

# Institut für Photonics und Robotics (IPR) Jahresbericht

Ausgabe 2022



## 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 «Objekterkennung an Strassenlaternen» .....	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 «Waldsturmschadensanalyse mittels Fernerkundung».....	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.....	18
4.2	Publikationen.....	18
4.3	Medienpräsenz .....	19
4.4	Workshops und Veranstaltungen.....	19
4.5	Uni für Alle.....	20
4.6	Techniktage für Girls und Boys.....	20
4.7	Tüftellabor.....	20
4.8	TecDays und TecNights.....	21

4.9	MINT-Academy.....	21
4.10	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: Photonics und Mobile Robotics Studierende an der FH Graubünden (©FH Graubünden)

## 1 Porträt Institut für Photonics und Robotics

Im Jahr 2022 lag der Fokus des Instituts auf der Festigung und Weiterentwicklung der Studiengänge. In der Studienrichtung Mobile Robotics wurden im 5. Semester erstmals Projektarbeiten mit Industriepartnern durchgeführt und die Bachelorarbeiten für den ersten Jahrgang wurden aus dem Netzwerk eingereicht. Im Studiengang Computational and Data Science konnte ein zweiter Jahrgang starten und das 2. Studienjahr wurde erstmals durchgeführt. Ein Höhepunkt im Herbst 2022 war sicherlich die 2-tägige Exkursion mit 70 Photonics- und Mobile Robotics-Studierenden an die VISION Messe nach Stuttgart.

Seit 2022 ist die Fachhochschule Graubünden auch beim Siemens Excellence Award aufgenommen. Dabei vergibt jede Fachhochschule den regionalen Siemens Excellence Award für die innovativste Bachelorarbeit und im Frühling nehmen die Gewinner aller Fachhochschulen am nationalen Siemens Excellence Award teil. Der erste Gewinner der Fachhochschule Graubünden war Florian Schütz.

Die Lehre im Jahr 2022 fand wieder im Präsenzunterricht statt. Dies erleichtert die praxisorientierte Ausbildung enorm und endlich sind die Labore wieder durch Studierende bevölkert. Die positiven Aspekte und Methoden aus dem Online-Unterricht werden selbstverständlich weitergeführt.

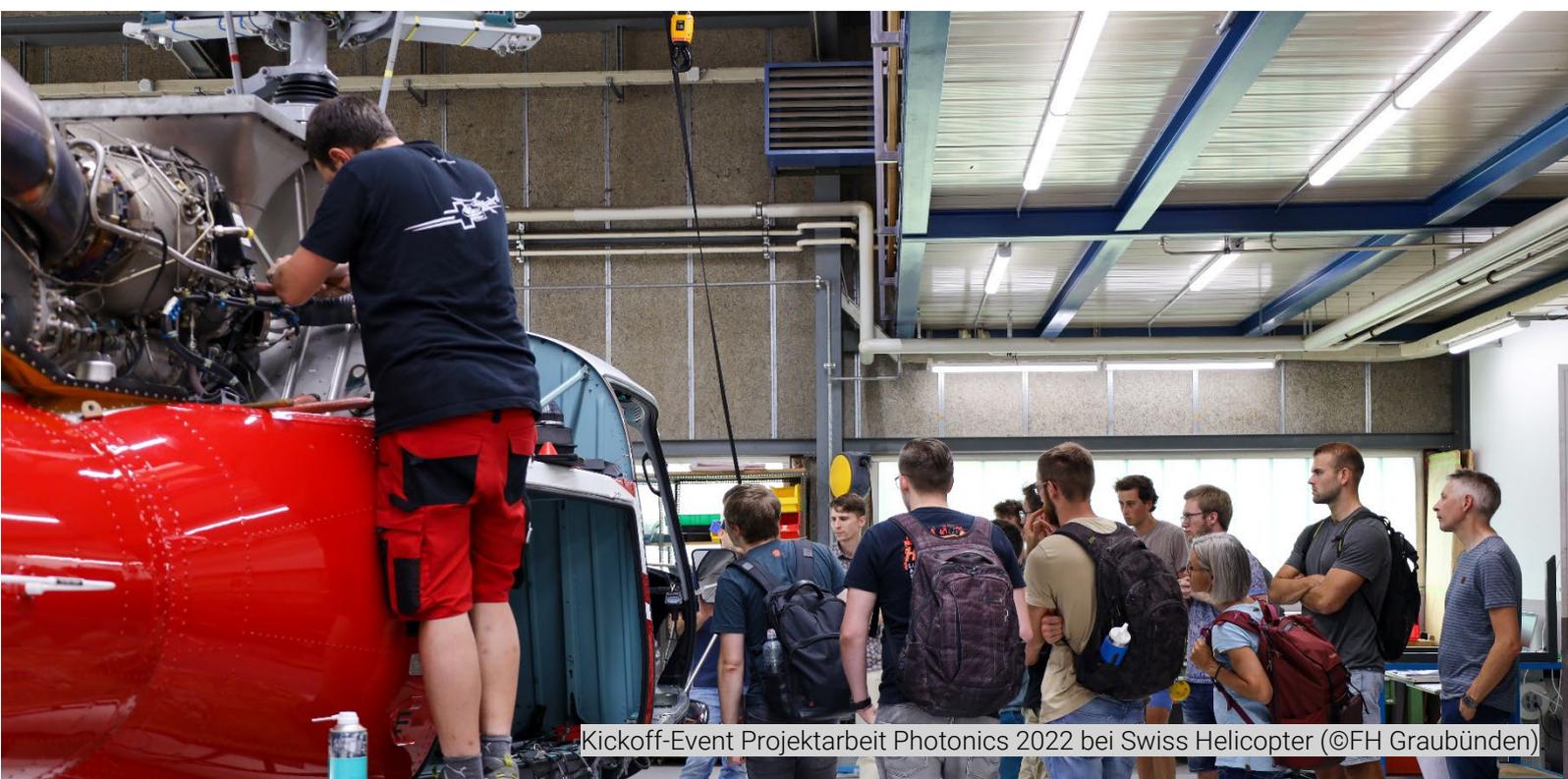
Ebenfalls wurde die Forschungspipeline mit neuen Projekten gefüllt. Das Highlight war das bewilligte Innosuisse Projekt im Bereich von intelligenten Strassenlampen. Das von der Stiftung Technik finanzierte Vorprojekt hat somit erfolgreich zu einem Folgeprojekt mit einer Laufzeit von 2 Jahren geführt.

