

Institut für Photonics und Robotics (IPR)
Jahresbericht

Ausgabe 2021



Inhaltsverzeichnis

1	Porträt Institut für Photonics und Robotics	4
1.1	Leitung.....	5
1.2	Mitglieder	5
2	Angewandte Forschung und Entwicklung.....	7
2.1	Forschungsschwerpunkt «Smart Sensors and Applied Robotics».....	7
2.2	Forschungsfeld «Optoelektronik».....	7
2.3	Forschungsfeld «Bildverarbeitung».....	8
2.4	Forschungsfeld «Angewandte Robotik»	8
2.5	Photonics Labore und Produktentwicklungslabor (PROLAB).....	9
2.6	Forschungsprojekt «Alpines Rettungssystem»	10
2.6.1	Ausgangslage.....	10
2.6.2	Projektziel.....	10
2.6.3	Umsetzung.....	10
2.6.4	Herausforderungen	11
2.6.5	Resultate	11
2.6.6	Ausblick	11
2.7	Forschungsprojekt «Autonomes Segelfliegen».....	12
2.7.1	Ausgangslage.....	12
2.7.2	Projektziel.....	12
2.7.3	Umsetzung.....	12
2.7.4	Herausforderungen	13
2.7.5	Resultate	13
3	Dienstleistung und Beratung.....	14
3.1	Labore für Energieeffizienz und EMV	14
3.2	EMV-Prüfzentrum Graubünden	15
3.2.1	Kunden.....	15
3.3	Leuchten-Messungen, Leuchten-Messlabor	16
3.4	Aufbau Kompetenzzentrum Optoelektronik.....	17
4	Wissenstransfer	18
4.1	Referate.....	18
4.2	Publikationen.....	18
4.3	Medienpräsenz	19
4.4	Workshops.....	20
4.5	Uni für Alle.....	20

4.6	Techniktage für Girls und Boys.....	20
4.7	TecDays und TecNights.....	21
4.8	MINT-Academy.....	21
4.9	Energieapéro	22
5	Mitgliedschaften.....	23
6	Ausbildungspartnerschaften.....	24
6.1	Partner Bachelorstudium Photonics.....	24
6.2	Partner Bachelorstudium Computational and Data Science	24
6.3	Partnernetzwerk Photonics	25
6.4	Partnernetzwerk Mobile Robotics.....	26
6.5	Partnernetzwerk Computational and Data Sciences.....	27
7	Kontakt.....	28

Titelbild: Christoph Sturzenegger, Anna Gerig, Florian Schütz (v.l.n.r.) bei der Präsentation der Projektarbeit «Alpine Drone Rescue» (© Engadiner Post / Jon Duschletta)

1 Porträt Institut für Photonics und Robotics

Im Jahr 2021 wurde der im Vorjahr geplante Strategiewechsel am Institut umgesetzt. Der Bereich ICT wurde aufgehoben und die neue Forschungsrichtung Mobile Robotics weiter ausgebaut. Als Folge daraus wurde der Institutsname per 1.1.2022 auf «Institut für Photonics und Robotics – IPR» angepasst. Die Neuausrichtung spiegelt sich auch in den Forschungsfeldern wider und so wurden neben den laufenden Photonics-Forschungsprojekten im Jahr 2021 weitere Mobile Robotics Projekte akquiriert (siehe Kapitel 2.4).

Im Bereich der Lehre war das Jahr 2021 durch verschiedenste Unterrichtskonzepte und Umstellungen geprägt. Das Frühjahrssemester startete im komplettem Online-Unterricht aus dem Home-Office und im Herbstsemester wurde in den hybriden Modus gewechselt. Dabei ist die Hälfte der Klasse anwesend vor Ort und die restlichen Studierenden nehmen Online am Unterricht teil. Diese Variante stellte sich als sehr herausfordernd heraus. Glücklicherweise konnten wir die Laborexperimente in kleinen Gruppen weiterhin vor Ort durchführen. Die Informationsanlässe für die Akquise von Neustudierenden waren teilweise in den Schulen vor Ort möglich und teilweise wurden die Laborführungen und Erklärungen Online gemacht.

Im Jahr 2021 konnte am Institut für Photonics und Robotics (IPR) erneut ein neuer Studiengang eingeführt werden. Im September 2021 startete der erste Jahrgang des Studienangebotes Computational and Data Science unter der Leitung von Corsin Capol.

Personell wurde im Berichtsjahr der Mobile Robotics Bereich mit Manuel Schlegel als Dozenten und Robin Derungs als Wissenschaftlichem Mitarbeiter verstärkt. Zudem konnten wir mit Jan Schüssler einen eigenen Photonics-Absolventen als Wissenschaftlichen Mitarbeiter anstellen. Durch den Wegfall des ICT-Bereiches waren die fachlichen Kompetenzen von Marc-Alexander Iten am Institut nicht mehr notwendig. Er konnte intern an das SII wechseln. Mit Andreas Bitzer hat im Jahre 2021 ein weiteres Mitglied unseres Institutes den Professorentitel erhalten.

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. Tobias Leutenegger
Institutsleiter IPR



Abschlussevent der 18er Photonics-Klasse im Windwerk (©FH Graubünden)

1.1 Leitung

Institutsleiter / Studienleiter BSc Photonics



Tobias Leutenegger, Prof. Dr.
Tel. +41 (0)81 286 24 19

tobias.leutenegger@fhgr.ch

Leiter Weiterbildung



Udo Birk, Prof. PD. Dr.
Tel. +41 (0)81 286 37 97

udo.birk@fhgr.ch

Leiter Dienstleistung



Patrik Janett
Tel. +41 (0)81 286 37 01

patrik.janett@fhgr.ch

Forschungsleiter



Hannes Merbold, Prof. Dr.
Tel. +41 (0)81 286 24 04

hannes.merbold@fhgr.ch

Leiter EMV



Vincenzo di Toro
Tel. +41 (0)81 286 24 62

vincenzo.ditoro@fhgr.ch

Studienleiter BSc Computational and Data Sciences



Corsin Capol, Prof.
Tel. +41 (0)81 286 37 63

corsin.capol@fhgr.ch

Studienleiter SR Mobile Robotics



Christian Bermes, Prof. Dr.
Tel. +41 (0)81 286 39 84

christian.bermes@fhgr.ch

1.2 Mitglieder



Stefano Balestra
Tel. +41 (0)81 286 24 54

stefano.balestra@fhgr.ch



Gion-Pol Catregn, Prof.
Tel. +41 (0)81 286 24 39

gionpol.catregn@fhgr.ch



Andreas Bitzer, Prof. Dr.
Tel. +41 (0)81 286 38 38

andreas.bitzer@fhgr.ch



Robin Derungs¹
Tel. +41 (0)81 286 36 64

robin.derungs@fhgr.ch

¹ Eintritt 1.11.2021



Ulrich Hauser, Prof. Dr.
Tel. +41 (0)81 286 39 97

ulrich.hauser@fhgr.ch



Marc-Alexander Iten²
Tel. +41 (0)81 286 38 35

marc-alexander.iten@fhgr.ch



Philipp Roebroek, Prof. Dr.
Tel. +41 (0)81 286 37 19

philipp.roebroek@fhgr.ch



Manuel Schlegel³
Tel. +41 (0)81 286 36 53

manuel.schlegel@fhgr.ch



Jan Schüssler⁴
Tel. +41 (0)81 286 36 60

jan.schuessler@fhgr.ch



Mirco Seeli
Tel. +41 (0)81 286 37 57

mirco.seeli@fhgr.ch



Ursin Solèr
Tel. +41 (0)81 286 37 93

ursin.soler@fhgr.ch

² Übertritt ans SII per 1.12.2021

³ Eintritt 16.8.2021

⁴ Eintritt 1.10.2021



Lars Stalder



Lars Stalder gewinnt den Espros Innovation Award für den besten Photonics Abschluss 2021 (©FH Graubünden)

