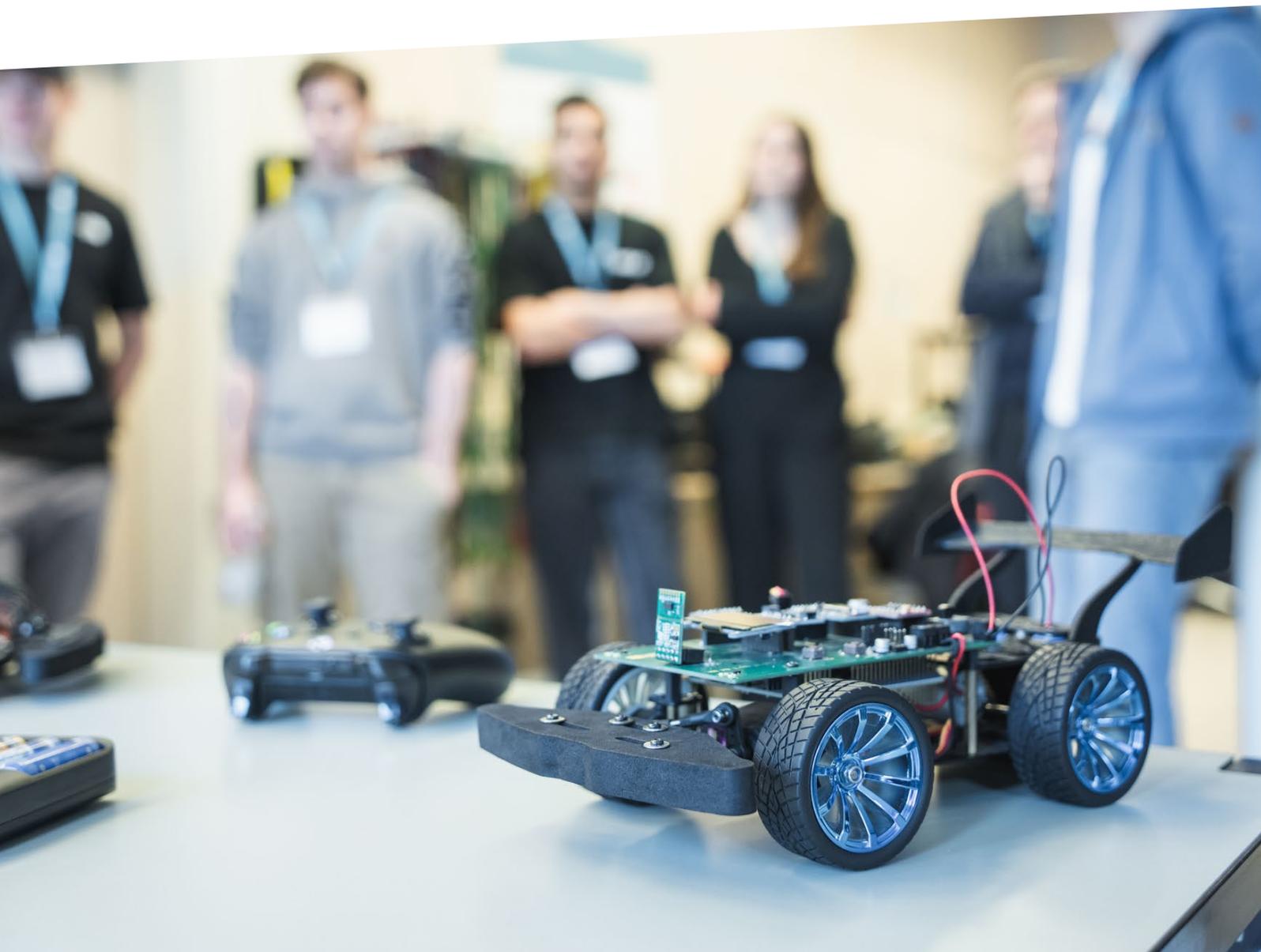


Institut für Photonics und Robotics (IPR)
Jahresbericht

Ausgabe 2023



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 und Robotics Labore und Produktentwicklungslabor (PROLAB).....	9
2.6	Forschungsprojekt «Smart Street Lighting with Object Detection and Analysis Capabilities».....	10
2.6.1	Ausgangslage.....	10
2.6.2	Projektziel.....	10
2.6.3	Umsetzung.....	11
2.6.4	Resultate und Ausblick.....	11
2.7	Forschungsprojekt «CBRN (chemical/biological/radiation/nuclear)-Sensorschwarm».....	12
2.7.1	Ausgangslage.....	12
2.7.2	Projektziel.....	12
2.7.3	Umsetzung.....	12
2.7.4	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 und Posterpräsentationen.....	18
4.2	Publikationen.....	18
4.3	Medienpräsenz	19
4.4	Workshops und Veranstaltungen.....	20
4.5	Uni für Alle.....	21
4.6	Techniktage für Girls und Boys.....	21
4.7	Tüftellabor.....	21
4.8	TecDays und TecNights.....	22

4.9	MINT-Academy.....	22
4.10	Energieapéro	23
5	Mitgliedschaften.....	24
6	Ausbildungspartnerschaften.....	25
6.1	Partner Bachelorstudium Photonics.....	25
6.2	Partner Bachelorstudium Computational and Data Science	25
6.3	Partnernetzwerk Photonics	26
6.4	Partnernetzwerk Mobile Robotics.....	27
6.5	Partnernetzwerk Computational and Data Sciences.....	28
7	Kontakt	29

Titelbild: Lab-Tour für Interessentinnen und Interessenten (©FH Graubünden)

1 Porträt Institut für Photonics und Robotics

Im Jahr 2023 lag der Fokus des Instituts auf der Weiterentwicklung unserer Studienangebote und der Vorbereitung der Ausgliederung eines Teilbereiches des Institutes. Der Studiengang «Computational and Data Sciences» sowie drei unserer Mitarbeiter wurden per 1. 1. 2024 in das neu gegründete Institut für Data Analysis, Artificial Intelligence, Visualization Simulation (DAViS) integriert.

Mit Stolz und Freude durften wir im September 2023 die ersten 7 Mobile Robotics Absolvierenden in die Industrie entlassen und sind gespannt zu beobachten, wie Sie sich in der Arbeitswelt weiterentwickeln.

Im Bereich der Lehre wurde die neue Studienrichtung «Artificial Intelligence in Software Engineering» entwickelt, welche im Herbst 2024 erstmalig durchgeführt wird und am DAViS angesiedelt ist. In unseren Studienangeboten Photonics und Mobile Robotics wurde das PiBS-Model eingeführt. Mit dem praxisintegrierten Bachelorstudium können Absolvierende mit einer gymnasialen Matura direkt im Teilzeitstudium einsteigen und die praktische Erfahrung parallel dazu in einer Firma erlangen. Ebenfalls wurde das DUALE-Teilzeitstudium entwickelt, welches durch eine noch engere Zusammenarbeit zwischen den Firmen und der Fachhochschule die MINT-Förderung und Talententwicklung ermöglicht. Ebenfalls wurde die Forschungspipeline mit neuen Projekten gefüllt und das Forschungsfeld «Angewandte Robotik» weiterentwickelt.

Seit 2023 ist die Fachhochschule Graubünden beim RUAG Innovation Award aufgenommen. Dabei vergibt jede Fachhochschule den regionalen RUAG Innovation Award für die innovativste Bachelorarbeit und im Frühling nehmen die Gewinner aller Fachhochschulen am nationalen RUAG Innovation Award teil. Der erste Gewinner der Fachhochschule Graubünden ist Noel Frey.

Per 1.1.2024 habe ich die Institutsleitung an meinen Kollegen Udo Birk übergeben. Ich möchte mich an dieser Stelle bei dem super Team des IPR für die tolle Zusammenarbeit bedanken und ich freue mich auf weitere spannende Projekte und Jahre mit euch zusammen!

