



## 19. Internationaler Ingenieurvermessungskurs

3. – 6. März 2020  
München

Programm



**ETH** zürich

Technische  
Universität  
München

**TUM**

**TU**  
Graz

# Kursprogramm

## Di., 03.03.2020 (Alte Kongresshalle)

**Registrierung**  
7:30 - 8:30 Uhr

**Eröffnung**  
8:30 - 9:30 Uhr

**Sensorik**  
9:30 - 12:30 Uhr

**Datenerfassung &  
Datenevaluierung**  
14:00 - 17:30 Uhr

**Icebreaker Party** 18:00 - 22:00 Uhr

Poster-  
ausstellung

## Mi., 04.03.2020 (Alte Kongresshalle)

**Registrierung**  
7:30 - 8:30 Uhr

**Monitoring**  
8:30 - 12:00 Uhr

**Ingenieurvermessung  
in der Praxis**  
13:30 - 17:00 Uhr

**Best-Poster-Award** 17:00 Uhr

**Abendessen** 18:00 Uhr

Poster-  
ausstellung

-  Vorträge
-  Tutorien
-  Poster
-  Rahmenprogramm

**Do., 05.03.2020** (Technische Universität München)

**Registrierung**

8:00 - 9:00 Uhr und 13:00 - 14:00 Uhr

Tutorium 1:

**Deformationsmessungen mit Kameras**

Werner Lienhart, TU Graz

9:00 - 12:30 Uhr

Tutorium 2:

**Geomonitring mit dem  
Raspberry Pi**

Werner Stempfhuber, Beuth HS Berlin

14:00 - 18:00 Uhr

**Fr., 06.03.2020** (Technische Universität München)

**Registrierung**

8:00 - 9:00 Uhr und 13:00 - 14:00 Uhr

Tutorium 3:

**Machine Learning  
für die Ingenieurgeodäsie**

Andreas Wieser, ETH Zürich

9:00 - 12:30 Uhr

Tutorium 4:

**TLS-Prüfung in der Praxis**

Peter Wasmeier,  
Technische Universität München

14:00 - 17:30 Uhr

## Herzlich willkommen!

Mit dieser Broschüre heißen wir Sie ganz herzlich zum 19. Internationalen Ingenieurvermessungskurs in München willkommen. Mit 4 Tutorien, 27 Vorträgen und 11 Postern aus verschiedenen Bereichen der geodätischen Praxis und der wissenschaftlichen Forschung ist das Programm voller Möglichkeiten zur fachlichen Weiterbildung und zum Informationsaustausch mit Kolleginnen und Kollegen. Wir hoffen, Ihr Interesse geweckt zu haben und freuen uns auf Ihre Teilnahme.



Thomas Wunderlich  
(Veranstalter, Technische Universität München)

## Kaffeepausen und Mittagessen

In den Tutoriums- und Vortragspausen stehen Ihnen vormittags und nachmittags am jeweiligen Tagungsort Kaffee, Getränke und Gebäck zur Verfügung. Bei einer Buchung des Vortragsprogramms beinhaltet die Kursgebühr außerdem das Mittagessen in der an die Kongresshalle angegliederten Gastronomie.

## Abendprogramm

Ergänzt wird das Fachprogramm durch zwei Abendveranstaltungen. Für die regulären Teilnehmer (Vollzahler), die das Vortragsprogramm mit Postersession gebucht haben, sind diese beiden Events inklusive. Für Nicht-Vollzahler (Studierende oder PhD ohne Hochschulanstellung) besteht die Möglichkeit, am Reindl-Essen über eine optionale Buchung teilzunehmen.

### **Icebreaker Party (Dienstag, 03.03.2020, 18:00 - 22:00 Uhr)**

Lernen Sie die anderen Kursteilnehmer in einer entspannten Atmosphäre bei Buffet und Musik kennen. Die Party findet im stilvollen Ambiente der Ausstellungshalle III des Verkehrszentrums des Deutschen Museums gleich gegenüber der „Alten Kongresshalle“ statt.

