

Institut für Photonics und Robotics (IPR)
Jahresbericht

Ausgabe 2024



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 « Unbemanntes Wasserfahrzeug fürs Unterwasser-Monitoring »..... | 10 |
| 2.6.1 | Ausgangslage..... | 10 |
| 2.6.2 | Projektziel..... | 10 |
| 2.6.3 | Umsetzung..... | 10 |
| 2.6.4 | Resultate und Ausblick..... | 11 |
| 2.7 | Forschungsprojekt «Passively morphing drone for small gap traversal»..... | 13 |
| 2.7.1 | Ausgangslage..... | 13 |
| 2.7.2 | Projektziel..... | 13 |
| 2.7.3 | Umsetzung..... | 13 |
| 2.7.4 | Resultate | 14 |
| 3 | Dienstleistung und Beratung..... | 16 |
| 3.1 | Labore für Energieeffizienz und EMV | 16 |
| 3.2 | EMV-Prüfzentrum Graubünden | 17 |
| 3.2.1 | Kunden..... | 17 |
| 3.3 | Leuchten-Messungen, Leuchten-Messlabor..... | 18 |
| 3.4 | Photonics- und Optoelektroniklabor | 19 |
| 4 | Wissenstransfer | 20 |
| 4.1 | Referate und Posterpräsentationen..... | 20 |
| 4.2 | Publikationen..... | 20 |
| 4.3 | Medienpräsenz | 20 |
| 4.4 | Workshops und Veranstaltungen..... | 21 |
| 4.5 | Uni für Alle..... | 22 |
| 4.6 | Techniktage für Girls und Boys..... | 22 |
| 4.7 | TecDays und TecNights..... | 23 |
| 4.8 | MINT-Academy..... | 23 |

| | |
|--|----|
| 4.9 Energieapéro | 24 |
| 5 Mitgliedschaften..... | 25 |
| 6 Ausbildungspartnerschaften..... | 26 |
| 6.1 Partner Bachelorstudium Photonics..... | 26 |
| 6.2 Partnernetzwerk Photonics | 27 |
| 6.3 Partnernetzwerk Mobile Robotics..... | 28 |

Titelbild: Carrera-Rennbahn aus dem Studierendenprojekt «esaveGO!!» (©FH Graubünden)

1 Porträt Institut für Photonics und Robotics

Das Jahr 2024 stand unter dem Motto «Raus aus dem Schulzimmer». Um den Studierenden möglichst gute Einblicke in die Praxis zu vermitteln, führten wir viele Exkursionen zu unseren Partnerfirmen durch, Um die gelernten Grundlagen anzuwenden, haben wir die Studierenden der Studienangebote Photonics und Mobile Robotics auch dieses Jahr früh in interdisziplinäre Projekte eingebunden, und dank der engen Kooperationen mit Unternehmen und öffentlichen Institutionen konnten wiederum praxisorientierte Bachelorarbeiten durchgeführt werden. So leistet das IPR einen bedeutenden Beitrag zum Wissenstransfer und bereitet die nächste Generation von Ingenieurinnen und Ingenieuren optimal für die Wirtschaft vor. Weiters konnten auch wieder diverse Teilzeitstellen und Praktikumsplätze vermittelt werden.

Im Jahr 2024 hat sich das Institut für Photonics und Robotics weiter als Forschungseinrichtung für regionale und nationale Projekte etabliert. Neben mehreren kleineren Forschungsprojekten konnten erfolgreich ein Innosuisse- und ein SNF-Projekt akquiriert werden.

Ein Veranstaltungshöhepunkt im Jahr 2024 war das Siemens Dozierendentreffen, an welchen Kolleginnen und Kollegen aus den technischen Departementen der anderen Schweizer Fachhochschulen nach Chur gekommen sind. Neben spannenden Gesprächen hatten wir die Möglichkeit, unsere Labore zu zeigen und unsere Forschungs- und Studierendenprojekte vorzustellen. Herzlichen Dank an die Firma Siemens, welche diesen wertvollen Anlass jedes Jahr ermöglicht und unterstützt.

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. Tobias Leutenegger

Stellvertretender Institutsleiter IPR



1.1 Leitung

Institutsleiter / Leiter Weiterbildung



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

udo.birk@fhgr.ch

Studienleiter BSc Photonics



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

tobias.leutenegger@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 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



