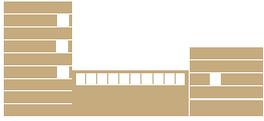


# Einblicke in die Forschung

Ausgabe Mai 2025





An **9 Instituten und Zentren**  
**der FH Graubünden**  
wird Forschung betrieben.

In **50**   
**Ländern**

wurden bisher Projekte der  
FH Graubünden bearbeitet.

**42** Innosuisse-  
Projekte

verzeichnete die FH Graubünden im Jahr 2024.

**340**  
aktuelle Projekte

in Forschung und Dienstleistung sind an  
der FH Graubünden in Arbeit (Stand 31.12.2024).



CHF **11,4 Mio.**  
Forschungsvolumen

erzielten Forschungs- und Dienstleistungsprojekte  
der FH Graubünden im Jahr 2024.

**1093**  
Medienberichte

zu Forschungsprojekten  
der FH Graubünden wurden  
im Jahr 2024 publiziert.

# Inhalt

- 5      Forschung und Innovation für die Zukunft sichern
- 6      Garantir l'avegnir da la perscrutaziun e da l'innovaziun svizra
- 7      Garantire ricerca e innovazione nel futuro
  
- 8      Themenschwerpunkt Angewandte Zukunftstechnologien**
- 9      CALM (Commodity Analytics with Language Models)
- 13     «Viagg-io» – ein immersives Reiseerlebnis schaffen
- 15     Optimale Planungsentwürfe in der Bauindustrie
  
- 18     Themenschwerpunkt Entwicklung im alpinen Raum**
- 19     Holzwolle-Faschinen für nachhaltige Böschungssicherung
- 21     Literarische Erlebnisqualität im Tourismus
- 24     Hohe Energiepreise fördern deren ressourcenschonende Verwendung
  
- 28     Themenschwerpunkt Unternehmerisches Handeln**
- 29     Neues Online-Tool zur Gemeindekommunikation
- 32     Circulus – nachhaltige und kreislauffähige Lieferketten



**«Schweizer Forschung und Innovation sollen Spitze bleiben!»**

Prof. Josef Walker,  
Leiter Departement Entrepreneurial Management

# Forschung und Innovation für die Zukunft sichern

Die Forschung bildet das Rückgrat einer zukunftsorientierten Gesellschaft und Wirtschaft. Die geplanten Sparmassnahmen im Rahmen des Entlastungspakets des Bundes werfen allerdings Fragen in Bezug auf die zukünftige Ausrichtung und Finanzierung der Forschung an den Hochschulen auf.

Die vom Bundesrat ab 2027 geplanten Sparmassnahmen stellen die Hochschulen vor erhebliche Herausforderungen. Die dabei vorgesehene Reduktion der nationalen Budgets – darunter jenes des Schweizerischen Nationalfonds und der Innosuisse – würde die internationale Spitzenposition des schweizerischen Forschungs- und Innovationsraums stark gefährden und hätte gravierende Auswirkungen auf die Hochschulen und die Wirtschaft. Diese Kürzungen drohen nicht nur die Innovationskraft und die Wettbewerbsfähigkeit massiv zu beeinträchtigen, sondern auch das Rückgrat einer zukunftsorientierten Gesellschaft und Wirtschaft – und dies gerade in einer Zeit, die durch bedeutende Herausforderungen durch geopolitische, wirtschaftliche und klimatische Veränderungen.

Eine exzellente und zukunftsfähige Forschung erfordert langfristige und strategisch gesicherte Finanzierungen. Daher ist es von zentraler Bedeutung, dass Bund und Kantone gemeinsam die notwendigen Ressourcen bereitstellen, um die Forschung und die daraus resultierenden Innovationen zu unterstützen. Nur so kann die Spitzenposition der Schweiz in den Bereichen Forschung und Innovation langfristig gesichert werden. Die Fachhochschule Graubünden verfolgt die politische Entwicklung aufmerksam und arbeitet daran, Lösungen und Vorschläge zu entwickeln, um die drohenden Auswirkungen bestmöglich abzufedern.

Fachhochschulen spielen eine wesentliche Rolle in der schweizerischen Innovationslandschaft. Sie wirken als wichtige Verbindungsglieder zwischen der akademischen Grundlagenforschung und der Praxis in Wirtschaft und Gesellschaft. Dieser praxisorientierte Ansatz ermöglicht es ihnen, schnelle und zielgerichtete Lösungen für aktuelle Herausforderungen bereitzustellen. Eine Reduktion der finanziellen Mittel könnte die Fähigkeit der Fachhochschulen, innovative Projekte zu initiieren und umzusetzen, erheblich beeinträchtigen.

Auch kleinere und mittlere Unternehmen (KMU) ohne eigene Forschungsabteilungen sind auf praxisnahe Forschungsergebnisse angewiesen und könnten am stärksten darunter leiden. Ihnen droht der Verlust einer bedeutenden Ressource, die wesentlich zu ihrer Wettbewerbsfähigkeit und Innovationsstärke beiträgt. Weniger Forschung bedeutet hier zwangsläufig weniger Wissenstransfer und somit ein verringertes Potenzial für innovative Produkte und Dienstleistungen, die auf dem globalen Markt bestehen können. Dies hätte unmittelbare negative Auswirkungen auf die Innovationskraft der gesamten Schweizer Wirtschaft.

Mit dieser Publikation möchten wir ein Bewusstsein für die Bedeutung unserer Forschungsaktivitäten schaffen. Sie erhalten Einblicke in laufende Projekte und können sich ein eigenes Bild davon machen, welchen Mehrwert unsere Forschung für die regionale, nationale und internationale Entwicklung generiert. An dieser Stelle möchte ich allen Forschenden der Fachhochschule Graubünden herzlich danken. Ihre engagierte Arbeit und ihre Innovationskraft sind entscheidend, um auch in schwierigen Zeiten die Forschungsstärke und Zukunftsfähigkeit der FH Graubünden nachhaltig zu sichern.

Es ist nun entscheidend, dass Politik, Wirtschaft und Gesellschaft gemeinsam an tragfähigen Lösungen arbeiten, um auch künftig eine leistungsstarke, innovative und international wettbewerbsfähige Forschungslandschaft sicherzustellen.



Prof. Josef Walker, Leiter Ressort Forschung,  
Leiter Departement Entrepreneurial Management,  
Mitglied der Hochschulleitung

# Garantir l'avegnir da la perscrutaziun e da l'innovaziun svizra

La perscrutaziun è la pitga purtanta d'ina societad ed economia orientada vers il futur. Las mesiras da spargn planisadas en il rom dal pachet da distgargia da la Confederaziun evocheschan dentant dumondas areguard l'orientaziun e la finanziaziun futura da la perscrutaziun a las scolas autas.

Las mesiras da spargn planisadas dal Cussegl federal a partir dal 2027 confrunteschon las scolas autas cun grondas sfidas. La reducziun prevista dals budgets naziunals, tranter auter dal Fond naziunal svizzer e dad Innosuisse, periclitass fermamain l'excellentissima posiziun da la Svizra sin plaun internaziunal sco lieu da perscrutaziun e d'innovaziun ed ella avess consequenzas gravantas per las scolas autas e l'economia. Questas reducziuns na mettessan betg mo en privel la forza innovativa e la cumpetitivitad, mabain era la pitga purtanta d'ina societad ed economia orientada vers il futur. E quai gist en in temp marcà da sfidas considerablas en vista da las midadas geopoliticas, economicas e climaticas.

Ina perscrutaziun excellentissima e persistentissima pretenda finanziaziuns a lunga vista e ch'èn garantidas strategicamain. Perquai èsi fitg impurtant che la Confederaziun ed ils chantuns mettian a disposiziun communablamain las resursas necessarias per sustegnair las innovaziuns ch'ella generescha. Mo uschia po la Svizra garantir a lunga vista sia posiziun excellentissima en la perscrutaziun e l'innovaziun. La scola auta spezialisada dal Grischun persequitescha cun atenziun il svilup politic ed è vidlonder da sviluppar soluziuns e propostas per far frunt a las consequenzas imminentas.

Las scolas autas spezialisadas giogan ina rolla essenziala en la cuntrada d'innovaziuns svizra. Ellas èn lioms impurtants tranter la perscrutaziun da basa e la pratica en l'economia e la societad. Questa avischinaziun pratica permetta ad ellas da porscher soluziuns sveltas e specificas per las sfidas actualas, e la reducziun dals meds finanziaus pudess periclitair lur capacitad d'iniziar e da realisar projects innovativs.

Er interpresas pitschnas e mesaunas senza atgnas partiziuns da perscrutaziun èn dependentas dals resultats da perscrutaziun pratics e pudessan patir il pli fitg da questa situaziun. Ellas ristgan da perder ina resursa impurtanta per lur cumpetitivitad e forza innovativa. Damain perscrutaziun signifitga qua inevitablamain damain transfer da savida ed uschia in pli pitschen potenzial per products e servetschs innovativs che pudessan persistir sin il martgà global. Quai avess consequenzas negativas directas per la forza innovativa da l'entira economia svizra.

Cun questa publicaziun vulain nus crear ina conscienza per l'impurtanza da nossas activitads da perscrutaziun. Vos survegnis invista en projects actuals e vesais tge plivalur che nossa perscrutaziun generescha per il svilup regional, naziunal ed internaziunal. Jau vuless profitar da questa chaschun per engraziar a tut las perscrutadras ed a tut ils perscrutaders da la scola auta spezialisada dal Grischun. Vossa lavur engaschada e Vossa forza innovativa èn decisivas per segirar er en temps difficils la forza da perscrutaziun e la persistenza da la scola auta spezialisada dal Grischun.

Igl è ussa decisiv che la politica, l'economia e la societad tschertgian communablamain soluziuns solidas per garantir er en l'avegnir ina cuntrada da perscrutaziun ferma, innovativa e cumpetitiva sin plaun internaziunal.



Prof. Josef Walker, manader dal ressort Perscrutaziun, Manader dal departament Entrepreneurial Management, commember da la direcziun da la scola auta

# Garantire ricerca e innovazione nel futuro

La ricerca costituisce la spina dorsale di una società e di un'economia orientate al futuro. Le annunciate misure di risparmio nel quadro delle misure di sgravio volute dalla Confederazione sollevano tuttavia interrogativi riguardo all'approccio futuro e al finanziamento della ricerca nelle scuole universitarie.

Le misure di risparmio previste dalla Confederazione a partire dal 2027 pongono le scuole universitarie dinanzi a sfide non indifferenti. I previsti tagli ai budget nazionali, tra gli altri anche a quelli del Fondo nazionale svizzero e di Innosuisse, metterebbero seriamente a rischio la posizione di spicco a livello internazionale dell'area di ricerca e innovazione elvetica, con gravi conseguenze per le scuole universitarie e l'economia. Questi tagli minacciano non solo di compromettere in modo massiccio la forza innovativa e la competitività ma anche di danneggiare la spina dorsale di una società e di un'economia orientate al futuro. E questo proprio in un periodo di rilevanti sfide dovute a cambiamenti geopolitici, economici e climatici.

Una ricerca di alto livello e proiettata al futuro richiede piani di finanziamento di lunga durata e garantiti a livello strategico. È quindi di fondamentale importanza che la Confederazione e i Cantoni forniscano congiuntamente le risorse necessarie per sostenere la ricerca e le innovazioni che ne derivano. Questo è l'unico modo per assicurare, nel lungo periodo, la posizione di spicco della Svizzera nella ricerca e nell'innovazione. La Scuola universitaria professionale dei Grigioni sta seguendo da vicino gli sviluppi politici e si sta adoperando per sviluppare soluzioni e proposte per attutire le possibili ripercussioni.

Le scuole universitarie professionali giocano un ruolo essenziale nel panorama innovativo elvetico. Fungono da anello di congiunzione tra la ricerca accademica di base e la pratica in seno all'economia e alla società. Tale approccio pratico consente loro di fornire soluzioni rapide e mirate alle sfide attuali. Un taglio ai finanziamenti potrebbe quindi ripercuotersi significativamente sulla loro capacità di avviare e attuare progetti innovativi.

