

# Institut für Photonics und ICT (IPI) Jahresbericht

Ausgabe 2020



## Inhaltsverzeichnis

1	Porträt Institut für Photonics und ICT	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»	8
2.3	Forschungsfeld «Bildverarbeitung»	9
2.4	Forschungsfeld «Angewandte Robotik»	9
2.5	Auslaufendes Forschungsfeld «Internet of Things (IoT) und ICT»	9
2.6	Photonics Labore und Produktentwicklungslabor (PROLAB)	10
2.7	Forschungsprojekt «Intercom TOF-Enhanced»	11
2.7.1	Ausgangslage	11
2.7.2	Projektziel	11
2.7.3	Umsetzung	11
2.7.4	Herausforderungen	12
2.7.5	Resultate	12
2.7.6	Ausblick	12
2.8	Forschungsprojekt «Strahlungsmessung und -Kartierung mit UxV in schwierigem Gelände»	13
2.8.1	Ausgangslage	13
2.8.2	Projektziel	13
2.8.3	Resultate	14
3	Dienstleistung und Beratung	15
3.1	Labore für Energieeffizienz und EMV	15
3.2	EMV-Prüfzentrum Graubünden	16
3.2.1	Kunden	16
3.3	Leuchtenmessungen, Leuchten-Messlabor	17
3.4	Aufbau Kompetenzzentrum Optoelektronik	18
4	Wissenstransfer	19
4.1	Referate	19
4.2	Publikationen und Medienpräsenz	19
4.3	Workshops	19
4.4	Uni für Alle	19
4.5	Techniktage für Girls und Boys	20

4.6	TecDays und TecNights.....	20
4.7	MINT-Academy.....	21
4.8	Energie-Apéro.....	22
5	Mitgliedschaften.....	23
6	Ausbildungspartnerschaften.....	24
6.1	Partner Bachelorstudium Photonics.....	24
6.2	Partner Bachelorstudium Systemtechnik <sup>NTB</sup> .....	24
6.3	Partner Masterstudium in Engineering (MSE).....	24
6.4	Partnernetzwerk Photonics.....	25
6.5	Partnernetzwerk Mobile Robotics.....	26
6.6	Partnernetzwerk Computational and Data Sciences.....	27
7	Kontakt.....	28

Titelbild: Photonics-Student Maurice Otto im «Home-Labor» (©FH Graubünden)

## 1 Porträt Institut für Photonics und ICT

Der Hauptfokus im Jahre 2020 lag am Institut für Photonics und ICT auf der Umstellung des Präsenzunterrichtes der Studiengänge auf hybride und Distance Learning Modelle. Dank dem gemeinsamen Sondereinsatz aller involvierten Personen, ist dies auch für unsere praxisorientierten Studiengänge gut gelungen. Um das Sammeln der praktischen Erfahrungen zu garantieren, haben wir jedem Studierenden ein «Elektronik-Labor» nach Hause geschickt.

Daneben war der Höhepunkt des Jahres 2020 sicher die erste Durchführung der neuen Studienrichtung Mobile Robotics. Das Thema findet bei den technischen Jugendlichen sehr guten Anklang und der erste Jahrgang konnte mit über 20 Studierenden erfolgreich starten.

Zudem wurde der Technikausbau um einen weiteren Bereich erweitert. Im Jahr 2020 hat die FH Graubünden das neue Studienangebot Computational and Data Science entwickelt, welches im September 2021 das erste Mal angeboten wird.

Im Bereich Forschung wurde im Jahr 2020 an den laufenden Innosuisse-Projekten gearbeitet. Zudem wurden zahlreiche Vorprojekte gestartet, sodass die Forschungsauslastung des Institutes sehr gut ist. Durch den Auslauf des Bereiches ICT und der Auflösung der Zusammenarbeit mit dem Studiengang Systemtechnik<sup>NTB</sup> ab 2021, wird dieser Forschungsschwerpunkt wegfallen.

Personell konnte im Berichtsjahr mit Christian Bermes die Stelle des Studienleiters Mobile Robotics neu besetzt werden. Dank seinem Hintergrund und Netzwerk in Bereich Robotik, ergänzt er das IPI Team ideal in Forschung und Lehre. Beat Bigger hat sich aufgrund der strategischen Neuausrichtung (Wegfall ICT) entschieden, eine neue Herausforderung zu suchen. Zudem wurde unser langjähriger Mitarbeiter Corsin Capol zum Studienleiter des BSc Computational and Data Science gewählt. Mit Udo Birk hat im Jahre 2020 ein weiteres Mitglied unseres Institutes den Professorentitel erhalten.

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. Tobias Leutenegger  
Institutsleiter IPI



Start der ersten Mobile Robotics Studierenden (©FH Graubünden)

## 1.1 Leitung

### Institutsleiter / Studienleiter BSc Photonics



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

[tobias.leutenegger@fhgr.ch](mailto:tobias.leutenegger@fhgr.ch)

### Leiter Weiterbildung



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

[udo.birk@fhgr.ch](mailto:udo.birk@fhgr.ch)

### Leiter Dienstleistung



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

[patrik.janett@fhgr.ch](mailto:patrik.janett@fhgr.ch)

### Forschungsleiter



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

[hannes.merbold@fhgr.ch](mailto:hannes.merbold@fhgr.ch)

### Leiter EMV



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

[vincenzo.ditoro@fhgr.ch](mailto:vincenzo.ditoro@fhgr.ch)

### Studienleiter BSc Computational and Data Sciences



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

[corsin.capol@fhgr.ch](mailto:corsin.capol@fhgr.ch)

### Studienleiter SR Mobile Robotics



Christian Bermes, Prof. Dr.<sup>1</sup>  
Tel. +41 (0)81 286 39 84

[christian.bermes@fhgr.ch](mailto:christian.bermes@fhgr.ch)

## 1.2 Mitglieder



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

[stefano.balestra@fhgr.ch](mailto:stefano.balestra@fhgr.ch)



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

[andreas.bitzer@fhgr.ch](mailto:andreas.bitzer@fhgr.ch)



Beat Bigger<sup>2</sup>  
Tel. +41 (0)81 286 37 31

[beat.bigger@fhgr.ch](mailto:beat.bigger@fhgr.ch)



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

[gionpol.catregn@fhgr.ch](mailto:gionpol.catregn@fhgr.ch)

---

<sup>1</sup> Ab September 2020

<sup>2</sup> Bis September 2020



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

[ulrich.hauser@fhgr.ch](mailto:ulrich.hauser@fhgr.ch)



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

[philipp.roebroek@fhgr.ch](mailto:philipp.roebroek@fhgr.ch)



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

[marc-alexander.iten@fhgr.ch](mailto:marc-alexander.iten@fhgr.ch)



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

[mirco.seeli@fhgr.ch](mailto:mirco.seeli@fhgr.ch)