Noel Frey
Tel. +41 (0)81 286 36 91

noel.frey@fhgr.ch



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

gionpol.catregn@fhgr.ch



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

ulrich.hauser@fhgr.ch



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

robin.derungs@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



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

mirco.seeli@fhgr.ch



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

jan.schuessler@fhgr.ch



Ursin Solèr
Tel. +41 (0)81 286 37 93

ursin.soler@fhgr.ch



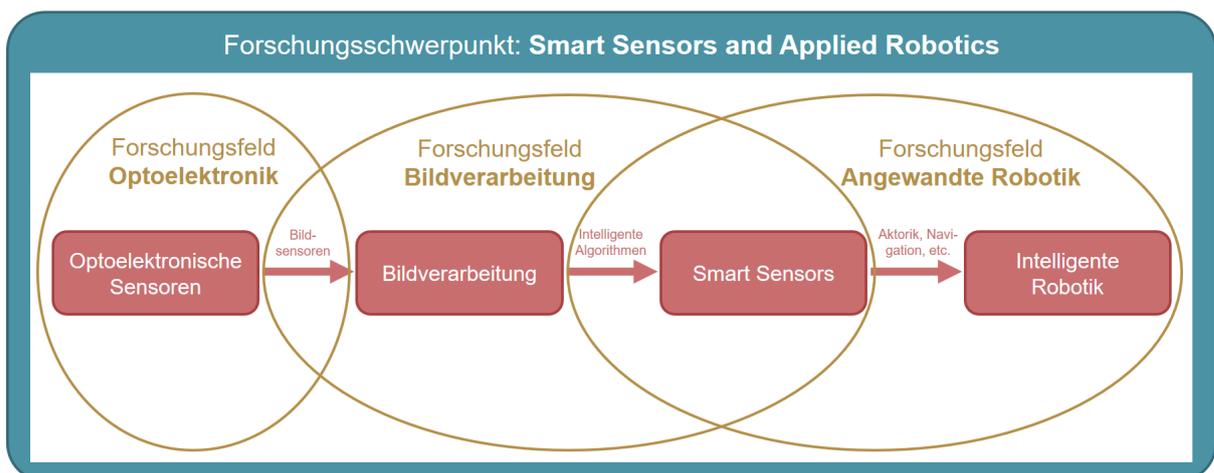
2 Angewandte Forschung und Entwicklung

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 2024 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 2024 ein erfolgreiches Akquisejahr. Die folgenden Projekte konnten akquiriert werden:

- Ein grosses vertrauliches Innosuisse Projekt im Bereich Aufzugssensorik.
- Ein vertrauliches Vorprojekt im Bereich Rehabilitation.
- Ein vertrauliches direkt finanziertes Projekt im Bereich Füllstandsmessung.
- Ein vom Museum für Gestaltung direkt finanziertes Projekt zur Überwachung von Ausstellungsstücken.
- Ein vertrauliches Vorprojekt zur Optimierung von Schneebrillen.
- Ein Vorprojekt mit den VBZ zur Vermessung von Tramrädern.

2.3 Forschungsfeld «Bildverarbeitung»

Im Forschungsfeld «Bildverarbeitung» konnte im Jahr 2024 folgende Projekt akquiriert werden:

- Ein vertrauliches Innocheck Projekt zur Smartphone-basierten Erfassung von 3D Oberflächen.
- Ein vertrauliches Vorprojekt zur Evaluation von Zellwachstumsprozessen.
- Ein Vorprojekt zur Kamera-basierten Skiliftüberwachung zusammen mit einem regionalen Partner.

2.4 Forschungsfeld «Angewandte Robotik»

Für das Forschungsfeld «Angewandte Robotik» war 2024 ein überaus erfolgreiches Akquisejahr. Die folgenden Projekte konnten akquiriert werden:

- Ein grosses Bridge Projekt zusammen mit ETH und SLF zur Überwachung von Naturgefahren.
- Ein vom Förderverein finanziertes Projekt zum Monitoring gefährdeter Pflanzen auf Bündner Bergseen. Das Projekt ist im Abschnitt 2.6 näher beschrieben.
- Das von der armasuisse finanzierten Projekte «Morphing Drone», das im Abschnitt 2.7 näher beschrieben ist.
- Das von der armasuisse finanzierte Projekt «TIC Messkampagne».
- Ein Vorprojekt zur Kamera-basierten Skiliftüberwachung zusammen mit einem regionalen Partner.
- Ein vertrauliches Vorprojekt zum Einsatz von Robotern in der Pflanzenbrauerei.
- Ein vertrauliches Innocheck Projekt zu Cloud Labs.

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)

Auch im Jahre 2024 haben Studierende und Mitarbeiter in den Laboren des IPR kräftig an Prototypensystemen gearbeitet und an Forschungsprojekten getüftelt. Die Mobile Robotics Studierenden haben wiederum tolle teilautonome Robotersysteme gebaut und Ende Semester live präsentiert. Die Photonics-Studierenden des 5. und 7. Semesters haben in der Projektarbeit «SARA» ein kostengünstiges Zeitmesssystem für den BTV Schiers entwickelt und den Leichtathleten erfolgreich übergeben.

Zudem wurde das Forschungsprojekt «Rettungs-Assistenzsystem für alpine Rettung» weiterentwickelt und an einer Live-Demo den Medien präsentiert.

