

Jahresbericht 2025

Verein „Freunde des Studiengangs Geodäsie und Geoinformatik
der Universität Stuttgart e.V. (F2GeoS)“

F2GEO S



www.f2geos.de



Vorwort

Liebe Freundinnen und Freunde des F2GeoS e.V., sehr geehrte Damen und Herren,

30 Jahre ist es her, dass der Verein „Freunde des Studiengangs Vermessungswesen der Universität Stuttgart“ gegründet wurde. Auf Einladung des damaligen Leiters der Studienkommission Vermessungswesen, Herrn Prof. Dr.-Ing. Manfred Ruopp, fanden sich am 30. Juni 1995 auf dem Campus Stuttgart-Vaihingen die 33 Gründungsmitglieder ein. Die Anzahl der Freunde und Förderer des Vereins hat sich seither stark vergrößert und pendelte sich in den letzten Jahren bei etwa 130 Vereinsmitgliedern ein.

Den englischsprachigen Masterstudiengang Geomatics Engineering (GEOENGINE) gibt es seit dem Jahr 2006. Zum kommenden Wintersemester 2025/26 wird dieser in Geomatics for Environmental Monitoring (GEM) umbenannt und auch inhaltlich weiterentwickelt. Dadurch wird deutlich, dass neben den klassischen geodätischen Themen auch die Bereiche Nachhaltigkeit, Umweltwissenschaften und Klimaforschung im Studiengang eine immer größere Rolle spielen, was sich dann insbesondere auch in einem erweiterten Wahlfachkatalog widerspiegelt.

Alle drei Jahre finden satzungsgemäß die Wahlen der Vorstandsmitglieder und der beiden Rechnungsprüfer statt. Bei der diesjährigen Mitgliederversammlung ist es wieder soweit. Ich möchte daher auf diesem Wege für Ihre Teilnahme an der Mitgliederversammlung am 11. Juli 2025 werben. Das gesamte Vorstandsteam zählt auf Ihre Unterstützung und verspricht sich dadurch den nötigen Rückenwind für die nächste Amtsperiode.

Ein Wechsel wird sich im Vorstand unseres Vereins vollziehen. Zwei langjährige Wegbegleiter stellen sich nicht mehr für ihre bisherigen Funktionen zur Verfügung. Das ist zu bedauern, doch bei weitem überwiegt der Dank für alles, was Stefanie Müller und Jürgen Eisenmann für uns geleistet haben.

Bedanken möchte ich mich auch ausdrücklich bei unserem langjährigen Geschäftsführer Markus Englich. Herr Englich, der die Geschäftsführung des Vereins seit Oktober 2016 innehat, möchte mit Blick auf seinen nahenden Eintritt in den Ruhestand diese Funktion in nächster Zeit abgeben. Erste Gespräche mit einem möglichen Nachfolger wurden schon geführt, so dass voraussichtlich im Rahmen der nächsten Vorstandssitzung ein neuer Geschäftsführer bestellt werden kann.

Ich verbleibe mit herzlichen Grüßen und guten Wünschen

Matthias Wengert



Nachruf

Der F2GeoS e.V. trauert um sein Ehrenmitglied

Dipl.-Ing. Alfred Hils

* 8. Februar 1931 † 23. Dezember 2024

Herr Hils hat maßgeblich zur Gründung des Vereins beigetragen und war von 1995 bis 2007 der erste Vorsitzende unseres Vereins. Seine außerordentlichen Verdienste um den Verein wurden 2009 mit der Ehrenmitgliedschaft gewürdigt. Wir werden ihm für alle Zeit ein ehrendes Andenken bewahren.

Unser tiefes Mitgefühl gilt seiner Familie und allen Angehörigen.

Im Namen aller Mitglieder
Der Vorstand von F2GeoS

Jahresbericht 2025

Inhalt

Vorwort	Seite 3
Nachruf	Seite 5
Inhalt	Seite 7
Einladung	Seite 9
Protokoll der 29. Mitgliederversammlung, 12. Juli 2024	Seite 10
Geschäftsbericht 2025	Seite 14
Kassenbericht 2024	Seite 15
Integriertes Praktikum 2024	Seite 16
KonGeoS Stuttgart Sommersemester 2024	Seite 18
KonGeoS Würzburg Wintersemester 2024/2025	Seite 24
Große Geodätische Exkursion 31. März – 4. April 2025	Seite 28
Development of Feature Detection Based on Semantic Segmentation for Visual Odometry in Agricultural Environments Kurzbericht zur Masterarbeit von Nadine Sprügel	Seite 33
Preisverleihung für die beste Abschlussarbeit in 2023	Seite 39
Adressliste des Vorstandes	Seite 40
Adressliste der Rechnungsprüfer und des Geschäftsführers	Seite 41
Liste der juristischen Mitglieder	Seite 42
Beitrittserklärung	Seite 43

Jahresbericht 2025

Einladung

Liebe Freundinnen und Freunde des F2GeoS e.V., sehr geehrte Damen und Herren,

ich lade Sie herzlich zur **30. Mitgliederversammlung** unseres Vereins der Freunde des Studiengangs Geodäsie und Geoinformatik der Universität Stuttgart e.V. ein.

Diese findet statt am **Freitag, dem 11. Juli 2025 ab 14:00 Uhr** in Stuttgart in der Geschwister-Scholl-Str. 24/D im Raum M24.01.

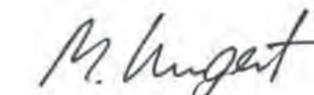
Tagesordnung

1. Begrüßung
2. Genehmigung der Tagesordnung
3. Genehmigung des Protokolls der 29. Mitgliederversammlung vom 12. Juli 2024
4. Bekanntgabe und Würdigung der diesjährigen Preisträger
5. Bericht des Vorsitzenden
6. Bericht des Schatzmeisters (Kassenbericht 2024)
7. Bericht der Rechnungsprüfer
8. Aussprache über die Berichte
9. Entlastung des Vorstands
10. Beschluss über den Haushaltsplan 2026
11. Anträge (bitte **bis zum 4. Juli 2025** schriftlich beim Vorsitzenden einreichen)
12. Berichte der diesjährigen Preisträger
13. Verschiedenes

Im Anschluss stellt Herr Cramer vom Institut für Photogrammetrie (ifp) die aktuellen Themen aus seinem Institut vor. Mit fachlichen Gesprächen verbunden mit einem kleinen Imbiss und Getränken werden wir unsere Mitgliederversammlung ausklingen lassen.

Wegen der zu treffenden Vorbereitungen bitte ich Sie, sich entsprechend beiliegendem Antwortschreiben bis spätestens 4. Juli 2025 anzumelden.

Mit freundlichen Grüßen



Matthias Wengert, Vorsitzender

Protokoll der 29. Mitgliederversammlung am 12. Juli 2024

M24.01, Geschwister-Scholl-Str. 24/D, Stuttgart

Anwesend: rd. 30 Mitglieder

TOP 1: Begrüßung

Um 14:00 Uhr eröffnet der Vorsitzende Matthias Wengert die 29. Mitgliederversammlung und begrüßt die Anwesenden.

Besonders willkommen heißt der Vorsitzende Prof. Dr.-Ing. Schwieger und dankt ihm für die Bereitschaft, im Anschluss an diese Versammlung aktuelle Themen aus dem Institut für Ingenieurgeodäsie (IIGS) vorzustellen sowie für die Bewirtung beim nachfolgenden Ausklang. Der Vorsitzende begrüßt außerdem die anwesenden Professoren der Institute. Grüße richtet er vom Ehrenvorsitzenden Herrn Schönherr sowie von Prof. Dr. Keller aus.

Der Vorsitzende heißt den Vorstand, den Kassenprüfer sowie den Geschäftsführer des Vereins F2GeoS willkommen.

Nach Satzung ist jede ordnungsgemäß einberufene Mitgliederversammlung unabhängig von der Zahl der anwesenden Mitglieder beschlussfähig.

Die Mitglieder gedenken in einer Schweigeminute Roland Mayer-Föll, der im November 2023 verstorben ist. Der Vorsitzende zeichnet sein reichliches Wissen um die Vereinsarbeit und dem verbundenen großen Engagement für den F2GeoS aus.

TOP 2: Genehmigung der Tagesordnung

Der Vorsitzende stellt fest, dass die Einladung mit Tagesordnung satzungsgemäß mit Schreiben vom 23. Mai 2024 versandt und somit zur Mitgliederversammlung ordnungsgemäß mindestens ein Monat vorher eingeladen wurde. Anträge zur Tagesordnung sind nicht eingegangen.

Auf Frage des Vorsitzenden wird die Tagesordnung ohne Änderung genehmigt.

TOP 3: Genehmigung des Protokolls der 28. Mitgliederversammlung vom 14. Juli 2023

Das Protokoll der letzten Mitgliederversammlung ist im Jahresbericht 2024 abgedruckt, der den Mitgliedern zugestellt wurde. Das Protokoll wird von den Anwesenden einstimmig genehmigt.

TOP 4: Bekanntgabe und Würdigung der diesjährigen Preisträger

Der diesjährige Masterpreis geht an Nadine Sprügel für die Arbeit „**Development of Feature Detection Based on Semantic Segmentation for Visual Odometry in Agricultural Environments.**“ Der Masterpreis ist mit 1.000,00 € dotiert. Der Vorsitzende übergibt den Preis an Frau Sprügel.

TOP 5: Bericht des Vorsitzenden

Zum Mitgliederstand berichtet der Vorsitzende, dass derzeit 128 natürliche Personen und 8 juristische Personen Mitglieder des Vereins sind.

Sehr erfreulich ist, dass sich mit dem Ingenieurbüro Aichinger die Mitgliederanzahl bei den juristischen Personen auf acht erhöht hat.

Seit der letzten Mitgliederversammlung 2022 fanden turnusgemäß zwei Vorstandssitzungen statt. Im Wesentlichen beinhaltete die Arbeit des Vorstands im vergangenen Jahr das Tagesgeschäft, vor allem die Billigung von Anträgen.

Beim letztjährigen GAERO-Fest konnte der Preis für die beste Masterarbeit nicht überreicht werden, da der Preisträger leider verhindert war.

Weiter dankt der Vorsitzende Herrn Kächele und seinem Redaktionsteam für die Erstellung des sehr gelungenen Jahresberichts sowie dem Kassenprüfer Herrn Saenger für die geleistete Arbeit.

TOP 6: Bericht des Schatzmeisters (Kassenbericht 2023)

Der Schatzmeister, Herr Saenger, weist auf den im Jahresbericht 2024 abgedruckten Kassenbericht hin und trägt die wesentlichen Positionen vor:

Gesamteinnahmen von 5.360,00 € stehen Gesamtausgaben von 8.443,02 € gegenüber.

Der Kassenstand am 31. Dezember 2023 betrug somit 21.126,96 €.

Des Weiteren gibt Herr Saenger nachrichtlich bekannt, dass sich das Sparguthaben des Vereins mit Stand 31. Dezember 2023 auf 10.864,37 € belief.

Somit verfügt der Verein am 31. Dezember 2023 über ein Gesamtvermögen von 31.991,33 €.

Es erfolgt eine Wortmeldung, ob es ein Grenzwert zum maximalen Gesamtvermögen gibt. Herr Saenger erläutert, dass bei einem gemeinnützigen Verein – wie dem F2GeoS – dieser Maximalbetrag von der Anzahl der Mitglieder abhängig ist. Dieser sei noch lange nicht erreicht.

TOP 7: Bericht der Rechnungsprüfer

Herr Friedrich berichtet über die Prüfung der Kasse durch die Rechnungsprüfer Andrea Heidenreich und Dietmar Friedrich. Es wurden keine Beanstandungen festgestellt.

Der Rechnungsprüfer empfiehlt daher vorbehaltlos die Entlastung des Schatzmeisters.

TOP 8: Aussprache über die Berichte

Es erfolgt die folgende Wortmeldung:

Herr Prof. Dr.-Ing. Sneeuw kritisiert, dass sehr wenige Studierende beim GAERO-Fest vertreten waren. Dies wirft kein gutes Bild auf den Studiengang. Er äußert den Wunsch, dass der F2GeoS auf dem GAERO-Fest weiterhin

vertreten bleibt. Der Vorsitzende bestätigt dies und erläutert, dass die Preisverleihung letztes Jahr lediglich wegen des fehlenden Preisträgers nicht stattfinden konnte. Er verweist auf das diesjährige GAERO-Fest am 18. Oktober 2024, an welchem der Preis für die beste Masterarbeit wieder verliehen wird.