Im Bereich der MINT-Förderung haben wir wiederum diverse Veranstaltungen für alle Altersgruppen durchgeführt. Zudem hat die FH Graubünden dem Tüftellabor Chur einen temporären Unterschlupf im Forschungslabor gewährt.

Personell wurde per 1.1.22 Ursin Solèr nach erfolgreichem Abschluss des Lehrdiplom im Bereich Physik zum Dozenten befördert. Weiters hat Stefano Balestra nach Ablauf seiner befristeten Anstellung erfolgreich den Einstieg in die Industrie gemacht.

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. Tobias Leutenegger  
Institutsleiter IPR



## 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.  
Tel. +41 (0)81 286 39 84

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

## 1.2 Mitglieder



Stefano Balestra<sup>1</sup>  
Tel. +41 (0)81 286 24 54

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



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

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



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

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



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

[robin.derungs@fhgr.ch](mailto:robin.derungs@fhgr.ch)

---

<sup>1</sup> Austritt per 28.2.2022



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

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



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

[jan.schuessler@fhgr.ch](mailto:jan.schuessler@fhgr.ch)



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

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



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

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



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

[manuel.schlegel@fhgr.ch](mailto:manuel.schlegel@fhgr.ch)



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

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



Florian Schütz (Mitte) gewinnt den regionalen Siemens Excellence Award für seine Bachelorthesis (©FH Graubünden)

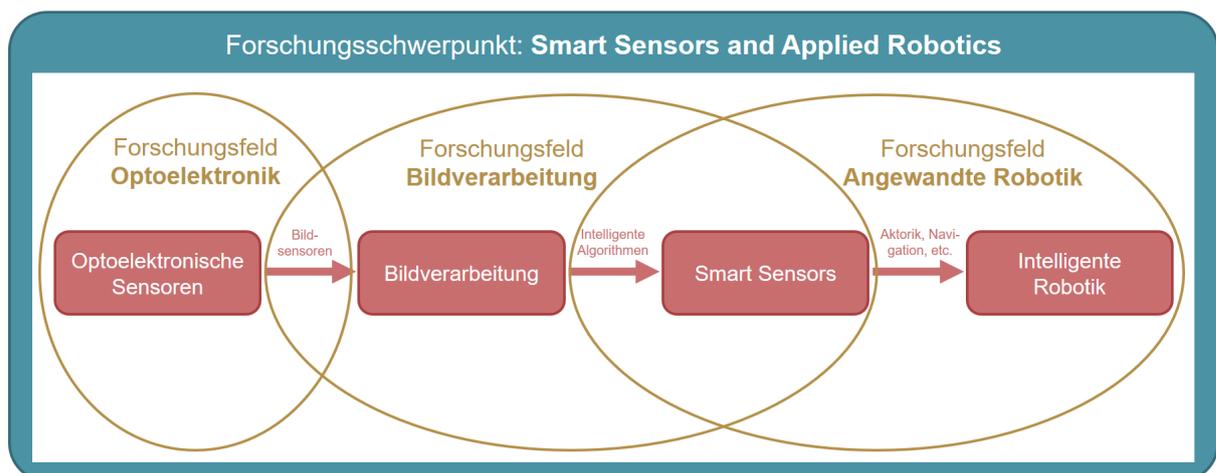
## 2 Angewandte Forschung und Entwicklung

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 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 2022 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 2022 konnten drei vertrauliche Projekte abgeschlossen werden: Ein grosses Innosuisse Projekt aus dem Bereich Türsensorik, sowie zwei Vorprojekte aus den Bereichen Lasermaterialbearbeitung und 3D Druck. Für Letzteres konnte mittels des «Innovation Boosters Additiv Manufacturing» auch eine Anschlussfinanzierung akquiriert werden. Zusätzlich konnte die Stiftung Technik überzeugt werden das Vorprojekt «Intelligente Strassenlampen» zu fördern, welches im Abschnitt 2.6 genauer beschrieben ist. Dieses Projekt konnte zudem erfolgreich in das Hauptprojekt «Smart Street Lighting with Object Detection and Analysis Capabilities» weiterentwickelt werden. Es ist durch die Innosuisse finanziert und hat ein Gesamtvolumen von 514'000 CHF.