Peter Kühne  
Tel. +41 (0)81 286 24 87

[peter.kuehne@fhgr.ch](mailto:peter.kuehne@fhgr.ch)



Ursin Solèr  
Tel. +41 (0)81 286 37 93

[ursin.soler@fhgr.ch](mailto:ursin.soler@fhgr.ch)



Maurus Fritsche (2.v.l.) und Diego Casanova (2.v.r.) gewinnen den Espros Innovation Award für die besten Photonics Abschlüsse 2020 (©FH Graubünden)

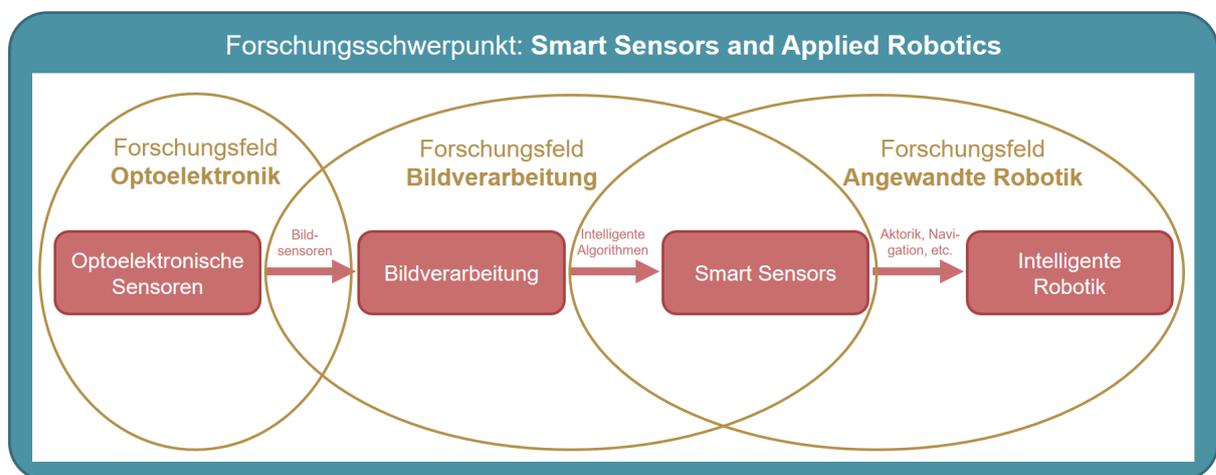
## 2 Angewandte Forschung und Entwicklung

Die am IPI stattfindenden Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten waren bis Mitte September 2020 dem Forschungsschwerpunkt «Advanced and Smart Sensors / IoT» zugeordnet, der aus den drei Forschungsfeldern «Optoelektronik», «Bildverarbeitung» und «ICT/IoT» bestand. Im Rahmen der Strategieentwicklung wurde die Forschungslandkarte dann überarbeitet und das Forschungsfeld «ICT/IoT» durch «Angewandte Robotik» ersetzt. Daraus resultierte dann auch eine Namensänderung des Forschungsschwerpunktes in «Smart Sensors and Applied Robotics».

### 2.1 Forschungsschwerpunkt «Smart Sensors and Applied Robotics»

Der Forschungsschwerpunkt «Smart Sensors and Applied Robotics» beschäftigt sich mit der Anwendung von Photonics-Technologien für die Informationsbeschaffung und Auswertung, vorwiegend in den Anwendungsgebieten Industrie und Medizintechnik, 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.

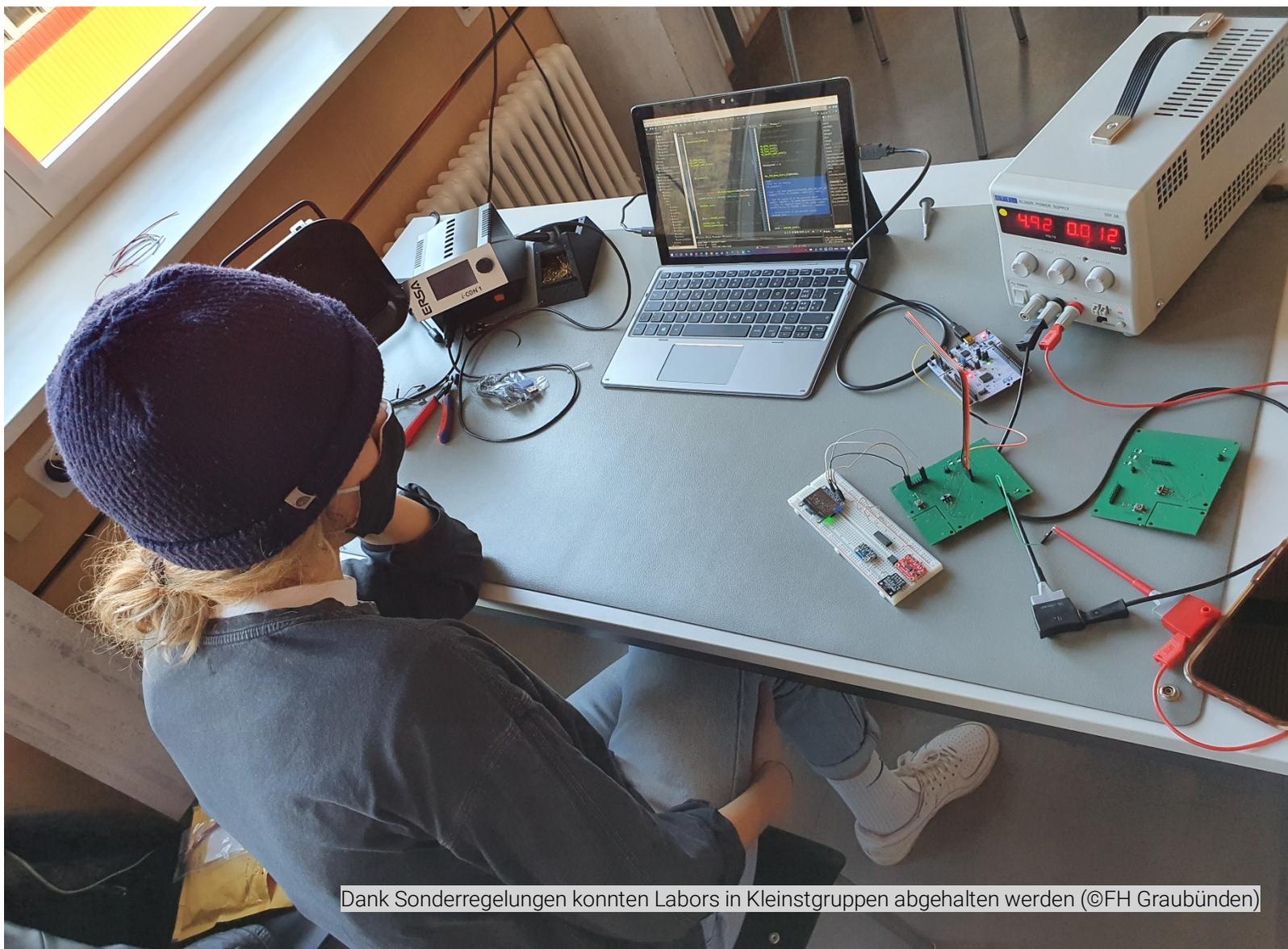
In den Abschnitten 2.2 bis 2.4 sind die im Jahr 2020 in diesen Forschungsfeldern durchgeführten Aktivitäten aufgeführt. Der Abschnitt 2.5 geht ausserdem auch auf die im auslaufenden Forschungsfeld «ICT/IoT» noch durchgeführten Arbeiten ein. Zusätzlich sind in den Abschnitten 2.7 und 2.8 zwei exemplarische Forschungsprojekte näher beschrieben.