[Video zum «SARA»-Projekt](#)

[Video "Mobiles Robotikprojekt 2" FS2024](#)

[Video «Rettungs-Assistenzsystem für alpine Rettung» 2024](#)

[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



Die Photonics-Studierenden Katrin Sulser (1.v.r.), Luca Zweifel (3.v.r.) und Severin Hanke (2.v.l.) übergeben das Projekt «SARA» dem Auftraggeber Martin Meier (2.v.r.), BTV Schiers (©FH Graubünden)

2.6 Forschungsprojekt « Unbemanntes Wasserfahrzeug fürs Unterwasser-Monitoring »

Projektleitung

Manuel Schlegel (IPR)

Team

Christian Bermes, Robin Derungs, Manuel Schlegel (alle IPR)

Beteiligte Partner

Marylaure de la Harpe (Amt für Natur und Umwelt (ANU) des Kantons Graubünden)

Finanzierung

Förderverein FHGR

Dauer

5.2024 – 5.2025

2.6.1 Ausgangslage

Orthofotos der Erdoberfläche, d.h. verzerrungsfreie und massstabsgetreue Abbildungen dieser, stehen heute grossflächig zur Verfügung und werden unter anderem für die Kartierung und Vermessung eingesetzt. Orthofotos des Gewässergrundes im Uferbereich wären für Fachleute ebenfalls sehr nützlich, insbesondere für das Screening und Monitoring von Wasserpflanzen. Das Amt für Natur und Umwelt steht aktuell genau vor der Herausforderung, spezielle trempfindliche Wasserpflanzen in den Bergseen des Kantons Graubünden zu finden und zu monitoren. Derzeit erfolgen diese Arbeiten manuell – wattend oder vom Stand-Up-Paddleboard (SUP) aus – was das Monitoring grösserer Flächen stark erschwert.

2.6.2 Projektziel

Um die Fachleute beim Screening und Monitoring von solchen Wasserpflanzen zu unterstützen, soll ein Prototyp eines Systems zur Erstellung von georeferenzierten Orthofotos von Uferbereichen entwickelt werden. Dieses System umfasst ein unbemanntes Wasserfahrzeug (USV) zur Erfassung der Bilddaten sowie den anschliessenden Prozess zur Sensordatenfusion und Erstellung des Orthofotos.

Durch die Integration des fertigen Orthofotos in ein GIS-Anwendungsprogramm wird das Screening und Monitoring von Wasserpflanzen vereinfacht. Zusätzlich könnten in Zukunft auch andere Anwendungsfälle, z.B. das Auffinden von Abfall, unterstützt werden.

2.6.3 Umsetzung

Basierend auf der Projektarbeit einer Studierendengruppe wurde durch Forschende des IPR ein Prototyp eines USV mit integrierter Farbkamera und einem hochpräzisen RTK-GPS entwickelt. Um Schlammaufwirbelungen am Gewässergrund zu vermeiden, wird das USV mit einem vektorgesteuerten Propeller in der Luft angetrieben und manövriert. Neben dem ferngesteuerten manuellen Betrieb kann der Prototyp auch autonome Missionen abfahren. Dazu wurde käufliche Control-Hardware und -Software verwendet und für den spezifischen Anwendungsfall konfiguriert. Während der Fahrt des USV nimmt die Farbkamera hochauflösende Bilder des Ufergrundes auf. Anschliessend werden die Bilder mit Hilfe des Tools GyroFlow stabilisiert und die RTK-GPS- und Bilddaten miteinander synchronisiert. Mit dem Open-Source Toolkit OpenDroneMap wird aus den Einzelbildern schliesslich ein zusammenhängendes, georeferenziertes Orthofoto der Situation erstellt.

2.6.4 Resultate und Ausblick

Mit dem entwickelten Prototyp des USV und dem beschriebenen Prozess zur Nachbearbeitung der Kamerabilder ist es gelungen, ein Orthofoto eines Bereichs des Grundes eines kleinen Sees zu generieren. Die hohe Auflösung und Qualität des Orthofotos zeigen, dass das System geeignet ist, die Screening- und Monitoring-Arbeiten der Fachleute zu unterstützen. Im weiteren Projektverlauf ist vorgesehen, mit dem entwickelten System im Jahr 2025 – sobald es die Schnee- und Witterungsverhältnisse zulassen – ein Orthofoto eines ausgewählten Ausschnitts eines Bergsees zu erstellen.

Nach Abschluss des hier präsentierten, durch den Förderverein der FHGR finanzierten Vorprojekts, wird das System im Rahmen eines Pilotprojekts mit dem ANU weiterentwickelt. Ziel ist es, die Einsatzfähigkeit des Systems in alpinen Gewässern weiter zu optimieren und seine Robustheit unter realen Umweltbedingungen zu erhöhen.



