# Lehren – Lernen – Lauschen #24: Werner Lienhart

[CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) International TU Graz Lehr- und Lerntechnologien, Katharina Salicites, Werner Lienhart; via [TELucation.tugraz.at](file:///Users/sarahedelsbrunner/Downloads/telucation.tugraz.at)

[Intro, Jazzmusik im Hintergrund]

**Lehren – Lernen – Lauschen**

**Der Lehre eine Stimme geben**

Persönliche Gespräche mit Vertreterinnen und Vertretern der TU Graz, die uns in die Welt der Lehre einladen, über ihre Motivation, aber auch Herausforderungen berichten.

KS: Ich darf heute bei uns Werner Lienhart begrüßen, der vom Institut für Ingenieurgeodäsie und Messsysteme ist. Grüß Gott!

WL: Ja, schönen Nachmittag. Danke für die Einladung.

KS: Es freut uns sehr, dass Sie heute da sind und ich darf Sie ganz klassisch bitten, dass Sie sich kurz ein bisschen vorstellen, ein bisschen was zu Ihrem Werdegang, Ihrer Ausbildung und wie Sie zu uns an die TU Graz gekommen sind.

WL: Ja, mein Name ist Werner Lienhart. Ich habe an der TU Graz Vermessungswesen studiert, habe dann auch einen Bachelorabschluss in England gemacht auf der Nottingham Trent University. Anschließend dann das Doktorat an der TU Graz abgeschlossen und zu dem Zeitpunkt war ich auch Assistent hier an der TU Graz. Ja, dann zog es mich in die Industrie. Also ich habe dann für fast sechs Jahre lang in der Schweiz gearbeitet bei der Firma Leica Geosystems, also einem Hersteller von Vermessungsgeräten und bin dann 2011 wieder zurück nach Graz gekommen, wo ich seitdem das Institut leite und die Professur für Ingenieurgeodäsie inne habe.

KS: Leica ist einer der größten Firmen, die Vermessungssysteme herstellt, oder?

WL: Ja, es gibt drei große Hersteller, Trimmel in Amerika, Leica in Europa und Topcon in Japan.

KS: Und alle drei werden bei uns an der TU Graz in Ihrer Lehre benutzt oder haben Sie eine Liebe zu Leica beibehalten?

WL: Naja, wie man so sagen würde, ich habe keine grüne Unterhose an. Also die Geräte haben gewisse Farben. Amerikanische Geräte sind gelb, die Leica Geräte grün und die Topcon Geräte grau oder gelb. Also natürlich unterrichten wir mit Geräten von allen Herstellern. Uns geht es eher darum zu zeigen, was Technologien können und wo die Vor- und Nachteile von gewissen Technologien sind. Und viele Hersteller haben ja dann auch Geräte, die in einer einen oder anderen Technologie ausgeführt sind. Also es ist dann eher technologiespezifisch, weniger herstellerspezifisch.

KS: Wir sind jetzt schon ein bisschen in die Tiefe vom Fach hineingegangen. Vielleicht fangen wir ganz am Anfang an, wenn Sie uns kurz erklären, worum geht es in Ihrem Fachbereich?

WL: Ja, mein Fachbereich ist in Ingenieurgeodäsie, das ist ein Teilbereich der Geodäsie. Die Geodäsie beschäftigt sich im Allgemeinen mit der Bestimmung der Form der Erde und der Veränderung der Form der Erde. Und Ingenieurgeodäsie macht dies auf einer kleinräumlichen Basis. Also wir kümmern uns immer um konkrete Objekte. Das kann sein Rutschhang, das kann sein Tunnelbau, das kann sein eine Staumauer, das kann eine große Brücke sein. Und die beiden Aufgaben, die wir dort haben, ist… Uns geht es darum, dass wir den Plan in die Natur übertragen. Das ist das, was wir sozusagen "abstecken" nennen. Und das Zweite ist, dass wir die Natur, also ein Objekt, das schon da ist, in einen Plan übertragen und dann Veränderungen feststellen.

KS: Sie haben schon gesagt, dass es um die Natur geht, dass es ums „Nach-draußen-Gehen“ geht. Was ist besonders wichtig in Ihrer Lehre? Geht es bei Ihnen stark darum, dass man zu Hause sitzt und beispielsweise sich… alle möglichen Sachen lernt, programmiert oder so, viel vorm Computer ist? Oder gehört bei Ihnen insbesondere auch die Natur, das Draußen dazu?

WL: Wir müssen unsere Studierenden so vorbereiten, dass sie auch mit unerwarteten Situationen umgehen können. Und die passieren halt in einer echten Umgebung. Also wir sagen immer, reale Daten, reale Probleme. Und es gibt viele Dinge, die wir im Labor einfach nicht simulieren können. Vielleicht ein Beispiel dazu, eine Übung, die wir sehr gerne machen, das ist im Structural Health Monitoring, also im Bauwerksmonitoring. Und da spielen wir so einen Prozess in drei Stufen durch. Also im ersten Teil simulieren die Studierenden ein Objekt, kann zum Beispiel ein Brückenbauwerk sein. Um einfach einmal zu sehen, numerisch, was kann so ein Bauwerk eigentlich tun? Also wie reagiert ein Bauwerk numerisch aufgrund von aufgeschlagenen Temperaturänderungen, zum Beispiel Sommer-, Winter-Temperaturänderungen und auch Belastung durch Verkehr? Also wie vibriert ein Gebäude? Das ist der erste Schritt. Im zweiten Schritt experimentieren die Studierenden bei uns auch am Brückenmodell im Labor. Es schaut sehr abstrahiert aus, aber hier kann man sämtliche Sensoren ausprobieren, man kann kompilierte Anregungen machen und man wird vertraut mit dem Messverfahren, sieht, wo es dann Probleme gibt. Und im dritten Schritt machen wir das auch am echten Objekt. Und da bieten sich die Grazer Fußgängerbrücken ganz gut an. Wenn man weiß, was man machen muss, bekommt man die ganz gut zum Schwingen und unsere Studierenden regen diese Brücken an und messen halt wie die Brücke dann reagiert auf diese Anregung.

KS: Also wenn man so durch Graz geht und sehr junge Menschen sind mit diesen Warnwesten unterwegs und Vermessungsstöcken und Vermessungsgeräten, können wir davon ausgehen, dass die von unserer TU Graz kommen?

WL: Also erstens wird man sie erkennen, weil es steht sicher irgendwo eine Fahne mit der Graz in der Szene. Aber grundsätzlich haben unsere Studierenden auch Warnwesten, dass wir da die Sicherheitsvorgaben einhalten. Wir verwenden auch klassische Messgeräte, aber wir haben viel Digitalisierung auch. Also es ist jetzt nicht nur so, dass man halt diese Messstange hat, sondern es sind vielfach Sensoren, die berührungslos funktionieren, die miteinander kommunizieren können, also Internet of Things Sensoren. Wir messen viel aus der Distanz mit Laserscannen, trackendenTotalstationen. Also einerseits stimmt es, andererseits ist das klassische Bild nicht mehr zu 100% richtig.

KS: Gut, wo in Graz muss man denn die Augen aufhalten, dass man Sie bei der Lehre beobachten kann im Feld?

WL: Also wir sind in Graz sehr präsent, was sowohl die Forschung als auch die Lehre betrifft. Bei der Lehre ist es natürlich so, dass wir viel am Campus-Bereich machen, insbesondere im Sommersemester. Dort fangen die ersten Übungen mit den Studierenden an vom Vermessungswesen. Wir bilden aber auch die Bauingenieur-Studierenden aus, das heißt, eine noch eine größere Gruppe, die auch bei uns die Messungen machen. Und der Rektor meinte oft, dass der Campus Neue Technik das am besten vermessenste Gebiet ganz Graz ist. Mein Aussage ist eher, es ist das am öftesten vermessenste Gebiet, über das genaueste vermessenste Gebiet könnte man noch einmal diskutieren.

KS: Sie sind in der Lehre vielfältig tätig. Also Sie unterrichten Bachelorstudierende, Masterstudierende und sind auch im Bereich der Doktoratsbetreuung tätig. Das ist eine ganz große Bandbreite. Wo liegen denn dafür Sie die größten Unterschiede in den Anforderungen oder Herausforderungen für Sie als Lehrenden?

