

Institut für Bauen im alpinen Raum (IBAR)

# Jahresbericht

Ausgabe 2022



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Porträt – Institut für Bauen im alpinen Raum (IBAR)</b>	6
1.1	Themenschwerpunkt – Entwicklung im alpinen Raum	6
1.2	Forschungsschwerpunkt – Bauen im alpinen Raum	7
1.2.1	Forschungsfeld Alpine Infrastrukturbauten	7
1.2.2	Forschungsfeld Angewandte Glaziologie	8
1.3	Forschungsschwerpunkt – Siedlungsentwicklung	9
1.3.1	Forschungsfeld Siedlungsplanung und Ortsbildentwicklung	9
1.3.2	Forschungsfeld Raumplanung	10
<b>2</b>	<b>Projekte – Angewandte Forschung und Entwicklung</b>	11
2.1	Forschungsfeld Alpine Infrastrukturbauten	12
2.1.1	Untersuchungen des Tragverhaltens von Ankern in Geotextilsäcken	12
2.1.2	Gleitschneekontrolle mittels Geokunststoffen	14
2.1.3	Salzgewinnung aus alpinem Mineralwasser	16
2.1.4	Schneefreie PV-Dächer	17
2.1.5	Hang- und Ufersicherung mit Holzwolle-Faschinen	18
2.2	Forschungsfeld Angewandte Glaziologie	19
2.2.1	Bodenunabhängiges Beschneigungssystem	19
2.3	Forschungsfeld Siedlungsplanung und Ortsbildentwicklung	21
2.3.1	Baumemorandum und Bauberatung Bonaduz	21
2.3.2	Stadt Winterthur - ISOS-Vorgaben im Prüfstand	23
2.3.3	Prozessbegleitung Architekturwettbewerb Areal Feld, Grabs	25
2.3.4	Ortsbauliche Interessensabwägung Neu-Einzonungsgebiete Lungern	26
2.4	Forschungsfeld Raumplanung	27
2.4.1	Cooperativa Encarden	27
2.4.2	Innosuisseprojekt EVA (Empirischer Verdichtungs-Ansatz)	29
2.4.3	Raumplanung und Baukultur Rehetobel	31
<b>3</b>	<b>Lehre</b>	33
3.1	Marketing für die Lehre	34
3.2	Bachelorstudium BA Architektur	35
3.2.1	Beispiel Projektarbeit – Gastjahr Capaul & Blumenthal Architekten	36
3.2.2	Beispiel Projektarbeit – Umnutzung ehemaliges Schaltgebäude EWZ (Pulvermühlestr. 68) Studierendenprojekt im Rahmen des neuen Fachhochschulzentrum	38
3.2.3	Beispiel Projektarbeit – Interdisziplinäre Projektarbeit - Bauen für den Tourismus - Ein Hotel (und mehr) am Bahnhof Klosters	41

<b>3.3 Bachelorstudium BSc Bauingenieurwesen</b>	43
3.3.1 Beispiel aus der Lehre –Studierende im Baulabor	45
3.3.2 Studienreise - Bauingenieure	46
<b>3.4 Bachelor Thesis Architektur</b>	47
<b>3.5 Bachelor Thesis Bauingenieurwesen</b>	49
3.5.1 Diplomanden	50
<b>4 Weiterbildung</b>	52
4.1.1 CAS Zirkuläres Bauen - In Kreisläufen denken und handeln	53
4.1.2 CAS Urban Forestry	55
<b>5 Dienstleistung</b>	56
5.1 Architektur-Modellbauwerkstatt	56
5.2 Baulabor	59
<b>6 Wissenstransfer</b>	62
6.1 IBAR Veranstaltungen	62
6.2 Publikationen	64
6.3 Referate, Konferenzen und Mitwirkung	66
6.4 Medienspiegel	68

## Vorwort

Aufgrund der Lage der Fachhochschule Graubünden inmitten der Alpen und den spezifischen Fragestellungen, mit welchen ein Bergkanton wie Graubünden konfrontiert ist, fokussiert das Institut für Bauen im alpinen Raum mit seinem Studiengang Bauingenieurwesen/Architektur seine praxisorientierten Projekte und Zielsetzungen auf den Alpenraum.

Zu den besonderen Schwerpunkten der Forschung gehören ingenieurtechnische und architektonische Fragen wie die Erstellung von

Infrastrukturbauten und Schutzbauwerken im Gebirge oder die Sanierung alter Bausubstanz. Wichtig ist zudem die Suche nach anspruchsvollen Baulösungen und Siedlungsgestaltungen, welche den Ingenieurbedürfnissen im Berggebiet, der regionalen Architektur und den Besonderheiten der alpinen Landschaft gerecht werden. Beispiele für im Unterricht behandelte Themen sind Umwelt und Klima, dezentrale Besiedlung und Regionalplanung sowie Infrastrukturerhalt und touristische Ortsbilder.

Das IBAR ist auf anwendungsorientierte Forschung und Dienstleistung spezialisiert. Forschungsschwerpunkt ist Bauen im alpinen Raum. Darin werden die folgenden vier Forschungsfelder verfolgt:

- Alpine Infrastrukturbauten
- Angewandte Glaziologie
- Siedlungsplanung und Ortsbildentwicklung
- Raumplanung

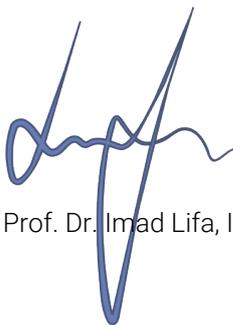
Unsere Bachelorstudiengänge in Architektur und Bauingenieurwesen verstehen sich als Grundausbildung für den Beruf Architektin/Architekt sowie Bauingenieurin/Bauingenieur.

Beide Studiengänge haben einen ausgeprägten Praxisbezug und Fokus auf das Bauen im alpinen Raum.

Unsere professionelle Modellwerkstatt dient der Herstellung von Modellen im Bereich Architektur, Design und Ingenieurwesen. Sie wird sowohl für Dienstleistungen als auch zur Unterstützung der Studiengänge benützt. Im unserm Baulabor werden Materialprüfungen nach Norm und ausserhalb der Norm durchgeführt.

Diese Dienstleistungsangebote der Modellwerkstatt und des Baulabors richten sich an Unternehmen, öffentliche Institutionen und Privatpersonen.

Das Team des IBAR besteht aus Architekten/Architektinnen, Bauingenieuren/Bauingenieurinnen sowie Geologen/Geologinnen und Umweltwissenschaftlern/Umweltwissenschaftlerinnen, die Hand in Hand arbeiten, um neue Fachkräfte auszubilden sowie neue Baumethoden und Baulösungen zu entwickeln.



Prof. Dr. Imad Lifa, Institutsleiter IBAR

## Highlights

### Forschung

- Innosuisseprojekt Gleitschneekontrolle mittels Geokunststoffen
- Innosuisseprojekt Bodenunabhängiges Beschneigungssystem
- Prozessbegleitung Architekturwettbewerb Areal Feld, Grabs
- Innosuisseprojekt EVA (Empirischer Verdichtungs-Ansatz)
- Innosuisseprojekt Hang- und Ufersicherung mit Holzwolle-Faschinen

### Lehre

- Umnutzung ehemaliges Schaltgebäude EWZ (Pulvermühlestr. 68) Studierendenprojekt im Rahmen des neuen Fachhochschulzentrums
- Interdisziplinäre Projektarbeit - Bauen für den Tourismus - Ein Hotel (und mehr) am Bahnhof Klosters
- Gastjahr Capaul & Blumenthal Architekten
- Versuchsdurchführung an Holzbalkenverbindungen und Stahlbetonbalken

### Dienstleistung

- Einbau Siegerprojekt in Bestandsmodell des Hochschulareals der FH Graubünden
- Materialprüfungen an Geokunststoffen
- Prüfungen von Stahlverbindungen im Beton

# 1 Porträt – Institut für Bauen im alpinen Raum (IBAR)

Das Institut für Bauen im alpinen Raum (IBAR) ist eingebettet in das Departement Entwicklung im alpinen Raum der Fachhochschule Graubünden. Dabei beschäftigt sich das Institut mit zwei Forschungsschwerpunkten; Bauen im alpinen Raum

und Siedlungsentwicklung. Innerhalb dieser Forschungsschwerpunkte gibt es vier Forschungsfelder.

## 1.1 Themenschwerpunkt – Entwicklung im alpinen Raum

Im alpinen Raum, wie in der hierfür beispielhaften Region Graubünden, haben sich die Siedlungsstrukturen durch die naturgegebenen Talschaften dezentral entwickelt. Beeinflusst durch Schlüsselbranchen wie Tourismus, Bau- und Energiewirtschaft sind verschieden stark vernetzte Wirtschafts-, Arbeits-, Freizeit- und Kulturräume entstanden. Das Departement Entwicklung im alpinen Raum beschäftigt sich mit der Entwicklung dieser Räume und den damit verbundenen komplexen Problemen. Dies erfordert ganzheitliche Ansätze und Lösungen, die nicht von einer Disziplin allein bewältigt werden können. Darum kombinieren die Organisationseinheiten des Themenschwerpunktes Entwicklung im

alpinen Raum interdisziplinär ihre Perspektiven und Kernkompetenzen in den vier Forschungsschwerpunkten Bauen im alpinen Raum, Siedlungsentwicklung, Tourismusentwicklung und Wirtschaftspolitik und tragen so zu einem besseren Verständnis sowie zur Weiterentwicklung des stark touristisch geprägten alpinen Raumes bei. Dies geschieht unter Berücksichtigung der nachhaltigen Entwicklung, der ökonomischen, ökologischen und soziokulturellen Umwelt und ihrer Interaktionen sowie den Anforderungen im Zusammenhang mit der Digitalisierung.

## 1.2 Forschungsschwerpunkt – Bauen im alpinen Raum

Im alpinen Lebensraum sind Bauwerke und ihre Umgebung extremeren Belastungen aufgrund klimatischer Bedingungen und Naturgefahren ausgesetzt als anderswo. Die klimatischen und topographischen Voraussetzungen während der Bauphase sind anspruchsvoller und die Distanzen oft gross. Ortsspezifische Baumaterialien wie Holz und Stein prägen die Baukultur im Alpenraum.

Hier gehen wir den Fragen nach, welche Bauten im alpinen Raum historisch gewachsen sind, welche Baulösungen und -systeme nachhaltig sind und sich unter den spezifischen Bedingungen in den Alpen bewähren sowie welche Einflüsse von Naturgefahren abgewendet werden können.

### 1.2.1 Forschungsfeld Alpine Infrastrukturbauten

Die Infrastrukturbauten als Basis zur Erschliessung und Nutzung des alpinen Lebensraumes haben spezifische Anforderungen und Eigenschaften. Um den alpinen Lebensraum für die Bevölkerung aufrecht zu erhalten, sind die Voraussetzungen für die benötigten Infrastrukturen oft einer grösseren Herausforderung gegenübergestellt als woanders.

Zudem erhält der Einbezug von Naturgefahren in die Erstellung von Infrastrukturbauten immer grössere Beachtung, da aufgrund klimatischer Veränderungen künftig mit häufigeren und intensiveren Extremereignissen zu rechnen ist. Unter Naturgefahren versteht man natürliche Vorgänge, die Menschen, Umwelt sowie Sach- und Vermögenswerte bedrohen. Uns interessieren hier konkret die technischen und ingenieur-biologischen Massnahmen zum Schutz vor gravitativen Naturgefahren. Dazu zählen Steinschlag, Rutschungen, Erosion, Hangmuren und Lawinen.

Ziel ist es also zum Thema Infrastrukturbauten zu forschen, welche einerseits den Lebensstandard im alpinen Raum gewährleisten und/oder andererseits durch technische und gestalterische Schutzmassnahmen das Risiko einer bestehenden Naturgefahr vermindern.

### **Alpine Infrastrukturbauten**

Dazu zählen wir u. a. folgende Beispiele:

- Nachhaltige Nutzung von lokalem Wissen und Materialien für die Gestaltung und Konstruktion von Wohn- und touristischen Gebäuden, wie zum Beispiel die Entwicklung von modularen Holzstrukturen für die Sanierung von Hotels oder nicht mehr gebrauchten Ställen.
- Entwicklung von bautechnisch-konstruktiven Lösungen, die sich im alpinen Raum bewähren.
- Optimierung von Anlageteilen zur Nutzung von Wildbächen, beispielsweise bei Fassungen zur Gewinnung von Wasserkraft.
- Weiterentwicklung, Gestaltung und Erhaltung von Verkehrsanlagen (Strassen, Gleise, Galerien, usw.)
- Weiterentwicklung von Bauprodukten und Anwendungslösungen, von zum Beispiel Gekunststoffen.

### **Alpine Infrastrukturbauten mit besonderem Bezug zu Naturgefahren**

Dazu zählen wir u. a. folgende Beispiele:

- Entwicklung von Baulösungen zum Schutz vor gravitativen Naturgefahren.
- Sicherung von Hängen und Wildbächen mit nachhaltigen Materialien, beispielsweise mit Holzwolle.
- Weiterentwicklung von Schutzdämmen, Schutznetzen und Schutzbrücken gegen Steinschlag, Lawinen und Murgängen

## **1.2.2 Forschungsfeld Angewandte Glaziologie**

Das Forschungsfeld beschäftigt sich mit Fragestellungen der Gletscher, Permafrost und Eisflächen mit dem Ziel, anwendungsorientierte bauliche Lösungen zu finden, um den Folgen des fortschreitenden Klimawandels entgegenzuwirken. Dadurch wird die Kompetenz des IBAR erweitert. Das Forschungsfeld ist transdisziplinär positioniert und fokussiert sich auf die Bereiche Gletscherschutz und Klimaanpassung im Wintertourismus. In erster Linie orientiert sich das Forschungsfeld an den ausserordentlichen natürlichen Rahmenbedingungen in Graubünden (Nähe Morteratschgletscher, Oberengadiner Seen, Wintertourismus, alpiner Raum) und trägt damit auch zur Umsetzung der Forschungsstrategie Graubündens bei.

Für das Management der durch den Klimawandel bestehenden Herausforderungen sind folgende Kompetenzen von strategischer Bedeutung:

- Sicherung der in den Gletschern vorliegenden Süswasserspeicher.
- Umweltgerechte technische Beschneidung im Hochgebirge
- Gewährleistung der Sicherheit von Wintersportanlagen auf gefrorenen Seen
- Bauen im kriechenden Permafrost

## 1.3 Forschungsschwerpunkt – Siedlungsentwicklung

Ein zentrales Thema im alpinen Raum sind die Herausforderungen in der Raumplanung, der Siedlungsentwicklung sowie der damit verbundenen Veränderungen des Ortsbildes. Eine grosse Problematik bis heute sind nicht die fehlenden Instrumente oder das bekannte Vollzugsdefizit, sondern die fehlende ganzheitliche Betrachtung, welche gestalterische, gesellschaftliche und wirtschaftliche Fragestellungen und Lösungen einbezieht. Die Betrachtung der Gesamt- und Wirkungszusammenhänge ist ein Ansatz, der dringend für nachhaltige Lösungen indiziert ist. Umso wichtiger ist es, sich zuspitzender Disparitäten anzunehmen, denen unterschiedliche Ursachen zugrunde liegen, da die Siedlungsentwicklung zunehmend unter Druck steht: Vom Siedlungsdruck in urbanen Räumen bis hin zu Abwanderungen und Verödung von ganzen Dorfkernen in ländlichen oder strukturschwachen Regionen.

Das Arbeitsspektrum des Forschungsschwerpunktes umfasst entsprechend sowohl raumplanerische regionale als auch kommunale Ebenen. Forschungsprojekte beinhalten struktur- und gesellschaftsrelevante Fragestellungen, wie beispielsweise die Kartographierung von Lebensbedingungen und die dadurch entstehenden Identitäten. Die Betrachtung geht von der Gestaltung einzelner, strategisch bedeutender Einzelbauten, bis zur Weiterentwicklung ganzer Ortsbilder. Die Qualität des Raumes hat einen direkten Einfluss auf das Wohlbefinden. Es dient der Befriedigung kognitiver, emotionaler, sozialer sowie kultureller Bedürfnisse und beeinflusst somit die physische Gesundheit.

Wir analysieren, wie lebenswerte, beliebte Städte und Dörfer entstehen und entwickeln Methoden, wie diese spezifisch und nachhaltig weiterentwickelt werden können. Gleichzeitig gehen wir der Frage nach, wie eine hohe Qualität für alle Aspekte des Planens und Bauens sichergestellt werden können.

### 1.3.1 Forschungsfeld Siedlungsplanung und Ortsbildentwicklung

Das Forschungsfeld Siedlungsplanung und Ortsbildentwicklung widmet sich den Fragen der «Architektur als baukulturellem und infrastrukturellem Fundament» im alpinen Raum und im Tourismus. In der «gebauten Umwelt» manifestiert sich Handwerk, Tradition, Wirtschaftskraft und Geisteshaltung einer Region, Architektur widerspiegelt die Kultur eines Ortes. Seit jeher spielen Bauwerke deshalb auch eine zentrale Rolle im Tourismus und der damit verbundenen Entwicklung einer Region. Bauwerke funktionieren als Attraktionspunkte, die erkannt und vermarktet werden können. Aber nicht nur architektonisch spektakuläre Einzelbauten, auch Dörfer oder Siedlungen, eigentliche «anonyme Architektur», wirken mit ihrer Identität und Authentizität auf Bewohner/Bewohnerinnen und Gäste und beeinflussen ihr Wohlbefinden und ihre Zufriedenheit. Viele Gemeinden stehen durch ihren Funktionswandel vor einer unvermeidlichen, gestalterischen Neudefinition.

Wie können Siedlungen und Ortsbilder authentisch weiterentwickelt werden, welche Bedeutung hat dies für die Bewohner/Bewohnerinnen und für den Tourismus?

Erarbeitet werden Ansätze zur strategischen Entwicklung von Schlüsselarealen und Ortsbildern. Auslöser zu diversen Arbeiten ist der aktuelle Bundesauftrag zur Verdichtung vorhandener Siedlungsgebiete, in Verbindung mit der Forderung des Bundes zum Erhalt und der Entwicklung der lokalen Baukultur. Diese beiden meist konträren Vorgaben lösen derzeit intensive Diskussionen zu Fragen der Ortsbildentwicklung aus. Entwickelt werden Methoden zur Abwägung und Realisierung einer qualitativen Innenentwicklung. Diese kombinieren die Kommunikation und Partizipation der lokalen Akteure mit gestalterischen Fragestellungen. Ziel ist die Entwicklung einfach umsetzbarer und objektiv nachvollziehbarer Arbeitsinstrumente für Behörden und Investoren.

### 1.3.2 Forschungsfeld Raumplanung

Das Forschungsfeld «Raumplanung» trägt dazu bei, Ursachen und Wirkungszusammenhänge aufzuzeigen, die Betroffene befähigen, Prozesse anzustossen und gestaltende Lösungen in Raumplanung und Siedlungsentwicklung zu entwickeln. Ganzheitliche Ansätze und Methoden sind dabei ein wichtiges Ziel.