Der erste Prototyp im Einsatz beim ersten Feldtest in einem Bergsee (Foto: Marylaure de la Harpe)



Foto des fortgeschrittenen Prototyps des USV bei einem Feldversuch in Bonaduz (Foto: Robin Derungs)



Orthofoto eines Ausschnitts eines kleinen Sees mit verschiedenen Zoomstufen

Weitere Informationen

Kontakt



Manuel Schlegel
Tel. +41 (0)81 286 36 53
manuel.schlegel@fhgr.ch

2.7 Forschungsprojekt «Passively morphing drone for small gap traversal»

Projektleitung

Prof. Dr. Christian Bermes (IPR)

Team

Marco Ruggia

Beteiligte Partner

keine

Finanzierung

armasuisse W+T

Dauer

04.2024 – 11.2024

2.7.1 Ausgangslage

Im Juli 2024 fand in Avully (Kanton Genf) 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. Im Rahmen der ARCHE haben wir die Ergebnisse dieses Forschungsprojekts vorgestellt.

2.7.2 Projektziel

Drohnen mit veränderbarer Form werden eingesetzt, um einen konstruktiven Kompromiss zu vermeiden, wenn das Überwinden kleiner Lücken erforderlich ist. Üblicherweise sind kleine Drohnen, die durch enge Öffnungen passen, weniger effizient als grössere Drohnen, welche diese Hindernisse nicht überwinden können. Morphing-Drohnen vereinen die Vorteile beider Ansätze: In ihrer Standardkonfiguration sind sie gross und effizient, während sie in ihrer gemorphten Konfiguration vorübergehend kleiner und weniger effizient werden können.

Die im Projekt entwickelte FLIFO (Flip + Fold) Morphing-Drohne kann ihre Breite auf die Hälfte reduzieren und bleibt dabei vollständig steuerbar. Dies geschieht rein passiv, ohne zusätzliche Aktuatoren neben den für den Flug erforderlichen. Diese Eigenschaft ist bislang einzigartig im Bereich der Morphing-Drohnen. Das FLIFO-Design basiert auf vier einfachen Scharnieren, die in einer bestimmten Ausrichtung an jedem Arm angebracht sind und das Morphing ermöglichen, sobald die Drohne umgedreht wird. Testflüge mit einem Prototyp haben erfolgreich demonstriert, dass dieses Design zuverlässig zwischen den Konfigurationen wechseln kann, selbst in beengten Umgebungen, die kaum grösser als die Drohne selbst sind.

2.7.3 Umsetzung

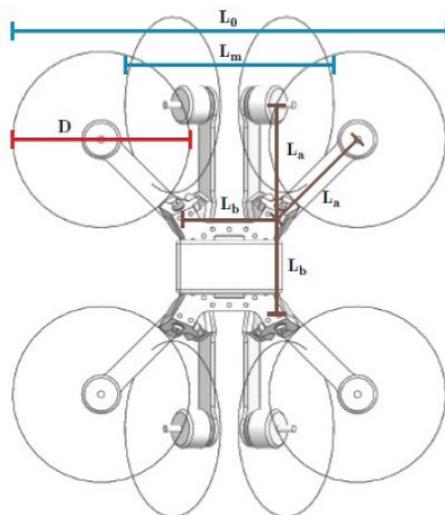
Das Projekt wurde erfolgreich abgeschlossen und als Forschungsbericht für armasuisse Wissenschaft und Technologie aufbereitet. Den Proof of Concept unseres Forschungsbeitrags konnten wir während der Integrations- und Übungswoche ARCHE im Juli 2024 sowohl armasuisse als auch hochrangigen Persönlichkeiten aus den Bereichen Militär und Zivilschutzorganisation präsentieren. Der Betrieb der morphing drones konnte zuverlässig live gezeigt werden.



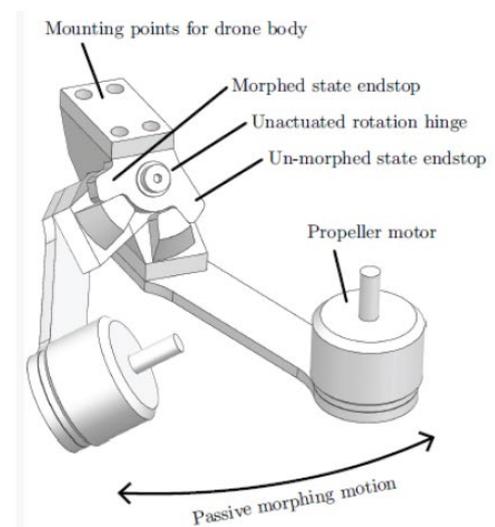
FLIFO drone in its normal configuration.



FLIFO drone in its morphed configuration.



Dimensions of the FLIFO drone, illustrating its morphing capabilities.



Morphing mechanism of a single drone arm, showing the two morphed/un-morphed states of the arm.