WL: Also ich finde, eine der größten Herausforderungen ist im Bachelorbereich, um mitzugeben, wie man lernt und wie man versucht, Inhalte zu verstehen. Weil es gibt drei Arten, die Realität wiederzugeben. Ich kann das machen über eine Skizze, über eine Formel oder über einen Text. Und manche tun sich mit einer Art der Beschreibung leichter als mit anderen. Also die meisten tun sich am schwersten mit Gleichungen und versuchen für eine Prüfung eine Gleichung auswendig zu lernen, die wiederzugeben. Das funktioniert halt oft nur für eine gewisse Zeit ganz gut. Was wir versuchen, ist im Bachelorprogramm den Studierenden näher zu bringen, dass sie versuchen, das, was sie verbal sagen oder was die Skizze macht, in der Formel wiederzusehen. Weil wenn die Formel etwas anders widerspiegelt, zum Beispiel ich sage, es wird etwas doppelt so groß, wenn die Distanz sich einfach verlängert. Und das spiegelt sich in der Formel nicht wider, weil einfach etwas ganz anderes passiert, wenn ich eine Distanz verlängere, dann stimmt etwas nicht. Entweder habe ich mir die Formel falsch gemerkt, oder der Text passt nicht. Also dass man versucht, die Studierenden darauf zu bringen, die Mechanismen von den Formeln zu betrachten. Bei uns sind relativ viele Formeln mit irgendwelchen Winkelfunktionen. Das heißt, am einfachsten ist man schaut sich an, was passiert, wenn der Winkel gegen Null geht. Dann wird der Cosinus eins, was passiert denn in der Gleichung? Und dass man so mit den Formeln arbeitet, weil dadurch kann man sie viel besser wiedergehen, bzw. wenn man es verstanden hat, wie was funktioniert, den Text, dann kann man in vielen Fällen die Formel 1:1 schon hinschreiben. Da fehlen noch ein paar Kleinigkeiten, aber man braucht sich die Formel nicht auswendig lernen, sondern man kann sie durchaus rekonstruieren, wenn man tiefes Verständnis hat von der allgemeinen Vorgehensweise.

KS: Und was bereitet Ihnen am meisten Freude in der Lehre? Wo holen Sie sich Ihre Motivation her?

WL: Was ich faszinierend finde, ist, dass man sieht, wenn es bei den Leuten Klick macht. Also man sieht wirklich, aha, jetzt wurde etwas verstanden. Das ist ein sogenannter Aha-Moment. Und das sieht man wirklich, sieht man an den Gesichtern. Das freut dann wirklich, man hat das Gefühl, man hat etwas gut gemacht, dass das wirklich angekommen ist, verstanden wurde, wie etwas funktioniert.

KS: Und das wird wahrscheinlich in allen Bereichen sein, Bachelor, Master und bis zum Doktorat hinauf?

WL: Ja, also diesen Moment hat man immer, den habe ich selber manchmal auch noch, dass ich dann feststelle, so ist das wirklich. Und bezüglich Master und Doktorat kommen dann halt andere Herausforderungen noch dazu. Im Master ist es beispielsweise so, dass wir auch im Geotechnical and Hydraulic Engineering Master Lehrveranstaltungen haben, also insbesondere dort Geotechnical Monitoring. Und dort ist die Herausforderung, dass wir Studierende haben, aus unterschiedlichsten Teilen der Welt, die unterschiedliches Vorwissen haben, was aber vielleicht für unser Studium auch noch speziell ist, die aus Ländern kommen wo auch unterschiedlich gearbeitet wird. Also wir arbeiten, oder viele Dinge, die wir machen, haben Bezug zum Bauingenieurwesen. Und es ist einfach die Art, wie Bauten errichtet werden, in unterschiedlichen Länder unterschiedlich, von daher man muss man anders diese Bauwerke auch einmessen, überwachen. Und das ist halt immer Herausforderung, dass man diese ganze Bandbreite dann auch innerhalb der Lehrveranstaltung mit abdeckt.

KS: Sie haben jetzt schon ein paar Stichworte gegeben, also es geht darum, Brücken zu vermessen, es geht darum, Bauwerke zu vermessen. Es geht darum, die Natur zu vermessen, im Grunde die natürliche und vom Menschen hergestellte Welt. Welcher der Bereiche stellt denn die meisten Herausforderungen?

WL: Also ich finde, dass Monitoring eine der größten Herausforderungen ist. Monitoring beschreibt Veränderungen und Monitoring führt immer zu irgendeiner Maßnahme. Und wir machen jetzt Monitoring von Naturphänomenen und von Bauwerken. Und das ist gerade jetzt und in kommenden Jahrzehnten eine extrem spannende Zeit, weil bezüglich der Naturphänomene haben wir viel mit dem Klimawandel zu kämpfen. Es ist ja so, dass halt einfach aufgrund des Klimawandels Starkniederschläge zunehmen, deshalb haben wir mehr Probleme mit Hangrutschungen. Andererseits ist es auch so, dass sich der Permafrost auflöst. Und wenn jetzt eine Gipfelstation von einer Seilbahn auf einem Felsen sitzt, der in Wirklichkeit gar kein solider Felsen ist, sondern Konglomerat aus Eis und Steinen, dann muss das natürlich überwacht werden und auch zuverlässig überwacht werden. Also das ist dieser Bereich der Naturveränderungen. Und das Zweite ist, wir haben in Europa und in Amerika das Riesenproblem mit alternden Infrastrukturbauten, insbesondere mit Brückenbauten. Da sind viele jetzt am Lebensende oder teilweise sogar über das Lebensende hinaus schon vorhanden und die müssen ja noch sicher weiterbetrieben werden. Und das ist einfach eine große Herausforderung, eine große Verantwortung auch, das richtig zu machen.

KS: Sie haben ganz am Anfang gesagt, dass Sie zwischendurch sechs Jahre eine Pause von der Universität gemacht haben und in der Wirtschaft tätig waren. Was hat sie zurück nach Graz gezogen, zurück in die Wissenschaft und in die Lehre?

WL: Ja, also Pause stimmt in dem Fall nicht ganz, denn es ist natürlich so, wenn man wirklich eine komplette Pause macht, bekommt man auch nicht mehr die Möglichkeit, dann eine Professorenstelle an einer Universität zu haben. Also ich habe schon geschaut, dass ich während dieser Zeit auch regelmäßig publiziert habe. Und in der Zeit habe ich halt auch gewissermaßen unterrichtet, weil meine Aufgabe war es, neue Produkte zu entwickeln und die in den Markt einzuführen. Und im letzten Schritt der Markteinführung muss man natürlich auch die lokalen Verkaufsdistributoren dann auch auf diese Geräte schulen und trainieren. Also von dem her war Wissensweitergabe da schon das Ziel. Was aber anders ist, wenn man in der Industrie ist, manche Dinge sind einfacher und andere Dinge sind schwieriger. Einfacher ist zum Beispiel, es geht nur ums Geld. Das ist irgendwie einfacher. Die Universität ist ein viel komplexeres Gefüge. Schade ist halt dann oft auch, dass man in einer Firma Produkte auf den Markt bringt, die von der Technik extrem viel können und dann über die Jahre die Funktionalität erweitert wird durch irgendwelche Software-Updates. Aber jetzt stellt man ein Produkt her, und Vermessungsgeräte sind sehr langlebig. Die leben da fünf bis zehn Jahre, arbeitet man mit so einem Gerät. Da ist jetzt so, dass halt die Hardware von Beginn an alles kann. Also bei der Geburt des Instruments kann die Hardware alles. Und softwaremäßig wird ein Großteil unterstützt und durch irgendwelche Lizenzverträge werden die Funktionalitäten erweitert. Aber es gibt halt leider Dinge, die hardwaremäßig da sind, die aber halt nie der Markt so will oder was halt nie so geschieht, dass die wirklich umgesetzt werden. Und jetzt haben wir die Möglichkeit jetzt an der Universität genau diese Funktionalität zu nutzen. Die ist hardwaremäßig schon da. Die Software gibt es nur noch nicht dafür. Und das nutzen wir in unseren Übungen. Also unsere Studierenden steuern die Geräte selber an. Wir verwenden vor allem am Master ganz selten die Oberfläche des Herstellers, sondern wir entwickeln eigene Messroutinen eigentlich Messprogramme und steuern die Hardware-Komponenten, Motoren der Geräte, die Leser der Geräte direkt an, um halt das volle Potenzial für unsere konkrete Anwendung auszuschöpfen.