Gemeinden und Städte sind vermehrt mit der Herausforderung konfrontiert, kommunale Belange im Kontext überkommunaler oder gar globaler Interessen abzuwägen und gleichzeitig Handlungsmöglichkeiten innerhalb der eigenen politischen Grenzen zu bestimmen. Die Herausforderungen dabei werden zusehends komplexer. Gefragt sind Forschungsprojekte, die diese Komplexität handhabbar machen und die mit dem Fokus auf der kommunalen Handlungsebene praxisorientierte Grundlagen vermitteln. Dabei werden adäquate partizipative und kooperative Prozesse, integrale sowie prozessorientierte Ansätze in der Raum- und Siedlungsentwicklung integriert. Methoden

unter Einbezug digital unterstützter Analysen zur Mustererkennung von Lebensbedingungen ermöglichen gesellschaftliche Bedürfnisse auf Basis parametrischer und digitaler Raummodelle zu erkennen. Dies bietet Potential, ortsspezifischen Herausforderungen entsprechend Siedlungsstrukturen nachfrageorientiert planen und entwickeln zu können. Die so erzielten Ergebnisse können als Rahmenbedingungen in analoge Siedlungsentwicklungsverfahren implementiert, die Entwicklungsziele dadurch verifiziert und präzisiert werden. Dadurch entsteht eine Situation, in der Ziele gemeinsam definiert werden, mit einem Ansatz, der beim Menschen startet und Ausschöpfung des Potentials, die Stärkung und Identität eines Quartiers, einer Gemeinde oder Region zum Ziel hat.

## 2 Projekte – Angewandte Forschung und Entwicklung

Die FH Graubünden arbeitet mit Themenschwerpunkten und betreibt in diesen Lehre, Weiterbildung sowie angewandte Forschung und Dienstleistung. Dabei arbeitet sie eng mit Partnerinnen und Partnern aus Wirtschaft und Öffentlichkeit zusammen. Im Bereich Forschung und Entwicklung (F&E) sowie Wissens- und Technologietransfer steht die FH Graubünden in engem Austausch mit Unternehmen, öffentlichen und Non-Profit-Organisationen. Diese Partner profitieren von Expertinnen und Experten aus einem breiten Fachspektrum und bekommen Zugang zu moderner Forschungsinfrastruktur.

Die folgenden Kurzbeschriebe zeigen eine Auswahl von Forschungs- und Entwicklungsprojekten innerhalb der unterschiedlichen Forschungsfelder des Instituts für Bauen im alpinen Raum.

## 2.1 Forschungsfeld Alpine Infrastrukturbauten

### 2.1.1 Untersuchungen des Tragverhaltens von Ankern in Geotextilsäcken

Leitung	Imad Lifa
Team	James Glover, Seraina Braun, Daisy Lucas, Dionysios Stathas, Philip Crivelli
Auftrag / Finanzierung	Bundesamt für Umwelt BAFU
Partner	tur gmbh
Dauer	4 Jahre

#### Problematische Anker in Lockergestein

Ungespannte, gebohrte Anker haben sich im Lawinen- und Steinschlagverbau als Standardfundationsmethode durchgesetzt. Der Ankerstab wird normalerweise zusammen mit einem Injektionsrohr in ein verrohrt oder unverroht gebohrtes Loch eingeschoben. Das Bohrloch wird anschliessend von unten her mit Ankermörtel verfüllt. In zerklüftetem Fels oder in stark durchlässigen Lockergesteinsböden können grosse Mörtelverluste entstehen, was weder wirtschaftlich noch ökologisch sinnvoll ist. Der Einsatz von Geotextilsäcken, die in dem Forschungsprojekt untersucht wurden, sollten diese Mörtelverluste minimieren.

#### Feldversuche

Im Jahr 2020 wurden die Geotextilsäcke-Anker in einem Feldversuch in Felsberg (GR) getestet. Diese haben gezeigt, dass die Tragfähigkeit der eingebauten Anker nicht von der Art der eingesetzten Geotextilsäcke beeinflusst wird. Fast jeder zweite Anker entwickelte keine Tragkraft, weil der gewünschte Verbund des Mörtels mit dem Baugrund durch den Geotextilsack reduziert wird. Anker die zufällig durch einen Steinblock im Baugrund durchgebohrt worden sind, haben sich gut im Baugrund verhakt und sich wie Sprenganker verhalten. Die Ausgrabung der Anker im Jahr 2021 zeigte, dass in einigen Fällen die Geotextilsäcke für Anker geplatzt waren und eine grosse Mörtelwiebel am Boden des Ankers entstehen liessen.

#### Laborprüfungen

Im Labor wurden noch Ausziehversuche entwickelt und ausgeführt, um die Einflussfaktoren des Bodens zu eliminieren und die Verbundfestigkeit der verpressten Geotextilsäcke mit dem umgebenden Boden in Abhängigkeit von der Art der Geotextilsäcke zu testen. Die Laborprüfungen zeigten, dass Geotextilsäcke, welche den Austritt von Mörtel verhinderten, eine sehr geringe Haftfestigkeit aufwiesen. Geotextilien, welche eine kleine Menge an Mörtel passieren liessen, schnitten am besten ab. Dies zeigt, dass eine gewisse Mörteldurchlässigkeit für ihren Erfolg wichtig ist. Für die Bestimmung der Mörteldurchlässigkeit wurde ein Gerät entwickelt, um das Volumen des Mörtels zu messen, das unter wechselndem Druck durch die Geotextilien hindurchgeht. Einige Geotextilien waren undurchlässig, während andere den gesamten Mörtel durchliessen.

Um den Mörteldruck zu simulieren, dem die Geotextilsäcke beim Vermörteln ausgesetzt sind, wurde eine Berstvorrichtung entwickelt. Die Proben wurden über eine Druckblase aufgezogen und zum Bersten gebracht, wodurch der Widerstandsdruck der Geotextilsäcke gemessen werden konnte. Es zeigte sich, dass der Berstwiderstand einiger Geotextilsäcke knapp oder unter dem erwarteten Mörteldruck im Bohrloch lag. Diese Erkenntnis erklärt viele der in Feld- und Laboruntersuchungen nachgewiesenen Fälle, in denen es trotz der Verwendung von Geotextilsäcken zu grossen Mörtelverlusten kam.

### **Bemessungsmodell**

Im Rahmen des Projekts wurden auch numerische Modelle entwickelt, um den Bruchmechanismus der Zuganker zu untersuchen. Die Messdaten der Ausziehversuche im Labor wurden verwendet, um die Modellparameter zu kalibrieren. Anschliessend konnte ein analytisches

Bemessungsvorgehen der Zuganker mit Geotextilsäcken vorgeschlagen werden, welches mit den Ergebnissen der Feldversuche validiert wurde. Voraussetzung für die Anwendung des Bemessungsmodells ist die Ermittlung der Verbundfestigkeit zwischen Anker und Boden im Labor.



Abbildung 1: Zuganker mit Geotextilsäcken

### **Die optimale Kombination**

Die Ergebnisse von Feldversuchen und Experimenten haben gezeigt, dass der ideale Geotextilsack dehnbar und robust sein und den Mörtelfluss regulieren muss, um sich gut mit der Umgebung zu verbinden. Keiner der untersuchten

Geotextilsäcke verfügt über all diese Eigenschaften. Dank der Fortschritte im Verständnis der Funktionsweise von Geotextilsäcken war das Forschungsteam jedoch in der Lage, potenzielle neue Geotextilien zu finden und untersuchen, die eine bessere Leistung bieten könnten.

## 2.1.2 Gleitschneekontrolle mittels Geokunststoffen

Leitung	James Glover
Team	Philip Crivelli, Seraina Braun, Imad Lifa
Auftrag / Finanzierung	Innosuisse Projekt
Partner	Wyssen Avalanche Control; SCHOELLKOPF AG
Dauer	01.10.2022 bis 01.10.2024

Gleitschneeprozesse sind eine wachsende Gefahr in alpinen Regionen. Sie bedrohen Menschen und Infrastruktur. Traditionelle Schutzmassnahmen beeinträchtigen und schränken die Nutzung des Geländes ein. Mittels Geokunststoffen können Gleitschneegefahren verhindert oder frühzeitig ausgelöst werden.

In einem von Innosuisse geförderten Forschungsprojekt wird der Einsatz von Geokunststoffen zur Verhinderung von gefährlichen Schneeanstimmungen bei Gleitschneelawinen untersucht. Das Forschungsteam der Fachhochschule Graubünden hat in Zusammenarbeit mit den Industriepartnern Wyssen Avalanche Control AG und SCHÖLLKOPF AG dieses Forschungsprojekt gestartet und eine Reihe von Pilotprojekten installiert, in denen die Methode zur Gleitschneekontrolle in verschiedenen gleitschneegefährdeten Situationen getestet wird (Abb.: 2).

Die lichtdurchsichtigen, hydrophoben, technischen Geotextilien dienen dazu, dass der Schnee kontinuierlich abgleitet. Dadurch wird verhindert, dass gefährlich grosse Schneeanstimmungen entstehen. Damit soll das Potenzial für Gleitschnee-Lawinen verhindert werden (Abb.: 3)

Bodenfeuchtigkeits- und Temperatursensoren wurden installiert, um die Bedingungen unter den Geotextilien sowie die natürliche Schneedecke zu überwachen (Abb.: 4). Detaillierte Geländeaufnahmen mittels einer Drohne wurden erfasst. Damit kann die Lage der Gleitschnee-Geotextilien auf 2 cm genau bestimmt werden und bei der Modellierung der Gleitschneeaktivität in der Region helfen (Abb.: 5). Überwachungskameras halten den Fortschritt der Gleitschnee-Geotextilien fest.



Abbildung 2: Installation der Geotextil Folien im Gelände  
(©James Glover, FH Graubünden)



Abbildung 3: Schneensammlungen auf den Geotextilbahnen rutschen in kleinen Mengen ab.



Abbildung 4: Installation der Temperatur Sensoren im Gelände  
(©James Glover, FH Graubünden).

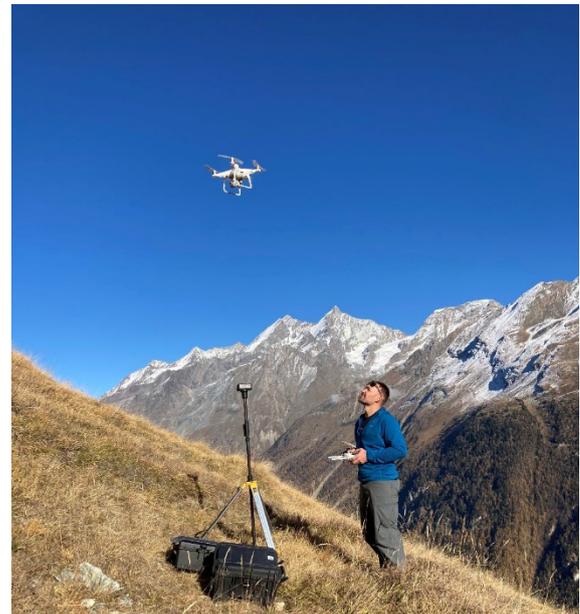


Abbildung 5: Drohnenaufnahme durch einen Mitarbeiter der  
FH Graubünden, hoch-aufgelöstes Geländemodell mit den  
zwei Folien in der Mitte (©James Glover, FH Graubünden)

### 2.1.3 Salzgewinnung aus alpinem Mineralwasser

Leitung	Seraina Braun
Team	Imad Lifa, James Glover
Auftrag / Finanzierung	Innovationscheck der Innosuisse
Partner	Sennereigenossenschaft Ftan
Dauer	6 Monate

Schweizer Salz wird in der Grossregion Basel sowie in den Waadtländer Alpen durch Abbau von mehreren Millionen Jahren alten Salzsteinschichten gewonnen. Dieses Salz ist rein, aber uralt. Dem gegenüber steht die Gewinnung von Salz aus Meerwasser, welches zwar rezent, aber verunreinigt ist.

Beim Projekt Salzgewinnung aus alpinem Mineralwasser ging es darum, ein reines, rezentes Salz zu gewinnen. Durch ein Vorprojekt konnte herausgefunden werden, dass das Mineralwasser der Luziusquelle in der Gemeinde Scuol sich dafür am besten eignet.

#### Methodikentwicklung

Beim allgemein verwendeten Begriff «Salz» handelt es sich um Natriumchlorid. Grundsätzlich besteht ein Mineralwasser aber aus verschiedenen Salzen, welche im Genuss eher als störend oder bitter wahrgenommen werden. Aus diesem Grund lag der Fokus dieses Projekts darin, das Natriumchlorid von den Restsalzen zu isolieren und so zu gewinnen. Uns gelang dies, indem wir die verschiedenen Lösungsgleichgewichte der Salze für uns nutzten und das Wasser so lange eindampften, bis sich nur noch Natriumchlorid in Lösung befand. Alle anderen Salze waren in der Zwischenzeit bereits ausgeschieden und wurden vorab abfiltriert.

Es ergab sich, dass auch aus dem stark mineralisierten Luziuswasser noch zu wenig Natriumchlorid gewonnen werden kann, dass sich eine entsprechende Gewinnung wirtschaftlich lohnen würde. Die Quelle des Luziuswassers befindet sich in einem Gebäude, welches renoviert werden muss und durch Steinschlag gefährdet ist. Bevor also die Salzgewinnung bei der Quelle ein Thema werden könnte, müssten sich die Umstände wesentlich verbessern.



Abbildung 6: Die Quelle des Luziuswassers

## 2.1.4 Schneefreie PV-Dächer

Leitung	James Glover
Team	Philip Crivelli
Auftrag / Finanzierung	Klimaneutrale Landwirtschaft Graubünden
Partner	BZG Ambühl
Dauer	31.01.2022 bis 31.12.2027

Solartechnologien bieten eine weitgehend zu wenig genutzte Ressource, die den Energiebedarf der Landwirtschaft ergänzen und einen Beitrag zu einem klimaneutralen Betrieb leisten können. Insbesondere für Betriebe in höheren alpinen Lagen sind die im Jahresdurchschnitt höhere Sonneneinstrahlung, die grossen Montageflächen auf den landwirtschaftlichen Infrastrukturbauten und die kälteren Temperaturen ideale Voraussetzungen für die solare Energieerzeugung. Allerdings müssen landwirtschaftliche Betriebe in alpinen Regionen mit Schneeansammlungen auf den Dächern rechnen, welche den effektiven Ertrag von Solarmodulen auf Stalldächern in den Wintermonaten um ca.50% reduzieren.

In diesem Pilotprojekt wird eine effektive Lösung zur Schneeräumung von Solarpanels getestet und auf ihren effektiven Beitrag zu einem

energieneutralen landwirtschaftlichen Betrieb optimiert. Insbesondere werden Methoden für ein Schneeräumungssystem getestet und bewertet, welche in neue Solarsysteme integriert oder bei bestehenden Solaranlagen nachgerüstet werden können (Abb. 7). Dadurch kann ein kostenwirksamer Beitrag zu klimaneutralen landwirtschaftlichen Betrieben durch verbesserte Solarenergiegewinnung in alpinen Regionen geleistet werden. Diverse landwirtschaftliche Maschinen wie die Heubelüftung, das GÜllerührwerk, der Melk- und der Mistroboter, der Hoflader oder der GÜlleseparator weisen auch im Winter einen konstanten Strombedarf auf. Diese Anlagen könnten mit einer höheren Solarenergieproduktion direkt betrieben werden, ohne Strom vom Netz zu beziehen.



Abbildung 7: Geotextilfolien werden verwendet, um den Schnee von Solaranlagen zu räumen. In diesem Experiment wird der Vergleich der Solarproduktion mit und ohne Geotextilien getestet.

## 2.1.5 Hang- und Ufersicherung mit Holzwolle-Faschinen

Leitung	Imad Lifa
Team	Seraina Braun, James Glover, Daisy Luca, Dionysios Stathas, Philip Crivelli
Auftrag / Finanzierung	Innosuisse
Partner	Lindner Suisse GmbH / SUPSI-IST
Dauer	36 Monate

Durch zunehmende Starkniederschlagsereignisse in Folge des Klimawandels werden Böschungen insbesondere in Hang- und Uferlagen destabilisiert. Hier gewinnen ingenieurbio-logische Massnahmen durch ihre hohe Nachhaltigkeit an Bedeutung. Durch das abgeschlossene Forschungsprojekt «Nachhaltiger Erosionsschutz mit heimischer Holzwolle» konnten die Vorteile der Holzwolle im Erosionsschutz bestätigt werden. Daraufhin entwickelte die Lindner Suisse GmbH Faschinen aus Holzwolle und gilt als europaweit einziger Hersteller.

### Projektziel

Es wurden bereits mehrere erfolgversprechende Pilotversuche mit Holzwolle-Faschinen durchgeführt, nun soll der Einsatz der Faschinen wissenschaftlich untersucht werden. Ziel dabei ist es, durch Labor- und Feldversuche herauszufinden, wie die Faschinen aufgebaut und eingesetzt werden müssen, um eine stabilisierende Wirkung der Ufer- bzw. Hangböschungen in den unterschiedlichen Neigungsklassen zu erlangen. Danach soll die Anwendung von zukünftigen Hang- und Uferstabilisierungen mit Holzwolle-Faschinen festgelegt werden.

### Umsetzung

Zu den Untersuchungen gehört die Anlegung eines Grosslaborversuches, welchen wir in Chur realisieren konnten. Die Exposition ist dabei durchgehend dieselbe, es variiert einzig die Hangneigung.

Zur Veranschaulichung des breiten Einsatzgebietes von Holzwolle-Faschinen sind mehrere Stand-

orte für Pilotprojekte ausgewählt worden. Mit diesen Projekten wollen wir die Herausforderungen beim Einbau untersuchen. In allen Projekten wird eine einheitliche Bewuchsart mit Weidenstecklingen vorgenommen.

Errichtet wurden Projekte an den folgenden Standorten:

- Kieswerk Calanda / GR-Chur
- Bella Cima Stabio / TI
- Gaggio Cadempino

### Resultate

Alle Versuchsinstitutionen werden während der Testperiode im Feld mittels Scans und Begrünungsgraden regelmässig untersucht. Sinn und Zweck der Faschinen ist es, zu Beginn der Installation den Weidenstecklingen Halt zu bieten. Mit fortschreitendem Wurzelwachstum der Weiden verrottet die Faschine, so dass nach und nach Substrat an die Stecklinge abgegeben werden kann, bis schliesslich nach einigen Jahren von der Faschine nichts mehr zu sehen ist und der Hang respektive das Ufer durch die stark verwurzelten Weiden gesichert wird.



Abbildung 8: Installation von Holzwolle-Faschinen in Chur

## 2.2 Forschungsfeld Angewandte Glaziologie

### 2.2.1 Bodenunabhängiges Beschneigungssystem

Leitung	Dieter Müller, Felix Keller
Team	Mitarbeitende der unten aufgelisteten Fachhochschulen
Auftrag / Finanzierung	Innosuisse-Projekt
Partner	HSLU, OST, FHNW, Bartholet Maschinenbau AG, Bächler Top Track AG
Dauer	2019 – 2024 (58 Monate)

Im Rahmen dieses Innosuisse-Projektes wird in Zusammenarbeit mit zwei Industrie- und drei Forschungspartnern ein seilbasiertes Beschneigungssystem entwickelt, welches es ermöglicht grosse Areale unbefestigten Bodens, wie Gletscher und Permafrost Flächen zu beschneien. Bei dieser Technologie werden Schneidüsen, sowie Leitungen für Wasser und Druckluft an Seilen befestigt, welche dann über die zu beschneien Gebiete gespannt werden können.

#### Testanlage Diavolezza

Im Winter 2021/2022 konnten die im Jahr zuvor am selben Ort getestet und entwickelten Prototypen an der Testanlage der Talstation Diavolezza optimiert werden. Das Schneiseil mit einer Länge von 36 m wurde mit 6 Düsen betrieben, wobei drei davon als Doppeldüsen ausgebildet waren (siehe Abbildung).