2.7.4 Resultate

Die Präsentation der Projektergebnisse der morphing drone bei der ARCHE 2024 war ein voller Erfolg. Aufbau, Betrieb und live-Demos des Systems haben fehlerlos funktioniert und Erstaunen und Begeisterung bei den Zuschauenden ausgelöst. Armasuisse selbst schreibt auf der Homepage <https://www.ar.admin.ch/de/arche> (abgerufen am 20.05.2025):

«FLIFO geht auf ein Projekt der Fachhochschule Graubünden zurück und ist eine Drohne, die in diesem Jahr erstmals bei der Veranstaltung ARCHE präsentiert wurde. Hinter der Entwicklung der Drohne steht die folgende Problemstellung: Je grösser die Propeller einer Drohne, desto effizienter ist sie. Aber dann passt sie nicht mehr durch kleine Spalten oder Fenster hindurch. Die Lösung liefert die Drohne FLIFO. Speziell an dieser Drohne ist, dass sie ihre Form verändern kann – sie klappt ihre Arme ein. Dadurch ist sie zwar kurzzeitig ineffizient, aber dafür nur noch halb so gross wie aufgeklappt. So könnte die Drohne in Zukunft in verschüttete Gebäude fliegen und bei der Ortung von Menschen helfen.»

Weiterhin wurde durch Armasuisse eine Videosequenz des Projektes an der ARCHE veröffentlicht: <https://youtu.be/dwewJ8FILcl?si=WaRKwmSIFcq1POAH&t=38>

Marco Ruggia hat die Resultate des Projektes auch publiziert. Seinen Vortrag zum wissenschaftlichen Papier hat er am 14. Mai 2025 während der [ICUAS '25: The 2025 International Conference on Unmanned Aircraft Systems](#) in Charlotte (NC) USA, gehalten.

15:20-15:40, Paper WeB1.5

Add to My Program

[*FLIFO: A Passively Morphing Drone for Small Gap Traversal*](#)

[Ruggia, Marco](#)

University of Applied Sciences of the Grisons

[Bermes, Christian](#)

University of Applied Sciences of the Grisons

Keywords: [Multirotor Design and Control](#), [Energy Efficient UAS](#), [Micro- and Mini- UAS](#)

Abstract: Drones that can morph their shape are used to sidestep a design trade-off when the traversal of small gaps is required. Typically, small drones that are able to fit through small gaps are less efficient than larger drones that can't fit through the same gaps. Morphing drones combine both advantages by being big and efficient in their normal configuration, and by temporarily becoming small and inefficient in their morphed configuration. The here presented FLIFO (flip + fold) morphing drone manages to shrink to half its width, while maintaining full controllability. It does so purely passively, without requiring any additional actuators beside the ones needed for flight. This is an unprecedented accomplishment in morphing drones. Concretely, FLIFO's design consists of four simple hinges placed in a particular orientation on each arm, that cause the morphing once the drone flips up-side-down. Test flights of a prototype have successfully shown that this design can transition robustly between configurations while remaining in a tightly confined space, barely larger than the drone itself.

Kontakt



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

christian.bermes@fhgr.ch



Mobile Robotics Student Lars Schwarz (Mitte) präsentiert seine Projekte am Swissphotonics Workshop (©FH)

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.

Das Labor für Energieeffizienz führt messtechnisch fundierte Untersuchungen an elektrischen Geräten im Gastronomiebereich durch. Im Fokus stehen dabei standardisierte Testverfahren zur Ermittlung des Energieverbrauchs, der Leistungsaufnahme sowie der thermischen und funktionalen Effizienz unter praxisnahen Betriebsbedingungen. Geprüft werden unter anderem gewerbliche Kochgeräte, Kühl- und Gefrierseinheiten, Geschirrspülanlagen sowie Kaffeefullautomaten. Die gewonnenen Daten dienen als Grundlage für Effizienzvergleiche, Produktoptimierungen und Empfehlungen für den energieeffizienten Einsatz im professionellen Küchenumfeld. Durch diese Prüfungen leistet das Labor einen wichtigen Beitrag zur Reduktion des Energieverbrauchs und zur Förderung nachhaltiger Technologien im Gastgewerbe. Auf dieser Basis können Hersteller, Betreiber und Fachplaner fundierte Entscheidungen zur Auswahl energieeffizienter Technologien treffen.

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) nicht mehr gross verbessern. Mittlerweile geht der Trend eher wieder dahin, Komfort vor Effizienz zu stellen. Im Weiteren werden die Leuchten mittlerweile fast komplett aus China importiert. Auch die Entwicklung liegt bei den meisten Leuchten nicht mehr in der Schweiz. Damit ist die Effizienz in den Hintergrund geraten und es zählen vor allem Form, Preis, Aussehen etc. 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 Photonics- und Optoelektroniklabor

Mit dem Aufbau des schweizweit einmaligen **Bachelorstudiums Photonics** wurde an der FH Graubünden auch ein Photonics- und Optoelektronik-Labor nach neustem Stand der Technik eingerichtet, das sowohl für Forschungsprojekte als auch für Dienstleistungen zur Verfügung steht. Das Spektrum der angebotenen Messungen umfasst die Charakterisierung optoelektronischer Komponenten und Systeme sowie die Störfestigkeit gegenüber Fremdlichtquellen.