## 2.3 Forschungsfeld «Bildverarbeitung»

Bereits 2021 konnte ein vertrauliches Innosuisse Projekt aus dem Bereich Zahnmedizin mit einem Gesamtvolumen von 1'120'000 CHF akquiriert werden. Dieses befindet sich weiterhin in Durchführung. Der Projektabschluss ist für das Frühjahr 2023 vorgesehen. Im Jahr 2022 konnten zusätzlich zwei Vorprojekte akquiriert, durchgeführt und abgeschlossen werden. Eines ist ein vertrauliches Projekt aus dem Bereich Lasermaterialbearbeitung. Das zweite Projekt «Sturmschadenanalyse» wurde zusammen mit dem SLF durchgeführt. Es ist im Abschnitt 2.7 näher beschrieben.

## 2.4 Forschungsfeld «Angewandte Robotik»

Im Jahr 2022 konnte fünf Projekte abgeschlossen werden: Das Projekt «Pathos» zu mechatronischen Kunstobjekten, die beiden durch die armasuisse finanzierten Projekte «birdAI» und «boarAI», ein vertrauliches Vorprojekt aus dem Exoskelett Bereich, sowie das durch den Förderverein finanzierte Projekt «Alpines Rettungssystem».

Auch auf der Akquise-Seite blicken wir auf ein erfolgreiches Jahr zurück. Über die armauisse konnten die vier Projekte «C-detector on a drone», «CBRN-Messung», «Bergen ohne Sichverbindung» und «Vertical» mit einem Gesamtvolumen von 245'000 CHF akquiriert werden. Zusätzlich konnten auch zwei Vorprojekte erworben werden: Das Projekt «Gamma Detektor auf Fixed Wing Drohne» konnte bereits 2022 abgeschlossen werden. Das zweite Vorprojekt ist vertraulich, im Bereich Medizintechnik angesiedelt und befindet sich noch in Durchführung.

### Kontakt



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

## 2.5 Photonics und Robotics Labore und Produktentwicklungslabor (PROLAB)

Im Jahre 2022 wurden die Labore am IPR durch die Robotics Labore erweitert. Die Labore wurden unter anderem durch die Mobile Robotics- und Photonics-Studierenden des 5. Semesters für Ihre Projektarbeiten genutzt. In der Photonics-Projektarbeit «Autonomous Distance Information System» mussten die Studierenden im Rahmen eines Auftrages durch Swiss Helicopter ein Sensorsystem zur Unterstützung bei Holztransporten mit Helikoptern entwickeln. Ebenfalls nutzen die Mobile Robotics-Studierenden das Equipment für den Aufbau diverser Roboter.

[Video zum «Autonomous Distance Information System»-Projekt](#)

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

### Kontakt PROLAB



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

### Kontakt Robotics Labore



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

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



## 2.6 Forschungsprojekt «Objekterkennung an Strassenlaternen»

### Projektleitung

Prof. Gion-Pol Catregn (IPR)

### Team

Gion-Pol Catregn, Jan Schüssler, Philipp Roebroek

### Beteiligte Partner

Firma esave, Hanno Baumgartner

### Finanzierung

Stiftung Technik

### Dauer

1.2022 – 12.2022

### 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.

### 2.6.2 Projektziel

Ziel dieses Projektes ist es, eine Strassenlaterne mit weiterer Sensorik auszustatten. Dabei gilt es zunächst herauszufinden, welche Technologie für eine Objektdetektion und -klassifizierung geeignet ist. In Frage kommen Time-of-Flight, LIDAR, RADAR oder reguläre 2D-Kameras. Ist die richtige Technologie oder eine Kombination davon bestimmt, soll in einem nächsten Schritt ein Prototyp einer Sensoreinheit für die Montage an der Strassenlaterne entwickelt werden. Damit die Anonymität des Objektes jederzeit gewährleistet ist, findet die Auswertung der Bilder auf der Sensoreinheit statt. Eine Evaluationsphase des Prototyps an einer Strassenlampe im Alltagsbetrieb bildet den Abschluss dieses Projekts.