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. Tobias Leutenegger, ehemaliger Institutsleiter IPR



Die ersten Mobile Robotics Absolvierenden erhalten Ihre Diplome (©FH Graubünden)

1.1 Leitung

(Institutsleiter) / Studienleiter BSc Photonics



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

tobias.leutenegger@fhgr.ch

Institutsleiter / 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.¹
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



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

andreas.bitzer@fhgr.ch



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

robin.derungs@fhgr.ch



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

gionpol.catregn@fhgr.ch



Noel Frey²
Tel. +41 (0)81 286 36 91

noel.frey@fhgr.ch

¹ Ab 1.1.2024 am Institut DAVIS

² Eintritt 1.1.2024



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

ulrich.hauser@fhgr.ch



Garvin Kruthof³
Tel. +41 (0)81 286 38 54

garvin.kruthof@fhgr.ch



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

philipp.roebrock@fhgr.ch



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

manuel.schlegel@fhgr.ch



Jan Schüssler
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



Lucas Zimmermann⁴
Tel. +41 (0)81 286 37 69

lucas.zimmermann@fhgr.ch

³ Ab 1.1.2024 am Institut DAVIS

⁴ Ab 1.1.2024 am Institut DAVIS



Noel Frey (2. v. r) gewinnt den regionalen RUAG Innovation Award für seine Bachelorthesis (@FH Graubünden)

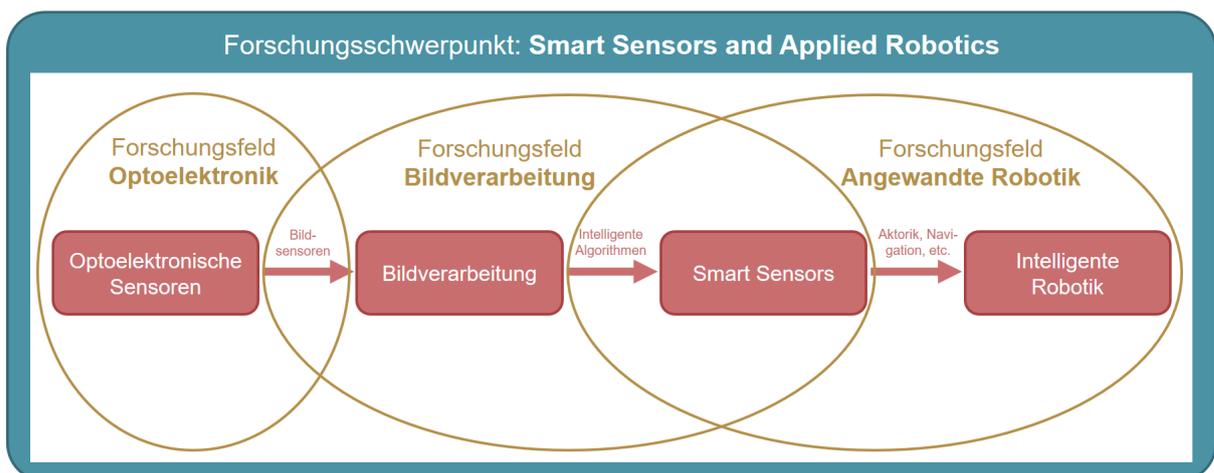
2 Angewandte Forschung und Entwicklung

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 Bildverarbeitungs-Algorithmen 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 2023 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»

Für das Forschungsfeld «Optoelektronik» war 2023 ein erfolgreiches Akquisejahr. Die folgenden Projekte konnten akquiriert werden:

- Ein vertrauliches von einem Schweizer Sensorhersteller direkt finanziertes Projekt.
- Ein vertrauliches Vorprojekt im Bereich Sicherheitsmerkmale.
- Ein vertrauliches Vorprojekt im Bereich Optikpositionierung.
- Ein interdepartementales Vorprojekt zusammen mit dem SIFE im Bereich Abwasseranalyse.
- Das Vorprojekt «AION Porta Alpina» mit dem Ziel ein NCCR-Projekt im Bereich Gravitationswellen zu akquirieren.
- Ein vertrauliches Vorprojekt im Bereich Aufzugssensorik.

- Ein vertrauliches Vorprojekt im Bereich Feinstaubmessung.
- Ein vertrauliches Vorprojekt im Bereich Kaffeevollautomaten.

Weiterhin in Durchführung befindet sich das im Jahr 2022 akquirierte Innosuisse Projekt «Smart Street Lighting with Object Detection and Analysis Capabilities». Dieses Projekt ist im Abschnitt 2.6 näher beschrieben.

Zudem konnten ein vertrauliches Innovation Booster Projekt aus dem Bereich 3D Druck abgeschlossen werden.

2.3 Forschungsfeld «Bildverarbeitung»

Im Forschungsfeld «Bildverarbeitung» konnte im Jahr 2023 Folgefinanzierung für das Projekt «Sturmschadenanalyse» mit dem SLF als Projektpartner akquiriert werden.

Weiterhin in Durchführung befindet sich ein im Jahr 2021 akquiriertes vertrauliches Innosuisse Projekt aus dem Bereich Zahnmedizin.

Zudem konnten die folgenden Projekte abgeschlossen werden:

- Die erste Phase des Projekts «Sturmschadenanalyse».
- Ein vertrauliches Projekt aus dem Bereich Lasermaterialbearbeitung.

2.4 Forschungsfeld «Angewandte Robotik»

Im Forschungsfeld «Angewandte Robotik» konnten im Jahr 2023 folgende Projekte akquiriert werden:

- Das von der armasuisse mit einem Volumen von 80'000 CHF finanzierte Projekt «Sensorenschwarm». Dieses Projekt ist im Abschnitt 2.7 näher beschrieben.
- Ein zweites armasuisse Projekt, ebenfalls mit einem Volumen von 80'000 CHF, mit dem Titel «ANYmal».
- Das Vorprojekt «Light Pollution Mapping by Drone» mit der METAS als Projektpartnerin.

Weiterhin in Durchführung befindet sich ein vertrauliches Vorprojekt aus dem Bereich Medizintechnik.

Zudem konnten die vier armasuisse Projekte «C-detector on a drone», «CBRN-Messung», «Bergen ohne Sichtverbindung» und «Vertical» erfolgreich abgeschlossen werden.

Kontakt



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

2.5 Photonics und Robotics Labore und Produktentwicklungslabor (PROLAB)

Im Jahre 2023 konnten wir das Forschungslabor Photonics an die Ringastrasse 34 in neue Räumlichkeiten zügeln. Dadurch werden die Wege noch kürzer und das Labor wird neben der Forschung jetzt für praxisorientierte Unterrichtseinheiten genutzt. Zudem wurden die Studierenden-Labore durch neue 3D-Drucker erweitert. Die Labore wurden unter anderem durch die Mobile Robotics- und Photonics-Studierenden des 5. Semesters für Ihre Projektarbeiten genutzt. In der Photonics-Projektarbeit «esaveGO» mussten die Studierenden im Rahmen eines Auftrages durch die Firma esave ein System entwickeln, welches mittels einer Kamera und Bildverarbeitung die Position eines Autos auf einer Carrera Rennbahn detektiert und die Geschwindigkeit dann so regelt, dass möglichst schnelle Rundenzeiten erreicht werden. Ebenfalls nutzen die Mobile Robotics-Studierenden das Equipment für den Aufbau diverser Roboter im Rahmen der Module «Mobiles Robotikprojekt 2» und «Prototyping».