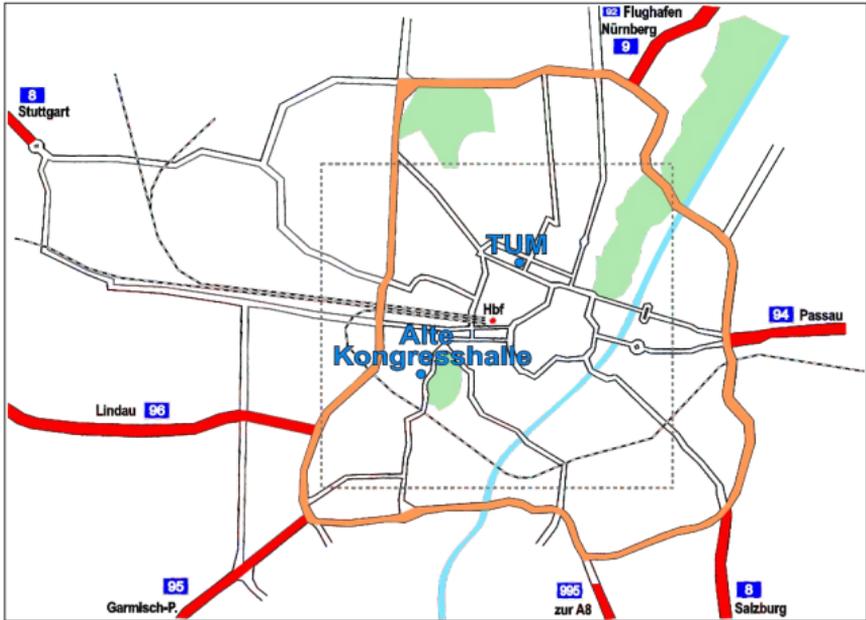
### **Gemeinsames Abendessen (Mittwoch, 04.03.2020, 18:00 Uhr)**

Die Vortragstage werden abgeschlossen mit einem gemeinsamen „Bayerischen Reindl-Essen“ im Wirtshaus am Bavariapark direkt neben der „Alten Kongresshalle“.

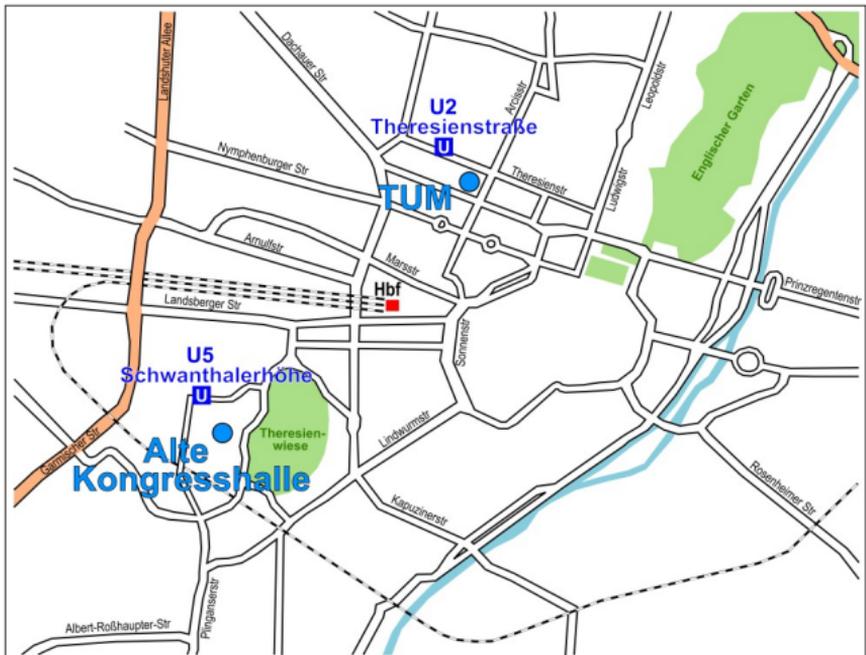
Bitte tragen Sie auch zum Abendprogramm stets ihr Namensschild, damit Sie Zutritt zu den gebuchten Veranstaltungen erhalten.