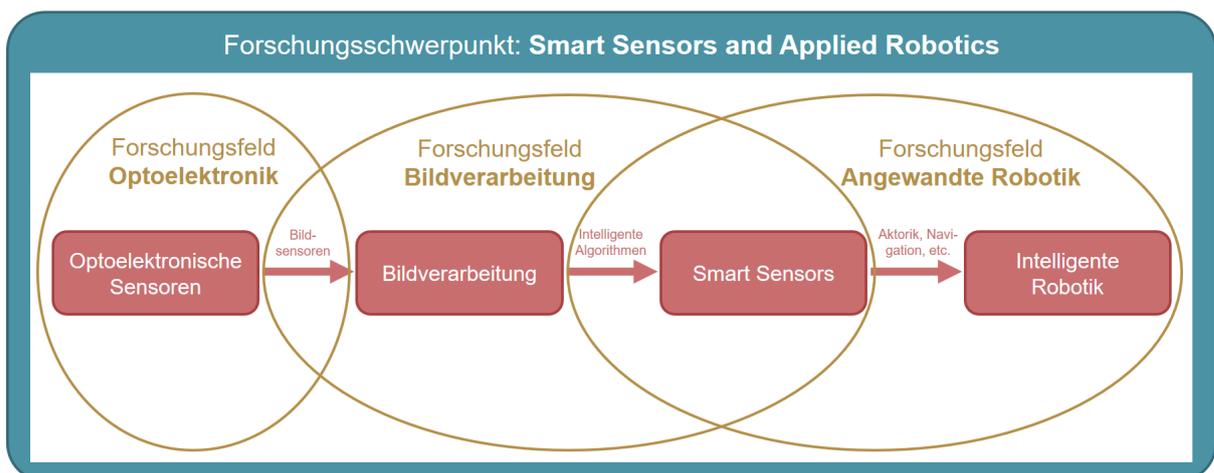
2 Angewandte Forschung und Entwicklung

Die am IPR stattfindenden Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten sind dem Forschungsschwerpunkt «Smart Sensors and Applied Robotics» zugeordnet, welcher wiederum die drei Forschungsfelder «Optoelektronik», «Bildverarbeitung» und «Angewandte Robotik» umfasst.

2.1 Forschungsschwerpunkt «Smart Sensors and Applied Robotics»

Der Forschungsschwerpunkt «Smart Sensors and Applied Robotics» beschäftigt sich mit der industriellen Anwendung von Photonics-Technologien sowie der Entwicklung von intelligenten Robotern.

Die Projektzyklen folgen typischerweise der in der folgenden Abbildung rot dargestellten Kette. Mit optoelektronischen Sensoren generieren wir Daten. Beinhalten diese Bildsensoren, so werden die aufgenommenen Daten mittels Bildverarbeitungsalgorithmen weiterverarbeitet. Kombiniert man diese Messgrössenerfassung mit intelligenten Algorithmen, so können sogenannte «Smart Sensors» realisiert werden. Diese Sensoren können wiederum mit Aktorik, Antriebstechnik, Kommunikation, Navigation und Energietechnik kombiniert werden um intelligente, autonome und/oder mobile Roboter zu realisieren.



Wie in der Abbildung durch die goldenen Ellipsen dargestellt, lässt sich die Projektkette in die drei Forschungsfelder «Optoelektronik», «Bildverarbeitung» und «Angewandte Robotik» zerlegen.

In den Abschnitten 2.2 bis 2.4 sind die im Jahr 2021 in diesen Forschungsfeldern durchgeführten Aktivitäten aufgeführt. Zusätzlich sind in den Abschnitten 2.6 und 2.7 zwei exemplarische Forschungsprojekte näher beschrieben.

2.2 Forschungsfeld «Optoelektronik»

Im Jahr 2021 konnten drei vertrauliche Vorprojekte aus den Bereichen LiFi, Bahnverkehr und EM-Feld Analysis abgeschlossen werden. Auch ein direkt finanziertes Elektronikentwicklungsprojekt konnte erfolgreich beendet werden. Zusätzlich konnte auch das Innocheck Projekt «TOF Enhanced Intercom» erfolgreich abgeschlossen und eine Fördersumme von 14'600 CHF von der Innosuisse abgeholt werden.

Bis Frühjahr 2022 befindet sich weiterhin ein grosses und vertrauliches Innosuisse Projekte aus dem Bereich Türsensorik mit einem Gesamtvolumen von 750'000 CHF in Durchführung.

Auf der Akquise Seite konnten 2021 im Grundfinanzierungs-Call zwei vertrauliche Vorprojekt aus dem Bereichen Lasermaterialbearbeitung und 3D Druck akquiriert werden.

2.3 Forschungsfeld «Bildverarbeitung»

Im Jahr 2021 konnte erfolgreich ein vertrauliches Vorprojekt aus dem Bereich Medizintechnik akquiriert, durchgeführt und beendet werden. Auch die zwei im Jahr 2020 akquirierten, vertraulichen Projekte aus den Bereichen 3D Bildaufnahme und Zahnmedizin konnten erfolgreich beendet werden. Letzteres konnte zudem erfolgreich in ein Hauptprojekt weiterentwickelt werden. Dieses ist durch die Innosuisse finanziert und hat ein Gesamtvolumen von 1'120'000 CHF.

2.4 Forschungsfeld «Angewandte Robotik»

Im Forschungsfeld «Angewandte Robotik» konnten die zwei durch die armasuisse finanzierten Projekte «Bergung im Gelände» und «Strahlungsmessung» erfolgreich abgeschlossen werden. Auch die beiden Vorprojekte «Schwerlastdrohne» und «Autonomes Segelfliegen» konnten beendet werden. Letzteres ist im Abschnitt 2.7 genauer beschrieben.

Weiterhin in Durchführung befindet sich ein interdisziplinäres Projekt, in dem verschiedene mechatronische Kunstobjekte realisiert werden.

Auf der Akquise-Seite blicken wir auf ein erfolgreiches Jahr zurück. Über die armauisse konnten die beiden Nachfolgeprojekte «birdAI» und «boarAI» mit einem Gesamtvolumen von 150'000 CHF akquiriert werden. Zusätzlich konnte ein Vorprojekt zu einem Exoskelett erworben werden und auch der Förderverein konnte überzeugt werden das Projekt «Alpines Rettungssystem» zu fördern, welches im Abschnitt 2.6 genauer beschrieben ist.

Kontakt



Forschungsleiter
Hannes Merbold, Prof. Dr.
Tel. +41 (0)81 286 24 04
hannes.merbold@fhgr.ch

2.5 Photonics Labore und Produktentwicklungslabor (PROLAB)

Im Jahre 2021 wurden die Photonics Labore wieder mehr und mehr bevölkert und der Fokus um den Bereich Mobile Robotics erweitert.

Die Photonics-Studierenden des 5. Semesters mussten im Rahmen der Projektarbeit «Alpine Drone Rescue» diverse Halterungen herstellen und die Mobile-Robotics-Studierenden benutzten das Equipment für den Aufbau der ersten fahrenden Roboter in ihren Studierendenprojekten.

[Video zum «Alpine-Drone-Rescue»-Projekt](#)

[Weitere Informationen Photonics Labore](#)

[Weitere Informationen PROLAB](#)