[Video zum «esaveGO»-Projekt](#)

[Video «Mobiles Robotikprojekt 2» FS23](#)

[Video «Prototyping» FS23](#)

[Weitere Informationen Photonics Labore](#)

[Weitere Informationen Robotics Labore](#)

[Weitere Informationen PROLAB](#)

Kontakt Photonics Labore



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

Kontakt Robotics Labore



Christian Bermes, Prof. Dr.
Tel. +41 (0)81 286 39 84
christian.bermes@fhgr.ch

Kontakt PROLAB



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



Manuel Schlegel diskutiert mit Studierenden die Komponenten von Mobile Robotern (©FH Graubünden)

2.6 Forschungsprojekt «Smart Street Lighting with Object Detection and Analysis Capabilities»

Projektleitung

Tobias Leutenegger (IPR)

Team

Udo Birk, Andreas Bitzer, Gion-Pol Catregn, Noel Frey, Philipp Roebrock (alle IPR)

Beteiligte Partner

Firma esave, Hanno Baumgartner

Finanzierung

Innosuisse

Dauer

2.2023 – 1.2025

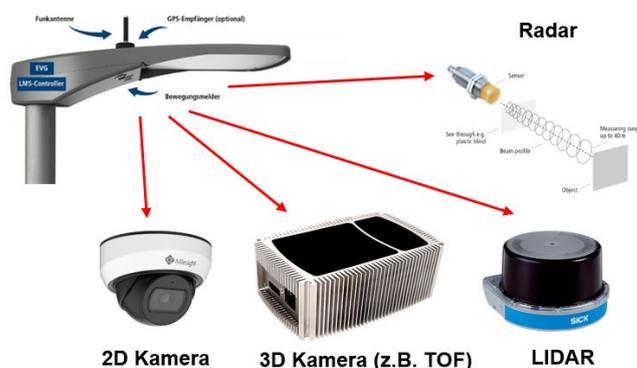
2.6.1 Ausgangslage

Aktuell sind viele Strassenlampen bereits auf LED umgestellt. Diese Strassenlampen sind oft über ein Funknetz miteinander verbunden und besitzen einen Beleuchtungskontroller, über welchen das Leuchtmittel gedimmt und geschaltet werden kann. Einige der Strassenlaternen sind mit Passiv-Infrarot (PIR)-Sensoren ausgestattet, welche die Präsenz von Objekten unter der Lampe detektieren können. Durch das dichte Netz und die Höhe (9–12 m) sind Strassenlaternen für die Integration weiterer Sensorik prädestiniert. Nach einem erfolgreichen Vorprojekt im Jahre 2022 konnte dieses durch die Innosuisse finanziertes Nachfolgeprojekt akquiriert werden.

2.6.2 Projektziel

Ziel des Projekts ist die Entwicklung einer intelligenten Straßenbeleuchtungslösung der nächsten Generation. Durch die Ausstattung von Leuchten mit Vision-Systemen und den Einsatz modernster Bildverarbeitungsalgorithmen können Objekte erkannt und Eigenschaften wie Typ, Anzahl, Richtung und Geschwindigkeit analysiert werden.

Dabei sollen unterschiedliche Technologien (2D-, 3D-Kamera, LIDAR, RADAR) zur Objektdetektion und -klassifizierung evaluiert und getestet werden. Für die am besten geeignete Technologie soll anschliessend ein Prototyp entwickelt und an einer Strassenlampe installiert und getestet werden. Die Auswertung soll in Echtzeit auf dem System (Embedded) stattfinden und die Anforderungen an Herstellkosten und Leistung in der Strassenlampe müssen strikt eingehalten werden.



Verschiedene Technologien werden für die verschiedenen Testszenarien evaluiert.

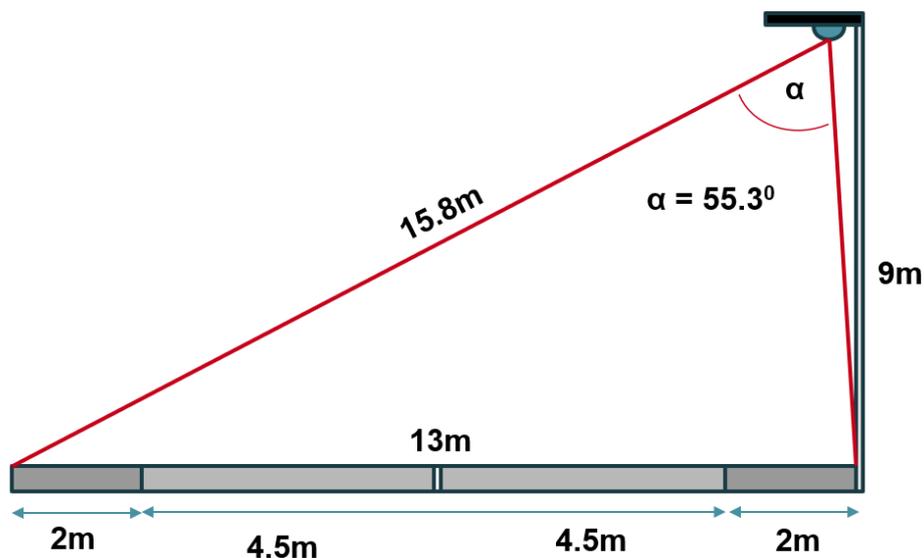
2.6.3 Umsetzung

In einem Testaufbau werden die verschiedenen Technologien installiert und Messungen anhand von vorab definierten applikationsspezifischen Testfällen durchgeführt. Parallel wurde der Softwarealgorithmus für die Detektion und Klassifizierung für die verschiedenen Technologien entwickelt. Hauptschwierigkeit ist die eingeschränkte Rechenleistung des einzusetzenden Mikrokontrollers aufgrund der geforderten Materialkosten und der vorhandenen elektrischen Leistung.

2.6.4 Resultate und Ausblick

Aufgrund der Technologieevaluation ist der Entscheid auf eine 2D-Kameralösung gefallen, da die anderen Technologien die geforderten Randbedingungen nicht erfüllen konnten. Auch bei der 2D-Implementation steht nur ein Kamerabild mit begrenzter Auflösung zur Verfügung und bei der Auswertung muss sehr clever vorgegangen werden.

Aktuell wird ein Prototyp basierend auf der 2D-Kamera und den vorgegebenen Schnittstellen in der Strassenlampe entwickelt. Parallel werden Videos von Verkehrssituationen aufgezeichnet und mittels externer Sensorik die Objekte detektiert und mit den einzelnen Videoframes verknüpft. Mit diesen Daten wird der implementierte Algorithmus getestet und qualifiziert. Untenstehende Abbildung zeigt die typische Montagesituation für eine 2-spurige Strasse mit Gehsteig.



Typische Situation für eine 2-spurige Strasse mit Gehsteig (@ FH Graubünden)

Weitere Informationen

Kontakt



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

2.7 Forschungsprojekt «CBRN (chemical/biological/radiation/nuclear)-Sensorschwarm»

Projektleitung

Prof. Dr. Christian Bermes (IPR)

Team

Robin Derungs, Timon Erhart, Prof. Dr. Ulrich Hauser-Ehninger, Dominic Klinger, Prof. Dr. Farhad Mehta, Sylvain Pinguet, Ursin Solèr, Dr. Emil Spahn, Konrad Stinissen

Beteiligte Partner

Institut für Software, Ostschweizer Fachhochschule Rapperswil; Pulsed Power Systems, Wallbach; Arktis Radiation Detectors Ltd., Zürich

Finanzierung

Departement

Dauer

08.2022 – 07.2023

2.7.1 Ausgangslage

Vom 10. bis 14. Juli 2023 fand in Avully (Kanton Genf) – und damit zum ersten Mal in der Westschweiz – die Veranstaltung «Advanced Robotic Capabilities for Hazardous Environments», kurz ARCHE, statt. ARCHE ist das Resultat einer Zusammenarbeit zwischen dem von armasuisse Wissenschaft und Technik (W+T) geleiteten Schweizer Drohnen- und Robotikzentrum (SDRZ), dem Lehrverband Genie/Rettung/ABC und der ETH Zürich. Die Plattform ARCHE soll es ermöglichen, Erkenntnisse über Robotikanwendungen zugunsten der Armee und anderer Behörden mit Sicherheitsaufgaben im Bereich der Katastrophenhilfe zu gewinnen und den Einsatz von Robotik in diesem Rahmen zu beurteilen.