TOP 9: Entlastung des Vorstands

Herr Prof Dr.-Ing. Beetz hat sich bereit erklärt, die Entlastung des Vorstands sowie die der Rechnungsprüfer zu übernehmen. Er weist auf die gute Arbeit des Vorstands hin und schlägt daher vor, den Vorstand und die Rechnungsprüfer enbloc zu entlasten. Die Mitglieder stimmen diesem Vorschlag zu.

Die Entlastung erfolgt ohne Gegenstimmen bei Enthaltung von sieben Betroffenen.

TOP 10: Beschluss über den Haushaltsplan 2025

Der Schatzmeister stellt den Entwurf des Haushaltsplans für 2025 vor. Er enthält folgende Positionen:

Einnahmen

Mitgliedsbeiträge _____	5.000 €
Spenden _____	500 €
Gesamteinnahmen _____	5.500 €

Ausgaben

Zuschuss Studierende _____	3.700 €
Jahresbericht _____	1.350 €
Konto und Internet _____	250 €
Master-Preis _____	1.000 €
Bachelor-Preis _____	500 €

Gesamtausgaben _____ 6.800 €

Unterdeckung _____ - 1.300 €

Der Haushaltsplan 2025 wird einstimmig genehmigt.

TOP 11: Anträge

Es gingen keine Anträge ein.

TOP 12: Berichte der diesjährigen Preisträger

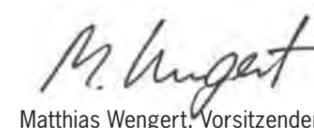
Frau Sprügel stellt in ihrem Vortrag ihre prämierte Masterarbeit zum Thema „**Development of Feature Detection Based on Semantic Segmentation for Visual Odometry in Agricultural Environments**“ vor.

Eine Zusammenfassung der Arbeit wird auf der Homepage des Vereins eingestellt.

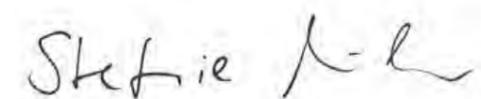
TOP 13: Verschiedenes

Es wurden keine weiteren Punkte besprochen.

Der Vorsitzenden schließt um 15:08 Uhr die Mitgliederversammlung und dankt den Anwesenden.



Matthias Wengert, Vorsitzender



Stefanie Müller, Schriftführerin

Geschäftsbericht 2025

Im Geschäftsjahr 2024/2025 wurde die wissenschaftliche Aus- und Weiterbildung im Studiengang Geodäsie und Geoinformatik der Universität Stuttgart wie folgt gefördert:

Zuschüsse

Vom Vorstand wurden folgende Zuschüsse beschlossen:

1. Grundpraktikum und Integriertes Praktikum 2024 _____ 1.000,00 €
2. Geodätische Pflichtexkursion 2024 _____ 800,00 €
3. KonGeoS Würzburg _____ 245,00 €

Bachelor-Preis 2024

Dem Prämierungsausschuss wurde von den Instituten keine prämiierungswürdige Bachelorarbeit vorgelegt.

Master-Preis 2024

Der Prämierungsausschuss entschied sich für die Auszeichnung der Masterarbeit von **Frau Nadine Sprügel** für die Arbeit „Development of Feature Detection Based on Semantic Segmentation for Visual Odometry in Agricultural Environments“.

Der F2GeoS-Masterpreis 2024 in Höhe von 1.000,00 € wurde vom Vorsitzenden Matthias Wengert am 12. Juli 2024 im Rahmen der 29. Mitgliederversammlung des F2GeoS überreicht.

Die Vereins-Satzung, welche während der Mitgliederversammlung am 15. Juli 2011 von den anwesenden Mitgliedern beschlossen wurde und die beim Amtsgericht Stuttgart – Registergericht unter der Registernummer VR 5670 in das Vereinsregister eingetragen ist, **finden Sie hier**: <http://www.f2geos.de/satzung.html>

Kassenbericht 2024

Kassenstand am 29. Dezember 2023 **21.126,96 €**

Einnahmen

Mitgliedsbeiträge
125 Mitglieder je € 30,00 (natürliche Personen) _____ 3.750,00 €
7 Mitglieder je € 120,00 (juristische Personen) _____ 960,00 €
Spenden _____ 1.050,00 €
Gesamteinnahmen **5.760,00 €**

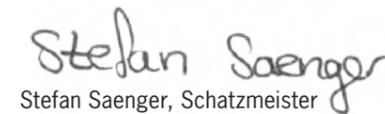
Ausgaben

Master-Preis _____ 1.000,00 €
Bachelor-Preis _____ 0,00 €
Zuschüsse Auslandsaufenthalt _____ 0,00 €
Exkursions Zuschüsse _____ 1.445,00 €
Jahresbericht _____ 1.465,68 €
Porto Jahresbericht und sonstiges Porto _____ 259,28 €
Kontoabrechnung _____ 96,20 €
Strato-Internetpaket _____ 138,00 €
Gesamtausgaben **4.404,16 €**

Kassenstand am 30. Dezember 2024 **22.483,80 €**

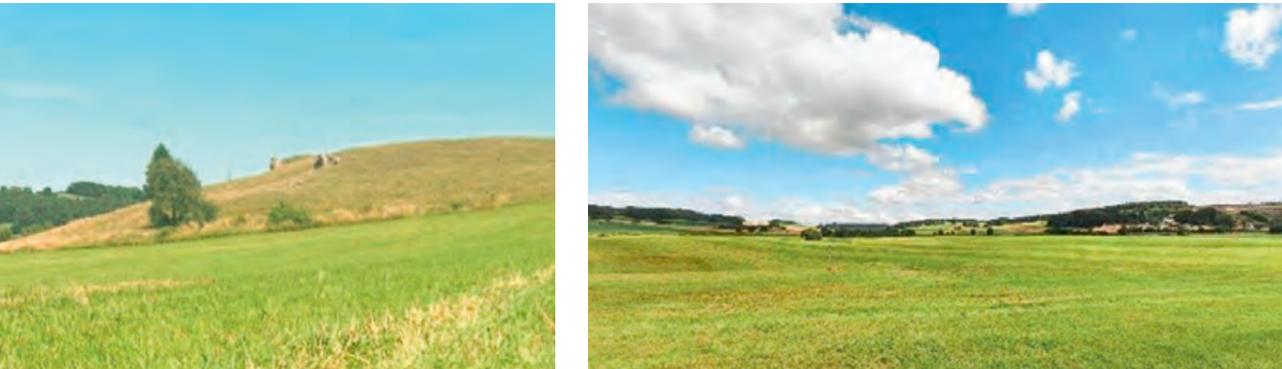
Nachrichtlich:

Sparguthaben 30. Dezember 2024 _____ 10.896,37 €


Stefan Saenger, Schatzmeister

Integriertes Praktikum 2024

Das diesjährige Integrierte Praktikum (IP) fand wie im Vorjahr auf der Schwäbischen Alb statt.



Es wurden die keltischen Grabfelder der Hallstatt-Kultur, gelegen in der Nähe des Dorfes Zainingen, sowie das Gebiet eines römischen Forts in Donnstetten, das zum Schutz des Alb-Limes errichtet wurde, analysiert.

Die 14 teilnehmenden Studierenden aus den Studiengängen Geodäsie und Geoinformatik und GEOENGINE (Geomatics Engineering) der Universität Stuttgart wurden dazu in zwei unabhängig voneinander arbeitende Teams geteilt.

Die beiden Gebiete sollten in sechs Aufgaben vermessen und untersucht werden. Die Aufgaben lassen sich in zwei Hauptbereiche aufteilen. Zuerst wurde ein lokales Punktnetz erstellt. Die weiteren Aufgaben dienten der detaillierten Untersuchung der Gebiete.

Als ersten Schritt galt es mit Hilfe eines bekannten Festpunktnetzes von 1981 neue Punkte in der Nähe der beiden Messgebiete zu definieren, um diese zur Referenzierung späterer Messungen nutzen zu können. Dazu wurden acht GNSS-Empfänger in mehreren Kampagnen abwechselnd auf den insgesamt sechs Fest- und vier neuen Punkten stationiert. Die Auswertung erfolgte noch an den jeweiligen Abenden vor Ort, um zügig Daten für die nächsten Arbeitsschritte liefern zu können.

Anschließend sollten die Höhen der Neupunkte bestimmt werden. Hierzu wurde von Höhenmarken des Landes Baden-Württemberg geometrisch nivelliert.

In Donnstetten musste zudem trigonometrisch nivelliert werden, da das Gelände größere Steigungen aufweist. Zusammen mit den Lagekoordinaten aus der vorherigen Aufgabe liefern die Höhenmessungen die notwendigen Daten für den nächsten Arbeitsschritt.



Nun wurde ein geodätisches 3D-Netzwerk mit Hilfe von Tachymetermessungen erstellt. Dieses dient später dazu weitere Punkte mit hoher Genauigkeit erfassen zu können.

Für die Erstellung des Netzwerks wurden GNSS-Punkte als Referenzpunkte sowie zusätzliche, selbst markierte Fixpunkte verwendet. Von frei wählbaren Tachymeterstandpunkten wurden Winkel und Strecken zu jedem Punkt im Netzwerk gemessen, um die Koordinaten abschließend durch eine sogenannte Ausgleichung zu berechnen. Dabei ist es entscheidend, die Koordinaten möglichst genau zu bestimmen.

Um die Messgebiete genauer analysieren zu können, war vorgesehen das Messgebiet mit einer Drohne (DJI Phantom 4 RTK) zu überfliegen, welche zwei Kamerasysteme verwendet: eines für RGB-Bilder, also Farbbilder, und eins für multispektrale Bilder. Mit den Luftaufnahmen konnte über die Software Agisoft Metashape ein digitales Oberflächenmodell und ein digitales Geländemodell erstellt werden.



Das Gelände wurde außerdem mit einem Laserscanner (Leica HDS7000) von sechs Standpunkten aus gescannt. Die entstandenen Punktwolken wurden mit Hilfe der Software Leica Cyclone zusammengefügt. Daraus erfolgte die Erstellung eines digitalen Geländemodells und eines digitalen Oberflächenmodells.

Zuletzt wurden mit einem ferngesteuerten Rover GNSS Daten zum Vergleich mit vorherigen Aufgaben erfasst. Die Messungen beinhalteten dabei statische Punktmessungen für den Vergleich mit Tachymeter und Nivellement und kinematische Messungen. Hier wurden sowohl manuell gesteuerte verschiedene Szenarien abgefahren um die Auswirkung von Abschattungen (z.B. Bäume) auf das Signal zu untersuchen, sowie automatisch gesteuerte Fahrten, um diese später mit den Geländemodellen aus Drohnenflug und Laserscanning zu vergleichen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das diesjährige Integrierte Praktikum erfolgreich verlief. Alle geplanten Aufgaben konnten unter zumeist guten Wetterbedingungen und in der geplanten Zeit durchgeführt werden.

Zur Kontrolle der Ergebnisse wurden GNSS-Messungen mit SAPOS durchgeführt, welche nach Vergleich mit den studentischen Ergebnissen diese meist bestätigten.



Am Mittwoch der zweiten Woche besuchte uns das Landesamt für Denkmalpflege (LDA) um im Gebiet Zainingen Messungen durchzuführen. Die Geophysikerin des LDA erklärte die verwendeten Verfahren und es konnte ein erster Blick auf die Ergebnisse geworfen werden.

Das Projekt gab den Bachelorstudierenden die Möglichkeit bisher geübte Messverfahren erneut zu wiederholen und den Master Studierenden neue Erfahrungen mit den Geräten zu machen. Unser Dank gilt den Sponsoren und Betreuern für die Unterstützung des Projektes und dem LDA für den interessanten Einblick in deren Arbeiten.

Der ausführliche Bericht der Studierenden ist nachzulesen unter:
https://www.f2geos.de/pdf/Bericht_IP_2024_gesamt.pdf

KonGeoS Stuttgart Sommersemester 2024

Vom 30. Mai bis zum 02. Juni 2024 fand die 24. Konferenz der Geodäsiestudierenden (KonGeoS) in Stuttgart statt. Veranstaltet wurde die KonGeoS von uns, der Fachschaft der Vermessung, Informatik und Mathematik (VIM) der Hochschule für Technik (HFT) Stuttgart mit Unterstützung der Fachschaft Geodäsie und Geoinformatik der Universität Stuttgart.



Mit 187 Teilnehmer*innen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz fand die Veranstaltung regen Zuspruch. Auch bei vielen Firmen/Unternehmen, Vereinen und Verbänden fand das Treffen Anklang, sodass wir einige wertvolle Unterstützer gewinnen konnten.