Kontakt Photonics Labore

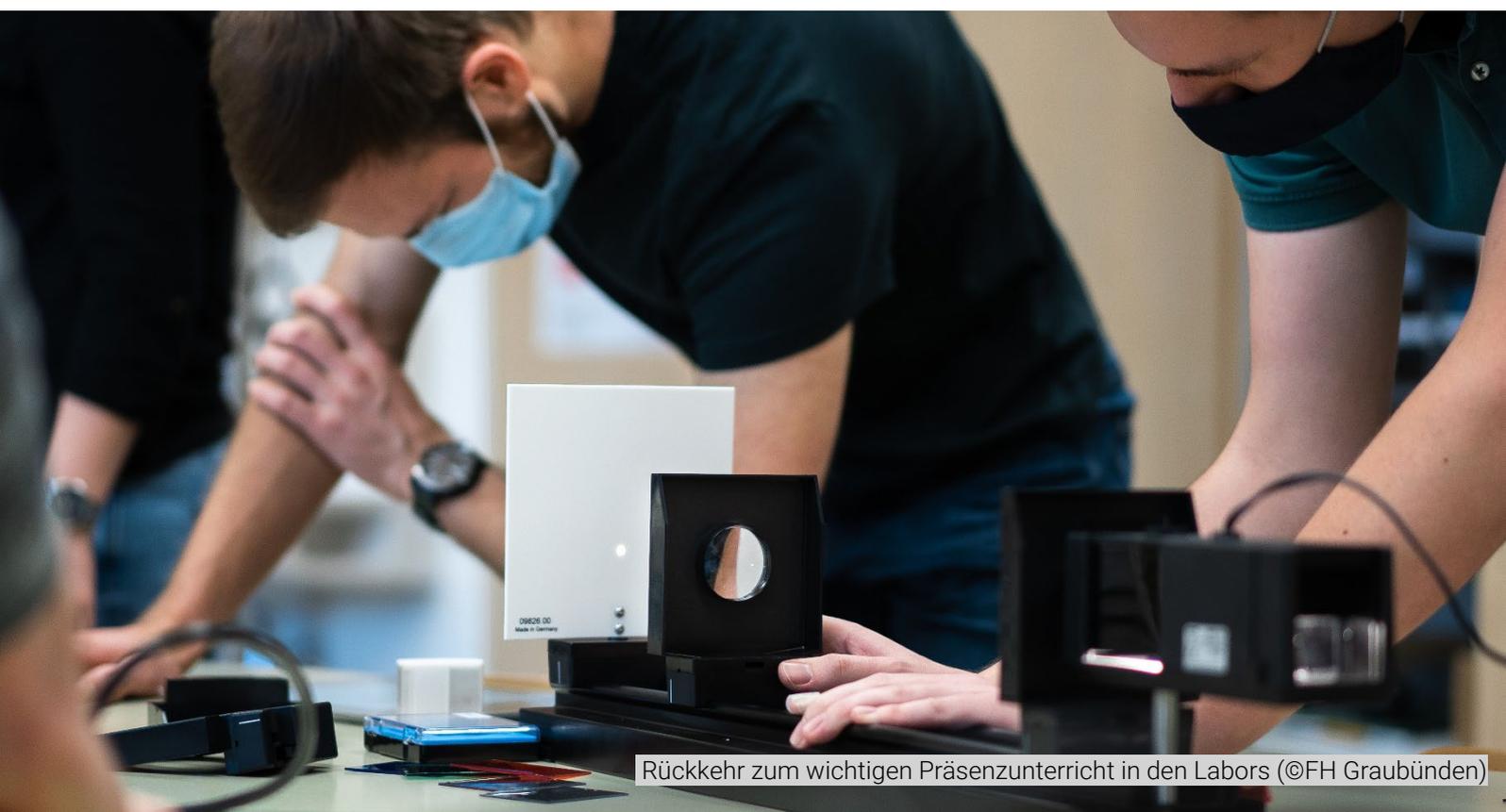


Gion-Pol Catregn, Prof.
Tel. +41 (0)81 286 24 39
gionpol.catregn@fhgr.ch

Kontakt PROLAB



Andreas Bitzer, Prof. Dr.
Tel. +41 (0)81 286 38 38
andreas.bitzer@fhgr.ch



2.6 Forschungsprojekt «Alpines Rettungssystem»

Projektleitung

Prof. Dr. Andreas Bitzer (IPR)

Team

Gion-Pol Catregn, Udo Birk, Philipp Roebrock, Tobias Leutenegger

Beteiligte Partner

Alpine Rettung Schweiz (ARS) in beratender Funktion – Andreas Bardill, Theo Maurer

Finanzierung

Förderverein FH Graubünden

Dauer

07.2021 – 12.2022

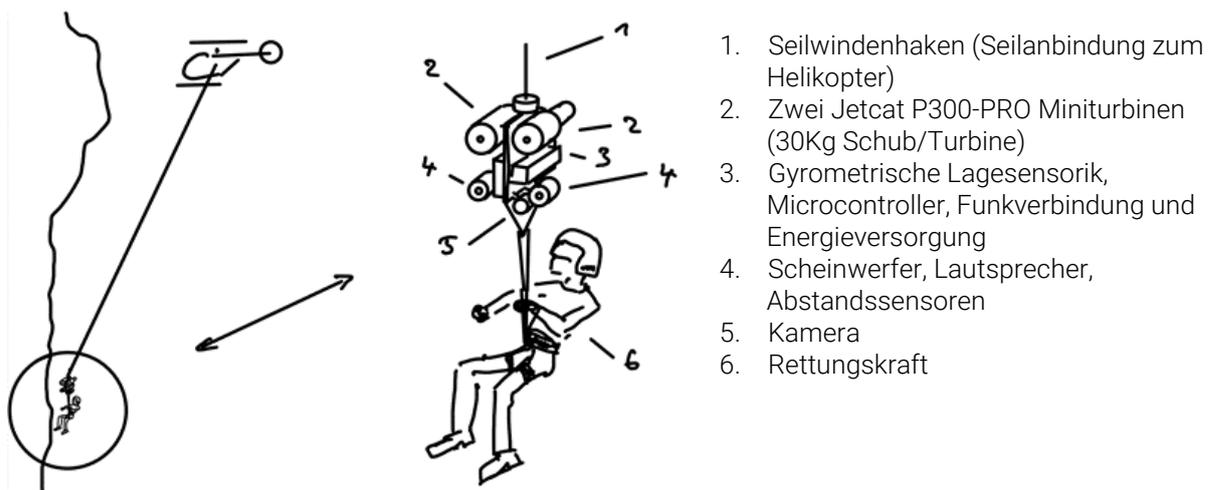
2.6.1 Ausgangslage

Es soll ein navigierbarer und mit Turbinen angetriebener Seilwindenhaken für Rettungshelikopter entwickelt werden. Mit diesem Assistenzsystem sollen schwer zugängliche Unfallorte im alpinen Gelände einfacher und schneller erreicht werden können

2.6.2 Projektziel

Entwicklung eines Prototyps mit Turbinen-Antrieb. Der Prototyp soll zusammen mit Experten der Alpen Rettung Schweiz erprobt werden. Bei dem Projekt sollen junge Nachwuchsforschende involviert werden sowie im Rahmen eines Abschlussevents der Prototyp der Öffentlichkeit sowie Medienvertretern präsentiert werden.

Das Rettungs-Assistenzsystem umfasst die folgenden in der Zeichnung markierten Komponenten:



1. Seilwindenhaken (Seilanbindung zum Helikopter)
2. Zwei Jetcat P300-PRO Miniturbinen (30Kg Schub/Turbine)
3. Gyrometrische Lagesensorik, Microcontroller, Funkverbindung und Energieversorgung
4. Scheinwerfer, Lautsprecher, Abstandssensoren
5. Kamera
6. Rettungskraft

Projektskizze «Alpines Rettungsassistenzsystem» (@ FH Graubünden)

2.6.3 Umsetzung

Es wurden 3 miniaturisierte Prototypen im Rahmen des Studierendenprojektes «Alpine Drone Rescue» zur Förderung junger Nachwuchsforscher entwickelt. Die Entwicklungszeit der drei Prototypen betrug 4 Monate. Am 11.01.2022 haben die Studierenden Teams ihre Prototypen im Rahmen einer Live-Demonstration der Alpen Rettung Schweiz sowie Medienvertretern präsentiert.

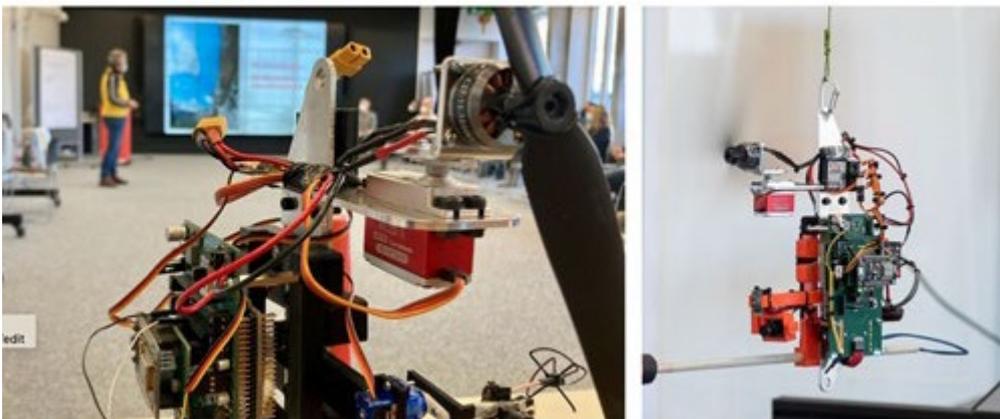
2.6.4 Herausforderungen

Bei dem Projekt gilt es im Wesentlichen 3 Herausforderungen zu lösen:

1. Die Drohne muss in ihrer Lage und Position aktiv stabilisiert werden. Dazu werden gyrometrische Lagesensoren verwendet sowie eine steuerbare Antriebseinheit.
2. Das System soll ferngesteuert von einem Operator betrieben werden können. Zu diesem Zweck muss es mit einem Kamerasystem sowie Funkübertragung ausgestattet sein. Dabei ist eine sehr schnelle und hochaufgelöste Bildübertragung wünschenswert.
3. Das System muss mit einer kompakten starken Antriebstechnik ausgestattet werden. Zu diesem Zweck sollen miniaturisierte Strahltriebwerke eingesetzt werden. Diese müssen so angesteuert werden, dass die Richtung der Schubkraft schnell variiert werden kann, um das Gesamtsystem aktiv stabilisieren zu können.