Das Photonics- und Optoelektronik-Labor verfügt über einen grossen schwingungsgedämpften optischen Tisch sowie eine grosse Auswahl an Lichtquellen, Detektoren, Optiken und optomechanischen Komponenten. Optische Aufbauten können somit schnell und äusserst flexibel realisiert werden. Zusätzlich steht eine grosse Auswahl an Messequipment zur Verfügung, um photonische und optoelektronische Komponenten und Systeme zu charakterisieren und ihre Spezifikationen zu überprüfen.

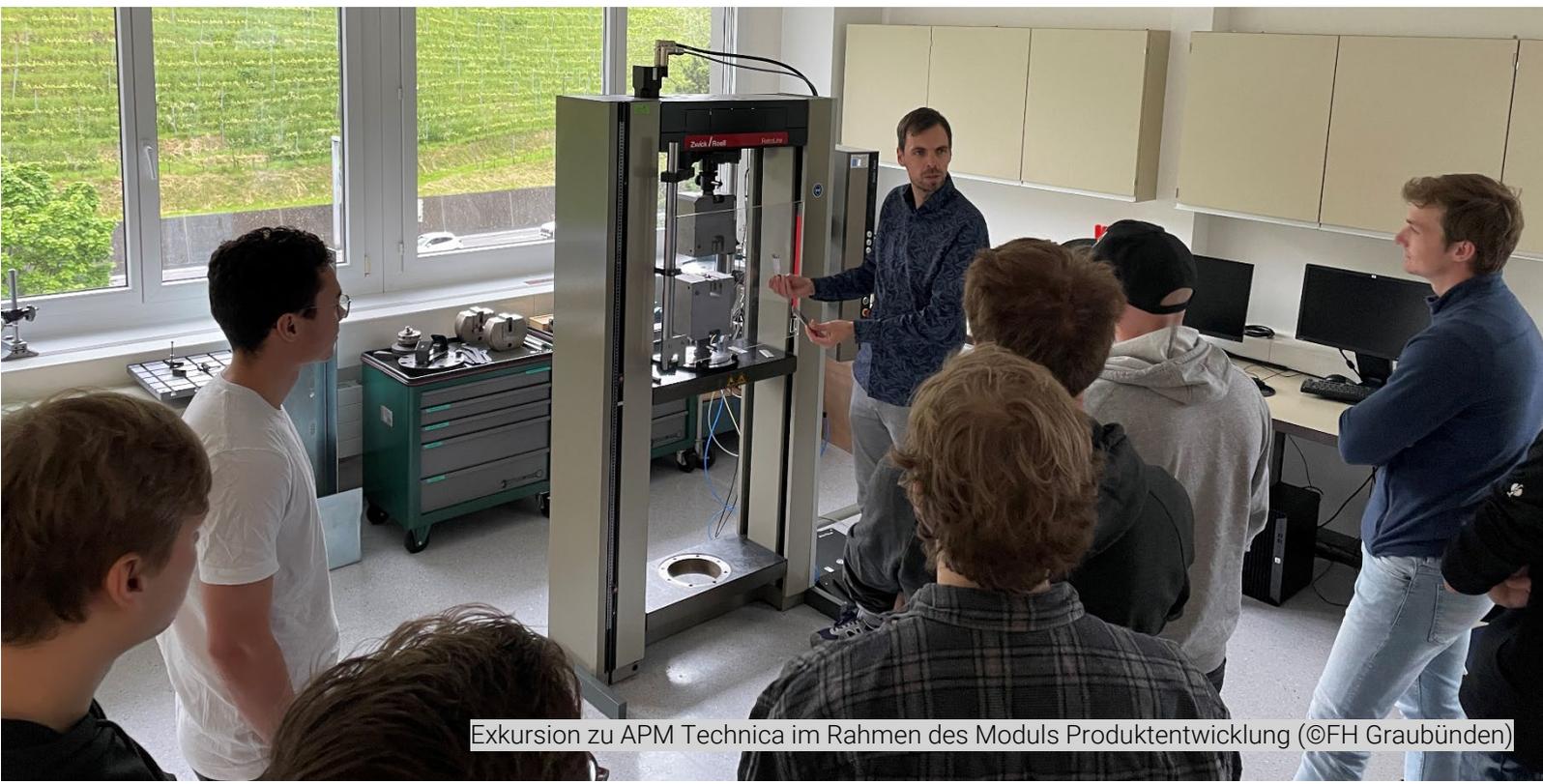
Das Labor ist mit einer 8 m langen Linearachse ausgestattet, mit welcher zum Beispiel Reichweitenuntersuchungen in Bezug auf verschiedene Testkörper und Remissionswerte durchgeführt werden. Produktentwicklungen können auf «Immission» (die Robustheit gegenüber Störquellen wie LEDs, Stroboskopen, Blitzlicht, Energiesparlampen) sowie «Emission» (Spektrum, Leistung, Pulslängen) überprüft werden. Anpassungen am Gerät können direkt in unserer Werkstatt vorgenommen werden. Gerne unterstützen und beraten wir Sie mit dem notwendigen Testequipment und unserer Expertise.