2.7.2 Projektziel

Im Projekt CBRN-Sensorschwarm werden die bisher am Institut für Photonics und Robotics erarbeiteten mobilen Fähigkeiten der chemischen und radiologischen/nuklearen Sensorik an Land und in der Luft zusammengeführt. Mit chemischen und radiologischen Detektoren ausgerüstete unbemannte Luftfahrzeuge (Unmanned Aerial Vehicles, UAV) sowie ein unbemanntes Bodenfahrzeug (Unmanned Ground Vehicle, UGV) mit radiologischem Detektor sollen gleichzeitig im Einsatz sein und gemeinsam von einer Bodenstation aus kontrolliert werden. Das dazu notwendige Schwarm-Steuerungsnetzwerk soll sich primär auf die Skynode-Hardware und die Ground-Control-Software der Schweizer Firma Auterion stützen. Die gewonnenen Informationen sollen in der Folge in eine kombinierte Hazard Map fließen, anhand derer in einem Lagezentrum die Entscheidungen zum weiteren Vorgehen unterstützt werden. Dies bietet den Vorteil, dass situationsabhängig weitere Roboter schnell und verlässlich über die gleiche Bodenstationssoftware kontrolliert und ihre Einsatzdaten in der Hazard Map dargestellt werden können.

2.7.3 Umsetzung

Das Projekt wurde erfolgreich abgeschlossen und als Forschungsbericht für armasuisse Wissenschaft und Technologie aufbereitet. Den Proof of Concept unseres Forschungsbeitrags konnten wir während der Integrations- und Übungswoche ARCHE im Juli 2023 sowohl armasuisse als auch hochrangigen Persönlichkeiten aus den Bereichen Militär und Zivilschutzorganisation präsentieren. Dabei wurden Sensoren, z. B. der radiologische Sensor der Firma Arktis, auf Robotern verschiedener Hersteller und Projektpartner (z. B. Freely Astro (UAV), Pulsed Power Systems ARTHUR (UGV) und FHGR boarAI) über

eine Instanz einer Open-source-Ground-Control-Software geführt. Zusätzlich haben unsere Teamkolleginnen und -kollegen vom Institut für Software der Ostschweizer Fachhochschule (OST) eine Virtual-Reality-Brille mit den 3D-Umgebungsdaten und den Live-Trajektorien der Roboter versorgt, um eine weitere virtuelle und fernübertragbare Darstellungsmöglichkeit der Lage vor Ort zu haben.

2.7.4 Resultate

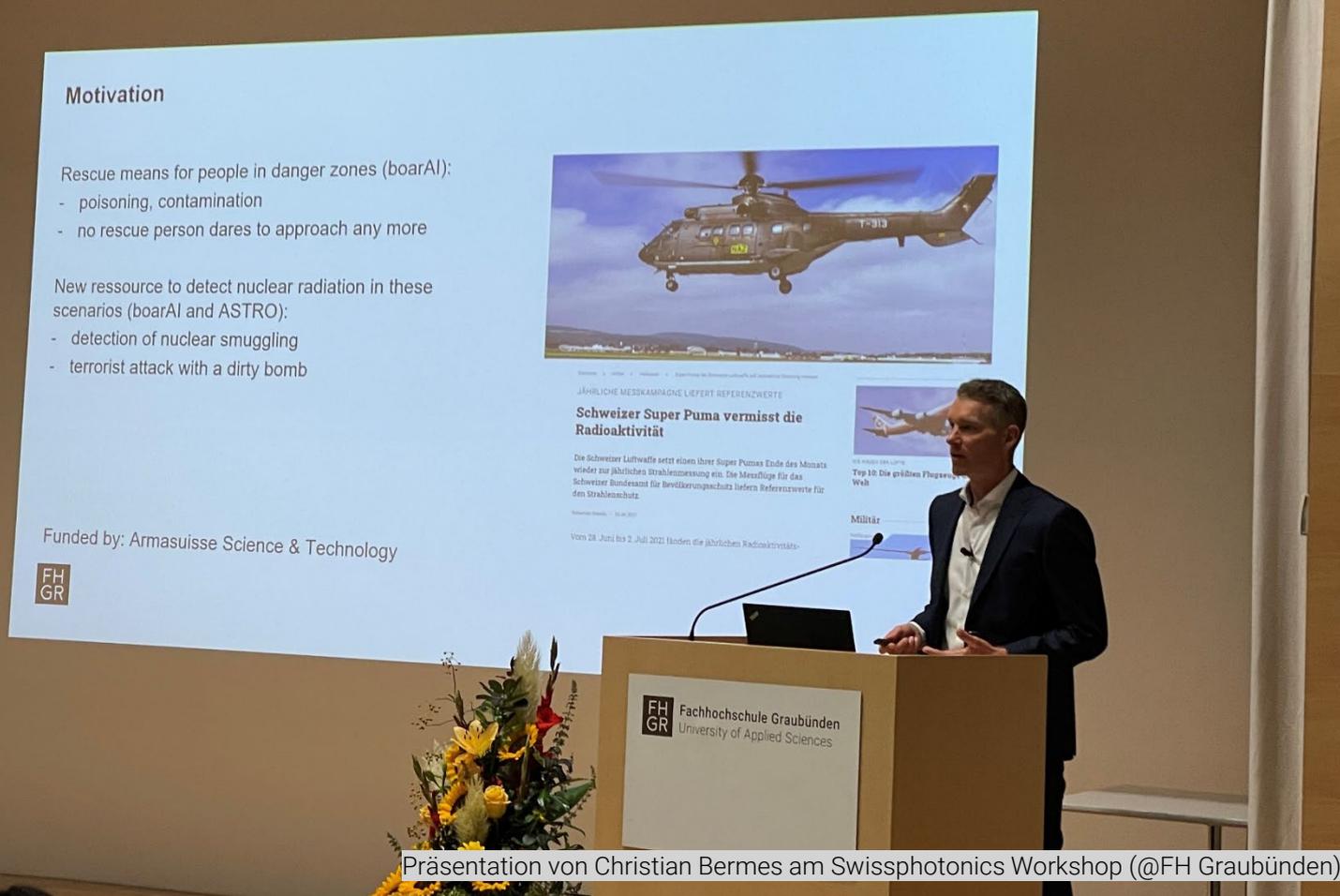
Im Zuge der ARCHE-Testkampagne 2023 wurde die erfolgreiche Integration verschiedener unbemannter Systeme und Sensoren in eine Instanz der Ground-Control-Software präsentiert. Entscheidend zum Erfolg beigetragen hat das Software-Team des OST-Instituts für Software unter anderem mit der parallelen VR-Darstellung der live durchgeführten Drohnenmissionen. Ebenso haben die Beiträge von Pulsed Power Systems mit ihrem situativ hinzugezogenen Bodenroboter ARTHUR sowie die radiologischen Sensoren der Firma Arktis die gesamte Aktion bei der ARCHE 2023 zu einem Erfolg gemacht.

Kontakt



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

christian.bermes@fhgr.ch



Präsentation von Christian Bermes am Swiss Photonics Workshop (@FH Graubünden)

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 das Institut 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.