Zudem wurde die Wasserleitung isoliert. Diese Konfiguration zeigte sich sehr solide im Betrieb, u.a. es kam trotz zum Teil extremen Windverhältnissen zu keinem Eisbehang. Gegenüber dem Vorjahr wurde zudem ein Fernzugriff und eine automatisierte Überwachung eingerichtet, was den Betrieb massgeblich verbesserte und zudem konnten wichtige Messdaten gesammelt werden. Aufgrund der Wetterlagen konnte der Betrieb bis zu Temperaturen von -20 Grad betrieben werden. Mithilfe von Drohnenaufnahmen wurde zudem die Beschneifungsfläche während eines Langzeitversuchs ausgewertet, was wertvolle Hinweise über die Schneeverteilung und -höhen unter der Teststrecke ergab.



Abbildung 9: Abbildung: Betrieb der Testanlage Diavolezza bei Nacht

### **Laborversuche zur Schneitechnik**

An der HSLU wurden zusätzliche Tests im Labor durchgeführt.

Für die Erzeugung der Druckluft wurde ein Druckluftprüfstand aufgebaut, der aus einer Turbine und einem Kompressor bestand. Die erste Konfiguration ergab einen Gesamtwirkungsgrad von ca. 30%. Dieser ist mit zusätzlichen Massnahmen auf ca. 40% ausbaubar.

Beim Startvorgang der Beschneigung kann das Wasser in einer unterkühlten, langen Leitung ge-

frieren. Um die Betriebsbedingungen zu evaluieren bzw. Massnahmen zur Unterkühlung zu prüfen wurden im Labor diese Prozesse an einem Leitungsrohr getestet.

### **Ausblick**

Die Analyse- und Bemessungstools für eine bodenunabhängige Beschneigungsanlage sind fertiggestellt. Die bodenunabhängige Beschneigungstechnik ist funktionstüchtig. Als nächster Schritt ist nun der Betrieb vorgesehen.

## 2.3 Forschungsfeld Siedlungsplanung und Ortsbildentwicklung

### 2.3.1 Baumemorandum und Bauberatung Bonaduz

Leitung	Sandra Bühler
Team	Christian Wagner, Mirco Blöchlinger
Auftrag / Finanzierung	Gemeinde Bonaduz
Partner	-
Dauer	2021/2022

#### Fallbeispiele als Datengrundlage für ein Forschungsprojekt

Aufgrund der über zehnjährigen Erfahrung und kontinuierlichen Weiterentwicklung des im Forschungsfeld Siedlungsplanung und Ortsbildentwicklung konzipierten Arbeitsinstruments "Baumemorandum" hat sich mittlerweile ein For-

schungsgebiet entwickelt, bei dem in Kombination mit der jüngsten Entwicklung im Bereich Digitalisierung und KI sich stetig vertiefende Möglichkeiten auftun. Zwingende Voraussetzung für diese Forschungstätigkeit sind möglichst viele Fallbeispiele mit den umfangreichen dazugehörigen Daten und Resultaten – so auch das 2022 abgeschlossene Baumemorandum Bonaduz.



Abbildung 10: Fassadenabwicklung B Versamerstrasse Süd, Bonaduz

### Das Instrument "Baumemorandum" als ortsspezifisches Werkzeug

Im Ortsbild von Bonaduz ist in einigen Kernbereichen eine verhältnismässig lockere Bebauung auffallend. Die aktuelle Nutzungsplanung von Bonaduz lässt jedoch eine deutlich dichtere Bebauung im Dorfkern zu. Im Generellen Gestaltungsplan 2009 wurde im Dorfkern ein Bereich mit besonderen Gestaltungsanforderungen festgesetzt, worin die Baubehörde bei Bedarf Rahmenbedingungen festlegen kann. Ausserdem wird in der Kernzone eine Bauberatung vorgegeben.

Als gemeinsames Arbeitsinstrument für Baukommission, Bauberatung und Bauinteressenten dient ein durch den Fachbereich Siedlungsplanung und Ortsbildentwicklung erarbeitetes Baumemorandum für den Dorfkern. Es liefert den nachvollziehbaren „roten Faden“ für die Gestaltung des Ortskerns, ist kein Gesetz, sondern Arbeitshilfe und entfaltet seine (rechtliche) Kraft über die konstante Anwendung.

### Potenzial des Baumemorandums Bonaduz

Im Baumemorandum werden ortsspezifische Eigenheiten und Werte herausgearbeitet. Das Baumemorandum zeigt die unterschiedlichen siedlungsplanerischen und identitätsstiftenden Qualitäten und Charakteristiken der verschiedenen Bereiche auf. Für die weitere Bautätigkeit werden gestalterische Zielvorgaben definiert, wodurch der Siedlungscharakter und die spezifischen Eigenheiten und Strukturen von Bonaduz weiterentwickelt und gestärkt werden können.



Abbildung 11: Ortsspezifische Eigenheiten und Werte Bonaduz

## 2.3.2 Stadt Winterthur - ISOS-Vorgaben im Prüfstand

Leitung	Sandra Bühler
Team	Christian Wagner, Mirco Blöchlinger
Auftrag / Finanzierung	Stadt Winterthur
Partner	-
Dauer	2021/2024

### Umsetzung der ISOS-Vorgaben auf kommunaler Stufe

Winterthur ist die sechstgrösste Stadt der Schweiz und liegt eingebettet zwischen waldreichen Hügeln. Sie zeichnet sich durch einen spannungsvollen Kontrast von Altstadt und Grün-Ring mit pompösen Einzelbauten, urbanen Industrieanlagen und locker bebauten Wohnquartieren aus – mit in der Schweiz einzigartiger Verwirklichung des Gartenstadtideals. Die Einstufung im ISOS, dem Inventar schützenswerter Ortsbilder

der Schweiz als national bedeutend, ist auf diese ortsbaulichen Qualitäten zurückzuführen. Allerdings steht das Bild der Gartenstadt heute stark im Konflikt mit den Vorgaben der Inneren Verdichtung – für zahlreiche Gebiete braucht es eine Abwägung zwischen Wahren und Entwickeln. Der Auftrag der Stadt Winterthur an das IBAR zur Entwicklung einer entsprechenden Methodik wurde 2022 begonnen und dürfte noch einige Monate in Anspruch nehmen.



Abbildung 12: Bautätigkeiten im Urbanen Rückgrat der Stadt Winterthur

### **Winterthur-spezifische Aufgabenstellung**

Das spezifische Problem in Winterthur, insbesondere aufgeworfen durch die Denkmalpflege, ist die Definition des «Substanzerhalts» (im ISOS mit gross und klein «A, a» bezeichnet). Dieser kann eigentlich nur durch eine Unterschutzstellung gewährleistet werden. Nun hat Winterthur aber vergleichsweise wenige Bauten unter Denkmalschutz. Es galt zu klären, welche der vorhandenen raumplanerischen Instrumente zum Ortsbildschutz (Inventarisierung, Kernzonenreglement, Sonderbauvorschriften etc.) die Gestaltung zu lenken und diese Zielvorgabe des ISOS umzusetzen vermögen, ohne strikte Unterschutzstellungen zu verlangen.

### **Anwendungsorientierte Methodik in drei Stufen**

In der Folge wurde eine anwendungsorientierte Methode für eine ortbauliche Interessensabwägung entwickelt, die angesichts des Umfangs ein effizientes systematisches Vorgehen ermöglichte und gleichzeitig die Ergebnisse übersichtlich und gut nachvollziehbar in Tabellen, Plänen und Grafiken dokumentiert. Dabei wurde (und wird) in drei Stufen vorgegangen:

In einer generellen Abklärung (Teil 0) wurde untersucht, welche raumplanerischen Instrumente die Erhaltungsziele (Substanzerhalt) des ISOS unterstützen. In der anschliessenden ersten Stufe der Abwägung (Teil 1) erfolgt die gesamtstädtische Betrachtung der ISOS-Ortbilder. Ermittelt wird für welche ISOS-Ortbilder aufgrund der rechtsgültigen Nutzungsplanung eine vertiefte Betrachtung vorzunehmen ist. In der zweiten Stufe (Teil 2) werden die Ortsbilder mit Handlungsbedarf dann vertieft betrachtet.

Die resultierende Einschätzung der Qualitäten zusammen mit der Abwägung bewahrender und verändernder Aspekte bildet die Grundlage für wichtige Entscheidungen in der anstehenden Ortsplanrevision.

### 2.3.3 Prozessbegleitung Architekturwettbewerb Areal Feld, Grabs

Leitung	Christian Wagner
Team	Mirco Blöchlinger, Sandra Bühler
Auftrag / Finanzierung	Gemeinde Grabs SG
Partner	-
Dauer	2022

#### Ideenwettbewerb als Grundlage für die Siedlungsentwicklung

Architekturwettbewerbe und Studienauftragsverfahren sind im Baugewerbe wichtige Verfahren zur Qualitätssicherung. Gleichzeitig bieten sie die Möglichkeit, im öffentlichen Beschaffungswesen nach GATT/WTO nicht nur wirtschaftliche, sondern auch gestalterische Aspekte abzudecken. Die Durchführung eines solchen Verfahrens ist aufwändig und unterliegt zahlreichen Richtlinien, die wiederum von verschiedenen Berufsverbänden wie dem SIA (Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein) oder dem BSA (Bund Schweizer Architekten) kritisch beobachtet und verfolgt werden. Das IBAR hat sich u.a. auf solche Prozessbegleitungen samt Programmerarbeitung spezialisiert und in den vergangenen Jahren zahlreiche Gemeinden und Institutionen bei der Durchführung von Architekturwettbewerben unterstützen können. Beim vorliegenden Studienauftrag «Areal Feld» in Grabs kam das Know-how des Fachbereichs Siedlungsentwicklung und Ortsbildentwicklung voll zum Tragen.

#### Quartierentwicklung am Dorfrand von Grabs

Das ehemalige Bürgerheim auf dem weitläufigen Areal Feld entspricht in keiner Weise mehr zeitgemässen Anforderungen und soll umgenutzt werden. Auch der dazugehörige ehemalige Gutsbetrieb wird nicht mehr betrieben. Er soll zusammen mit den umfangreichen Baulandreserven mittelfristig ebenfalls einer neuen Nutzung zugeführt werden. Dabei muss insbesondere der bestehenden Hofsituation besondere Aufmerksamkeit zukommen, denn im kantonalen ISOS (Inventar schützenswerter Ortsbilder der Schweiz) ist diese

Baugruppe mit dem Erhaltungsziel A (Substanzerhalt) gekennzeichnet.

Eine wesentliche Aufgabe des Studienauftrags war aufzuzeigen, wie eine grundsätzliche Neukonzeption des ehemaligen Gutshofes mittels einem neuen Doppelkindergarten zusammen mit den weiteren neuen Nutzungen wie Doppelturnhalle, Schulhauserweiterung und Wohnnutzungen einerseits den Anschluss an das südliche Dorfgefüge und andererseits den Zugang und die Verbindung zu den nördlich gelegenen Baulandreserven sicherstellen kann.

#### Ortsbildentwicklung und Freiraumgestaltung



Abbildung 13: Siegerprojekt Atelier Lando Rossmailer

Gesucht war also ein ortsbauliches Gesamtkonzept, bei dem es um die Lage und Anknüpfung von zahlreichen Neubauten an ein übergeordnetes Weg- und Freiraumkonzept ging. Dabei mussten nicht nur funktionale Abläufe aufgezeigt werden, sondern Anmutung, Stimmung, Charakter und ein adäquates Weiterbauen im Bestand waren die entscheidenden Kriterien für die Jurierung.

## 2.3.4 Ortsbauliche Interessensabwägung Neu-Einzonungsgebiete Lungern

Leitung	Sandra Bühler
Team	Christian Wagner, Mirco Blöchlinger
Auftrag / Finanzierung	Gemeinde Lungern
Partner	Kant. Denkmalpflege, Raumplanungsbüro
Dauer	2022

### Eine spannende Expertise im Kanton Obwalden

Die kleine Berggemeinde Lungern am Lungenersee im Sarneraatal am Fusse des Brünigpasses hat ein Ortsbild von nationaler Bedeutung. Als Grundlage für die anstehende Ortsplanrevision beauftragte die Gemeinde den Fachbereich Siedlungsplanung und Ortsbildentwicklung des IBAR mit einer ortsbaulichen Interessensabwägung, um nicht den im ISOS (Inventar schützenswerter Ortsbilder der Schweiz) aufgeführten Erhaltungszielen zuwiderzuhandeln. Ziel der Grundlagenstudie war die Erarbeitung einer für Laien und Fachleute gleichermaßen nachvollziehbaren, graphisch und textlich einfach dargestellten Ausgangslage mit allen Eckpunkten, die eine objektive Sicht auf die ortsbaulichen Gegebenheiten ermöglichen und über die im noch laufenden Entscheidungsprozess ein Konsens erreicht werden kann.

### Klärung des ortsbaulichen Entwicklungsziels

An einem peripheren Standort im Gemeindegebiet soll vorhandenes, nicht überbautes und nicht

erschlossenes Bauland ausgezont werden, das an zentralerem Ort im Dorfbereich wieder eingezont werden kann. Es lagen bereits diverse Vorschläge von privaten Interessenten vor, wo neues Bauland angesetzt werden könnte. Nun war zu ermitteln, an welchen Standorten eine solche Einzonung aus objektiver Sicht des Ortsbildes sinnvoll erscheint. Mit einer neutralen Auslegeordnung konnte sichergestellt werden, dass die oben genannten Grundlagen tatsächlich zu einer realistischen, gesellschaftlich und wirtschaftlich tragfähigen Lösung führen können.

### Nachvollziehbarkeit im Streitfall

Die ortsbauliche Abwägung wurde als externes, neutrales Gutachten erarbeitet und dient nun als Basis zur Weiterentwicklung und Gestaltung des zukünftigen Ortsbildes mit seinen vielen einzigartigen Qualitäten sowie als Grundlage für eine (juristisch) nachvollziehbare Ortsplanrevision.



Abbildung 16: Siedlungsansicht Lungern



Abbildung 15: Grafik zu den ortsbaulichen Qualitäten



Abbildung 14: Mögliche Massnahmen in den ISOS-Perimeter

## 2.4 Forschungsfeld Raumplanung

### 2.4.1 Cooperativa Encarden

Leitung	Seidler Christine
Team	Sophie Frank, Marco Oertle
Auftrag / Finanzierung	Forschungsmandat Cooperativa Encarden / Drittmittel
Partner	Fam. Bundi Sagogn
Dauer	2022 – 2023 (18 Monate)

#### Ausgangslage und Problematik

Im Kanton Graubünden besteht ein augenfälliger «Leerstand» – vor allem durch Unternutzung und Zweitwohnungen, die in gewissen Gemeinden über sechzig Prozent der Liegenschaften ausmachen. Gleichzeitig besteht eine Wohnungsnot für Erstwohnungen - insbesondere in Tourismusgebieten. Die Problematik der kalten Betten. Die Infrastrukturleistung bedingt eine hohe Qualität für nur wenige Tage im Jahr. Die Zweitwohnungsbesitzenden zahlen zwar die Tourismustaxen, aber keine Steuern, und leisten keinen Beitrag zu einem lebendigen Dorfleben.

Um dieser problematischen und volkswirtschaftlich prekären negativen Entwicklungsdynamik entgegenzuwirken, ist es zwingend nötig, dass sich der alpine Raum mit seiner Bau- und Wohnkultur auseinandersetzt. Die Etablierung von bezahlbaren Erstwohnungen, im Ansatz von Kostenmiete-Modellen wie Genossenschaften, ist dabei zentral – in Graubünden und generell im weiteren alpinen Raum. Solche Ansätze sind bisher nicht erforscht und kaum realisiert.

Das Forschungsprojekt Cooperativa Encarden hat zum Ziel, diesen IST-Zustand mit der Realisierung einer neuen Wohnraumentwicklung am Beispiel eines realen Grundstücks in der Surselva zu ändern. Das Besondere dabei ist: Die Familie Bundi stellt dem Forschungsteam der FH Graubünden hierfür ihr Grundstück zur Verfügung. Ihre Idee: Den beschränkten Wohnraum ihres Elternhauses gemeinsam mit interessierten Menschen

in eine Wohnbaugenossenschaft zu überführen. Die Cooperativa Encarden soll attraktiven und bezahlbaren 1. Wohnraum für Sagogn schaffen.

#### Hier entstehen keine Zweitwohnungen!

Gemeinsam mit der Gemeinde und der Bevölkerung soll in Sagogn von Beginn an ein neuer Lebensraum gestaltet und ein Mehrwert für alle geschaffen werden. Das Anliegen und die Projektskizze der Familie Bundi verkörpern einen alternativen, nachhaltigen Konzeptansatz und eine mögliche Handlungsoption zur Lösung einer besorgniserregenden Entwicklung im alpinen Raum.

Auf Basis dieses Ziels der Wirtschaftspartner erfolgt die Erarbeitung einer alternativen Wohnraumstrategie samt Gründung und Realisierung einer Genossenschaft. Forschungsrelevant dabei ist, dass nicht der architektonische Entwurf, sondern der Prozess als solcher im Zentrum steht und das Ergebnis zunächst völlig offen ist. Diese «Offenheit» muss ausgehalten werden, was herausfordernd ist. In erster Linie geht es darum, Menschen zu «Beteiligten des Dorfes und des Projekts» zu machen – unabhängig davon, ob sie dort wohnen oder nicht.

Partizipation trägt zur Identität und Siedlungsqualität bei, weil vielfältige Vorschläge und Ideen in solche Vorhaben einfließen können. Zudem wird die Planung dem kritischen Blick potenzieller Nutzerinnen und Nutzer sowie Betroffener ausge-

setzt. Diese Methode der iterativen und integrierten Siedlungsentwicklung ist zeitintensiv und aufwändig. Sie ist eine Investition in die Zukunft und in ein Dorf mit Zukunft: Sie fördert die Identifikation der bisherigen und künftigen Nutzerinnen und Nutzer mit dem Ort und macht sie zu «Produzentinnen und Produzenten des Raums». Der ar-

chitektonische Entwurf erfolgt im Anschluss daran und im Zuge dieser «ausgehandelten» Definition des Projekts. Die Expertinnen und Experten der FH Graubünden moderieren diesen Prozess und übersetzen die im Beteiligungsformat erzielten Ergebnisse in die wissenschaftliche und fachliche Umsetzung.



Abbildung 17: Dieses Areal inklusive «Hosteten» ist die Ausgangslage einer alternativen Wohnraumstrategie zur Lösung der Zweitwohnungsproblematik

## 2.4.2 Innosuisseprojekt EVA (Empirischer Verdichtungs-Ansatz)

Leitung	Seidler Christine, ITC Rölke Heiko
Team	Alexander van Schie, Yves Staudt, Jürg Bühler
Auftrag / Finanzierung	Innosuisse-Projekt
Partner	Kontextplan AG, BFH
Dauer	2019 – 2022 (30 Monate)

Im Rahmen dieses Innosuisse-Projektes wurde ein auf KI basierendes systemisches Planungsinstrument entwickelt, welches nicht nur quantitative, sondern insbesondere auch qualitative Aspekte und empirische Faktoren bei der Innenentwicklung berücksichtigt.

### Abstract

«EVA» ist eine datenbasierte und datengetriebene Planungsmethode zur Umsetzung dynamischer Raummodelle mit dem Ziel einer qualitativen Umsetzung der Raumplanung und Siedlungsentwicklung. Quantitative und qualitative Strukturanalysen erlauben eine quantitative und qualitative Potentialabschätzung sowie die Ableitung von Massnahmen – im Fokus vielfältiger, ortsspezifischer, stadträumlicher und fachlicher Fragestellungen.