KS: Das ist also anwendungsorientierte und forschungsorientierte Lehre?

WL: Ja, also wir sollen ja an der TU Graz auch forschungsgleitete Lehre machen. Und den Bereich, den ich mache, früher fiel das auch in den Bereich angewandte Geodäsie. Also das ist auch das, was wir machen. Und vielleicht auch was für uns halt wichtig ist, dass wir halt jetzt dann auch in der Forschung Dinge machen, die halt noch nicht Stand der Technik sind. Weil sonst ist die Frage, warum muss das auf einer Universität sein und kann nicht auch irgendein Ingenieurbüro machen. Aber das ist schon… die Dinge, die wir machen, ein Teil davon zumindest irgendwann zum Stand der Technik wird. Wir können Dinge machen, die ganz verrückt sind, die vielleicht nie irgendwie zum Stand der Technik wären. Aber doch gewisse Dinge, damit wir nicht nur im Elfenbeinturm sitzen, müssen dann auch tatsächlich auch irgendwann einmal in der Realität in der Praxis ankommen.

KS: Und die Studierenden müssen ja in den unterschiedlichen Bereichen unterkommen können.

WL: Ja, und das ist vielleicht, was die Ingenieurgeodäsie so faszinierend macht, ist für mich, dass… wir beobachten geometrische Veränderungen. Also unsere Studierenden lernen, wie sie mit Winkel, Distanzen, Neigungen, Beschleunigungen, Dehnungen umgehen können. Und das ist grundsätzlich mal losgelöst vom Objekt. Das heißt, wir können damit Ingenieurbauten überwachen, wie zum Beispiel in den Brückenbauten. Wir können damit Maschinenbauteile überwachen, also zum Beispiel Schiffe überwachen. Wir können damit Naturphänomene beobachten. Also wir haben eine große Bandbreite, wo dann die Studierenden von uns schlussendlich ihre Jobs finden.

KS: Das ist sehr spannend. Sie haben ja auch den Preis für Exzellente Lehre gewonnen. Und ich habe mir die Lehrveranstaltung vorher ein bisschen durchgeschaut. Das ist ein Wahlfach. Und da sind ganz viele unterschiedliche Beispiele, was sie mit den Studierenden da durchmachen.

WL: Könnten Sie da vielleicht kurz darauf eingehen auf diese Themen, die diese Bandbreite auch wieder von ihrem Fach widerspiegelt?

WL: Ja, vielleicht in der konkreten Lehrveranstaltung haben wir den Prozess etwas umgedreht, wie es normal läuft. Normalerweise ist es so, wir unterrichten ja die Algorithmen, wir unterrichten auch, wie Instrumente funktionieren. Und wie in vielen Fällen erklärt man die Theorie dahinter und am Ende kommt dann die Anwendung. Dafür kann man es anwenden. Bei der konkreten Lehrveranstaltung haben wir es umgekehrt. Da fangen wir an mit realen Messdaten. Da kommt wirklich in jeder Vorlesungseinheit ein anderes Beispiel mit realen Messdaten vor einer Anwendung. Und da geht es jetzt eher darum rauszufinden, warum schauen die Daten überhaupt so aus. Und das kann sein, weil sich das Objekt so verhält… Das kann aber auch sein, dass dieser oder jener Sensor ein Problem hat. Und das ist halt so wirklich nahe an der Realität, wo man das halt so in detektivischer Kleinstarbeit herausfinden muss. Es gibt viele Verdächtige und dann halt wirklich nachweisen können, das runterführen, ja, es ist genau diese oder vielleicht gibt es eine oder zwei Möglichkeiten aus der Vielzahl an Möglichkeiten runterzubrechen, was wirklich passiert ist. Und das spielen wir mit den Studierenden durch. Also Arbeit mit realen Daten, mit realen Beispielen.

KS: Was ist denn so ein reales Beispiel? Vielleicht was Ausgefallenes?

WL: Was Ausgefallenes? Ja, also grundsätzlich…forschungsmäßig machen wir Projekte in unterschiedlichen Bereichen der Welt. Also wir machen Projekte, wir haben aktuell ein FF-Projekt in Nepal, gemeinsam mit der Architekturfakultät bei uns. Wir haben auch Monitoring-Projekte gemacht in Marokko, wir haben relativ viel in Europa gemacht. Wir haben ein großes Tunnelbauprojekt, das wir in Singapur betreuen. Aber das exotischste Projekt, das wir jemals gemacht haben, ist wahrscheinlich ein Fährschiff auf den Faröerinseln. Ich hätte mir auch nie gedacht, dass ich auf die Faröerinseln komme und da geht es ja eigentlich darum, wie sich das Objekt verwindet und verändert in den Winterstürmen auf den Faröerinseln.

KS: Und diese Sachen kommen dann zu unseren Studierenden in die Lehre hinein? Das ist alles sehr lebensnah, sehr arbeitsnah, was Sie beschreiben. Sie haben ja von Anfang an gesagt, dass die Leute rausgehen müssen. Wie haben Sie das in der Coronazeit gemacht?

WL: Ja, das war sehr herausfordernd für uns. Grundsätzlich arbeiten wir zwar mit 3D-Daten, das heißt wir haben von vielen von unseren Objekten digitale Zwillinge. Aber selbst diese schaffen wir es manchmal nicht, das so wiederzugeben, dass man wirklich spürt, was passiert. Und das ist insbesondere in der letzten Jahrveranstaltung bei uns im Bachelor in der Ingenieurgeodäsie, da machen wir traditionellerweise eine Exkursion zur Tunnelbaustelle. Und unsere Projektpartner und auch die ÖBB hat sich da extrem viel Mühe gegeben, das auch in der Coronazeit anzubieten in einer virtuellen Form. Da gab es jetzt mit Videos und Animationen alles Mögliche. Aber da sieht man dann doch, dass die digitale Technologie irgendwann an die Grenzen kommt, weil es ist etwas anderes, wenn man das sieht, selbst wenn man es mit der VR-Brille sieht, in der echten Größe sieht, man muss im Berg sein, man muss den Berg knacksen hören, man muss sehen, wo das Wasser hineinspritzt, man muss den Spritzbeton riechen und erst dann bekommt man wirklich mit, wie es dort aussieht.

KS: Und was es heißt dort auch zu arbeiten und zu vermessen und mit den, wenn es vielleicht ein bisschen rutschig ist, im Tunnel und dergleichen, wie man damit umgeht.

WL: Genau.

KS: Auch in der Coronazeit haben Sie geschafft, dass die Studierenden mit Hilfe von Kooperationspartner:innen irgendwie ein Gefühl bekommen für das, was draußen passiert im Tunnelbau, bei einer Schienenvermessung. Warum kann man nicht weiter so vorgehen, dass man alles bei uns im Hörsaal macht und gar nie rausgeht, in einen Tunnel, in eine Tropfsteinhöhle oder auf eine Brücke zum Beispiel?

WL: Ja, für uns ist es wichtig, dass die Studierenden auch etwas über sich selbst lernen im Studium. Also, dass nicht nur wir ihnen Wissen vermitteln, sondern sie auch selbst Erfahrungen sammeln und selbst wissen, was sie sich zutrauen. Und oft weiß man das gar nicht, bevor man in der Situation ist. Und ein Tunnel kann sehr beengend sein. Auch eine Tropfsteinhöhle kann teilweise noch beengender sein. Und bei uns ist es so, wir haben natürlich auch von der Lehre so aufgelegt, wenn jemand etwas nicht kann oder nicht machen will, ist es kein Problem. Wir haben immer Gruppenarbeiten, dass jemand anderes übernimmt. Aber es ist trotzdem wichtig zu sehen, wie wir selbst reagierten in solchen Situationen.

KS: Höhenangst beispielsweise?