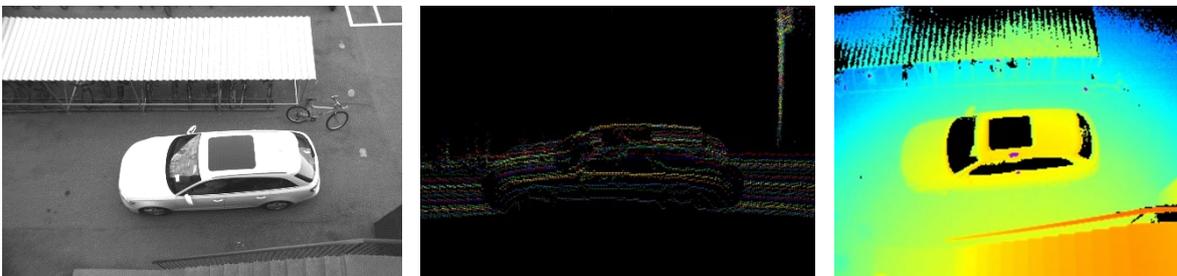
Versuchsaufbau mit Sensoren aller drei Technologien Time-of-Flight, LIDAR und 2D-Kamera (@ FH Graubünden)

### 2.6.3 Umsetzung

In einem erweiterten Testaufbau (Vormessungen wurden bereits durchgeführt) sollen die verschiedenen Technologien evaluiert werden. Dabei sollen auch Umwelteinflüsse wie Sonnenschein, Nebel, Regen oder Schnee mitberücksichtigt werden. Neben der Performance ist es auch wichtig, eine kostenoptimierte Lösung zu finden. Die Entwicklung des Prototyps umfasst Sensorik, Beleuchtung, Elektronik, Gehäuse sowie eine Embedded Plattform. Der Prototyp wird während der Evaluationsphase an eine Strassenlaterne in Chur montiert.

### 2.6.4 Resultate und Ausblick

In einem Vorprojekt konnten bereits erste Messungen mit einigen Technologien gemacht werden. Dabei konnte gezeigt werden, dass Objekte prinzipiell erkannt und klassifiziert werden können. Mit den Ergebnissen dieses Vorprojekts konnte ein grösseres Innosuisse Projekt akquiriert werden. Dieses finanziert die vertiefenden Arbeiten im Rahmen dieses spannenden Projektvorhabens.



Aufnahmen mit 2D-Kamera (links), LIDAR (Mitte) und Time-of-Flight (rechts) (@ FH Graubünden)

### Weitere Informationen

#### Kontakt



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

## 2.7 Forschungsprojekt «Waldsturmschadensanalyse mittels Fernerkundung»

### Projektleitung

Prof. Dr. Philipp Roebrock (IPR)

### Team

Udo Birk (IPR), Jan Schüssler (IPR), Yves Bühler (SLF)

### Beteiligte Partner

WSL – Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF, Davos

### Finanzierung

Departement

### Dauer

9.2022 – 2.2023

### 2.7.1 Ausgangslage

In der Nacht vom 29. auf den 30. Oktober 2018 fegte der Sturm Vaia über Kroatien, Italien, Österreich und die Schweiz und richtete viele Schäden an. Auf dem Piz Martegnas oberhalb von Savognin wurden Windgeschwindigkeiten von über 180 km/h gemessen, auf dem Albulapass knickte der Sturm vier Hochspannungsmasten um und deckte das Hospizdach ab<sup>2</sup>. Die erfassten Waldschäden in Graubünden betrafen 100 Hektar Fläche und beliefen sich auf über 60 000 Kubikmeter Sturmholz<sup>3</sup>. Diese vom Sturm Vaia angerichteten Schäden sind zwar signifikant, aber in der langjährigen Statistik weder eine Seltenheit noch ein Rekord.

### 2.7.2 Projektziel

Gerade in einem Gebirgskanton hat der Wald eine wichtige Schutzfunktion. Er schützt Menschen und Infrastruktur vor Naturereignissen wie Lawinen oder Steinschlag. Nach einem solchen Schadensereignis ist es wichtig, das Ausmass des Schadens möglichst rasch festzustellen: Wie viel Wald wurde zerstört? Wie stark ist die Schutzwaldfunktion eingeschränkt? Wie aufwändig ist eine Räumung des Sturmholzes? Die Schadensermittlung erfolgt heutzutage durch die Revierförster im Rahmen einer Gebietsbegehung. Auf der Basis der ermittelten Informationen können Entscheidungen getroffen werden, zum Beispiel ob das Sturmholz geräumt wird und ob temporäre Lawinenverbauungen nötig sind.