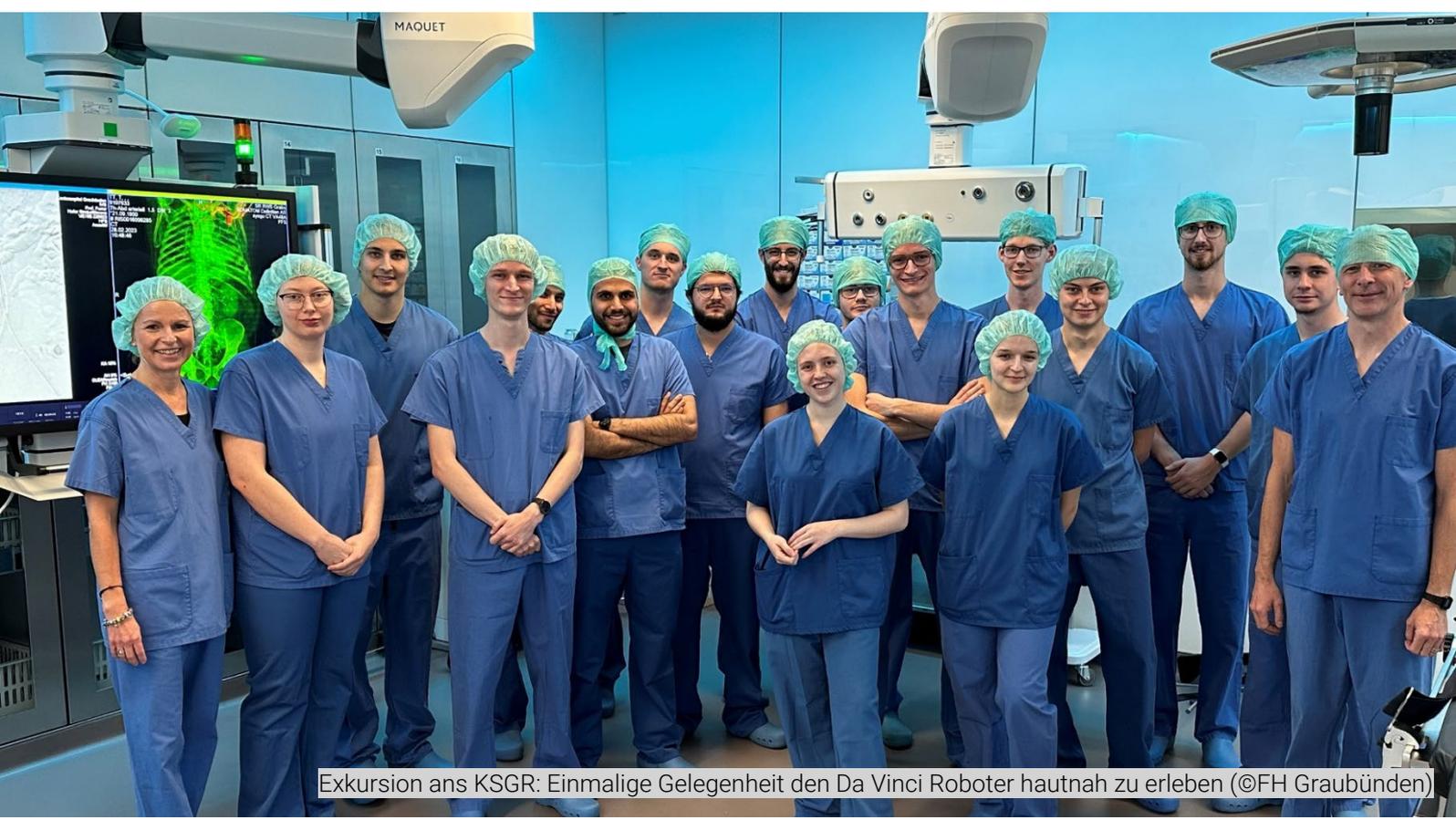
Auch weiterhin stellen wir unser Knowhow und unsere Dienstleistungen sehr gerne den umliegenden und interessierten Industriepartnern zur Verfügung. Die Labore bleiben entwicklungsbegleitende und beratende Dienstleister und streben keine Akkreditierung an. Dies vorwiegend, um die wiederkehrenden Kosten 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 Studierenden.

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 überprüft 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, etc.
- Transmission, Reflektion, etc.
- Spezielle Messungen auf Anfrage

Weitere Informationen

Kontakt



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



Andreas Bitzer mit Photonics Studierenden im Leuchtenmesslabor (©FH Graubünden)

4 Wissenstransfer

4.1 Referate und Posterpräsentationen

- Cremer, Christoph; Birk, Udo (2023): Towards Widefield based Three-Dimensional Nuclear Nanostructure Analysis in the 1 Nanometer Resolution Range. Poster. Focus on Microscopy. Porto, 4. April, 2023
- Birk, Udo (2023): Smarte Türbereichsüberwachung. electrosuisse – TechTreff Automation. Fachhochschule Nordwestschweiz, Brugg-Windisch, 31. Oktober 2023. Online verfügbar unter [Electrosuisse_TechTreff2023_Programm](#), zuletzt geprüft am 1.5.2024
- Birk, Udo (2023): Photonics for Robotics. Lunch Chat. Swissphotonics. Online, 22. August, 2023. Online verfügbar unter https://www.swissphotonics.net/home?event_id=4278, zuletzt geprüft am 1.5.2024
- Birk, Udo (2023): Image Analysis Technologies for Robotics and Automation. Workshop on Image Analysis Technologies for Robotics and Automation. Swissphotonics. Chur, 12. September, 2023. Online verfügbar unter https://www.swissphotonics.net/home?event_id=4348, zuletzt geprüft am 1.5.2024
- Merbold, Hannes (2023): Metamaterials Enable High Quality Factor Resonances for Optical Sensing. 7th Annual World Congress of Smart Materials. World High Technology Society. Sapporo, 9. Februar, 2023
- von Hase, Johann; Birk, Udo; Humbel, Bruno; Liu, Xiaomin; Schaufler, Wladimir; Cremer, Christoph (2023): Lens Free Ring Array Illumination microscopy. Combination of Super-Resolution with Large Field of View Imaging and long Working Distances. Poster. Focus on Microscopy. Porto, 4. April, 2023
- Bermes, Christian et al. (2023): 'Autonomous Robots for Radiation and Chemical Hazard Analysis', Workshop on Image Analysis Technologies for Robotics and Automation. Swissphotonics. Chur, 12. September, 2023. Online verfügbar unter https://www.swissphotonics.net/home?event_id=4348, zuletzt geprüft am 1.5.2024