Anche le piccole e medie imprese che non dispongono di un proprio dipartimento di ricerca dipendono dai risultati pratici nella ricerca e potrebbero risentirne maggiormente. Sono preoccupate per la possibile perdita di un'importante risorsa che contribuisce in modo sostanziale alla loro competitività e forza innovativa. Meno ricerca significa inevitabilmente meno trasferimento di conoscenze e quindi potenziale ridotto per prodotti e servizi innovativi in grado di sopravvivere sul mercato globale. Ciò avrebbe un impatto negativo diretto sulla forza innovativa dell'intera economia svizzera.

Con questa pubblicazione desideriamo sensibilizzare sull'importanza della nostra attività di ricerca. Fornisce informazioni sui progetti in corso per potersi fare un'idea del valore aggiunto che la nostra ricerca genera per lo sviluppo regionale, nazionale e internazionale. Colgo l'occasione per ringraziare sentitamente tutte le ricercatrici e tutti i ricercatori attivi nella Scuola universitaria professionale dei Grigioni. Il loro impegno e la loro forza innovativa sono fondamentali per garantire, anche in momenti difficili, la forza della ricerca e la sostenibilità futura della SUP Grigioni nel lungo termine.

È imprescindibile che la politica, il mondo economico e la società collaborino strettamente per trovare soluzioni valide che garantiscano, anche in futuro, un panorama di ricerca efficace, innovativo e competitivo a livello internazionale.



Prof. Josef Walker, Responsabile Divisione Ricerca,  
Responsabile Dipartimento Entrepreneurial Management,  
membro della Direzione dell'istituto

# Themenschwerpunkt Angewandte Zukunftstechnologien

Das Institut für Multimedia Production (IMP), das Institut für Photonics und Robotics (IPR), das Schweizerische Institut für Informationswissenschaft (SII) sowie das Institut für Data Analysis, Artificial Intelligence, Visualization und Simulation (DAViS) befassen sich mit angewandten Zukunftstechnologien. Ein Fokus liegt auf der Datenanalyse – weitere Beispiele sind Machine Learning, Artificial Intelligence, Bildverarbeitung, Robotik, Augmented Reality, Smart Sensors und Big Data.

# CALM (Commodity Analytics with Language Models)

An der FH Graubünden entwickelt ein Start-up-Team ein System, das Sprachmodelle mit ökonomischem Sachverstand kombiniert, um Rohstoffmärkte präziser zu analysieren. Ziel ist es, aus der Flut unstrukturierter Nachrichtendaten genauere Einschätzungen zu Verfügbarkeitsrisiken von Rohstoffen zu gewinnen.

«Das Faszinierende an unserem Ansatz ist die Verbindung von Sprachmodellen mit ökonomischem Wissen, wodurch wir erstmals ein Gesamtbild der globalen Ereignisse erstellen können, die den Rohstoffmarkt wirklich bewegen.»



Himmet Kaplan, Wissenschaftlicher Projektleiter am Schweizerischen Institut für Informationswissenschaften (SI)

## Ausgangslage

Die Schweiz hat sich als globales Zentrum des Rohstoffhandels etabliert – ein Sektor von enormer wirtschaftlicher Bedeutung. Hier müssen Handelsunternehmen täglich Entscheidungen treffen in einem Umfeld von logistischen Problemen, geopolitischen Spannungen und Umweltereignissen, die kontinuierlich die Verfügbarkeit und die Preise von Rohstoffen beeinflussen.

Die zentrale Herausforderung liegt in der Bewältigung der Informationsmenge. Etwa 80 % der marktrelevanten Daten liegen als unstrukturierter Text vor in Form von Nachrichtenmeldungen, Regierungspublikationen, Forschungsstudien und Analystenberichten. Diese Informationsmenge übersteigt die menschliche Verarbeitungskapazität bei weitem.

Herkömmliche Analysewerkzeuge können diese Daten zwar verarbeiten, verstehen jedoch die wirtschaftlichen Zusammenhänge oft nicht korrekt. Selbst moderne Sprachmodelle interpretieren wirtschaftliche Zusammenhänge oft inkonsistent und erfassen die Dynamik von Angebot und Nachfrage unzureichend. So wird beispielsweise ein Ölplattformunfall als negatives Ereignis eingestuft, obwohl es durch Angebotsverknappung zu steigenden Preisen führt, was ein fundamentales Missverständnis grundlegender Marktmechanismen offenbart.

## Projekt

CALM (Commodity Analytics with Language Models) – Navigieren auf dem Rohstoffmarkt mit Sprachmodellen

## Lead

Schweizerisches Institut für Informationswissenschaft (SI)

## Projektleitung

Himmet Kaplan

## Beteiligte

Institut für Mechatronische System (ZHAW),  
Institut für Wealth & Asset Management (ZHAW)

## Team

Himmet Kaplan, Manuel Michel, Martin Tschudy,  
Prof. Dr. Albert Weichselbraun, Noel Vase

## Forschungsfeld

Data Analytics

## Auftrag/Finanzierung

Innosuisse, SNSF BRIDGE PoC

## Dauer

September 2023 bis September 2026

## Projektziel

Das Projekt CALM überbrückt diese Lücke durch eine neuartige Verknüpfung von Wirtschaftswissen mit Sprachverarbeitung. Der Kernansatz liegt in der Arbeitsverteilung: Statt ein einziges grosses Sprachmodell mit allen Aufgaben zu belasten, trainiert CALM kleinere Sprachmodelle spezialisiert auf Aufgaben wie Klassifizierung und Quantifizierung.

Entscheidend ist dabei die innovative Trainingsmethode, deren Kern die Verbindung von wirtschaftlichem Fachwissen mit maschinellem Lernen ist. Diese ermöglicht eine kosteneffektive Ausrichtung der Modelle auf die ökonomischen Besonderheiten von Rohstoffmärkten.

In Anbetracht der Schlüsselrolle der Schweiz als globales Zentrum des Rohstoffhandels bietet diese Innovation einen vielversprechenden Ansatz, aus der Informationsflut der Märkte entscheidende Erkenntnisse zu gewinnen und fundierte Entscheidungen zu ermöglichen.

## Umsetzung

Bei der methodischen Umsetzung identifizierte das Team mit erfahrenen Domänenexperten marktrelevante Ereignisse im Rohstoffsektor und entwickelte ein KI-gestütztes System für ein schnelles und zuverlässiges Erkennen und Interpretieren dieser Ereignisse.

Das Herzstück ist ein neuartiges Zusammenspiel mehrerer Sprachmodelle. Während kleinere, fokussierte Modelle grundlegende Aufgaben wie Ereigniserkennung und wirtschaftliche Klassifizierung übernehmen, verarbeiten grössere Modelle diese Daten für komplexere Funktionen wie Empfehlungen basierend auf statistischer Auswertung und Datenvisualisierung. Diese Weiterentwicklung erfolgt in Kooperation mit dem Institut für Mechatronische Systeme und dem Institut für Wealth and Asset Management.

## Resultate

Die Forschungsergebnisse demonstrieren einen bemerkenswerten Zusammenhang zwischen WTI-Rohölpreisen und dem entwickelten Nachrichtenindex. Mit CrudeBERT, dem weltweit ersten speziellen Sprachmodell für den Rohölmarkt, erzielt das Team Ergebnisse, die bestehende kommerzielle Lösungen in ihrer Erklärungskraft übertreffen.

In Ergänzung zu diesen quantitativen Erkenntnissen bieten die Visualisierungen marktbestimmender Ereignisse im Rohölmarkt einen differenzierten Einblick in den Einfluss verschiedener Ereignistypen über die Zeit – von der Finanzkrise über den US-Shale-Boom bis zum Ukraine Konflikt – in einer bisher nicht realisierbaren Form und Detailtiefe.

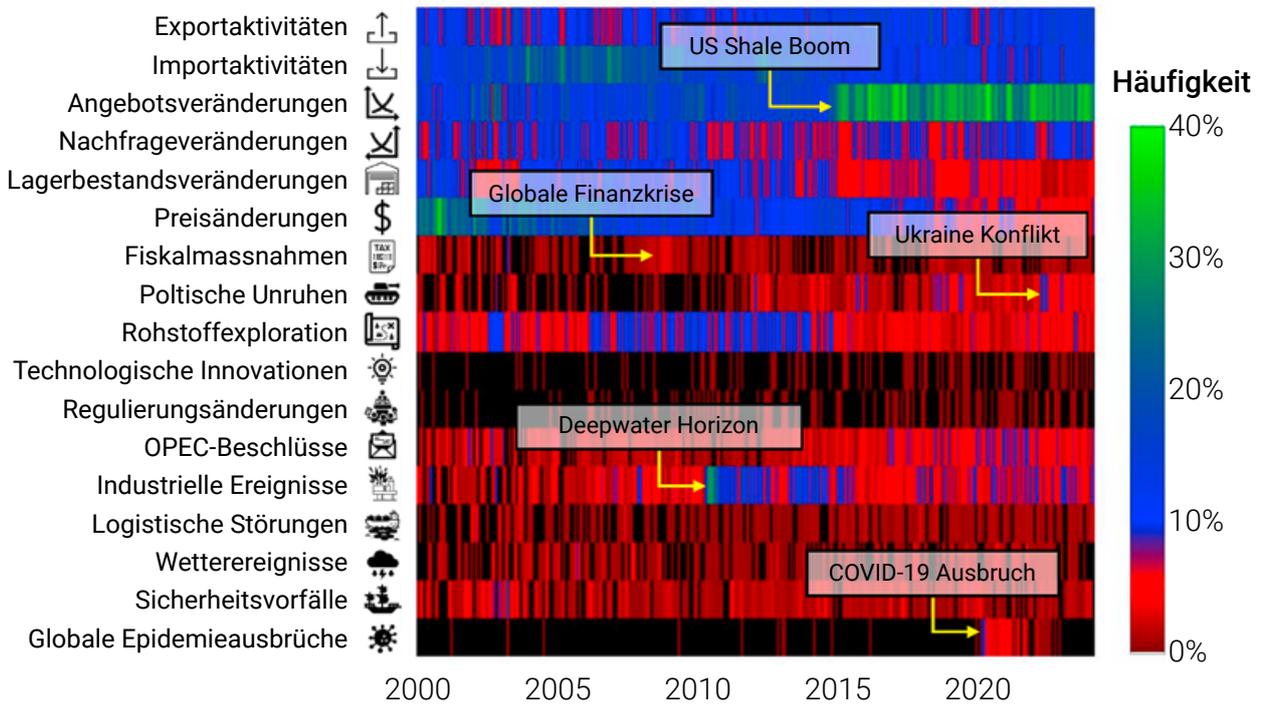
Diese vielversprechenden Ergebnisse wurden in einer preisgekrönten Konferenzarbeit und einem Artikel in einer hochrangigen Fachzeitschrift dokumentiert. Aufgrund dieser Erfolge erhielt das Projekt Förderungen durch den Schweizerischen Nationalfond und von Innosuisse. Zudem hat das Projekt Aufmerksamkeit von Unternehmen aus dem Rohstoff- und Energiesektor erhalten.

## Schweizerisches Institut für Informationswissenschaft (SII)

Das SII beschäftigt sich mit Lösungen zu Fragestellungen und Problemen im Bereich der Produktion, Organisation und Distribution von Information und Wissen. Hierbei verfügt das interdisziplinäre Team des SII sowohl über das erforderliche Methodenwissen als auch über die notwendigen Kenntnisse aus verschiedenen Anwendungsdomänen in Wirtschaft und Verwaltung.