### 2.7.3 Umsetzung

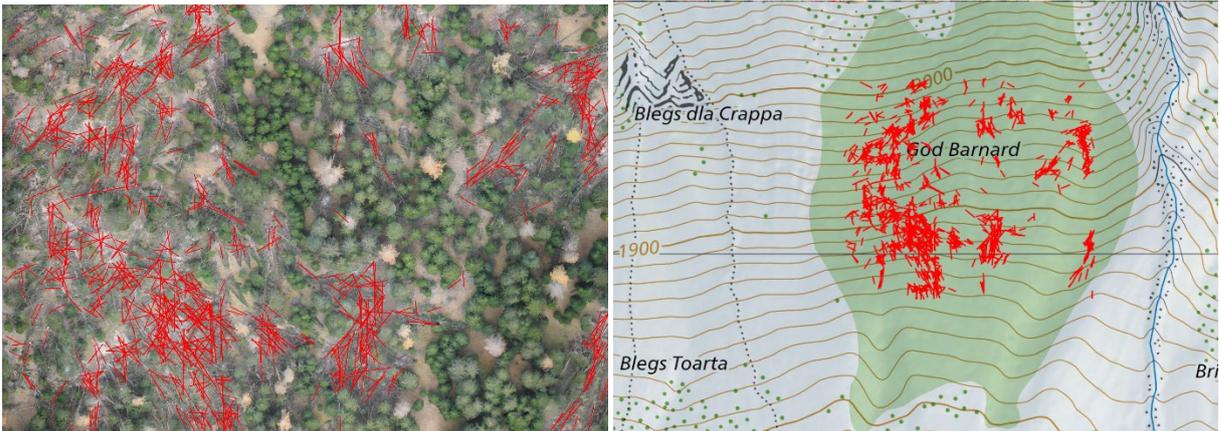
In einem Gemeinschaftsprojekt des WSL-Instituts für Schnee- und Lawinenforschung SLF (mit dem neuen Forschungszentrum CERC) in Davos und des Instituts für Photonics und Robotics (IPR) der FH Graubünden in Chur wurde untersucht, wie man die Schadensanalyse mittels Luftbilder in Zukunft effizienter gestalten kann. Zu diesem Zweck wurde vom SLF im Auftrag des Amtes für Wald und Naturgefahren (AWN) eine Drohnenbefliegung über einem Waldgebiet im Val Mela östlich von Bergün durchgeführt, einem Tal, das vom Sturm Vaia in Mitleidenschaft gezogen worden war. Die dabei entstandenen Ortho-Luftbilder bieten eine präzise und verzerrungsfreie Darstellung jedes Punktes, senkrecht von oben gesehen. Die Aufnahmen haben eine sehr hohe Auflösung (2 cm pro Bildpunkt) und sind Farbbilder. Am IPR wurde eine Software entwickelt, die diese Luftbilder vollautomatisch auswertet: Die umgestürzten Bäume werden detektiert, vermessen und geografisch lokalisiert. Daraus lassen sich Statistiken zur lokalisierten Menge an Sturmholz und zu dessen Verteilung im Gelände erstellen. So lässt

---

<sup>2</sup> <https://www.srf.ch/news/schweiz/sturm-vaia-orkanboeen-fegten-durch-die-schweiz>

<sup>3</sup> <https://www.gr.ch/DE/Medien/Mitteilungen/MMStaka/2018/Seiten/Index2018.aspx>

sich eine Schadensanalyse schnell und effizient durchführen. Durch die Erfassung der Schäden mittels Drohnen entfällt die gefährliche Begehung und manuelle Erfassung durch Personen zwischen frisch umgestürzten Bäumen in einem potenziell absturzgefährdeten Berggebiet. Die Resultate sind zudem viel schneller verfügbar. Durch die rasche Ermittlung der Sturmholzmenge lassen sich auch die wirtschaftlichen Auswirkungen des Sturmholzangebots auf dem Holzmarkt – einem wichtigen Wirtschaftsfaktor in Graubünden – und dessen Einfluss auf den Holzpreis frühzeitig abschätzen.



Durch den Algorithmus gefundene und eingefärbte Baumstämme (links) und geografische Zuordnung (rechts)<sup>4</sup>

#### 2.7.4 Resultate

Die entwickelte Software steht noch am Anfang und muss sich erst bewähren. Vor allem eine Validierung der ermittelten Sturmholz mengen durch einen Vergleich mit den manuell ermittelten oder letztlich geräumten Holz mengen steht noch aus. Deshalb planen die beteiligten Bündner Institute ein gemeinsames Forschungsprojekt. Der Grundstein ist gelegt, um die Schadensbeurteilung von Sturmschäden künftig zu vereinfachen.

#### Kontakt



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

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

<sup>4</sup> Bildnachweis: WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF (links); Bundesamt für Landestopografie swisstopo (rechts)

### 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 2022 konnte ebenfalls das Messequipment weiter erneuert werden. Durch die vom Bund neu gestellten Anforderungen im Bereich Energieeffizienz konnten wir unsere Dienstleistung im Bereich der Gastromaschinen ausbauen.

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](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 Leuchten-Messungen, 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 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 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:

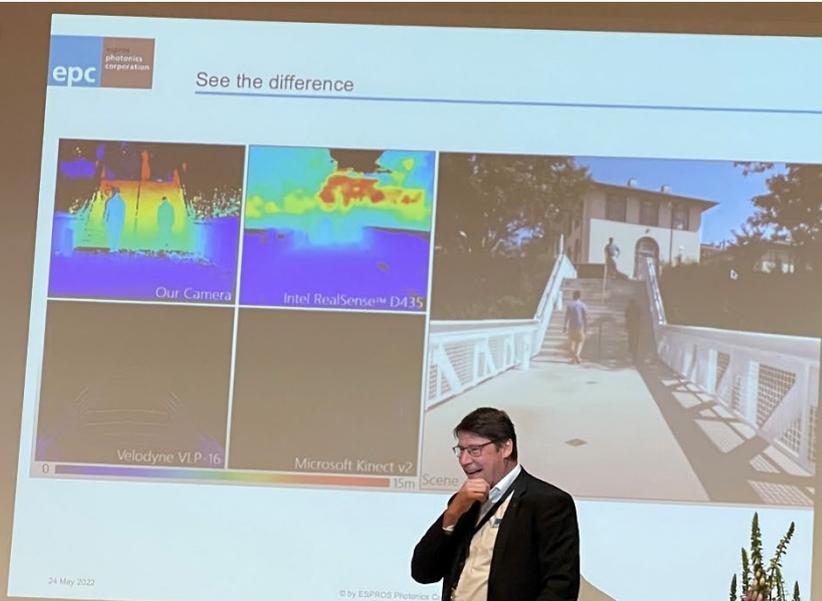
- Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen inkl. Blaulichtgefährdung
- Sicherheit von Lasereinrichtungen inkl. Laserpointer nach NISSG
- Physikalische Messgrößen wie Leistung, Bestrahlungsstärke, Strahldichte, Pulsmuster, etc.
- Transmission, Reflektion, etc.
- Spezielle Messungen auf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