## 2.2 Forschungsfeld «Optoelektronik»

Das Projekt «Multispektrales TOF» konnte erfolgreich beendet werden. Die Arbeiten haben zu zwei Konferenzbeiträgen ("OSA Imaging and Applied Optics" und "GR forscht"), einem Artikel sowie dem Titelbild bei "Einblicke in die Forschung", einer Präsentation im Forschungsforum und sogar einem Preis ("Graubünden forscht 2020 Scientific Award") geführt. Das Projekt ist damit als grosser Erfolg zu werten. Zusätzlich konnte ein vertrauliches, durch einen lokalen Industriepartner direkt finanziertes Projekt im Bereich Elektronikentwicklung abgeschlossen werden. Auch ein weiteres, im Sanitärbereich angesiedeltes Projekt, bei dem die Arbeiten sogar zu einer Patentanmeldung geführt haben, konnte beendet werden.

Weiterhin in Durchführung befindet sich ein grosses und vertrauliches Innosuisse Projekte aus dem Bereich Türsensorik mit einem Gesamtvolumen von 750'000 CHF. Auch zwei kleinere vertrauliche Projekte aus den Bereichen LiFi und Bahnverkehr werden nach wie vor bearbeitet.

Auf der Akquise Seite konnte 2020 ein vertrauliches Projekt aus dem Bereich EM-Feld Analysis gewonnen werden und auch ein direkt finanziertes Nachfolgeprojekt zur oben erwähnten Elektronikentwicklung konnte akquiriert werden. Schliesslich konnte auch das Innocheck Projekt «TOF Enhanced Intercom», das in Abschnitt 2.7 näher beschrieben ist, erfolgreich erworben werden.



## 2.3 Forschungsfeld «Bildverarbeitung»

Bereits 2019 wurde ein vertrauliches Industrieprojekt aus dem Bereich Gesichtserkennung akquiriert, welches 2020 abgeschlossen werden konnte. Auch die beiden interdisziplinären Projekten «Gläserne Materialbewirtschaftung» und «Technische Bilderschliessung von Kinderzeichnungen», die zusammen mit dem SIFE bzw. dem SII durchgeführt wurden, konnten mittlerweile beendet werden.

Im Jahr 2020 konnten ausserdem zwei neue, vertrauliche Projekte aus den Bereichen Zahnmedizin und 3D Bildaufnahme akquiriert werden.

## 2.4 Forschungsfeld «Angewandte Robotik»

Im neuen Forschungsfeld «Angewandte Robotik» konnten bereits im ersten Jahr drei Projekte akquiriert werden. In den beiden durch die armasuisse direkt finanzierten Projekten «Bergung im Gelände» und «Strahlungsmessung» werden fliegende und fahrende Drohnen weiterentwickelt, bzw. mit zusätzlicher Sensorik ausgestattet (s. auch Kapitel 2.8). Zusätzlich soll im Projekt «Autonomes Segelfliegen» zusammen mit der Firma Aurora Swiss Aerospace ein selbst navigierendes Segelflugzeugmodell realisiert werden.

## 2.5 Auslaufendes Forschungsfeld «Internet of Things (IoT) und ICT»

Die folgenden drei interdisziplinären Projekte konnten im Jahr 2020 abgeschlossen werden: «Natural Language Generation» mit dem ITF, «Walserkultur» ebenfalls mit dem ITF und «Digitalisierung Baumemorandum» mit dem IBAR. Auch das zweijährige Projekt «Anwendung Künstlicher Neuronaler Netzwerke» konnte beendet werden.

Weiterhin in Durchführung befindet sich das Projekt «Personalallokation und -planung für das Immobilienmanagement im Tourismus (PIT)». Dieses Projekt ist von der Innosuisse finanziert, hat ein Gesamtvolumen von 765'000 CHF und wird gemeinsam mit dem ITF durchgeführt.

Aufgrund des mit der Strategieentwicklung einhergehenden Forschungsfeldwechsel wurden keine neuen ICT/IoT Projekte akquiriert.

### Kontakt



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

## 2.6 Photonics Labore und Produktentwicklungslabor (PROLAB)

Im Jahre 2020 wurden die Photonics Labore rege von den Studierenden, als auch für Forschungs- und Dienstleistungsprojekte benutzt,

Der Fokus liegt weiterhin auf Optoelektronik und Bildverarbeitung, als auch bei der effizienten und kostengünstigen Herstellung von Prototypen im Produktentwicklungslabor (PROLAB).

Die Studierenden des 5. Semesters mussten im Rahmen der Projektarbeit ein «Flow-Ball System» bauen. Die Kombination von Software, Regelungstechnik, Elektronik und Mechanik führte zu einigen «Überstunden» und dank den Schutzkonzepten konnte das PROLAB trotzdem zur Prototypenherstellung benutzt werden.

[Video zum «Flow-Ball Projekt»](#)

[Weitere Informationen Photonics Labore](#)

[Weitere Informationen PROLAB](#)