2.6.5 Resultate

Die erste Projektphase wurde erfolgreich abgeschlossen. Hier wurden von Studierenden des 5. Semesters Photonics 3 miniaturisierte Systeme aufgebaut, anhand derer erste Erfahrungen hinsichtlich Lagestabilisierung und Bildübertragung gesammelt werden konnten.



Live-Demo der Projektarbeit «Alpine Drone Rescue» der Photonics-Studierenden (@ FH Graubünden)

2.6.6 Ausblick

Bis Ende 2022 soll ein erster realistischer Prototyp mit Turbinen aufgebaut werden. Dazu muss ein Prüfstand zur Inbetriebnahme der Turbinen aufgebaut werden sowie ein Konzept für das Gesamtsystem entwickelt werden. Die Entwicklung soll mit Studierenden der FH Graubünden durchgeführt werden. Die Entwicklung soll in den Laboren (PROLAB) der FH Graubünden erfolgen.

Kontakt



Andreas Bitzer, Prof. Dr.
Tel. +41 (0)81 286 38 38
andreas.bitzer@fhgr.ch

2.7 Forschungsprojekt «Autonomes Segelfliegen»

Projektleitung

Prof. Dr. Ulrich Hauser-Ehninger (IPR)

Team

Ursin Solèr

Finanzierung

Grundfinanziertes Projekt

Dauer

11.2020 – 12.2021

2.7.1 Ausgangslage

Beginnend 2011 mit einem Patent der Fa. Google⁵ im Bereich des autonomen Fahrens, wurden mehr und mehr Versuche - zunehmend auch auf öffentlichen Strassen- unternommen, autonome Fortbewegung im Strassenverkehr zu ermöglichen. In der Luftfahrt ist die Automatisierung des Fliegens schon lange üblich. Schon in den 40er Jahren des vergangenen Jahrhunderts gab es gut entwickelte Systeme⁶. Heute ist der Flug mit Autopiloten eine Selbstverständlichkeit.

Die Bereiche der Navigation und Fluglageregelung können als gelöst betrachtet werden. Nicht gelöst ist das Problem der Steuerung, wenn das Flugzeug keinen dauerhaften eigenen Antrieb hat und seine Energie zur Fortbewegung aus den Aufwinden der Atmosphäre gewinnen soll. Es gibt Ansätze für einzelne Bereiche, unter anderem durch die NASA und die AIAA. Verwandte Arbeiten haben im Bereich des Solarflugs stattgefunden. Das Perlan 2 Projekt⁷ hat zudem nachgewiesen, dass Segelflug auch in Höhen bis über 23'000m möglich ist.

Die zentrale Frage des Projektes ist, ob es möglich und wirtschaftlich sinnvoll sein könnte, Segelflugzeuge zu entwickeln, die autonom für lange Zeit in der Luft bleiben können. Mögliche Anwendungen (Auszug):

- Warentransport
- Geräuschloses Monitoring (z.B. Wildbeobachtung)
- Kartierung von Luftströmungen

2.7.2 Projektziel

Ein Versuchsträger soll aufgebaut und zur Flugfähigkeit gebracht werden. Die Steuerung soll es ermöglichen, einen autonomen Flug vom Start bis zur Landung anhand einer programmierten Trajektorie zu absolvieren. Durch Sensorik gefundene Aufwinde sollen angezeigt werden und das Flugzeug auf Wunsch auch einkreisen, um die Thermik zu nutzen.

2.7.3 Umsetzung

Ein handelsübliches, wenig leistungsfähiges, aber robustes Modellflugzeug ist mit geeigneter Hardware ausgestattet und konfiguriert worden. Die Steuerung übernimmt ein Pixhawk-Controller mit der SW Ardupilot, ein GPS und verschiedene weitere Sensoren.

⁵ https://de.wikipedia.org/wiki/Autonomes_Fahren

⁶ Flight and Aircraft Engineer No 2024 Vol LII, Ausgabe vom 9. Okt. 1947: G. Geoffrey Smith, London

⁷ <https://perlanproject.org/>

Ein weiterer, leistungsfähiger Versuchsträger ist vorbereitet und flugfähig, kann aber im gesteckten Projektrahmen nicht mehr getestet werden.

2.7.4 Herausforderungen

Die thermische Situation im alpinen Raum ist komplex und jeweils aktuell schwer abschätzbar. Zudem ist die Leistungsfähigkeit des eingesetzten Versuchsträgers begrenzt. Dies macht es schwierig, selbst mit manueller Steuerung Thermik zu nutzen. Insofern ist der erste Versuchsträger darauf beschränkt, die Lageregelung und das kontrollierte, autonome Fliegen vom Start bis zur Landung zur Funktion zu bringen. Im Rahmen des Projektes konnte demnach das autonome Nutzen von Thermik nicht mehr erreicht werden.



Insbesondere autonomer Start und Landung eines nicht eigenstartfähigen Flugzeugs sind technisch anspruchsvoller als Start und Landung von Copter-Drohnen, die rein vertikal starten und landen. Während des Starts ist das Flugzeug durch die Langsamkeit, die durch den Wurf verursacht wird, in einer aerodynamisch sehr schlechten Situation. Die Landung ist ein Problem der präzisen Navigation, da ein flacher Landeanflug bis zum Aufsetzen nötig ist. Dabei sind auch die genaue Planung und Programmierung des Fluges bedeutend.

Durch, auch pandemiebedingte, Verzögerungen in der Lieferung des Leistungsseglers konnte im gesteckten Zeitfenster zwar eine Ausrüstung des Fliegers erreicht werden, nicht mehr aber das Testen mit autonomer Steuerung. Ebenso konnte deshalb auch das autonome Nutzen von Thermik nicht mehr zum Einsatz gebracht werden.

2.7.5 Resultate

Im Rahmen des grundfinanzierten Projektes erfolgte ein Kompetenzaufbau bezüglich des Autonomen Fliegens und der involvierten Steuerung. Autonome Flüge vom Start bis zur Landung ohne Eingriff des Sicherheitspiloten konnten durchgeführt werden. Die Algorithmen der Flugsteuerung sind zuverlässig und auch in der Lage, z.B. bei starkem Seitenwind zuverlässige Flüge auf der geplanten Trajektorie zu garantieren. Im Landeanflug liegt die horizontale Genauigkeit bei unter 1m, die vertikale Genauigkeit der Navigation ist etwas schlechter.

Kontakt



Ulrich Hauser-Ehninger, Prof. Dr.
 Tel. +41 (0)81 286 39 97
ulrich.hauser@fhgr.ch

3 Dienstleistung und Beratung

Die Dienstleistungslabore Technik der Fachhochschule Graubünden stehen allen Unternehmen im Bereich EMV Prüfungen, Beleuchtungsmessungen wie auch in Optoelektronischen belangen zur Verfügung. Gerne werden in den Laboren Aufträge der Privatindustrie ausgeführt. Im vergangenen Geschäftsjahr standen vorwiegend folgende Dienstleistungen im Mittelpunkt.

3.1 Labore für Energieeffizienz und EMV

Der Ausbau der Labore ist auf den Aufbau des Studiengangs Photonics und Mobil Robotics abgestimmt. Die Studierenden haben die Möglichkeit, das im Dienstleistungsbereich verwendete Equipment, in diversen Praktikumsversuchen einzusetzen, um möglichst praxisorientierte Erfahrungen sammeln zu können.