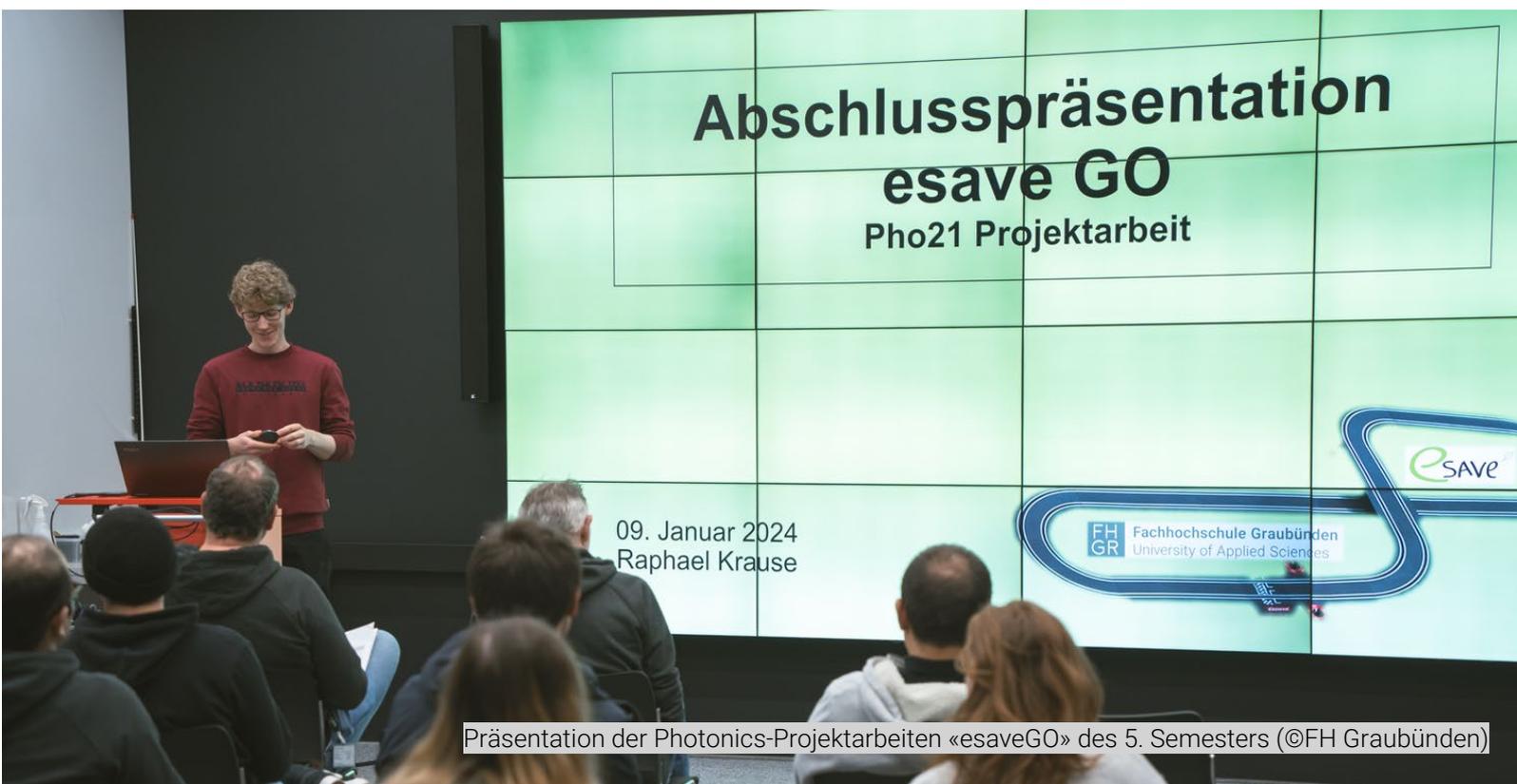
4.2 Publikationen

- Jacobson, Christopher David; Capol, Corsin; Bügler, Tanja; Staudt, Yves; Derungs, Robin (2023) : Einsatz und Potenzial künstlicher Intelligenz im Tourismus. Verhaltensprognosen In: Bieger, Thomas; Beritelli, Pietro; Laesser, Christian (Hg.): Alpiner Tourismus in disruptiven Zeiten: Berlin: Erich Schmidt Verlag (Schweizer Jahrbuch für Tourismus), S. 265-278
- von Hase, Johann ; Birk, Udo; Humbel, Bruno M.; Liu, Xiaomin; Failla, Antonio V.; Cremer, Christoph (2023): Ring Array Illumination Microscopy: Combination of Super-Resolution with Large Field of View Imaging and long Working Distances, Online verfügbar unter <https://doi.org/10.1101/2023.09.05.555896>, zuletzt geprüft am 1.5.2024
- Institut für Photonics und Robotics (2023): Jahresbericht. Ausgabe 2022. Chur (Institutsberichte IPR). Online verfügbar <https://www.fhgr.ch/fh-graubuenden/angewandte-zukunftstechnologien/institut-fuer-photonics-und-robotics-ipr/>, zuletzt geprüft am 1.5.2024
- Leutenegger, Tobias (2023): Proof of Brain Gain, [Wissensplatz Februar 2023](#): (29), S. 14-15, zuletzt geprüft am 1.5.2024
- Birk, Udo (2023): Wichtige Akteurin der Schweizer Photonics-Community, [Wissensplatz September 2023: Netzwerke - FH Graubünden](#), S. 12-13, zuletzt geprüft am 1.5.2024
- Roebrock, Philipp (2023): Waldsturmschadensanalyse mittels Fernerkundung (Einblicke in die Forschung). Online verfügbar unter

- https://www.fhgr.ch/fileadmin/publikationen/forschungsbericht/fhgr-Einblicke_in_die_Forschung_2023.pdf, zuletzt geprüft am 1.5.2024
- Wald und Holz, Zeitschrift für Wald, Waldwirtschaft, Holzmarkt und Holzverwendung, Ausgabe 11/23: «Nach heftigen Stürmen: bessere Übersicht dank Drohne», <https://www.waldschweiz.ch/de/kalender/aktuelles/nach-heftigen-stuermen-bessere-uebersicht-dank-drohnen-5902>, zuletzt geprüft am 1.5.2024
 - Bündner Tageblatt vom 01.05.2023: «Waldsturmschadensanalyse mittels Fernerkundung»
 - Tommy Dätwyler, Andreas Bitzer (2023); FORUM ALPINUM, SGGM | SSMM Schweizerische Gesellschaft für Gebirgsmedizin; 04-2023; "Bündner Forscher tüfteln im Dienste der Rettungstechnik"
 - Birk, Udo (2023): Smart Surveillance Sensors. 7th International Conference on Video and Image Processing im Rahmen der 11th International Conference on Information Technology: IoT and Smart City. Kyoto, Japan, 15. Dezember, 2023. Online verfügbar unter [ICIT_Program.pdf](#), zuletzt geprüft am 1.5.2024