WL: Ja, Höhenangst ist auch ganz interessant, weil wir machen relativ viel bei großen Autobahnbrücken. Und selbst wenn man sagt, ich habe keine Höhenangst, ist es manchmal doch etwas anderes. Wenn man dann so in einem Fachwerk von einer Brücke unterwegs ist, das aber nie stabil ist, weil der LKW-Verkehr fährt darüber und die Brücke ist permanent in Bewegung, knarrt vielleicht noch etwas. Dann hat man vielleicht noch ein Vogelnest mit einem Vogel, der dann plötzlich erschreckt wird und sich bewegt. Also irgendwie ist es schon etwas, was man gesehen haben sollte. Einfach um auch zu wissen, wo man sich dann später beruflich hin entwickeln möchte. Weil bei uns gibt es ja auch mehrere Vertiefungsfächer. Und es ist einfach schade, wenn sich jemand etwas vertieft, wo er danach drauf kommt, nein, das ist eigentlich gar nicht das, was er später machen möchte.

KS: Also beispielsweise, wenn ich mich in dem Autobahnbrückenbereich mir denke, das ist super, das passt total gut zu mir. Höhenangst habe ich auch keine, und dann bin ich in der Situation und bekomme es vielleicht doch mit der Angst zu tun, ist das jetzt eigentlich gar nicht so schlimm, weil erstens erfährt man diese Dinge bei uns an der Universität bis zu einem gewissen Grad. Und auf der anderen Seite ist die Geodäsie dermaßen breit einsetzbar, dass man in unterschiedlichsten Bereichen unterkommt und nicht in eine Höhle hinein muss und auch nicht auf eine große, hohe Autobahnbrücke hinauf, sondern sicher bei uns hier in der Stadt bleiben kann.

WL: Ja, erstens das, wobei ja der Haushalt oft der gefährlichste Ort ist überhaupt. Aber was halt auch noch interessant ist zu sehen, wir sind extrem viel draußen, aber es ist bei uns auch so, dass das ein Teil, ein wichtiger Teil ist, essenzieller Teil ist, dass man Gefühl für das Objekt hat. Aber natürlich wird das dann ergänzt durch die Vorbereitungen der Arbeit im Labor, dass wir die Sensoren vorkalibrieren, bevor die an das Objekt kommen. Und in vielen Fällen ist es ja auch so, dass dann die Daten automatisiert vom Objekt zu uns kommen und diese Daten dann automatisiert ausgewertet werden. Und genau das spiegeln wir auch in den Übungen wieder. Also wir haben jetzt gerade auch wieder eine Übung in der geodätischen Sensorik, wo die Studierenden Geräte bekommen, die Geräte selbst ansteuern können. Also die kommen das gesamte Rüstzeug, sowohl programmiertechnisch als auch von den Steuercommandern für die Geräte. Das heißt, die können die Geräte selber ansteuern und dann bauen sie ein Messprogramm zusammen, was dann autonom läuft. Das ist wirklich alle Schritte, die Vorbereitungen mal am Rechner und vielleicht Testmessungen im Labor. Der Aufbau bei unserem Messdach, also wir haben ja an der TU Graz auch ein Messdach, wo wir Pfeiler haben, Instrumente aufbauen können und rundum auf den Gebäuden sind Ziele, die die Geräte automatisiert einmessen können. Das heißt, dort laufen die Geräte in eine gewisse Zeit, Daten werden aufgezeichnet, Daten werden gestreamt, die von den Studierenden wieder ausgewertet werden. Und für die Betrachtung der Daten müssen sie dann auch nicht mehr hinaufgehen, sondern es wird dort alles fern übertragen. Aber halt auch so der gesamte Prozess durchgespielt wird. Und das Spannende für mich ist einfach, dass es in der Geodäsie nicht so ist, dass man erstens nicht nur drin ist, sondern auch nicht immer draußen. Also einfach dieses Wechselspiel, was mich so persönlich so fasziniert.

KS: Ich kann aber auch immer drinnen sein, wenn ich möchte.

WL: Ja, natürlich. Wir arbeiten viel auch mit Satellitendaten. Und wenn Sie Satellitendaten nutzen, dann Fernerkundungssatellitendaten machen wir auch, dass wir Radartaten nutzen, um großräumige Setzungen zu erkennen. Das stimmt richtig. Da brauchen Sie einen starken Rechner, eine gute Internetverbindung, um sich die öffentlich zugänglichen Daten herunterzuladen. Und dann geht es auch ohne, dass Sie hinausgehen.

KS: Also Geodäsie ist ein wahnsinnig vielfältiges Studium, wo man in ganz vielen unterschiedlichen Bereichen einfach unterkommen kann.

WL: Ja, aber das macht es auch wieder herausfordernd, weil es gibt ein kleines, klassisches Berufsfeld. Und auch selbst wenn ich an meine Studienkollegen denke, die arbeiten in so unterschiedlichen Bereichen. Der eine ist zuständig für die Ausrichtung von den Beschleunigern am SLAC, also im Standford beim Linear Accelerator, dem Teilchenbeschleuniger. Dort findet die Vermessung statt. Die Leute, mit denen ich in England gearbeitet habe, machen jetzt die Vermessung der Formel 1-Fahrzeuge, um zu erkennen, ob man die auch noch aerodynamischer verbessern kann bzw. auch zu überprüfen, ob die regelkonform sind. Ich habe selbst oft gemessen beim Leichtathletik-Meeting in Götzis. Also bei all diesen Weitendisziplinen wird auch mit Vermessungsgeräten gearbeitet. Also auch bei Olympia, Speerwurf, Hammerwurf braucht es alles, überall Vermessung. Also Vermessung ist überall drinnen. Man sieht sie nur gar nicht so. Also extrem breites Feld. Es gibt viele Jobs, aber es gibt keine Firma, wie beim großen Automobilbetrieb, wo es hunderte Jobs gibt. Es gibt hunderte Jobs, aber vielleicht auch bei 50 Firmen oder wie auch immer. Aber nicht so ein klassischer, nur dieser Arbeitsgeberbereich.

KS: Geodäten sind also relativ beliebt. Gibt es irgendwie so das Phänomen des Job-Outs, also das Studierende schon während des Studiums anfangen zu arbeiten, im Bereich der Geodäsie und dann vielleicht ihr Studium gar nicht fertig machen?

WL: Ja, das sehen wir schon, weil erstens die Nachfrage an Personen mit Abschluss extrem hoch ist momentan. Und das zweite ist halt aufgrund von Corona, wo dann viele Dinge virtuell waren. Und da haben Studierende begonnen, parallel zu arbeiten. Und der Großteil unserer Studierenden, die jetzt gerade Masterarbeit machen, haben schon einen Job bei einer Firma. Im Optimalfall ist es eine Firma, mit der wir kooperieren, dass das dann eine gemeinsame Masterarbeit ist. Manchmal ist es nicht der Fall, aber das besteht die Gefahr, dass jemand kurz vom Studium dann das doch nicht mehr fertig macht, wo halt nicht mehr viel fehlt. Und da ist es halt schwierig, zu vermitteln, dass das vielleicht kurzfristig kein Unterschied macht, aber ein längerfristiges schon einen Unterschied macht, ob man jetzt ein fertiges Studium hat oder nicht. Ist jetzt wahrscheinlich nicht mehr ganz so schlimm wie früher, wo es nur ein durchgehendes Diplomstudium gegeben hat. So hat man zumindest den Bachelor, aber eigentlich ist es halt einfach schon schade, wenn halt so 1, 2 Prüfungen fehlen oder halt eine halbfertige Masterarbeit da ist. Und da versuchen wir schon, halt Aktionen zu setzen, dass hier der Abschluss auch tatsächlich erfolgt.

KS: Was wäre so eine Aktion?

WL: Es sind viele kleine Dinge, die man machen kann. Und eine ganz kleine Sache, die sich sehr bewährt hat, die man auch bei den Studierenden machen, die nicht parallel arbeiten, aber die hat sich insbesondere bewährt bei den Studierenden, die parallel arbeiten, ist, wenn sie Diplomarbeit machen. Bei uns ist es ja so, dass das in der Geodäsie relativ frei gehalten wird und der Zeitplan der Diplomarbeit den Studierenden selbst überlassen ist. Wir haben natürlich regelmäßig Besprechungen, aber das Wichtigste an der ganzen Sache ist, bei jeder Besprechung einen Termin von der nächsten Besprechung auszumachen. Oft ist es so, dass die Studierenden, die parallel arbeiten, dann diesen Termin fünfmal verschieben, aber es gibt einen Folgetermin und der wird auch stattfinden. Mir ist dann auch nicht wichtig, ob es genau an dem Tag ist, aber es ist wichtig, es gibt einen Termin. Auch wenn er drei, vier, fünfmal verschoben wird, es wird einen Folgetermin geben und so bleibt man permanent am Ball und es geht etwas weiter. Manchmal vielleicht nicht so schnell, wie sich das vielleicht beide Seiten gerne wünschen würden, aber es geht etwas weiter. Also dann so diese kleinen Dinge, die halt dann doch einen Unterschied machen.

