbar danach führte die Covid-Pandemie zu einer langen Zeitspanne mit Lockdowns und Einschränkungen, die Tagungen wie den Ingenieurvermessungskurs unmöglich machten. Online-Formate haben einen konferenz-ähnlichen Austausch bald wieder erlaubt, konnten jedoch das Bedürfnis an Konferenzen mit echten Begegnungen in der realen Welt nicht verdrängen.

Glücklicherweise kann der 20. Internationale Ingenieurvermessungskurs im April 2023 in gewohnter Form und genau entsprechend dem mittlerweile etablierten dreijährigen Rhythmus der Veranstaltungsreihe stattfinden: in Präsenz, mit praxisorientierten Hands-on-Tutorien, mit Vorträgen und einer Postersession und mit vielen Gelegenheiten zum direkten fachlichen und persönlichen Austausch. Ich bedanke mich an dieser Stelle bei den beiden Mitorganisatoren, Prof. Werner Lienhart von der TU Graz und Prof. Christoph Holst als Nachfolger von Thomas Wunderlich von der TU München, die mich bei der Planung und Ankündigung des Kurses unterstützt, mit mir gemeinsam die Beiträge ausgewählt und mich darin bestärkt haben, den Kurs als reine Präsenzveranstaltung zu planen.

Der Kurs beginnt mit fünf ganz- beziehungsweise halbtägigen Tutorien, die sich insbesondere an Teilnehmende aus der Praxis wenden:

- Dynamische Deformationsüberwachung von Ingenieurbauwerken mit geodätischen Sensoren (Dr. Florian Schill, Prof. Werner Lienhart)
- Beurteilung von Ausgleichungsergebnissen geodätischer Netze und deren Weiterverarbeitung (Prof. Cornelia Eschelbach, Dr. Michael Lösler)
- Geodätisches Monitoring basierend auf Punktwolken (Prof. Christoph Holst)
- Multisensorsysteme selbst gemacht (Raspberry Pi) (Prof. Werner Stempfhuber)
- Optimal Estimation – Beyond Least Squares (Dr. Jemil Butt)

Bei der Auswahl dieser Themen haben wir uns an aktuellen Trends in Forschung und Entwicklung orientiert, aber auch artikulierte Bedürfnisse aus der Praxis berücksichtigt. Den Tutorialleitenden sowie ihren Helferinnen und Helfern aus ihrem eigenen und meinem Team danke ich für das außerordentliche Engagement um diese wichtigen Programmpunkte.

Der vorliegende Tagungsband enthält die schriftlichen Beiträge zu den Fachvorträgen und Posters, die wiederum eindrucksvoll belegen, wie kreativ, methodisch und instrumentell vielseitig Ingenieurgeodätinnen und -geodäten die weiterhin stark steigenden Anforderungen aus der Praxis erfüllen. Bewährte Methoden zur Qualitätsprognose und Qualitätssicherung müssen auf neue Messmethoden, Instrumente und Anwendungen übertragen werden. Maschinelles Lernen wird zunehmend benötigt, um die großen Datenmengen quasi-permanent messender Systeme noch „handhaben“ zu können. Sensoren und Multisensorsysteme sind für den Anwender zunehmend Blackbox-Systeme und stellen auch Experten vor große Herausforderungen, wenn es darum geht, sie entsprechend der ingenieurgeodätischen Kernkompetenz effizient, ressourcenschonend und zielgerichtet zu kombinieren, so einzusetzen, dass die

Qualitätsanforderungen gerade erfüllt werden und die Messdaten und Resultate zweckmäßig unabhängig zu überprüfen. Die Beiträge im vorliegenden Band werden hoffentlich an manchen Stellen etwas Licht ins Dunkel bringen, an anderen Kontroversen auslösen und an wieder anderen Ideen für Verbesserungen, neue Forschung und neue Entwicklungen liefern.