### Kontakt Photonics Labore

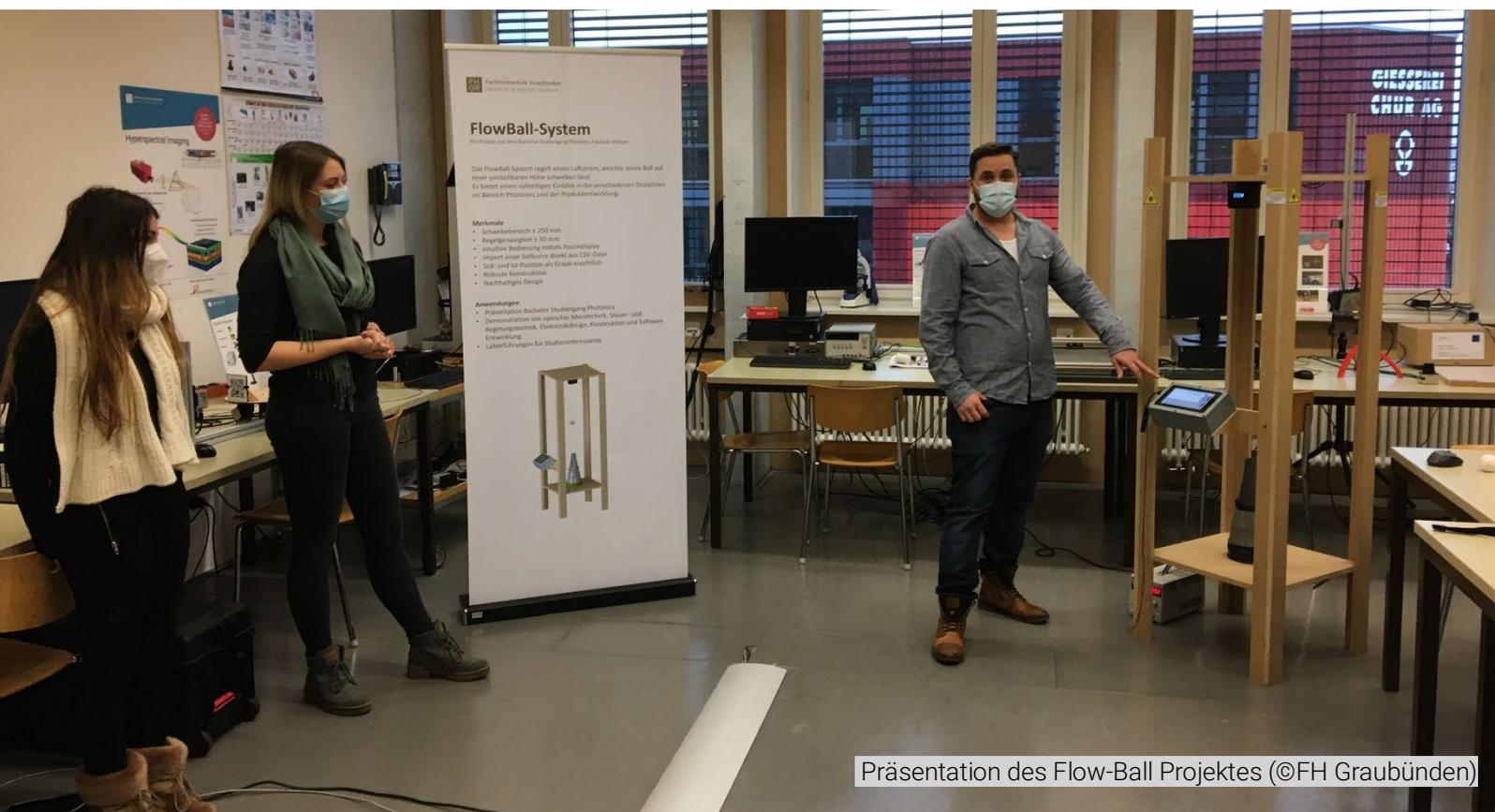


Gion-Pol Catregn  
Tel. +41 (0)81 286 24 39  
[gionpol.catregn@fhgr.ch](mailto:gionpol.catregn@fhgr.ch)

### Kontakt PROLAB



Andreas Bitzer, Dr.  
Tel. +41 (0)81 286 38 38  
[andreas.bitzer@fhgr.ch](mailto:andreas.bitzer@fhgr.ch)



## 2.7 Forschungsprojekt «Intercom TOF-Enhanced»

### Projektleitung

Prof. Dr. Ulrich Hauser-Ehninger (IPI)

### Team

Marc-Alexander Iten (IPI)

### Beteiligte Partner

gredig internet solutions – Joeri Gredig

### Finanzierung

Innocheque

### Dauer

07.2020 – 07.2021

### 2.7.1 Ausgangslage

Smart Home – ein Trend und stetig wachsender Markt. Beziehungsweise Smart Home Komponenten finden aktuell einen grossen Anklang. Die Umsätze in Smart Home Bereich steigen bei den Elektronikhändlern stetig. Dabei wird auch nicht mehr vor sicherheitsrelevanten Teilen wie Türschliesssystemen Halt gemacht.

Dabei werden die Türklingeln immer raffinierter. Die Bandbreite reicht von einer einfachen Klingel, die eine Push-Benachrichtigung auf dem Smartphone auslöst, bis hin zu Videostreams, die eine Personenerkennung durch 3D-Technologie versprechen. Bislang mit einer 2D Kamera.

Was aber alle diese Systeme gemeinsam haben: sie verlangen immer noch nach einer Interaktion durch den Besuchenden. Bei allen gängigen Produkten mittels Knopfdrucks. Was bislang fehlt, ist eine kontaktlose Lösung, die mittels Gestensteuerung bedient werden kann, allenfalls mit Identifikationsalgorithmen zur direkten Türöffnung. Ein Bedürfnis, das gerade in Pandemiezeiten verstärkt auftritt.

### 2.7.2 Projektziel

Ziel des Projektes ist es zu überprüfen, ob mit Hilfe einer Time-of-Flight-Kamera (TOF Kamera) eine Gestensteuerung und allenfalls eine Identifikation im Bereich von Hauseingängen realisierbar ist. Die dafür eingesetzten Hilfsmittel sollten möglichst preiswert, austauschbar und auf dem Markt frei verfügbar sein (keine proprietären Lösungsansätze).

### 2.7.3 Umsetzung

Ein Türschliesssystem soll Unbefugten Personen den Zutritt verwehren und auch nicht manipulierbar sein. Daher ist die Systemarchitektur zentral.

An der Tür muss die Möglichkeit bestehen einen Bewohner über Besuch zu benachrichtigen. Bei Mehrfamilienhäusern muss dieses System auch eine Auswahl zulassen. Im Anschluss muss dem Besuch die Tür geöffnet werden können. Andererseits muss eine Person mit Zutrittsberechtigung die Tür selbst öffnen können.

Diese Aufgabe übernimmt in der Projektphase ein Raspberry Pi 4. Als Kamera wird eine Intel Realsense D415 verwendet, welche TOF Informationen, wie auch ein RGB Bild liefert. Aus Performance- und sicherheitstechnischen Überlegungen werden die Bilder auf einem zentralen Server im Haus ausgewertet und interpretiert. Von dort aus wird ein Signal an die Tür gesendet, welche aufgeschlossen wird.