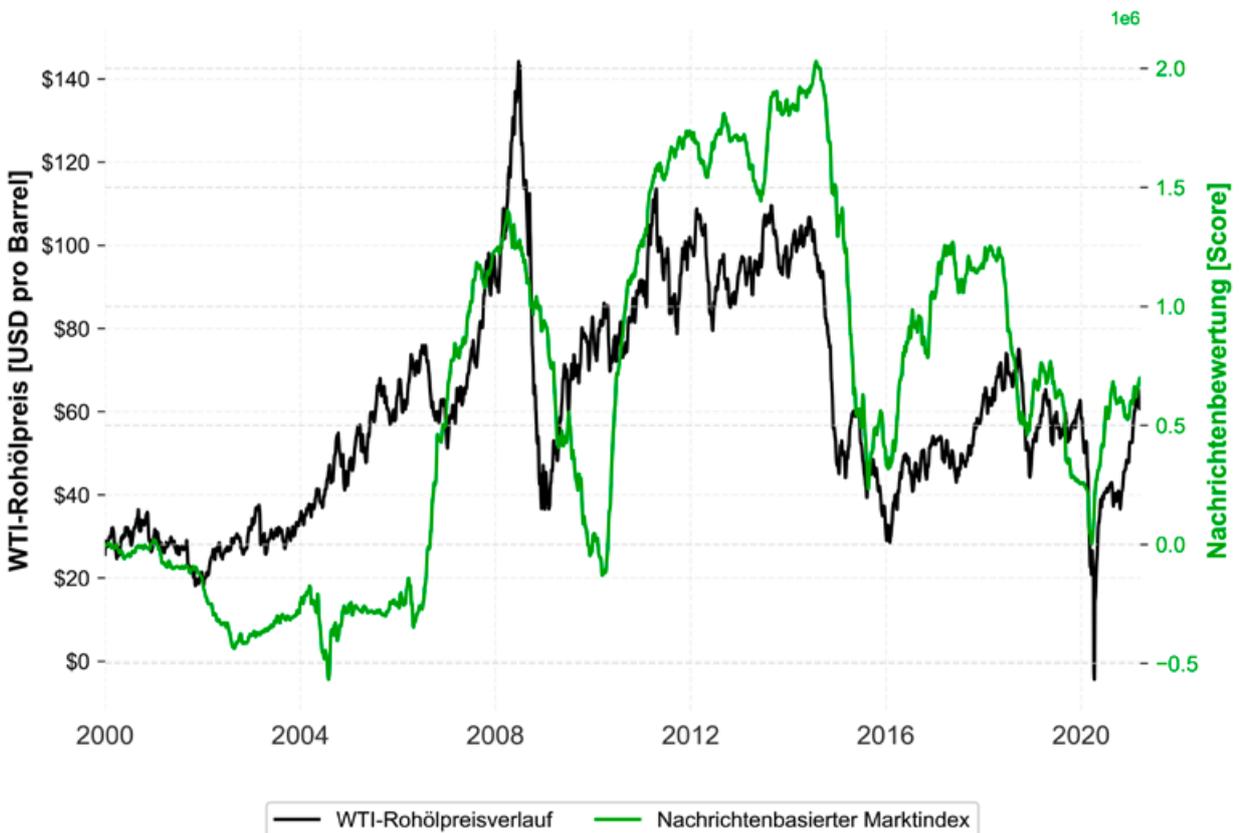
**Kontakt**    Telefon    +41 81 286 24 24  
                  E-Mail        sii@fhgr.ch  
                  Webseite    fhgr.ch/sii

## Erkannte Ereignisse im globalen Rohölmarkt



Die Heatmap zeigt die Häufigkeit verschiedener Ereignistypen im globalen Rohölmarkt über die Jahre, wobei die Farbintensität die Auftretensrate anzeigt.

## WTI-Rohölpreis im Verhältnis zur kumulativen Nachrichtenbewertung



Visualisierung des Zusammenhangs zwischen WTI-Rohölpreisen und quantifizierten unstrukturierten Nachrichtendaten über Erdöl, die belegt, dass die systematische Analyse von Medienberichterstattung relevante Marktbewegungen nachvollziehbar abbilden kann.



Das Grotto im Misox kann erkundet werden, Nutzerinnen und Nutzer können typische lokale Gerichte auf Italienisch bestellen und virtuell genießen.



In einem Grotto im Misox können Nutzerinnen und Nutzer ein Steinpilzrisotto kochen.

# «Viagg-io» – ein immersives Reiseerlebnis schaffen

Ende 2024 war die Entwicklungsphase von «Viagg-io» erfolgreich abgeschlossen: Das Virtual-Reality-Erlebnis «Viagg-io» liegt als Prototyp vor, in dem alle Medien und Interaktionen integriert sind. Projektleiter Reto Spoerri reflektiert den Weg zu diesem Meilenstein.



«In «Viagg-io» kombinieren wir Technologien, um Sprache und Kultur im italienischsprachigen Graubünden und Tessin aktiv erlebbar zu machen.»

Reto Spoerri, Lehrbeauftragter am Institut für Multimedia Production (IMP)

## Ausgangslage

Wie kann die Sprache und Kultur der italienischsprachigen Schweiz als besonderes Erlebnis für Italienischlernende gestaltet werden? Am IMP wurde die Virtual-Reality-Anwendung (VR) «Viagg-io» entwickelt, mit der die Benutzer die Sprache und Kultur aus den Kantonen Graubünden und Tessin entdecken können. An Orten in Graubünden und im Tessin können sie sich in lebensnahen Situationen auf Italienisch austauschen. «Viagg-io» ist ein Medienmix aus computergenerierten 3D-Räumen, 360°-Vor-Ort-Aufnahmen, sowie holografischen Videos von echten Schauspielerinnen und Schauspielern und einer KI-gestützten Spracherkennungssoftware, die über eine VR-Brille erlebt werden kann. Wie dieses Erlebnis von Italienischlernenden und -lehrenden angenommen und beurteilt wird, ist Teil der didaktischen Begleitforschung. Diese gibt wichtige Hinweise auf Optimierungsmöglichkeiten und den reibungslosen Einsatz in Bildungseinrichtungen.

## Projektziel

VR-Anwendungen ermöglichen ein immersives Eintauchen in virtuelle Umgebungen, das mit keinem anderen Medium vergleichbar ist. In «Viagg-io» wird die Umgebung in 3D wahrgenommen – visuell und auditiv – wie im Alltag. Handlungssituationen lassen sich realistischer nachbilden als auf einem Computer oder Tablet. Ein intensives Eintauchen in die virtuelle Umgebung er-

### Projekt

«Viagg-io» – Entdeckungsreise in die Sprache und Kultur der italienischsprachigen Schweiz

### Lead

Institut für Multimedia Production (IMP)

### Projektleitung

Reto Spoerri, Dr. Elke Schlote, Ines Honegger Wiedenmayer

### Team

Dominik Beck, Jan Fiess, Nadine Ganz, Dominik Gut, Jennifer Nicole Halter, Petra Hasler, Marcel Näf, Leon Roggensinger

### Forschungsfelder

Multimediale Systeme und AR/VR/MR im Kontext von KI

### Auftrag/Finanzierung

Bundesamt für Kultur (BAK), Amt für Kultur Graubünden, MBA Kanton Bern, Swisslos Ticino, Gemeinden Bregaglia und Mesocco

### Dauer

November 2021 bis Mai 2025

fordert ein Erlebnis, in dem Bild und Ton im dreidimensionalen Raum stattfinden und Interaktionsmöglichkeiten angeboten werden. «Viagg-io» ermöglicht es, dass sich Benutzer in den virtuellen Räumen bewegen und diese erkunden, wodurch der Eindruck entsteht, tatsächlich «vor Ort» zu sein. Reale Orte im Tessin, im Misox und im Bergell wurden nachmodelliert. Das Erlebnis variiert je nach Entscheidung der Benutzenden: Sie können mit der Reisebegleiterin Francesca ein Picknick vor einem der Castelli in Bellinzona machen oder in einem Grotto im Misox ein typisches Risotto kochen.

In «Viagg-io» wird ausschliesslich Italienisch gesprochen. Für den sprachlichen Teil wurden Aufnahmen von realen Sprecherinnen und Sprechern erstellt. Zudem wurde zusammen mit der Firma afca ein KI-gestützter Chatbot entwickelt, der unter anderem die Spracherkennung übernimmt. Alle Medien – Video, Ton, KI und 3D-Umgebungen – wurden in eine VR-Szene integriert. Eine Besonderheit ist, dass die Charaktere wie Francesca mit «Holographic Video» aufgenommen und in die Szenen eingebettet wurden.

Die Forschungsfrage im Projektteil nach dem Abschluss der Entwicklungsphase von «Viagg-io» ist: Wie werden die Interaktionen in «Viagg-io» von den Benutzern angenommen, und inwiefern wird das Lernen über die Sprache und Kultur der italienischsprachigen Schweiz damit gefördert?

## Umsetzung

### Wahl von Virtual Reality (VR)

VR wurde für das Projekt «Viagg-io» gewählt, da diese Technologie neue, innovative Lernsituationen ermöglicht. Im Fremdsprachenunterricht bietet VR die Möglichkeit, Sprache in realitätsnahen Alltagssituationen erlebbar zu machen. Mit der VR-Brille werden die Benutzenden in ein italienisches «Sprachbad» versetzt und gestalten ihr Erlebnis aktiv durch eigenes Sprechen. Zur Evaluierung der Wirksamkeit werden nach Fertigstellung des ersten Prototyps Nutzerstudien mit Schulklassen durchgeführt.

### Herausforderungen bei der Produktion der Medien für VR

Die Entwicklung eines VR-Projekts erfordert hohe Qualität und Konsistenz der Medien (visuell, akustisch, 3D). Alle Elemente müssen auf hohem Niveau produziert werden, um eine realitätsnahe Wahrnehmung zu ermöglichen. Details wie die Blickrichtung von virtuellen Figuren sind entscheidend, da sie das immersive Erleben beeinflussen. Bei der Konzeption wurde besonders darauf geachtet, dass die Situationen verständlich und die gesprochenen Inhalte passend sind. Da das Projekt für den Schulunterricht entwickelt wird, mussten die sprachlichen und inhaltlichen Anforderungen dem jeweiligen Unterrichtsniveau entsprechen. Ein weiterer Aspekt war die kulturelle Genauigkeit. Für jede Region wurden mit lokalen Expertinnen und Experten relevante Themen definiert. Da wir mit «Viagg-io» vor allem Jugendliche ansprechen möchten, wurden die Lernsituationen so gestaltet, dass sie thematisch interessant und interaktiv sind. Das Alltagsleben wird im Kontext der Kulturgeschichte vermittelt. Auf den Castelli in Bellinzona etwa können die Benutzer beim Picknick mit Francesca über Hobbys sprechen. Eine interaktive Infotafel bietet Hintergrundwissen zur Geschichte der Castelli und passt sich dank KI den Interessen der Fragenden an.

## Resultate

Die nächsten Arbeitsschritte konzentrieren sich auf den Abschluss der Szeneninhalte. Parallel dazu werden Methoden zur Verbesserung der Aufnahmequalität weiterentwickelt. Besonders die Hard- und Software für «Holographic Video» erfordert Fachwissen, weshalb weitere Optimierungen geplant sind. Ein grosser Teil der verbleibenden Arbeit entfällt auf das Testing, um sicherzustellen, dass alle Inhalte reibungslos funktionieren. Zudem werden Abklärungen getroffen, um den Einsatz durch Lehrpersonen möglichst einfach zu gestalten. Ein zentraler Aspekt in der Schlussphase des Projekts ist die technische Zusammenstellung der gesamten Lösung, sodass eine Auslieferung im August 2025 gewährleistet werden kann.



## Institut für Multimedia Production (IMP)

Forschungsschwerpunkt des IMP sind Medienkonvergenz und Multimedialität. Dieser Forschungsschwerpunkt unterteilt sich in die drei Forschungsfelder Mediennutzung in der konvergenten Medienlandschaft, Innovative Storytellingformate und Arbeitsprozesse sowie Multimediale Systeme und AR/VR.