- Birk, Udo (2022): Smart Surveillance Sensors. Workshop on Smart Surveillance Sensors. Swissphotonics. Chur, 24. Mai, 2022.
- Birk, Udo (2022): Artificial Intelligence, Deep Learning and Image Analysis. IMB Super-Resolution Microscopy Seminar. Institute of Molecular Biology GmbH. Mainz, 10. August, 2022.
- Birk, Udo (2022): Advanced Door Area Monitoring. Precision Photonic Systems. OST. Ostschweizer Fachhochschule. Institut für Mikrotechnik und Photonik. Dornbirn, 1. Dezember, 2022.
- Ursin Solèr, "Eye Safety", Swissphotonics workshop «Smart Surveillance Sensors», 24.05.2022, FHGR Chur, [https://www.swissphotonics.net/home?event\\_id=4160](https://www.swissphotonics.net/home?event_id=4160)
- Capol, C., & Balestra, S. (2022). Time Series Forecasting in the Field of Property Management in Tourism Regions. 42nd International Symposium on Forecasting.
- Ursin Solèr, "Eye Safety", Swissphotonics Lunch Chat, 08.11.2022

### 4.2 Publikationen

- Bermes, Christian (2022): Grosse Hoffnungen ins neue Fachhochschulzentrum. In: Wissensplatz (2), S. 30-31.
- Birk, Elisabeth; Birk, Udo; Birk, Hanne (2022): Online Teaching. Überlegungen zu digitalem Lehren und Lernen In: Forster, Michael; Alt, Sharon; Hanselmann, Marcel; Deflorin, Patricia (Hg.): Digitale Transformation an der Fachhochschule Graubünden: Case Studies aus Forschung und Lehre: Chur: FH Graubünden Verlag, S. 87-100
- Birk, Udo (2022): Advanced Door Area Monitoring. In: Conference Proceedings Precision Photonic Systems (Dornbirn, 30.11.-01.12.2022)
- Bitzer, Andreas (2022): Rettungs-Assistenzsystem für die alpine Rettung (Einblicke in die Forschung).
- Cremer, Christoph; Birk, Udo (2022): Spatially modulated illumination microscopy. Application perspectives in nuclear nanostructure analysis. In: Philosophical transactions. Series A. Mathematical, physical, and engineering sciences 380 (2220).
- Capol, Corsin; Jacobson, Christopher David; Balestra, Stefano; Bügler, Tanja; Staudt, Yves; Siegrist, Chantal; Iten, Marc-Alexander (2022): Personalallokation und -planung für das Immobilienmanagement im Tourismus In: Bieger, Thomas; Beritelli, Pietro; Laesser, Christian (Hg.): Krisenbewältigung und digitale Innovationen im alpinen Tourismus: Berlin: Erich Schmidt Verlag (Schweizer Jahrbuch für Tourismus), S. 131-146.
- Capol, C., Jacobson, C., Balestra, S., Bügler, T., & Staudt, Y. (2022). Personalallokation und -planung für das Immobilienmanagement im Tourismus (PIT). In M. Forster, S. Alt, M. Hanselmann, & P. Deflorin (Eds.), *Digitale Transformation an der Fachhochschule Graubünden* (p. 156). Fachhochschule Graubünden.
- Institut für Photonics und Robotics (2022): Jahresbericht. Ausgabe 2021. Chur (Institutsberichte IPR).
- Leutenegger, Tobias (2022): Mission «Alpine Drone Rescue» oder «Rette mich!». In: *Wissensplatz* (1), S. 6-7.