KS: Naja, weil Interesse gezeigt wird und weil halt gegenseitige Verbindlichkeit gefordert ist. Man möchte ja dann…Sie haben diese Personen ja eigentlich vom ersten Semester weg schon begleitet. Wie gesagt, 25 bis 30 Personen starten. Man kennt sich, man geht aufeinander zu. Und da möchte man dann wahrscheinlich auch nicht sagen, ups, nein doch nicht, weil man geht nicht unter in der Masse. Ganz ein großes Thema insgesamt zur Zeit ist ja Nachhaltigkeit, Klimawandel, Sustainable Development Goals. Bringen Sie das irgendwie in die Lehre ein?

WL: Ja, also wie gesagt, wir machen viel auch im Ingenieurwesen, insbesondere im Bauingenieurwesen und da ist natürlich halt auch der Bau von neuen Bauten, insbesondere von großen Infrastrukturbauten, Staumauern, Brückenbauten, bedarf viele Ressourcen und verursacht viel CO2. Und am günstigsten ist es natürlich, wenn man gar nicht baut. Und unser Ziel ist, dass wir die Bauten, die wir haben, dass man die noch länger sicher betreiben kann. Also wichtig, dass man sicher betreiben kann. Und das geht heutzutage nur mit Monitoring. Also es gibt vielleicht Bauwerke, die, wenn man sie rechnet, eigentlich schon tot gewissermaßen und stehen nur aus Gewohnheit. Und wir natürlich kann man das so nicht betreiben, das heißt wir schauen, dass wir mit Messdaten die Basis liefern, dass es tatsächlich noch sicher ist, dieses Bauwerk in Betrieb zu halten. Unter Umständen muss man Einschränkungen machen, ja, Verkehrsreduktion, Lastenreduktion oder dass halt die Schwertransporte nur auf gewissen Spuren mehr fahren, aber man kann das Bauwerk oder vielleicht die Lebensdaten des Bauwerks durchaus noch um 5 oder 10 Jahre verlängern und damit halt auch zur Nachhaltigkeit beitragen.

KS: Und auch dieses Monitoring gehört eigentlich in diesen Bereich der Nachhaltigkeit. Was Sie ja vorher erwähnt haben, wenn die Gletscherveränderungen, die Meeresspiegelveränderungen und dergleichen.

WL: Also grundsätzlich ist die Geodäsie sehr stark vertreten im gesamten Nachhaltig…oder bei vielen dieser Sustainable Development Goals. Wie gesagt, wir kümmern uns in der Ingenieurgeodäsie um kleinräumige Veränderungen. Aber auch unsere Studierenden lernen das natürlich auf einer großräumigeren Skala insgesmat in der Geodäsie, weil wir schauen uns in der Geodäsie insgesamt zum Beispiel über Satellitendaten auch Grundwasserabsenkungen ab. Also man sieht zum Beispiel auch, wie sich der Wasserhaushalt der Erde ändert aufgrund von Satellitendaten. Und auch das wird modelliert. Da gibt es natürlich auch jahreszeitlich oder saisonale Schwankungen. Aber man kann durchaus auch dann trennen von Aktivitäten, die durch den Menschen verursacht werden.

KS: Ich wechsle jetzt ein bisschen das Thema wieder zu Ihrer Ausbildung zurück und zwar durch Ihre Zeit im Ausland, jetzt nicht in der Schweiz, sondern an der Nottingham Trent University. Warum haben Sie sich entschieden, dass Sie dort hingehen?

WL: Naja, manchmal gibt es Entscheidungen, die man gar nicht selber trifft. Das war damals ein Erasmusprogramm. Und Vermessungswesen sind natürlich sehr kleine Einheiten. Es gab keine Partneruniversitäten im englischsprachigen Raum. Und dann sucht man ja, wo gibt es das Fach überhaupt und welche Universität würde einen nehmen. Und irgendwie ist dann Nottingham übrig geblieben. Und das hat sich im Nachhinein dann doch als ganz spannend herausgestellt. Weil Nottingham ist in Zentrum von England. Ist an sich ja eine sehr gute Universität. Hat aber die Möglichkeiten, dass man halt viel in der Umgebung machen kann. Und als Geodäte ist man natürlich gerne im Freien. Und ich war dann dort auch im Nottingham Hiking Club und habe dann halt viel von England gesehen. Also wir sind fast jedes Wochenende dann irgendwo hingefahren, Lake District, Big District oder Cornwall. Und haben dann dort die Gegend erkundet.

KS: Und vom inhaltlichen her hat sich sehr unterschieden zu dem, was man von der Lehre, was Sie von der TU Graz mitgenommen haben, hat sich das gut ergänzt?

WL: Grundsätzlich hat es sich sehr gut ergänzt. Man hat aber auch gesehen, dass sie in anderen Ländern andere Aufgaben vorhanden sind. Also insbesondere ist natürlich hydrographische Vermessung ein Riesenthema in einem Land, das eine Insel ist. Und natürlich gibt es halt auch andere Vorgaben in anderen Ländern. Das muss man auch einmal erst lernen. Und Health and Safety ist halt in England schon traditionell ein sehr starkes Thema. Und das beschäftigt einen halt dann auch. Also ich habe dort dann auf die Bachelorarbeit gemacht. Und ja, es ist halt in manchen Ländern etwas komplizierter. Natürlich schauen wir, dass wir unsere Sicherheitsvorgaben auch einhalten. Aber man kann gewisse Dinge auch etwas übertreiben.

KS: Gibt es irgendeinen Tipp, den Sie jemanden mitgeben wollen würden, einem Lehrenden, einer Lehrenden aus Ihrer Erfahrung aus der Lehre oder Studierenden?

WL: Also ich glaube, als Lehrender darf man keine Angst davon, etwas auszuprobieren. Weil ich finde, die Lehre lebt davon, dass die Studierenden etwas sehen, was sie nicht einfach sich runterladen können oder halt irgendwo lesen können. Also das Ziel ist schon, sozusagen Mehrtwer zu bieten, wenn man in die Vorlesung kommt, was man sonst nicht sehen würde in der Form. Und manchmal funktioniert es super, manchmal funktioniert es halt auch nicht. Aber man darf sich nicht davor scheuern, einfach Dinge auszuprobieren. Und dann manchmal auch zu akzeptieren, das war vielleicht für einen selber eine gute Idee, aber es ist nicht so angekommen, wie man sich das so vorgestellt hat.

KS: Haben Sie ein Beispiel für uns, was nicht gut angekommen ist? Wir können auch ein Beispiel nehmen, was sehr gut angekommen ist.

WL: Na ja, was ganz interessant ist, wir arbeiten ja viel mit Strahlen, die ausgesendet werden, die reflektiert werden. Das ist einfach das Hauptsignal, mit dem wir arbeiten als Geodäten. Wir senden etwas aus, das wird dann an einer Stelle reflektiert und wir messen, was zurückkommt. Das zum Beispiel Laserscanner sein, kann auch eine Kamera sein. Und viele dieser Signale arbeiten aber im nicht sichtbaren Bereich. Also wenn man sich vorstellt, man hat einen klassischen Theodolit, das heutzutage eine Totalstation ist mit Motoren, also einfach ein Vermessungsgerät, das ein Ziel permanent verfolgen kann. Das brauchen wir zum Beispiel in der Maschinensteuerung. Da wollen wir jederzeit wissen, wie zum Beispiel die Schaufel, eine Baggerschaufel aussieht. Das heißt, da ist ein Ziel bondiert und dieses Prisma wird verfolgt vom Instrument. Dazu braucht es eine Distanzmessung und eine Winkelmessung. Die Distanzmessung funktioniert über einen Laserstrahl, der ist oft sogar sichtbar. Man sieht dann irgendwo einen Laserstrahl, einen roten Laserpunkt und dorthin wird die Distanz gemessen. Aber die Zielerfassung, also das Verfolgen, die Winkelsteuerung vom Gerät, die erfolgt über Infrarotlicht. Und da verwenden wir jetzt in der Vorlesung eigentlich immer Infrarotkameras, sodass die Studenten wirklich das sehen, was das Instrument sieht. Man sieht dann schon den sichtbaren Laserpunkt und zusätzlich noch über die Infrarotkamera den Infrarotlichtkegel. Und das Spannende ist im Gegensatz zu, wenn man es bei Videos macht, dass man das in der realen Größe sieht. Weil beim Video sieht man oft gar nicht so das Größenverhältnis. Man sieht dann eigentlich, wie groß das Spot eigentlich ist und wie sich dieser Spot dann bewegt, wenn sich das Instrument zum Drehen anfängt. Und das ist halt etwas, was man tatsächlich immer sehen muss.