# Veranstaltungsorte & Anfahrt

## Übersichtskarte von München



## Detailkarte von München



### Adressen, Parkmöglichkeiten und öffentliche Verkehrsmittel:

Alte Kongresshalle  
Am Bavariapark 14  
D-80339 München

Technische Universität München  
Arcisstraße 21  
D-80333 München

Für Parkmöglichkeiten informieren Sie sich bitte unter [www.altekongresshalle.de](http://www.altekongresshalle.de) oder unter [www.ivk2020.de](http://www.ivk2020.de).

Bitte beachten Sie, dass im Umfeld des Stammgeländes der TUM nur wenige, kostenpflichtige Parkplätze vorhanden sind.

Für die Anreise mit öffentlichen Verkehrsmitteln finden Sie unter [www.ivk2020.de](http://www.ivk2020.de) eine genauere Beschreibung. Des Weiteren können Sie sich auch unter [www.mvv-muenchen.de](http://www.mvv-muenchen.de) informieren.

# Vorträge

In den Vorträgen des Ingenieurvermessungskurses werden unter den vier Schwerpunkten

- Sensorik
- Datenerfassung & Datenevaluierung
- Monitoring
- Ingenieurvermessung in der Praxis

hochaktuelle Beiträge aus der Wissenschaft und aus der Praxis gebündelt. Wir erwarten spannende Diskussionen über die Herausforderungen, Fortschritte und Anwendungen in unserem Fachgebiet.

Dienstag, 03.03.2020 (Alte Kongresshalle)	
ab 07:30	<b>Registrierung</b>
08:30	<b>Eröffnung</b> Thomas A. Wunderlich, Ordinarius für Geodäsie an der Technischen Universität München
	<b>Begrüßung</b> Liqui Meng, Ordinaria für Karthographie an der Technischen Universität München Sprecherin Focus Area Geodesy
	<b>Eröffnungsbeitrag „Hyperloop“</b> Domenik Radeck, Gabriele Semino (TUM Hyperloop)
09:30	<b>Vorträge: Sensorik</b> Moderation: Prof. Andreas Wieser (ETH Zürich)
	<b>Automatisierte Totalstationen - vom Suchen, Finden und Messen</b> Elias Niel, Hans-Martin Zogg (Leica Geosystems AG)
	<b>Alternatives Einsatzgebiet eines VR Systems - HTC Vive Pro in der Industrievermessung</b> Samuel Jost, Peter Bauer, Werner Lienhart (Technische Universität Graz)
	<b>Erstellung und Validierung eines Positionskorrekturmodells für einen Roboterarm mittels künstlicher neuronaler Netze</b> Sabine Horvath, Hans Neuner (TU Wien)
10:45	<b>Kaffeepause und Posterausstellung</b>
11:15	<b>3D Hydromapper, ein innovatives Mobile Mapping System zur Erfassung von Wasserbauwerken</b> Christian Hesse (Dr. Hesse und Partner Ingenieure) Karsten Holste (WKC Hamburg GmbH) Ingo Neumann (Leibniz Universität Hannover)