### 4.3 Medienpräsenz

- [«Engineers' Day FHGR: Impressiuns dal labor»](#), RTR Audio, 4.3.2022
- [Photonics am TecDay Aarau ab 29:55](#), SRF Audio, 4.3.2022
- [«Zwischenlösung für Tüfteleien gefunden»](#), Südostschweiz, 3.3.2022
- [«Tüftlerinnen und Tüftler finden Zwischenunterschlupf»](#), Südostschweiz, 3.3.2022
- [«Rescue from the rack wall»](#), Academia Raetica, 16.2.2022
- [«Rettung aus der Regalwand»](#), Bündner Woche, 16.2.2022
- [«Bergrettung: Forscher tüfteln an neuem Rettungssystem»](#), SRF Audio, 25.1.2022
- [«Studierende tüfteln am Rettungssystem der Zukunft»](#), Engadiner Post, 13.1.2022
- <https://www.suedostschweiz.ch/sendungen/rondo-news-fokus/rondo-news-fokus-14-10-22>: Interview BoarAI, Somedia
- [«The Rezzle holt sich den ersten Platz»](#), Südostschweiz, 12.1.2022
- [«Ein Roboter für die alpine Rettung»](#), Südostschweiz, 12.1.2022
- [«Fachhochschule Graubünden entwickelt Prototyp für Rettung von Menschen»](#), TV SO Rondo Magazin, 12.1.2022
- [«Düsenantriebe für die Bergrettung»](#), SRF Audio, 11.1.2022
- [«Anspruchsvolle Rettungseinsätze im Gebirge»](#), myScience, 11.1.2022
- [«Handy-Netzteile im Test: Viele fressen auch im Standby Strom»](#), Play SRF, 11.1.2022
- [Bündner Bildungs- und Forschungsplatz öffnete seine Türen an der Olma](#), gr.ch Seite 6, 27.10.2022
- [Wenn Roboter ploetzlich Intelligenter als Menschen waeren](#), Südostschweiz, 6.10.2022
- [«Uni per tuts»-Uffants emprendan co i vegn produci energia](#), RTR Audio, 12.12.2022
- ICT-Berufsbildung Newsletter, <https://www.ict-berufsbildung.ch/Von-einem-Weltrekord-zu-datengetriebenen-Entscheidungen-durch-Machine-Learning>
- ICT-Berufsbildung Newsletter, <https://www.ict-berufsbildung.ch/wie-data-scientists-die-maschinen-lernen-lassen-einblick-in-machine-learning>

### 4.4 Workshops und Veranstaltungen

- Swissphotonics, «Smart Surveillance Sensors», 24.05.2022, [https://www.swissphotonics.net/home?event\\_id=4160](https://www.swissphotonics.net/home?event_id=4160)
- Engineers Day 2022 (Künstliche Intelligenz im Tourismus, Pi-Rekord, Studiengang und Lab-Besichtigung, Corsin Capol)
- IPR Armasuisse-Projekte an der Advanced Robotic Capabilities for Hazardous Environments (ARCHE) 2022, 04.-08.07.2022, Wangen an der Aare
- Armasuisse Projekt «boarAI» am Digitaltag Graubünden, 04.10.2022, Chur
- Armasuisse-Projekt «boarAI» an der Olma 2022, 13.-23.10.2022, St. Gallen



## 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 2022 durchgeführt:

- Ursin Solèr, Mirco Seeli, **Raketenbau**, Uni für Kids vom 18. Mai 2022

## 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 2022 durchgeführt:

- Ursin Solèr, Mirco Seeli: **Dem Ingenieur ist nichts zu schwör - Raketenbau**, Techniktage für Girls und Boys vom 9. August 2022

## 4.7 Tüftellabor

Das Tüftellabor Chur musste im Jahr 2022 temporär neue Räumlichkeiten suchen und die FH Graubünden hat dafür einen Raum des Photonics-Forschungslabors zur Verfügung gestellt. Als offene Werkstatt bietet es allen «Macherinnen» und «Machern» Unterstützung bei der Umsetzung ihrer Projekte. Ein Teammitglied des Tüftellabor ist Jonas Weber und er studiert Photonics an der FH Graubünden. «Der Austausch mit anderen Tüftlerinnen und Tüftlern bedeutet mir viel. Wir schätzen uns glücklich, dass wir das Tüftellabor auch nach der Pilotphase weiterführen können.» Mathias Hermann, Gründungsmitglied und Elektroingenieur, beschreibt den Mehrwert des Tüftellabors so: «Zuhause Tüfteln und Basteln ist schön, richtig interessant wird es aber erst, wenn man in der Gruppe Erfahrungen, Meinungen und Tipps austauschen kann. Dafür ist das Tüftellabor Chur da.»

→ [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 2022 haben Mitarbeiter des IPR an 6 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.

## 4.9 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 2022 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](mailto:ursin.soler@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](#)

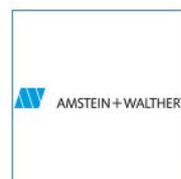
Im Jahr 2022 konnten, nach den Beiden Coronajahren, wieder alle vier Veranstaltungen im Präsenzmodus, d.h. Vor Ort an der FH Graubünden durchgeführt werden. Entsprechend wurde der anschliessende Aperó wieder gut besucht. Folgende Energieapéro fanden statt:

- Energieapéro Nr. 108 vom 16. März 2022      Aktionsplan GREEN DEAL - neue Massstäbe in der Energie- und Klimapolitik
- Energieapéro Nr. 109 vom 25. Mai 2022      HORTUS - Nachhaltiges Bauen neu gedacht
- Energieapéro Nr. 110 vom 31. Aug. 2022      Wärmepumpe, Photovoltaik, Elektroauto, Batterie – und wer optimiert den Eigenverbrauch?
- Energieapéro Nr. 111 vom 23. Nov. 2022      Drehen Sie am Rad - Energie und Kosten optimieren im Gebäude

### 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](#)



Besuch der Vision 2022 (Weltleitmesse für Bildverarbeitung) in Stuttgart mit über 70 Studierenden (©FH Graubünden)

## 6 Ausbildungspartnerschaften

### 6.1 Partner Bachelorstudium Photonics



### 6.2 Partner Bachelorstudium Computational and Data Science



Besuch der drei Firmen CEDES, EPC und TRUMPF mit Interessenten am Photonics-Day 2022 (©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 erste Abfrage für Bachelorarbeitsthemen im dritten Quartal 2022 hat eine Vielzahl an Rückmeldungen aus dem Kreis der Partnerunternehmen erhalten. Letztlich wurden rund 3x so viele Themen aus der Industrie angeboten, wie wir Bedarf durch unsere Studierenden hatten. 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.