KS: Also das funktioniert besonders gut.

WL: Das funktioniert immer gut. Also die Totalstationen die bewegen sich, die Motoren machen Geräusche. Also da ist etwas da, was du turbulent ist. Da ist was los, ja.

KS: Gibt es einen Punkt aus Ihrer Lehre oder Ihrer Erfahrung hier an der TU Graz, den Sie uns noch unbedingt mitgeben wollen, was Sie erzählen möchten?

WL: Ja, wir sind in einer Geodäsie ein relativ kleines Studium. Also bei uns fangen typischerweise zwischen 25 und 30 Personen zum Studieren an. Und dann wird das dann irgendwann mal zwischen 15 und 20 und man kennt sich ja ganz gut. Und man hat dann doch eine gewisse Bindung zu den Studierenden. Und was ich ganz spannend finde, wo man sieht, man hat doch irgendein Impact auch gemacht. In meiner Vorlesung zeige ich oft Bilder, die so wie ich es nenne, aus dem Vermessungsalbum des Grauens sind. Also Dinge, die man eigentlich...Also das sind einfach Dinge, die für ein... Wenn man sie objektiv betrachtet, ist nichts Besonderes dran, aber einfach vermessungstechnisch darf, soll oder kann man das nicht machen. Aber es geschieht trotzdem. Und da zeige ich so in den Vorlesungen so ein paar Bilder. Also es gibt dieses Album nicht physisch, aber virtuell gibt es das. In gewissen Vorlesungen kommen zu gewissen Themen gewisse Bilder vor. Und das Spannende ist, dass dann doch immer so alle paar Monate ich von meinen Studierenden ein neues Bild bekomme für diese Sammlung. Also inzwischen ist es nicht so, dass es nicht nur meine Sammlung ist, sondern dass ehemalige Studierende, die halt auch dann irgendwo, wenn sie unterwegs sind, beruflich oder auch sogar privat, sie was sehen, es fällt ihnen etwas auf. Und sie schicken mir dann ein Foto, mit ein paar Grüßen. Und das baue ich dann natürlich mit entsprechender Referenz dann halt auch in eine der nachfolgenden Lehrveranstaltungen ein. Und das finde ich dann ganz schön eigentlich. Was dann auch wiederum ein Regelkreis gibt, dass halt einfach die Studierenden die von uns ausgebildet werden, dann in der Praxis arbeiten, die auch wieder was zurückliefern, was wir dann wieder in die Lehre einbauen. Das finde ich ganz schön.

KS: Das ist super, ja. Was ist denn so ein Beispiel für eine grauenhafte Vermessung?

WL: Ja, es ist spannend, wir arbeiten ja mit Punkten, die wir im Optimalfall dann…oder mit Objekten, die wir im Optimalfall über Jahrzehnte beachten. Und da ist halt wichtig, dass man diese Punkte auch über Jahrzehnte messen kann. Und da gibt es halt unterschiedliche Beispiele. Wie zum Beispiel man hat einen Hauptanschlusspunkt für eine Tunnelvortriebsvermessung. Also Tunnelvortrieb ist eines der herausforderndsten Dinge. Da geht es einfach darum, wenn von zwei Stellen des Berges ein Tunnel begonnen wird, dass man sich in der Mitte trifft. Wäre gut, ja. Insbesondere bei Eisenbahntunnel, weil wenn man sich nicht trifft in der Mitte kann man schwer, dann auch eine Kurve für 250…Da gehen sich 250 km/h nicht mehr aus, dann mit dem Zug. Die herausforderndste Messung ist eigentlich von außen ins Innere vom Tunnel zu kommen. Weil das sind einfach komplett klimatisch unterschiedliche Bedingungen, außen nach innen. Und da gibt es halt auch Beispiele, wo wirklich mit viel Aufwand Pfeiler gesetzt werden für diese Hauptanschlusspunkte, von denen man dann in den Tunnel hineingeht. Das wird aber alles schon vor dem Bau des Tunnels errichtet. Teilweise zehn Jahre davor fängt man an, dieses Grundlagennetz zu schaffen für den Bau des Tunnels. Dann hat man diese Punkte hochgenau eingemessen, auf Zehntelmillimeter genau weiß man die Lage und Höhe von diesen Punkten. Ja, und dann steht genau davor der Baustellencontainer, und man sieht nicht hin. Das ist so ein Klassiker. Also, es ist alles perfekt gemacht worden, aber leider unbrauchbar. Und da gibt es halt so zahlreiche Beispiele.

KS: Können Sie sich an eine Situation in Ihrer Lehre erinnern, wo Sie selber einen Aha-Moment hatten, weil ein Studierender irgendeine Frage gestellt hat, oder ein Foto geschickt worden ist, oder bei einer Besprechung irgendwie Sie mit den Studierenden in der Lehre auf was drauf kommen sind?

WL: Ja, was spannend ist, wo das wirklich so der Fall war, ist, dass wir von gewissen Grundgegebenheiten oft ausgehen. Wir beobachten zwar eine veränderte Welt, aber gewisse Dinge nehmen wir einfach an, oder das ist halt Standard aus Textbüchern. Auch im Bachelor hat man halt gewisse Grundsätze, die sich nicht ändern. Und eine der Sachen ist halt, dass man davon ausgeht, dass wenn wir Messungen machen, wir für genaue Höhenmessungen nivellieren müssen, also da hat man zwei Latten und ein Stativ in der Mitte, und es hantelt sich so weiter und kann hochgenau Höhenunterschiede messen, und dass das mit anderen Verfahren nicht so gut geht, weil man da Probleme hat mit vertikalen Temperaturgradienten. Kann man sich so vorstellen, man fährt entlang der Autobahn, und dann sieht man im Sommer die Luft flimmern, und man sieht dann halt auch so wie eine Fata Morgana, eine Luftspiegelung. Das bedeutet einfach, der Lichtstrahl krümmt sich, man hat da massive Probleme und kann eigentlich keine genaue Messung machen, weil der Messstrahl selber genau diese Linie verfolgt, und das den Winkel beeinflusst. Und das heißt halt immer, ja, das ist ein Problem für die Höhenmessung in der Vermessung, für die Lagemessung muss man sich damit nicht kümmern. So unterrichten wir das auch. Alle Grafiken und alle Formeln, die wir haben, zeigen schön vertikale Profile, vertikale Temperatureschichtung und wie sich der Strahl biegt. Wir erzählen immer, horizontal macht das keinen Unterschied. Aus dem Tunnel, also da weiß man auch im Tunnel, da hat die Tunnellaibung eine andere Temperatur als das Zentrum des Tunnels, und deshalb sollte man in der normalen Mitte messen, was meistens nur zu Weihnachten und zu Ostern geht. So vermitteln wir das eigentlich, oder wird das seit Jahrzehnten vermittelt. Was ist interessant ist, und das habe ich dann wirklich als eine Lehrveranstaltung festgestellt, ist, dass plötzlich Verfahren oder Einflüsse sich ändern, weil sich die Umgebung ändert. Und das eigentlich mit der Vermessung per se nicht so tun hat. Die Geräte funktionieren gleich wie früher, aber die Umgebung verändert sich. Und das ist so eine Situation, wenn es um hochgenaue Vermessungen geht, und eine der Aufgaben, wo es um die höchste Genauigkeit ist, ist die Ausrichtung von Gleisen für Hochgeschwindigkeitsstrecken. Das sind vielfach feste Fahrbahnen, das bedeutet, es werden die Betonschwellen einbetoniert, das heißt, man kann da kaum mehr nachher was nachjustieren, und kann nur minimal die Schienen einjustieren. Das heißt, man muss das eigentlich von vorne extrem genau ausrichten, weil man nachher eigentlich kaum mehr was nachjustieren kann. Und da geht es ja hauptsächlich um die seitliche Abweichung. Also beim Zug geht es ja darum, dass der natürlich seitlich keinen Schlag bekommt, wenn er mit hoher Geschwindigkeit entlangfährt. Das Gerät steht meistens genau in der Achse vom Zug, und man misst das halt längs der Achse vom Zug entlang. Funktioniert supergenau, perfekt, alles. Nur es ist heutzutage so, dass halt in vielen Fällen halt auch Lärmschutzwände errichtet werden. Jetzt gibt es plötzlich rechts und links eine Lärmschutzwand. Und das gab es früher in der Form nicht. Und wenn Sie sich jetzt vorstellen, in der Früh, die Sonne geht auf, scheint auf eine Seite der Lärmschutzwand, jetzt erwärmt sich diese Wand und plötzlich haben sie einen komplett horizontalen Temperaturgradienten. Also was Sie sonst haben am Asphalt haben sie plötzlich seitlich und ihr Strahl krümmt sich ohne Ende dahin. Und das ist mir dann auch erst aufgefallen in einer Lehrveranstaltung, und wir haben dann darauf aufgebaut und auch eine Masterarbeit gemacht, wo man das dann messtechnisch wirklich an einer echten Lärmschutzwand entlang von einer Bahn, gesehen haben, wie viel das wirklich ausmachen kann. Und wenn man sagt, okay, ja, das betrifft nur den Vertikalwinkel, horizontal ist alles in Ordnung, heutzutage unter gewissen Umständen gar nicht mehr stimmt, weil sich einfach die Rahmenbedingungen verändert haben.