Ausstellerfoyer:

Das Ausstellerfoyer hat seit einigen Veranstaltungen Anklang bei den Studenten gefunden. So gab es auch diesmal wieder 22 Unternehmen, Vereine und Verbände, an denen sich die Teilnehmer*innen die Informationen holen konnten, welche sie für ihren beruflichen Werdegang benötigen. Für das leibliche Wohl wurde mit Getränken, Waffeln und Eis gesorgt.

Fachvorträge:

Neben dem sozialen Aspekt stand vor allem auch das Fachliche im Fokus. So wurden unter anderem fünf Fachvorträge parallel zum Ausstellerfoyer angeboten:



- Luftbildkameras früher und heute (Dr. Michael Cramer)
- Vermessungsarbeiten entlang der Neubausstrecke Stuttgart-Ulm (Dipl.-Math. Ulrich Völter)
- 3D-Anwendungen (Tom Horwath)
- Die Aufgabenbereiche und Bedeutung der Vermessung beim Projekt Stuttgart 21 (Jonathan Hiller)
- Enabling 3D GIS using Reality Mapping (Konstantin Hoppe)



Fachexkursionen:

Des Weiteren fanden neun Fachexkursionen in Stuttgart und Umgebung statt, um den Teilnehmer*innen einen Einblick in die verschiedenen Bereiche der Geodäsie zu geben.

STEG Stadtentwicklung GmbH

Die Exkursion zur STEG Stadtentwicklung GmbH bot uns die Gelegenheit, die spannenden Prozesse der Stadtentwicklung hautnah zu erleben. Nach einer informativen Einführung im Firmensitz, in der uns die Planungs- und Umsetzungsschritte erläutert wurden, ging es weiter zur Besichtigung eines aktuellen Projekts in einem Wohngebiet. Dort konnten wir die praktische Umsetzung der städtebaulichen Planungen live beobachten und gewannen wertvolle Einblicke in die Herausforderungen und Lösungen im städtischen Bauwesen. Die Teilnehmer*innen empfanden die Exkursion als äußerst lehrreich und inspirierend.



S21 – ITS und Tunnelbaustelle

Bei unserer Fachexkursion zu Stuttgart21 erhielten wir zunächst im ITS (Info Turm Stuttgart) eine umfassende Einführung in die geodätischen Aspekte des Projekts und die Besonderheiten des Stuttgart-21-Vorhabens. Danach besichtigten wir eine der beeindruckenden Tunnelbaustellen. Die hautnahe Erfahrung des Bauprozesses und die detaillierten Erläuterungen der Tunnelbauspezialisten boten uns tiefgehende Einblicke in die Komplexität und den Fortschritt dieses gigantischen Infrastrukturprojekts.



S21 – Besichtigung Bahnhofshalle

Am Nachmittag erkundeten wir die zukünftige Bahnhofshalle des Stuttgart-21-Projekts. Die Führung ermöglichte es uns, die architektonischen und ingenieurtechnischen Aspekte dieses beeindruckenden Bauwerks aus nächster Nähe zu betrachten. Die Teilnehmer*innen waren von den innovativen Lösungen und dem fortschrittlichen Design der neuen Bahnhofshalle fasziniert. Diese Exkursion rundete unseren Einblick in das Stuttgart-21-Projekt perfekt ab.

Vermessung Mercedes-Benz Museum

Im Mercedes-Benz Museum erwartete uns eine besondere Führung, bei der uns der Öffentlich bestellte Vermessungsingenieur Dipl.- Ing. Eberhard Messmer die speziellen Vermessungstechniken erläuterte, die für den Bau dieses architektonischen Meisterwerks notwendig waren. Die detaillierten Erklärungen und die präzise Vermessungsarbeit beeindruckten alle Teilnehmer*innen zutiefst und boten einen spannenden Blick hinter die Kulissen eines solch beeindruckenden Gebäudes.

Keplermuseum – Weil der Stadt

Die Besichtigung des Keplermuseums in Weil der Stadt war ein faszinierender Ausflug in die Welt des berühmten Mathematikers und Astronomen Johannes Kepler. Die umfangreiche Ausstellung, die in einem historischen Fachwerkhaus untergebracht ist, welches gleichzeitig auch sein Geburtshaus ist, präsentierte uns den Lebensweg und



die bedeutenden wissenschaftlichen Beiträge Keplers. Die Teilnehmer*innen waren von den zahlreichen Exponaten und der eindrucksvollen Präsentation begeistert.

Geoplana

Bei unserer Exkursion zu Geoplana, einem Spezialunternehmen für Bildflüge, photogrammetrische Vermessung und Geodaten, erhielten wir faszinierende Einblicke in die Welt der Geoinformatik und Photogrammetrie. Besonders beeindruckend war die Vorführung der firmeneigenen Drohnen und Bildflugzeuge, die für die Erstellung hochauflösender Luftbilder eingesetzt werden. Die innovativen Technologien und die Fachkenntnisse der Geoplana-Experten hinterließen einen bleibenden Eindruck bei den Teilnehmer*innen.



Frauenhofer IPA

Ein Besuch beim Frauenhofer IPA ermöglichte uns Einblicke in zukunftsrelevante Forschung und neueste Entwicklungen im Bereich der Produktionstechnik. Besonders beeindruckend war die Demonstration des CURT-Robots, der in der Forschungsgruppe „Professional Service Robots – Outdoor“ entwickelt wurde. Die vorgestellten Projekte und die innovativen Lösungen zur Automatisierung, insbesondere für die Landwirtschaft, zeigten eindrucksvoll die Bedeutung der angewandten Forschung für die Zukunft.

Landratsamt Rems-Murr-Kreis, Fachbereich Flurneuordnung

Unsere Exkursion zur Flurneuordnungsbehörde in Waiblingen bot einen detaillierten Einblick in die verschiedenen Flurneuordnungsprojekte, insbesondere den Aus- und Umbau der Bundesstraße B14 bei Winnenden. Zusätzlich besichtigten wir eine Streuobstflurneuordnung. Die praktischen Einblicke in die Planung und Umsetzung dieser Maßnahmen verdeutlichten die Komplexität und Bedeutung der Flurneuordnung für die regionale Infrastruktur.



IntCDC Halle

Die IntCDC Halle der Universität Stuttgart beeindruckte uns mit ihrer Rolle als zentrale Forschungseinrichtung für die Entwicklung innovativer, computergestützter Design- und Konstruktionsmethoden im Bauwesen. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit und der Einsatz modernster Technologien, die uns hier präsentiert wurden, zeigten, wie nachhaltige und effiziente Bauprozesse gestaltet werden können.

Stadtextkursionen:

Natürlich wollten wir den Teilnehmer*innen das wunderschöne Stuttgart und seinen kulturellen Reichtum nicht vorenthalten und so organisierten wir neun Stadtextkursionen.

Lecker schwäbisch – schwäbisch, lecker!

Bei der Verkostungstour durch die Innenstadt Stuttgarts dreht sich alles um die Köstlichkeiten der schwäbischen Küche. Der Rundgang führte uns zu fünf verschiedenen Stationen, an denen wir Aperitifs, salzige und süße Leckereien probieren konnten. Schwäbische Klassiker wie Maultaschen und Brezeln wurden uns nicht nur präsentiert, sondern durften natürlich auch verkostet werden. Verbunden durch einen unterhaltsamen Spaziergang durch die Innenstadt war diese Tour ein kulinarisches Highlight, das allen Teilnehmer*innen in bester Erinnerung bleiben wird.



Mercedes-Benz Museum – Motorsportführung

Im Mercedes-Benz Museum schlugen die Herzen der Motorsportfans höher. Die Führung durch 125 Jahre Motorsportgeschichte, beginnend vom ersten Autorennen der Geschichte von Paris nach Rouen bis zu den aktuellen Gewinnerfahrzeugen, war beeindruckend. Die legendären Rennfahrzeuge und ihre großartigen Erfolge, sowie das sportliche Engagement als Antrieb für technologische Innovationen, wurden detailliert präsentiert. Die Teilnehmer*innen waren begeistert von der spannenden Reise durch die Motorsportgeschichte.

Mercedes-Benz Museum – Automobil und Architekturführung

Eine weitere Führung im Mercedes-Benz Museum bot uns ein faszinierendes Zusammenspiel aus historischen Fahrzeugen und innovativem architektonischen Design. Die Ausstellung war so konzipiert, dass die historischen Meilensteine und die visionäre Architektur ein beeindruckendes Gesamtbild ergaben. Die Teilnehmer*innen waren fasziniert von den vielen interessanten Details, die die Ausstellungsplaner und Architekten in die Präsentation eingebaut hatten.

Haus der Geschichte Baden-Württemberg – Vormärz und Revolution von 1848

Im Haus der Geschichte Baden-Württemberg tauchten wir tief in die Zeit des Vormärz und der Revolution von 1848 ein. Die Ausstellung bot einen umfassenden Überblick über die politischen Umbrüche dieser Zeit und die daraus resultierenden neuen Verfassungen und politischen Bewegungen. Besonders eindrucksvoll waren die Exponate zur Pressefreiheit und Mitbestimmung, die die Bedeutung der Bürgerrechte in dieser Epoche verdeutlichten. Die Teilnehmer*innen fanden die historischen Einblicke äußerst bereichernd.



Porsche Museum

Im Porsche Museum wurden wir in die beeindruckende Unternehmensgeschichte des Zuffenhausener Sportwagenherstellers eingeführt. Die Führung durch die verschiedenen Meilensteine, von den Anfängen bis heute, zeigte die Entwicklung und den Erfolg der Marke Porsche. Die Teilnehmer*innen waren besonders von der architektonischen Gestaltung des Museums und den ausgestellten Fahrzeugen beeindruckt.



Wanderung auf dem Blaustrümpflerweg

Wegen des schlechten Wetters entschieden wir uns, statt durch die Weinberge an der Grabkapelle, den Blaustrümpflerweg zu laufen bzw. zu fahren, da sich auf diesem Weg die beiden einzigartigen Verkehrsmittel Zacke und Seilbahn befinden. Die Route führte uns an mehreren Aussichtspunkten auf Stuttgart und historischen Orten vorbei, bis wir zur Karlshöhe zurückkamen. Der Blaustrümpflerweg ist ein bekannter Wanderweg in Stuttgart, der viele Highlights der Stadt miteinander verbindet. Er beginnt in Degerloch und führt über verschiedene Stationen bis ins Stadtzentrum. Ein besonderes Highlight des Blaustrümpflerwegs sind die zwei außergewöhnlichen Verkehrsmittel: die Zahnradbahn Stuttgart, auch „Zacke“ genannt, und die Stuttgarter Seilbahn. Die Zacke, eine der wenigen Zahnradbahnen in Deutschland, verbindet seit 1884 die Innenstadt mit Degerloch und bietet dabei herrliche Ausblicke auf die Stadt. Die Seilbahn, die seit 1929 in Betrieb ist, verbindet Heslach mit dem Waldfriedhof und bietet eine nostalgische Fahrt durch die Natur mit historischen Holzwagen.



Weinwanderung mit Führung im Weinbaumuseum

Die Weinwanderung führte uns zu einem der schönsten Weinbaugebiete Stuttgarts. Im Weinbaumuseum in Uhlbach erfuhren wir mehr über die lange Geschichte des Weinbaus in der Region und die Arbeit im Weinberg. Die Vinothek bot uns die Möglichkeit, die Qualität der regionalen Weine direkt zu erleben. Der abschließende Spaziergang von Uhlbach zur Grabkapelle auf dem Württemberg, mit atemberaubendem Ausblick über Stuttgart, rundete den Tag perfekt ab.

Naturkundemuseum Löwentor

Im Naturkundemuseum Löwentor erwartete uns eine spannende Zeitreise durch hunderte Millionen Jahre. Die beeindruckenden Originalfossilien und die wissenschaftlich exakten Rekonstruktionen von Tieren und Pflanzen ermöglichten uns einen faszinierenden Einblick in die Geschichte unseres Planeten. Die Führung „Zeitreise“ war eine lehrreiche und fesselnde Erfahrung, die allen Teilnehmer*innen noch lange in Erinnerung bleiben wird.

Naturkundemuseum Rosensteinschloss

Die Führung „Weltreise“ im Naturkundemuseum Rosensteinschloss bot eine bunte und spannende Reise durch die Geschichte von Tier und Mensch. Die aufwendig inszenierten Säle führten uns durch die großen Landschaftszonen der Erde, von tropischen Regenwäldern bis zu den Eiswüsten der Polarregionen. Besonders beeindruckend war der imposante Afrikanische Elefant und das „begehbare Bestimmungsbuch“, das uns die Tierwelt Südwestdeutschlands näherbrachte.