**Kontakt**    Telefon    +41 81 286 37 65  
                  E-Mail        imp@fhgr.ch  
                  Webseite    fhgr.ch/imp

# Optimale Planungsentwürfe in der Bauindustrie

Dieses Projekt zielt darauf ab, den traditionell zeitaufwendigen Planungsprozess in der Bauindustrie durch den Einsatz eines intelligenten Systems zu verbessern, sodass Planer effizienter zu einer passenden Lösung gelangen, unter Berücksichtigung von Kriterien wie Normen, Produkte und Preis.



«Wir sind davon überzeugt, dass die Zukunft des Engineerings in spezialisierten Generative-Design-Tools liegt. Die heute noch übliche Trial-and-Error-Methode wird in wenigen Jahren der Vergangenheit angehören.»

Prof. Dr. Martin Bünner, Dozent am Institut für Data Analysis, Artificial Intelligence, Visualization und Simulation (DAViS)

## Ausgangslage

Hilti ist ein führender Werkzeughersteller mit Hauptsitz in Schaan, Liechtenstein. Das Unternehmen verfolgt die Vision, die Arbeit am Bau produktiver, sicherer und nachhaltiger zu gestalten. Die Bauindustrie ist eine traditionsreiche Branche, in der sich grundlegende Prozesse über Generationen kaum verändert haben. Eine spürbare Transformation zeigt sich jedoch durch die fortschreitende Digitalisierung, um Arbeitsabläufe effizienter und effektiver zu gestalten.

Hilti bietet seinen Kunden bereits zahlreiche digitale Werkzeuge zur Unterstützung von Planungsprozessen an. Doch die Digitalisierung allein reicht nicht aus, um den gesamten Entwurfsprozess zu optimieren. Planer stehen weiterhin vor erheblichen Herausforderungen: Neben dem reinen Produktwissen müssen sie zahlreiche Faktoren wie Installationszeit und Wirtschaftlichkeit berücksichtigen. Fehlendes Know-how über den umfangreichen Produktkatalog erschwert die Auswahl passender Lösungen zusätzlich.

Die enorme Anzahl möglicher Entwürfe ist mit der Anzahl der Atome im Universum vergleichbar – was in der Praxis häufig zu nicht optimalen Lösungen führt. Dies verdeutlicht den Bedarf an einem digitalen Planungswerkzeug, das eine interdisziplinäre Verbindung aus angewandter Mathematik, Informatik und Bauingenieurwesen erfordert.

### Projekt

Next-Level Digital Customer Experience with Generative Design in the Construction Industry

### Lead

Institut für Data Analysis, Artificial Intelligence, Visualization und Simulation (DAViS)

### Projektleitung

Prof. Dr. Martin Bünner

### Beteiligte

Hilti Group, OST – Ostschweizer Fachhochschule

### Team

Alexander van Schie

### Forschungsfeld

Computational Science for Simulation and Optimization

### Auftrag/Finanzierung

Innosuisse

### Dauer

Januar 2024 bis Dezember 2025

## Projektziel

In dem Forschungsprojekt werden die Technologien entwickelt, um Hilti Kunden das innovative Planungs- und Auslegungswerkzeug «Smart Design» zur Verfügung zu stellen. Das Planungswerkzeug kann auf der Basis der vom Kunden formulierten technischen Fragestellung vollautomatisch optimale Entwürfe für Beton-Stahlträger-Verbindungen generieren. Dadurch verkürzt sich für den Kunden der Entwurfsprozess erheblich und er kann schnell und sicher auf die beste und kostengünstigste Lösung zugreifen. Auf der anderen Seite kann Hilti mit Hilfe von «Smart Design» sicherstellen, dass die Kunden jeweils die Hilti-Befestigungslösungen optimal einsetzen.

## Umsetzung

Für die Befestigung von Stahlträgern wurde ein hoch-effizienter Optimierungsalgorithmus entwickelt, der (a) den optimalen Befestigungsanker auswählt und (b) die optimale Grösse der Verbindungsplatte sowie die Position der Anker bestimmt. Dabei stellt «Smart Design» sicher, dass die Lösung die Last trägt und alle

gesetzlich vorgeschriebenen Normen erfüllt. Dazu wird das komplexe Engineeringproblem durch ein mixed-integer-Problem modelliert. Diese wird – nach dem Stand der Technik – durch ein Inner-Point-Suchverfahren gelöst.

## Resultate

Das Planungs- und Auslegungswerkzeug «Smart Design» wurde in die Hilti-PROFIS- Engineering-Suite-Software implementiert und Anfang des Jahres bereits in 80 % der von Hilti bedienten globalen Märkte eingeführt. Für die nächsten Jahre soll «Smart Design» für Hilti Kunden zigtausende technische Entwürfe pro Monat liefern. Darüber hinaus evaluiert das interdisziplinäre und organisationsübergreifende Forschungsteam den Einsatz der Technologie in anderen Anwendungsfeldern.



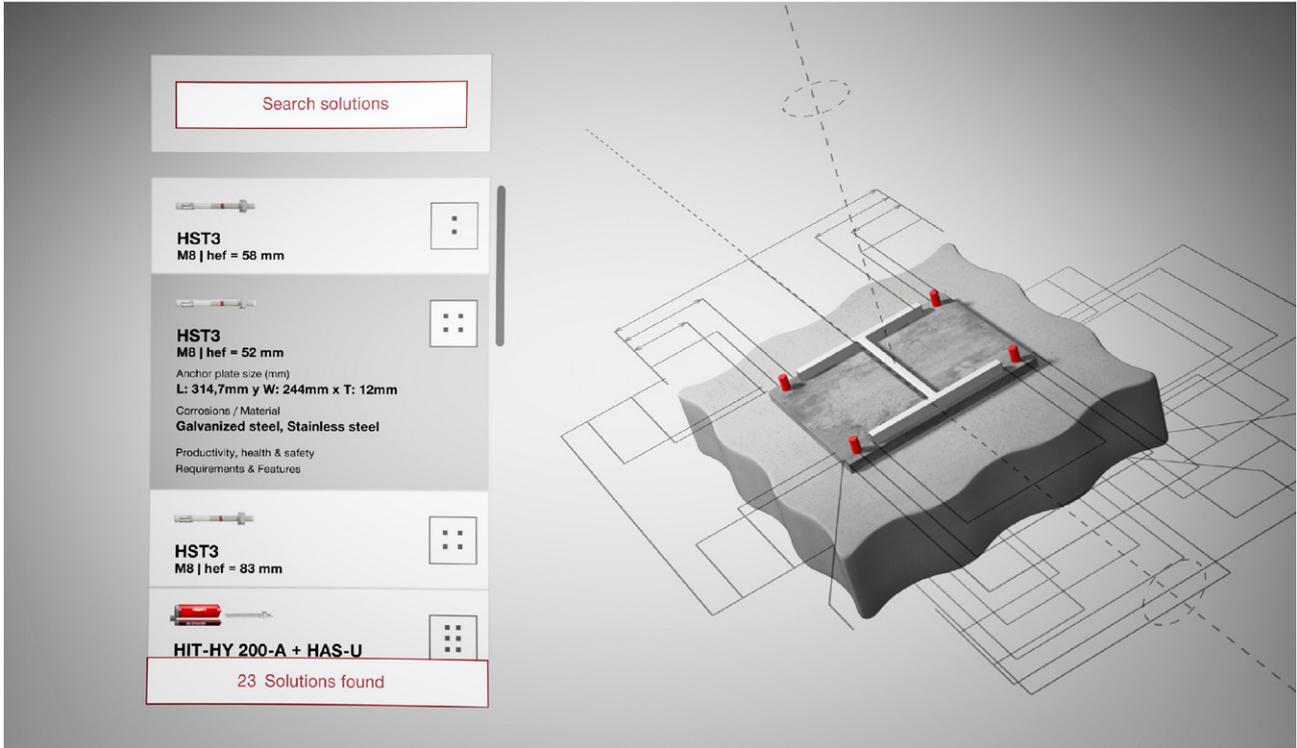
«Durch die Einführung von generativen Designs setzen wir einen innovativen technologischen Meilenstein und optimieren den Planungsprozess, sodass Kundinnen und Kunden sich auf ihre Kernaufgaben konzentrieren können.»

Dr. Oliver Glockner, Head of Innovation, Hilti Group

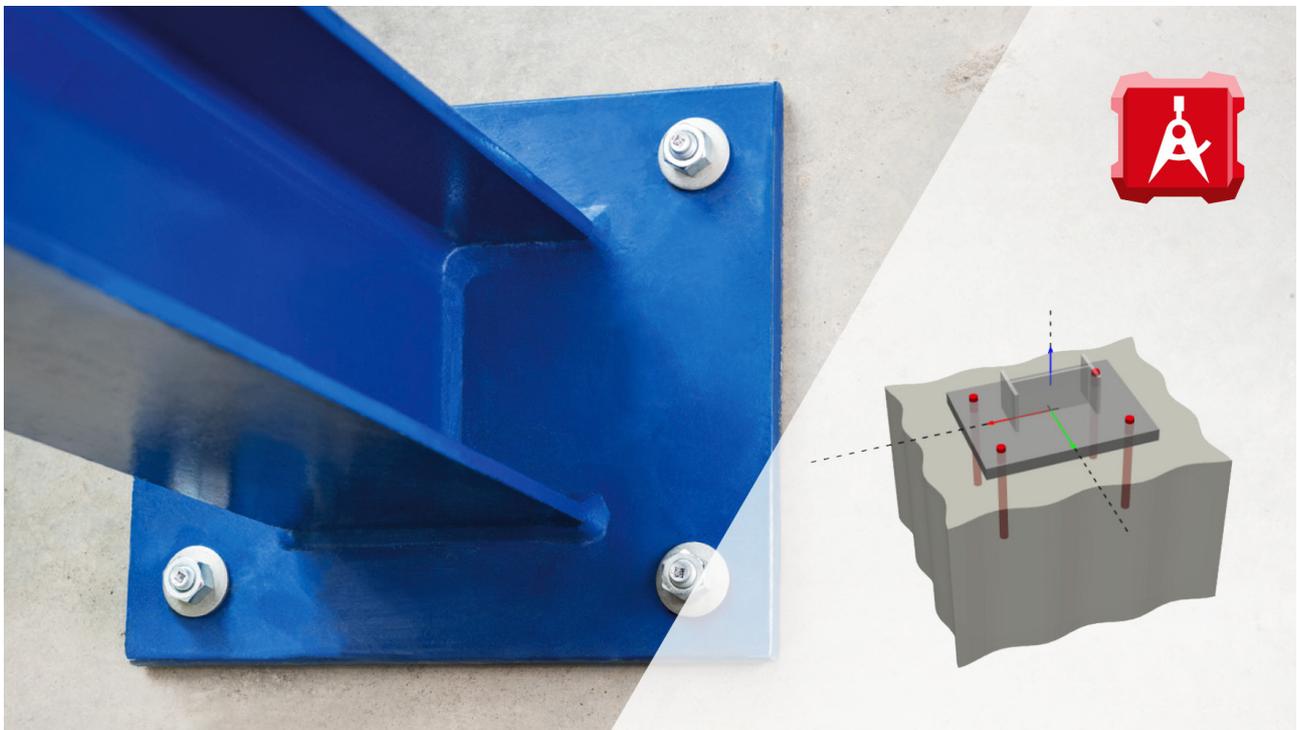
## Institut für Data Analysis, Artificial Intelligence, Visualization und Simulation (DAViS)

Das DAViS-Institut leistet Angewandte Forschung, Beratung und Service in allen Fragen der modernen Datennutzung. Die Kompetenzen von DAViS umfassen unter anderem Data Mining, Machine Learning / Deep Learning, Datenvisualisierung, Optimierung und Optimal Control, Simulation sowie Techniken des (massiven) Parallelrechnens für den Einsatz auf Hoch- und Höchstleistungsrechnern aktueller und zukünftiger Generationen. Das DAViS unterstützt branchenübergreifend Unternehmen beim praxisnahen Einsatz dieser anspruchsvollen Technologien.