Daraus resultieren:

- Kartographierung Lebensraum, Lebensbedingungen, Abgleich aktueller und künftiger Lebensqualitäten
- Visualisierung Ursachen und Wirkungszusammenhänge
- Darstellung der «Ist Situation» hin zur «Soll Situation» mittels Szenarienbildung (veränderbare Parameter)
- Überprüfung Wirksamkeit bestehender Strategien und Handlungsoptionen
- Entscheidungsgrundlage, Argumentarium zur Güterabwägung für geeignete Massnahmen
- Arbeits- und Entscheidungshilfe Stakeholder mittels Visualisierung

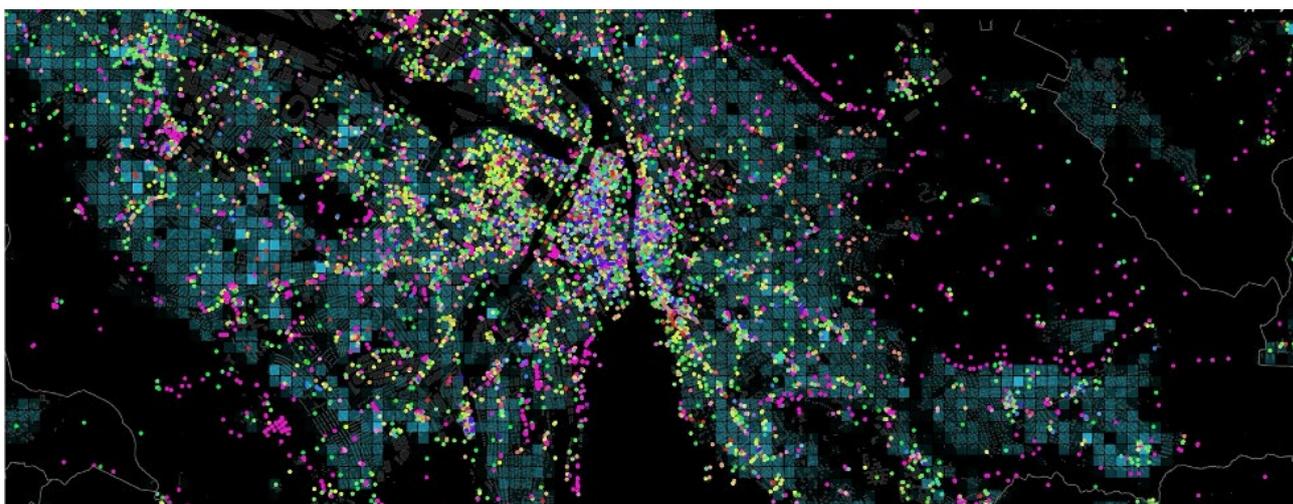


Abbildung 18: POI Die «Confetti» sind Interaktionspunkte von Interessen, denen Menschen über 65 am Samstagmorgen nachgehen. Pink bspw. sind Hundespazierwege.

## Zusammenfassung

Die im Innosuisseprojekt entwickelte Methode beschränkte sich zur System Abgrenzung auf die Fragestellung der Koordination Siedlung und Verkehr. Das Tool dient einer dynamischen Abstimmung und Steuerung der Vereinbarkeit von Siedlungsentwicklung und Verkehr durch generische, multivariate Analysemethoden und machine learning algorithm. Ziel war eine nachhaltige Innenentwicklung bei gleichzeitiger CO2 Reduktion und Steigerung der Lebensqualität. Das Produkt ist ein einfach zu handhabendes Instrument, welches die Komplexität des räumlichen Kontextes sowie die Mobilitätsfaktoren systemisch erfasst. Es leistete einen Beitrag zur Umsetzung einer nachhaltigen Raum-, respektive Stadt- und Verkehrsplanung in Bezug qualitativer Faktoren. Die Daten, die Wirkungszusammenhänge und die Erfahrungswerte werden integriert und zu verständlichen, lesbaren und interpretierbaren Entscheidungsgrundlagen aufbereitet und dargestellt. Damit kann eine Siedlungsentwicklung im Kontext der Mobilitätsanforderungen optimal gesteuert werden.

## Kartographierung von Wirkungszusammenhängen

Die nachfolgenden drei Referenzbilder Visualisierungsserie «Mobilität» zeigen eine reichhaltige Datengrundlage anhand des Betrachtungsobjekts 'Zürich'. Es werden Bezüge von Haushalten zu bestimmten Infrastrukturen (Point of Interest) hergestellt und zu gemeinsamen 'Korridoren' gebündelt. Dabei werden die unterschiedlichen Bedürfnisse von Jung (blau) und Alt (rot/orange) sichtbar. Die räumlichen Bezüge und Verknüpfungen haben einen direkten Einfluss auf Infrastrukturplanung, diese rückwirkend wiederum auf die tägliche Lebensqualität. Daraus abgeleitet ist es bspw. möglich Potential und Defizite einer «15 Minuten Stadt» zu evaluieren. Die Abbildungen 14 & 15 zeigen die Ist Situation, die Abbildung 16 die eigentliche Nachfrage. An der Linienführung der Schiffslinie bspw. sieht man im Vergleich von Abbildung 2 und 3, dass der bestehende Kurs eigentlich nicht nachgefragt ist, sondern der Bedarf einer direkten Linie zum Bellevue bestehen würde.

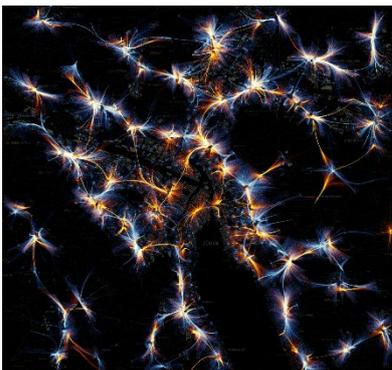


Abbildung 19: Hier als Referenzbild die Wegbeziehungen spezifisch abgefragter Nutzergruppen zu vorgängig dargestellten Points of Interests. Blau zurückgelegte Wege von Altersgruppen bis 25 Jahre, gelb zurückgelegte Wege von Menschen über 65 Jahre.

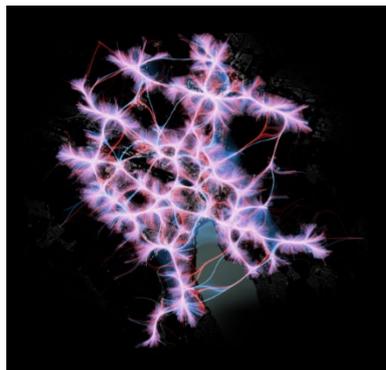


Abbildung 20: Analog Abb. 10, die Wegbeziehungen spezifisch abgefragter Nutzergruppen zu vorgängig dargestellten Points of Interests. Im Unterschied zum vorherigen Referenzbild 1 wurde die Verknüpfung des Datensatzes um 200% erhöht (33Millionen Verknüpfungen)

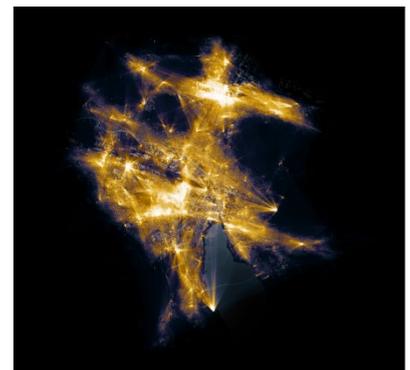


Abbildung 21: Analog Abb. 10 & 11, die Wegbeziehungen spezifisch abgefragter Nutzergruppen zu den vorgängig dargestellten Points of Interests. Im Unterschied zu den vorherigen Referenzbilder stellen die Verknüpfungen ein «Bedarfs» Bild, auf Basis Algorithmen und machine learning evaluiert, dar. Das Bild zeigt entsprechend die Nachfrage nach Wegbeziehungen.

## 2.4.3 Raumplanung und Baukultur Rehetobel

Leitung	Seidler Christine
Team	Marco Oertle
Auftrag / Finanzierung	Forschungsmandat / Drittmittel
Partner	Gemeinde Rehetobel, Kant. Denkmalpflege AR und GR
Dauer	2022 – 2023 (18 Monate)

### Ausgangslage und Problematik

Identifikation ist die wichtigste Grundlage für eine erfolgreiche Siedlungsentwicklung und hohe Lebensqualität, auch im Kontext von Urbanisierung und dem sich wandelnden Verhältnis und Bewusstsein der Menschen zu ihren Dörfern und Städten, welches letztendlich Ausdruck des Bedürfnisses nach Identifikation ist. Für die meisten Menschen geht Identität mit der Identifikation ihres Lebensumfeldes einher und damit der Bedarf, sich an der Entwicklung des eigenen Lebensraumes aktiv zu beteiligen mit der Intention, eine hohe Lebensqualität für sein Umfeld und sich selbst zu generieren. Doch gerade diese Identitäten unserer Lebenswelten sind stark bedroht. Die identitätsstiftende Baukultur geht aufgrund einer sich beschleunigenden Urbanisierung und exzessiv hoher Bautätigkeit zusehends verloren.

Das Thema Identität spielt jedoch bisher in Raumplanung und Siedlungsentwicklung, ausserhalb der Denkmalpflege und Auseinandersetzung mit Baukultur als Randerscheinung, in der Schweiz eine untergeordnete Rolle und ist als Thema kaum präsent. Die Gemeinde Rehetobel möchte sich diesem Thema im Rahmen der Ortsplanungsrevision nun - unter Einbezug bestehender Planungsinstrumente, bewusst annehmen.

### Handlungsbedarf

Zwischen Leitbild und Baumemorandum einerseits und der konkreten Umsetzung durch Entscheidungsgremien, Bauherrschaft und Architekten andererseits klafft eine Lücke. Es fehlt ein Leitfaden mit konkreten Beispielen, wie die Qualität und Identität einzelner Quartiere bei baulichen Massnahmen geschützt und gestärkt werden sollen – und was zu vermeiden ist. Dieser Handlungsbedarf ist auch Ausdruck davon, dass die bisherige Planungskultur und Reglementierung den zunehmend komplexen und mehrdimensionalen Aufgaben und Herausforderungen der Raumplanung und Entwicklung, denen wir uns gegenübersehen, an die Glasdecke stossen. Die Komplexität verlangt nach agilen Planungsinstrumenten und iterativen Planungsprozessen. Die Planung steht also im Spannungsfeld von statischer Planungssicherheit und dynamischen Lösungen. Die heute im Fokus stehenden Pläne orientieren sich häufig an Zielbildern, welche sich an die fortlaufenden Dynamiken der Entwicklung nur bedingt anpassen lassen. Diese finalen Pläne und deren statischen Rechtsgrundlagen werden nicht nur den genannten globalen Treibern und Herausforderungen der Innenentwicklung nicht gerecht, sondern vermögen auch gesellschaftsdynamische Prozesse nicht zu lenken. Diesbezüglich stellt sich die Frage, wie eine zukunftsgerechte Raum- und Regionalplanung dynamisch – in kontextuellen Betrachtungsweisen und auf Basis von partizipativen Prozessen gestaltet werden kann.

## Lösungsansatz

Angesichts des ausgewiesenen Handlungsbedarfs hat sich ein Ausschuss der Ortsbildkommission an das IBAR und Forschungsfeld Raumplanung gewandt. Dabei wurden Ausgangslage und Ziele dargelegt. Eine Zusammenarbeit zum Wissenstransfer und als Ergänzung der laufenden kommunalen Raumplanung betreffend Ortsbild in Form von Studienprojekten während des Frühlings- und Herbstsemesters 2022 wurde vorgesehen. Der Schwerpunkt soll bei der Qualität und der Identität des Ortsbildes liegen. In Ergänzung der Studienarbeiten erfolgt die wissenschaftliche Expertise zur Formulierung möglicher Planungsinstrumente und deren Einbettung in die Rechtsgrundlagen. Die Expertise erfolgt in enger Zusammenarbeit mit der Kantonalen Denkmalpflege AR und GR.

Diese sind am Forschungsprozess aus eigenem Interesse beteiligt, weil sich die Forschungsfrage und der Handlungsbedarf nicht nur in Rehetobel stellt, sondern eine sich zusehends abzeichnende Herausforderung in der Siedlungsentwicklung ist, die mittels diesem Forschungsmandat gelöst werden soll.

Die Ergebnisse der Studienprojekte und Expertise fliessen ab Sommer 2022 in die Überarbeitung der Strategie zur Innenentwicklung im Bereich Ortsbild und Quartieranalyse ein und sind damit relevant für die weiteren Ortsplanungsschritte (Richtplan, Zonenplan). Der Leitfaden zur praktischen Umsetzung des Baumemorandums wird Behörden, Bauherrschaften und Baugewerbe ab Sommer 2023 zur Verfügung stehen.



Abbildung 22: Visuelle Analyse aus der Projektarbeit Arch 21\_ Modul Städtebau\_ Identität Rehetobel\_ Handzeichnung Claudio Galli

### 3 Lehre

Die Fachhochschule Graubünden führt im Baubereich die beiden Studiengänge Bauingenieurwesen (Bachelor of Science FHO in Civil Engineering) und Architektur (Bachelor of Arts FHO in Architektur). Die FH Graubünden bildet die Architekten/Architektinnen und Bauingenieure/Bauingenieurinnen gezielt auch interdisziplinär aus. Nebst der interdisziplinären Ausbildung fokussiert das Studiengangskonzept sowohl für Bauingenieurwesen wie auch Architektur auf das Bauen im alpinen Raum. Aufgrund der Lage der FH Graubünden inmitten der Alpen und den spezifischen Fragestellungen, mit welchen ein Bergkanton konfrontiert ist, werden im Unterricht praxisorientierte Projekte und Zielsetzungen des Alpenraums thematisiert. Im Lehrplan sind dazu spezielle Module gesetzt, die sich den Fragestellungen zum Bauen im alpinen Raum widmen. Das für das Bauwesen zukunftsweisende Thema der Nachhaltigkeit wird als Querschnittsthema über den ganzen Studienverlauf thematisiert, die Instrumente der Digitalisierung werden von Beginn weg zielorientiert eingesetzt.

Das Institut für Bauen im alpinen Raum (IBAR) als Teil der Fachhochschule Graubünden (FH Graubünden) trägt mit den Forschungs- und Dienstleistungsaufgaben einen wichtigen Teil zur Baukultur des Kantons Graubünden bei und stellt die Verbindung zur Lehre sicher. In der Hochschullandschaft der Schweiz stellen diese beiden Studiengänge mit enger Verbindung zur Praxis ein einzigartiges Ausbildungsprogramm dar: Bauen für den alpinen Raum mit interdisziplinärer Arbeitsweise und optimalem Praxisbezug.

Die Ausbildung an der Fachhochschule Graubünden hat daher einige Alleinstellungsmerkmale. Die künftigen Architekten/Architektinnen und Bauingenieure/Bauingenieurinnen lernen die jeweiligen spezifischen Arbeits- und Denkweisen kennen und verstehen, ganz so wie von der Arbeitswelt gefordert. Das Churer Ausbildungsmodell orientiert sich dabei an dem zentralen Thema: planen und bauen im Alpenraum, für den alpinen

Wohn- und Lebensraum. Mit diesem Schwerpunkt werden Projekte für die Forschung und Dienstleistung entwickelt und daraus kann auch der Inhalt für die Lehre übernommen werden.

Die Kernaufgabe der Bauingenieure/Bauingenieurinnen und der Architekten/Architektinnen heisst Bauen, Räume und Infrastrukturen schaffen und gestalten, dazu die Konstruktionen entwickeln, Materialien und Dimensionen bestimmen, die Bauprozesse und die Kosten definieren. Dies lernen die Studierenden des Bauingenieurwesens und der Architektur im Ateliergebäude des IBAR an der Pulvermühlestrasse 80 und im Hauptgebäude der Fachhochschule Graubünden.

Das Familiäre, das Offene, die Nähe der Mitarbeiter des Institutes zu den Studierenden ermöglicht den direkten Austausch. Die Hochschuldidaktik gründet auf Erfahrungen und auf handfester Praxis. In den ehemaligen Gewerbehallen sieht man durch das Haus, Werkstätten und Studierplätze sind neben dem Vortragsraum. Die Atmosphäre ist kollegial, die Studierenden des Bauingenieurwesens und der Architektur denken, schreiben und zeichnen hier. Der eine Teil studiert im drei Jahre dauernden Vollzeitstudium, der andere im vierjährigen Teilzeitstudium, beide Studienmodelle mit kompaktem Stundenplan. Auch die Mitarbeiter des Institutes arbeiten hier an ihren Projekten zu den Themen der Siedlungs- und Ortsbildgestaltung, der Infrastrukturen und den Naturgefahren, testen mit Ankerzugmaschinen und im Baulabor, forschen mit Geotextilien und im Wasserbau. Eine Vielzahl von externen Dozierenden und Experten unterstützen sie in Lehre und Forschung. In den Studiengängen Architektur und Bauingenieurwesen wird zu einem wesentlichen Teil mit externen, hauptsächlich regional verankerten Dozierenden gearbeitet, Dozierende welche in der Wirtschaft führende Positionen einnehmen. Dadurch ist der Praxisbezug, das aktuelle Wissen sowie der Bezug und das Netzwerk zur regionalen Bau- und Immobilienwirtschaft sichergestellt. Auch im Jahre 2022 konnten wieder

neue herausragende Persönlichkeiten für die Unterrichtstätigkeit gewonnen werden.

Dank Aufmerksamkeit in den Medien und aktiver Bewerbung konnten nach der Coronazeit mit Studienstart 2022 bezüglich Anmeldezahlen von

Neustudierenden wieder die früheren Klassengrößen erreicht werden. Um dem Wandel in der Arbeitswelt vorausschauend gerecht zu werden, die neuen Herausforderungen in der Planung und Ausführung anzunehmen, werden die Ausbildungsziele laufend angepasst und die entsprechenden Unterrichtseinheiten weiterentwickelt.

### 3.1 Marketing für die Lehre

Die FH Graubünden liess für das Marketing der Lehre neue Bilder von Ingo Rasp unter dem Leitgedanken «Gebäude eingebettet in umliegender alpiner Landschaft» erstellen.

Die Bilder veranschaulichen die Vision des Zusammenspiels von Gebäuden mit ihrem umliegenden Kontext und der daraus entstehenden einzigartigen Atmosphäre. Sie zeigen einzelne, in

die eindrückliche alpine Landschaft integrierte Bauten und lassen dadurch das Gefühl von Freiheit und gleichzeitig Ehrfurcht vor der mächtigen Alpenwelt aufkommen. Sie sollen den Betrachter emotional ansprechen und die Architekturinteressierten für das Studium an der FH Graubünden, für das Bauen im alpinen Raum, begeistern.