Weitere Informationen

Kontakt



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



4 Wissenstransfer

4.1 Referate und Posterpräsentationen

- Philipp Roebrock, "3D Reconstruction with Multi-view Structured Light", Swissphotonics Workshop, "Visual inspection for quality control and traceability", FHGR Chur, 09.09.2024
- Udo Birk, "Visual Inspection for Quality Control and Traceability", Swissphotonics Workshop, FHGR Chur, 09.09.2024
- Noel Frey, Embedded Vision AI, Industrieworkshop, FHGR, Chur, 18.09.2024
- Mirco Seeli, "Determining the position of moving vehicles using 2D camera imagery: A keypoint tracking approach for visual odometry", GR forscht, 08.11.2024
- Jan Schüssler, "Quantitative analysis of forest windfall damage using aerial ortho-imagery", GR forscht, 08.11.2024
- Marco Ruggia, "MOMAV: A highly symmetrical fully-actuated multirotor drone using optimizing control allocation", Swiss Robotics Day, November 2024, DOI:10.13140/RG.2.2.23075.87842
- Marco Ruggia, "Livia: A biomimetic robotic bird – The tail mechanism", Swiss Robotics Day, November 2024, DOI:10.13140/RG.2.2.36497.65123
- Manuel Schlegel, "Mobiles Robotik System fürs Unterwasser Monitoring", FHGR Forschungsplenum, 05.11.2024
- Christian Bermes & Marco Ruggia, Researchers Beer, 03.09.2024, https://academiaractica.ch/kurse-und-veranstaltungen/2024-09-03_researchers-beer

4.2 Publikationen

- Cremer, Christoph and Schock, Florian and Failla, Antonio Virgilio and Birk, Udo: Modulated illumination microscopy: Application perspectives in nuclear nanostructure analysis. In: Journal of Microscopy (2024) <http://doi.org/10.1111/jmi.13297>
- Marco Ruggia, "MOMAV: A highly symmetrical fully-actuated multirotor drone using SQP based control allocation", May 2024, DOI:10.13140/RG.2.2.21515.09760
- Udo Birk. Innovationspower im Alpenrheintal dank Photonics-Netzwerk. 31.1.2024. online verfügbar unter: [Innovationspower im Alpenrheintal dank Photonics-Netzwerk - FHGR Blog](#)
- Institut für Photonics und Robotics (2024): Jahresbericht. Ausgabe 2023. Chur (Institutsberichte IPR), online verfügbar <https://www.fhgr.ch/fh-graubuenden/angewandte-zukunftstechnologien/institut-fuer-photonics-und-robotics-ipr/>
- Catregn, Gion-Pol: Wir bauen mit der Industrie die Welt, Wirtschaft Regional, 21. Juni 2024
- Patrik Janett, Vincenzo di Toro. Wissensplatz Februar 2024: Elektromagnetische Verträglichkeit der Schlüssel zur Qualitätssteigerung in der Produktion
- Patrik Janett. FLL Regionalmeisterschaft: Publikationen, Blogbeitrag
- Wissensplatz, September 2024, «Jedes Jahr ein bisschen besser», Ulrich Hauser-Ehninger
- Suedostschweiz: November 2024, «Der neue Retter am Berg surrt und riecht nach Kerosin», Ursina Straub, Andreas Bitzer

4.3 Medienpräsenz

- RTR Online, «Perscrutaziun cun pista da carrera», Tobias Leutenegger, 12.1.24 [FHGR - Perscrutaziun cun pista da carrera - Novitads - RTR](#)
- TV-Suedostschweiz, November 2024, [«FHGR forscht: Rettet bald ein Roboter Menschen?»](#) Demian Spescha, Andreas Bitzer