Die Erweiterungen liegen vollständig innerhalb der Strategie, den Fokus auf Photonics und Mobil Robotics auszuweiten. Immer neue Anforderungen der Industrie im Bereich EMV wie auch in der Optoelektronik geben uns den Input für einen weiteren Ausbau. Auch die Bedürfnisse der Kunden ändern sich stetig und damit unsere Ausrichtung. Im Jahr 2021 konnte ebenfalls das Messequipment weiter erneuert werden. Die Industrie war im letzten Jahr sehr zurückhaltend mit den Ressourcen. Im Jahr 2021 konnten vor allem im Bereich EMV eine Normalisierung festgestellt werden. Der Umsatz im Dienstleistungsbereich EMV war wieder auf dem Stand des Vorjahrs. In den übrigen Bereichen war eher eine Stagnation feststellbar, so wie schon im Jahr 2019.

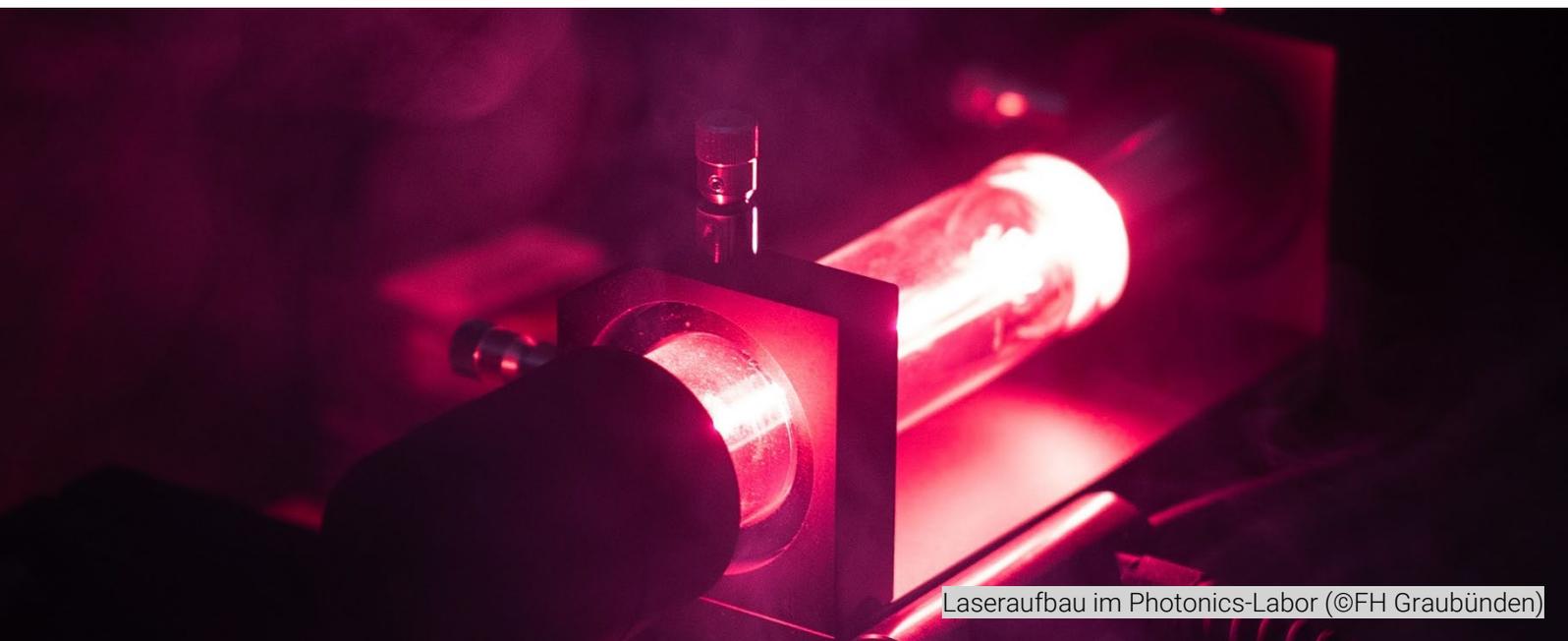
Auch weiterhin bieten wir unser Knowhow und unsere Dienstleistung sehr gerne den umliegenden und interessierten Industriepartner zur Verfügung. Die Labore bleiben entwicklungsbegleitende und beratende Dienstleister und streben keine Akkreditierung an. Dies vorwiegend, um die wiederkehrenden Kosten so tief wie möglich zu halten.

Weitere Informationen

Kontakt



Leiter Dienstleistung
Patrik Janett
Tel. +41 (0)81 286 37 01
patrik.janett@fhgr.ch



3.2 EMV-Prüfzentrum Graubünden

Im EMV-Labor werden die Störfestigkeit (Immunität) und die Störaussendung (Emission) von Geräten überprüft. Die Resultate werden mit den zu Grunde liegenden Normen verglichen. Bei Abweichungen informieren wir den Auftraggeber, mit welchen Massnahmen die geforderten Messwerte eingehalten werden können.

Aufgrund vermehrter Drahtlosanwendungen und entsprechender Elektronikapplikationen fordern die aktuellen Normen Prüfungen mit Frequenzen bis 6 GHz. Der Nachweis muss für die Störaussendung wie auch die Störfestigkeit erbracht werden. Mit dem Ausbau der Messinfrastruktur sind wir in der Lage, die normgerechten Messungen für unsere Kunden auch für den erweiterten Frequenzbereich anzubieten. Das restliche Equipment wird regelmässig gewartet und kalibriert.

Weiter Informationen

Kontakt



Vincenzo di Toro
 Tel. +41 (0)81 286 24 62
 Vincenzo.ditoro@fhgr.ch

3.2.1 Kunden

Das EMV-Labor wird rege von der lokalen wie auch überregionalen Wirtschaft benutzt. Wie jedes Jahr können wir namhafte Firmen aus unserer Region zu unseren Kunden zählen, unter anderem folgende:

3.3 Leuchten-Messungen, Leuchten-Messlabor

Im Leuchten-Messlabor werden Leuchten normgerecht gemessen und auf Energieeffizienz überprüft. Einerseits werden die effizientesten Leuchten auf www.topten.ch publiziert und dienen dem Endverbraucher als Informations- und Kaufhilfe. Andererseits kommen einige Leuchten-Hersteller mit Ihren Neuentwicklungen oder auch mit den importierten Mustern ins Leuchten-Messlabor, um deren Energieeffizienz, Abstrahlwinkel, Farbverhalten, etc. testen zu lassen. Wiederverkäufer wie Micasa, und weitere nutzen diese Dienstleistung und profitieren von unseren Verbesserungsvorschlägen und Anregungen.

Mit den Ulbricht Kugeln (1m und 0.5m Durchmesser) können LED-Leuchtmittel direkt gemessen werden. Die Kugeln dienen aber auch als Referenz zum bestehenden Goniometer und anderen Messmitteln, um Plausibilitätsprüfungen durchführen zu können. Im Photonics Studiengang dient sie als lehrreiche Ergänzung zu den Labor- und Praktikumsarbeiten der Studenten.

Im Gegensatz zu den herkömmlichen und mittlerweile verbotenen Glühlampen, sind LED-Leuchten sehr schnell. Je nach eingebauter Elektronik oder angeschlossenem Dimmer, flackern die LED, bis in den sichtbaren Bereich. Dies ist nicht nur unangenehm, sondern kann auch auf die Psyche des Menschen wirken. Um dies zu verhindern, können diese Leuchtmittel auf Flicker und Flackern gemessen und entsprechend deklariert werden.

Bei den Leuchten-Messungen kann generell festgestellt werden, dass sich die Leistungsdaten (Lm/W) nach wie vor immer noch verbessern. Zwar nicht mehr in gleich grossen Schritten wie zu Beginn der LED-Technik, aber es ist immer noch sichtbar. Geblieben ist aber immer noch, dass selten auf der Verpackung steht, was in der Verpackung liegt. Die meisten Lieferanten beurteilen nur das Leuchtelement selbst und nicht die ganze Leuchte mit den Diffusoren und Stromtreiber, so wie sie der Endverbraucher tatsächlich dann im Wohnzimmer sieht. Dies ist zwar nach EU-Norm erlaubt, für den Endkunden aber nur schwer einzuschätzen. Einige Hersteller lassen, als Dienstleistung für ihre Kunden, nebst den Leuchten-Merkmalen ebenfalls die EMV und das Design bei uns testen und beurteilen.