## 2.8 Forschungsprojekt «Strahlungsmessung und -Kartierung mit UxV in schwierigem Gelände»

### Projektleitung

Christian Bermes (IPI)

### Team

Ulrich Hauser-Ehninger, Ursin Solèr, Andreas Bitzer (alle IPI), Dominic Klinger, Felix Morgner (beide IFS OST Rapperswil), Marco Karrer (V4RL ETHZ), Konrad Stinissen (Arktis Detectors)

### Finanzierung

Direktfinanzierung durch Armasuisse W+T

### Dauer

09.2020 – 03.2021

### 2.8.1 Ausgangslage

Immer häufiger werden unbemannte Systeme für Aufgaben eingesetzt, die für Menschen hohe Risiken darstellen. Eine Referenzanwendung ist die Messung von radioaktiver Strahlung in akuten Szenarien wie Anschlag mit einer Dirty Bomb, Schmuggel, Sabotage oder Unfällen. Die Armasuisse hat deshalb ein Forschungskonsortium aus IPI FHGR, Institut für Software (IFS) OST Rapperswil, Vision for Robotics Lab (V4RL) ETHZ und der Firma Arktis Detectors zusammengestellt, um die Reaktion auf ein solches Szenario mit entsprechenden unbemannten Ressourcen zur Strahlungsmessung als Demonstratoren zu erforschen.

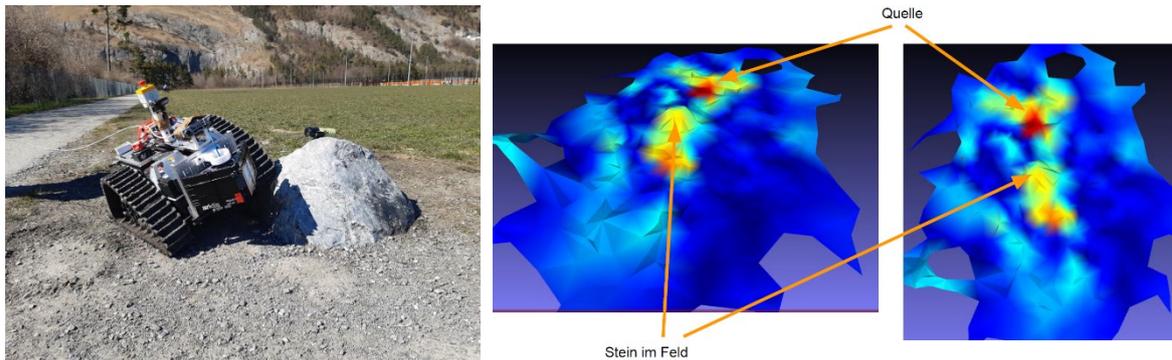
### 2.8.2 Projektziel

Mithilfe von robotischen Demonstratoren soll einem grösseren Publikum gezeigt werden, wie auf einfache und effiziente Weise ein Unmanned Aerial Vehicle (UAV) und ein Unmanned Ground Vehicle (UGV) anstelle von Menschen zur Aufklärung eingesetzt werden kann. Das Szenario Strahlungsmessung ist ein weltweit aktuelles Gefahrenszenario, das technisch und taktisch hohe Ansprüche stellt.

Das Ziel des Forschungsprojektes ist die weitere Erforschung des Themas Strahlungsmessung mit unbemannten Systemen (UxV) und die Darstellung der Ergebnisse in einem Übungsszenario bei einem Demonstrationstag in Wangen an der Aare.



Links: Unmanned Aerial Vehicle birdAI bei einem Strahlungsmessflug im Raum Wangen an der Aare.  
Rechts: Ergebnis mit 2D-Strahlungskarte projiziert auf eine GPS-Karte (Heatmap).



Links: Unmanned Ground Vehicle boarAI bei einer Strahlungsmessfahrt im Raum Rossboden Chur.  
Rechts: Ergebnis mit Strahlungsintensitäten in 3D Geländerekonstruktion.

### 2.8.3 Resultate

UAV birdAI und UGV boarAI wurden nach der Projektübergabe und -Umzug von der OST Rapperswil an die FHGR erfolgreich wieder in Betrieb genommen. Die FHGR-Projektcrew hat sich in kürzester Zeit einen Überblick verschafft, Fragen mit der übergebenden Crew in Rapperswil geklärt und den Umgang mit den komplexen robotischen Systemen gelernt. In einer nächsten Phase wurden die UxV dann bereits inkrementell verbessert. Durch Aufbau und Pflege eines engen Kontaktes zu V4RL ETZH und Arktis Detectors war das Team fähig, am 09.03.2021 an einem Informationstag der Armasuisse sowohl birdAI als auch boarAI in einem Übungsszenarien zu demonstrieren. Durchgeführt beim Lehrverband Genie und Rettung im Übungsdorf der Wangen an der Aare wurden mit dieser Demonstration Fachpersonen des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz Bilder des aktuell technisch Möglichen gezeigt. Dies bildete die Grundlage für Fachgespräche zur Zukunft der Strahlendetektion und Abwehr in der Schweiz.

### Kontakt



Christian Bermes, Prof. Dr.  
Tel. +41 (0)81 286 29 84  
[christian.bermes@fhgr.ch](mailto:christian.bermes@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 2020 war aber auch vieles anders als sonst. Während der 1. Corona Welle war die Industrie sehr zurückhaltend, was sich dann später nur im Bereich EMV wieder aufholen lies. In den anderen Bereichen war eher ein zurückhaltendes Verhalten spürbar.