**Kontakt**    Telefon    +41 81 286 24 24  
                  E-Mail        davis@fhgr.ch  
                  Webseite    fhgr.ch/davis



Das Herzstück von Smart Design in der Hilti-PROFIS-Engineering-Suite ist ein leistungsfähiges Optimierungswerkzeug, das komplexe Konstruktionsherausforderungen angeht, indem es verschiedene Faktoren – wie Materialstärke, Plattengeometrie und Ankerplatzierung – schnell auswertet. © Hilti Corporation



Durch die Integration des fortschrittlichen Algorithmus von Smart Design setzt Hilti-PROFIS-Engineering einen neuen Standard in der Produktivität der Dübelkonstruktion, indem es die traditionellen manuellen Iterationen effektiv eliminiert und den Konstruktionsprozess verbessert. © Hilti Corporation



# Themenschwerpunkt Entwicklung im alpinen Raum

Der alpine Raum ist durch seine natürlichen Gegebenheiten und unterschiedlichen Nutzungsformen geprägt. Der Themenschwerpunkt Entwicklung im alpinen Raum basiert auf einem systemischen Verständnis und befasst sich mit der Tourismus-, Infrastruktur- und Regionalentwicklung. Damit beschäftigen sich das Institut für Tourismus und Freizeit (ITF), das Institut für Bauen im alpinen Raum (IBAR) sowie das Zentrum für wirtschaftspolitische Forschung (ZWF).

# Holzwolle-Faschinen für nachhaltige Böschungssicherung

Zunehmende extreme Wetterereignisse führen oftmals zu instabilen Böschungen. Mit den neu entwickelten Holzwolle-Faschinen wurde eine natürliche, nachhaltige Lösung zur Hang- und Ufer-Stabilisierung entwickelt. Ihr gelungener Einsatz während des Projekts zeugt vom Erfolg des Produkts.

«Holzwolle bietet grossartige ingenieurbiologische Baulösungen dar und kann manche traditionelle Baumethode komplett ersetzen.»



Prof. Dr. Imad Lifa, Leiter des Instituts für Bauen im alpinen Raum (IBAR)

## Ausgangslage

Seit über zehn Jahren entwickelt die Lindner Suisse GmbH innovative ingenieurbiologische Produkte aus Holzwolle für den allgemeinen Tiefbau, welche am Firmensitz in Wattwil aus Schweizer Holz hergestellt werden. Das hier beschriebene dritte Forschungsprojekt wurde vom Institut für Bauen im alpinen Raum der FH Graubünden ausgeführt.

## Projektziel

Es wurden bereits mehrere erfolgversprechende Pilotversuche mit Holzwolle-Faschinen durchgeführt, allerdings fehlte die wissenschaftliche Untersuchung, um die Rahmenbedingungen und die Grenzen der Einsatzmöglichkeiten zu ermitteln. Mit Hilfe von Labor- und Feldversuchen sollte deshalb herausgefunden werden, wie die Q-Faschinen aufgebaut und eingesetzt werden müssen, um eine stabilisierende Wirkung der Ufer- bzw. Hangböschungen in den unterschiedlichen Neigungsklassen zu erzielen. Anhand der Resultate konnte dann die Anwendung von zukünftigen Hang- und Uferstabilisierungen mit Holzwolle-Faschinen festgelegt werden.

## Umsetzung

Zu den Untersuchungen gehörte die Anlegung eines Grosslaborversuchs und dreier Pilotprojekte. Für den Grosslaborversuch wurde eine Böschung akquiriert,

### Projekt

Faschinen aus Holzwolle für nachhaltige Hang- und Ufersicherung

### Lead

Institut für Bauen im alpinen Raum (IBAR)

### Projektleitung

Prof. Dr. Imad Lifa

### Team

Yasin Akkus, Dr. Seraina Braun, Prof. Tanja Hess

### Forschungsfeld

Alpine Infrastrukturbauten

### Auftrag/Finanzierung

Lindner Suisse GmbH, Innosuisse

### Dauer

April 2021 bis Januar 2025

welche überall dieselbe Exposition, aber unterschiedliche Neigungswinkel hatte, welche von 25° bis 45° variierten. Pro Neigungswinkel wurde jeweils eine Bahn Holzwohle-Faschinen und eine Bahn Totholzfaschinen zum direkten Vergleich installiert. Abgerundet wurde die Datenaufzeichnung mit regelmässigen Fotos aus installierten Kameras sowie Messgeräten zur Aufzeichnung der Bodenfeuchtigkeit und Bodentemperatur. Die drei Pilotprojekte wurden allesamt entlang eines Fließgewässers ausgeführt. Ziel dieser Pilotprojekte war es, Erfahrungen mit dem individuellen Einsatz der Holzwohle-Faschinen vor Ort zu gewinnen. Zusätzlich zu den Feldversuchen wurden Laborversuche zur Bestimmung der Materialeigenschaften – zum Beispiel pH-Werte, biologische Beständigkeit oder Druckfestigkeit – durchgeführt.



Einsatz von Holzwohle-Faschinen

## Resultate

Alle Versuchsinstitutionen, d. h. Grosslaborversuche und Pilotprojekte, wurden während der Testperiode im Feld mittels Scans, Drohnenaufnahmen und hinsichtlich ihres Begrünungsgrads regelmässig untersucht. Ein besonderes Augenmerk richteten wir dabei auf die Entwicklung der eingesetzten Pflanzenarten als auch auf ihre Begleitflora. Des Weiteren wurden auch Faktoren wie das Etablierungsverhalten der Pflanzen in den Holzwohle-Faschinen und das Verrottungsverhalten der Faschinen unter Witterungseinflüssen beobachtet. Sinn und Zweck der Faschinen war es, zu Beginn der Installation den Pflanzenstecklingen (meistens Weide) Halt zu bieten. Mit fortschreitendem Wurzelwachstum der Weiden verrotten die Faschinen, sodass nach und nach Substrat an die Stecklinge abgegeben wird. Schliesslich ist nach einigen Jahren von den Faschinen nichts mehr zu sehen – der Hang respektive das Ufer wird durch die stark verwurzelten Pflanzen gesichert. Nach Abschluss des Projektes waren die Faschinen noch meist gut intakt. Wir rechnen mit einer Verrottungsdauer von insgesamt ca. 5 bis 6 Jahren. Genügend Zeit, damit sich die Pflanzen gut entwickeln können.



## Institut für Bauen im alpinen Raum (IBAR)

Das Institut geht 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 und welche durch Naturgefahren bedingte Einflüsse vermieden bzw. kontrolliert werden können. 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.

**Kontakt**    Telefon    +41 81 286 24 83  
                  E-Mail        ibar@fhgr.ch  
                  Webseite    fhgr.ch/ibar

# Literarische Erlebnisqualität im Tourismus

Das Projekt hat das Ziel, die Literatur-Tourismus-Ressourcen in Destinationen zu nutzen und bestehende operative Lücken zu schliessen. Es fördert die strategische Planung zwischen Destinationsorganisationen und Bibliotheken, um die Erlebnisqualität für Einheimische und Gäste zu verbessern.

«Das Projekt, welches in enger Zusammenarbeit mit der Leih- und Dokumentationsbibliothek St. Moritz umgesetzt wird, zeigt auf, wie viele konstruktiv nutzbare Schnittpunkte es zwischen Bibliotheken und dem Tourismus gibt.»



Onna Rageth, wissenschaftliche Projektleiterin am Institut für Tourismus und Freizeit (ITF)

## Ausgangslage

Es besteht Potenzial für die Verbesserung der touristischen Aufenthaltsqualität in Destinationen durch literaturzentrierte Dienstleistungen. Dennoch gibt es in der Schweiz bisher keine Tradition, öffentliche Bibliotheken systematisch in die Ausgestaltung touristischer Infrastrukturen einzubinden. Genau dort setzt das Projekt an, indem die Kompetenzen aus den Bereichen Tourismus, Service Innovation and Design und Bibliothekswissenschaft zusammengebracht werden, um das genannte Potenzial zu erschliessen.

## Projektziel

Das vorliegende Projekt soll Bibliotheksangebote erkennen und bewerben, die das Erlebnis in den Destinationen verbessern können. Das übergeordnete Ziel besteht darin, das bestehende Interesse an regionaler Kultur mit touristischen Angeboten zu verbinden und das Produktangebot sowohl auf Seiten der Destination als auch der Bibliothek nutzerzentriert zu erweitern. Dadurch soll die Qualität des touristischen Aufenthalts in den Destinationen verbessert werden.

## Umsetzung

Zur Erschliessung dieses bisher ungenutzten literaturbasierten Tourismuspotenzials wird im Rahmen des Projekts ein Leitfaden für Bibliotheken und Destinationen erarbeitet. Der Leitfaden wird darlegen, wie das Potenzial erschlossen werden kann und welche Akteure

### Projekt

Aria da cudeschs: Bücherluft – verbesserte touristische Aufenthaltsqualität durch literaturzentrierte Dienstleistungen

### Lead

Institut für Tourismus und Freizeit (ITF)

### Projektleitung

Onna Rageth

### Beteiligte

Leih- und Dokumentationsbibliothek St. Moritz, Bregaglia Engadin Turismo, Engadin Tourismus AG

### Team

Prof. Dr. Lena Pescia, Bianca Schenk

### Forschungsfeld

Touristische Lebensräume

### Auftrag/Finanzierung

Innotour

### Dauer

Oktober 2023 bis Dezember 2025

für die Umsetzung zentral sind. Zudem werden Synergien zwischen den verschiedenen Akteuren der Destination aufgedeckt. Mit dem Projekt werden unter anderem die folgenden Fragestellungen beantwortet:

- Wie können Destinationsorganisationen und Bibliotheken mittels einer strategischen Planung gemeinsam auf Interessen von Einheimischen, Zweitheimischen und Gästen eingehen und dabei einen Beitrag zum Erlebniswert vor Ort zu leisten?
- Welche Angebote von Bibliotheken tragen in der Destination zur Steigerung des Erlebniswertes bei?
- Wie kann bereits vorhandenes Interesse nach regionaler Kultur an touristische Angebote angeschlossen werden, um so das Produkteportfolio sowohl auf Destinations- als auch Bibliotheksseite nutzerzentriert zu erweitern?

## Resultate

Von Januar bis und mit September 2025 werden die insgesamt 21 Ideen, entstanden in zwei Fokusgruppen sowie einem Workshop, konsolidiert. Ergänzt werden diese mit den Erkenntnissen aus den ebenfalls stattgefundenen semistrukturierten Leitfadeninterviews mit ausgewählten regionalen, nationalen sowie internationalen Expertinnen und Experten im Bibliothekswesen.

Daraus werden die potentialreichsten, touristisch in Wert setzbaren Einfälle zusammen mit der Leih- und Dokumentationsbibliothek St. Moritz erkoren sowie zur Umsetzung gebracht.

An den Fokusgruppen teilgenommen haben mehrheitlich Persönlichkeiten aus dem Bergell sowie dem Oberengadin, welche als Spezialistinnen und Spezialisten auf den Gebieten Kultur, Kunst, Bibliothekswesen, Hotellerie und Tourismus gelten. Die meisten sind in der Region Maloja zu Hause, wodurch ein starkes Verständnis für die Bedürfnisse der Einheimischen die Basis der Überlegungen bildete. Das Projekt hat Modellcharakter und ist auf andere Regionen in der Schweiz übertragbar. Öffentliche Bibliotheken sind in nahezu allen Tourismusregionen vorhanden und können sowohl inländischen als auch ausländischen Besuchern Wissen und Informationen über die lokale Kultur vermitteln. Der Austausch über Literatur ist ein universeller und standortunabhängiger Ansatz.