Gerne unterstützen und begleiten wir Sie mit unseren Dienstleistungen dabei!

Weitere Informationen

Kontakt



Patrik Janett
Tel. +41 (0)81 286 37 01
patrik.janett@fhgr.ch

3.4 Aufbau Kompetenzzentrum Optoelektronik

Optoelektronik umfasst im weitesten Sinne alle Produkte und Verfahren, die auf das Zusammenwirken von Elektronikschaltungen und Licht im UV, sichtbaren oder Infrarotbereich beruhen. Typische Beispiele umfassen sowohl Bauteile wie Laser, Leucht- oder Photodioden, als auch Schaltungen und Geräte wie Lichtschranken, DVD-Spieler, Laserdistanzmessgeräte oder intelligente Sensoren (Advanced and Smart Sensors). Die Vielfalt an potenziellen Applikationen ist nahezu unbegrenzt und umfasst ein breites Spektrum an Marktsegmenten, beispielsweise die Verbraucherelektronik, Gebäudeautomation, Telekommunikation, Automobilindustrie oder das Gesundheitswesen. Optoelektronik ist somit eine wahre Zukunftstechnologie, insbesondere durch die sich abzeichnende Kombination von optischer Sensorik mit Drohnen und Internet-of-Things Anwendungen. Auch im Hinblick auf die vierte industrielle Revolution, in der sich die Produktion mit moderner Informations- und Kommunikationstechnik verzahnt, spielen optoelektronische Lösungen eine entscheidende Rolle. Alle Entwicklungen haben gemeinsam, dass das Verhalten eines zukünftigen Produktes vor der Markteinführung getestet werden muss. Dies ist sinnvoll, um die Spezifikationen zu überprüfen, notwendig um Zertifizierungen zu erhalten, oder sogar gesetzlich vorgeschrieben, um die Sicherheit zu gewährleisten. Es ist das Ziel der FH Graubünden ein schweizweit einmaliges Kompetenzzentrum für Optoelektronik aufzubauen, das der Industrie ein umfangreiches Dienstleistungsportfolio in den Bereichen Fremdlichtuntersuchung, Produktcharakterisierung und Augensicherheit bietet. Der Aufbau des Kompetenzzentrums versetzt die FH Graubünden somit in die Lage ein breites Spektrum an Dienst- und Beratungsleistungen für die Entwicklung optoelektronischer Geräte und Bauteile anzubieten. Das Kompetenzzentrum ist im Aufbau und wird laufend weiter ausgebaut. Folgende Messungen sind möglich:

- Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen inkl. Blaulichtgefährdung
- Sicherheit von Lasereinrichtungen inkl. Laserpointer nach NISSG
- Physikalische Messgrößen wie Leistung, Bestrahlungsstärke, Strahldichte, Pulsmuster
- Spezielle Messungen auf Anfrage

Weitere Informationen

Kontakt



Patrik Janett
Tel. +41 (0)81 286 37 01
patrik.janett@fhgr.ch



4 Wissenstransfer

4.1 Referate

- Merbold, Hannes; Lenner, Miklòs (2021): How to connect to Lab & RD-Services. NTN Innovation Booster Photonics, Hyperspectral Imaging – emerging trends and their potential for novel applications, Break-out Session, <https://www.ntnphotonics.ch/event/15-june-2021-1500-1730-webinar>, 15.06.2021
- Jan Schüssler, Marc-Alexander Iten, Gion-Pol Catregn and Hannes Merbold, “Towards a 3.5D Camera: Multispectral Time-of-Flight Range Imaging Provides Datasets Comprising 3 Spatial and 0.5 Spectral Dimensions”, FTAL Conference 2021 – Sustainable smart cities and regions, Lugano, 28.-29. Oktober 2021
- Capol, Corsin (2021): Untersuchung des Nutzer-Anfrageverhaltens in Frage-Antwort-Systemen. Prototypentwicklung und Evaluation. Doctoral Colloquium. 16th International Symposium on Information Science (ISI). Universität Regensburg. Online, 8. - 11. März, 2021
- Hauser-Ehninger, Ulrich (2021): Introduction to MQTT as an IoT protocol with practical examples. Technova. Monthly Speaker Sessions for Tech Lovers. Ilia State University. Google Developer Student Club. Online, 24. April, 2021

4.2 Publikationen

- Beyer, Thomas; Bailey, Dale L.; Birk, Udo; Buvat, Irene; Catana, Ciprian; Cheng, Zhen; Fang, Qiyin; Giove, Federico; Kuntner, Claudia; Laistler, Elmar; Moscato, Francesco; Nekolla, Stephan G.; Rausch, Ivo; Ronen, Itamar; Saarakkala, Simo; Thielemans, Kris; van Elmpt, Wouter; Moser, Ewald (2021): Medical Physics and Imaging. A Timely Perspective. In: *Frontiers in Physics* 9. Online verfügbar unter <https://doi.org/10.3389/fphy.2021.634693>, zuletzt geprüft am 14.05.2021
- Birk, Udo (2021): Deep Learning in Microscopy. Imaging ONEWORLD series. Royal Microscopical Society. Online, 19. Juli, 2021
- Brunner, Lars; Salvator, Mario; Roebrock, Philipp; Birk, Udo (2021) : Chess recognition using 3D patterned illumination camera In: Osten, Wolfgang; Nikolaev, Dmitry P.; Zhou, Jianhong (Hg.): Thirteenth International Conference on Machine Vision (ICMV 2020): Proceedings: International Conference on Machine Vision (ICMV): Rom, 2. - 6. November 2020. SPIE The international society for optics and photonics (Proceedings of SPIE), S. 520-527
- Komm, Dennis; Hauser-Ehninger, Ulrich; Matter, Bernhard; Staub, Jacqueline; Trachsler, Nicole (2021) : Computational Thinking in Small Packages In: Kori, Külli; Laanpere, Mart (Hg.): Informatics in Schools: Engaging Learners in Computational Thinking: Proceedings: 13th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution and Perspectives (ISSEP): Tallinn, 16. - 18. November 2020: Cham: Springer (Lecture Notes in Computer Science), S. 170-181
- «Alpine Retter mit Miniturbinen», SAC Magazin, September 2021
- Capol, Corsin (2021): Personalallokation und -planung im Tourismus (PIT) (Einblicke in die Forschung). Online verfügbar unter https://www.fhgr.ch/fileadmin/publikationen/forschungsbericht/fhgr-Einblicke_in_die_Forschung_2021.pdf, zuletzt geprüft am 28.05.2021
- Hauser-Ehninger, Ulrich (2021): Mit dem Hard- und Softwarespezialisten im Labor. In: *Wissensplatz* (1), S. 22-23. Online verfügbar unter <https://www.fhgr.ch/fhgr/medien-und-oeffentlichkeit/publikationen/wissensplatz/februar-2021/>, zuletzt geprüft am 12.02.2021