Die Autorinnen und Autoren hatten die Möglichkeit, den schriftlichen Beitrag zu einer anonymen Begutachtung (Peer-Review) durch kompetente Fachkolleginnen und -kollegen einzureichen und aufgrund der Rückmeldungen die Qualität zu verbessern. Die Beiträge, die diesen in den meisten Fällen mehrstufigen Prozess erfolgreich durchlaufen haben, sind im Tagungsband mit einem Peer-Review-Vermerk versehen. Erstmals konnten die Beiträge mit Word oder LaTeX verfasst werden. Ich danke dem Wichmann Verlag für die Bereitschaft, diese Flexibilität zuzulassen, obwohl damit das visuelle Erscheinungsbild der Beiträge nicht mehr ganz einheitlich ist. Auch danke ich dem Verlag für die Möglichkeit, den Autoren eine Open-Access-Lösung zu ermöglichen, die es ihnen erlauben wird, ihren Beitrag in Kürze über das Online-Interface ihrer Institution frei verfügbar zu machen. Für akademische Autorinnen und Autoren ist dies zunehmend eine zwingende Vorgabe ihrer Hochschule. Bestimmt wird sich das aber auch positiv auf die Reichweite der Beiträge auswirken.

Großer Dank gebührt allen Autorinnen und Autoren, deren Arbeit den Kurs mit Substanz füllt. Auch bei den (anonymen) Gutachterinnen und Gutachtern bedanke ich mich herzlich. Fast alle von ihnen haben kritisch, jedoch konstruktiv, auf Aspekte hingewiesen, die verbessert werden sollten oder mussten, und fast alle Autoren haben diese Anregungen professionell aufgenommen. Ein besonderer Dank gilt Nathalie Ryter, die sich darum gekümmert hat, dass die Beiträge formal den Vorgaben des Verlags entsprechen, so weit wie möglich ein einheitliches typographisches Erscheinungsbild aufweisen und richtig zu einem Gesamtdokument kombiniert wurden. Alessandra Naldi Windler hat die Kommunikation mit den Autorinnen und Autoren übernommen, die Verzeichnisse erstellt und dafür gesorgt, dass wir den Überblick über den Status der Beiträge nicht verloren haben; auch ihr herzlichen Dank.

Ich möchte nicht unerwähnt lassen, dass fünf Sponsoren – rmData AG, Leica Geosystems AG, Zoller+Fröhlich GmbH, Allnav AG sowie geosuisse – die Durchführung des Kurses maßgeblich erleichtert haben und durch weitere Beiträge bereichern. Abschließend danke ich den zahlreichen „normalen“ Kursteilnehmenden, die durch ihr Interesse der Arbeit, die in der Vorbereitung des Kurses steckt, Sinn geben und hoffentlich aus einem – im positiven Sinne – unvergesslichen 20. Internationalen Ingenieurvermessungskurs wertvolle Impulse für ihre Arbeit in Praxis, Lehre oder Wissenschaft mitnehmen.

Andreas Wieser (Herausgeber)

Preface

The 19th International Course on Engineering Surveying could just be carried out and successfully completed in physical presence at TU Munich in March 2020, under the leadership of Prof. Thomas Wunderlich. First travel and contact restrictions as well as uncertainties on the part of potential participants led to cancellations on short notice and other huge challenges for the local organizing committee. Immediately after the Course, the Covid pandemic resulted in a long period of lockdowns and severe restrictions which made meetings like the Course on Engineering Surveying impossible. Online formats soon enabled conference-like exchange, but they could not make us forget the desire and need for conferences with real encounters in the real world.

Luckily, the 20th International Course on Surveying Engineering can be carried out in April 2023 exactly in the established form and according to the three-yearly cycle of this series of conferences: in physical presence, with hands-on tutorials, oral presentations and a poster session, and with plenty of opportunities for direct professional and personal exchange. At this point, I thank the two co-organizers, Prof. Werner Lienhart from Graz University of Technology, and Prof. Christoph Holst, as successor of Thomas Wunderlich, from TU Munich, who have supported me in the planning and announcements of the Course, have selected the contributions together with me, and have reassured me in my decision to prepare the Course as a pure presence event.