## Institut für Tourismus und Freizeit (ITF)

Durch angewandte Forschung und praxisnahe Entwicklungsprojekte trägt das ITF zur Weiterentwicklung des Tourismus bei. Besonders der Revitalisierungsprozess des Schweizer und Bündner Tourismus wird aktiv begleitet. Zu diesem Zweck werden die Forschungsfelder Tourismus- und Freizeitinfrastrukturen, digitale Transformation im Tourismus sowie touristische Lebensräume bearbeitet. In Zusammenarbeit mit Destinationen, Leistungsträgerinnen und -trägern, Verbänden sowie Politik und Verwaltung werden Lösungen zu unternehmerischen, gesellschaftlichen und politischen Fragestellungen in den Bereichen Tourismus und Freizeit erarbeitet.

**Kontakt**    Telefon    +41 81 286 39 16  
                  E-Mail        itf@fhgr.ch  
                  Webseite    fhgr.ch/itf



«Für Bibliotheken ist es zentral, ihre Funktion als sogenannte Dritte Orte auszuloten: Es stellt sich somit die Frage, ob Menschen zunehmend noch in die Bibliothek kommen, oder ob die Bibliothek in Zukunft vielmehr zu den Menschen sollte. Genau dies wird im Projekt «Aria da cudeschs» erforscht sowie auf die Bedürfnisse der Einheimischen und Gäste übertragen.»

Dora Filli, Leiterin Leih- und Dokumentationsbibliothek St. Moritz

# Hohe Energiepreise fördern deren ressourcenschonende Verwendung

Steigt der Treibstoffpreis, nimmt der Verkehr nur geringfügig ab, die Wahl des Neuwagens wird aber deutlich beeinflusst. Auch lässt ein höherer Strompreis den Stromverbrauch von KMUs moderat sinken. Gleichzeitig löst er deutliche Modernisierungsanstrengungen der Unternehmen aus, welche den Energieverbrauch senken sollen.



«Preise signalisieren Knappheit und knappe Ressourcen werden sparsamer eingesetzt.»

Prof. Dr. Andreas Nicklisch, Dozent am Zentrum für wirtschaftspolitische Forschung ZWF

## Ausgangslage

Im Jahr 2022 verzeichnete der Verkehrssektor in der Schweiz einen Energieverbrauch von etwa 224,4 Petajoule. Dies bedeutet, er ist für rund einen Drittel der Gesamtenergiemenge des Landes verantwortlich. Gleichzeitig sind der Güter- und Personenverkehr mit gut 30 % der wichtigste Emittent von Treibhausgasen in der Schweiz. Innerhalb des Verkehrssektors trägt der Strassenpersonenverkehr mit etwa zwei Dritteln massgeblich zum Energieverbrauch bei. Insgesamt sind noch immer 97,5 % der Fahrzeuge in der Schweiz mit Verbrennungsmotoren ausgestattet. Diese stossen CO<sub>2</sub> und andere Schadstoffe aus.

Gleichzeitig war der Industriesektor für 18,5 % dieses Schweizer Gesamtenergieverbrauchs verantwortlich, was etwa 141,5 Petajoule entspricht (prognos, 2023). Ein grosser Teil dieses Verbrauchs entfiel auf Klein- und mittelständische Unternehmen (KMU). Somit vereinen Mobilität und Wertschöpfung über 50 % des gesamten Energieverbrauchs der Schweiz auf sich.

## Projektziel

Wie lassen sich die hohen Treibhausgasemissionen dieser beiden Faktoren systematisch reduzieren? Ein vertieftes Verständnis der dahinter liegenden Zusammenhänge und Triebkräfte ist von entscheidender

### Projekt

Preissignale, Wettbewerb und nachhaltige Entwicklung auf dem Energiemarkt

### Lead

Zentrum für wirtschaftspolitische Forschung (ZWF)

### Projektleitung

Dr. Adhurim Haxhimusa, Prof. Dr. Andreas Nicklisch

### Team

Prof. Dr. Werner Hediger

### Forschungsfeld

Energieökonomie

### Auftrag/Finanzierung

SECO

### Dauer

Juni 2023 bis Januar 2024

Bedeutung für eine nachhaltige Energie-, Klima- und Mobilitätspolitik. Aus ökonomischer Sicht besonders wichtig sind dabei zwei Fragen: Wie reagiert das Verkehrsvolumen auf Änderungen des Treibstoffpreises? Und führen höhere Treibstoffpreise auch zu einer Erneuerung der Fahrzeugflotte durch effizientere Modelle? Analog hierzu stellt sich die Frage, ob die Industrie ihren Energieverbrauch und mithin den Ausstoss von Treibhausgasen bei steigenden Energiepreisen reduziert, und ob höhere Energiepreise zu einer Erneuerung der Produktionstechnik mit resultierender Reduktion des Energieverbrauchs führt. Im Rahmen der Ressortforschung des Schweizerischen Staatssekretariats für Wirtschaft (Seco) hat ein Team des Zentrums für wirtschaftspolitische Forschung der FH Graubünden dies untersucht.

## Umsetzung

Im Zeitraum zwischen 2010 und 2019 schwankten die durchschnittlichen Preise für Benzin und Diesel in der Schweiz zwischen 1.40 und 2 Franken pro Liter. Höhere Treibstoffpreise müssten gemäss ökonomischer Theorie dazu führen, dass einerseits der Treibstoffkonsum zurückgeht, da die Haushalte weniger Auto fahren. Andererseits müsste der Preisanstieg den Haushalten Anreize geben, Fahrzeuge mit tieferem Treibstoffverbrauch zu kaufen – beispielsweise ein Elektro- oder Hybridfahrzeug, einen Wagen mit geringerem Hubraum – oder sogar gänzlich auf den Kauf eines Fahrzeugs zu verzichten.

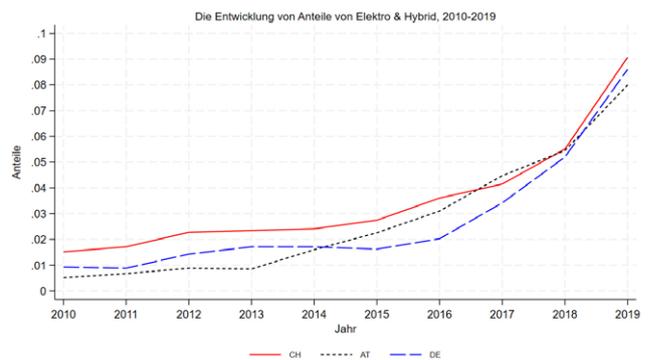
Es wird allerdings nicht erwartet, dass sich das Fahrverhalten der Haushalte unmittelbar und gänzlich ändert, wenn sich die Treibstoffpreise verändern. Weitere Faktoren beeinflussen die Reaktionen der Haushalte. In der kurzen Frist können sie den Effekt der Treibstoffpreise auf das Verhalten der Haushalte überlagern. So werden einerseits Pendler, die ein Auto und Parkmöglichkeiten haben, kaum innerhalb kurzer Frist auf den öffentlichen Verkehr wechseln. Wer andererseits regelmässig öffentliche Verkehrsmittel nutzt, ist oft an ein Abonnement gebunden, sodass er oder sie wegen vorübergehend tiefer Treibstoffpreise vermutlich nicht das Auto nimmt.

In unserer Studie verwenden wir für den Zeitraum zwischen 2010 und 2019 monatliche Benzin- und Dieselpreise aus der Schweiz, Österreich und Deutschland. Diese verknüpfen wir mit Daten aus den drei Ländern, die das Verkehrsvolumen messen. Konkret wird die wöchentliche Anzahl der Fahrzeuge an spezifischen Messstationen erfasst. Mit Hilfe dieser Daten können wir untersuchen, inwieweit der Treibstoffpreis das Verkehrsvolumen beeinflusst.

Die Daten zeigen, dass das Verkehrsvolumen zwischen 2010 und 2019 in der Schweiz um etwa 8,5 % und in Deutschland um 13 % gestiegen ist. In Österreich nahm es zwischen 2012 und 2019 um rund 17,5 % zu. In unserer Studie kommen wir allerdings zum Schluss, dass das Verkehrsvolumen nur geringfügig vom Treibstoffpreis abhängig ist. Wenn der Treibstoffpreis um 10 % steigt, dann sinkt das Verkehrsvolumen um nur 0,67 %. Das bestätigt die Vermutung, dass Haushalte, welche auf den Gebrauch des Autos angewiesen sind, ihr Fahrverhalten innerhalb Monatsfrist nur begrenzt anpassen.

Elektro- und Hybridfahrzeuge sind in der Regel energieeffizienter als herkömmliche Benzin- und Dieselfahrzeuge. Sie nutzen Elektrizität oder eine Kombination aus Elektrizität und konventionellem Kraftstoff, was zu einem geringeren Verbrauch führt und oft zu niedrigeren Emissionen von Treibhausgasen. Um den Einfluss des Treibstoffpreises auf den Anteil neu zugelassener Elektro- und Hybridfahrzeuge an den gesamten Neuzulassungen zu untersuchen, verwenden wir jährliche Daten aus den oben genannten Untersuchungsländern. Die drei Länder unterscheiden sich nicht gross hinsichtlich des Anteils an neu zugelassenen Elektro- und Hybridfahrzeugen und deren Veränderung über die Zeit. Ihr Anteil lag 2010 durchschnittlich bei weniger als 2 % und stieg bis 2019 auf durchschnittlich 8 bis 9 % pro Land (siehe Abbildung).

### Der Anteil Elektro- und Hybridfahrzeuge an den gesamten Neuzulassungen nimmt immer stärker zu (2010 – 2019)



Quelle: BSF, Statistik Austria, Kraftfahrt-Bundesamt / Die Volkswirtschaft

Unsere Schätzungen zeigen, dass der Treibstoffpreis einen statistisch signifikanten Einfluss auf die Kaufentscheidung hat. Wenn der Treibstoffpreis um 10 % steigt, dann steigt der Anteil von Elektro- und Hybridneuzulassungen im Durchschnitt der Jahre 2010 bis 2019 um 0,7 Prozentpunkte von 3,2 auf 3,9 %.

Ein weiterer wichtiger Bereich zur Reduktion des Energieverbrauchs sind Unternehmen. Die Reaktion des Energieverbrauchs von Unternehmen auf die Energiepreise wird typischerweise durch Preiselastizitäten

gemessen. In der Forschung werden bei Strom sehr geringe Preiselastizitäten von  $-0,1$  bis  $-0,4$  angegeben. So bedeutet eine Preiselastizität von  $-0,3$ , dass eine Preiserhöhung um 10 % zu einer Einsparung von 3 % des Stromverbrauchs führt.

Vor diesem Hintergrund analysieren wir Stromverbrauchsdaten von Schweizer KMUs in Abhängigkeit des Strompreises (da KMUs im Gegensatz zu Grossunternehmen keine gesonderten Lieferverträge mit Versorgungsunternehmen abschliessen, ist der Strompreis für KMUs exogen). Dabei erwarten wir neben einer Verbrauchsreduktion durch steigende Preise auch eine Zunahme von langfristig geplanten Einsparungsmassnahmen. Unsere Analyse stützt sich auf einen Datensatz der Energieagentur der Wirtschaft, Zürich (EnAW). Der Datensatz dokumentiert die Energieverbrauchsdaten und Einsparungszielvereinbarungen von KMUs im Zeitraum zwischen 2013 und 2022. Zielvereinbarungen werden zwischen den Unternehmen und der EnAW geschlossen. In den Vereinbarungen verpflichten sich die Unternehmen zu verbindlichen Sparmassnahmen. Die Einsparungen werden für das Unternehmen in einem von der EnAW festgelegten Zeitraum – im Regelfall fünf Jahre – vermerkt. Für diese Zeit erfolgt im Gegenzug die Befreiung von der CO<sub>2</sub>-Lenkungsabgabe. Wir verwenden in der Analyse die Anzahl und die Summe der Einsparungsmassnahmen als abhängige Variable in einer Reihe von Regressionsanalysen.