- Hauser-Ehninger, Ulrich (2021): Wie die Distanz eine gemeinsame Problemlösung ermöglicht. In: *Wissensplatz* (2), S. 12-13. Online verfügbar unter <https://www.fhgr.ch/fhgr/medien-und-oeffentlichkeit/publikationen/wissensplatz/september-2021/>, zuletzt geprüft am 10.09.2021
- Institut für Photonics und ICT (2021): Jahresbericht. Ausgabe 2020. Chur (Institutsberichte IPI). Online verfügbar unter https://www.fhgr.ch/fileadmin/publikationen/institutsbericht/fhgr-ipi-institutsbericht_2020.pdf, zuletzt geprüft am 09.04.2021
- Jacobson, Christopher David; Capol, Corsin (2021): Personalallokation und -planung für das Immobilienmanagement im Tourismus (PIT) . Blog (FHGR Blog) . Online verfügbar unter <https://blog.fhgr.ch/blog/personalplanung-und-allokation/> , zuletzt geprüft am 30.07.2021
- Janett, Patrik; Solèr, Ursin (2021): Das neu gegründete «Kompetenzzentrum Optoelektronik» wird erwachsen. Blog (FHGR Blog). Online verfügbar unter <https://blog.fhgr.ch/blog/kompetenzzentrum-optoelektronik/> , zuletzt geprüft am 12.10.2021
- Kühne, Peter (2021): Mein Einsatz im Covid-19-Impfteam des Kantons Graubünden. Teil 2. Blog (FHGR Blog). Online verfügbar unter <https://blog.fhgr.ch/blog/mein-einsatz-im-covid-19-impfteam-des-kantons-graubuenden-teil-2/> , zuletzt geprüft am 19.02.2021
- Kühne, Peter (2021): Mein Einsatz im Covid-19-Impfteam des Kantons Graubünden. Teil 1. Blog (FHGR Blog). Online verfügbar unter <https://blog.fhgr.ch/blog/mein-einsatz-im-covid-19-impfteam-des-kantons-graubuenden-teil-1/> , zuletzt geprüft am 19.02.2021
- Kühne, Peter (2021): Mein Einsatz im Covid-19-Impfteam des Kantons Graubünden. Blog (Studentenfutter). Online verfügbar unter <https://www.suedostschweiz.ch/blogs/studentenfutter/2021-02-17/mein-einsatz-im-covid-19-impfteam-des-kantons-graubuenden> , zuletzt geprüft am 19.02.2021
- Janett, Patrik; Solèr, Ursin (2021) : Das neu gegründete «Kompetenzzentrum Optoelektronik» wird erwachsen . Blog (Studentenfutter) . Online verfügbar unter <https://www.suedostschweiz.ch/blogs/studentenfutter/2021-10-06/das-neu-gegruendete-kompetenzzentrum-optoelektronik-wird-erwachsen>
-

4.3 Medienpräsenz

- Wirtschaft Regional, «Jeder hat täglich mit Photonik zu tun», Interview von Dunja Goop, 11.06.2021
- Bundesamt für Rüstung armasuisse, «ARCHE 2021 - Schweizer Robotik für die Katastrophenhilfe der Zukunft» <https://www.ar.admin.ch/de/home.detail.news.html/ar-internet/news-2021/news-w-t/arche-2021.html>, 19.07.2021
- Südostschweiz, Rondo News, Sendung vom 15.12.2021, MINT und Fachhochschule Graubünden fördern Nachwuchs und bieten einen Kurs an, Raketen zu bauen, <https://www.suedostschweiz.ch/sendungen/rondo-news/rondo-news-15-12-21>
- TV Südostschweiz / Rondo News, 15.12.2021, Fachhochschule Graubünden engagiert sich für MINT-Fächer
- Quotidiana, «In pitschen pass per in uffant – in grond pass per il Grischun», 16.12.2021
- Südostschweiz, 16.12.2021, Raketenspektakel am Fusse des Calandas, <https://www.suedostschweiz.ch/aus-dem-leben/raketenspektakel-am-fusse-des-calandas>
- Südostschweiz / Bündner Zeitung, 17.12.2021, Raketenspektakel am Fusse des Galandas
- Bündner Tagblatt, 17.12.2021, Raketenspektakel am Fusse des Galandas
- Schweiz am Wochenende / Bündner Tagblatt, 18.12.2021, Wochenbild (FHGR-Mint-Academy)
- Schweiz am Wochenende / Bündner Zeitung, 18.12.2021, Wochenbild (FHGR-Mint-Academy)

4.4 Workshops

Der im Jahre 2020 geplante Workshop zusammen mit Swissphotonics zum Thema «AI + 3D Object Recognition» konnte auch im Jahr 2021 nicht durchgeführt werden. Im 2022 ist ein Workshop zum Thema «Smart Surveillance Sensors» mit Swissphotonics geplant.

4.5 Uni für Alle

Die FH Graubünden führt im Rahmen der Vortragsreihe «Uni für Alle» Veranstaltungen für Erwachsene und Kids durch. → [weiter](#)

Folgende Veranstaltungen wurden durch Mitarbeitende des IPR im Jahr 2021 durchgeführt:

- Mirco Seeli **Einen Roboter programmieren** Uni für Kids vom 17. November 2021

4.6 Techniktage für Girls und Boys

Jedes Jahr führt die FH Graubünden in der letzten Schulferienwoche Techniktage durch. An diesen beiden Tagen können Schülerinnen und Schüler ausprobieren, ob ihnen technisches Arbeiten Spass macht. Sie bekommen dabei die Möglichkeit, in fünf verschiedenen Bereichen kleine Projekte umzusetzen. → [weiter](#)

Folgende Veranstaltung wurde durch Mitarbeitende des IPR im Jahr 2021 durchgeführt:

- Ursin Solèr, Mirco Seeli: **Dem Ingenieur ist nichts zu schwör - Raketenbau**, Techniktage für Girls und Boys vom 12. August 2021



4.7 TecDays und TecNights

Die Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften SATW führt mehrmals jährlich an verschiedenen Kantonsschulen in der Schweiz sogenannte TecDays und TecNights durch (<https://www.satw.ch/de/tecdays/>).

Im Jahr 2021 haben Mitarbeiter des IPR an 5 ONLINE- TecDays teilgenommen. Gegen Ende des Jahres konnten die ersten beiden TecDays wieder vor Ort durchgeführt werden, und auch da war das IPR mit dem Modul «Photonics prägt schon heute unseren Alltag» dabei. In den jeweils 60 bis 90-minütigen Workshops lernen die Schülerinnen und Schüler anhand von gezeigten praktischen Experimenten die faszinierende Welt der Photonics kennen.

4.8 MINT-Academy

Seit 2019 ist die FH Graubünden Partner der MINT-Academy. Die Trägerschaft setzt sich zusammen aus dem Initiator 08EINS AG, der Hamilton Bonaduz AG, der Bündner Kantonsschule und der FH Graubünden. Die vier Partner bieten mit ihrem grossen Engagement MINT-Kurse für Kinder in den Bereichen Informatik, Technologie, Mathematik und Naturwissenschaften an und so vermittelt die MINT-Academy stufengerecht fundiertes, technisches Wissen für die MINT-Spezialisten der Zukunft. Mit diesem Angebot schafft die Academy die Grundlage für konkurrenzfähige Fachkräfte.

Im Jahr 2021 konnte das Modul «Bau einer Rakete» der FH Graubünden wieder durchgeführt werden. Ende Jahr fand dann der erfolgreiche Absch(l)uss-Event statt.

Weitere Informationen

Kontakt



Ursin Solèr
Tel. +41 (0)81 286 37 93
ursin.soler@fhgr.ch



4.9 Energieapéro

Der Energieapéro Graubünden wurde 1994 das erste Mal durchgeführt. Seither bieten die regelmässigen Veranstaltungen einem energieinteressierten Publikum Fachreferate zu Themen wie Energieeffizienz, erneuerbare Energien und weiteren energierelevanten Aktualitäten.

Der Anlass findet viermal jährlich statt und wird live von Chur nach Poschivo und nach Savognin übertragen. Das Amt für Energie und Verkehr Graubünden bildet die Trägerschaft für den Energieapéro Graubünden. Organisatorisch steht das Team der FH Graubünden zusammen mit der Associazione Polo Poschivo und ela energiewelt hinter dem Anlass. → [weiter](#)

2021 musste die erste Veranstaltung wie im Jahr zuvor noch online durchgeführt werden. Danach im Mai folgte ein Energieapéro im Präsenzmodus, aber mit Abstand und Maske. Die nächsten Beiden, im September und November, konnten wieder im gewohnten Rahmen vor Ort an der FH Graubünden durchgeführt werden.

- Energieapéro Nr. 104 vom 17. März 2021 Stand der Technik beim Neubau
- Energieapéro Nr. 105 vom 26. Mai 2021 Klimagerechte Architektur – Entwurfsideen
- Energieapéro Nr. 106 vom 01. Sept. 2021 Ersatz der Oel- oder Gasheizung im Mehrfamilienhaus
- Energieapéro Nr. 107 vom 24. Nov. 2021 Versorgungssicherheit - Wird es bald dunkel?