Bachelorstudium

### Computational and Data Science

Lernen Sie, wie das Potential grosser Mengen von Daten durch rechnergestützte Datenwissenschaften genutzt werden kann.

- Angewandte Informatik
- Daten
- Simulation

## 7 Kontakt

Institutsleiter / Studienleiter BSc Photonics

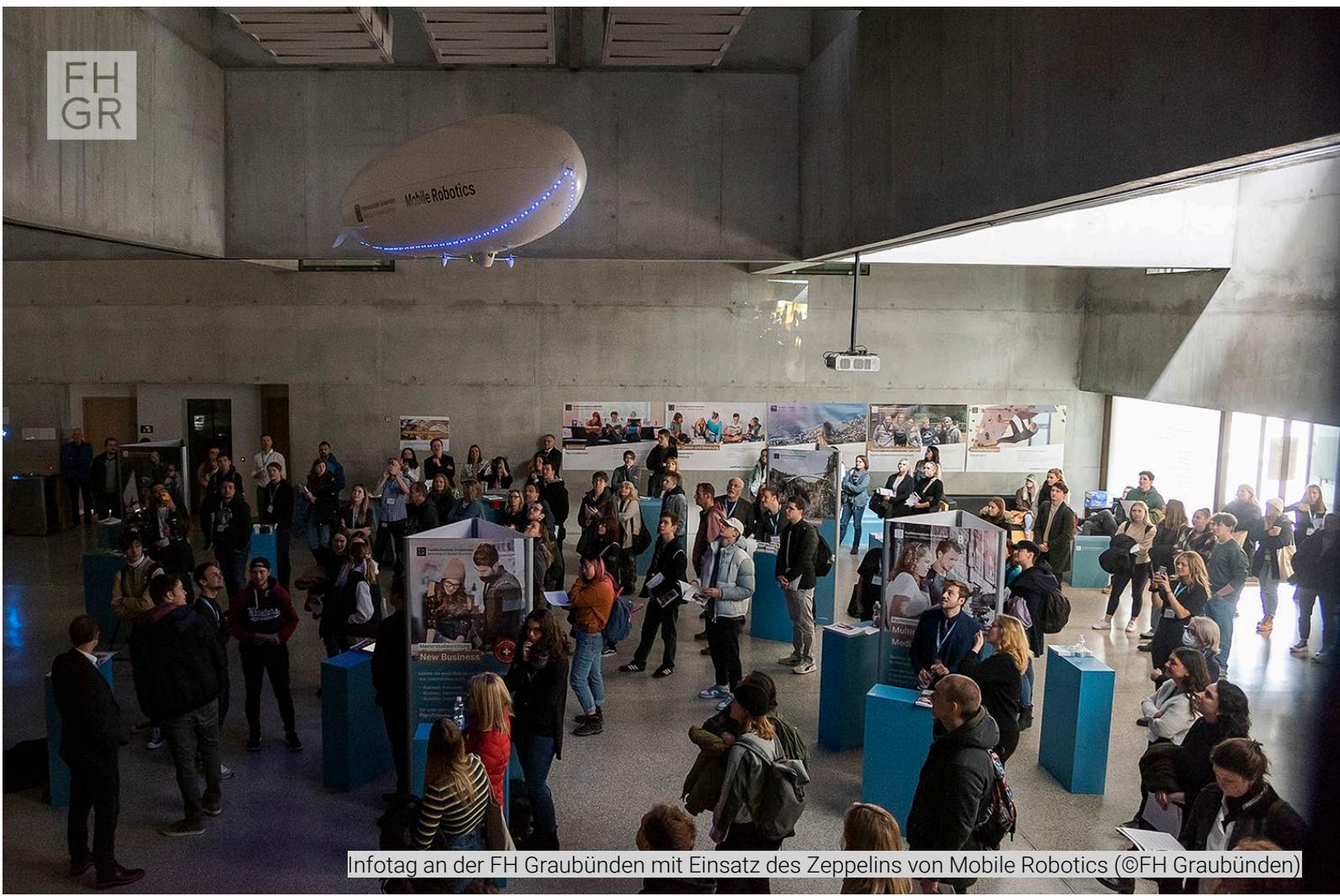


Tobias Leutenegger, Prof. Dr.  
Tel. +41 (0)81 286 24 19  
[tobias.leutenegger@fhgr.ch](mailto:tobias.leutenegger@fhgr.ch)

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)**