Im Datensatz insgesamt sind 12'756 Einsparungsmassnahmen von 986 KMUs im Beobachtungszeitraum zwischen 2012 und 2022 verzeichnet. Insgesamt geht der Stromverbrauch pro Unternehmen im Beobachtungszeitraum leicht zurück.

Die Ergebnisse einer Regressionsanalyse mit der Verbrauchsmenge als abhängige Variable zeigen eine signifikante Preiselastizität für Strom in Höhe von  $-0,179$ . Eine Preiserhöhung des Stroms um 10 % senkt also dessen Nachfrage um ca. 1,8 %, somit ist die Stromnachfrage Schweizer KMUs nur im geringen Umfang preiselastisch.

Im Gegensatz zu den Verbrauchszahlen zeigt sich für den Umfang der Einsparungsvereinbarungen (gemessen in MWh) der KMUs ein deutlich preiselastischer Zusammenhang. Die gemessene Elastizität ist mit 1,69 deutlich grösser als 1. Eine Preiserhöhung des Stroms von 1 % führt zu einer Erhöhung des Umfangs der Einsparungsmassnahmen von knapp 1,7 %. Es zeigt sich, dass es gerade für den Energieträger Strom viele rasch und einfach umsetzbare Einsparungsmöglichkeiten «von der Stange» gibt.

## Resultate

Die Neigung der Haushalte die Treibstoffkosten beim Erwerb eines Fahrzeuges und der Unternehmen die Stromkosten bei den Einsparungszielen zu berücksichtigen, ist ein Indiz dafür, dass die Bepreisung von Energieträgern zu einer effizienteren Ressourcenallokation führt, indem sie Anreize für eine effizientere und umweltfreundlichere Nutzung setzt.

Eine Bepreisung von Emissionen – beispielsweise eine CO<sub>2</sub>-Lenkungsabgabe – führt bei Verbrennungsmotoren zu einer Verteuerung der Treibstoffkosten pro gefahrenen Kilometer und in der Industrie zu steigenden Produktionskosten. Dies kann das Marktversagen bei den externen Kosten beheben oder zumindest reduzieren. Marktmechanismen werden genutzt, um die Umweltbelastung zu internalisieren und eine effizientere Ressourcenallokation zu erreichen. Insgesamt fördert eine Energieverteuerung eine umweltfreundlichere Nutzung, sei es durch den verstärkten Einsatz von Elektro- oder Hybridfahrzeugen oder einer Ressourceneinsparung bei Unternehmen. Gleichzeitig werden Anreize für die Entwicklung weiterer emissionsärmerer Technologien gesetzt, da Unternehmen bestrebt sind, wettbewerbsfähig zu bleiben. Insgesamt profitiert unsere Gesellschaft also langfristig von höheren Energiepreisen durch reduzierte Umweltauswirkungen.



## Zentrum für wirtschaftspolitische Forschung (ZWF)

Das ZWF erbringt als Kompetenzzentrum für Volkswirtschaftslehre, Wirtschaftspolitik und angewandte Statistik Forschungs- und Beratungsdienstleistungen für Wirtschaft und Politik und trägt zur Lösung von wirtschafts- und regionalpolitischen Fragen bei. Seine Tätigkeit konzentriert sich auf die vier Forschungsfelder Arbeitsmarkt- und Sozialpolitik, Energieökonomie und Regionalentwicklung.

**Kontakt**    Telefon    +41 81 286 39 93  
                  E-Mail        zwf@fhgr.ch  
                  Webseite    fhgr.ch/zwf





# Neues Online-Tool zur Gemeindekommunikation

Das Zentrum für Verwaltungsmanagement hat auf Basis einer Nationalfonds-Studie ein Online-Tool zur Gemeindekommunikation entwickelt. Die Ergebnisse einer Umfrage bei allen Schweizer Gemeinden zeigen, dass die Gemeindekommunikation immer aufwändiger und professioneller wird. Trotz der fortschreitenden Digitalisierung bleibt der gedruckte Anteil jedoch weiterhin hoch.

«Mit einem ausgewogenen Kommunikationsmix erfüllen die Gemeinden ihren Informationsauftrag. Gemeindekommunikation darf nicht mit journalistischer Arbeit vermischt werden.»



Prof. Dr. Ursin Fetz, Leiter des Zentrums für Verwaltungsmanagement (ZVM)

## Ausgangslage

Wie alle öffentlichen Organisationen in der Schweiz unterliegen auch die Gemeinden einer Informationspflicht. Neben den klar definierten Vorgaben zu den politischen Rechten, insbesondere der Veröffentlichung von Wahl- und Abstimmungsinformationen, sind sie auch dazu verpflichtet, die Bevölkerung frühzeitig und umfassend über staatliche Aktivitäten zu informieren. Über viele Jahre hinweg haben Gemeinden auf den Lokaljournalismus gesetzt, um ihre Tätigkeiten zu kommunizieren. Unabhängige Berichterstattung oder die Veröffentlichung von Medienmitteilungen gewährleisten eine angemessene Information der Bevölkerung. Doch dieses bewährte Modell, das Amtsanzeigen mit journalistischer Berichterstattung verknüpft, gerät zunehmend unter Druck. In den letzten zwei Jahrzehnten hat sich die regionale Medienlandschaft durch sinkende Werbeeinnahmen und verändertes Mediennutzungsverhalten stark gewandelt. Der gleichzeitig stattgefundenen Aufschwung digitaler Kanäle eröffnet hingegen neue Möglichkeiten. Es drängen sich Fragen auf, ob gerade kleine und mittlere Gemeinden über die erforderlichen Ressourcen verfügen und wie die Objektivität der Berichterstattung sichergestellt wird.

## Projektziel

Vor dem Hintergrund dieser Entwicklungen war es unter anderem das Ziel dieses Projekts, welche Leistungen

### Projekt

Local Journalism and Municipal Communication under Digital Transformation

### Lead

Zentrum für Verwaltungsmanagement (ZVM), Schweizerisches Institut für Informationswissenschaften (SII), Institut für Multimedia Production (IMP)

### Projektleitung

Prof. Dr. Ursin Fetz (Teil Gemeindekommunikation)

### Team

Johanna Burger, Dario Wellinger, Prof. Dr. Matthias Künzler, Prof. Dr. Ulla Autenrieth, Tatjana Schädler, Dr. Caroline Dalmus, Prof. Dr. Urs Dahinden

### Forschungsfelder

Kommunikation und Digitalisierung

### Auftrag/Finanzierung

SNF

### Dauer

Januar 2021 bis Dezember 2024

die Medien den Gemeinden erbringen, um ihrer Informationspflicht gegenüber der Bevölkerung nachzukommen, und welche politischen und/oder wirtschaftlichen Massnahmen erforderlich sind, um eine unabhängige Öffentlichkeit und die Informationspflicht der Gemeinden zu gewährleisten.

## Umsetzung

Die Fachhochschule Graubünden hat in einem vom Schweizerischen Nationalfonds geförderten Projekt die Kommunikation der Schweizer Gemeinden unter-

sucht. Zudem wurden zwölf Best-Practice-Gemeinden identifiziert und detailliert zu ihrem Kommunikationsverhalten und zu ihrem Verhältnis zu den Lokalmedien untersucht.

## Resultate

Die Antworten von 414 Gemeinden (Rücklauf 19,1 %) zeigen, dass über drei Viertel der Gemeinden gemäss eigener Einschätzung mit ihrer Kommunikation die Bevölkerung gut oder sehr gut erreichen. Um dies zu bewerkstelligen, mussten sie in den vergangenen Jahren



7. GemeindeFORUM  
«Gemeindekommunikation im digitalen Zeitalter»



aber flächendeckend ihre Aufwendungen erhöhen. Entsprechend kommunizieren die Gemeinden immer professioneller – oft auch mit Hilfe von internen Kommunikationsspezialist/innen, die vielfach aus dem Journalismus in die Gemeinde gewechselt haben.

Mehr als 40 % der Gemeinden haben inzwischen ein spezifisches Kommunikationskonzept entwickelt. Bei den Kommunikationsinstrumenten zeigt sich die zentrale Bedeutung der Gemeinde-Webseite. Fast drei Viertel der Gemeinden verfügen zudem über eine eigene Gemeindezeitung. Die Finanzierungs- und Vertriebsmodelle sind dabei sehr unterschiedlich. Auf jeden Fall hat dies Konsequenzen für die Unabhängigkeit der Berichterstattung. Wichtig ist deshalb, dass sich die Gemeinden inhaltlich an ihren Informationsauftrag halten und beachten, dass die Mitteilungen als Äusserungen der Gemeinde erkennbar sind (sog. «Transparenzgebot»). Weiter zeigt sich, dass digitale Instrumente selten genutzt werden – nicht zuletzt aus Ressourcengründen. Zum Beispiel verwendet nur knapp ein Drittel der befragten Gemeinden die sozialen Medien für die Verbreitung von Mitteilungen.

Der Umgang mit den Medien ist in den letzten Jahren komplizierter geworden und das Beziehungsnetz hat sich vielerorts ausgedünnt. Oft sind die Medien in den Gemeinden nicht mehr präsent und drucken Medienmitteilungen unkommentiert ab. Die Medien sollten deshalb wieder fixe Ansprechpersonen bezeichnen, welche wenn immer möglich über mehrjährige journalistische Praxis verfügen.

Als Ergebnis des Forschungsprojektes, in welchem auch zwölf Best-Practice-Gemeinden identifiziert und ausführlich untersucht wurden, hat die FH Graubünden Empfehlungen erarbeitet. Zusätzlich wurden 29 Kommunikationsinstrumente detailliert beschrieben und auf der Projekt-Webseite publiziert (gemeindekommunikation.fhgr.ch). Das Forschungsteam, das die Lokalkommunikation untersucht hat, hat eine eigene Webseite konzipiert (localcommunication.fhgr.ch).



### Online-Tool mit Kommunikationsinstrumenten für Gemeinden

 	 <b>1</b> Amtliche Mitteilungen im gedruckten Publikationsorgan Mehr Infos >	 <b>2</b> Amtliche Mitteilungen im digitalen Publikationsorgan Mehr Infos >
	 <b>3</b> Amtliche Mitteilungen auf der Gemeinde-Webseite Mehr Infos >	 <b>4</b> Freiwillige Mitteilungen auf der Gemeinde-Webseite Mehr Infos >

### Zentrum für Verwaltungsmanagement (ZVM)

Das ZVM befähigt öffentliche Verwaltungen zu unternehmerischem Handeln, indem gemeinsam praxisorientierte Lösungen entwickelt werden, um deren Anpassungsfähigkeit (Resilienz) zu steigern. Es versteht sich als Anlaufstelle und Drehscheibe für kleine und mittlere Gemeinden. Das ZVM hat sich auf Fragen der Führung und Strategie, Strukturen und Organisation, Kommunikation und Digitalisierung sowie Miliz- und Freiwilligentätigkeit spezialisiert.

**Kontakt**    Telefon    +41 81 286 39 17  
                  E-Mail        zvm@fhgr.ch  
                  Webseite    fhgr.ch/zvm

# Circulus – nachhaltige und kreislauffähige Lieferketten

Dass wir Netto-Null-Emissionen erreichen müssen, ist heute keine Frage mehr. Wie wir es schaffen, hingegen schon. Initiativen im Bereich der Kreislaufwirtschaft sind eine mögliche Lösung. Wir begleiten Schweizer Industrieunternehmen bei der Entwicklung und Umsetzung solcher Initiativen.



«Mit der Entwicklung kreislauffähiger Geschäftsmodelle können ökonomische, ökologische und soziale Ziele kombiniert werden. Dadurch kann ein nachhaltiger Beitrag zur Erreichung von Netto-Null-Emissionen entlang der gesamten Wertschöpfungskette erzielt werden.»