	<p><b>Entwicklung eines Multisensorsystems zur Georeferenzierung von hydrographischen Messdaten auf Binnengewässern</b></p> <p>Annette Scheider (HafenCity Universität Hamburg)  Volker Schwieger (Universität Stuttgart)  Thomas Brüggemann (Bundesanstalt für Gewässerkunde)</p>
	<p><b>Ingenieurgeodätisches Monitoring im Internet of Things. Entwicklung und Erprobung autonomer Sensorsysteme</b></p> <p>Philipp Engel, Uwe Köster, Karl Foppe (Hochschule Neubrandenburg)</p>
<b>12:30</b>	<b>Mittagessen</b>
<b>14:00</b>	<p><b>Vorträge: Datenerfassung &amp; Datenevaluierung</b></p> <p>Moderation: Prof. Werner Lienhart  (Technische Universität Graz)</p>
	<p><b>Aufbau einer Einrichtung zur Kalibrierung und Evaluierung von Mobile Mapping Systemen</b></p> <p>Erik Heinz, Lasse Klingbeil, Heiner Kuhlmann (Universität Bonn)</p>
	<p><b>Klassifizierung von fehlerhaft gemessenen Punkten in 3D-Punktwolken mit ConvNet</b></p> <p>Eike Barnefske, Harald Sternberg (HafenCity Universität Hamburg)</p>
	<p><b>Wien gibt Raum</b></p> <p>Johannes Falkner (Stadtvermessung Wien)</p>
	<p><b>Vollautomatisierte Auswertung von Mobile-Mapping-Daten mit Hilfe von Machine Learning</b></p> <p>Alexander Reiterer, Dominik Störk, Katharina Wäschle, Achim Leydecker (Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM)</p>
<b>15:45</b>	<b>Kaffeepause und Posterausstellung</b>
<b>16:15</b>	<p><b>Analyse flächenhafter Schwingungen mit 3D-Laserscanning</b></p> <p>Christoph Holst, Heiner Kuhlmann (Universität Bonn), Hans Neuner (TU Wien)</p>
	<p><b>Kamerabasierte Rauigkeitsmessung von Betonoberflächen</b></p> <p>Baris Özcan, Raimund Schwermann, Jörg Blankenbach (RWTH Aachen)</p>
	<p><b>Weniger ist manchmal mehr – Strategien zur Selektion von Satelliten für präzise Positionsbestimmungen unter schwierigen Messbedingungen</b></p> <p>Florian Zimmermann, Ansgar Dreier, Lasse Klingbeil, Christoph Holst, Heiner Kuhlmann (Universität Bonn)</p>

# Vorträge

**Mittwoch, 04.03.2020 (Alte Kongresshalle)**

ab  
**07:30**    **Registrierung**

**08:30**    **Vorträge: Monitoring**  
Moderation: Dr.-Ing. Peter Wasmeier  
(Technische Universität München)

**Untertägige Überwachung des geomechanischen Gebirgsverhalten mittels bildbasierter Zielzeichendetektion**  
Andreas Becker, Rainer Weißmann, Franziska Herklotz, Focke Jarecki, Christopher Nagel (Bundesgesellschaft für Endlagerung BGE mbH)  
Jens-Andre Paffenholz (TU Clausthal)

**i<sup>2</sup>MON - Integriertes Monitoring von Oberflächen- und Untergrundbewegungen verursacht durch den Kohlebergbau**  
Daniel Schröder (DMT GmbH & Co. KG)  
Jörg Klonowski (Hochschule Mainz)

**Drohnenbasiertes Monitoring von Oberflächenveränderungen an Felswänden**  
Klaus Chmelina (Geodata ZT GmbH)  
Andreas Gaich (3GSM GmbH)  
Robert Delleske (Georesearch Forschungsgesellschaft mbH)

**Ein raum-zeitliches Deformationsmodell für Laserscanning-Punktwolken**  
Corinna Harmening, Hans Neuner (TU Wien)

**10:15**    **Kaffeepause und Posterausstellung**

**10:45**    **Geodätische Herausforderung beim Brückenmonitoring am Berliner Gleisdreieck**  
Werner Stempfhuber (Beuth Hochschule für Technik Berlin)  
Norbert Schiefelbein (gim mbH)

**More effective maintenance by monitoring and characterizing individual amplitudes in railway tracks**  
Christopher Sandner, Burchard Ripke (DB Netz AG, Fahrwegmessung)  
Thomas Wunderlich (TUM)

**Hochpräzises und hochfrequentes Monitoring eines weltweit einmaligen Gleisverwerfungsversuches**  
Jens-André Paffenholz (TU Clausthal)  
Ilka von Gösseln, Johannes Bureick, Dmitri Diener, Ingo Neumann (Leibniz Universität Hannover)  
Michael Reifenhäuser (DB Netz AG)