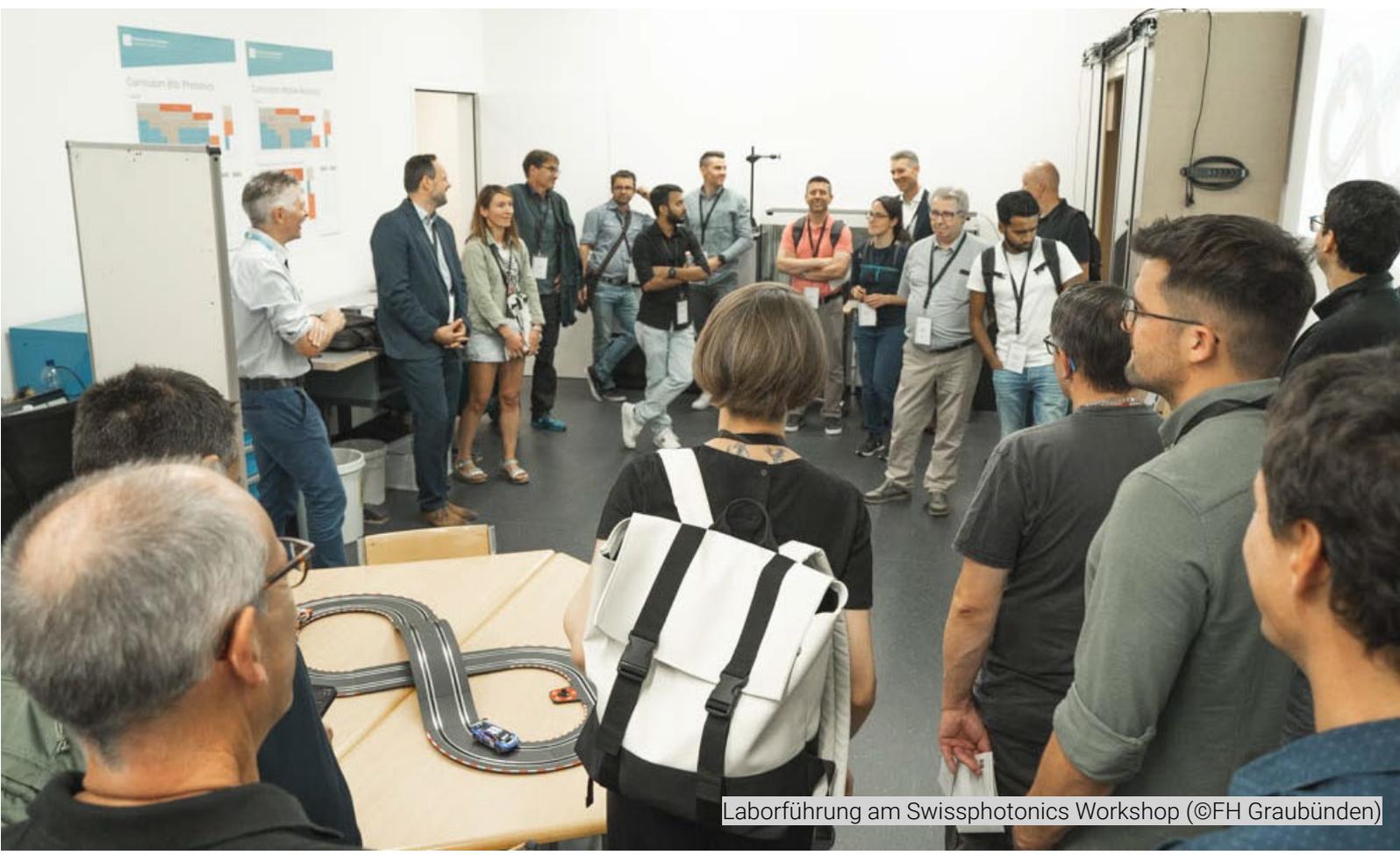
4.3 Medienpräsenz

- Wirtschaft regional, «Wir sind umgeben von Optoelektronik», Gion-Pol Catregn, 23.6.2023
- Radio SRF 1, Espresso, «Bündner Forscher erfinden Turbinenantrieb für Heliretter», Andreas Bitzer, Manuel Schlegel, 10.8.2023
- Südostschweiz/insideIT/myScience/netzwoche, «Leitungswechsel am Institut für Photonics und Robotics», Dez.2023
- emva.org newsletter «New head of Photonics and Robotics at the University of Applied Sciences in Chur», 20.12.2023
- Bündner Woche, «Robotisches Wildschwein», Christian Bermes, 15.02.2023
https://academiaractica.ch/assets/forschung-in-gr/20230215_buewo_fhgr_bermes-christian_de.pdf, zuletzt geprüft am 1.5.2024



4.4 Workshops und Veranstaltungen

- Swissphotonics Workshop “Image Analysis Technologies for Robotics and Automation”, FH Graubünden, Chur, 12. September 2023.
- IDPA-Tag, GIBGL Ziegelbrücke, Mirco Seeli, 31.1.2023
- Engineers Day 2023 «Wie optische Sensoren unseren Alltag prägen» Prof. Dr. Tobias Leutenegger, FH Graubünden, Institute für Photonics und Robotics (IPR), 4.3.2023
- Anlass Lions Club Bündner Herrschaft, Einblicke in die Welt der Mobilen Roboter, Tobias Leutenegger, Gion-Pol Catregn, 20.3.2023
- Labortag Oberstufe Bad Ragaz, Gion-Pol Catregn, Mirco Seeli, 6.4.2023
- Landessession; Demo Rettungsassistenzsystem, Andreas Bitzer, Arena Klosters, 13.6.2023
- Techniktage: Baue und programmiere deinen eigenen mobilen Roboter, Mirco Seeli, 08.08.2023
- Dis d’aventuras, Raketenbau-Kurs, Winterthur, Mirco Seeli, Ursin Solèr, 16.8.2023
- Wirtschaftsforum, Demo Rettungsassistenzsystem und BoarAI, Andreas Bitzer, Stadthalle Chur, 29.8.2023
- Besuch Schulklasse Heureka, Photonics Labor und Lötübung, Mirco Seeli, 06.09.2023
- Besuch Schulklasse Heureka, Photonics Labor und Lötübung, Mirco Seeli, 08.09.2023
- Ethik und Moral im Umgang mit Künstlicher Intelligenz, Workshop FH Graubünden, Institut für Photonics und Robotics (IPR), 14.11.2023
- Alumni-Tag, 60 Jahre FHGR, Präsentation Smartphone and Photonics, Tobias Leutenegger, 18.11.2023
- First Lego League (FLL), Ulrich Hauser-Ehninger, Patrik Janett, Gion-Pol Catregn, 25.11.2023
- Dozierendengruppe aus Split (CRO), Vorstellung Lehre und Forschung Photonics und Mobile Robotics, Tobias Leutenegger, Christian Bernes, Mirco Seeli, 13.12.2023



4.5 Uni für Alle

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

Im Jahr 2023 wurde durch das IPR kein Anlass durchgeführt.

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](#)

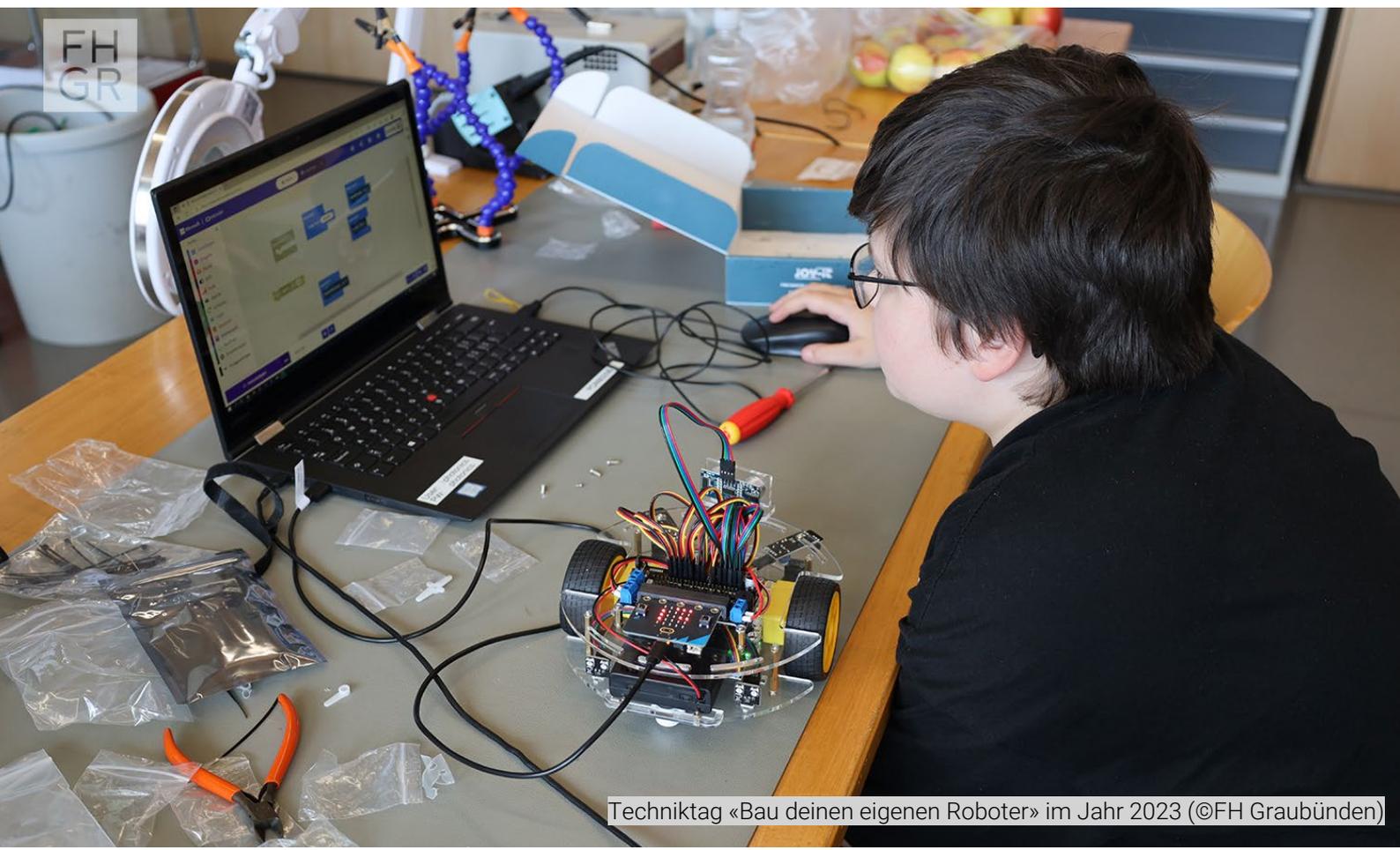
Folgende Veranstaltung wurde durch Mitarbeitende des IPR im Jahr 2023 durchgeführt:

- Mirco Seeli: **Baue deinen eigenen Roboter**, Techniktage für Girls und Boys vom 8. August 2023

4.7 Tüftellabor

Das Tüftellabor Chur konnte im Jahr 2023 die neue offene Werkstatt im «Sinnhof» an der Sennhofstrasse 19 in Chur beziehen. Die FH Graubünden unterstützt das Tüftellabor weiterhin als Sponsor um Technikinteressentinnen und Technikinteressenten das «Tüfteln» zu ermöglichen.