KS: Gibt es irgendeine didaktische Maßnahme, die Sie gerne anwenden, was Sie am liebsten haben, eine Methode?

WL: Ja, also ich arbeite wahnsinnig gern auf der Tafel. Also das ist für mich schon wichtig, weil man merkt, wie Formeln entstehen. Und das Lustige ist, was ich schon gerne mache, ist immer die Frage, warum braucht es das als Studium noch? Weil es ist immer das Thema, man könnte ja heute…die modernen Technologien machen das alles voll automatisch, rechnen voll automatisch. Unser Punkt ist halt immer, die Ausbildung ist für uns wichtig, damit Studierende einschätzen können, ob das Ergebnis überhaupt plausibel ist. Ja, weil nur wenn der Rechner hier acht Nachkommastellen ausspuckt, heißt es noch lange nicht, dass das Ergebnis überhaupt richtig ist. Und das heißt, wir arbeiten extrem viel mit Abschätzungen. Da geht es gar nicht darum, die Nachkommastelle richtig hinzubringen, oft reicht es schon, wenn die Zehnerpotenz richtig ist. Und wenn man so Abschätzungen macht, ist es ganz lustig, wenn man dann so eine relativ komplizierte Formel hinschreibt und sagt, okay, gut, so schaut die Formel aus, die den Einfluss beschreibt. Dann fängt man an, gut, jetzt schauen wir uns einmal so eine typische Situation an, da ist irgendwie die Temperatur drinnen, dann kommt oft die Frage an die Studierenden, ja, Sommer, Winter, wie kalt kann es werden? Ja, und gut, wie weit ist das noch vom Ziel entfernt? Also ich werfe dann Zahlen hinein, die halt von den Studierenden kommen und dann gehen wir abschätzen. Und das ist ganz lustig, weil dann passiert etwas, was man eigentlich selbst auf Folien kaum hinbekommt. Man hat dann diese eine Gleichung stehen. Gut, jetzt schreibt man diese Zahlen hin. Meistens ist dann bei uns plötzlich, wenn halt irgendetwas, ja, ein Kilometer lang ist, dann ist das meistens, rechnet man dann um in Millimeter, also bei uns gleich 1x10 hoch 6 dann. Und dann gewisse andere Größen und dann wird vereinfacht, wild durch die Gegend gekürzt und am Schluss bleiben meistens nur zwei Zahlen über, die man multipliziert, dann kommt etwas Leichtes wie 4,5 raus. Aber den Weg dorthin, wenn man sich das Ergebnis anschaut, man hat keine Ahnung mehr, wie man da hingekommen ist. Man kürzt jetzt da was weg und da noch und das wird durchdividiert und das vereinfacht man und ja, un Pi ist ungefähr der Wert. Und das ist so ein dynamischer Prozess, den man dann meistens zwei Mal machen muss. Beim ersten Mal ist das so schnell und bewusst so schnell, dass man weiß, man verliert Leute. Dann macht man es noch einmal. Aber das ist ganz interessant, diese total komplizierte Gleichung. Dann plötzlich mit ein paar Vereinfachungen und Einsetzen von Zahlen dann auf eine simple Multiplikation von zum Beispiel 3 mal 1,5 reduziert wird und das ist halt 4,5.

KS: Also im Grunde geht es da ums gemeinsame Arbeiten und ums Erfassen, ums rasche Erfassen oder vor dem, was man bearbeitet?

WL: Ja und zu sehen, wie sie was auswirkt und vor allem zu wissen, dann schlussendlich auch, wo darf ich vereinfachen, wo darf ich nicht vereinfachen, dann das Denken einmal in den 10 hoch etwas, weil da viel gekürzt werden kann. Und das ganz Wichtige ist bei uns halt auch immer, dass wir versuchen die Studierenden darauf zu bringen, dass sie wenn sie auf Formeln hinschauen, sich mal anschauen, ob die Formel einheitentechnisch funktioniert. Wenn am Ende Millimeter rauskommen und da hinten stehen andere Größen, müssen sie die anderen Größen irgendwie wegkürzen, dass man mit Einheiten genauso arbeiten kann wie Zahlen. Wenn ich 2 Einheiten multipliziere, quadrieren die sich. Und ich kann auch, wenn ich oben und unten eine Einheit stehen habe, kann ich die wegkürzen. Einfach mal schauen, sie haben eine Formel, von der sie nicht sicher sind bei einer Prüfung, ob die richtig ist oder nicht. Dann ist auch die Frage auch bei der mündlichen Prüfung, ja bitte schreiben Sie mal die Einheiten hin. Und da kann man sagen, ah, das geht es ja gar nicht aus, das sollte doch oberhalb vom Bruchstrich stehen und nicht unterhalb. Dass wir die Studierenden dazu bringen, Möglichkeiten haben sich selbst zu kontrollieren. Weil das ist genau das, was wir auch in unseren Forschungsarbeiten immer wieder sehen. Und da gibt es auch ein interessantes Phänomen. Wir messen etwas, oder sagen wir so, Monitoring besteht ja darin immer, man misst etwas, weil man nicht weiß, was passiert. Sonst braucht man das Monitoring nicht. Ich möchte einen Prozess verstehen. Und deshalb macht man Messungen, um diesen Prozess zu verstehen. Und da ist dann oft, es gibt zwei interessante Dinge. Das eine betrifft sehr die Forschungsprojekte. Weil meistens ist es so, dass ein Eigentümer von einem Objekt irgendeine Vorstellung hat, was das Objekt tut. Was interessant ist, wenn genau das rauskommt, was erwartet wird, wird nicht nachgefragt, ob es so richtig ist. Wenn etwas anderes rauskommt, wird gleich einmal die Messung in Frage gestellt. Das muss falsch sein. Das ist so ein ganz interessanter Prozess. Und der zweite interessante Prozess ist dann auch, wenn die Studierenden z.B. bei uns, auch Masterstudierende, in der Bachelorarbeit, Messungen machen. Und dann sind sie entsetzt, weil es ist nicht das herausgekommen, was sie erwartet haben. Das ist immer super, denn wenn das immer rauskommt, was man vorher schon gewusst hat, weil dann war das Experiment praktisch umsonst. Das heißt, die Diskrepanz ist genau das, warum man nicht frustiert sein sollte, weil da gibt es genau etwas zu lernen. Etwas ist anders als man erwartet hat. Das heißt, man kann daraus was lernen. Wenn das rauskommt, was ich schon vor gewusst habe, ist überspitzt formuliert die Messung umsonst gewesen. Von dem her ist das ganz interessant, wie man mit Diskrepanzen umgeht und auch wie menschlich das dann manchmal auch ist.