The Course starts with five full- or half-day tutorials primarily targeted at participants from practice:

- Dynamic deformation monitoring of engineering structures using geodetic sensors (in German; Dr. Florian Schill, Prof. Werner Lienhart)
- Assessment and further processing of geodetic network adjustment results (in German; Prof. Cornelia Eschelbach, Dr. Michael Lösler)
- Geodetic monitoring based on point clouds (in German; Prof. Christoph Holst)
- Self-made multi-sensor systems (Raspberry Pi) (in German; Prof. Werner Stempfhuber)
- Optimal Estimation – Beyond Least Squares (Dr. Jemil Butt)

During the selection of these topics, we have been guided by current trends in research and development but also by highlighted needs from practice. I thank the instructors of these tutorials and the members of their own groups as well as those from my group who supported them in their extraordinary engagement for these important parts of the Course.

The present book contains the papers presented orally or through a poster at the Course. These contributions document impressively how creative, methodically and instrumentally diverse the solutions are that enable engineering surveyors to meet the still increasing demands in practice. Established methods for quality prediction and quality assurance need to be transferred to new measurement methods, instruments and applications. Machine Learning is increasingly required to handle the large amounts of data provided by quasi-continuously operating measurement systems. Sensors and multi-sensor systems have increasingly become black boxes for the users and pose significant challenges even to experts when the need arises—according to engineering geodetic core competences—to combine them efficiently, purposefully and with a minimum of resources, to apply them in such way as to just fulfill

the quality requirements, and to properly check the quality using independent means. The contributions in this book will hopefully shed some light on this in some areas, trigger controversial discussions in others, and spark ideas for improvements, new research and new development yet in others.

The authors had the opportunity to submit their contribution for anonymous peer-review by competent colleagues and to improve the quality of the contribution based on the reviews. The contributions where the authors chose this path, and that successfully completed this process, often involving more than one revision, are indicated as peer-reviewed contribution in this book. For the first time, the authors could create their papers using Word or LaTeX. I am grateful to Wichmann Verlag, who as the publisher, agreed to this flexibility despite the visual appearance of the contributions which is not strictly uniform anymore. I also thank the publisher for agreeing to an Open Access solution which will enable the authors soon to provide their respective paper for free download on the webpage or publication database of their institution. Academic institutions increasingly pose this as a mandatory requirement for their scientific staff. I am, however, convinced that this will also be beneficial in terms of range of influence of the present proceedings.

I sincerely thank all authors whose papers are collected in this book. Their work fills the Course with substance. I also extend my thank to the (anonymous) reviewers, almost all of whom have pointed out critically but constructively aspects benefitting from or even needing improvement. Almost all authors have received these inputs well and reacted professionally. I express my particular gratitude to Nathalie Ryter who has assured that the contributions fulfill the formal requirements established by the publisher, that they appear typographically as uniform as possible within the short available time frame, and that they are properly combined into a single document. Alessandra Naldi Windler has taken care of the communication with the authors, created the table of content and list of author contact details. She has assured that we did not lose track of the individual papers and their status during the process from abstract reception until forwarding the contributions to the publisher; thank you.

Five sponsors—rmData AG, Leica Geosystems AG, Zoller+Fröhlich GmbH, Allnav AG, and geosuisse—have significantly eased some financial difficulties of making the Course happen. They also enrich the Course through further domain-specific contributions. Finally, I thank all the „normal“ participants of the Course. Through their interest and decision to participate, they give meaning to the work required for the preparation. Hopefully, they will—in a positive sense—look back on an unforgettable 20th International Course on Engineering Surveying and take home valuable inputs for their own in practice, education or research.

Andreas Wieser (Editor)