4.4 Workshops und Veranstaltungen

- Delegation der Hochschule Bremerhaven (DE), Vorstellung Lehre und Forschung Photonics und Mobile Robotics, Gion-Pol Catregn, Udo Birk, 24.04.2024
- Davoser Mäss, Exponate IPR, Noel Frey, 22.6.2024
- Labortag Photonics und Mobile Robotics, PAM-Klasse BKS, Tobias Leutenegger, 27.3.2024
- Labortag Photonics und Mobile Robotics, PAM-Klasse Evang. Mittelschule Schiers, Tobias Leutenegger, 10.2.2024
- Wissenschaftscafé Graubünden, Licht – aus dem Blickwinkel von Kunst, Medizin und Industrie, Pontresina, Tobias Leutenegger, 30.08.2024
- Swissphotonics Workshop, « Visual inspection for quality control and traceability”, FHGR Chur, 09.09.2024
- Industrieworkshop, Industrial / Embedded AI, FHGR, Chur, Udo Birk, Noel Frey, 18.09.2024
- Siemens Dozierendentreffen, Tobias Leutenegger et al., FHGR, Chur, 7.11.2024
- First Lego League, Chur, Thomas Borer, Ulrich Hauser, Manuel Schlegel, Noel Frey, Christian Bermes, Patrik Janett, 30.11.2024
- FLL Davos, DACH Meisterschaften: Organisation und Durchführung der Internationalen Meisterschaft Schweiz/Österreich/Deutschland, April 2024, Patrik Janett
- vocatium tagung Ulm / Neu-Ulm Impulse für die Berufsorientierung, 18.4.2024, «Was haben fliegende Einfamilienhäuser mit MINT, Fachkräftemangel, der Laushalde und Bubenträumen zu tun? Eine ganz unwissenschaftliche Betrachtung,» Ulrich Hauser-Ehninger, https://www.erfolg-im-beruf.de/fileadmin/user_upload/vocatium_tagung_Ulm_NeuUlm_2024_Flyer-2.pdf
- Stand am «Mittag der Forschung», 09.11.2024, Davos
- ARCHE 2024 (Advanced Robotic Capabilities for Hazardous Environments), 01.-05.07.2024, Epeisses, https://www.researchgate.net/publication/381706881_FLIFO_A_passively_morphing_drone_for_small_gap_traversal
- «Leitprogramm und Unterrichtsmaterialien für Lehrpersonen Naturwissenschaften und Technik: Einführung in den Raketenbau», Ursin Solèr, 21.05.2024, Schule Zizers.



Mobile Robotics Studierende Sascha Thommen, Simon Müller und Yves Diggelmann (v.l.n.r.) präsentieren ihre Studierendenprojekte am Siemens Dozierendentreffen (©FH Graubünden)

4.5 Uni für Alle

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

Folgende Veranstaltung wurde durch Mitarbeitende des IPR im Jahr 2024 durchgeführt:

- Robin Derungs, **Löten**, Uni für Alle Kids, 6. März 2024
- Mirco Seeli: **Wasserraketen bauen**, Uni für Alle Kids, 4. Dezember 2024

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 2024 durchgeführt:

- Mirco Seeli: **Löten, Programmieren und Spass: Entdecke die Ingenieurin oder den Ingenieur in dir!**, Techniktage für Girls und Boys vom 11. Oktober 2024



4.7 TecDays und TecNights

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

Im Jahr 2024 waren Mitarbeiter des IPR an 1 speziellen TecDay für Ladies und an einem TecDay dabei. Bei den Anlässen präsentierten wir jeweils das Modul «Smartphone – smarter than you think». In den jeweils 90-minütigen Workshops lernen die Schülerinnen und Schüler anhand von gezeigten praktischen Experimenten die faszinierenden Möglichkeiten der Smartphones und die Technologie dahinter kennen. Zudem wurde an einer TecNight in 3 öffentlichen Referaten von je 45 Minuten die Technologien des Smartphone erläutert.

4.8 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 2024 konnte das Modul «Bau einer Rakete» der FH Graubünden nicht durchgeführt werden.
→ [Weitere Informationen](#)

Kontakt



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

mirco.seeli@fhgr.ch



TecNight an der Kantonsschule Wohlen (©FH Graubünden)

4.9 Energieapéro

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

Der Anlass findet viermal jährlich statt und wird live von Chur nach Poschiavo, Savognin und nach Scuol 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, der ela energiewelt sowie die Engadiner Kraftwerke AG und Corporaziun Energia Engiadina hinter dem Anlass. → [weiter](#)

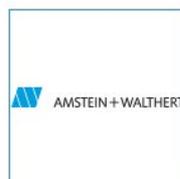
Im Jahr 2024 konnten alle vier Veranstaltungen an der FH Graubünden durchgeführt werden und erfreuen sich einer guten Teilnehmerzahl. Folgende Energieapéro fanden statt:

- Energieapéro Nr. 116 vom 13. März 2024 Photovoltaik – ein Update
- Energieapéro Nr. 117 vom 29. Mai 2024 Das moderne Steildach
- Energieapéro Nr. 118 vom 28. Aug. 2024 Fernwärme, Herausforderung für Wärmeanbieter und
Bezüger
- Energieapéro Nr. 119 vom 20. Nov. 2024 Weg von der fossilen Heizung: Was trägt die
Wärmepumpe bei?

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](#)



Studierende und Interessent:innen besuchen die Firma Inficon am Photonics-Day (©FH Graubünden)

6 Ausbildungspartnerschaften

6.1 Partner Bachelorstudium Photonics



Photonics-Student Raphael Seitz erklärt Interessent:innen an der Labtour seine Projektarbeit (©FH Graubünden)

6.2 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.



6.3 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 2024 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.



Kontakt

Institutsleiter / Leiter Weiterbildung



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

udo.birk@fhgr.ch

Administration



Raffaella Hartmann
Tel. +41 (0)81 286 38 25

raffaella.hartmann@fhgr.ch



Fachhochschule Graubünden

Pulvermühlestrasse 57

7000 Chur

Schweiz

Telefon +41 81 286 24 24

E-Mail info@fhgr.ch

fhgr.ch