Arbeitsgruppen:

Ein wichtiger Bestandteil der KonGeoS-Treffen sind zudem auch die Arbeitsgruppen, in denen unterschiedliche Themen behandelt werden. Themen wie zum Beispiel die Nachwuchsgewinnung, die öffentliche Wahrnehmung der KonGeoS in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft oder Studieninhalte der Geodäsie an den verschiedenen Hochschulen.

Welche Ergebnisse in den AGs erzielt wurden, kann auf der Website (<https://kongeos.xyz/arbeitsgruppen/>) bei den jeweiligen Arbeitsgruppen nachlesen werden. Außerdem hat sich auch der Mapathon etabliert. In diesem werden gemeinsam Objekte wie Straßen und Gebäude für ein bestimmtes Projektziel in Open Street Map kartiert. Dabei unterstützen wir humanitäre Hilfsorganisationen, die im Katastrophenfall wie z.B. einem Erdbeben schnell auf Geodaten angewiesen sind um ihre Hilfe gut koordinieren zu können.

Unser persönliches Fazit als Veranstalter dieser Konferenz ist sehr positiv. Wir hoffen, wir konnten allen Teilnehmer*innen spannende Einblicke und neue Erlebnisse an diesem Wochenende bieten. Es war uns eine Freude, die Ausrichter der 24. Konferenz der Geodäsie Studierenden zu sein und können es kaum erwarten, viele auf der nächsten KonGeoS in Würzburg wiederzusehen. Um uns traditionell schwäbisch zu verabschieden, sagen wir hiermit nur noch Ade, war schee!



KonGeoS Würzburg

Wintersemester 2024/2025

Wie in jedem Semester fand auch im Wintersemester 24/25 eine Konferenz der Geodäsie-Studierenden (kurz: KonGeoS) statt. Mit insgesamt elf Studierenden der Uni Stuttgart besuchten wir vom 24. bis zum 27. Oktober den diesmaligen Austragungsort, die Technische Hochschule Würzburg-Schweinfurt.

Donnerstag – 24.10.2024

Wir starteten wie gewohnt am Stuttgarter Hauptbahnhof. Von dort aus ging es direkt nach Würzburg. Am Würzburger Hauptbahnhof angekommen, wurden wir von der ausstragenden Fachschaft in Empfang genommen. Mit der Würzburger Straßenbahn sind wir dann zur Halle gefahren, die etwas außerhalb vom Stadtzentrum liegt.

Nachdem die Halle begutachtet wurde, war es an der Zeit, sich zur Eröffnungsveranstaltung zu begeben. Dort wurden die Teilnehmer begrüßt und einführende Worte von Organisatoren gegeben. Der erste Tag endete traditionell mit der Eröffnungsfeier, die am Campus der Hochschule stattfand.

Freitag – 25.10.2024

WENZEL Group GmbH & Co. KG

Die am weitesten entfernte Exkursion des Tages schickte uns nach Wiesthal, eine kleine Gemeinde an der Grenze zu Hessen. Nach einer Stunde Zugfahrt und einem kurzen Spaziergang erreichte unsere Truppe schließlich das Werksgelände. Es gab eine kleine Erfrischung sowie einen kurzen Vortrag zweier Mitarbeiter. WENZEL GmbH spezialisiert sich auf hochgenaue industrielle Messsysteme, die in Branchen mit hochpräzisen Anforderungen Verwendung finden, wie z.B. Automobil- und Flugzeugindustrie, aber auch im Bereich Waffensysteme.

Bei der Führung durch die Werkshallen durften die Studenten dann etwas genauer den Produktionsprozess eines solchen Messsystems unter die Lupe nehmen. Dabei wird unter anderem darauf geachtet, möglichst geringe Änderung durch Temperaturunterschiede zu erzielen, indem spezieller Granit aus Südafrika verwendet wird, der sich bei Temperaturänderung kaum verändert. Nach der kurzen Tour, die neben den Werkshallen ebenso das Lager beinhaltet, sowie ein kleines Ausstellerfoyer mussten wir dann auch bereits wieder den Rückweg antreten, um rechtzeitig den Zug zurück nach Würzburg zu erwischen.



Waldflurbereinigung

Wie der Name bereits vermuten lässt, führte uns die Exkursion Waldflurbereinigung nach einem kurzen Stopp beim Rathaus von Böttigheim in den Böttigheimer Forst. In der Ortschaft erhielten wir erste Infos zur Waldflurbereinigung. Vor allem die Hintergründe - kleine, verstreute Grundstücke bedingt durch die Realteilung – wurden erläutert. Im Wald angekommen berichtete uns ein Mitarbeiter vom Amt für ländliche Entwicklung Näheres zu einem 2014 angeordneten Verfahren. In diesem Verfahren wurden 2050 Flurstücke zu 190 neuen Waldflurstücken im Privatwaldbereich zusammengefasst. Nach einem kleinen Spaziergang durch das Unterholz erreichten wir einen der Steilhänge, für die die Region bekannt ist.

Anschließend fuhren wir weiter zu einem im Rahmen der Waldneueordnung angelegten Wasserablaufbecken, das Überschwemmungen entgegenwirken soll. Auch die Waldwege, auf denen wir fuhren, wurden über die Waldflurbereinigung zur Erschließung aller Flurstücke neu angelegt und teils geschottert, teils als Grasweg belassen.

Eigens für dieses Verfahren wurden ca. 2500 Grenzsteine mit der Hilfe der bayrischen „Feldgeschworenen“ neu gesetzt. Diese sind jetzt mit einem Metalldetektor über den unter dem Grenzstein vergrabenen Magneten auffindbar. Neben diesen Grenzsteinen hatten wir außerdem das Glück einen der alten Grenzsteine, vermutlich einen Grenzpunkt der bayrisch-baden-württembergischen Landesgrenze im Wald zu entdecken.



Bauprojekt Lichtblick

Nach dem Frühstück ging es mit dem Bus zum Bauprojekt Lichtblick, einem Quartier mit mehreren Häusern und zusätzlich einem Hochhaus.



Zu Beginn hörten wir uns zwei Präsentationen an, wobei die Erste von der allgemeinen Organisation der Baustelle handelte. Das gesamte Areal wurde binnen 2,5 Jahren fertiggestellt und Bauherr ist die Inhaberfamilie der Modekette s. Oliver. Die zweite Präsentation wurde von einem Mitarbeiter der Angermaier-Ingenieure gehalten. Zu Beginn der Bauarbeiten wurde um die Baustelle ein neues Festpunktfeld angelegt, dessen Punkte bei den zukünftigen Arbeiten angezielt wurden. Es war interessant und zugleich überraschend, wie viel auf dieser Baustelle improvisiert wurde. So konnte das Monitoring (Überwachung der Gebäude) nicht wie üblich vom Boden aus stattfinden, da das Gerüst die Sicht versperrt. Folglich wurde der Vermessungsroboter seitlich am Gerüst befestigt und zwischen diesem und der Hauswand abgelassen, damit der Baufortschritt überwacht werden konnte.

Anschließend wurde das Hochhaus besichtigt. Es wurde das Raumkonzept erläutert und wir Studenten durften den Bauleiter mit unseren Fragen löchern. An dieser Stelle bedanken wir uns bei den Mitarbeitern der Firma Züblin und Angermaier für die tolle Führung und die interessanten Einblicke.

WSV – Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

Uns wurde das Peilschiff „Johannes Kepler“ sowie die Würzburger Schleuse gezeigt – ein wirklich spannender Einblick in die Geodäsie und Vermessung! Dort konnten wir sehen, wie die Wasserstraßen vermessen werden und wie das Peilschiff funktioniert. Zudem wurde uns die Würzburger Schleuse gezeigt und wie die Schiffe den Main überqueren. Außerdem haben wir erfahren, was das Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt macht und wie man dort als Geodät arbeitet.



Luftbildarchive und BayernLab

Eine weitere Exkursion führte zum BayernLab in Neustadt an der Aisch. Dort beschäftigt man sich unter anderem mit 3D-Drucken. Als eine Anwendung für Geodäten wurde dabei der Druck von Oberflächenmodellen zur Darstellung von Städten oder Landschaften vorgestellt.

Im selben Gebäude befinden sich auch die Bayerischen Luftbildarchive. Dort wurden die Anfänge der Luftbildaufnahmen vorgestellt, sowie der Übergang zur heutigen Luftbildphotogrammetrie. Außerdem wurden interessante bayrische Orte aus der Luft präsentiert.

Samstag – 26.10.2024

Am Samstag fanden die Arbeitsgruppen der KonGeoS statt. Diese sind ein wichtiger Teil der KonGeoS und tragen zum Austausch über die Studiengänge in den einzelnen Standorten bei und sorgen für das Entstehen einiger kreativer Ideen zur Verbesserung von Studium und Werbung.

Im Anschluss standen die Stadtextkursionen auf dem Plan. Dabei wurden unter anderem die Wahrzeichen der Stadt Würzburg besucht. Zu diesen zählen unter anderem die Residenz im Zentrum der Stadt und die Marienfeste auf einem Hügel oberhalb des Mains. Bei der Führung durch die Feste wurde auf die Geschichte der Burg eingegangen und wie sie sich immer weiter vergrößert hat. Am Ende des geführten Rundgangs hatte man noch einen schönen Ausblick über die gesamte Stadt.

Parallel zur Führung durch die Marienburg fand innerhalb dieser eine kunstgeschichtliche Exkursion im dortigen Museum statt. Der Fokus des Museums lag dabei vor allem auf der Bildhauerei, da Würzburg seit jeher ein Zentrum für Bildhauerei und Skulpturen ist, wofür die bekannte Mainbrücke das beste Beispiel ist. Abschließend durfte noch ein Blick auf ein 3D-Modell des mittelalterlichen Würzburg geworfen werden, das mit seinen kompletten Stadtmauern rekonstruiert wurde.



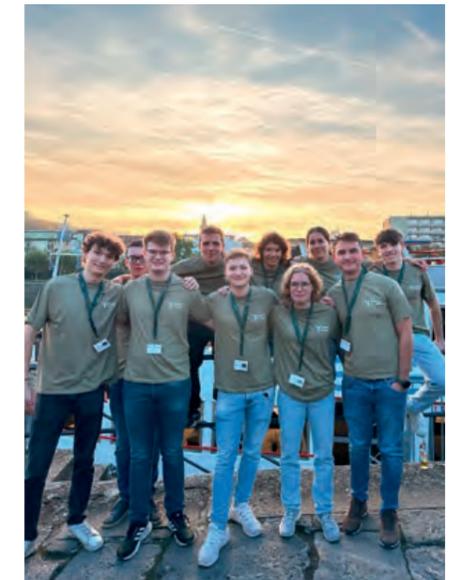
Außerdem gab es noch einen Streifenzug durch die Altstadt sowie eine Wanderung durch die herbstlichen Weinberge, die rund um die Stadt gelegen sind.



Nach den Stadtextkursionen war die Zeit für das obligatorische Gruppenfoto, sowie für die Vollversammlung. Dort wurden wie immer die Ergebnisse der AG's besprochen und wichtige Wahlen für KonGeoS Ämter durchgeführt. Es gab zudem noch einen Rückblick auf die gelungene KonGeoS in Stuttgart. Außerdem wurden die nächsten Ausrichter der KonGeoS gewählt.

Sonntag – 27.10.2024

Am Sonntag stand als bayrische Tradition zum Abschluss noch ein Weißwurstfrühstück auf dem Plan. Frisch gestärkt ging es dann zum Würzburger Bahnhof. Nach einigen Verzögerungen durch die Bahn ging es dann zurück nach Stuttgart, wo für uns dann die KonGeoS Reise wieder zu Ende war.



Wir bedanken uns bei dem Verein F2GeoS für die finanzielle Unterstützung.

Große Geodätische Exkursion

31. März – 4. April 2025

Studiengang Geodäsie und Geoinformatik Universität Stuttgart

Im Rahmen des Masterstudiengangs Geodäsie und Geoinformatik findet jährlich die Große Geodätische Exkursion statt. In diesem Jahr führte sie die Studierenden gemeinsam mit dem Institut für Ingenieur-geodäsie (IIGS) in die Bodenseeregion sowie weiter nach Österreich bis nach Innsbruck.

Begleitet wurde die Exkursion von Ronja Miehling (IIGS) sowie Wanda Herzog, der Studiengangsmanagerin. Für die engagierte Organisation und die reibungslose Durchführung möchten wir uns an dieser Stelle herzlich bei beiden bedanken. Ein besonderer Dank gilt auch allen Gastgeberinnen und Gastgebern, die sich Zeit für uns genommen und uns spannende Einblicke in ihre Arbeit ermöglicht haben.