Unsere Sponsoren

Hauptsponsoren



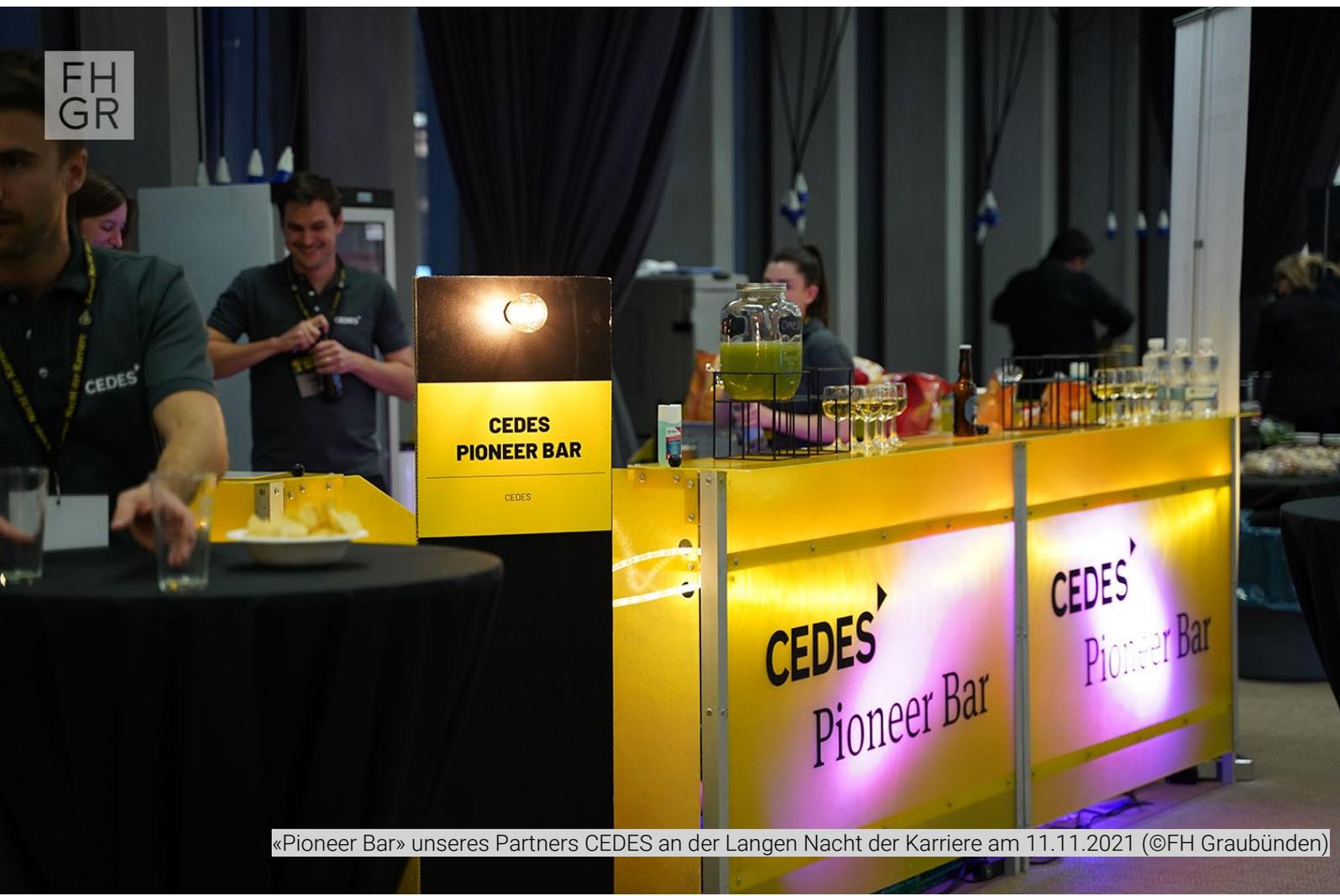
Sponsoren



5 Mitgliedschaften

Das Institut für Photonics und Robotics (IPR) ist Mitglied folgender Körperschaften:

- [asut – Schweizerischer Verband der Telekommunikation](#)
- [Electrosuisse](#)
- [EMVA – European Machine Vision Association](#)
- [Energie-Experten](#)
- [EPIC – European Photonics Industry Consortium](#)
- [SEMI – Semiconductor Equipment and Materials International](#)
- [SSES – Schweizerischer Verein für Sonnenenergie](#)
- [SWEN – Software Engineering Network](#)
- [SWISSMEM – Fachgruppe Photonics](#)
- [Swiss photonics – Swiss National Thematic Network \(NTN\) for photonics](#)
- [topmotors.ch – Effizienz im Antrieb](#)
- [topten.ch](#)



6 Ausbildungspartnerschaften

6.1 Partner Bachelorstudium Photonics



6.2 Partner Bachelorstudium Computational and Data Science



Die Akquise von Neustudierenden für technische Studiengänge ist auch im 2021 eine grosse Herausforderung - Infoanlass an der BMS Zürich (©FH Graubünden)

6.3 Partnernetzwerk Photonics

Die FH Graubünden hat im Rahmen des Bachelorstudium Photonics mit 50 nationalen und regionalen Unternehmen eine partnerschaftliche Vereinbarung getroffen. Dadurch können der starke Praxisbezug und die Einbindung der Industrie in den Studiengang gewährleistet werden. Zudem ermöglicht dies, dass die Studenten potenzielle Arbeitgeber bereits während des Studiums kennenlernen. Oft führen erfolgreiche Bachelorthesen zu späteren Arbeitsverhältnissen. Neben Unterstützung des Studiengangs mit Material, Praktikumsstellen, Bachelorarbeiten und Exkursionen, sind auch Gespräche über Forschungsprojekte am Laufen.



6.4 Partnernetzwerk Mobile Robotics

Das Partnernetzwerk Mobile Robotics wird kontinuierlich ausgebaut. Das Studienangebot und der neue Forschungsschwerpunkt stossen auch weiterhin auf reges Interesse in der Industrie. Weitere Partnervereinbarungen wurden unterzeichnet und mit diversen Unternehmen laufen Gespräche. Besonders interessant wird in diesem Zusammenhang der nächste Berichtszeitraum, wenn bei den Partnerfirmen Themen für die erstmals stattfindenden Bachelorarbeiten in Mobile Robotics abgefragt werden.



6.5 Partnernetzwerk Computational and Data Sciences

Regional, national und international besteht eine grosse Nachfrage nach Expertinnen und Experten in Informatik, Data Science und Computersimulation. Unsere Partnerunternehmen haben den Bedarf erkannt und bekräftigen dies mit einer Partnerschaft mit dem Studiengang Computational and Data Science. – Partnerunternehmen unterstützen mit Themen für Praxisprojekte, Bachelorarbeiten, stellen Ihr Wissen in Meet up!'s zur Verfügung und profitieren von gut ausgebildeten Fachkräften.

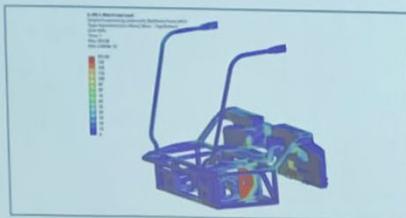


Simulation for Mechanical Engineers

2 examples

FEM (Finite Element Method)

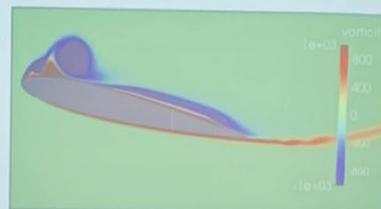
Mainly used for solid mechanics problems



- . Structural analysis of compliance and strength
- . Thermal analysis
- . Damping analysis
- . Electric / Magnetic Potential analysis
- ...

FVM (Finite Volume Methods)

Mainly used for CFD Computational Fluid Dynamics



- . Analysis of Flow & Pressure
- ...

. Multi Physics Simulation

RADIATE

13

©RADIATE 20201

Meet Up Day FHGR @ RADIATE 20.10.2021



Meet Up! zum Thema simulations-getriebene Entwicklung eines Karbon-Laufradsatzes für XC Weltmeister Nino Schurter bei Radiate Engineering & Design

<https://blog.fhgr.ch/cds-davis/2021/07/22/mission-olympiagold/>

7 Kontakt

Institutsleiter / Studienleiter BSc Photonics



Tobias Leutenegger, Prof. Dr.
Tel. +41 (0)81 286 24 19
tobias.leutenegger@fhgr.ch

Administration



Liselotte Hofer
Tel. +41 (0)81 286 24 01
liselotte.hofer@fhgr.ch



Fachhochschule Graubünden

Pulvermühlestrasse 57

7000 Chur

Schweiz

Telefon +41 81 286 24 24

E-Mail info@fhgr.ch

fhgr.ch