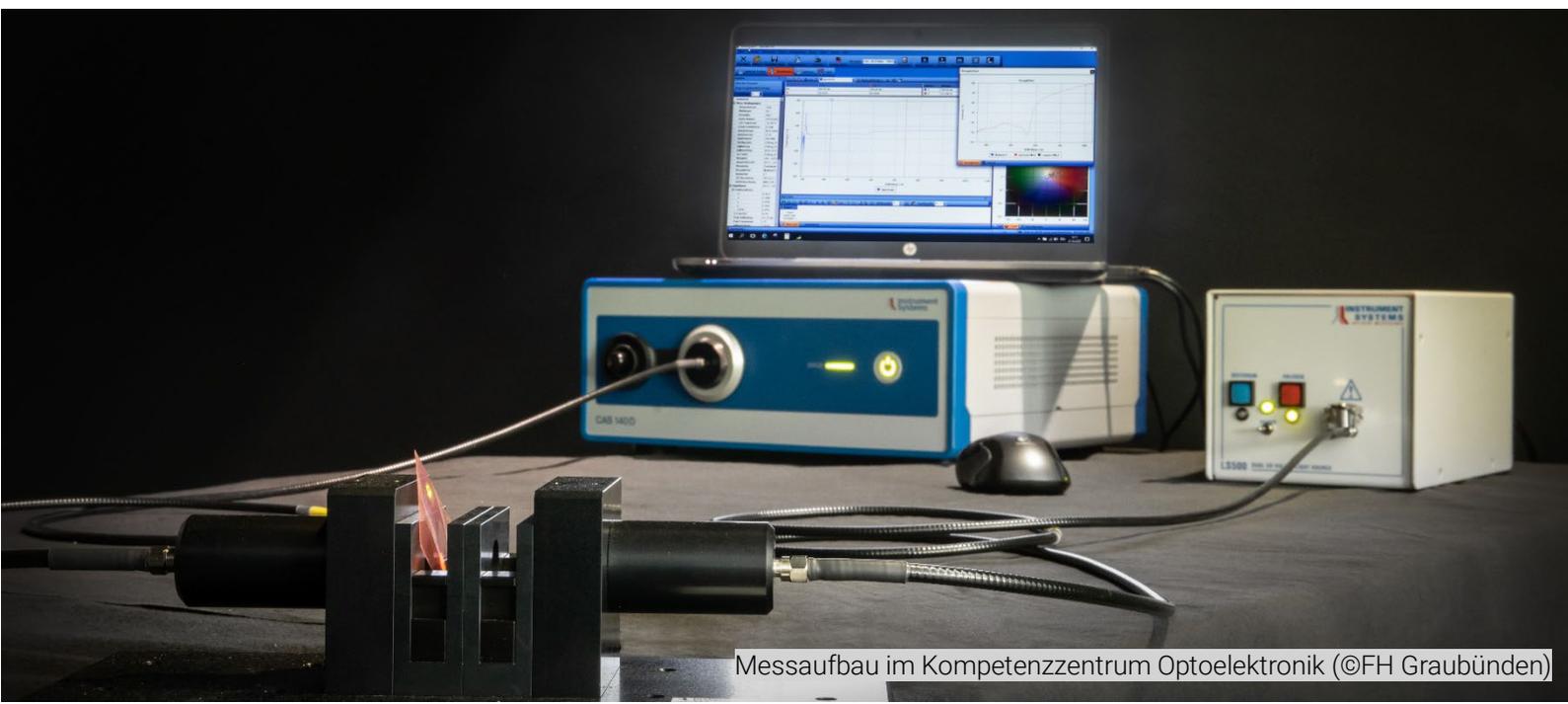
Auch weiterhin bieten wir unser Knowhow und unsere Dienstleistung sehr gerne den umliegenden und interessierten Industriepartner zur Verfügung. Die Labore bleiben entwicklungsbegleitende und beratende Dienstleister und streben keine Akkreditierung an. Dies vorwiegend, um die wiederkehrenden Kosten so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

#### Weitere Informationen

##### Kontakt



Leiter Dienstleistung  
Patrik Janett  
Tel. +41 (0)81 286 37 01  
[patrik.janett@fhgr.ch](mailto: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 Leuchtenmessungen, Leuchten-Messlabor

Im Leuchten-Messlabor werden Leuchten normgerecht gemessen und auf Energieeffizienz überprüft. Einerseits werden die effizientesten Leuchten auf [www.topten.ch](http://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 neuen 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 mal 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](mailto: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](mailto:patrik.janett@fhgr.ch)



## 4 Wissenstransfer

### 4.1 Referate

- U. Birk. Face Recognition, GLAMhack20: FHGR Chur, 05.06.2020.
- H. Merbold, M.-A. Iten, and G.-P. Catregn, "Multispectral Time-of-Flight Range Imaging: Towards a 3.5 D Camera", OSA Imaging and Applied Optics, Vancouver, Canada, (Virtual Meeting), 2020
- U. Solèr, M.-A. Iten, G.-P. Catregn, H. Merbold, "Multispectral Time-of-Flight Range Imaging (3.5D Camera)" Graubünden forscht, Davos (Virtual Meeting), 23.09.2020
- Corsin Capol, Digitaltag 2020: «Wie Maschinen Menschen verstehen», 17.11.2020
- Corsin Capol, Christopher Jacobson, Tagung bvhh 2020: Künstliche Intelligenz für das Immobilienmanagement im Tourismus, 11.11.2020

### 4.2 Publikationen und Medienpräsenz

- S. Reiss, T. Lottner, A. Ozen, S. Polei, A. Bitzer and M. Bock, "Analysis of the RF Excitation of Endovascular Stents in Small Gap and Overlap Scenarios using an Electro-optical E-field Sensor," in IEEE Transactions on Biomedical Engineering, 2020
- Janett Patrik, Zum Wohle der Konsumenten und der Umwelt, FHGR bietet als Dienstleistung Messungen nach Topten-Anforderungen, Polyscope 01-02/20
- H. Schneckenburger, V Richter, M Gelleri, S Ritz, R Vaz Pandolfo, F Schock, J v. Hase, U Birk, C Cremer, High-resolution deep view microscopy of cells and tissues, QUANTUM ELECTRON, 50 (1), doi:10.1070/QEL17204 (2020)
- Komm D., Hauser U., Matter B., Staub J., Trachsler N. (2020) Computational Thinking in Small Packages. In: Kori K., Laanpere M. (eds) Informatics in Schools. Engaging Learners in Computational Thinking. ISSEP 2020. Lecture Notes in Computer Science, vol 12518. Springer, Cham. [https://doi-org.ezproxy.fhgr.ch/10.1007/978-3-030-63212-0\\_14](https://doi-org.ezproxy.fhgr.ch/10.1007/978-3-030-63212-0_14)
- H. Merbold, Multispektrales TOF, Einblicke in die Forschung, FH Graubünden, Mai 2020
- Janett, Patrik, Laserpointverbote - und jetzt?, Südostschweiz, 5. Mai 2020
- Hauser-Ehniger, Ulrich: Einblicke - ein Sabbatical in Georgien, Wissensplatz, September 2020
- Roebrock, Philipp (2020): Neuer Studiengang spürt dem Roboter nach. In: Wissensplatz (1), S. 10-11. Online verfügbar unter <https://www.fhgr.ch/fhgr/medien-und-oeffentlichkeit/publikationen/wissensplatz/februar-2020/>
- Leutenegger, Tobias (2020): Der Murmeltier-Wettkampf. In: Wissensplatz (1), S. 12-13. Online verfügbar unter <https://www.fhgr.ch/fhgr/medien-und-oeffentlichkeit/publikationen/wissensplatz/februar-2020/>

### 4.3 Workshops

Der im Jahre 2020 geplante Workshop zusammen mit Swissphotonics zum Thema «AI + 3D Object Recognition» musste auf später verschoben werden.

### 4.4 Uni für Alle

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

Die geplanten Veranstaltungen im Jahre 2020 durch Mitarbeitende des IPI konnten nicht durchgeführt werden.

## 4.5 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](#)

Die Veranstaltung im Jahr 2020 konnten nicht durchgeführt werden.

## 4.6 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/tecday/>). Viele TecDays mussten im Jahr 2020 abgesagt werden. Gegen Ende Jahr wurde das Format auf «Online» umgestellt, und Mitarbeiter des IPI haben ebenfalls am ersten ONLINE-TecDay mit dem Modul «Photonics prägt schon heute unseren Alltag» teilgenommen. In den jeweils 60-minütigen Workshops lernen die Schülerinnen und Schüler anhand von gezeigten praktischen Experimenten die faszinierende Welt der Photonics kennen. Die interaktive Einbindung der Schülerinnen und Schüler wurde erfolgreich mit Webcam und Frageforen umgesetzt.