→ [Tüftellabor Chur](#)



4.8 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 2023 waren Mitarbeiter des IPR an 7 TecDays mit dem Modul «Photonics prägt schon heute unseren Alltag» dabei. In den jeweils 90-minütigen Workshops lernen die Schülerinnen und Schüler anhand von gezeigten praktischen Experimenten die faszinierende Welt der Photonics kennen.

Zudem wurde an einer TecNight in 3 öffentlichen Referaten von je 45 Minuten Photonics vorgestellt.

4.9 MINT-Academy

Seit 2019 ist die FH Graubünden Partner der MINT-Academy. Die Trägerschaft bietet 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 2023 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



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

mirco.seeli@fhgr.ch



4.10 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 Poschiavo 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 Poschiavo und ela energiewelt hinter dem Anlass. → [weiter](#)

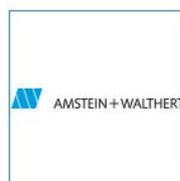
Im Jahr 2023 konnten alle vier Veranstaltungen an der FH Graubünden durchgeführt werden und erfreuen sich einer guten Teilnehmerzahl. Folgende Energieapéro fanden statt:

- Energieapéro Nr. 112 vom 15. März 2023 Wärmepumpen – Was macht diese Technologie effizient?
- Energieapéro Nr. 113 vom 31. Mai 2023 Thermische Energiespeicherung - Lösungen in der Praxis
- Energieapéro Nr. 114 vom 30. Aug. 2023 heizen oder kühlen - Was sind die Herausforderungen?
- Energieapéro Nr. 115 vom 22. Nov. 2023 MINERGIE - Das Label passt sich an.

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](#)
- [Sensor.ch](#)
- [SSES – Schweizerischer Verein für Sonnenenergie](#)
- [SWISSMEM – Fachgruppe Photonics](#)
- [Swiss photonics – Swiss National Thematic Network \(NTN\) for photonics](#)
- [topmotors.ch – Effizienz im Antrieb](#)
- [topten.ch](#)



Mobile Robotics Studierende des 3. Semesters präsentieren stolz ihre ersten Roboter-Projekte (©FH Graubünden)

6 Ausbildungspartnerschaften

6.1 Partner Bachelorstudium Photonics



6.2 Partner Bachelorstudium Computational and Data Science



Besuch der MOTEK Messe in Stuttgart mit Photonics und Mobile Robotics Studierenden des 1. Semesters (©FH Graubünden)

6.3 Partnernetzwerk Photonics

Die FH Graubünden hat im Rahmen des Bachelorstudium Photonics mit über 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. Die Abfrage für Bachelorarbeitsthemen im dritten Quartal 2023 hat eine Vielzahl an Rückmeldungen aus dem Kreis der Partnerunternehmen erhalten. Die Nachfrage nach Bacheloranden und diplomierten Ingenieuren scheint – nicht nur im Partnernetzwerk – hoch zu sein.



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.



Corsin Capol präsentiert das neue AISE Studienangebot am Infotag an der FH Graubünden (©FH Graubünden)

7 Kontakt

Institutsleiter / Studienleiter BSc Photonics

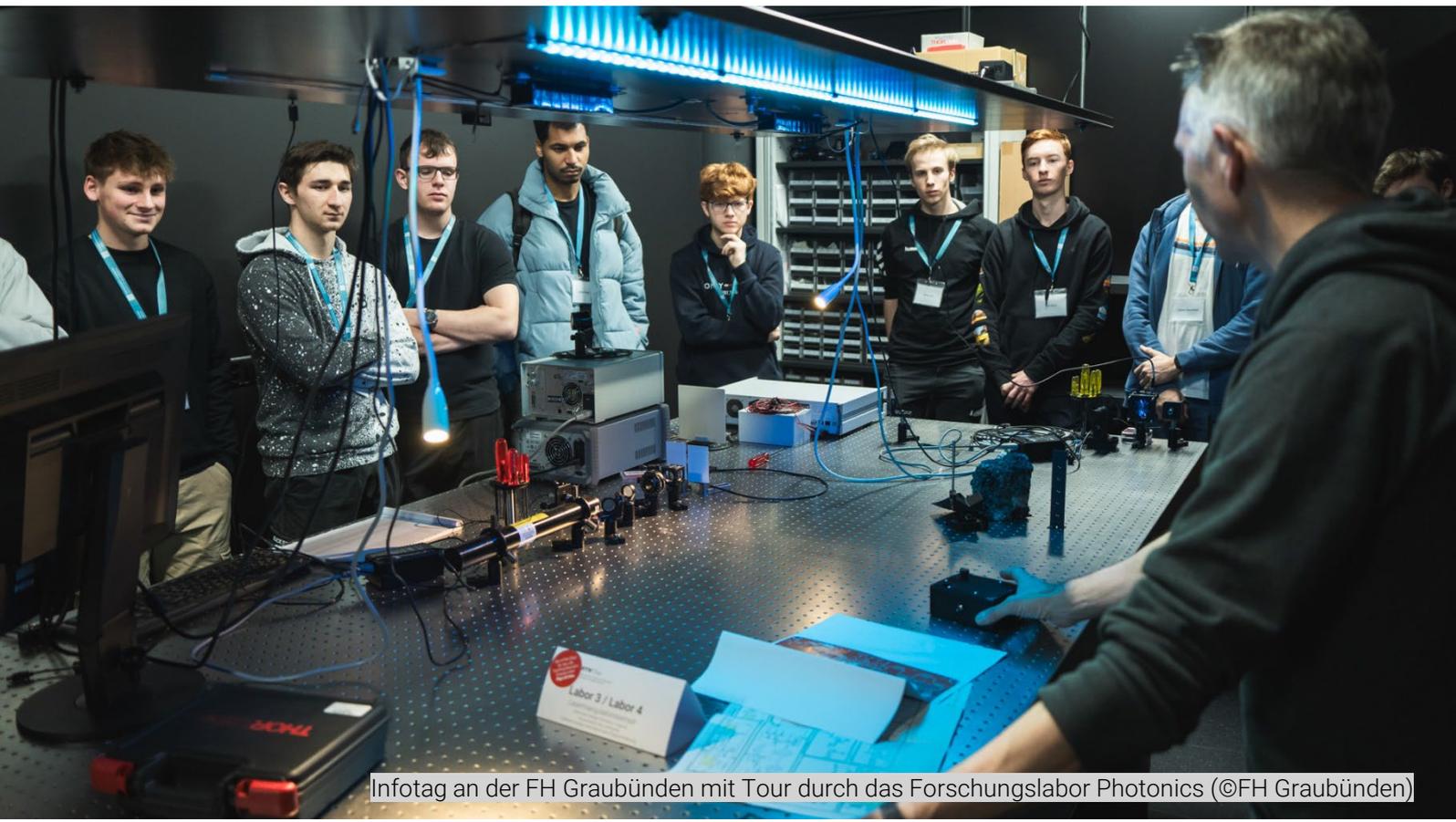


Tobias Leutenegger, Prof. Dr.
Tel. +41 (0)81 286 24 19
tobias.leutenegger@fhgr.ch

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