**12:00**    **Mittagessen**

<b>13:30</b>	<b>Vorträge: Ingenieurvermessung in der Praxis</b> Moderation: Prof. Thomas Wunderlich (Technische Universität München)
	<b>Digitalisierung im Stollen - Zustandsdokumentation der Wiener Wasserleitung</b> Lothar Eysn (Stadt Wien, MA41 Stadtvermessung)
	<b>Do BIM models intrinsically possess geodetic distortions or not?</b> Štefan Jaud, Andre Borrmann (TUM, Lehrstuhl CMS) Andreas Kohlhaas (GSP Network GmbH)
	<b>Aufdecken von Baumängel aus Punktwolken im Vergleich zum BIM- Modell und deren Auswirkungen auf den Bauablauf</b> Christian Thurner (Ingenieurgesellschaft Gemmer und Leber)
	<b>ProTel - Kinematische Bestandserfassung und Lichtraum-Analyse für die Münchner U-Bahn</b> Ulrich Völter, Markus Federmann (intermetric GmbH)
<b>15:15</b>	<b>Kaffeepause und Posterausstellung</b>
<b>15:45</b>	<b>Untersuchung von Hauptreflektodeformationen an VGOS-Teleskopen mittels UAS</b> Cornelia Eschelbach, Michael Lösler (Frankfurt University of Applied Sciences) Rüdiger Haas (Chalmers University of Technology) Ansgar Greiwe (Hochschule Bochum)
	<b>Erkennung von sicherheitsrelevanten Defekten an den Flanschverbindungen von WKA-Türmen mit MEMS-Beschleunigungssensoren</b> Boris Resnik (Beuth Hochschule Berlin, FB Geoinformationswesen) Tilman Schlenzka (Beuth Hochschule Berlin, FB Maschinenbau)
	<b>Staumauerüberwachung - Vergleich dreier Technologien für epochenweise Deformationsmessungen</b> Andreas Wieser, Lorenz Schmid, Jemil Butt (ETH Zürich) Vincent Barras (HEIG-VD) Sebastian Condamin (swisstopo)
<b>17:00</b>	<b>Verabschiedung, Best-Poster-Award</b>

## Posterausstellung

Parallel zu den Vorträgen findet in den Kaffee- und Mittagspausen jeweils die Posterausstellung statt. Die Autoren der Poster beantworten gerne Ihre Fragen und das beste Poster wird von einer Fachjury am Mittwoch um 17:00 Uhr mit dem Best-Poster-Award ausgezeichnet.

**Donnerstag, 05.03.2020** (Technische Universität München)

## Registrierung

Technische Universität München, Raum 0120  
8:00 - 9:00 Uhr und 13:00 - 14:00 Uhr

## Tutorium 1

### Deformationsmessungen mit Kameras

Leiter: Prof. W. Lienhart (Technische Universität Graz)  
Datum: Do., 05. März 2020  
Uhrzeit: 09:00 - 12:30  
Ort: Technische Universität München, Raum 0120  
Teilnehmer: max. 28

#### Kurzbeschreibung

Deformationen, speziell auch im dynamischen Bereich, lassen sich präzise mit bildgebenden Verfahren erfassen. Dabei können sowohl handelsübliche Kameras als auch bildgestützte Totalstationen zum Einsatz gebracht werden. In diesem Tutorium erlernen die Teilnehmer neben den theoretischen Grundlagen die verschiedenen Verfahren und Sensoren zur bildgestützten Deformationsuntersuchung anhand von Messungen an einem Modellkörper kennen. Die im Tutorium durchgeführten Messungen werden gemeinsam ausgewertet. Dazu werden kommerziell verfügbare Software-Pakete sowie angepasste wissenschaftliche Auswerteprogramme, in denen die einzelnen Schritte nachvollziehbar vertieft werden, verwendet.

## Tutorium 2

### Geomonitoring mit dem Raspberry Pi

Leiter: Prof. W. Stempfhuber (Beuth Hochschule für Technik Berlin)  
Datum: Do., 05. März 2020  
Uhrzeit: 14:00 - 18:00  
Ort: Technische Universität München, Raum 0120  
Teilnehmer: max. 28

#### Kurzbeschreibung

Microcontroller und Microprozessoren werden zunehmend im Vermessungswesen und in der Ingenieurgeodäsie eingesetzt. Das Tutorium „*Geomonitoring mit dem Raspberry Pi*“ behandelt dabei die Grundlagen dieser effizienten und kostengünstigen Lösung mit entsprechenden Anwendungsbeispielen aus dem Bereich der automatisierten Überwachungsmessung. Die Schwerpunkte sind neben den Systemgrundlagen die Echtzeit-Sensoransteuerung, Datenauswertungskonzepte und die verteilte Datenverwaltung.