## 4.7 MINT-Academy

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

Die MINT-Academy strahlt als innovatives Förderprogramm über die Grenzen Graubündens hinaus. So positioniert sich die Region schweizweit als Pionier und zukunftssträchtiger MINT-Standort.

Auch bei der MINT-Academy musste das Programm flexibel angepasst werden. Trotzdem konnten die ersten Raketenstarts erfolgreich durchgeführt werden!

Weitere Informationen

### Kontakt



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



## 4.8 Energie-Apéro

Der Energie-Apéro 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 Poschiamo 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 Poschiamo und ela energiewelt hinter dem Anlass. → [weiter](#)

2020 mussten alle 4 Energieapéros in einem anderen Setting durchgeführt werden. Im Februar fand der Energieapéro noch im alten Stil statt. Im Mai wurde der Anlass abgesagt und im August konnte ein weiterer mit speziellen Auflagen (Körpertemperaturmessung, Maskenpflicht, nur jeder 2. Stuhl besetzt und der Apéro wurde mit nach Hause gegeben) durchgeführt werden. Im November war die Epidemiologische Lage wieder sehr angespannt und der Energieapéro konnte nur online durchgeführt werden.

- Energieapéro Nr. 101 vom 19. Feb. 2020 Fenster und Glas - Stand der Technik
- Energieapéro Nr. 102 vom 13. Mai 2020 abgesagt
- Energieapéro Nr. 102 vom 26. Aug. 2020 Strom wirtschaftlich produzieren und optimal nutzen
- Energieapéro Nr. 103 vom 18. Nov. 2020 Teilrevision kantonales Energiegesetz - Was ist neu?

## Unsere Sponsoren

### Hauptsponsoren



### Sponsoren



## 5 Mitgliedschaften

Das Institut für Photonics und ICT (IPI) ist Mitglied folgender Körperschaften:

- [asut – Schweizerischer Verband der Telekommunikation](#)
- [Cisco Networking Academy](#)
- [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](#)

The image shows a Zoom meeting interface. The main area displays a grid of 23 participants in a gallery view. Each tile shows a video feed of a participant with their name and a mute icon below it. The names visible are: (Mitgastgeber...), M... (Gastgeber), Najib Bourkhis, Luca Dürst, Beat Brändli, Christian Gilomen, Damiana Krapf, Daniel Berchtold, Fabian Burz, Florian Kobelt, Jan Bürgler, Meldin Deljo, Mike Lehmann, Miguel Fässler, Noah Bosshard, Noah Jenzer, Noel Frey, Roman Hansel..., Simon Füglistal..., Yvan Battiner, and Yves Allenspach. At the bottom of the grid, there are buttons for 'Stummschaltung aufheben', 'Video starten', and 'Freigeben'. On the right side, there is a 'Teilnehmer (23)' list with a search bar and a 'Chat' window. The chat window shows a message from Marc Auer (Moderator) and a response from Tobias Leutenegger. The chat input field is at the bottom right.

## 6 Ausbildungspartnerschaften

### 6.1 Partner Bachelorstudium Photonics



### 6.2 Partner Bachelorstudium Systemtechnik<sup>NTB</sup>



### 6.3 Partner Masterstudium in Engineering (MSE)



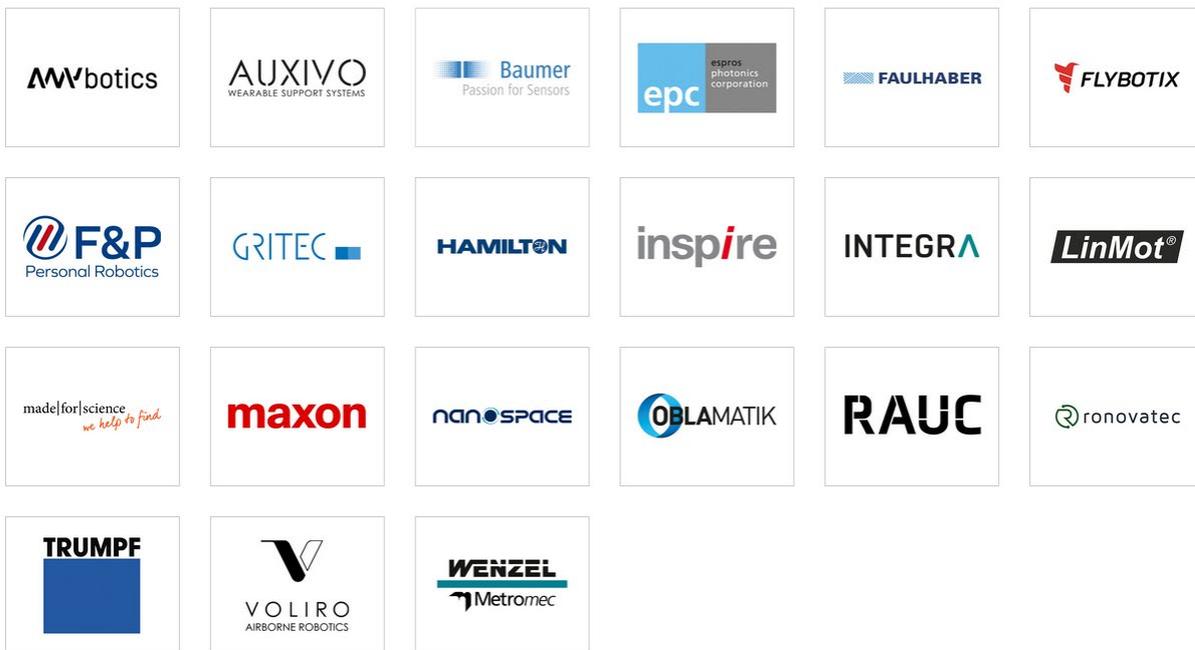
## 6.4 Partnernetzwerk Photonics

Die FH Graubünden hat im Rahmen des Bachelorstudiums Photonics mit über 40 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 Bachelor Thesen zu späteren Arbeitsverhältnissen. Neben Unterstützung des Studiengangs mit Material, Praktikumsstellen, Bachelorarbeiten und Exkursionen, sind auch bereits Gespräche über Forschungsprojekte am Laufen.