Tag 1. Anreise und Zoller & Fröhlich

Die große geodätische Exkursion startete um 7:00 Uhr auf dem Campus Stadtmitte. Von dort aus ging es mit einem 9-Sitzer Bus los Richtung Bodensee. Nach einer zweistündigen Fahrt kamen wir in Wangen im Allgäu an.

Hier war unser erster Unternehmensbesuch, beim Unternehmen Zoller & Fröhlich GmbH. Das Unternehmen entwickelt unter anderem 2D und 3D Laserscanner. Der Unternehmensleiter Herr Fröhlich begrüßte uns und gab einen kurzen Einblick in die Firmengeschichte. Anschließend wurde uns der aktuelle 3D Laserscanner, der Imager 5024, vorgestellt. Dieser kommt in drei Ausführungen: Dem ESSENTIAL, ADVANCED und SURPREME. Eine Besonderheit ist, dass sich die Ausführungen aufrüsten lassen, d.h. ein ESSENTIAL kann zu einem ADVANCED oder SURPREME aufgerüstet werden. Der SURPREME hat eine Datenrate von 2,2 MHz und braucht nur 52 Sekunden für einen hochauflösenden Scan. Des Weiteren sind 6 Auflösungsstufen und 5 Qualitätsmodi möglich. Die TopCam ist mit allen drei Ausführungen kompatibel. Diese kann auf die Scanner aufgesetzt und angeschlossen werden. Dadurch werden Farbdatenaufnahmen ermöglicht.



Anschließend wurde der FlexScan vorgestellt. Dies ist eine Mobile Mapping SLAM-Plattform. Sie bietet zwei Anschlüsse, um einen TLS zu montieren. Der FlexScan kann auf unterschiedliche Trägersysteme aufgesetzt werden. Dazu gehören z.B. Rucksäcke und Stativwagen. Das Rucksacksystem konnte direkt getestet werden.

Nach einem gemeinsamen Mittagessen gab es eine Firmenführung. Dabei wurden die Produktionsanlagen, auch von den anderen Produktbereichen, besichtigt. Ein Highlight war der Kalibrierraum für die Laserscanner. Dies ist ein großer Raum. In der Mitte der Laserscanner und an den Wänden und der

Decke sind sehr viele nummerierte Targets. In der Punktwolke werden die Mittelpunkte der Targets berechnet und anschließend können die Kalibrierparameter bestimmt werden. Das show-Fahrzeug für die 2D Laserscanner wurde

ebenfalls vorgestellt. Hierbei handelt es sich um ein voll ausgestattetes PKW für Mobile Mapping. Zoller & Fröhlich verkauft allerdings nur die 2D Laserscanner. Eine weitere Besonderheit war die „wall of fame“. Hier sind Zeitungsartikel und Fotos, die zeigen, wo die Scanner schon überall eingesetzt wurden.



Nach der Firmenführung gab es nochmal die Möglichkeit die letzten Fragen zu stellen. Anschließend verabschiedeten wir uns und machten uns auf den Weg zur Jugendherberge in Friedrichshafen. Der Nachmittag konnte von den Studierenden genutzt werden, um die Stadt zu erkunden.



Tag 2. Duwe 3d AG und Airbus Defence & Space

Wie auch schon am ersten Tag hieß es früh aufstehen, um uns auf den Weg zu Duwe 3d AG in Lindau zu machen. Es begrüßte uns Matthias Gaube, ein ehemaliger Geodäsie Student der Uni Stuttgart, der auch schon bei einem Fachvortrag unter dem Semester im Rahmen der Vorlesung industrielle Messtechnik die Firma vorgestellt hatte. Zusammen mit Kollegen wurden wir durchs Programm geführt. Es gab zunächst beim morgendlichen Kaffee einen Vortrag zur Software namens Polyworks, dem Unternehmensprofil, die Firmen mit denen Duwe 3d zusammenarbeitet und die Geräte, die dabei im Einsatz sind. Die Polyworks Software, die eigentlich der kanadischen Firma InnovMetric Software Inc. entsprungen ist, wird in Deutschland, Österreich und der Schweiz von Duwe 3d vertrieben. Ihr Ziel ist es, dass alle Mitarbeiter verschiedenster Firmen, die mit 3D Koordinatenmesstechnik in Berührung kommen, nur eine Software zum Bedienen aller möglichen Sensoren und Geräte verwenden müssen.

Nach dem einsichtsreichen Vortrag durften wir uns im Showroom noch etwas praktisch beteiligen. Hier fand sich eine Auswahl historischer messtechnischer Geräte und neuester Technik. Wir begutachteten eine Koordinatenmessmaschine bei ihrer Arbeit wie sie die Karosserie eines BMW-Fahrzeuges punktuell vermessen hat. Dann wurde der MetraSCAN 3D Handscanner der Firma Creaform gezeigt der auch liebevoll „Todesstern“ von den Mitarbeitern genannt wurde. Als drittes und letztes Gerät durften wir den Leica Absolute Tracker AT960 mit verschiedenen Handscanner Modulen ausprobieren. Diese unterscheiden sich vor allem in der Streifenbreite bzw. der Fläche, die gescannt wurde und im Abstand, der zum Objekt eingehalten werden musste. Der Streifenlichtprojektor konnte leider nicht zum Laufen gebracht werden. Zum Abschluss des Vormittages wurden wir dann in der Mensa verpflegt.





Auf Empfehlung der Mitarbeiter besichtigten wir noch spontan den Hafen der Insel Lindau und den auf den Hafenumauer gelegenen südlichsten geodätischen Referenzpunkt Bayerns.

Am Nachmittag ging es dann zur Firma Airbus in Immenstaad. Dieser Standort gehört zum Bereich Defense & Space. Die anderen beiden Bereiche sind Helicopters und Commercial Aircraft. Auf dem gesamten Werksgelände durften leider keine Fotos gemacht werden. Wir wurden freundlich empfangen und haben unsere Werksführung mit einer Halle begonnen in der geschützte Verwundetentransportcontainer (GVTC) der Bundeswehr ausgestattet und einsatzbereit gemacht wurden. Neben den GVTC werden auch Container die als Kommandozentralen dienen sollen, ausgestattet. Diese beiden Containerarten sollen in Kriegsgebieten, harten Umweltbedingungen ausgesetzt und Krisenzeitpunkten wie Corona eingesetzt werden, um autark zu funktionieren. Dieser eher kleine Sektor überraschte uns, da dies nicht unbedingt das ist, mit was man Airbus in Verbindung bringt.

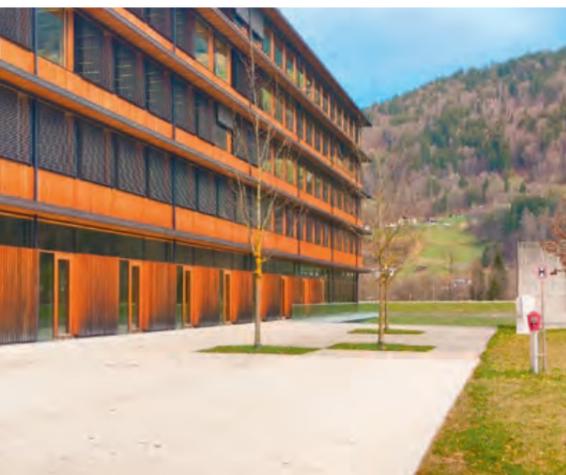
Es ging weiter zu einer der nächsten Hallen in denen sogenannte Direct Target Drohnen gebaut werden. Solche Drohnen werden, wie der Name schon sagt, als Ziele eingesetzt um Schiff-, Land- oder luftbasierte Waffensysteme zu testen. Die Abschussrate der Drohnen liegt bei ca. 50%. Nicht getroffene oder zerstörte Drohnen können per Fallschirm wieder zur Erde abgelassen werden. Sie können zurückgeschickt werden wo sie auf Funktionsweise überprüft werden und eventuell wieder in den Einsatz geschickt werden.

Der letzte Teil der Führung brachte uns in die hochmoderne neugebaute Halle in der, Satelliten gebaut werden. Wir beobachteten von einer mit Glas geschützten Empore aus den Rein-Raum, in dem der Bau stattfindet. Der Rein-Raum ist ein abgeriegelter Bereich in den man nur mit entsprechender Schutzkleidung, Bart- und Haarschutz reinkommt, um das Level an Staubpartikeln möglichst gering zu halten. Staub, der sich auf Bauteilen absetzt, kann im All zu Kurzschlüssen elektronischer Bauteile führen und somit den Erfolg der gesamten Mission gefährden. Zusätzlich wird ein leichter Überdruck im Raum erzeugt, um beim Betreten des Raumes zu vermeiden, dass Luft von draußen nach drinnen gelangt. Außerdem wird frische saubere Luft im Raum von oben geliefert und unten angesaugt. So vermeidet man, dass sich möglicher Reststaub absetzen kann. Die Partikel in der Luft, Temperatur und Feuchtigkeit werden dauerhaft gemessen und auf einem Bildschirm angezeigt.

Die Satelliten, die aktuell dort in Bau sind, gehören zu MetOp-SG (Meteorological Operational Satellite-Second Generation) und Biomass Missionen. MetOp-SG ist ein Wettersatellit der von ESA und EUMETSAT in Auftrag gegeben wurde. Der erste von insgesamt sechs Satelliten dieser Mission soll 2025 starten. Der Biomass Satellit soll InSAR verwenden, um Informationen über den Zustand der Wälder der Erde zu liefern. Auch er wird 2025 ins All geschossen werden. Der Bau von Satelliten ist ein sehr zeitaufwändiges Unterfangen. Im Fall von MetOp-SG dauerte der Bau 4-6 Jahre. Nach langem Bestaunen der Satelliten beendeten wir unsere Tour an dieser Stelle und machten uns auf den Weg zum Ausgang.

Tag 3. Die Illwerke vkw AG

Am Mittwoch starteten wir früh morgens von der JH Friedrichshafen über die österreichische Grenze nach Montafon in Vorarlberg. Dort besuchten wir die illwerke vkw AG, wo uns Herr Dr.-Ing. Ralf Laufer begrüßte. Er selbst studierte Geodäsie an der Universität Stuttgart, und arbeitet nun als Leiter der Anlagenmesstechnik und Hydrografie (AMH).



Beginnend wurde uns das Unternehmen selbst vorgestellt. Die illwerke vkw entstanden aus dem Zusammenschluss der Vorarlberger Illwerke AG, Betreiber von Wasserkraftwerken, und den Vorarlberger Kraftwerke AG (VKW), welche u.a. für Kraftwerke und Energieversorgung zuständig sind. Die heutigen Geschäftsfelder der illwerke vkw sind die Wasserkraft, Energieversorgung und -dienstleistungen, Energienetze und Tourismus. Dabei sind sie auch an das deutsche Stromnetz angeschlossen und bieten mit ihren Pumpspeicherkraftwerken so eine Möglichkeit der Speicherung von Energie zur späteren Nutzung bei Bedarf. Das Regelarbeitsvermögen liegt pro Jahr bei ca. 3.300 GWh.

Besonders interessant für uns war Herr Laufers Vorstellung über die verschiedenen Bereiche und Anwendungen von geodätischen und anderen Messinstrumenten. Die AMH besteht aus der Vermessung, darunter fallen die Anlagenüberwachung, Industriemesstechnik, technischen Vermessung und Bestandsdokumentation. Hierzu zählen z.B. das Erstellen und Führen von geodätischen Netzen zur Permanentüberwachung der Talsperren, der Einsatz von Lasertrackern an den Maschinen und Geräten, die Bauabsteckung und Kontrolle bei Baumaßnahmen, und der Einsatz verschiedener Sensoren wie Extensometer. Die Hydrografie beschäftigt sich mit der Messung und Dokumentation der Wasserqualität, -menge und der Lufthülle. Dazu zählen z.B. die Messung von Pegel- und Fließgeschwindigkeit, Schneegewicht und Feld- und Laboranalysen des Wassers.

Nach einer kurzen Pause mit Getränken und belegten Brötchen erhielten wir dann noch eine Vorstellung der aktuellen und zukünftigen Projekte der illwerke vkw, darunter das 2019 fertig gestellte Obervermuntwerk II (OVW II) und das geplante Lünenseewerk II. Die Besonderheit ist dabei die Nutzung bereits vorhandener Infrastruktur.



Danach ging es mit einem von der Küche reichlich gepackten Vesper für jeden in Richtung des Vermuntsee, wo wir den Mittag verbringen sollten. Mit der Seilbahn und Tunneltaxi ging es auf ca. 1700m. Dort angekommen zeigte uns Herr Laufer die Stau-mauer sowie verschiedene Pfeiler und andere Markierungen im Gelände und auf den umliegenden Bergen welche Teil des geodätischen Netzes rund um die Talsperre und den See sind.