**Freitag, 06.03.2020** (Technische Universität München)

### **Registrierung**

Technische Universität München, Raum 0120  
8:00 - 9:00 Uhr und 13:00 - 14:00 Uhr

### **Tutorium 3**

#### **Machine Learning für die Ingenieurgeodäsie**

Leiter: Prof. Andreas Wieser (ETH Zürich)  
Datum: Fr., 06. März 2020  
Uhrzeit: 09:00 - 12:30  
Ort: Technische Universität München, Raum 0120  
Teilnehmer: max. 28

#### **Kurzbeschreibung**

„*Machine Learning*“ (ML) ist in aller Munde. ML ermöglicht Computern, hochkomplexe Aufgaben zu lösen. Anstatt vordefinierte Regeln nur anzuwenden, lernt der Computer die Regeln gleich selbst. Es zeichnet sich ab, dass ML in der Ingenieurgeodäsie bald ebenso wichtig sein wird, wie Kleinste-Quadrate Ausgleichung oder Verständnis für Sensoren und Messprozesse. Hoch an der Zeit also, sich damit zu beschäftigen.

In diesem Tutorial vermitteln wir Ihnen einen Überblick über ML-Werkzeuge für die Datenanalyse. Konkrete Anwendungsbeispiele mit frei verfügbaren Softwaretools in Python runden das Programm ab. Sie müssen aber nicht programmieren können, um von den Beispielen zu profitieren.

### **Tutorium 4**

#### **TLS-Prüfung in der Praxis**

Leiter: Dr.-Ing. P. Wasmeier (TUM)  
Datum: Fr., 06. März 2020  
Uhrzeit: 14:00 - 17:30  
Ort: Technische Universität München, Raum 0120  
Teilnehmer: max. 28

#### **Kurzbeschreibung**

Terrestrische Laserscanner sollten, wie andere Instrumente auch, regelmäßig auf ihre Konformität mit angegebenen Spezifikationen bzw. benötigten Genauigkeitsmaßen geprüft werden. Dazu gibt es mit dem DVW-Merkblatt „Laserscannerkalibrierung“ und der neuen ISO 17123-9 geeignete Verfahren, um dies auch eigenständig durchzuführen.

Das Tutorial gibt zuerst einen Überblick über mögliche Fehlerquellen und verschiedene Kalibrieransätze bei terrestrischen Laserscannern. Danach wird ein Kalibrierablauf nach ISO gemeinsam durchgeführt, ausgewertet und besprochen.

## Anrechnung als Fortbildung

### **Für deutsche Teilnehmer:**

#### **Anerkennung als Fortbildungsveranstaltung**

Die Teilnahme an den Tutorien und an den Vortragsblöcken wird von der Bayerischen Ingenieurekammer-Bau und von den Ingenieurkammern anderer Bundesländer als Fortbildungsveranstaltung anerkannt.

### **Für österreichische Teilnehmer:**

#### **Anrechnung als Berufsfortbildung**

Die Anerkennung der Teilnahme an den Tutorien und an den Vortragsblöcken als Fortbildung gemäß §12(8) ZTG 2019 kann bei den zuständigen Länderkammern der Ziviltechniker beantragt werden.

### **Für schweizerische Teilnehmer:**

#### **Anerkennung als Fortbildungsveranstaltung**

Die Teilnahme an den Tutorien und an den Vortragsblöcken wird von der Eidgenössischen Geometerkommission als Fortbildung gemäß Artikel 22 GeomV anerkannt.

## Kontaktdaten / Tagungsbüro

Ingeborg Nominacher

Lehrstuhl für Geodäsie  
Technische Universität München  
Arcisstraße 21  
D-80333 München

Raum: 0120 oder 0131

Mail: [geodaesie@tum.de](mailto:geodaesie@tum.de)

Telefon: +49 89 289 22850

Fax: +49 89 289 23967

## Detailplan TUM (Tutorien)