Abbildung 24: Projekt Viamala von Ivano Iseppi



Abbildung 23: Projekt Chamanna Cluozza von Capaul & Blumenthal architects

## 3.2 Bachelorstudium BA Architektur

Aufbauend auf den Grundlagen des ersten Studienjahres mit den Übungen und Semesterprojekten in den Modulen Entwurf und Konstruktives Entwerfen, sowie der Bau- und Kulturgeschichte, dem Visualisieren und Gestalten, aber auch Baustoffkunde, werden ab dem zweiten Studienjahr die umfassenden Semesterprojekte mit jeweiligen Schwerpunktthemen Wohnungsbau, Holzbau, Bauen am Bestand und Siedlungsplanung bearbeitet. Die praxisorientierte Ausbildung verlangt auch bezüglich Digitalisierung den Einstieg in das 3D CAD-Zeichnen und in die entsprechenden Programme bis hin zum BIM tauglichen Datenmanagement, das spezifisch im zweiten Semester gelehrt wird. Ergänzend und wo möglich modulübergreifend geführt werden die Themen Architekturtheorie, Gebäudetechnik, Ortsbildgestaltung und Siedlungsplanung, Städtebau, sowie verschiedene Aspekte der Baurealisation vermittelt. Die Schwerpunktthemen wie konstruktiver Holzbau, Wohnungsbau, Städtebau

und Bauen am Bestand werden auch in theoretischen Inputs näher beleuchtet. Im Zusammenspiel mit den Wahlpflichtfächern, Veranstaltungen, Führungen und Exkursionen erlernen die Studierenden in den Semesterprojekten das selbstständige Entwerfen, Konstruieren und Entwickeln. Neu eingeführt wurde die Wahlpflichtmöglichkeit im 5. und 6. Semester mit Gastdozierenden. Hier werden nochmals verstärkt die Themen der Region in Form von Semesterprojekten vertieft. Gestartet wurde diese Reihe mit den Architekten Gordian Blumenthal und Ramun Capaul aus Illanz.

Ziel der Semesterprojekte ist die Synthese dieser komplexen Zusammenhänge zu einem in sich und in Bezug auf die Umgebung stimmigen und kohärenten umsetzungsfähigen Projekt.

Abgeschlossen wird das Architekturstudium mit der Thesisarbeit, der umfassenden, selbstständig erarbeiteten Projektarbeit über zwölf Wochen im letzten Studiensemester.

### 3.2.1 Beispiel Projektarbeit – Gastjahr Capaul & Blumenthal Architekten

Dozierende	Gordian Blumenthal, Ramun Capaul
Leitung	Robert Albertin
Dauer	September 2022 – Juli 2023

Im September 2022 startete im Studiengang Architektur erstmal das Gastjahr mit externen Dozierenden, welche für zwei Semester den Entwurfs- und Konstruktionsunterricht gestalten. Für die Durchführung konnten die beiden renommierten Bündner Architekten Gordian Blumenthal und Ramun Capaul mit Bürositz in Ilanz als Dozierende gewonnen werden. Das Gastjahr erlaubt den Einbezug von regional verankerten Architekturbüros in den Hochschulunterricht und ermöglicht dadurch auch die Auseinandersetzung mit aktuellen Thematiken aus der Region.

Das Gastjahr von Capaul & Blumenthal Architekten beschäftigt sich in den beiden Unterrichtsemestern mit dem baukulturellen Erbe im Alpenraum. Anhand einer konkreten Projektstudie in Vella in der Val Lumnezia wird der Bedeutung von vernakulärer Architektur, der Beziehung zu einem Ort und der Funktion des öffentlichen Raums nachgegangen. Die Studierenden entwerfen ein Haus am Dorfplatz, das zur Sicherung der siedlungsbaulichen Qualitäten und durch das Schaffen von zusätzlichen Ereignismöglichkeiten zur Wiederbelebung des Ortes beiträgt. So könnte der Dorfplatz in Vella wieder ein Ort des Dialogs und der Gemeinschaftsbildung werden. Er wird zum Freiraum für bisherige, zu erwartende aber auch unerwartete Geschehnisse.



Abbildung 25: Dorfplatz von Vella mit Pferdekutschen, um 1920 (©Maggi)

Bei der Fragestellung nach einer neuen Funktion an dem Ort werden die unterschiedlichen Bedürfnisse und Interessen des Dorfes und des Tals erkundet. Bei der Gestaltung des neuen Gebäudes werden die Erkenntnisse der Siedlungsanalyse aufgegriffen und Fragen hinsichtlich seiner Stellung zum Platz, zur Strasse, zur Topografie und zum Freiraum erörtert.

Das Studio Capaul & Blumental beschäftigt sich mit den tradierten Bauweisen und Konstruktionen und entwickelt diese entsprechend den heutigen Bedürfnissen und Bauanforderungen weiter. Das Vernakuläre in der Architektur wird nicht nur aus historischer Perspektive betrachtet, sondern auch als Keimzelle für das Neue.

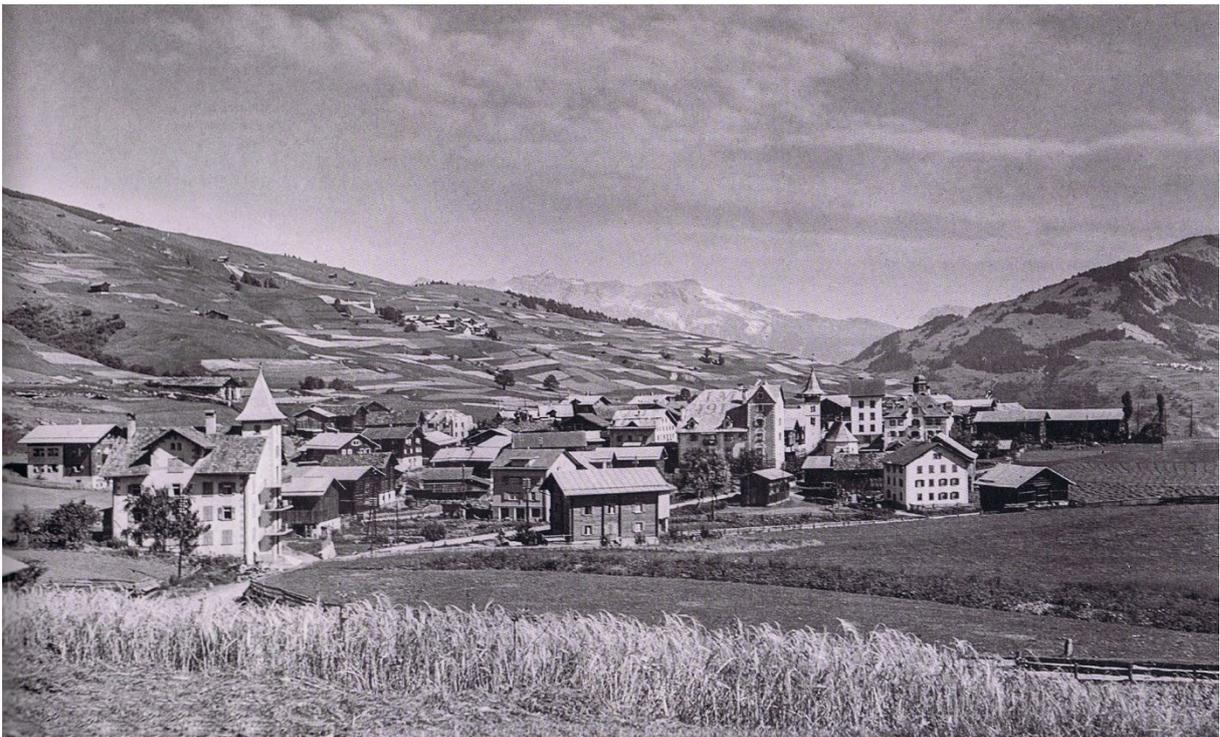


Abbildung 26: Vella - Ansicht von Süden, um 1920 (©Maggi)

### 3.2.2 Beispiel Projektarbeit – Umnutzung ehemaliges Schaltgebäude EWZ (Pulvermühlestr. 68) Studierendenprojekt im Rahmen des neuen Fachhochschulzentrum

Leitung	Christian Auer, Norbert Mathis (externer Dozent)
Team	Noëlle Bottoni
Partner	Hochbauamt Graubünden
Dauer	September 2022 – Januar 2023

Am Standort Pulvermühle in Chur ist die Realisierung eines neuen Fachhochschulzentrums geplant. Durch das Zusammenführen sämtlicher heute vorhandenen Standorte zu einem neuen Zentrum, sollen attraktive Räume für Studierende, Mitarbeitende und weitere Hochschulangehörige entstehen. Neben einem Neubau und dem bestehenden, kupfernen Gebäude, sind auch die ehemalige Schaltstation EWZ mit Wohnhaus an der Pulvermühlestrasse 68 Bestandteile des neuen Campus. Aufgrund der Nutzungsänderung bedarf es folglich bei Letzterem bauliche Erneuerungen. Im Rahmen des Moduls «Konstruktives Entwerfen 5» haben Studierende Vorschläge zur Umnutzung des bestehenden Schaltgebäudes erarbeitet.

Ganz im Sinne «von Studierenden – für Studierende» wurden Möglichkeiten zur temporären Neunutzung des Gebäudes gesucht und entsprechende architektonische Projektvorschläge erarbeitet. Die Leitidee dabei war, dass jetzige Studierende Platz für ihre Nachfolger effektiv mitgestalten können und dass demnach räumliche Bedürfnisse von Studierenden umgesetzt werden können. Entstanden sind clevere Projekte, die den historischen Gebäudebestand wahren und gleichzeitig Aufenthaltsorte für Studierende ermöglichen. Neben einer Kaffeebar als Treffpunkt für Studierende, Mitarbeitende und Öffentlichkeit, sind Räume für studentische Arbeitsplätze, Kreativräume, eine Kleinbühne, Atelierplätze, Kulturräume, eine Tauschbibliothek, Gruppenräume

usw. entstanden. Durch die Projektstudie hat sich gezeigt, dass vor allem die Erschliessung für die Neunutzung des Bestandes eine zentrale Rolle spielt. Die Studierendenprojekte haben als Leitideen verschiedene Möglichkeiten für die effektive Umnutzung des Gebäudes an der Pulvermühlestrasse 68 als wichtiger Bestandteil des neuen Fachhochschulzentrums aufgezeigt.



Abbildung 27: Corsin Caviezel – Eine rückwertige Treppe respektiert die historische Bausubstanz und ermöglicht dadurch im Innern die Umnutzung mit wenigen Eingriffen.



Abbildung 28: Fabienne Samsa – Eine aussenliegende Treppe erschliesst die beiden ursprünglich getrennten Teile der Schaltstation und referenziert den historischen Bestand.



Abbildung 29: Mirco Spirig: Eine gemeinsame Erschliessung für das Wohnhaus und ehemalige Schaltstation.



Abbildung 30: Linus Pfister – Eine neue Treppe in der Schaltstation ermöglicht die Neunutzung der Räume als Innovationsbereiche für ehemalige Studierende der FH Graubünden und Start-Ups.

### 3.2.3 Beispiel Projektarbeit – Interdisziplinäre Projektarbeit - Bauen für den Tourismus - Ein Hotel (und mehr) am Bahnhof Klosters

Leitung	Robert Albertin, Norbert Hörburger (ITF)
Team	Christine Seidler, Gian Fanzun
Partner	Rhätische Bahn (RhB), ITF
Dauer	Herbstsemester 2022

Bauen für den Tourismus ist ein weites, widersprüchliches und zumeist unübersichtliches Feld. Umso bedeutsamer ist es, den konkreten Fall – das zu entwickelnde Bahnhofareal in Klosters – nach seinen spezifischen Bedingungen und potenziellen Bestimmungen zu befragen, indem er vom Ort vor Ort und für den Ort zum Gegenstand der Untersuchungen gemacht wird. Da es sich bei Klosters um ein Ortsbild von nationaler Bedeutung handelt, galt es, im Zug der beabsichtigten Aufwertung des Bahnhofareals durch ein neues Hotel (und mehr) die räumliche Betrachtung über den eigentlichen Bebauungsstandort hinaus zu richten und diesen im weiteren Kontext bis hin zur ortsbaulichen Eingliederung zu reflektieren. Um diesen breiten Fragestellungen nachzugehen, besteht die interdisziplinäre Projektarbeit aus gemischten Gruppen von Architektur- und Tourismusstudierenden. Dabei sind alle Studierenden angehalten, den bekannten Gegebenheiten und Umständen nachzuspüren und in Plan und Text sowie ins Bild und Modell zu setzen.

Zunächst wurde die ortsbauliche Disposition des Bahnhofareals Klosters untersucht sowie der Bezug des planerischen Umgriffs (Baustandort, Betrachtungsperimeter und ortsbauliche Eingliederung) zum historischen Bestand von Klosters hergestellt. Dabei war die kritische Wertschätzung und atmosphärische Inwertsetzung des Kontexts – das, was heute der Fall ist – ebenso einzuschliessen, wie eine erste ideelle Annäherung an die Lage, Ausrichtung und Anordnung des kommenden Richtprojekts. Von Anfang an gingen Analyse und Entwurf Hand in Hand, woraus eine Statt-Idee entwickelt wurde. Zu berücksichtigen

waren bei der Planung auch die betrieblichen Anforderungen als Nachbargebäude der Gotschna Bergbahn. Standard, Ausrichtung und Positionierung des neuen Hotels (und mehr) waren Teil der interdisziplinären Projektarbeit. Plangemäss folgten Überlegungen und Aussagen zu Stellung, Proportion, Ausdruck und Materialität mit solchen zu Funktion, Organisation, Betrieb und Ablauf.

Die Bebauungsstrategie trachtet nach den Bedingungen des Entwurfs und legte in Abhängigkeiten hierzu strukturell das Wie, Was und Wo fest. Der eingeschlagenen Bebauungsstrategie folgend und diese immer wieder kritisch hinterfragend, sollte die Idee Gestalt annehmen. Es sollte in Grundriss, Ansicht und Schnitt, aber auch Modell, Bild und Text, nachvollziehbar zum abschliessend beurteilbaren Richtprojekt werden. Hierbei war im Besonderen die Stringenz und Konsistenz des Entwurfs zu beachten und zur Darstellung zu bringen: die Einheitlichkeit des Gedankens von der ursprünglichen Statt-Idee über die Festlegung der Bebauungsstrategie zur Architekturwerdung im Richtprojekt.

Den Kontext lesen (meine Meinung: alles unnötige Klammertexte: also dahingehend, wo es Not tut), vom historischen Rapport lernen (denn im einmal erkannten Muster liegt die Vielfalt) und zum eigenen Repertoire machen (weil Eigenständigkeit Differenz begründet), umso mehr, als nach Lucius Burckhardt, «erst» selber echt ist, was kein Vorbild hat – worauf wir wirklich bauen!



Abbildung 31: Schlusspräsentationen im SIL

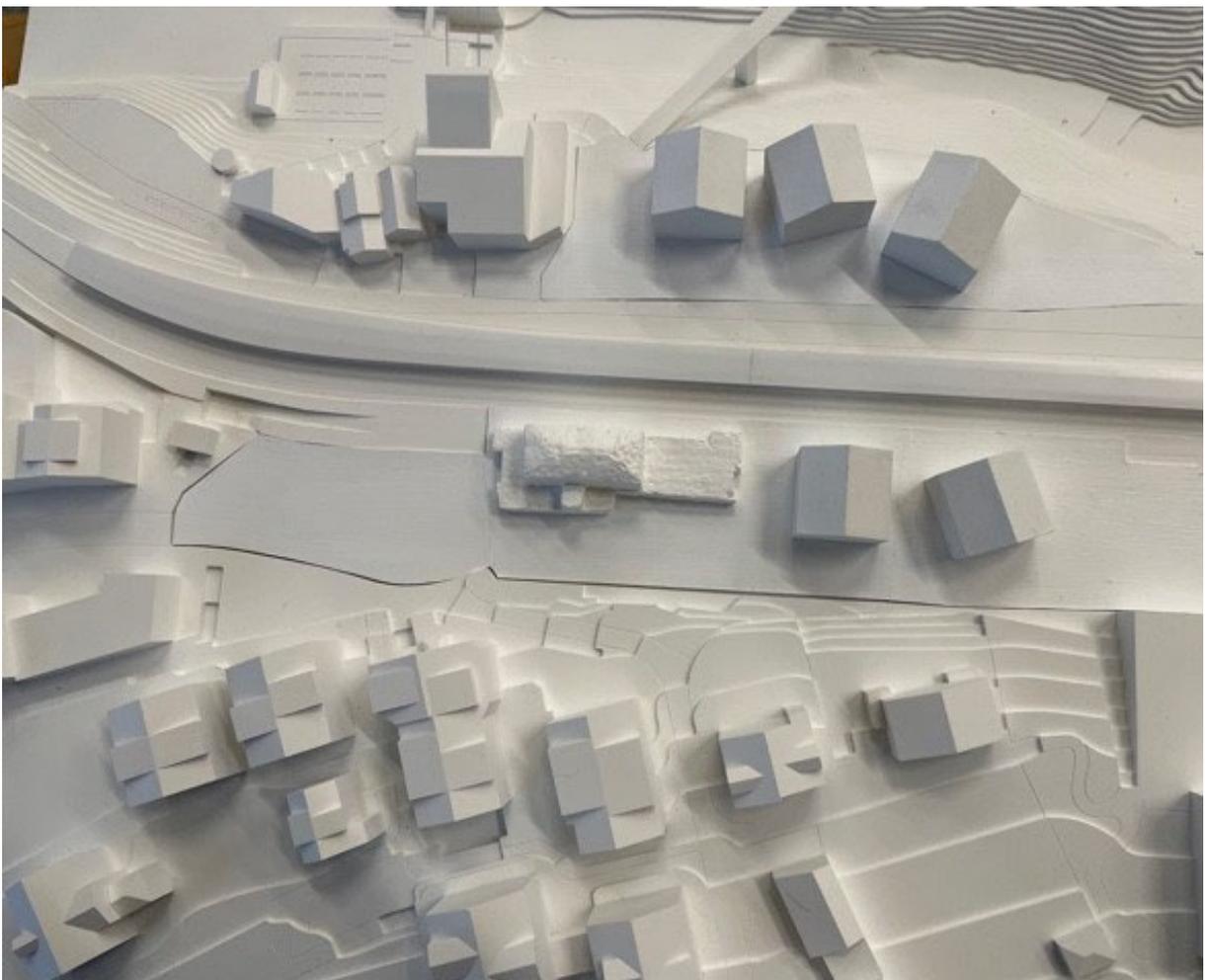


Abbildung 32: Situationsmodell Bahnhof Kloster

### 3.3 Bachelorstudium BSc Bauingenieurwesen

Das Bauingenieurwesen zählt zu den ältesten Ingenieurwissenschaften, deren Begrifflichkeit bereits seit dem frühen Mittelalter bekannt ist. Entsprechend der Entwicklung der Wertvorstellungen und der Anforderungen der Kulturen wurden Bauwerke des Hoch-, Tief-, Verkehrs- und Wasserbaus konzipiert, entworfen, geplant, hergestellt und betrieben. Mit zukunftsweisenden Lösungen ermöglichen, schützen und erleichtern Bauingenieurinnen und Bauingenieure unseren Alltag in vielen Bereichen. Ob in Transport und Mobilität, Wasser und Energie oder Raum und Hülle – sie übernehmen Verantwortung und tragen zu einer funktionierenden Gesellschaft bei.

In Graubünden befinden sich herausragende Meisterleistungen der Bauingenieurkunst, wie etwa Bauten für Extrembelastungen, Strassen- und Bahnbrücken, Speicherseen und Bauten zum Schutz vor Naturgefahren wie Lawinen, Stein- schlag und Hangrutschungen. Diese sind Zeit- zeugnisse davon, dass im Kanton Graubünden das Bauingenieurwesen seit Generationen eine wichtige Rolle einnimmt. Die gesellschaftliche und ökologische Entwicklung, aber auch die klimatischen Veränderungen haben die Herausforderungen an das Bauingenieurwesen generell und im Besonderen an das alpine Bauen verstärkt. Die Ansprüche an die Verkehrsinfrastrukturen, die Energieerzeugung oder an den Schutz vor Naturgefahren wachsen und müssen in Einklang mit dem Landschaftsschutz, den Siedlungs- und Infrastrukturen gebracht werden.