Weiter ging es zum Eingang der Tunnelanlage um das OVW II, wo uns dessen Bauprozess vorgestellt und in einem kurzen Film dokumentiert gezeigt wurde. Daraufhin ging es nach einigen Sicherheitshinweisen in die Kaverne ca. 80m unter dem See zur Besichtigung der Maschinenanlagen. Die Leistung im Turbinen- und Pumpbetrieb beläuft sich auf je 360MW, mit einer Fallhöhe von 291m ist es zurzeit das zweitgrößte Kraftwerk der illwerke vkw. Wieder im Tal angekommen stand für uns nach der Verabschiedung dann die Weiterfahrt nach Innsbruck an, wo wir die nächsten beiden Tage verbringen würden.



Tag 4. Universität Innsbruck

Am vierten Tag der großen geodätischen Exkursion 2025 besuchten wir die Universität Innsbruck. Die im Jahr 1669 gegründete Hochschule zählt zu den traditionsreichsten Universitäten im deutschsprachigen Raum und ist mit rund 27.000 Studierenden eine der größten Universitäten in Westösterreich. Ein eigenes Studium

der Vermessungstechnik wird dort leider seit 1992 nicht mehr angeboten. Geodätische Inhalte werden heute im Rahmen des Arbeitsbereichs Geometrie und Vermessung vermittelt, der Teil des Instituts für Grundlagen der Technischen Wissenschaften ist. Die Lehre richtet sich hauptsächlich an Studierende der Studienrichtungen Bauingenieurwesen, Umweltingenieurwissenschaften und Architektur.

Der Vormittag begann mit einer Begrüßung durch Prof. Winiwarter, der uns einen Einblick in die aktuellen Forschungsaktivitäten des Arbeitsbereichs gab. Thematisch ging es um moderne Verfahren zur 3D-Rekonstruktion, wie etwa die Nutzung von Radiance Fields zur fotorealistischen Modellierung auf Basis von Bilddaten. Ergänzend stellte er Deep-Learning-Verfahren vor, mit denen Punktwolken automatisch analysiert und klassifiziert werden können.

Ein weiterer Schwerpunkt lag auf drohnengestützten Messverfahren. Zwei Forschungsprojekte dienten als Beispiel. Im ersten Projekt wurde in Kooperation mit der TU Wien ein Vergleich zweier Laserscanner durchgeführt. Der DJI Zenmuse L2 und der RIEGL mini-VUX-3UAV wurden in vier unterschiedlichen Testgebieten bei Loosdorf und Melk eingesetzt. Die aufgenommenen Punktwolken wurden hinsichtlich Qualität und Genauigkeit untersucht und gegenübergestellt.



Im zweiten Projekt wurden in Zusammenarbeit mit der Biomechanik Skipisten in Saalbach-Hinterglemm und Obertauern mittels terrestrischem und drohnengestütztem Laserscanning erfasst. Ziel war es, Skirennläufer mit einer Drohne zu verfolgen und gleichzeitig die Bewegung mit präzisen 3D-Daten zu vermessen. Grundlage hierfür waren die topografischen Aufnahmen der Piste sowie Referenzpunkte an den Torstangen zur späteren Rekonstruktion der Körperpositionen im Videobild.

Anschließend hielt Dipl.-Ing. Markowski einen Vortrag über das Katasterwesen in Österreich. Dabei wurde der organisatorische Aufbau erläutert. In Österreich ist das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen für den Kataster und die Landesvermessung zuständig. Die Aufgaben werden von regionalen Vermessungsämtern wahrgenommen. Ergänzend dazu können auch Ziviltechniker, die als freiberufliche und staatlich befugte Fachleute tätig sind, vermessungstechnische Leistungen erbringen. Eine direkte Entsprechung zu den öffentlich bestellten Vermessungsingenieuren, wie sie in Deutschland existieren, gibt es in Österreich nicht.

Ein weiterer Teil des Vortrags widmete sich der geschichtlichen Entwicklung des Katasters. Der Franziszeische Kataster, eingeführt im 19. Jahrhundert, war die erste flächendeckende kartografische Erfassung und bildete die Grundlage für die spätere Fortführung. Heute erfolgt die Verwaltung des Katasters digital über die Digitale Katastralmappe in Verbindung mit einem zentralen Grundstücksverzeichnis.

Zum Abschluss stellte Dipl.-Ing. Markowski den Ablauf einer Grenzverhandlung vor. Diese kann sowohl durch ein Vermessungsamt als auch durch einen Ziviltechniker durchgeführt werden. Dabei werden die Eigentümer der betroffenen Grundstücke zu einem Termin geladen. Vor Ort wird anhand vorhandener Unterlagen, historischer Pläne und örtlicher Gegebenheiten der Grenzverlauf gemeinsam besprochen und gegebenenfalls einvernehmlich festgelegt. Die Ergebnisse werden dokumentiert, vermessungstechnisch aufgenommen und anschließend im Kataster fortgeführt. Die Grenzverhandlung ist in Österreich ein konsensorientiertes Verfahren und bedarf keiner notariellen Beurkundung.



Nach dem Vortrag folgte ein Rundgang über den Campus. Dabei erhielten wir Einblicke in die Räumlichkeiten des Arbeitsbereichs und besichtigten den Messkeller, in dem die Vermessungsinstrumente gelagert und gewartet werden.



Im Anschluss leitete Dipl.-Ing. Schröderle eine praktische Übung. Auf dem Außengelände der Universität wurden mit Tachymetern verschiedene markante Fernziele im Umland von Innsbruck anvisiert. Dazu gehörten unter anderem Gipfelkreuze, Sendemasten und orangefarbene Zieltafeln. Die Übung diente der Beobachtung typischer Zielobjekte unter realen Geländebedingungen und der sicheren instrumentellen Zielansprache. Die erhöhte Lage des Universitätscampus mit weiter Sicht auf das Inntal bot dafür ideale Voraussetzungen.

Nach dem gemeinsamen Mittagessen im Techcafé auf dem Campus hatten wir am Nachmittag zunächst Gelegenheit zur freien Erkundung der Innsbrucker Altstadt. Sehenswürdigkeiten wie das Goldene Dachl, die Maria-Theresien-Straße oder die Innpromenade konnten individuell besichtigt werden.



Im Anschluss folgte eine Stadtrundfahrt mit dem Sightseer-Bus. Die Route führte durch zentrale Stadtviertel, vorbei an öffentlichen Einrichtungen, historischen Gebäuden und neueren Wohnanlagen.

Ein besonderer Höhepunkt war der Halt in der Nähe der Bergiselschanze. Von dort bot sich ein beeindruckender Panoramablick über das Stadtgebiet und die umliegende Berglandschaft.

Zum Abschluss des Tages trafen wir uns zu einem gemeinsamen Abendessen in einem Restaurant in der Altstadt von Innsbruck. In entspannter Atmosphäre ließen wir den Tag Revue passieren und blickten auf einen vielseitigen und fachlich spannenden Programmpunkt der Exkursion zurück.





Tag 5.
BBT Tunnelwelten und Abreise

Am letzten Tag stand der Besuch des Brenner Basistunnels an. Leider kam es zu einem tragischen Unfall auf der Baustelle. Daher wurde die Baustellenbesichtigung kurzfristig abgesagt. Wir besichtigten die Ausstellung der BBT Tunnelwelten. Dort bekamen wir eine kurze Führung durch die Ausstellung.



Der BBT verbindet Innsbruck mit Franzenfeste/Fortezza. Nach der Fertigstellung hat er eine Länge von ca. 64 km. Ziel des Projekts ist es, den Güter- und Personenverkehr effizient von der Straße auf die Schiene zu verlagern, um den stark belasteten Brennerpass und die Umwelt nachhaltig zu entlasten. So soll die Strecke für den Personenverkehr nur noch 25 Minuten anstatt 80 Minuten dauern.

Vor Baubeginn wurde ein geodätisches Rahmennetz erstellt. Dazu wurden mittels GPS 28 Grundlagenpunkte eingemessen. Dazu wurde zweimal je 24 Stunden gemessen. Somit konnte eine Genauigkeit von 7 mm erreicht werden. Von den beiden Portalnetzen wird mittels eines verschränkten Polygonzuges in den Tunnel hinein gemessen. Während des Tunnelbaus kommt immer wieder ein Vermessungskreislauf zum Einsatz, um die Orientierung im Tunnel zu überprüfen und verbessern.

Der Tunnel besteht aus zwei eingleisigen Röhren, die alle 333 Meter durch Querstollen miteinander verbunden sind. Zusätzlich wird vorweg ein Erkundungsstollen gebaut, um geologische Untersuchungen durchzuführen und den Bau zu unterstützen. Der Tunnelbau wird durch eine Tunnelbohrmaschine oder mit Sprengstoff durchgeführt. Alle 20 km wird eine Nothaltestelle errichtet, mit Zugangstunneln für Rettungskräfte. Der Brenner Basistunnel ist ein zentrales Element des Transeuropäischen Verkehrsnetzes (TEN-T) und spielt insbesondere auf der Skandinavien-Mittelmeer-Achse eine wichtige Rolle. Die Längsneigung des Tunnels beträgt 4 – 7 ‰. Diese wird benötigt, damit das Wasser aus dem Tunnel abfließen kann. Der Hochpunkt des Tunnels liegt direkt auf der Staatsgrenze zwischen Österreich und Italien. Dieser wurde dort gewählt, da Wasser eine Ressource ist die das jeweilige Land nicht verlassen soll. Die maximale Gebirgsüberlagerung beträgt ca. 1720 m. Das Ausbruchsmaterial beträgt ca. 21,5 Mio. m³. Das Schuttmaterial, welches nicht wiederverwendet werden kann, wird in Projekten wie im Padastertal aufgeschüttet. Anschließend finden Renaturierungsmaßnahmen statt. Somit soll ein neuer Bachlauf entstehen sowie ökologische Ausgleichsflächen.



Nach der selbstständigen Erkundung der Ausstellung traten wir die Heimfahrt nach Stuttgart, am späten Vormittag, an.

Rückblickend war die Woche geprägt von vielen interessanten Eindrücken und einer großen thematischen Vielfalt. Die Exkursion ermöglichte uns wertvolle Einblicke in verschiedenste Bereiche der Geodäsie und bot zugleich eine angenehme Abwechslung zum regulären Studiengeschehen. Unser herzlicher Dank gilt dem Verein F2GeoS, der unsere Reise durch seine finanzielle Unterstützung erst möglich gemacht hat.



Development of Feature Detection Based on Semantic Segmentation for Visual Odometry in Agricultural Environments

Kurzbericht zur Masterarbeit von Nadine Sprügel

Motivation

Das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) entwickelt die Roboterreihe CURT (Crops Under Regular Treatment) für eine nachhaltige und ökologische Landwirtschaft (Roehricht, 2022). Dafür ist eine präzise und zuverlässige Lokalisierung jedes einzelnen Roboters, z.B. des CURTdiffs, notwendig. Derzeit sind Lokalisierungstechniken, die auf GNSS oder Rad-Odometrie basieren, fehleranfällig, was zu einer ungenauen und fehlerhaften Lokalisierung von CURTdiff führt. Daher soll sich CURTdiff mittels visueller Odometrie selbst lokalisieren. In einer Untersuchung von Cremona et al. (2022) wurden elf visuelle Odometrie Algorithmen analysiert. Keiner dieser Algorithmen erreichte die erforderliche Genauigkeit, was auf die Herausforderungen der landwirtschaftlichen Umgebung zurückzuführen ist. Dazu zählen sich wiederholende und ähnliche Szenen sowie Dynamik von flexiblen Objekten wie Pflanzen bspw. durch Wind. Daher wurden in dieser Masterarbeit neue Bildmerkmale, genannt MetaFeatures, speziell für den Agrarbereich entwickelt.



Abbildung 1:
Typischer Agrarbereich des Roboters CURT. Das oberste linke Bild zeigt den Datensatz „Salatkopf“.

Entwicklung der MetaFeatures

Die Bilder des Agrarbereiches wurden zuerst mithilfe des nicht echtzeitfähigen Segment-Anything-Modells (SAM, Kirillov et al., 2023) semantisch segmentiert, siehe Abbildung 2. Aus diesen Segmentierungsmasken wurden anschließend zwei verschiedene Bildmerkmale (Feature Type) abgeleitet: die Bildmerkmale AC, die auf Punkten der Kontur der Segmentierungsmasken basieren, und die Bildmerkmale B, die auf den Mittelpunkten der Segmentierungsmasken basieren, siehe Abbildung 3.