Prof. Dr. Patricia Deflorin, Forschungsleiterin am Schweizerischen Institut für Entrepreneurship (SIFE)

## Ausgangslage

Im Jahr 2024 wurde die 1,5-Grad-Grenze erstmals überschritten. Um die globalen Temperaturen zu stabilisieren, müssen die Nettoemissionen so schnell wie möglich auf null reduziert werden. Der Druck auf Unternehmen, nachhaltige Lösungen zu entwickeln, wächst. Eine mögliche Lösung sind Ansätze aus dem Bereich der Kreislaufwirtschaft. Vereinfacht gesagt, geht es bei der Kreislaufwirtschaft darum, dass Maschinen und Komponenten so lange wie möglich genutzt werden und so wenig wie möglich ausgetauscht werden. Isolierte Massnahmen einzelner Akteure reichen jedoch nicht aus: Nur durch eine übergreifende Umsetzung entlang der gesamten Wertschöpfungskette kann das Netto-Null-Ziel erreicht werden – und genau hier setzt das Projekt Circulus an.

## Projektziel

Ziel des Projekts ist es, durch die Umsetzung von Initiativen im Bereich der Kreislaufwirtschaft einen möglichst grossen Beitrag zur Erreichung des Netto-Null-Ziels zu leisten. Dabei werden nicht nur die Unternehmen selbst, sondern die gesamte Wertschöpfungskette betrachtet. Konkret unterstützen die vier beteiligten Forschungsinstitute die Implementierungspartner bei der Entwicklung und Umsetzung von Initiativen in den Bereichen Geschäftsmodellentwicklung, Supply-Chain-Konfiguration, Produktdesign, Produktion und Logistik.

### Projekt

Circulus – nachhaltige und kreislauffähige Lieferketten für die MEM-Industrie: Ein systemischer Ansatz für eine Welt mit Netto-Null-Emissionen

### Lead

Schweizerisches Institut für Entrepreneurship (SIFE)

### Projektleitung

Prof. Dr. Patricia Deflorin, Selina Steiner (SIFE, Teilprojektleitung)

### Beteiligte

Bystronic, Planzer Synergistics, RealWear, Thermoplan, V-ZUG, Institut für Nachhaltige Entwicklung (ZHAW), Institute of Product Development and Production Technologies (ZHAW), Switzerland Innovation Park Biel/Bienne

### Team

Prof. Philipp Bachmann, Dr. Michael Beier, Prof. Dieter Conzelmann, Eleanor Jehan, Céline Senn, Prof. Dr. Andreas Ziltener

### Forschungsfelder

Internationalisierung und Supply Chain, Innovation

### Auftrag/Finanzierung

Innosuisse

### Dauer

Januar 2024 bis Dezember 2027



«In unserer Nachhaltigkeits-Strategie fokussieren wir uns auf Energie- und Ressourceneffizienz. Kreislaufwirtschaft ist Voraussetzung für eine nachhaltige Zukunft und bietet gleichzeitig neue wirtschaftliche Chancen. Im Projekt Circulus konnten wir neue ressourceneffiziente Geschäftsmodelle entwickeln, die auch einen wirtschaftlichen Mehrwert für Lieferanten und Kunden schaffen.»

Eckard Deichsel, Global Manager, Sustainable Development & Laser Technology Bystronic

Um die Auswirkungen der Initiativen zu monitoren, werden ausserdem ein Net-Zero-Cockpit entwickelt und KPIs definiert.

## Umsetzung

Am Anfang der Transformation zu nachhaltigen und kreislauffähigen Lieferketten steht die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle. Dies war das erste von insgesamt sechs Arbeitspaketen des Projekts und wurde vom Schweizerischen Institut für Entrepreneurship (SIFE) geleitet. Die Forschungsaktivitäten folgten einem Action-Research-Ansatz, bei welchem die Forschenden den Veränderungsprozess aktiv gestalten und mit wissenschaftlicher Methodik und Reflexion Erkenntnisse sammeln und festhalten. Aufbauend auf einer (1) Ist-Analyse der aktuellen Geschäftsmodelle wurde mittels (2) Prototyping eine erste Version kreislauffähiger Geschäftsmodelle entwickelt. Anschliessend wurden auf Basis von (3) Co-Creation sowie qualitativen Interviews Kundenbedürfnisse erhoben und darauf aufbauend in einem (4) Ideation-Workshop eine Vielzahl weiterer möglicher Geschäftsmodelle identifiziert. Die Auswahl von jeweils zwei erfolgversprechenden, kreislauffähigen Geschäftsmodellen erfolgte anhand einer (5) Priorisierung nach Nachhaltigkeitskriterien. Den Abschluss des ersten Arbeitspakets bildete die (6) Entwicklung von unternehmensspezifischen Roadmaps, um konkrete Massnahmen zur Umsetzung der priorisierten Geschäftsmodelle festzulegen.

## Resultate

Das Ergebnis des ersten Arbeitspakets sind zwei konkrete und realisierbare Geschäftsmodelle pro Implementierungspartner, welche ein breites Spektrum an möglichen Lösungsansätzen der Kreislaufwirtschaft abdecken. Beispielsweise liegt ein Schwerpunkt auf der Umsetzung einer Pay-per-Use-Ertragsmechanik, das heisst, der Kunde zahlt nur so viel, wie eine Maschine tatsächlich genutzt wird. Dabei verbleibt das Eigentum beim Hersteller, was sowohl die Rückführung als auch die Wiederverwendung von aufbereiteten Maschinen oder Komponenten erleichtert. Andere Geschäftsmodelle beinhalten eine vereinfachte Reparatur oder Upgradability, um den Wert der Maschinen im Feld möglichst lange zu erhalten oder den Verkauf von wiederaufbereiteten Maschinen zu ermöglichen.

Zusammenfassend sind folgende Resultate hervorzuheben: (1) Kreislauffähige Maschinen und Komponenten bedingen einander – ihr Zusammenspiel ist essenziell für eine funktionierende Kreislaufwirtschaft. (2) Der Erfolg kreislauffähiger Geschäftsmodelle hängt massgeblich von einer effizienten Organisation der Rückführung ab. (3) Die einzelnen Geschäftsmodelle sind nur umsetzbar, wenn alle involvierten Akteure entlang der Wertschöpfungskette entsprechende Anreize haben, sich daran zu beteiligen.

circulus.ch



## Schweizerisches Institut für Entrepreneurship (SIFE)

Das SIFE fördert Unternehmen und unterstützt diese bei der Verwirklichung von Veränderungen. Zusammen mit seinen Partnerinnen und Partnern in Wirtschaft und Forschung sucht das SIFE neue wirtschaftliche, technische, organisatorische und soziale Lösungen und hilft, diese zielgerichtet umzusetzen. Dabei orientiert es sich an der Praxis und wendet aktuelle Methoden der Wissenschaft an. Thematisch fokussiert sich das SIFE auf vier aktuelle Herausforderungen von Unternehmen: Innovation (Strategien, Prozesse und Management für neue Angebote), Internationalisierung und Supply Chain (Weg in ausländische Märkte), Digitale Strategien und KI für Unternehmen (neue Chancen im digitalen Wandel) und Corporate Responsibility (Verantwortung und Nachhaltigkeit).

**Kontakt**    Telefon    +41 81 286 39 93  
                  E-Mail        sife@fhgr.ch  
                  Webseite    fhgr.ch/sife

## **Impressum**

Herausgeberin Fachhochschule Graubünden  
Gestaltung MIND Kommunikation GmbH  
Titelbild Leih- und Dokumentationsbibliothek St. Moritz,  
© Andrea Badrutt  
Druck Druck und Design AG  
Auflage 150

## Fachhochschule Graubünden

Pulvermühlestrasse 57

7000 Chur

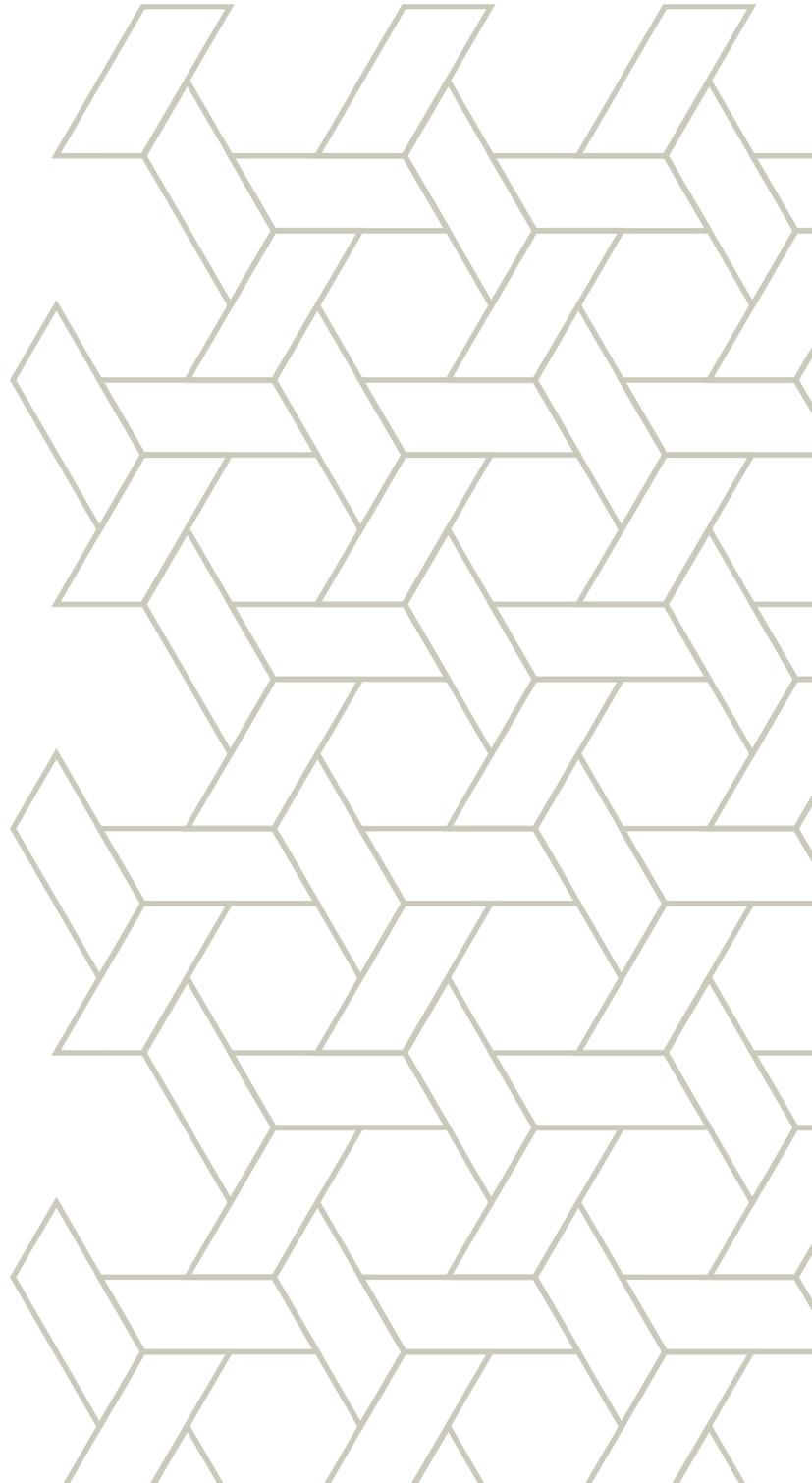
Schweiz

T +41 81 286 24 24

info@fhgr.ch



[fhgr.ch](https://www.fhgr.ch)



Fachhochschule Graubünden  
Scola auta spezialisada dal Grischun  
Scuola universitaria professionale dei Grigioni  
University of Applied Sciences of the Grisons

© FH Graubünden, Mai 2025

**swissuniversities**