Mit der Entwicklung der Baubranche, hat sich auch die Ausbildung im Bauingenieurwesen verändert. Wurde in den 70er Jahren das Wissen in Chur an einem Abend-Technikum vermittelt, bietet heute die Fachhochschule Graubünden den Studiengang BSc Bauingenieurwesen an. Dieser ist am Institut für Bauen im alpinen Raum (IBAR) angesiedelt und kann in Vollzeit oder Teilzeit studiert werden.

Im Bachelorstudium Bauingenieurwesen erlangen die Absolventinnen und Absolventen eine solide Grundausbildung in den Themenbereichen Konstruktion, Verkehrswegebau, Siedlungswasserwirtschaft, Gewässerbau, Grundbau und Naturgefahren. Begleitet wird das Grundstudium mit den erforderlichen Kenntnissen im Baumanagement sowie dem Einsatz zeitgemässer digitaler Technologien.

Ab dem fünften Semester erfolgt die wählbare Vertiefung «Alpine Infrastrukturen/Naturgefahren» oder «Konstruktiver Ingenieurbau».

Mit einer Verlängerung des Studiums um ein Jahr können beide Vertiefungsrichtungen absolviert werden.

Eine Vertiefung wird im Diplom ausgewiesen, wenn diese in der Bachelor-Thesis weitergeführt und erfolgreich abgeschlossen wird.

Mit den neu definierten Vertiefungsrichtungen «Alpine Infrastrukturen/Naturgefahren» und «Konstruktiver Ingenieurbau» wurden zwei Alleinstellungsmerkmale geschaffen, welche sich an den Gegebenheiten im alpinen Raum orientieren.

So wird in der Vertiefung «Alpine Infrastrukturen/Naturgefahren» die Fachkompetenz des Bauingenieurs und der Bauingenieurin durch das spezifische Wissen im alpinen Infrastrukturbau erweitert und mit einem gesamtheitlichen und vertieften Verständnis in den Naturgefahren ergänzt. Dazu gehören Vertiefungsmodule zur Modellierung von Prozessen der gravitativen Naturgefahren Wildbäche, Murgänge, Steinschlag und Lawinen. Darüber hinaus werden bauliche Massnahmen gegen Naturgefahren konstruiert und bemessen. Zum Themenblock Infrastrukturbauten gehören das Management von Infrastrukturen sowie ergänzende Module wie Wasserkraft, Bahnbau, Tunnelbau, Felsbau und alpine Bau- technik.

In der Vertiefung «Konstruktiver Ingenieurbau» bildet der Umgang mit bestehenden Bauwerken einen Schwerpunkt. Das Erhalten von Bauwerken hat bereits in vielen Bereichen einen grösseren Anteil als der Neubau. Die Individualität der Bauwerke hinsichtlich Tragkonstruktion, Bausubstanz und Einwirkungen erlaubt keine Standardlösung, sondern erfordert meistens individuelle Lösungen. Zudem sind die Aufgaben bei der Bauwerkserhaltung vielfältig. Sie beinhalten die Bauwerksdiagnose und die Instandsetzungsplanung unter Berücksichtigung aktueller Regelwerke, die Ausführung und Qualitätssicherung sowie Aspekte des Baumanagements.

Hochschulpolitisch trägt der Studiengang, als in der Schweiz einzigartiges Studienangebot, mit dem Themenschwerpunkt "Alpiner Infrastrukturbau/Naturgefahren", zur Nischenstrategie der FH Graubünden bei.

Der Studiengang entwickelt sich ständig weiter, indem das Curriculum den Marktbedürfnissen und die Strukturen gemäss den bildungspolitischen Vorgaben kontinuierlich angepasst werden. Der zugehörige Lehrkörper besteht aus internen Dozierenden des IBAR und externen Lehrbeauftragten. Die internen Dozierenden haben einschlägige akademische Profile in den im Studium

erforderlichen Themengebieten und haben in der Regel promoviert. Die Lehrbeauftragten decken die unterschiedlichen Themenbereiche ab und tragen entscheidend zur berufspraktischen Befähigung der Studierenden bei. Speziell zu erwähnen sind der Beitrag und die Zusammenarbeit mit Lehrbeauftragten vom Kanton Graubünden (TBA, ANU, Beschaffungswesen) und der Rhätischen Bahn (Bahnbau, Brückenbau).

Die Lehre folgt dem Ansatz für "Innovatives Lehren und Lernen an der FH Graubünden" und basiert auf dem Churer Blended Learning Konzept, welches Präsenzunterricht, begleitetes Selbststudium und freies Selbststudium mit technologiegestützten Aktivitäten verbindet. Ein wichtiger Bestandteil der Lehre ist der praxisorientierte Unterricht und das interdisziplinäre Arbeiten. In Semester- und Projektarbeiten, bei Exkursionen oder im Baulabor findet die kreative und handwerkliche Fortsetzung des Unterrichts statt. Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs lernen bewusst mit Risiken umzugehen und sind bereit, Verantwortung zu übernehmen. Sie sind auf dem Berufsmarkt gefragt und bekleiden erfolgreich Berufe in öffentlichen und privatwirtschaftlichen Organisationen.

### 3.3.1 Beispiel aus der Lehre – Studierende im Baulabor

#### **Auf «Biegen und Brechen» Erlerntes erleben**

Nur die Maschinen surren, ansonsten ist es ruhig. Alle Blicke sind fasziniert auf einen Punkt gerichtet. Es herrscht Anspannung im Raum. Anfänglich ist es ein langsames, leises Bröckeln, kurz darauf splintern erste Betonbrocken ab und spritzen kreuz und quer durch das Labor. Aus feinen Rissen werden prägnante Linien. Die Biegung wird immer extremer. Hält der Balken aus Stahlbeton der Belastung stand?

#### **Das Zusammenspiel von Theorie und Praxis**

Doch bevor es so weit ist, müssen die Studierenden rechnen! In Gruppen diskutieren sie in Normtabellen und recherchieren im Internet nach Kennwerten und Materialeigenschaften der spezifischen Baustoffe. Sie berechnen die Belastungsgrenze des jeweiligen Werkstoffes und halten ihre Lösungen fest.

#### **Baustahl und Beton im Härtetest**

Ein Armierungseisen wird in die Zugprüfmaschine eingespannt. Sie zieht mit bestimmter Geschwindigkeit den Probestab aus Baustahl immer weiter auseinander, bis er schlussendlich bricht. Am Monitor der Prüfmaschine lesen die Studierenden ab, bei welcher Kraft und bei welcher Ausdehnung das Armierungseisen gebrochen ist. Die Werte werden mit ihren Ergebnissen verglichen.

Bei einem weiteren Versuch wird ein Betonwürfel in die Druckprüfmaschine eingespannt. Mit steigender Kraft wird das Probestück durch Druckbelastung zum Bruch gebracht. Lange Zeit passiert nichts. Dann bilden sich stellenweise winzige Haarrisse, oberflächlich platzen kleine Betonteile ab. Mit steigender Druckkraft vergrössern sich die Risse, bis es plötzlich zu einem Bruch des gesamten Betonwürfels kommt. Der Betonwürfel zerfällt in viele Einzelteile.

#### **Stahlbeton im Härtetest**

Beim Versuch mit dem Biegebalken wird die Biegefestigkeit unter spezifischer Belastung geprüft.

Der Biegebalken ist ein 3.3 Meter langer Betonbalken. In dessen Inneren befindet sich Armierungseisen aus Baustahl. Wie wird sich hier der Werkstoff unter Belastung verhalten? Und – stimmen die Berechnungen der Studierenden mit den tatsächlichen Werten überein?

Der Biegebalken liegt links und rechts auf Auflagern. Von oben drückt die Biegedruckmaschine gleichmässig auf den Balken. Mit steigender Belastung entstehen kleine Haarrisse. Die Studierenden beobachten diese und markieren deren Verlauf. Die Belastung auf den Biegebalken wird immer weiter erhöht. Der Balken biegt sich nun in einem sichtbaren Ausmass. In der Mitte, wo der Druck am höchsten ist, bröckeln und platzen erste Betonteile ab und fliegen in den Raum. Die Risse werden markanter und der Balken bricht schlussendlich an der Unterseite, wo der Beton unter Zugbelastung steht. Das Durchdrücken des Balkens bringt das Armierungseisen zum Vorschein, welches den grössten Teil der Zuglast aufnimmt. Dieses hat sich durch die Belastung zwar stark verbogen jedoch verhindert, dass der Biegebalken bricht.

#### **Druck- und Zugkraft in Kombination**

Anhand dieser drei Versuche konnte bewiesen werden, dass Beton bis zu einer bestimmten Belastung Druckkräfte aufnehmen kann. Im Gegenzug nimmt das Armierungseisen die Zugkräfte auf. Die Kombination aus diesen Eigenschaften machen Stahlbeton zum idealen Baustoff für Hochbauten.



Abbildung 33: Biegedruckprüfung

### 3.3.2 Studienreise - Bauingenieure

Leitung	Benjamin Auf der Maur / Daniel Walser
Team	BSc Bauingenieurwesen / Studienreise
Dauer	Herbstsemester 2022

Die Ziele der Studienreise sollen sich an den vielfältigen Bauten und Baustellen des Kantons orientieren. Jahrhundertbauten fordern jedoch teilweise ein Umdenken und einen Umweg in andere Kantone und bieten so eine Vielzahl an zusätzlichen Möglichkeiten. Zu Beginn der Reise erhielten wir im Kanton Uri mit dem Kraftwerk Göschenen einen Einblick in die Reuskaskade – ein Inbegriff von sinnvoller, erneuerbarer Energie. Der Hauptgrund für den ausserkantonalen Abstecher und das Highlight der Reise war jedoch der Besuch der Baustelle Gotthard-Strassentunnel. Später wurde nebst Informationen zum Hochwasserschutz und dem künftigen Verkehrskonzept im Urnertalboden auch die lokale Braukunst genauer erläutert und von den Studierenden studiert. Über den Gotthardpasse, mit einem Zwischenhalt bei der Pfeilerstaumauer Lucendro und beeindruckten Studierenden, ging es weiter nach Bellinzona. Die Altstadt mit dem Schloss und weiteren bautechnischen Besonderheiten beschreiben einige weitere Haltepunkte. Allem, was auf dem Weg Fragen aufwarf, oder interessant schien, wurde Zeit eingeräumt – nicht jedoch der Kaffeepause. Nach einem Besuch des Schulhauses Grono ging der Weg zurück in den Kanton. Die Ausführungen bezüglich der Unterschiede zwischen dem Gotthard und dem San Bernardino gingen bei den Studierenden beinahe unter – zu gross war die Anziehungskraft der (Menn)brücken und deren Zugänglichkeit. In Splügen, einer nächtlichen Haltestelle, wurde der Kehrseite der Wasserkraft durch den Vortrag über die Verhinderung des Stausees den gebührenden Platz gewidmet. Ein Besuch der Studienleitung durfte ebenfalls nicht fehlen. Auch der vierte Tag vollgepackt mit Erlebnissen im Aversertal (Brücken, gravitative Naturgefahren, Lago di Lei) hatte seinen speziellen Höhepunkt.

An der Punt da Saransuns durfte jeder die Schwingungstheorie in der Praxis erleben und ausreizen. Der letzte Tag der Reise führte zur «Brückenausstellung» rund um Reichenau. Den Abschluss der Reise bildete der Baustellenbesuch wie er typischer für Graubünden nicht sein könnte. Die Baustelle im Skigebiet Laax eröffnete den Studierenden einen Einblick in die Herausforderungen des Hochbaus und der alpinen Logistik. Für die Nimmersatten gab es ein paar Wochen später im Rahmen der Reise eine zusätzliche Besichtigung des Briener Stollens – zusammen mit Erläuterungen zur Geologie.

Nebst den begleitenden Dozenten aus Architektur und Bauingenieurwesen konnten die Studierende von den vielen Freiwilligen profitieren, welche in ihrer Freizeit die Bauwerke vorgestellt haben. All diesen einen herzlichen Dank. Sie haben eine Reise mit vielen positiven zwischenmenschlichen Interaktionen zu einem Erfolg gemacht. Der Spass kam nie zu kurz.



Abbildung 34: Die Studierenden vor den (Menn)brücken am San Bernardino

### 3.4 Bachelor Thesis Architektur

Leitung	Robert Albertin, Noëlle Bottoni
Externe Dozierende	Michael Meier
Partner	Hochbauamt Stadt Chur
Dauer	März 2022 – Juli 2022

2022 haben insgesamt 20 Studierende mit einer Thesis-Arbeit ihr Bachelorstudium in Architektur abgeschlossen und damit das Diplom «Bachelor of Arts in Architektur FHGR» erhalten. Die Arbeiten zeigen auf eindrückliche Weise, was die Absolventinnen und Absolventen für den Berufsalltag qualifiziert: ein grundlegendes Verständnis zwischen wissenschaftlich fundierten Erkenntnissen und deren praxisgerechter Umsetzung.

Mit der Bachelor-Thesis wird sämtliches im bisherigen Studium erarbeitete Wissen zusammengeführt. Durch eine Projektarbeit (12 ECTS) wird von den Studierenden eine eigene architektonische Haltung zu einer vorgegebenen Aufgabenstellung, Programm und Ort entwickelt. Unter anderem befassen sich die angehenden Architekten und Architektinnen also intensiv mit den Rahmenbedingungen eines spezifischen Ortes und der Ausarbeitung eines korrespondierenden

Bebauungsvorschlags auf dem vordefinierten Perimeter. Zur Auseinandersetzung innerhalb der Bachelor-Thesis gehört auch die Definition einer angepassten Nutzung und Funktion für den Ort. Für einen erfolgreichen Abschluss wird ein architektonisch hochwertiger Entwurf erwartet, sowie dessen adäquate konstruktive Umsetzung und nachhaltige und ökonomische Prüfung. Die Bachelor-Thesis erfolgt komplett in Eigenverantwortung und wird neben drei Zwischenkritiken selbständig erarbeitet.

Im Jahr 2022 behandelte die vorgegebene Aufgabenstellung der Bachelor Thesis Architektur die Projektierung des Dreifachkindergartens Herold in Chur. Die Aufgabe bestand darin, einen korrespondierenden Bebauungsvorschlag für das Areal des Kindergarten Herolds zu entwerfen und damit ein architektonisch hochwertiges Bauprojekt zu entwickeln.



Abbildung 35: Corsin Bundi – Umbau und Erweiterungsbau

Ziel war die Schaffung eines charakteristischen und fortschrittlichen Kindergartens mit insgesamt drei Einheiten. Für die Projektbearbeitung waren unterschiedliche Lösungsansätze denkbar. Im Rahmen der Aufgabenstellung waren die baulichen Interventionen sowohl als Umbauten und/oder Neubauten möglich. Unabhängig, welcher Lösungsweg verfolgt wurde, lag der Schwerpunkt der Arbeit auf der überzeugenden

Entwurfsidee und der daraus folgenden Entwicklung eines architektonisch qualitativ gestalteten Projektes. Neben dem gestalterischen und stimmungsvollen Entwurf liegt der Fokus in der Aufgabe der Bachelor-Thesis auch immer auf dessen konstruktiver Umsetzung. Unter realistischen Rahmenbedingungen sind Überlegungen und Massnahmen für eine ökonomische, ökologische und energetisch sinnvolle Ausführung gefragt.



Abbildung 36: Joël Rudin – Neubau Dreifachkindergarten

### 3.5 Bachelor Thesis Bauingenieurwesen

Die Projekte der Bachelor Thesis Bauingenieurwesen werden praxisnah und aktuell gewählt, weshalb sie authentisch und anspruchsvoll zugleich sind. Die Diplomanden haben die freie Wahl der Fachgebiete nach ihrer Neigung und Eignung. Dabei werden sie von der Institutsleitung bei der Wahl ihrer Fachgebiete beratend orientiert. Mit erfolgreich abgeschlossener Bachelor-Thesis an der FH Graubünden haben die Absolventen das Werkzeug für eine erfolgreiche Berufskarriere.

Für die erfolgreiche Umsetzung der Arbeiten konnten auch dieses Jahr anlässlich der Diplomverleihung wiederum zusätzliche Preise vergeben werden. Die Thesis Arbeiten von Svenja Nydegger, Fabio Länzlinger und Julian Hungerbühler erhielten unterschiedliche Preise.

Den Preis «Best of Bachelor 2022» vom Ingenieurrat Schweiz erhielt die Arbeit von Svenja Nydegger zum Thema «Revitalisierung Hinterrhein bei Nufenen», sowie die Arbeit von Fabio Länzlinger mit dem Titel «Umbau Anschluss Zuoz Oberengadin». Julian Hungerbühler erhielt für die Arbeit «Neubau Personenüberführung Oberwies, Wallisellen» den Preis von Swiss Engineering für die beste Konstruktion.

Die Bachelor-Thesis von Svenja Nydegger beispielsweise setzt sich mit der Thematik einer Revitalisierung einer Strecke des Hinterrheins auseinander.

Zur Findung der optimalen Variante wurden insgesamt fünf verschiedene Varianten erarbeitet. Dabei wurden vor allem zwei verschiedene Grundansätze untersucht. Ein Grundsatz beschäftigte sich mit einer einseitigen Aufweitung, wobei das bestehende Flussbett erhalten bleibt und nur in Richtung der rechten Uferseite aufgeweitet wird. Beim zweiten Grundansatz wurde eine beidseitige Verbreiterung untersucht, wobei das Flussbett in die Mitte des Perimeters verlegt werden muss. Besonders bezüglich des Gewässerraumes ist der letztere Grundansatz besser geeignet, weshalb als Bestvariante eine beidseitige Aufweitung gewählt wurde. Eine Aufweitung kann eigendynamisch, maschinell oder in gemischter Form erfolgen. Als Bestvariante ging eine gemischte Form hervor. Das bedeutet, dass das Flussbett auf eine Anfangsbreite aufgeweitet wird, die vollständige Aufweitung bis zur Zielbreite jedoch dem Hinterrhein überlassen wird.