Um die Bildmerkmale AC und B in Echtzeit in Bildern detektieren zu können, wurde ein neuronales Netz für die Erkennung der Bildmerkmale AC, die als MetaFeatures AC bezeichnet werden, und ein neuronales Netz für die Erkennung der Bildmerkmale B, die als MetaFeatures B bezeichnet werden, trainiert. Die neuronalen Netze verwenden als Eingabe ein Bild und als Ausgabe eine sogenannte Feature Response Map, deren Auflösung ein Viertel des Eingabebildes beträgt. Diese Feature Response Map gibt an, wie wahrscheinlich ein Pixel ein MetaFeature ist. Alle Pixel mit einem Wert größer als einem experimentell bestimmten Grenzwert werden als MetaFeatures klassifiziert. Die Architektur des Netzes ist in Abbildung 4 dargestellt. Zuletzt wurde ein einfacher visueller Odometrie Algorithmus in zwei verschiedenen Ausführungen implementiert: einerseits mit den MetaFeatures AC und dem DAISY-Deskriptor (Tola et al., 2010) und andererseits mit den ORB-Bildmerkmalen und -Deskriptoren (Rublee et al., 2011).



Abbildung 2:
Semantische Segmentierung des Bildes mit dem Segment-Anything-Modell (SAM, Kirillov et al., 2023).

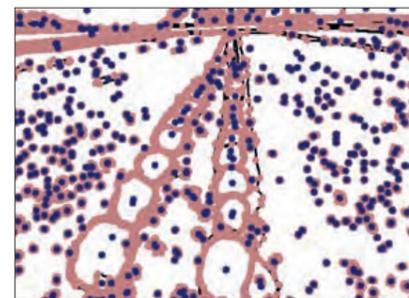


Abbildung 3:
Die Ground-Truth Bildmerkmale AC und B.

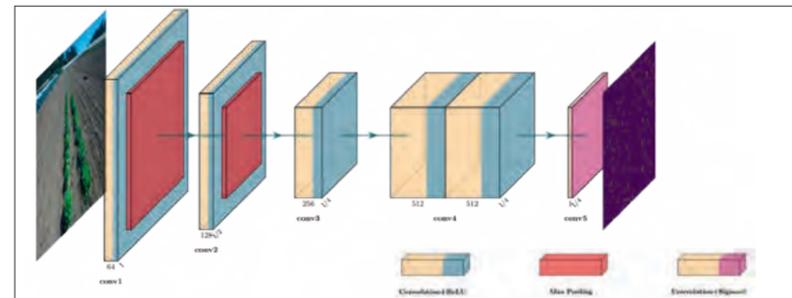
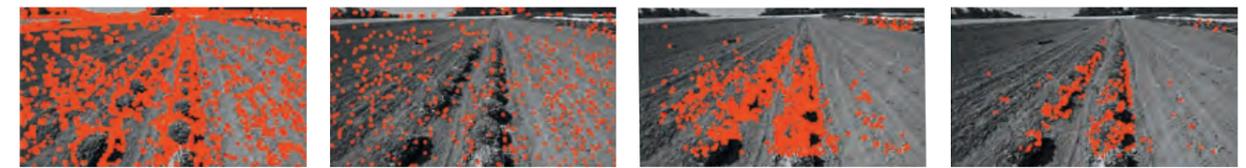


Abbildung 4:
Neuronales Netz für die Detektion der Bildmerkmalen AC und B.

Evaluierung

Die Evaluierung wird im Detail am Datensatz „Salatkopf“ (in den Abbildungen teilweise als Lettuce Front bezeichnet) beschrieben. Jedoch wurden in der Masterarbeit insgesamt acht verschiedene Datensätze evaluiert. Zur Evaluierung der Verteilung der MetaFeatures AC und der MetaFeatures B sowie von 500 ORBBildmerkmalen und 2500 ORB-Bildmerkmalen wurden Bilder des Agrarbereichs in 144 Zellen mit einer Größe von 40 auf 40 Pixel aufgeteilt. Anschließend wurde die Anzahl der unterschiedlichen Bildmerkmale in jeder Zelle ermittelt. Abbildung 5 (a) und (e) zeigt deutlich, dass die MetaFeatures AC über das komplette Bild verteilt sind, und dass es in jeder der 144 Zellen mindestens zwei MetaFeatures AC gibt. Dagegen wurden die ORB-Bildmerkmale (Abbildung 3 (c), (d), (g) und (h)) vor allen an den zwei Salatkopf-Reihen detektiert. Die Anzahl der ORB-Bildmerkmale wurde so gewählt, dass diese ungefähr mit der Anzahl der MetaFeatures übereinstimmt: 2500 ORBBildmerkmale ↔ MetaFeatures AC und 500 ORB-Bildmerkmale ↔ MetaFeatures B.

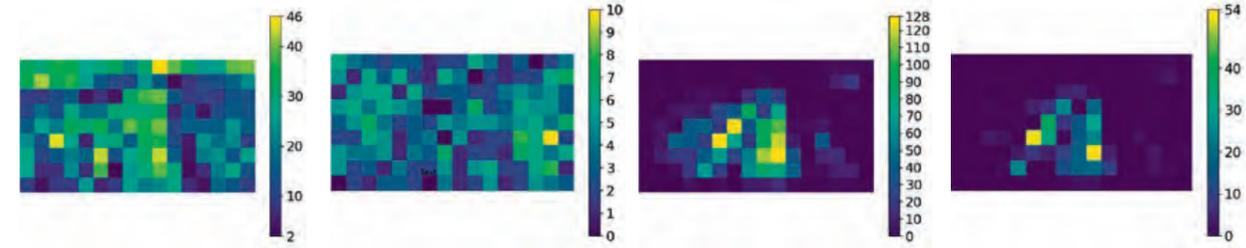


(a) MetaFeatures AC

(b) MetaFeatures B

(c) 2500 ORB features

(d) 500 ORB features



(e) MetaFeatures AC

(f) MetaFeatures B

(g) 2500 ORB features

(h) 500 ORB features

Abbildung 5:
Verteilung verschiedener Bildmerkmale im kompletten Bild (a)-(d) und Anzahl der Bildmerkmale in jeder Zelle (e)-(h).

Die durchgeführte Untersuchung ergab, dass die Anzahl der 144 Zellen, die keine Bildmerkmale enthalten, für die MetaFeatures über verschiedene Agrarbereiche stets im einstelligen Bereich lag. Demgegenüber zeigte die Analyse der 500 ORB-Bildmerkmale im Allgemeinen, dass über 70 Zellen der 144 Zellen keine Bildmerkmale aufwiesen.

Für die Evaluierung der Qualität der MetaFeatures, wurde das Verhältnis der verwendeten Zuordnungen der Bildmerkmale für die Bestimmung der Essential-Matrix (siehe Hartley & Zisserman, (2018)) zu allen Zuordnungen für zwei zeitlich aufeinanderfolgenden Bildern berechnet.

Abbildung 6 zeigt, dass die MetaFeatures B immer das niedrigste Verhältnis, aber die MetaFeatures AC in acht der elf Bildzuordnungen das höchste Verhältnis hatten.

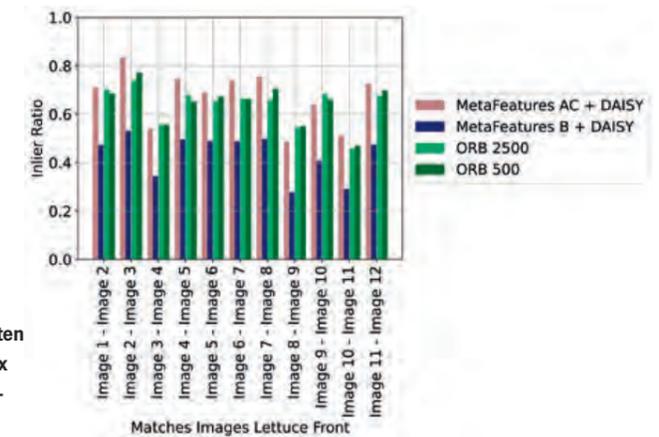


Abbildung 6:
Evaluierung der Qualität - Verhältnis der verwendeten Zuordnung für die Bestimmung der Essential-Matrix zu allen Zuordnungen für zwei zeitlich aufeinanderfolgenden Bilder des Datensatzes.

Bei der Betrachtung der übrigen Datensatzefällt auf, dass die MetaFeatures AC bei Bildern, die eine hohe Ähnlichkeit mit den Trainingsbildern des neuronalen Netzes aufweisen, mit den ORBBildmerkmalen mithalten können. Für die anderen Bilder weisen die MetaFeatures AC ein etwas geringeres Verhältnis auf. Die MetaFeatures B können weder mit den MetaFeatures AC noch mit den ORB-Bildmerkmalen mithalten und werden daher in den folgenden Evaluierungen nicht mehr berücksichtigt.

Für die Stabilitätsbewertung wurden die guten Zuordnungen (rot in Abbildung 7) von Bild 1 zu Bild 2 in Bild 3, in Bild 4, ... bis in Bild 12 fortgeführt. Gute Zuordnungen liegen vor, wenn die Positionen der Merkmale in den Bildern einen Abstand von weniger als 80 Pixel zueinander haben.

Am Ende wurde ein Verhältnis gebildet, das angibt wie viele der guten Zuordnungen aus Bild 1 zu Bild 2 auch in den anderen Bildern zu finden waren.

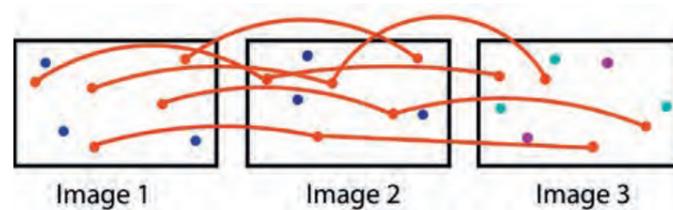


Abbildung 7:
Die roten Zuordnungen sind die guten Zuordnungen und die blauen, türkisenen und lilanen Bildmerkmale sind Bildmerkmale deren Zuordnungen eine Positionsabweichung zu den zugeordneten Bildmerkmalen von größer als 80 Pixel haben.

Die Evaluierung der Stabilität zeigt (siehe Abbildung 8), dass mehr gute Zuordnungen der MetaFeatures AC von Bild 1 zu Bild 2 bis in Bild 12 zugeordnet werden konnte, als bei den 500 oder 2500 ORB-Bildmerkmalen. Bei Betrachtung der übrigen Datensätze fällt auf, dass für alle Datensätze deutlich mehr gute Zuordnungen der MetaFeatures AC bis ins Bild 12 verfolgt werden konnten als bei den 500 oder 2500 ORB-Bildmerkmalen.

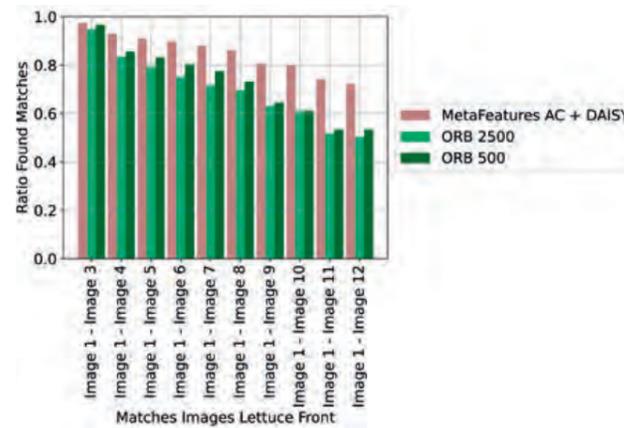


Abbildung 8:
Evaluierung der Stabilität.

Um die Genauigkeit der Trajektorien der einfachen visuellen Odometrie Algorithmen zu bestimmen, wurde unter anderem der absolute Trajektorienfehler (ATE, Sturm et al., 2012) berechnet. Als Referenztrajektorie für den ATE wurde, wenn möglich, die Ground-Truth-Trajektorie verwendet. Falls keine Ground-Truth-Trajektorie vorhanden war, wurde die ORBSLAM3-Trajektorie (Campos et al., 2021) als Referenztrajektorie verwendet.

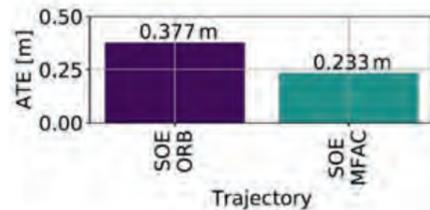


Abbildung 9:
Der absolute Trajektorienfehler (ATE) für den Datensatz „Salatkopf“ mit Referenztrajektorie ORB-SLAM3. Die SOE ORB steht für den Trajektorie des visuellen Odometrie Algorithmus der die ORB-Bildmerkmale verwendet und SOE MFAC verwendet die MetaFeatures AC.