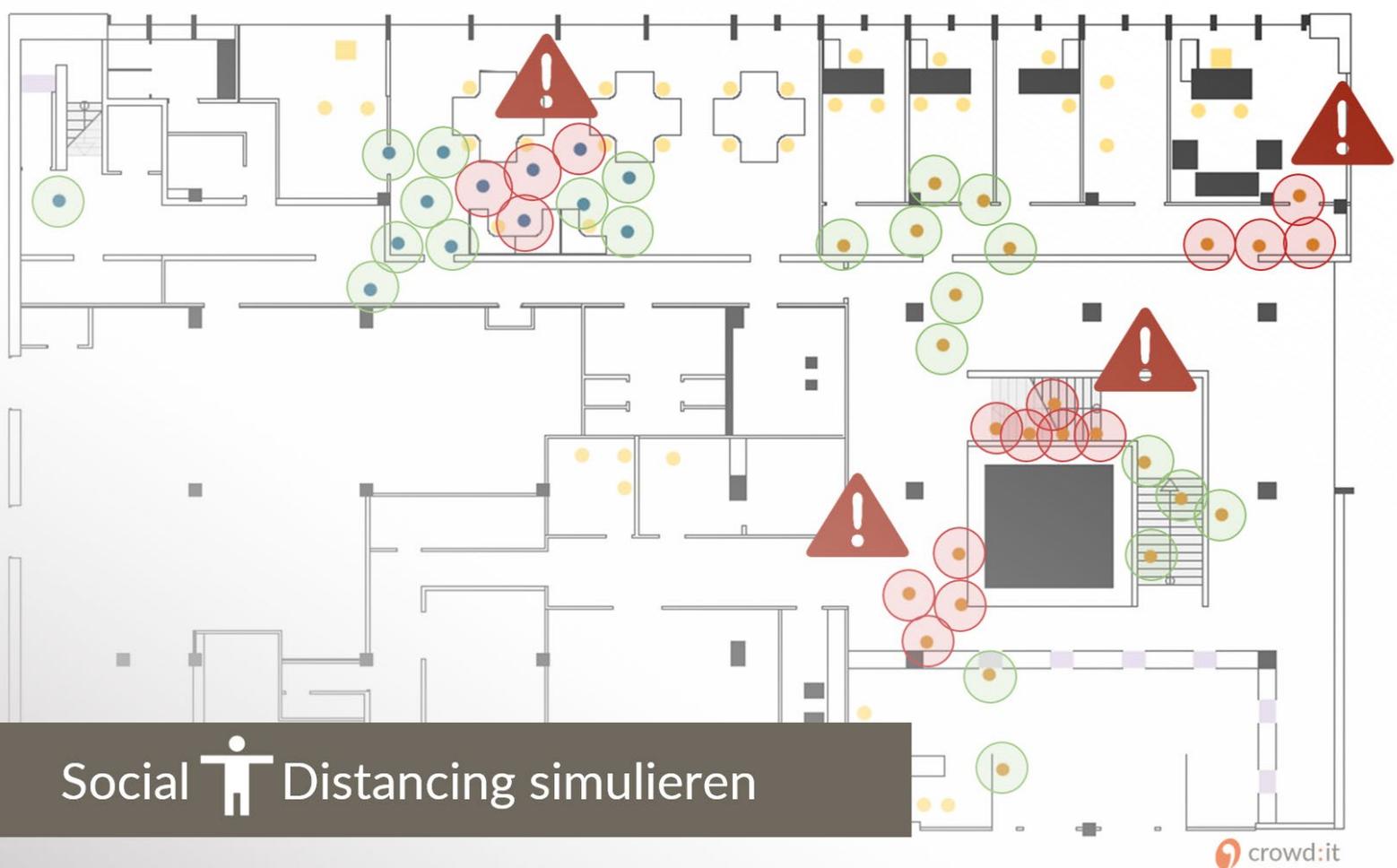
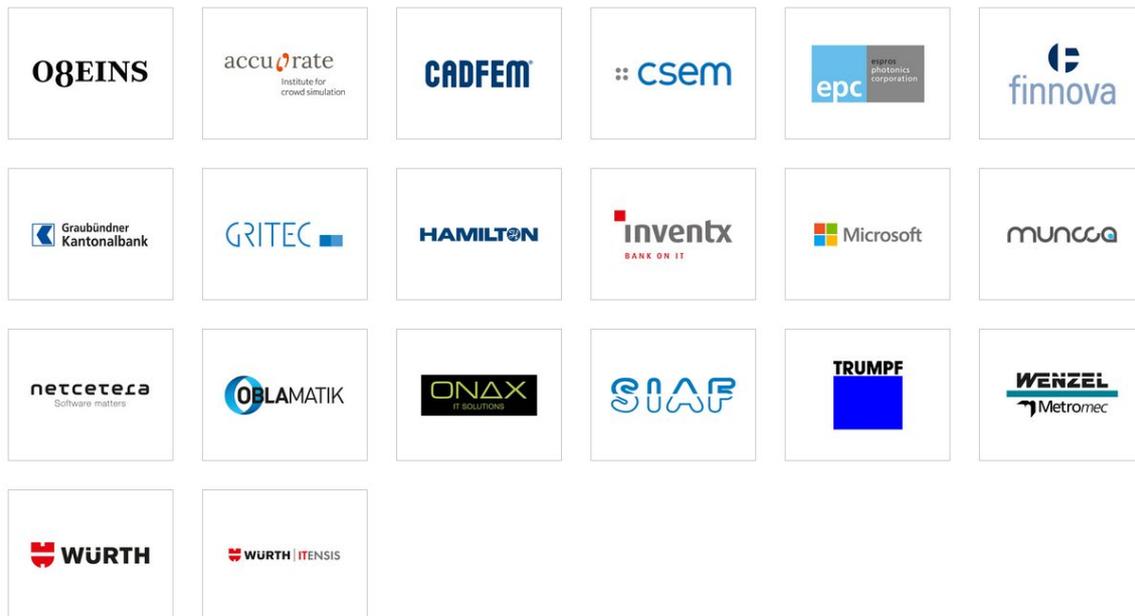
## 6.5 Partnernetzwerk Mobile Robotics

Mit dem Start des ersten Jahrganges Mobile Robotics wurde auch in diesem Bereich das Partnernetzwerk kontinuierlich ausgebaut. Das Studienangebot und der neue Forschungsschwerpunkt stossen auf reges Interesse. Weitere Partnervereinbarungen wurden unterzeichnet und mit diversen Unternehmen laufen Gespräche.



## 6.6 Partnernetzwerk Computational and Data Sciences

Auch für den neu aufgebauten Studiengang Computational and Data Sciences ist die Zusammenarbeit mit der Wirtschaft und Industrie sehr wichtig. Bereits in der Entwicklungsphase wurden die Unternehmen stark eingebunden und die Anzahl der Partnerfirmen ist laufend am Wachsen.



## 7 Kontakt

Institutsleiter / Studienleiter BSc Photonics



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

Administration



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



**Fachhochschule Graubünden**

Pulvermühlestrasse 57

7000 Chur

Schweiz

Telefon +41 81 286 24 24

E-Mail [info@fhgr.ch](mailto:info@fhgr.ch)

**[fhgr.ch](http://fhgr.ch)**