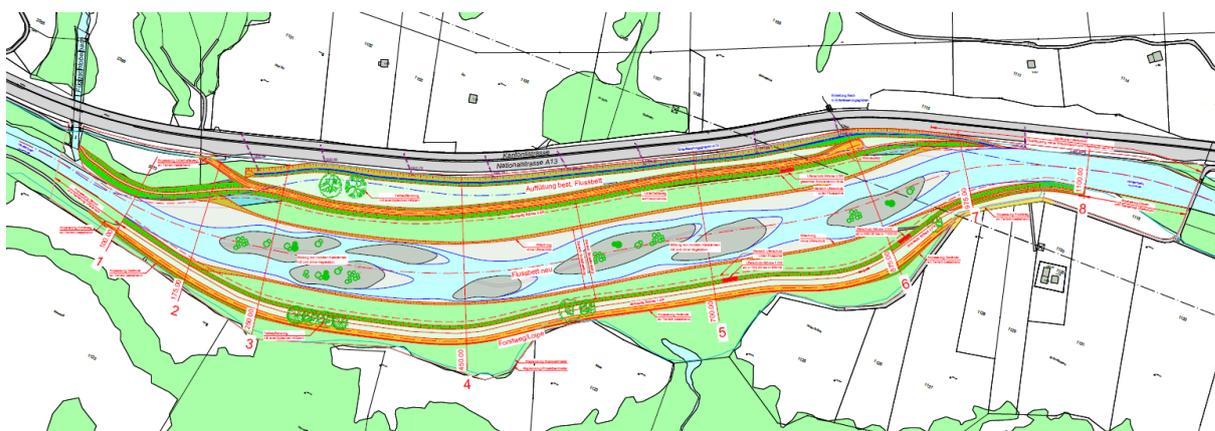


Abbildung 37: Realisierung Hinterrhein bei Nufenen, Svenja Nydegger

### 3.5.1 Diplomanden

#### BA Bachelor of Arts FHGR in Architektur

Projekt	Diplomand/in
Kindergarten Herold Chur	Ajdina Amidzic
Kindergarten Herold Chur	Simon Andermatt
Kindergarten Herold Chur	Jérôme Angehrn
Kindergarten Herold Chur	Kevin Bosshard
Kindergarten Herold Chur	Corsin Bundi
Kindergarten Herold Chur	Jana Cavelti
Kindergarten Herold Chur	Angelica Derungs
Kindergarten Herold Chur	Verónica Fernandes Carneiro
Kindergarten Herold Chur	Daniel Gander
Kindergarten Herold Chur	Flavia Giovannini
Kindergarten Herold Chur	Melanie Hartmann
Kindergarten Herold Chur	Sarah Elisa Peter
Kindergarten Herold Chur	Joël Yves Rudin
Kindergarten Herold Chur	Ladina Schmidt
Kindergarten Herold Chur	Nadja Daria Schürmann
Kindergarten Herold Chur	Lars Andreas Stillhart
Kindergarten Herold Chur	Linda Corina Stohler
Kindergarten Herold Chur	Anja Vetsch
Kindergarten Herold Chur	Noah Zbinden
Neubau Baulücke Arcas 16, Obere Gasse 19 Chur	Manuel Stoll

### BSc Bachelor of Science FHGR in Bauingenieurwesen

<b>Projekt</b>	<b>Diplomand/in</b>
Strassenkorrektur Casaccia, innerorts	Amacher Nicole
St. Petersbachbrücke Obersaxen	Bühler Roman
Weitgespanntes Massivbautragwerk	Capaul Gian
Neubau Brücke Araschgerwald	Deplazes Silas
Neubau Personenüberführung Oberwies, Wallisellen	Hungerbühler Julian
Holzaufstockung einer Lagerhalle in Castiel	Jägli Armin
Umbau Anschluss Zuoz Oberengadin	Länzlinger Fabio
Strassenkorrektur Prättigauerstrasse	Lehner Johannes Marcel
Revitalisierungsprojekt Inn	Lind Benjamin Bo
Hochwasserschutzprojekt Kettbach, Cazis	Mozgovoy Fedor
Vorprojekt Kraftwerk Bregaglia	Nawrocki Jonas
Revitalisierung Hinterrhein bei Nufenen	Nydegger Svenja
Büroneubau fenaco Winterthur	Orlik Armon
Trinkwasserkraft Gemeinde Luzein	Pleisch Corsin
Büroneubau fenaco Winterthur	Suter Patrick Emanuel
Strassenkorrektur und Spurbau Chur	Toldo Fabian

## 4 Weiterbildung

Das Institut für Bauen im alpinen Raum (IBAR) bietet ein zielgerichtetes Weiterbildungsprogramm an, das Berufspraktikerinnen und Berufspraktiker aus der Baubranche in ihrer beruflichen Entwicklung weiterbringt. Bei dem Weiterbildungsangebot handelt es sich um den Certificate of Advanced Studies (CAS) «Weiterbauen am Gebäudebestand» und «Urban Forestry» sowie die Fachkurse «Bauleitung» und «Brandschutz». Im 2022 wurden nachfolgende Kurse erfolgreich durchgeführt oder abgeschlossen.

<b>Angebot</b>	<b>Teilnehmer/-innen</b>	<b>Kursleitung</b>
CAS Weiterbauen am Gebäudebestand	14 Teilnehmende	Urs Padrun und Iso Huonder
CAS Urban Forestry (Diplomfeier Mai 23)	12 Teilnehmende	Bianca Bärlocher
Fachkurs Bauleitung Grundlagen 26.10.2022 Chur (17) 09.02.2022 Zürich (13)	17 GR und 13 ZH -Teilnehmende	Fred Schiesser
Fachkurs Bauleitung Anwendung	14 Teilnehmende	Fred Schiesser
Fachkurs Brandschutz	16 Teilnehmende	Roger Lenz

## 4.1.1 CAS Zirkuläres Bauen - In Kreisläufen denken und handeln

Leitung	EN Bau – Kompetenz in nachhaltigem Bauen Kerstin Müller, Zirkular GmbH & Korbinian Schneider, Geschäftsstelle EN Bau <b>Koordinatorin FH Graubünden Sandra Bühler</b>
Team	Urs Padrun Architekt HFG SWB & Andreas Bernasconi Pan Bern AG
Dauer	ab 2023

Ganze Städte als Materialdepots betrachten und beispielsweise alte Leitungen aus der Nachbarschaft für Neubauten wiederverwenden, bedeutet einen Denkwandel im Umgang mit Rohstoffen im Bauwesen. Die Wiederverwendung von Bauteilen und kreislauffähigen Konstruktion und die Verwendung von nachwachsenden Baumaterialien ist nicht nur im Trend, sondern wird den Alltag im Bauwesen nachhaltig verändern. Das sogenannte zirkuläre Bauen gewinnt in unserer heutigen Gesellschaft immer mehr an Bedeutung. Eingesetzte Baumaterialien sollen lange und möglichst ohne Qualitätsverluste in geschlossenen Kreisläufen geführt werden. Doch welche konkreten Möglichkeiten bietet ein Bau, ressourcenschonend umgesetzt zu werden? Was bedeutet es, zirkulär zu bauen und was kann mit einem Umdenken der Branche erreicht werden? In der Schweiz weist nicht zuletzt das am 1. Januar 2021 in Kraft getretene revidierte Bundesgesetz über das öffentliche Beschaffungswesen (BöB) neue Wege in Richtung mehr Zirkularität der Schweizer Bauwirtschaft. Diverse Lösungsansätze sind vorhanden, sie müssen aber den Fachleuten auch bekannt sein und angewandt werden.

Die Kooperation ENBau (Energie/Nachhaltigkeit – Kompetenz im nachhaltigen Bauen) hat aus diesem Grund ein neues Weiterbildungsangebot entwickelt, das genau diesen Fragen nachgeht und Lösungen vermittelt. ENBau ist eine Kooperation der Berner Fachhochschule, der Fachhochschule Nordwestschweiz, der Hochschule Luzern, der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften und der Fachhochschule Graubünden. Sie bietet Weiterbildungsangebote für

nachhaltiges Bauen an. Diese Angebote können gekoppelt werden zu einem Master mit den Vertiefungsrichtungen Architektur, Energie & Technik, Prozess & Management.

Innerhalb des neuen CAS Zirkuläres Bauen wird die FH Graubünden den Themenblock «Bautradition & Baukultur» durchführen. Unter dem Titel «Einfaches Bauen im Alpinen Raum mit knappen Ressourcen» wird aufgezeigt, dass die Nutzung lokaler Rohstoffe für das Bauwesen über Jahrhunderte hinweg regional einheitliche und wiederverwendbare Konstruktionsweisen und Fügungstechniken erzeugte. Die entstandenen Gebäude sehen ähnlich aus und erzeugen miteinander ein typisches Ortsbild. Wie die lokalen klimatischen Bedingungen sowie die Topografie und das soziale Leben die Materialwahl und den Kreislauf beeinflussen wird ebenso beleuchtet wie verschiedene Techniken, diese Traditionen in eine zeitgemässe Konstruktionsweise und Gestaltung zu übertragen. Betrachtet wird auch die Ressource Holz, die als nachwachsender, vielseitiger und lokal verfügbarer Rohstoff stark an Bedeutung gewinnt. Die Quelle dieses Rohstoffs – der Wald – wird nachhaltig gepflegt und bewirtschaftet und ist Teil verschiedener regionaler Wertschöpfungsketten und ein wichtiges Element der zirkulären Bioökonomie. Im Kurs wird vertieft, welche Konzepte und Modelle einer nachhaltigen Waldentwicklung und einer nachhaltigen Bereitstellung von Holz zur Anwendung kommen. In einer abschliessenden Exkursion wird auf die Besonderheiten in der Bauleitung für zirkuläres Bauen, reversible Fügungstechniken und selektiven Rückbau hingewiesen.



## Zertifikatslehrgang **CAS Zirkuläres Bauen**

Abbildung 38: Flyer CAS Zirkuläres Bauen

## 4.1.2 CAS Urban Forestry

Leitung	Bianca Bärlocher-Wyss (MMP) (Gesamtleitung CAS) Sandra Bühler (Fachkurs Stadt)
Team	FHO, ZHAW, BFH, Bundesamt für Umwelt BAFU; Pan Bern AG ArboCityNet, Arbor Aegls, Fachverein Wald SIA
Dauer	2021-2022

Die Leitidee der Nachhaltigkeit durchdringt immer mehr unseren Alltag und unsere Berufswelten, denn es stellt sich vor dem Hintergrund des Klimawandels dringlicher denn je die Frage, wie das gesellschaftliche Zusammenleben mit und in Ökosystemen gestaltet werden kann. In Städten stellt sich diese Frage im ausgeprägten Masse, denn Menschen leben hier verdichtet in einem urbanen Infrastruktursystem, welches gleichzeitig auch ein urbanes Ökosystem ist. Urban Forestry thematisiert auf interdisziplinäre Weise das Zusammenleben von Menschen in und mit dem urbanen Ökosystem, dies schliesst Bäume, stadtnahe Wälder, Parkanlagen, Grünflächen und die urbane Landschaft mit ein.

Das CAS besteht aus 5 thematischen Fachkursen (= Basismodul) und einem transdisziplinären Praxismodul. In diesen beiden Modulen lernen die Teilnehmenden die verschiedenen Elemente kennen: Baum und Wald, Umwelt und Ökologie, urbane Landschaft, Stadt, Gesellschaft sowie die erforderlichen partizipativen Kommunikationsstrategien, die zu einer städtischen Gesamtheit beitragen, kennen. Sie setzen ausserdem interdisziplinär an Fallbeispielen in Schweizer Städten ein konkretes Projekt im Praxismodul um.

Ziel ist es, dass die Teilnehmenden mit einem «Werkzeugkoffer» aus interdisziplinärem integriertem Wissen und anwendungsorientierten zukunftsfähigen Praktiken zur nachhaltigen Gestaltung des urbanen Ökosystems auszustatten.

Feldübungen, Exkursionen sowie der Einsatz neuer Technologien und innovativer multimedialer Lernformen runden das inhaltliche Angebot ab.

Der CAS Urban Forestry wird in Kooperation mit der Berner Fachhochschule, der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften, der Ostschweizer Fachhochschule unter der Leitung der Fachhochschule Graubünden durchgeführt. Das IBAR war in die Entwicklung des CAS involviert und leitet seit zwei Jahren den Fachkurs Stadt.

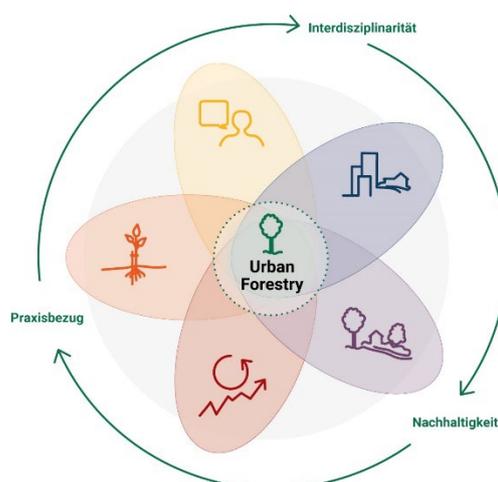


Abbildung 39: Thematischer Aufbau des CAS Urban Forestry

## 5 Dienstleistung

### 5.1 Architektur-Modellbauwerkstatt

Leitung	Aldo Hanhart
Team	Ryoya Bauer und Sabrina Staub
Auftrag / Finanzierung	Lehre und Privatwirtschaft
Dauer	2022

#### Die Modellwerkstatt an der FH Graubünden

Unsere professionell aufgestellte und geführte Modellwerkstatt ist dem Institut für Bauen im alpinen Raum (IBAR) der FH Graubünden angegliedert. Unsere Arbeiten stellen daher einerseits einen integralen Bestandteil der Ausbildung im Bachelorstudium der Ingenieurinnen und Ingenieure sowie der Architektinnen und Architekten dar. Andererseits stehen wir aber mit unseren Dienstleistungen auch der privaten Wirtschaft mit Dienstleistungen, Beratung und Materialverkauf zur Verfügung. Ein weiteres wichtiges Betätigungsfeld ist die Ausbildung von jungen Berufsleuten auf dem Gebiet des Architekturmodellbaus. In diesem Jahr hat eine neue Lehrende Sabrina Staub nach einem zweimonatigen Praktikum im Sommer mit Ihrer Lehre als Architekturmodellbauerin begonnen.



Abbildung 40: Busstation\_Ilanz

#### Dienstleistungen für Studierende

Wie jedes Jahr konnten auch im Bereich Dienstleistungen für Studierende einige kleinere und grössere Projekte für die jeweiligen Semesterarbeiten umgesetzt werden. Der Laser stand im Fokus der Studierenden und wurde rege benutzt, so dass die Unterhaltsarbeiten zugenommen haben. In Zahlen ausgedrückt lief der Laser 135 Stunden, was eine Zunahme von 50% gegenüber dem Vorjahr entsprach. Insgesamt mussten wir auch in diesem Jahr einen starken Rückgang an Studierendenprojekten, welche über die übliche Betreuung hinausgehen, hinnehmen. Wir konnten in diesem Jahr noch 10 mehr oder weniger aufwändige Projekte ausführen, was einen erneuten Rückgang von 52%, verglichen mit dem Vorjahr bedeutet. Interessanterweise war der Umsatz weniger stark betroffen, da aufwändigere Projekte umgesetzt wurden. Hier betrug der Rückgang 19% im Vergleich zum Vorjahr. Bei Beginn des Herbstsemesters wurden wieder beim Einführungstag Sicherheitsschulungen in der Werkstatt durchgeführt. Der zweite Einführungskurs bei der Bedienung des Lasers fand starken Anklang und wurde mehrmals durchgeführt.

### **Dienstleistungen für Gemeinde, Architektinnen Architekten und Ingenieurinnen / Ingenieure**

Dieses Jahr wurde der vorhandene Kundenstamm weiter intensiv gepflegt, neue Kunden konnten nur wenige gewonnen werden. Am erfolgreichsten war der Neugewinn von Kunden mittels «klassischem Klinkenputzen», sprich persönlichem Kontakt per Telefon oder direktem Besuch vor Ort. Dies ist vielleicht auch eine Spätfolge von Covid-19, dass die Kundschaft den persönlichen Kontakt wieder bevorzugt.

Neben diversen Beiträgen für Wettbewerbe, kleinen Arbeitsmodellen und Schneideaufträgen konnten auch grössere Projekte wie ein neues Teilmodul für das Kernzonenmodell Schwyz erstellt werden. Im Weiteren wurden nach langer Zeit wieder Urmodelle für Wettbewerbe gefertigt.



Abbildung 41: Das Siegerprojekt des Architekturwettbewerbs für das zukünftige Hochschulzentrum

Im Jahre 2021 hatten wir ein Übersichtsmodell im Massstab 1/333.33 des Hochschulareals der FH Graubünden gebaut, welches für eine Augmented Reality Show konzipiert war. Nun konnten wir in diesem Jahr das Siegerprojekt in den Bestand einbauen. Das zukünftige Hochschulzentrum umfasst auch alte schützenswerte Gebäude an der Pulvermühlestrasse 80 nämlich die alte Trafostation P68 und den Unterverteiler. Diese beiden Gebäude wurden im Massstab

1/50 mit Einsicht und zum Zerlegen gebaut, als zukünftige Planungshilfe der Architekten und für diverse Studierendenprojekte im laufenden Semester.

In Zahlen gesprochen wurden 41 Projekte für die Privatwirtschaft umgesetzt, was eine erfreuliche Zunahme von 17% entspricht. Der Umsatz konnte gegenüber dem Vorjahr dadurch auch um gute 20% gesteigert werden.



Abbildung 43: P68\_Aussen



Abbildung 42: P68\_Innen

### Interdisziplinäre Arbeit an der FH Graubünden

In diesem Jahr wurde in Zusammenarbeit mit dem Institut für Photonik und Robotics gemeinsam eine Lehrinheit am Laser der Modellwerkstatt durchgeführt. Der Anklang bei der Studentenschaft war mässig, so dass dieses Format überdacht, werden muss.

### Wissenstransfer

Im vergangenen Jahr war die Modellwerkstatt in Zusammenhang mit verschiedenen Modellen mit vier Berichten in einschlägigen Zeitschriften und Fachmagazinen vertreten.



Abbildung 44: Aldo Hanhart & Ryoya Bauer am Übersichtsmodell des Hochschulareals der FH Graubünden

## 5.2 Baulabor

Leitung	Philip Crivelli
Team	James Glover, Daisy Lucas
Dauer	-

### Akkreditierung

In Jahr 2022 wurde das Baulabor zur Akkreditierung als Prüflabor für Geotextilien und geotextilverwandte Produkte sowie für Verkehrsabdackungen bei der Schweizerischen Akkreditierung Stelle SAS angemeldet. In diesem Rahmen werden in den nächsten zwei Jahren die notwendigen Anforderungen an die Abläufe, Dokumenta-

tion und Maschinen vorbereitet, um die Voraussetzungen zu erfüllen, die Akkreditierung gemäss der Norm ISO 17025:2018 zu erhalten.

Die Akkreditierung wird insbesondere im Bereich der Prüfung von Geotextilien und Verkehrsabdackungen sein. Dabei sind folgende Normen zur Akkreditierung vorgesehen:

Produkte/Stoffgruppe	Messprinzip	Norm
Geotextilien	Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit normal zur Ebene, ohne Auflast	EN ISO 11058
Geotextilien	Bestimmung der Witterungsbeständigkeit	EN 12224
Geotextilien	Bestimmung des Wasserleitvermögens in der Ebene - Teil 1: Index-Prüfverfahren	EN ISO 12985-1
Geokunststoffe	Bestimmung der Dicke unter festgelegten Drücken - Teil 1: Einzellagen	EN ISO 9863-1
Geokunststoffe	Prüfverfahren zur Bestimmung der flächenbezogenen Masse von Geotextilien und geotextilverwandten Produkten	EN ISO 9864
Geokunststoffe	Zugversuch an breiten Streifen	EN ISO 10319
Geokunststoffe	Allgemeine Prüfverfahren zur Bewertung nach Beständigkeitsprüfungen*	EN 12226*
Geokunststoffe	Stempeldurchdruckversuch (CBR-Versuch)	EN ISO 12236
Aufsätze und Abdeckungen für Verkehrsflächen	Prüfverfahren - Bleibende Verformung - Tragfähigkeit - Kippverhalten	SN EN 124 - 1:2019 - Anhang A - Anhang B - Anhang D

### Lehre, Studentische Projekte und Dienstleistungen

Im letzten Jahr fanden diverse Besuche Studierender im Rahmen der Lehre im Baulabor statt. Beispielsweise Druck- und Biegeprüfungen im Fach Massivbau, wo Betonwürfel gemäss Norm in der Druckmaschine belastet wurden sowie ein armierter Betonbalken mit grossem Druckportal durch Biegung zum Versagen gebracht wurde.