Abbildung 9 zeigt, dass der ATE für die Trajektorie mit den MetaFeatures AC (SOE MFAC) um 14,4 cm niedriger ist als der ATE für die Trajektorie mit den Bildmerkmalen ORB (SOE ORB). Die Auswertung der anderen Datensätze zeigt, dass der ATE für die verwendeten Bilder mit großem zeitlichem Abstand für die Trajektorien, die die MetaFeatures AC (SOE MFAC) verwenden, kleiner ist als für die Trajektorien, die die ORB-Bildmerkmale (SOE ORB) verwenden.

Diskussion und Fazit

Die Auswertung zeigt, dass im Vergleich zu den ORB-Bildmerkmalen die MetaFeatures AC und B meist im gesamten Bild enthalten sind.

Darüber hinaus zeigt die Evaluierung der Qualität und Stabilität der Bildmerkmale, dass die MetaFeatures AC eine ähnliche Qualität wie die ORB-Merkmale aufweisen und die ORB-Merkmale in Bezug auf die Stabilität, vor allem für Bilder mit einem größeren zeitlichen Abstand zueinander, übertreffen. Die MetaFeatures B weisen jedoch im Vergleich zu den ORB-Merkmalen eine geringere Qualität auf. Die geringere Qualität ist darauf zurückzuführen, dass durch die Bewegung des Roboters sich der Blickwinkel der Kamera des Roboters auf die Pflanzen ändert. Dadurch kann jedes aufgenommene Bild eine leicht unterschiedliche Aufnahme der Pflanze liefern und somit auch eine leicht andere 2D Information wie Größe, Geometrie und Farbe. Diese leicht verschiedenen 2D Informationen wirken sich stärker auf die MetaFeatures B aus, da sie der Mittelpunkt der Maske sind. Dagegen sind nicht alle MetaFeatures AC

von den leicht verschiedenen 2D Informationen betroffen, da die Änderungen nicht die gesamte Kontur betreffen. Die Auswertung des einfachen visuellen Odometrie Algorithmus zeigt, dass die Verwendung von MetaFeatures AC anstelle von ORB-Features zu einer besseren Genauigkeit der berechneten Position zwischen zwei Bildern mit einem größeren zeitlichen Abstand führt. Die Auswertung des absoluten Trajektorienfehlers (ATE) unserer einfachen visuellen Odometrie Trajektorien legt zudem nahe, dass eine lokale Optimierung notwendig ist, um mit den neuesten visuellen Odometrie Algorithmen mithalten zu können.

Literaturverzeichnis (Ausschnitt)

Campos, C., Elvira, R., Rodriguez, J. J. G., M. Montiel, J. M., & D. Tardos, J. (2021). ORB-SLAM3: An Accurate Open-Source Library for Visual, Visual-Inertial, and Multimap SLAM. *IEEE Transactions on Robotics*, 37(6), 1874–1890. <https://doi.org/10.1109/TRO.2021.3075644>

Cremona, J., Comelli, R., & Pire, T. (2022). Experimental evaluation of Visual-Inertial Odometry systems for arable farming. *Journal of Field Robotics*, 39(7), 1121–1135. <https://doi.org/10.1002/rob.22099>

Hartley, R., & Zisserman, A. (2018). *Multiple view geometry in computer vision* (2. edition, 17. printing). Cambridge Univ. Press.

Kirillov, A., Mintun, E., Ravi, N., Mao, H., Rolland, C., Gustafson, L., Xiao, T., Whitehead, S., Berg, A. C., Lo Wan-Yen, Dollár, P., & Girshick, R. (2023, April 5). Segment Anything. <http://arxiv.org/pdf/2304.02643v1>

Roehricht, K. (2022, November 15). Landwirtschaft der Zukunft: Roboter CURT beackert die Felder (Teil 2). Fraunhofer-Institut Für Produktionstechnik Und Automatisierung IPA. <https://www.biointelligenz.de/biointelligente-produktion/%5C-landwirtschaft-derzukunft-roboter-curt-beackert-die-felder-teil-2/>

Rublee, E., Rabaud, V., Konolige, K., & Bradski, G. (2011). ORB: An efficient alternative to SIFT or SURF. 2011 International Conference on Computer Vision (ICCV 2011), 2564–2571. <https://doi.org/10.1109/ICCV.2011.6126544>

Sturm, J., Engelhard, N., Endres, F., Burgard, W., & Cremers, D. (2012). A benchmark for the evaluation of RGB-D SLAM systems. In *IEEE/rsj International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*, 2012: 7 - 12 Oct. 2012, Vilamoura, Algarve, Portugal (pp. 573–580). IEEE. <https://doi.org/10.1109/IROS.2012.6385773>

Tola, E., Lepetit, V., & Fua, P. (2010). DAISY: an efficient dense descriptor applied to widebaseline stereo. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 32(5), 815–830. <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2009.77>

Preisverleihung für die beste Abschlussarbeit in 2023



Übergabe der Urkunde von Herrn Matthias Wengert an Frau Nadine Sprügel für die beste Masterarbeit 2023. Das Thema ihrer Arbeit lautete: **Development of Feature Detection Based on Semantic Segmentation for Visual Odometry in Agricultural Environments.**

Hinweis:
Der Preis für die beste Bachelorarbeit 2023 wurde nicht vergeben.

Name	Dienststelle/Firma	Privatanschrift	Funktion
Adressliste des Vorstandes			
Dipl.-Ing. Matthias Wengert	Landesamt f. Geoinformation u. Landentwicklung Baden-Württemberg Abt. 5 Landesvermessung, Geotopografie – Referat 51 Geodätischer Raumbezug Postfach 4065 76025 Karlsruhe Tel.: 0721/95980-520 E-Mail: matthias.wengert@igl.bwl.de	Müllheimer Talstr. 18 69469 Weinheim Tel.: 06201/6901921	Vorsitzender
Dipl.-Ing. Benjamin Kächele	Landesamt f. Geoinformation u. Landentwicklung Baden-Württemberg Abt. 4 Flurneuordnung, Liegenschaftskataster – Referat 44, Bezirk Süd Büchsenstr. 54 70174 Stuttgart Tel.: 0711/95980-258 E-Mail: benjamin.kaechele2@igl.bwl.de	Wagrainstr. 14 70378 Stuttgart Tel.: 0711/57713918 E-Mail: benjamin.kaechele@outlook.de	Stellvertretender Vorsitzender
MSc. Stefan Saenger	Robert Bosch GmbH	Drosselweg 2 71729 Erdmannhausen E-Mail: s.kohler.f2geos@gmail.com	Schatzmeister
Dipl.-Ing. Stefanie Müller	Landratsamt Neckar-Odenwald-Kreis Flurneuordnung u. Landentwicklung Präsident-Witte mann-Str. 16 74722 Buchen Tel.: 06281/52122340 E-Mail: stefanie.mueller@neckar-odenwald-kreis.de	Budapester Str. 1 74821 Mosbach	Schriftführerin
MSc. Julia Aichinger	Aichinger Ingenieurbüro f. Vermessung Uhlbacher Str. 100 70329 Stuttgart (Obertürkheim) Tel.: 0711/323708 E-Mail: Aichinger.Julia@web.de		Beisitzerin
Prof. Dr. Gerrit Austen	Hochschule f. Technik Stuttgart Schellingstr. 24 70174 Stuttgart Tel.: 0711/89262348 E-Mail: gerrit.austen@hft-stuttgart.de		Beisitzer

Dipl.-Ing. Jürgen Eisenmann	Landesamt f. Geoinformation u. Landentwicklung Baden-Württemberg Abt. 4 Flurneuordnung, Liegenschaftskataster Büchsenstr. 54 70174 Stuttgart Tel.: 0711/95980-414 E-Mail: juergen.eisenmann@igl.bwl.de	Im Schönblick 8/1 74542 Braunsbach Tel.: 07906/8761	Beisitzer
Dipl.-Ing. Tillmann Faust	Landratsamt Böblingen Amt f. Vermessung u. Flurneuordnung Parkstr. 2 71032 Böblingen Tel.: 07031/663-5001 E-Mail: t.faust@lrabb.de	Karlstr. 6A 71154 Nufringen	Beisitzer
Dipl.-Ing. Sabine Feirabend	RIB Software GmbH Vaihinger Str. 151 70567 Stuttgart	Beethovenweg 4 73630 Remshalden Tel.: 07151/1696257 E-Mail: sabine.feirabend@gmx.de	Beisitzerin
Adressliste der Rechnungsprüfer und des Geschäftsführers			
Dipl.-Ing. Andrea Heidenreich	Ministerium f. Ernährung, Ländlichen Raum u. Verbraucherschutz Baden-Württemberg Kernerplatz 10 70182 Stuttgart Tel.: 0711/1262319 E-Mail: andrea.heidenreich@mlr.bwl.de	Hecklestr. 4 71634 Ludwigsburg Tel.: 07141/7968225	Rechnungsprüferin
Dipl.-Ing. Dietmar Friedrich	Landratsamt Schwäbisch Hall Amt f. Flurneuordnung u. Vermessung In den Kistenwiesen 2/1 74564 Crailsheim Tel.: 0791/755-6447 E-Mail: D.Friedrich@lrasha.de	Hauptstraße 122 74599 Wallhausen-Hengstfeld Tel.: 07955/2139	Rechnungsprüfer
Dipl.-Ing. Markus Englich	Universität Stuttgart Institut f. Photogrammetrie u. Geoinformatik Geschwister-Scholl-Str. 24/D 70174 Stuttgart Tel.: 0711/685-83385 E-Mail: markus.englich@ifp.uni-stuttgart.de	Dornbirner Weg 17 71522 Backnang	Geschäftsführer

Liste der juristischen Mitglieder



Aichinger
Ingenieurbüro für Vermessung PartG
in Stuttgart



DVW Baden-Württemberg e.V.,
Gesellschaft für Geodäsie,
Geoinformation und Landmanagement
in Stuttgart



Intermetric, Ges. für Ingenieur-
vermessung und raumbezogene
Informationssysteme mbH
in Stuttgart



Leica Geosystems GmbH
in München



Vohrer GmbH & Co. KG
in Stuttgart



nFrames GmbH
in Stuttgart



Vexcel Imaging GmbH
in Graz, Österreich



Trimble GmbH
in Stuttgart

Bitte zurücksenden an:

Dipl.-Ing. Matthias Wengert, Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg,
Abteilung Produktion – Referat 51, Postfach 4065, 76025 Karlsruhe

Beitrittserklärung

Hiermit erkläre ich meinen Beitritt zum

Verein „Freunde des Studiengangs Geodäsie und Geoinformatik der Universität Stuttgart e.V. (F2GeoS)“

Der Mitgliedsbeitrag beträgt: **Euro 30,00/Jahr** für natürliche Personen und **Euro 120,00/Jahr** für juristische Personen

Familienname, ggf. Titel Vorname(n) Geburtsdatum

Straße Hausnummer

Postleitzahl Wohnort Telefon

E-Mail Unterschrift

Ermächtigung zum Einzug von Forderungen durch SEPA-Lastschriftmandat

Zahlungsempfänger: Verein „Freunde des Studiengangs Geodäsie und Geoinformatik der Universität Stuttgart e.V. (F2GeoS)“,
Gläubiger-Identifikationsnummer: DE98ZZZ00001022719, Mandatsreferenz: (wird separat mitgeteilt)

Ich ermächtige oben genannten Zahlungsempfänger widerruflich, die von mir zu entrichtenden **Jahresbeiträge**
bei Fälligkeit am Jahresbeginn zu Lasten meines Kontos

Name und Anschrift des Kontoinhabers

IBAN BIC

bei (Name des kontoführenden Kreditinstituts) mittels SEPA-Basislastschrift einzuziehen.

Wenn mein Konto die erforderliche Deckung nicht aufweist, besteht seitens des kontoführenden Kreditinstituts
keine Verpflichtung zur Einlösung. Teileinlösungen werden im SEPA-Lastschriftverfahren nicht vorgenommen.

Ort, Datum Unterschrift

Informationspflichten nach Artikel 13 und 14 DSGVO verfügbar unter <https://www.f2geos.de/pdf/F2GeoS-Informationspflichten.pdf>

Herausgeber:

Verein „Freunde des Studiengangs Geodäsie und Geoinformatik der Universität Stuttgart e. V. (F2GeoS)“
p. A. Dipl.-Ing. Matthias Wengert, Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg,
Abt. 5 Landesvermessung, Geotopografie – Referat 51 Geodätischer Raumbezug, Postfach 4065, 76025 Karlsruhe

Bankverbindung:

Landesbank Baden-Württemberg Stuttgart, IBAN: DE87600501010002088549, BIC: SOLADEST600