KS: Haben Sie vielleicht einen Schwank aus der Lehre für uns?

WL: Was für uns ganz interessant ist, dass wir oft auch Studierende haben, die einen familiären Bezug zur Vermessung haben. Also oft so, dass z.B. in der Verwandtschaft Vater, Mutter, Onkel, Tante ein Büro führt. Und die Söhne durch die dann auch Vermessungswesen studieren. Und nachdem wir ein kleiner Bereich sind, gibt es auch gewisse Veranstaltungen mit den österreichischen Geodäten, die österreichische geodätische Woche, wo sich halt die Gruppe an Vermesserinnen und Vermessern in Österreich trifft. Und dann gibt es dann auch ganz interessante Situationen am Abend, beim Abendessen, wenn man dort ist. Und dann trifft man seinen Studierenden. Und bevor man mit dem zum Reden anfängt, ist auf einmal der Vater daneben. Man fragt so nach, wie es dem so und so bei der Masterarbeit geht. Und man sieht dann das Gesicht des Studierenden. Und man stellt fest, dass die Kommunikation Vater und Sohn halt nicht immer zu 100 Prozent erfolgt ist. Und das ist ja ganz witzig. Man sieht dann doch, dass es ein sehr enger Kreis ist. Und halt wir durchaus auch halt Generationen von Vermessungslinien gewissermaßen betreuen.

KS: Vermessungsfamilien. Sie haben jetzt gesagt die Geodäten da unter Gleichen...Gibt es die Möglichkeit, dass man sich die Geodäsie anschaut als Studieninteressierte?

WL: Ja, also wir haben da mehrere Möglichkeiten. Es gibt natürlich diesen Tag der offenen Tür der TU Graz. Aber das ist halt die ganze TU Graz. Und als kleines Studium ist man da oft wenig sichtbar. Wir haben jetzt ja für Schülerinnen und Schüler gibt es diesen MINKT-Raum, also Mathematik, Informatik, Kunst und Technik. Und dort haben wir auch jetzt zwei Stationen. Also dort haben wir in dem ersten Raum eine Station mit VR-Brillen, wo man diese Tropfsteinhöhle, die wir vermessen in den Bachelorarbeiten, auch virtuell begehen kann. Wir haben dann in der Erweiterung des Raums ein Brückenmodell, wo man sich anschauen kann anhand von einer Modellbrücke, wie eine Brücke schwingen kann und wie man das messen kann. Also dort haben wir das unterschiedlich aufgebaut. Für jüngere Kinder vor allem mit dem Maßband, messt, wie stark sich die Brücke setzt. Wir haben die Möglichkeit es aus der Distanz mit einer Totalstation zu machen. Wir haben hier aber auch Beschleunigungssenoren, einen Raspberry Pi, dass man selber etwas programmieren kann und sich anschauen kann das Frequenzverhalten der Brücke. Also unterschiedliche Gruppen, was man machen kann. Wir haben dort auch eine Stützmauer abgebildet, die man verändern kann. Also das ist etwas, wo man interaktiv sich damit beschäftigen kann. Und wir bieten auch für Schulen einmal eher im Jahr den Geoday an. Das ist ein Tag bei uns im Haus, wo wir an die 20 Stationen haben, wo die Studierenden, mögliche zukünftige Studierende, das ganze Feld der Geodäsie erleben können. Da gibt es die virtuelle Sandbox, wo man Höhenschichten generieren kann. Letztens hatten wir auch Tatort-Vermessungen mit einer Totalstation. Also ganz breites Spektrum an unterschiedlichen Dingen. Und das Spannende ist, dass das inzwischen ganz gut funktioniert und die Schulen auf uns aktiv zukommen, wissen wollen, wann das nächste Mal dieser Tag ist, den wir inzwischen schon auf zwei Tage erweitert haben, weil es sich mit einem Tag nicht mehr ausging. Und es gibt auch so eine eigene Dynamik, dass der Zusammenhalt in der Gruppe sehr gut ist. Und was mich immer fasziniert, ist, dass die eigenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter so kreativ sind. Ich werde dann oft nervös, weil wir haben eine Station, die man zum Beispiel letztes Jahr gemacht hat. Bieten wir diese Station wieder an? Und da gibt es so viele neue Ideen und zwei Tage davor funktioniert natürlich noch nichts. Das ist dann nichts, wo ich mehr nervös bin, sondern ich habe einen super Eindruck von meinen eigenen Mitarbeitern, welche Energie die da hineinsetzen. Und am Ende das wirklich super funktioniert und sowohl fürs eigene Team ein Erfolg ist… Aber das Interessante ist schon, wir sehen inzwischen wirklich, dass sich das auszahlt. Weil die Herausforderung ist halt mit der ganzen Studienwerbung. Wir haben ja mit der Kinder-Universität auch Sachen gemacht. Aber wenn man da einen Effekt sehen will, braucht man sehr langen Arten und muss sehr Nachdruck machen, wenn man bei einem Kindergartenkind schon Eindruck erweckt, dass es dann nachher Geodäsie studieren anfängt. Aber das Interessante ist jetzt schon, jetzt haben wir die ersten paar Jahrgänge, wo doch halt so drei bis fünf Leute da sind, die bei einem Geoday waren. Die vorher keinen Vermessungsbezug hatten, die wir sonst nicht erreichen würden. Und das ist halt einfach... Das zahlt sich schon aus. Es ist ein irrer Aufwand für uns. Aber trotzdem, wir sehen auch, dass wir halt einen Erfolg haben, dass es wirklich einen Impact hat. Und bei drei bis fünf Leuten von 25 bis 30 ist das halt schon eine relevante Größe.

KS: Das auch, und von dem, wie Sie es geschildert haben, dass Ihre Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen lieber was Neues machen und ausprobieren, scheint es ja auch ihnen sehr viel Spaß zu machen. Oder den Kollegen und Kolleginnen. Der Aufwand wird jetzt... Man könnte es ja einfacher machen. Man könnte ja sagen, ihr nehmt das, was man letztes Jahr hatte. Schema F und passt.

WL: Aber ich glaube, wenn man langfristig ein guter Lehrender sein will, muss man selber die Leidenschaft haben. Und das ist vielleicht schon für mich auch wichtig. Wir machen ja viel an diversen Baustellen, viele Projekte. Ich schaue, dass ich zumindest einmal selbst bei jedem Projekt einmal dabei bin, damit ich, wenn ich dann in der Lehre darüber rede, weiß wovon ich rede. Ich mag das nicht so, dass ich etwas zeige, von dem ich selbst nicht gespürt habe, wie es vor Ort tatsächlich war. Und ich glaube einfach als Professor, meine Kollegen an der TU Graz haben schon alle einen gewissen eigenen Antrieb, das zu machen. Wenn man sich es einfach machen will, gibt es vielleicht andere Jobs, wo das der Fall wäre. Aber ich finde den Job, den ich mache, einfach extrem spannend und super. Und ja, dazu braucht es ja auch diese Leidenschaft dafür.

KS: Zum Abschluss darf ich Sie noch bitten, dass Sie den folgenden Satz vervollständigen: Lehre ist für mich...

WL: ...Gestaltung der Zukunft. Wir tragen das weiter, wie unsere Studierenden dann dieses Wissen und diese Technik in die Welt hinaus tragen. Und bei uns ist ja auch so, die Arbeiten, die wir machen, die Studierende dann machen, wenn sie fertig sind, das gilt für Ingenieurbauten, die wieder über 100 Jahre erhalten sollen. Also das, was wir jetzt machen, die Ausbildung, damit werden Bauwerke geschaffen, die im Optimalfall noch in 150 Jahren so funktionieren, wie sie funktionieren sollten.

KS: Vielen lieben Dank für das sehr, sehr interessante Gespräch.

WL: Ja, vielen Dank für die Einladung.

[Lehren. Lernen. Lauschen]