Viel Beachtung fand insbesondere die Semesterarbeit eines Studenten, bei der verschiedene Verbindungsarten bei Holzbalken gegeneinander verglichen wurden. Der Blogbeitrag dazu findet sich hier (<https://blog.fhgr.ch/ibar/bis-die-balken-krachen/>).

Nebenbei wurden einige Versuche für externe Kunden durchgeführt, um spezifische Fragestellungen zu beantworten.



Abbildung 45: Biegebalken Test im Rahmen des Lehrveranstaltung Massivbau 2.



Abbildung 46: Holzbalken Versuch auf dem grossen Prüfportal des Baulabors.

### **Untersuchung Bewehrungsseisen aus NS28 Gotschna Tunnel**

Im Auftrag des Bundesamts für Strassen ASTRA, Abteilung Strasseninfrastruktur Ost, Bellinzona wurden ausgebaute Betonstahlstäbe nach einem Brandfall im Gotschna Tunnel untersucht.



Abbildung 47: Baustahluntersuchung mit Universalmaschine gemäss SN EN 6892-1

### **Untersuchung von Anschlussbewehrungsseisen im Auftrag des Tiefbauamtes (TBA) Graubünden**

Im Auftrag des TBA Graubünden wurde untersucht, ob das Anstreichen von Anschlussbewehrung mit Beton einen positiven Einfluss auf den Auszieh Widerstand in Beton hat. Vorläufige Resultate haben dies nicht bestätigt.



Abbildung 48: Ausziehversuche für das TBA.

### **Versuche mit neuer Bewitterungsmaschine**

Mit der im Sommer 2022 installierten Bewitterungsmaschine von Q-Lab wurden bereits erste Tests in Anlehnung an die Norm EN 12224 für das Projekte «Faschinen aus Holzwolle für nachhaltige Hang- und Ufersicherung» gemacht. Aussagen aus diesem Test werden im Laufe des Jahres 2023 gemacht.

## 6 Wissenstransfer

### 6.1 IBAR Veranstaltungen

Im Rahmen der IBAR-Vortragsreihe gingen 2022 sieben Vorträge über die Bühne. Für diesen Bericht beschränke ich mich auf zwei Vorträge, einer aus dem Bereich Bauingenieurwesen, einer aus dem Bereich Architektur.

#### 24. März 2022: Ivo Bischofberger und Gianfranco Bronzini

##### Bondo: Schutz und Wiederaufbau

«Nach dem tragischen Bergsturz am Piz Cengalo im August 2017 musste ein Schutzkonzept mit der Neuordnung von Siedlungen und Infrastrukturanlagen erarbeitet werden. Die Gemeinde Bregaglia und das Tiefbauamt des Kantons Graubünden haben in dieser Herausforderung die Chance gesehen, die erforderlichen Massnahmen mit dem bestehenden Ortsbild bestmöglich abzustimmen und somit einen veränderten, aber weiterhin attraktiven Siedlungsraum zu erhalten. Aus diesem Anlass wurde ein Projektwettbewerb durchgeführt, bei dem Teams gefragt waren, die nebst den Ingenieurbereichen Wasserbau, Strassenbau und Brückenbau gleichermassen auch die Bereiche Freiraum- und Siedlungsraumgestaltung abdeckten. Als Siegerprojekt ging das Projekt strata hervor, das vorgestellt wird.»

Mit diesen Zeilen beschrieb Gianfranco Bonzini das von ihm vorgestellte Projekt strata. Herr Bronzini ist Mitinhaber des Bauingenieurbüros Konzett Bronzini Partner AG in Chur. In seinem Vortrag stellte er die sehr vielfältigen Eingriffe vor, mit welchen man versucht, Bondo für die Zukunft hochwassersicher zu machen. Der Katalog der vorgestellten Themen ist breit gefächert, vom Gefahrenpotential verschiedener Parzellen in Bondo über die Verkehrsführung bis hin zur Materialwahl der Schutzbauten. Dabei gibt es mit der drei Meter hohen Schutzmauer in Flussnähe durchaus harte Eingriffe, welche das Leben

in Bondo in Zukunft stark prägen werden. Das Bauingenieurbüro Konzett Bronzini Partner AG ist ein Ingenieurbüro mit starkem Interesse an Architektur und Gestaltung. Diese zeigte sich sowohl am Vortrag an der FH Graubünden im Rahmen der IBAR Vortragsreihe als auch in der Auszeichnung Schweizer Grand Prix Kunst / Meret Oppenheim durch das Bundesamt für Kultur (BAK), welche die beiden Bauingenieure 2022 erhielten.



Abbildung 49: Einladungskarte «Bondo, Schutz und Wiederaufbau»

## 19. Mai 2022: Roger Boltshauser

### In die Zukunft bauen

Herr Boltshauser begann seinen Vortrag mit dem Ofenturm in Cham. Mit diesem Projekt für ein Ziegeleimuseum gewann das Architekturbüro aus Zürich 2022 den Detail Award. Neben dem Baumaterial Lehm – für das sich immer mehr Menschen begeistern – ist das Spannende an diesem Projekt die Tatsache des vorgespannten Stampflehms. Der Ofenturm ist vermutlich weltweit das erste Gebäude, bei dem diese Technik angewandt wurde, dank der die statischen Eigenschaften von Stampflehm massiv verbessert werden.

Boltshausers Vortrag war spannend, man konnte ihm gut folgen. Nach mehreren weiteren Projekten stellte er das Sport- und Schwimmbadzentrum Zürich Oerlikon vor. Bei diesem Projekt wurde es allen etwas schwindlig im Kopf, nicht weil Boltshausers Rhetorik nachliess, sondern weil das Projekt eine Grösse und Komplexität hat, welche jeden Zuhörer, jede Zuhörerin herausforderte. Das Projekt zeichnet sich durch die Kombination von Schwimmbad und Eisbahn aus. Die Abwärme der Eisproduktion soll der Erwärmung des warmen Wassers im Hallenbad dienen. Wie kann man dies erreichen, die Eisbahn wird im Winter betrieben, das Schwimmbad wird unter anderem auch im Sommer genutzt?



Abbildung 50: Einladungskarte "In die Zukunft bauen"

Die Lösung ist ein geschlossener Kreislauf in Kombination mit von aussen gut sichtbaren Türmen als Wasserspeicher. Dadurch können Phasenverschiebungen zwischen Angebot und Nachfrage bei der Wärme ausgeglichen werden. Neuste Berechnungen zeigen, dass das neue Sportzentrum wärmetechnisch autark betrieben werden kann. Mit dieser überraschenden Erkenntnis wechselte das zahlreich erschienene Publikum vom Vortragssaal zum Aperó. Ein rundum gelungener Abend.

Dr. Daniel Näf

Vortrag	Teilnehmer/ innen Vor Ort/online	Referent
Wertvolle Tragwerke erhalten	80	Dozierende IBAR
Bondo – Schutz und Wiederaufbau	100	Gianfranco Bronzini / Ivo Bischofberger
Projektbeziehung in der Architektur	90	Michael Meier
In die Zukunft bauen	120	Roger Boltshauser
Temporäres Bauen im alpinen Gelände	50	Danilo della Ca
Prix Lignum – Haus Frasnelli	100	Podiumsdiskussion
Die Virtuosität der Stringenz	130	Stephan Sintzel

## 6.2 Publikationen

### Dionysios Stathas/James Glover/Seraina Braun/ Imad Lifa

- “Numerical Modeling and Evaluation of Passive Grout-Anchors in Geotextile Bags” 12th International Conference on Geosynthetics, Rom Italien, 17-21 September, 2023

### James Glover/Seraina Braun/Imad Lifa

- Geotextilsäcke für Anker, in: Wissensplatz Magazin der FH Graubünden, Februar 2022

### James Glover

- James Glover: «Dem optimalen geotextilen Ankersack auf der Spur», Persönlicher Blogbeitrag, 11. Januar 2022

### Seraina Braun/Imad Lifa

- Faschinen aus Holzwolle für nachhaltige Hang- und Ufersicherung, in: Einblicke in die Forschung der FH Graubünden, 2022
- Rutschung trifft auf Holzwolle, Gastkommentar Bündner Tagblatt 10/2022
- Optimierter Coanda-Rechen für Wasserkraft und Fisch, in: Magazin «Wasser Energie Luft» 2022, Heft 3, CH-5401 Baden
- Coanda-Rechen für Fisch und Strom, in: Bulletin Electrosuisse 12/2022

### Christine Seidler

- «Neue Wohnungen, die niemand will – Die Huttwilisierung der Schweiz | Tages-Anzeiger», in: Das Magazin, 19. Februar 2022
- «Wie ungesund ist starkes Wachstum?», in: Berner Zeitung / Ausgabe Burgdorf+Emmental, 02. April 2022
- «Die kritischen Bürgerbewegungen wollen sich vernetzen», in: Berner Oberländer; 17.Mai.2022
- «Mit einem Leitfaden zu Fenstern, Dächern und Freiräumen: So will Rehetobel die Qualität seines Dorfbildes bewahren», in: tagblatt.ch / St. Galler Tagblatt Online, 30. Juni 2022
- «Rehetobel will Dorfbild bewahren», in: Appenzeller Zeitung, 01. Juli 2022
- «Wenn ein Quartier in der Grösse Bettingens auf Riehener Boden entsteht», in: Basler Zeitung, 27. September 2022
- «Hier entstehen keine Zweitwohnungen», in: Ruinaulta, 28. Oktober 2022
- “In encarden cooperativ a Sagogn”, in: La Quotidiana, 10. November 2022

### Noëlle Bottoni

- Die Architektur, Architektonische Ansprüche in Wissensplatz Magazin FH Graubünden, Nr. 28, FH Graubünden
- Entwerfen Lernen, Blog IBAR FH Graubünden, 19.April 2022
- Die Architektur des neuen Fachhochschulzentrums Graubünden, Blog IBAR FH Graubünden, 20.Dezember 2022

### **Daniel Walser**

- Architektur im Austausch. Baukultur, Bündner Tagblatt, 24. August 2022, S.3.
- Solarfassaden im alpinen Raum, in: bulletin.ch SEV/VSE, Nr. 10, 2022, S.2-5.
- Herausforderungen meistern. Solarfassaden im alpinen Raum, Baurundschau, Nr. 4, 2022, S.38-41.
- Solarfassaden im alpinen Raum. Baukultur, Bündner Tagblatt, 21. Dezember 2022, S.3.

### **Sandra Bühler und Christian Wagner**

- «Beim Ortsbild ist der Weg das Ziel» in «Obacht Kultur» N° 44, 2022/3 (Kulturblatt Appenzell Ausserrhoden)
- «Das ISOS - und die Büchse der Pandora», in: Bündner Tagblatt, 24. November 2022
- «High Noon in der Ortsbildgestaltung», in: Bündner Tagblatt, Mittwoch, 26. Oktober 2022:
- «Schönheit ist Gesetzmässigkeit», in: Jahresinformation der IG Monstein 2022
- «Nadelöhr im Dorf Jenins» in Cubatura 1/2022

### **Sandra Bühler und Robert Albertin**

- «Vorsicht ist besser als Nachsicht» in: Bündner Tagblatt, 14. April 2022

### **Christian Wagner**

- Jahrelange Entwicklungsprozesse als spezielle Herausforderung, Blogbeitrag FH Graubünden, 24. April 2022
- «ISOS ist ein Hilfsmittel, kein Gesetz» in Sarganserländer, 17.11.2022

### **Mirco Blöchliger**

- «Das habe ich auf Instagram gesehen...» in Bündner Tagblatt, 22. September 2022

## 6.3 Referate, Konferenzen und Mitwirkung

### Aldo Hanhart

Mitwirkung in Gremien

- Korrespondent in der Verbandszeitung: VAM des Architekturmodellbauverbands
- Vorstandsmitglied Schweizerischer Verband für Architekturmodellbauer
- Prüfungsexperte bei praktischen IPA der Architekturmodellbauer

### Christine Seidler

Vorträge

- "RaumFehlPlanung" Herausforderungen im ländlichen und alpinen ??? Veranstaltung „Landdialog: Die Zukunft der Orts- und Stadtkerne“ am 27. Juli 2022 in Graz
- "EVA" Schweizer Tag – Mobilität der Zukunft Aufbruch zu einem Paradigmenwechsel in der Mobilität ,3.November 2022 Biel
- "Wachstumsfalle" Herausforderungen Stettenfeld 27.9.22 Riehen
- "Huttwilisierung der Schweiz" ARE Fachgremium 7. Februar Bern
- "Huttwilisierung der Schweiz" ARE ,Gemeinde Langenthal 9.Juli 22

### Daniel Walser

Mandate

Korrespondent Graubünden für die Zeitschrift Werk bauen + wohnen

Vorträge

- Vortrag: Solarfassaden im alpinen Raum. Einsatz bei Gebäudeerneuerungen, Energieforschungsgespräche Disentis, 26. Januar 2022
- 50 Jahre Kirche Passugg – Araschgen. Referat über Andres Liesch dipl. Architekt BSA/SIA und seine Architektur, Kirche Passugg – Araschgen, 19. Juni 2022.
- Diskussion mit Stefan Kurath, Eröffnung Open Doors Engadin 2022, Roter Turm, Julierpass, 24. Juni 2022.
- Moderation der Vorträge: Architektur im Engadin heute, Moderation Gespräch mit den Architekten Matthias Alder, Soglio; Romano Brasser, Samedan; Gian-Reto Rainalter, Zuoz, Architektur Apero Sils, Open Doos Engadin 2022, 25. Juni 2022, Parkhotel Margna, Sils
- Vortrag: Solarfassaden im alpinen Raum: Einsatz bei Gebäudeerneuerungen, 4. Symposium Solares Bauen, Swiss Solar, Basel, 13. September 2022
- Diskussion «Baukulturelle Bildung» mit: Dr. Kathrin Siebert Geschäftsführerin Archijeunes; Ludmila Seifert, Geschäftsführerin Bündner Heimatschutz; Lukas Bardill, Dozent PH Graubünden; Sophia Frings, Studentin PH Graubünden; Daniel A. Walser, Dozent FH Graubünden; Dr. Anne Brandl, Stadtplanerin Stadt Chur; Moderation: Jenny Keller, Redaktorin Werk Bauen + Wohnen, Wissenschaftskaffee Chur, 22. November 2022.

Vortragsmoderationen online auf dem Youtube Kanal FHGR Architektur:

- 5. April 2022 Jan Schiebers, architect Eindhoven: Work in Progress
- 12. April: Alberto Winterle, architetto Weber + Winterle, Trento: Paesaggi Costruiti

- 10. Mai: Michael Rollmann, Pedevilla Architekten, Bruneck (Südtirol): Wieviele Materialien braucht ein Haus?
- 06. Dezember: Roland Baldi, roland baldi architects, Bozen (I): Was kann Architektur bewirken?
- 20. Dezember: Francesco Buzzi, Buzzi Architetti, Locarno: «as found»

### **Christian Wagner**

#### Experten-/Gutachtertätigkeiten

- Bauberatung Gemeinde Disentis
- Bauberatung Gemeinde Bonaduz
- Bauherrschaftsberatung / Prozessbegleitung Hertnerhaus, Gemeinde Jenins

#### Vorträge:

- Thun, 12. Januar 2022 / 18.30 Uhr / Waaghaus – *Baukultur/Baumemorandum*
- Speicher, Baubehördentagung, 16. September 2022 / 10.00 Uhr / Buchensaal – *Zentrumsentwicklung Urnäsch im Kontext der Baukultur*
- Sargans, 15. November 2022 / Gemeindeversammlung – *Was ISOS bedeutet*

#### Veranstaltungen zum Wissenstransfer:

- Wettbewerbsausstellung Grabs 28.3.2022
- Wettbewerbsausstellung Jenins 19.8.2022

### **Sandra Bühler**

#### Experten-/Gutachtertätigkeiten

- Bauberatung Gemeinde Disentis
- Bauberatung Gemeinde Bonaduz
- Forum Prättigau, Regionalentwicklung

#### Vorträge / Interviews:

- Podcast UF, Spotify: Urban Forestry in der Schweiz
- Interview RTR: Undas da chalira - Las citads suan – er Cuirra

### **James Glover/Seraina Braun/Daisy Lucas/Dionysios Stathas/Imad Lifa**

- Fachtagung Tragverhalten von Ankern mit Geotextilsäcken im Lawinen- und Steinschlagverbau, November 2022
- Fachtagung Tief.Bau.Tex.6, Mai 2022

### **Imad Lifa**

#### Mitwirkung in Gremien:

- Präsident NFK 3.7 VSS
- Präsident SVG / IGS Chapter

## 6.4 Medienspiegel

<b>Total Anzahl Beiträge</b>	<b>141</b>
Printbeiträge	86
- davon in regionalen Medien:	63
- davon in nationalen Medien:	23
Onlinebeiträge:	49
Radio-, Fernsehbeiträge:	6

### Highlights

2020	Medium	Artikel
20.01.	Engadiner Post / Posta Ladina	«Eine Medaille wäre ein Traum, der in Erfüllung geht»
26.01	Bündner Tagblatt	Müssen wir alles neu erfinden?
01.02	La Quotidiana	«Las Alps han il potenzial d'esser la batteria dall'Europa»
23.02	Bündner Tagblatt	Der Wakkerpreis 2023 geht nach Graubünden
04.03.	Amtsblatt der Stadt Chur	FH Graubünden, 16 Uhr Engineers' Day
11.03.	hochparterre.ch / Hochparterre Online	Gegen den Strich
17.03	Südostschweiz / BZ+BT+GL	Zentrum für Angewandte Glaziologie Chur und Samedan
23.03.	Bündner Tagblatt	Gedanken zur Baukultur
28.03.	Südostschweiz / Bündner Zeitung	Bauen fürs Klima
12.04	cchic.ch / cchic.ch	Open Doors Engadin - Kostenloses Architektur-Ereignis
06.05.	wbw.ch / werk, bauen+ wohnen Online	«Wir bauen lieber selbst»
01.06	nau.ch / Nau	Informationsveranstaltung zu Studienprojekten in Rehetobel
15.06.	swiss-architects.com / Swiss Architects	Urban Forestry – neues Weiterbildungsprogramm der FH Graubünden
01.07.	Churer Magazin	Bauingenieure ausgezeichnet
16.08	rtr.ch / RTR Radiotelevision Svizra Rumantscha	Las citads suan – er Cuirra
27.09	Basler Zeitung	Wenn ein Quartier in der Grösse Bettingens auf Riehener Boden entsteht
27.10.	Südostschweiz / BZ+BT+GL	Ressourcen & Naturgefahren
14.11.	Engadin Magazin	Das Eis wird knapp
17.11.	Sarganserland	Christian Wagner: «Isos ist ein Hilfsmittel, kein Gesetz»
29.11.	Davoser Zeitung	Beim Gletschnee bewegt sich was
13.12.	SRF 1 / Schweiz aktuell	Forschende suchen Massnahmen gegen Gletschneelawinen

## 7 Kontakt

### Institutsleitung

Institutsleiter IBAR / Studienleiter Bauingenieurwesen



Imad Lifa  
Prof., Dr. Ing. TU/SIA, MBA  
Tel. +41 81 286 24 83  
imad.lifa@fhgr.ch

Studienleiter Architektur / Stv. Institutsleiter



Christian Auer  
Prof., Dipl. Architekt HTL SIA  
Tel. +41 81 286 37 03  
christian.auer@fhgr.ch

### Postadresse

Institut für Bauen im alpinen Raum (IBAR)  
Fachhochschule Graubünden  
Pulvermühlestrasse 57  
CH-7000 Chur

Telefon +41 81 286 24 07

ibar@fhgr.ch  
fhgr.ch/ibar

**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)**